



UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“ESTUDIO TÉCNICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN
TRATAMIENTO Y DESCARGA ADECUADO DE AGUAS RESIDUALES
PARA MINIMIZAR EL IMPACTO AMBIENTAL NEGATIVO, EN LA
EMPRESA EMPACADORA DE HARINA DE PESCADO UGLAN S.A.
UBICADA EN LA COMUNA EL REAL DE LA PARROQUIA CHANDUY
EN LA PROVINCIA DE SANTA ELENA.”**

TESIS DE GRADO
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:
CARLOS ALFREDO CAMPOVERDE MORENO

TUTOR DE TESIS:
ING. FRANKLIN REYES SORIANO MSc.

AÑO 2016

DEDICATORIA

El presente trabajo es dedicado en primer lugar a DIOS, por darme toda la fortaleza y sabiduría para vencer los distintos obstáculos que se presentan en mi camino e iluminar a diario el sendero de mi vida.

A mis padres Rosa Moreno y Alfredo Campoverde quienes fueron pilares fundamentales con todo su amor y cariño que me dieron durante toda mi vida estudiantil y supieron inculcarme la importancia del estudio dándome su respaldo en todo momento.

A mis hermanos Alfredo y Bryan, por brindarme todo su apoyo y dedicarme parte de su tiempo cuando más los necesité, a mi novia Angélica por darme todo su amor y ser mi fortaleza para poder enfrentar mis miedos y así alcanzar objetivos comunes.

Carlos Campoverde Moreno

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento infinito a DIOS por haberme dado la vida, salud e inteligencia para poder cumplir con mis objetivos y a todas las personas que supieron guiarme durante la realización de este trabajo, a mis familiares y mis verdaderos amigos, especialmente a mis padres, hermanos y novia, quienes me brindaron todo lo necesario para que este sueño tan anhelado se convierta ahora en una realidad.

A la Universidad Estatal Península de Santa Elena, en especial a todos los docentes de la Facultad de Ingeniería Industrial, por compartirme todos sus conocimientos dentro de la aulas y prepararme para afrontar los diferentes retos en mi vida profesional.

Al tutor de esta tesis, Ing. Franklin Reyes Soriano MSc., por brindarme el tiempo requerido y direccionarme con sus conocimientos para el buen desarrollo de este trabajo.

Carlos Campoverde Moreno

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Ing. Marco Bermeo García MSc.
DECANO (E) DE LA FACULTAD
INGENIERIA INDUSTRIAL

Ing. Víctor Matías Pillasagua Msc.
REPRESENTANTE DEL DIRECTOR
ESCUELA INGENIERÍA INDUSTRIAL

Ing. Jorge Ramírez Becerra MSc.
PROFESOR DE ÁREA

Ing. Franklin Reyes Soriano Msc.
TUTOR DE TESIS DE GRADO

AB. Joe Espinoza Ayala
SECRETARIO GENERAL - PROCURADOR

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD Y PATRIMONIO
INTELECTUAL**

El contenido del presente trabajo de graduación **ESTUDIO TÉCNICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN TRATAMIENTO Y DESCARGA ADECUADO DE AGUAS RESIDUALES PARA MINIMIZAR EL IMPACTO AMBIENTAL NEGATIVO, EN LA EMPRESA EMPACADORA DE HARINA DE PESCADO UGLAN S.A. UBICADA EN LA COMUNA EL REAL DE LA PARROQUIA CHANDUY EN LA PROVINCIA DE SANTA ELENA** es de mi responsabilidad; el patrimonio intelectual del mismo pertenece a la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Carlos Campoverde Moreno

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Autor: Carlos Campoverde Moreno

Tutor: Ing. Franklin Reyes Soriano Msc.

“ESTUDIO TÉCNICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN TRATAMIENTO Y DESCARGA ADECUADO DE AGUAS RESIDUALES PARA MINIMIZAR EL IMPACTO AMBIENTAL NEGATIVO, EN LA EMPRESA EMPACADORA DE HARINA DE PESCADO UGLAN S.A. UBICADA EN LA COMUNA EL REAL DE LA PARROQUIA CHANDUY EN LA PROVINCIA DE SANTA ELENA.”

RESUMEN

Esta tesis se realiza con la finalidad de desarrollar un estudio técnico para implementar un sistema de tratamiento de aguas residuales producidas por la empresa UGLAN S.A. Para poder cumplir los objetivos, en primer lugar se efectúa un análisis general de la situación actual y marco legal de la empresa, luego en la siguiente etapa se realiza una encuesta al personal de planta de la empresa con la finalidad de conocer que tan capacitado se encuentran con respecto a los tratamientos de aguas residuales, posteriormente se realiza la identificación de los distintos aspectos e impactos ambientales mediante la matriz CRI, en la que por medio de las variables de magnitud e importancia permitirá conocer la significancia del impacto, después en el siguiente capítulo se presenta la propuesta ambiental, la misma que consiste en un pre-tratamiento (este proceso incluyen operaciones unitarias como: desbaste, filtración, sedimentación y desaceitado) y un tratamiento primario (en esta fase se aplica el principio de coagulación - floculación) estos son los dos procesos principales que conforman el sistema de tratamiento para aguas residuales que se va a implementar en UGLAN S.A. y finalmente en el último capítulo se realiza la evaluación del aspecto económico con el objetivo de conocer la inversión para la adquisición e instalación de los diferentes equipos y accesorios necesarios, así como también se identificará el método de financiamiento y la relación de costo - beneficio que tiene este proyecto.

PALABRAS CLAVES: Sistema tratamientos, Agua residual, Impacto ambiental.

ÍNDICE

| | |
|---|------|
| PORTADA..... | I |
| DEDICATORIA..... | II |
| AGRADECIMIENTO..... | III |
| TRIBUNAL DE GRADO..... | IV |
| DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD Y PATRIMONIO INTELECTUAL..... | V |
| RESUMEN..... | VI |
| ÍNDICE..... | VII |
| ÍNDICE DE CUADROS..... | XIII |
| ÍNDICE DE GRÁFICOS..... | XV |
| ÍNDICE DE IMÁGENES..... | XVI |
| ÍNDICE DE TABLAS..... | XVII |
| ÍNDICE DE ANEXOS..... | XIX |
| ABREVIATURAS..... | XX |
| GLOSARIO DE TÉRMINOS..... | XXI |
| | |
| INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| | |
| CAPÍTULO I | |
| GENERALIDADES | |
| 1.1 Antecedentes..... | 3 |

| | | |
|-------|--|---|
| 1.2 | Justificación..... | 6 |
| 1.3 | Objetivos generales..... | 7 |
| 1.3.1 | Objetivos específicos..... | 7 |
| 1.4 | Ubicación geográfica del problema ambiental..... | 8 |

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA Y EL MARCO LEGAL SOBRE AMBIENTE

| | | |
|-----------|--|----|
| 2.1 | La empresa y sus actividades..... | 10 |
| 2.1.1 | Misión..... | 11 |
| 2.1.2 | Visión..... | 11 |
| 2.1.3 | Productos..... | 12 |
| 2.2 | Descripción del proceso de producción e instalaciones..... | 13 |
| 2.2.1 | Descarga del pescado..... | 13 |
| 2.2.2 | Poza de almacenamiento..... | 14 |
| 2.2.3 | Operación de cocción..... | 15 |
| 2.2.4 | Pre – desaguado..... | 16 |
| 2.2.5 | Operación de prensado..... | 17 |
| 2.2.5.1 | Caldo de prensa..... | 18 |
| 2.2.5.1.1 | Decanter..... | 18 |
| 2.2.5.1.2 | Separadoras..... | 19 |
| 2.2.5.1.3 | Clarificadora..... | 20 |
| 2.2.5.1.4 | Operación de evaporación..... | 20 |

| | | |
|--------|---|----|
| 2.2.6 | Torta de prensa..... | 21 |
| 2.2.7 | Operación de secado..... | 22 |
| 2.2.8 | Enfriamiento..... | 23 |
| 2.2.9 | Operación de molienda..... | 24 |
| 2.2.10 | Ensacado..... | 25 |
| 2.3 | Diagrama de flujo del proceso de producción..... | 26 |
| 2.4 | Diagrama de recorrido de la empresa..... | 27 |
| 2.5 | Marco legal de gestión ambiental de la empresa..... | 28 |

CAPÍTULO III

IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

EN EL PROBLEMA

| | | |
|---------|---|----|
| 3.1 | Metodología..... | 34 |
| 3.2 | Encuesta aplicada al personal operativo de la empresa UGLAN S.A...35 | |
| 3.2.1 | Análisis general de los resultados obtenidos en la encuesta..... | 51 |
| 3.3 | Matriz de identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales..... | 54 |
| 3.3.1 | Procedimiento para la identificación de aspectos e impactos ambientales en la matriz..... | 54 |
| 3.3.1.1 | Determinación de la magnitud del impacto..... | 55 |
| 3.3.1.2 | Determinación de la importancia del impacto..... | 58 |
| 3.3.1.3 | Determinación del nivel de significancia y severidad de impactos..... | 60 |
| 3.3.1.4 | Matriz de criterios relativos integrados (CRI)..... | 62 |

| | | |
|---------|--|----|
| 3.3.1.5 | Resultados obtenidos de la matriz (CRI)..... | 66 |
| 3.4 | Diagnóstico general de la problemática..... | 69 |
| 3.5 | Línea base ambiental..... | 70 |
| 3.5.1 | Componente físico..... | 70 |
| 3.5.1.1 | Climatología..... | 71 |
| 3.5.1.2 | Precipitación..... | 71 |
| 3.5.1.3 | Temperatura..... | 72 |
| 3.5.1.4 | Humedad relativa..... | 73 |
| 3.5.1.5 | Vientos..... | 74 |
| 3.5.1.6 | Calidad del aire..... | 75 |
| 3.5.2 | Componente biótico..... | 77 |
| 3.5.2.1 | Fauna..... | 77 |
| 3.5.2.2 | Flora..... | 78 |
| 3.5.3 | Componente socio – económico..... | 78 |
| 3.5.3.1 | Actividad ocupacional y económica..... | 79 |
| 3.5.3.2 | Servicio básico..... | 81 |

CAPÍTULO IV

PROPUESTA AMBIENTAL: IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL

| | | |
|---------|--|----|
| 4.1 | Tratamientos de aguas residuales..... | 83 |
| 4.1.1 | Métodos a implementar para el tratamiento de las aguas residuales...83 | |
| 4.1.1.1 | Pre – tratamiento..... | 84 |

| | | |
|-----------|---|----|
| 4.1.1.1.1 | Desbaste..... | 85 |
| 4.1.1.1.2 | Filtración..... | 87 |
| 4.1.1.1.3 | Sedimentación..... | 89 |
| 4.1.1.1.4 | Desaceitado y desengrasado..... | 91 |
| 4.1.1.2 | Tratamiento primario..... | 93 |
| 4.1.1.2.1 | Coagulación – Floculación..... | 94 |
| 4.2 | Comparación de las características de las aguas residuales con y sin tratamiento..... | 98 |

CAPÍTULO V

ASPECTO ECONÓMICO DEL PROYECTO

| | | |
|-------|---|-----|
| 5.1 | Inversiones en activos..... | 101 |
| 5.1.1 | Equipos y accesorios..... | 101 |
| 5.1.2 | Costo de instalación hidráulica y mano de obra..... | 102 |
| 5.1.3 | Total costo de inversión..... | 103 |
| 5.2 | Costos y gastos del proyecto..... | 104 |
| 5.3 | Financiamiento del proyecto..... | 106 |
| 5.4 | Relación costo – beneficio..... | 107 |

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

| | | |
|-----|----------------------|-----|
| 6.1 | Conclusiones..... | 109 |
| 6.2 | Recomendaciones..... | 111 |

| | |
|-------------------|-----|
| BIBLIOGRAFÍA..... | 113 |
| ANEXOS..... | 114 |

ÍNDICE DE CUADROS

| | |
|--|-----|
| Cuadro No. 1 Características aguas residuales producidas por UGLAN S.A..... | 5 |
| Cuadro No. 2 Población para la encuesta..... | 36 |
| Cuadro No. 3 Escala de valoración de intensidad..... | 56 |
| Cuadro No. 4 Escala de valoración de extensión..... | 57 |
| Cuadro No. 5 Escala de valoración de duración..... | 58 |
| Cuadro No. 6 Escala de valoración de riesgo..... | 59 |
| Cuadro No. 7 Escala de valoración de reversibilidad..... | 59 |
| Cuadro No. 8 Escala de valoración de influencia espacial..... | 60 |
| Cuadro No. 9 Matriz de identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales..... | 64 |
| Cuadro No. 10 Métodos de tratamientos de aguas residuales..... | 84 |
| Cuadro No. 11 Operaciones unitarias en el tratamiento físico – químico..... | 85 |
| Cuadro No. 12 Descripción de los dispositivos de desbaste..... | 86 |
| Cuadro No. 13 Descripción de los distintos tipos de desarenadores..... | 90 |
| Cuadro No. 14 Inversión en equipos y accesorios..... | 102 |
| Cuadro No. 15 Costo de instalación hidráulica y mano de obra..... | 103 |
| Cuadro No. 16 Total costo de inversión..... | 103 |
| Cuadro No. 17 Costo del proyecto..... | 104 |
| Cuadro No. 18 Gastos del proyecto..... | 105 |

| | |
|--|-----|
| Cuadro No. 19 Costo total..... | 105 |
| Cuadro No. 20 Detalle de financiamiento..... | 106 |
| Cuadro No. 21 Amortización del préstamo..... | 107 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | |
|---|----|
| Gráfico No. 1 Macro Localización UGLAN S.A..... | 8 |
| Gráfico No. 2 Micro localización UGLAN S.A..... | 9 |
| Gráfico No. 3 Diagrama de flujo de proceso..... | 26 |
| Gráfico No. 4 Resultados de la pregunta 1..... | 37 |
| Gráfico No. 5 Resultados de la pregunta 2..... | 39 |
| Gráfico No. 6 Resultados de la pregunta 3..... | 40 |
| Gráfico No. 7 Resultados de la pregunta 4..... | 42 |
| Gráfico No. 8 Resultados de la pregunta 5..... | 43 |
| Gráfico No. 9 Resultados de la pregunta 6..... | 45 |
| Gráfico No. 10 Resultados de la pregunta 7..... | 46 |
| Gráfico No. 11 Resultados de la pregunta 8..... | 48 |
| Gráfico No. 12 Resultados de la pregunta 9..... | 49 |
| Gráfico No. 13 Resultados de la pregunta 10..... | 51 |
| Gráfico No. 14 Resultados generales de la encuesta..... | 52 |
| Gráfico No. 15 Evaluación de aspectos e impactos ambientales..... | 66 |
| Gráfico No. 16 Actividad económica de la comuna..... | 80 |
| Gráfico No. 17 Esquema de funcionamiento de un filtro rotativo..... | 87 |
| Gráfico No. 18 Esquema de trampa de grasas..... | 91 |
| Gráfico No. 19 Principio coagulación – floculación..... | 93 |
| Gráfico No. 20 Principio de coagulación..... | 95 |
| Gráfico No. 21 Principio de floculación..... | 97 |

ÍNDICE DE IMÁGENES

| | |
|--|----|
| Imagen No. 1 Harina de pescado..... | 12 |
| Imagen No. 2 Recepción de materia prima..... | 14 |
| Imagen No. 3 Poza de almacenamiento..... | 15 |
| Imagen No. 4 Cocinado de la planta..... | 16 |
| Imagen No. 5 Prensa de la planta..... | 17 |
| Imagen No. 6 Separador de sólidos..... | 19 |
| Imagen No. 7 Planta evaporadora..... | 21 |
| Imagen No. 8 Prensadora..... | 22 |
| Imagen No. 9 Secador de la planta..... | 23 |
| Imagen No. 10 Molienda de martillos..... | 24 |
| Imagen No. 11 Área de ensacado..... | 25 |
| Imagen No. 12 Filtro rotativo..... | 88 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla No. 1 Tabulación de la pregunta 1..... | 37 |
| Tabla No. 2 Tabulación de la pregunta 2..... | 38 |
| Tabla No. 3 Tabulación de la pregunta 3..... | 40 |
| Tabla No. 4 Tabulación de la pregunta 4..... | 41 |
| Tabla No. 5 Tabulación de la pregunta 5..... | 43 |
| Tabla No. 6 Tabulación de la pregunta 6..... | 44 |
| Tabla No. 7 Tabulación de la pregunta 7..... | 46 |
| Tabla No. 8 Tabulación de la pregunta 8..... | 47 |
| Tabla No. 9 Tabulación de la pregunta 9..... | 49 |
| Tabla No. 10 Tabulación de la pregunta 10..... | 50 |
| Tabla No. 11 Escala de valores estimados y significado de los impactos..... | 61 |
| Tabla No. 12 Evaluación de aspectos e impactos ambientales..... | 66 |
| Tabla No. 13 Precipitación media mensual en el área de influencia..... | 72 |
| Tabla No. 14 Temperatura media mensual en el área de influencia..... | 73 |
| Tabla No. 15 Humedad relativa media mensual en el área de influencia..... | 73 |
| Tabla No. 16 Recorrido medio del viento en el área de influencia..... | 74 |
| Tabla No. 17 Calidad del aire – ambiente marino..... | 76 |
| Tabla No. 18 Calidad del aire – ambiente terrestre..... | 76 |
| Tabla No. 19 Actividad económica comuna El Real..... | 80 |
| Tabla No. 20 Características de aguas residuales producidas por UGLAN S.A..... | 98 |

| | |
|--|-----|
| Tabla No. 21 Porcentajes de eliminación de contaminantes en cada proceso..... | 99 |
| Tabla No. 22 Características de las aguas residuales con la implementación del sistema de tratamiento..... | 100 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|---|-----|
| Anexo No. 1 Relación causa – efecto (Diagrama de Ishikawa)..... | 115 |
| Anexo No. 2 Encuesta..... | 116 |
| Anexo No. 3 Diagrama de recorrido de la empresa..... | 119 |
| Anexo No. 4 Diagrama de proceso del pre – tratamiento..... | 120 |
| Anexo No. 5 Esquema de rejillas inclinadas..... | 121 |
| Anexo No. 6 Diseño de un desarenador de flujo horizontal..... | 122 |

ABREVIATURAS

| | |
|--------------|---|
| DBO | Demanda Bioquímica de Oxígeno |
| DQO | Demanda Química de Oxígeno |
| PH | Potencial de Hidrógeno |
| EIA | Estudio de Impacto Ambiental |
| SUMA | Sistema Único de Manejo Ambiental |
| AA | Auditoría Ambiental |
| PMA | Plan de Manejo Ambiental |
| CRI | Criterios Relativos Integrados |
| INEC | Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censo |
| Mg/Lt | Miligramos por litro |
| °C | Grados Centígrados |

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Residuos industriales: son los residuos procedentes de la actividad industrial. Algunos de ellos son asimilables a urbanos, mientras que otros, por sus características tóxicas y/o peligrosas, pueden generar graves riesgos y requieren controles y tratamientos específicos.

Agua residual: son cualquier tipo de agua cuya calidad se ve afectada negativamente por influencia antropogénica. Las aguas residuales incluyen las aguas usadas domésticas y urbanas, los residuos líquidos industriales o mineros eliminados y las aguas que se mezclaron con las anteriores (aguas pluviales o naturales).

Medio ambiente: es un sistema formado por elementos naturales y artificiales que están interrelacionados y que son modificados por la acción humana.

Descarga: Quitar la carga de un lugar o hacerla más pequeña

Aspecto ambiental: Elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el medio ambiente.

Impacto ambiental: es el efecto que produce la actividad humana sobre el medio ambiente. El concepto puede extenderse a los efectos de un fenómeno natural catastrófico. Técnicamente, es la alteración de la línea de base ambiental.

Sistema de tratamiento de agua: consiste en una serie de procesos físicos, químicos y biológicos que tienen como fin eliminar los contaminantes físicos, químicos y biológicos presentes en el agua efluente del uso humano.

Desbaste: tiene por objeto proteger a la estación de la posible llegada de grandes objetos que puedan provocar obstrucciones en las distintas unidades de la instalación o dificultar los restantes tratamientos.

Filtración: es aquel proceso mediante el cual un elemento es colocado a través de un tipo de tamiz o filtro por el cual se separan sus partes, quedando retenidas aquellas partes que no pasan por su tamaño y siendo filtradas aquellas que sí pasan por el espacio del filtro.

Sedimentación: es el proceso por el cual el sedimento en movimiento se deposita. Un tipo común de sedimentación ocurre cuando el material sólido, transportado

por una corriente de agua, se deposita en el fondo de un río, embalse, canal artificial, o dispositivo construido especialmente para tal fin.

Flotación: es un proceso fisicoquímico de tres fases (sólido-líquido-gaseoso) que tiene por objetivo la separación de especies minerales mediante la adhesión selectiva de partículas minerales a burbujas de aire.

Diagrama de flujo: es una representación gráfica de un proceso. Cada paso del proceso es representado por un símbolo diferente que contiene una breve descripción de la etapa de proceso.

Diagrama de recorrido: Consiste en representar gráficamente hechos, situaciones, la secuencia de rutinas simples, movimientos o relaciones de todo tipo, por medio de símbolos.

INTRODUCCIÓN

El objetivo de este trabajo es realizar un estudio técnico para implementar una planta de tratamiento de aguas residuales provenientes del proceso de producción de harina de pescado en la empresa UGLAN S.A.

Uno de los beneficios que se tiene con la implementación del sistema de tratamiento, es minimizar la contaminación en la zona costera, que es sitio de descarga de las aguas residuales, ya que la descarga de este tipo de aguas sin ningún tipo de tratamiento afecta la zona marítima, dando lugar a que se generen diversos problemas asociados a la contaminación de playas, deterioro de recursos marinos y afectaciones a la salud pública.

El trabajo se encuentra compuesto por 6 capítulos, cada uno se detallada a continuación:

Capítulo I, se establece el antecedente de estudio, así como también lo que desea obtener por medio de los objetivos y la ubicación geográfica del problema ambiental.

Capítulo II, estructurado por la descripción de la empresa y sus actividades, el detalle del proceso de elaboración de la harina de pescado y el marco legal que

debe ser cumplido en relación a la descarga de aguas residuales al medio ambiente.

Capítulo III, en esta parte se demuestra cada resultado obtenido por medio del análisis de cada uno de los factores ambientales.

Capítulo IV, estructurado por la propuesta ambiental del proyecto, en el cual se describe cada uno de los procesos a ser implementados para dar el tratamiento necesario a las aguas residuales del proceso de producción de la harina de pescado.

Capítulo V, comprende la inversión para la adquisición e instalación de los equipos necesarios, además se identifica las fuentes de financiamiento y la relación costo-beneficio.

Capítulo VI, se pueden encontrar las conclusiones y recomendaciones del presente trabajo de investigación.

CAPITULO I

GENERALIDADES

1.1 ANTECEDENTES

Actualmente se pueden observar distintos problemas de contaminación ambiental, que en muchas ocasiones son provocados por la falta de interés en el cuidado de los mismos, así como el vertimiento directo de aguas residuales de las industrias empacadoras de harinas de pescado, las mismas que pueden causar diferentes impactos en el medio ambiente, especialmente en las zonas costeras que en muchos casos pueden ser irreversibles.

Uno de los ejemplos más claros que se pueden evidenciar a nivel nacional es el sistema de tratamiento de aguas residuales de la empresa Productos Pesqueros S.A., ya que al ser una de las industrias más conocidas en la ciudad de Manta, es indispensable utilizar este método, antes de ser vertidas al ambiente marino y así evitar cualquier tipo de contaminación.

En el ámbito local se puede evidenciar la planta de tratamiento de aguas residuales de una de las industrias empacadoras de harina de pescado más grande de la provincia de Santa Elena como es JUNSA S.A. ubicada en la parroquia Chanduy,

la misma que usa procedimientos físicos, químicos y biológicos para minimizar el impacto ambiental negativo causado a las distintas fuentes receptoras marítimas.

El impacto en el paisaje marino se manifiesta por la aparición de residuos a base de aceites y grasas, sólidos en suspensión y otras sustancias que con la marea llegan a las playas, además estas aguas y arenas al momento de tener contacto con el hombre, causan diversas enfermedades como por ejemplo conjuntivitis, alergias dérmicas y otras afectaciones a la salud, que suelen ser muy perjudiciales en la vida del ser humano.

En la Provincia de Santa Elena, Parroquia Chanduy, específicamente en la Comuna El Real, se encuentra ubicada la empresa empacadora de harina de pescado UGLAN S.A, la misma que presenta un grave problema de contaminación, el cual radica en la contaminación y el impacto negativo que se está causando a la zona marina, puesto que se está vertiendo los desechos líquidos directamente al mar sin ningún tipo de tratamiento previo.

Mediante la investigación realizada, se conoce que actualmente esas aguas residuales se están desechando con las siguientes características:

CUADRO No. 1

CARACTERÍSTICAS AGUAS RESIDUALES PRODUCIDAS POR UGLAN S.A.

| PARÁMETRO | UNIDAD | MÁXIMO PERMISIBLE | AGUAS UGLAN S.A. |
|---|--------|-------------------------|------------------|
| Potencial de hidrógeno | Ph | De 5 a 9 | 4,75 |
| Temperatura | °C | <35 | 32,00 |
| Grasa y Aceite | mg/l | Ausencia | 150,00 |
| Material flotante | mg/l | Ausencia | 132,60 |
| Sólidos suspendidos domésticos o industriales | mg/l | Remoción > 80% en carga | 839 |
| Sólidos disueltos | mg/l | 1000 a 1500 | 2067 |
| Sólidos totales | mg/l | 2000 a 2500 | 2906 |
| DBO (desechos doméstico e industriales) | mg/l | Remoción > 80% en carga | 180,00 |

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

De acuerdo al Capítulo II de las Normas de Descarga en su artículo 43 y publicado en el Registro Oficial #294 con fecha de 5 de Junio de 1989; y de las Normas aplicadas por la DIGMER cualquier cuerpo de agua para poder ser descargado deberá cumplir con ciertos parámetros; sin embargo, las aguas descargadas por la empresa empacadora de harina de pescado UGLAN S.A. luego de haber sido utilizadas en el proceso de producción de harina de pescado no cumplen con los parámetros máximos establecidos, por lo tanto es conveniente aplicar un correcto tratamiento de estas aguas para de esta forma puedan ser procesadas y proceder a descargarlas.

1.2 JUSTIFICACIÓN

La producción de harina de pescado presentará serios problemas de contaminación de agua, si no son tratadas de forma debida, puesto que estas aguas llegan a ser peligrosas por los altos grados de contaminación que presentan, especialmente cuando son descargadas en lugares cercanos a agrupaciones urbanas ya que acarrearán el problema de ensuciar playas y dar origen a malos olores.

La empresa UGLAN S.A., no cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales y al realizar la descarga de esta, directamente está infringiendo en las normas dispuestas por la Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental.

Por las razones antes mencionadas, es muy **importante** realizar un estudio para el tratamiento de aguas residuales provenientes del proceso de producción, dentro de la empresa empacadora de harina de pescado UGLAN S.A, con la **finalidad de minimizar** los porcentajes de contaminación en las playas y zona marina de la Provincia de Santa Elena, específicamente dentro de la Parroquia Chanduy comuna El Real.

Además, con la implementación, este sistema de tratamiento representa un enorme **beneficio** para UGLAN S.A., así como también para los habitantes de la comuna,

ya que se minimizará la problemática de contaminación ambiental en la zona marina. Este proyecto ayudará a garantizar el derecho a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado.

1.3 OBJETIVOS GENERALES

Elaborar un estudio técnico para la implementación de tratamiento de descarga de aguas residuales, mediante la utilización de procedimientos físicos, químicos y biológicos, para minimizar el impacto ambiental negativo causado a las distintas fuentes receptoras marítimas, en la empresa empacadora de harina de pescado UGLAN S.A.

1.3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir las actividades de la empresa, su proceso de producción y el marco legal sobre el ambiente, para conocer la situación actual de UGLAN S.A.
- Identificar y evaluar los aspectos e impactos ambientales producidos por la descarga de aguas residuales.

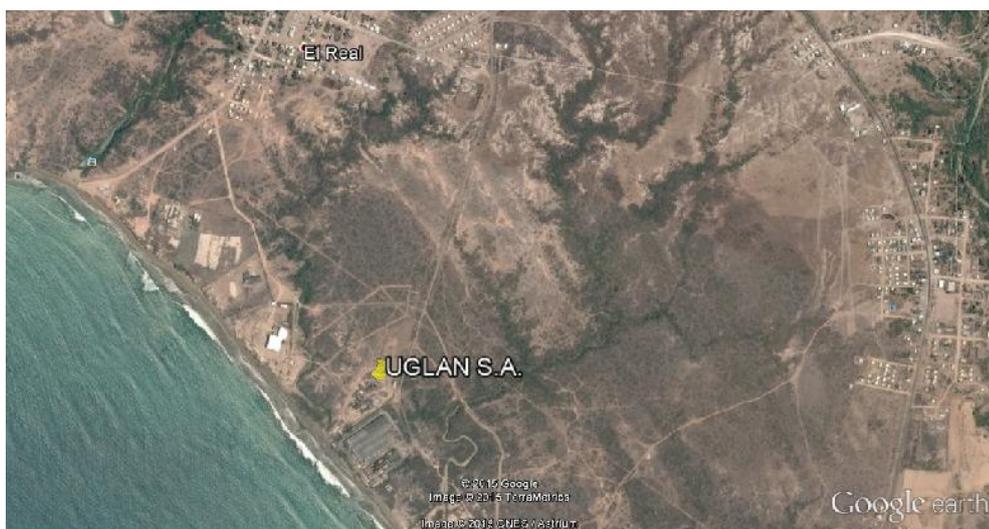
- Elaborar la propuesta ambiental para la implementación del tratamiento de aguas residuales provenientes del proceso de producción de harina de pescado en la empresa UGLAN S.A.
- Evaluar el aspecto económico del proyecto mediante un análisis financiero para conocer los diferentes costos y gastos.

1.4 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROBLEMA AMBIENTAL

UGLAN S.A. cuenta con sus instalaciones ubicadas en la parroquia Chanduy, comuna El Real, provincia de Santa Elena., a continuación, se muestra el Gráfico No. 1, la macro-ubicación de las instalaciones de la empresa.

GRÁFICO No. 1

MACRO LOCALIZACIÓN UGLAN S.A.



Fuente: Google Earth.

Micro – localización UGLAN. S A

El terreno en donde se asienta las instalaciones de la empresa UGLAN S.A. tiene un área aproximada de 26.000 m². La posición geográfica es la siguiente:

- Latitud: 2°23'34.72"S
- Longitud: 80°42'36.03"O

A continuación, en el Gráfico No. 2 se muestra la Micro – localización de UGLAN S.A.

GRÁFICO No. 2
MICRO-LOCALIZACIÓN UGLAN S.A.



Fuente: Google Earth.

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA Y EL MARCO LEGAL SOBRE AMBIENTE

2.1 LA EMPRESA Y SUS ACTIVIDADES

La empresa UGLAN S.A. empieza sus operaciones desde el año 2010, incursionando en el mercado de la producción y de la comercialización de harina de pescado.

Se instaló en la parroquia Chanduy, específicamente en la comuna El Real, lugar donde actualmente mantiene sus instalaciones con el nombre “DIBAR” cuyos fundadores son de nacionalidad ecuatoriana, posteriormente fue adquirida por empresarios de nacionalidad peruana que vieron en el Ecuador una oportunidad de trabajo, la empresa contaba al momento de su compra con bodega, planta de producción, pistas de secado y una oficina.

Durante los últimos 5 años se ha posicionado como una de las principales compañías de producción y comercialización de harina de pescado. UGLAN S.A. cuenta con un área aproximada de 26000 m², además con una infraestructura física e instalaciones para efectuar los diferentes procesos de la producción de la

harina de pescado, con una capacidad de producción de aproximadamente 250 toneladas mensuales. La planta se encuentra distribuida de la siguiente manera:

- Planta de procesos
- Área de enfriamiento y empaçado
- Bodegas
- Área administrativa
- Baños
- Pista de secado

2.1.1 MISIÓN

Somos una empresa de nivel nacional e internacional dedicada a la industrialización y comercialización de harina de pescado, con un estricto y riguroso cumplimiento de las regulaciones y normas nacionales e internacionales, satisfaciendo de esta manera los más exigentes requisitos de los clientes, con personal capacitado y comprometido con el medio ambiente y la comunidad, como también con una mejora en nuestros procesos.

2.1.2 VISIÓN

UGLAN S.A. deberá posicionarse como una de las empresas mejor industrializadas en la producción de harina de pescado, buscando de esta manera

procesar la mejor harina de pescado, brindando a los clientes un producto de primer orden que garantice la calidad en función del desarrollo tecnológico y de servicios que ofrece la empresa.

2.1.3 PRODUCTOS

La harina de pescado es uno de los productos destinados para la alimentación para animales, tal como es el caso de los concentrados de origen animal y vegetal, este a su vez es complementario para la preparación de los alimentos balanceados de las diferentes especies animales aportando de esta manera un gran porcentaje de proteínas y vitaminas que ayudan a la alimentación y crecimiento de los animales.

IMAGEN No. 1

HARINA DE PESCADO



Fuente: UGLAN S.A.

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN E INSTALACIONES

El proceso de producción de harina de pescado que aplica la empresa se realiza mediante la utilización de una sola línea de producción, la cual sigue operaciones definidas y secuenciales que se detallan posteriormente.

2.2.1 DESCARGA DEL PESCADO

El transporte del pescado que se realiza desde las embarcaciones hacia la fábrica se debe hacer con el menor daño posible, de tal manera que en todo momento se pueda evitar el destrozado del pescado y con esto no se pueda facilitar el proceso autolítico y microbiano.

La materia prima se traslada desde las embarcaciones hacia la planta por medio de la bomba que es acoplada a la tubería submarina. El equipo de bombeo hidráulico se encuentra instalado en uno de los elementos flotantes llamado muelle de descarga, este se encuentra a 900m. de la orilla de la playa.

La mezcla del agua del pescado que llega a la planta por tuberías es receptada por dos tolvas de equipos denominados desagües. Una vez que la materia prima ha pasado por los desagües llega a una tolva de pesaje el cual es descargado a la poza de almacenamiento del pescado.

La materia prima se extrae de las pozas de almacenamiento mediante un transportador helicoidal, el cual es llevado hacia los cocineros por la misma banda transportadora. (Ver Imagen No. 2)

IMAGEN No. 2

RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA



Fuente: UGLAN S.A.

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

2.2.2 POZA DE ALMACENAMIENTO

La poza de almacenamiento de pescado, mantiene al pescado hasta su procesamiento de donde por gravedad caen hacia el transportador helicoidal, el cual alimenta al transportador de paleta. La poza de almacenamiento tiene una capacidad aproximada de 350 toneladas. (Ver Imagen No. 3)

IMAGEN No. 3

POZA DE ALMACENAMIENTO



Fuente: UGLAN S.A.

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

2.2.3 OPERACIÓN DE COCCIÓN

Una vez que se ha limpiado la materia prima esta se traslada al cocinado por medio de los tornillos sin fin y luego esta pasa por los elevadores de cangilones y llega a la tolva para entrar a la operación de cocción, en este punto se la somete a una temperatura de 80 a 95 °C a vapor directo. (Ver Imagen No. 4)

La operación de cocción tiene como finalidad las siguientes funciones:

- Coagular las proteínas del pescado
- Esterilizar, con la finalidad de poder detener la actividad enzimática y microbiana.

- Liberar la grasa de las células adiposas y el agua

IMAGEN No. 4

COCINADOR DE LA PLANTA



Fuente: UGLAN S.A.

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

2.2.4 PRE – DESAGUADO

Una vez que la materia prima atraviesa la totalidad del cocinado, la torta cocida es descargada al desaguador donde es aplicado un semi – prensado para de esta manera disminuir el contenido de humedad.

2.2.5 OPERACIÓN DE PRENSADO

Luego de que la materia prima es pasada por la etapa de cocción, llega al proceso de prensado el cual consiste en separar la fase líquida de la sólida, teniendo, así como resultado el licor y la torta de prensa, de tal forma que contenga la menor cantidad posible de agua y grasa para así obtener una torta rica en sólidos.

La masa del producto es fuertemente comprimida por el tornillo de prensa, escurriendo así un licor de prensa por medio de las rejillas a un tanque de reserva y la torta de prensa sale por el extremo hacia el secador y por otro lado a las pistas de secado. (Ver Imagen No. 5)

IMAGEN No. 5

PRENSA DE LA PLANTA



Fuente: UGLAN S.A.

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

2.2.5.1 CALDO DE PRENSA

La harina de pescado, así como también su aceite hacen parte de los tres primeros pasos del proceso, esto es el almacenamiento, cocción y prensa, durante la etapa de prensa se deben separar dos compuestos que hacen parte del proceso de producción de la harina de pescado como son: el licor de prensa para el aceite y la torta de prensa que sirve para la elaboración de la harina.

2.2.5.1.1 DECANTER

Puesto que es necesario el suprimir la alta concentración de sólidos, grasa y agua que contiene el líquido que es generado en la prensa, este líquido es impulsado por medio de bombas hacia el decanter o también llamado decantador, el mismo que es una centrífuga de eje horizontal que posibilita el separar los sólidos de los líquidos.

La parte sólida denominada torta de decanter es agregada en la torta de prensa para posterior a ello continuar con su camino hacia los secadores. En tanto que el licor de decanter que contiene agua y grasa fundamentalmente, esto es enviado por medio de las bombas hacia las separadoras o planta de aceite.

2.2.5.1.2 SEPARADORAS

El licor obtenido del decanter es calentado a una temperatura promedio de 95°C permitiendo de esta forma el separar los componentes líquidos (aceite y fase acuosa) para posterior a ello e inmediatamente ingresar a las separadoras.

La separadora es una máquina centrífuga vertical la cual cumple la función de separar el licor de aceite que cuenta con poca humedad (menos del 0.3%), luego de esto se obtiene un agua con bajo niveles de sólidos y baja grasa, conocido también como agua cola, la misma que es enviada hacia la planta evaporadora. (Ver Imagen No. 6)

IMAGEN No. 6

SEPARADOR DE SÓLIDOS



Fuente: UGLAN S.A.

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

2.2.5.1.3 CLARIFICADORA

El aceite que proviene de las máquinas separadoras se vuelve a calentar a una temperatura promedio de 95°C, para luego ser mezclado con una pequeña fracción de agua y su posterior envío hacia la purificadora, equipo que es de características similares a las separadoras, sin embargo posibilita una mayor división, con lo cual se obtiene un aceite de baja humedad (menos del 0.1%) y sin ningún componente sólido.

Luego de esto el aceite es bombeado hacia los estanques para poder ser almacenado, vendido y despachado.

2.2.5.1.4 OPERACIÓN DE EVAPORACIÓN

La operación de evaporación es en la cual se elimina el vapor presente en el soluto relativamente no volátil, el mismo que suele ser sólido. Por lo general no se elimina completamente y el producto concentrado permanece en forma líquida, aunque algunas veces con una elevada temperatura. (Ver Imagen No. 7)

IMAGEN No. 7

PLANTA EVAPORADORA



Fuente: UGLAN S.A.

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

2.2.6 TORTA DE PRENSA

Esta operación corresponde a un proceso de prensado de la materia prima que proviene del cocinado, en donde se obtiene el licor de prensa, el mismo que es parte de la fase líquida y torta de prensa que es parte de la fase sólida.

La materia prima es comprimida por medio de los tornillos en donde se escurre el licor de prensa por medio de las rejillas y por otro lado se obtiene la parte sólida.

(Ver Imagen No. 8)

IMAGEN No. 8

PRENSADORA



Fuente: UGLAN S.A.

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

2.2.7 OPERACIÓN DE SECADO

El fin de la operación de secado es la de transformar la mezcla inestable y humedad de la torta de los decantes, torta de prensa en harina de pescado estable y seca. Esto quiere decir, que se debe obtener una harina de pescado con un porcentaje de humedad inferior al 10% el mismo que es considerado dentro de los parámetros normados para que no haya lugar a proliferación de actividad microbiológica. Así mismo, se debe tener en consideración que la temperatura en el proceso de secado no puede superar los 90°C con el objetivo de no llegar a dañar los valores nutricionales. (Ver Imagen No. 9)

IMAGEN No. 9

SECADOR DE LA PLANTA



Fuente: UGLAN S.A.

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

2.2.8 ENFRIAMIENTO

Luego del proceso de secado la harina de pescado resultante no contiene los porcentajes óptimos de humedad, además de no encontrarse a una temperatura ideal para el envasado, para esto se debe disminuir la temperatura antes de ser envasada.

Generalmente la harina al ser un producto higroscópico sufre de la oxidación de sus grasas además de absorber oxígeno, para evitar este tipo de inconvenientes la harina de pescado debe ser estabilizada con antioxidantes y envasada al frío.

2.2.9 OPERACIÓN DE MOLIENDA

El fin principal de la operación de molienda es la reducción en el tamaño de los sólidos presentes en la harina de pescado, para que pueda cumplir con las especificaciones y exigencias de los compradores. (Ver Imagen No. 10)

IMAGEN No. 10

MOLIENDA DE MARTILLOS



Fuente: UGLAN S.A.

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

Se debe tener en consideración que una correcta molienda del scrap es de suma importancia, puesto que una buena apariencia del mismo incidirá en una mayor aceptación de la harina de pescado dentro del mercado.

2.2.10 ENSACADO

El producto final o harina de pescado es tratada con antioxidantes y posterior a ello es trasladada hacia una balanza en donde se va a ensacar, las balanzas cuentan con un pantalón de ensaque en donde se va a verter la harina sobre los sacos de polipropileno con una capacidad aproximada de 50 kg cada uno.

Por último, la harina se procede a pesar y luego de ello almacenar en las áreas destinadas para esto, se es recomendable el apilar los sacos en columnas de mil sacos o también llamadas rumas. (Ver Imagen No. 11)

IMAGEN No. 11

ÁREA DE ENSACADO



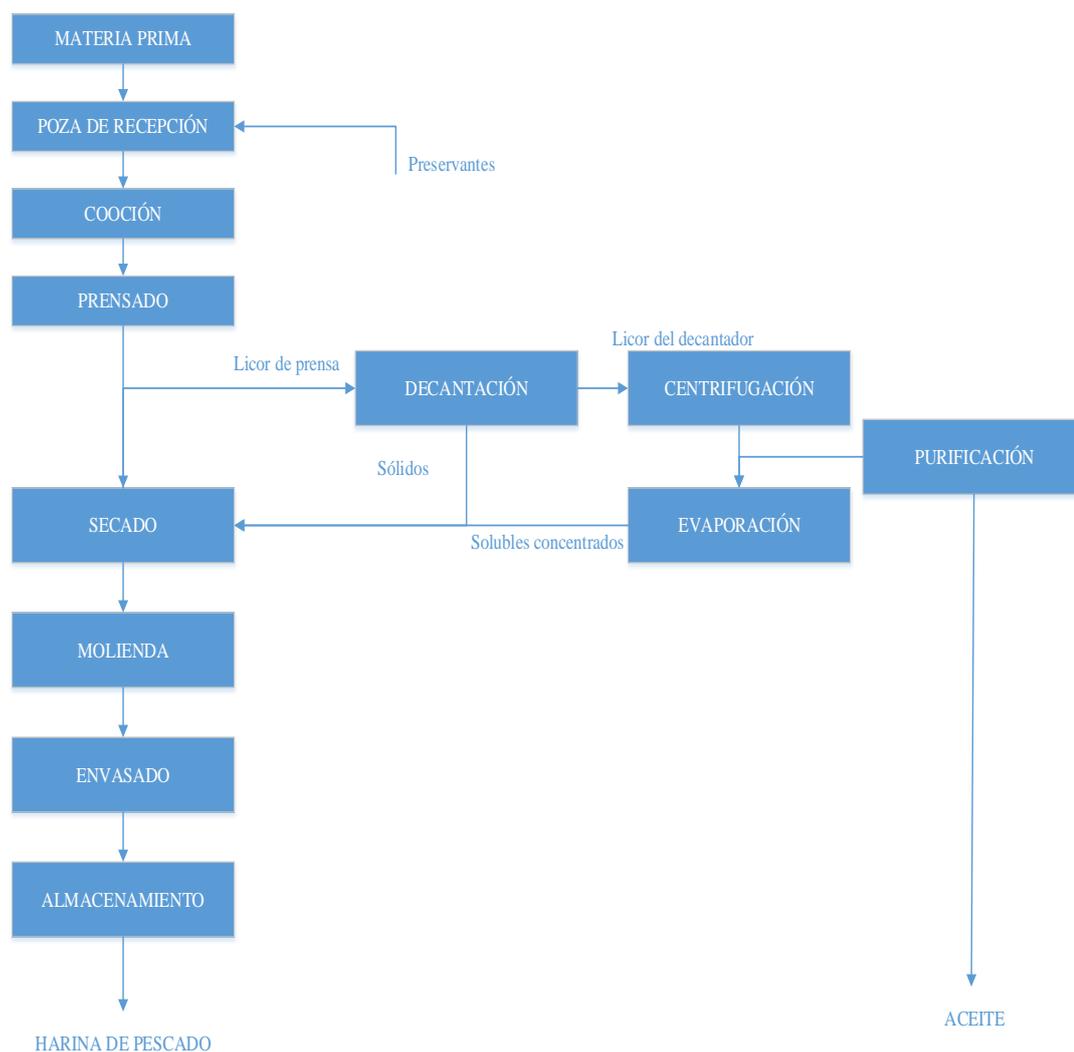
Fuente: UGLAN S.A.

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

2.3 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN

GRÁFICO No. 3

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO



Fuente: UGLAN S.A.

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

En el gráfico anterior se pueden observar las distintas etapas correspondientes al proceso de producción de harina de pescado, el mismo que está presentado en un diagrama de flujo de proceso para sintetizar las fases de producción que han sido descritos anteriormente. (Ver Gráfico No. 3)

2.4 DIAGRAMA DE RECORRIDO DE LA EMPRESA

En el siguiente diagrama de recorrido se puede visualizar las instalaciones con las que cuenta la empresa UGLAN S.A., este diagrama está realizado en un plano bidimensional en donde se detallan cada una de las actividades que se realizan en el proceso productivo con el fin de obtener la harina de pescado como producto final. (Ver Anexo No. 3)

2.5 MARCO LEGAL DE GESTIÓN AMBIENTAL ACTUAL DE LA EMPRESA

Para la implementación de un sistema de tratamiento de aguas residuales, es necesario conocer el marco legal de gestión ambiental actual de la empresa, llevando a cabo este concepto posteriormente se detalla la normativa ambiental que rige a la empresa UGLAN S.A.

LEY DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL (Publicada en el Registro Oficial 418 del 10 de septiembre de 2004)

Establece las obligaciones específicas en función de la protección del suelo, agua aire, más la conservación y mejoramiento del ambiente. Prohíbe descargar a la atmósfera, suelo y agua contaminantes que alteren su calidad y afecten a la salud humana y el medio ambiente.

Capítulo I. De la prevención y control de la contaminación del aire

Art. 11: Queda prohibido expeler hacia la atmósfera o descargar en ella, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, contaminantes que, a juicio del Ministerio de Salud puedan perjudicar la salud de la vida

humana, la flora, la fauna, los recursos de bienes del estado y particulares o constituir una molestia.

Capítulo II. De la prevención y control de la contaminación de las aguas

Art. 16: Queda prohibido descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulación a las redes de alcantarillado, quebradas, acequias, ríos, lagos naturales o artificiales, o en las aguas marítimas, así como infiltrar en terrenos, las aguas residuales que contengan contaminantes que sean nocivos a la salud humana, a la fauna y a las propiedades.

Capítulo III. De la prevención y control de la contaminación de los suelos

Art. 20: Queda prohibido descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y relaciones, cualquier tipo de contaminantes que puedan alterar la calidad del suelo y afectar a la salud humana, la flora, la fauna, los recursos naturales y otros bienes.

TITULO II DE LA CONSERVACIÓN Y CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS CAPITULO II DE LA CONTAMINACIÓN

Art. 22: “Prohíbese toda contaminación de las aguas que afecte a la salud humana o al desarrollo de la flora o de la fauna (...)”

TITULO IV DE LOS USOS DE AGUAS Y PRELACIÓN

Art. 36: “Las concesiones del derecho de aprovechamiento de agua se efectuarán de acuerdo al siguiente orden de preferencia:

- a) Para el abastecimiento de poblaciones, para necesidades domésticas y abrevaderos de animales;
- b) Para agricultura y ganadería;
- c) Para usos energéticos, industriales y mineros
- d) Para otros usos (...)”

REGLAMENTO A LA LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL (Corresponde al Título IV del TULAS, publicado en la Edición Especial No. 2 del 31 de marzo de 2003)

Tiene por objetivos determinar a nivel nación los límites permisibles para las descargas en cuerpos de aguas o sistemas de alcantarillado: emisiones al aire incluyendo ruido, vibraciones y otras formas de energía vertidos, aplicación o disposición de líquidos, sólidos o combinación en el suelo; establecer los criterios de calidad y objetivos de remediación para un recurso afectado.

Art. 57: Documentos Técnicos. - Los estudios ambientales se realizarán en las etapas previas y durante la ejecución para el abandono (cese de actividades) temporal o definitivo de un proyecto o actividad. Los documentos técnicos o estudios ambientales que serán exigidos por la autoridad son entre otros:

- a) Estudios de Impacto Ambiental (EIA), que se realizan previo al inicio de un proyecto o actividad de acuerdo a lo establecido en el SUMA;
- b) Auditoría Ambiental (AA), que se realizan durante el ejercicio de la actividad, lo cual incluye la operación y mantenimiento;
- c) Plan de Manejo Ambiental (PMA), que se realiza en cualquier etapa del proyecto o actividad.

Art. 59: Plan de Manejo Ambiental. - El plan de manejo ambiental incluirá entre otros un programa de monitoreo y seguimiento que ejecutará el regulado. El programa establecerá los aspectos ambientales, impactos y parámetros de la organización y serán monitoreados, la periodicidad de estos monitores, será la frecuencia con que debe reportarse los resultados a la entidad ambiental de control.

El plan de manejo ambiental y sus actualizaciones aprobadas tendrán el mismo efecto legal para la actividad que las normas técnicas dictadas bajo el amparo del presente Libro VI De la Calidad Ambiental.

Art. 62: Inspecciones.- La entidad ambiental de control podrá realizar inspecciones para verificar los resultados del informe de auditoría ambiental y la validez del mismo, y que el nivel de cumplimiento del plan de manejo es consistente con lo informado. Cuando la entidad ambiental de control considere pertinente, deberá solicitar, la realización de una nueva auditoría ambiental para verificar el cumplimiento del regulado con el plan de manejo ambiental y con las normativas ambientales vigentes.

Art. 64: Incumplimiento de Cronograma.- En caso de que los cronogramas del plan de manejo ambiental no fueren cumplidos, la entidad ambiental de control deberá:

- a) Autorizar prórrogas para el cumplimiento de las actividades previstas o modificaciones al plan, siempre y cuando existan las justificaciones técnico-económicas y no se hubiese deteriorado la situación ambiental debido al incumplimiento del plan; ó
- b) Revocar las autorizaciones administrativas otorgadas y proceder al sancionamiento respectivo debido a la contaminación ambiental ocasionada, y disponer la ejecución de las medidas de remediación necesarias.
- c) Iniciar las acciones civiles y penales a que haya lugar.

Art. 66: Modificaciones al Plan de Manejo. - De existir razones técnicas suficientes, la entidad ambiental de control podrá requerir al regulado, en cualquier momento que efectúe alcances, modificaciones o actualizaciones al plan de manejo ambiental aprobado.

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

Art. 92: Permiso de Descargas y Emisiones.- El permiso de descargas, emisiones y vertidos es el instrumento administrativo que faculta a la actividad del regulado a realizar sus descargas al ambiente, siempre que éstas se encuentren dentro de los parámetros establecidos en las normas técnicas ambientales nacionales o las que se dictaren en el cantón y provincia en el que se encuentran esas actividades. El permiso de descarga, emisiones y vertidos será aplicado a los cuerpos de agua, sistemas de alcantarillado, al aire y al suelo.

CAPÍTULO III

IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN EL PROBLEMA

3.1 METODOLOGÍA

Para proceder con el análisis de la identificación y evaluación de impactos ambientales producidos por la descarga de aguas industriales sin tratamiento por parte de la empresa UGLAN S.A., se debió efectuar las siguientes fases:

- Revisión y recopilación de memorias técnicas: esto se realizó mediante una visita de campo y toma de fotografías a las instalaciones de la empresa, la cual permitió el análisis y descripción de las actividades que ejecuta la empresa UGLAN S.A.
- Recopilación de información en el área de estudio: se basa en el recorrido de las diversas áreas que componen la planta, así mismo se recoge información de parte de los colaboradores que realizan sus actividades en la planta.

- Encuestas realizadas al personal operativo, administrativo y técnico: esto se lo realizará con el fin de recolectar la mayor información posible acerca de los procesos productivos ejecutados en la empresa UGLAN S.A.
- Elaboración de una matriz para la identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales relacionados con las actividades y operaciones de producción que se realizan dentro de la empresa, con el fin de reconocer los aspectos que originan los diferentes riesgos ambientales.
- Sistematización de la información: con la información que se recopile en la investigación de campo, se ayudará a seguir con la evaluación del impacto ambiental, de esta forma se podrá conocer los puntos de mayor impacto.

3.2 ENCUESTA APLICADA AL PERSONAL OPERATIVO DE LA EMPRESA UGLAN S.A.

Con el objetivo de poder recabar información relevante directamente desde el lugar de estudio, se procedió a realizar una encuesta dirigida tanto a los directivos como al personal de planta que hace parte de la empresa UGLAN S.A y que para esta encuesta se lo tomará como población, la misma que se detalla en el siguiente cuadro:

CUADRO No. 2

POBLACIÓN PARA LA ENCUESTA

| Directivos y trabajadores de la Empresa UGLAN S.A. | Número de personas |
|--|--------------------|
| Directivos | 2 |
| Personal Administrativo | 2 |
| Jefes Departamentales | 4 |
| Operadores de Planta | 22 |
| TOTAL | 30 |

Fuente: UGLAN S.A.

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

Tal como se puede observar en el cuadro anterior el personal de planta de la empresa UGLAN S.A. cuenta con un total de 30 personas, por lo tanto no es necesario determinar la muestra, ya que la población tomada para esta encuesta es pequeña y no amerita el cálculo de la misma.

El formato de la encuesta que se realizó para este estudio se encuentra detallado en el Anexo No 2.

A continuación se detallan la tabulación y análisis de los resultados obtenidos:

1. ¿Conoce usted a qué se denominan aguas residuales?

TABLA No. 1

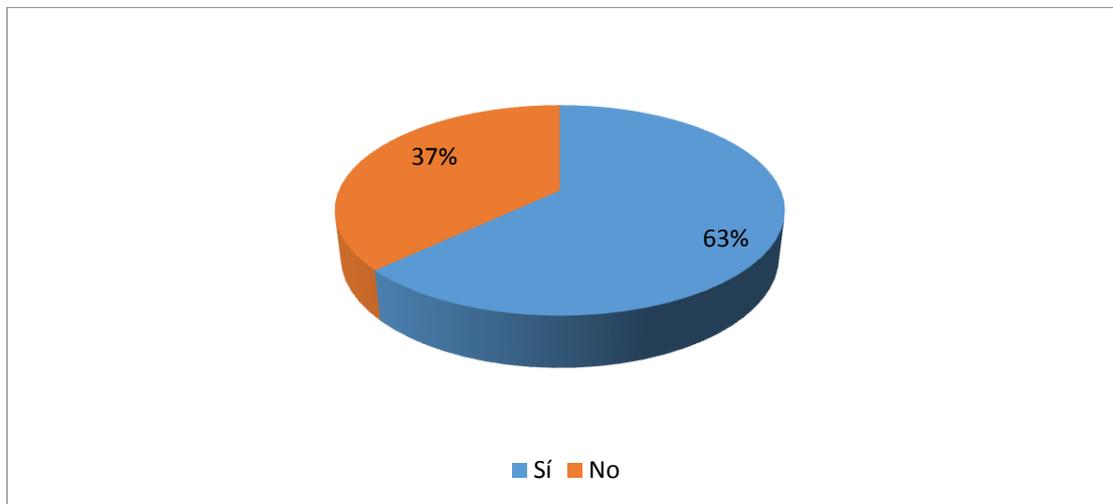
| 1 | Escala | Frecuencia | Porcentaje |
|-------|--------|------------|------------|
| | Sí | 19 | 63 |
| | No | 11 | 37 |
| TOTAL | | 30 | 100 |

Fuente: Trabajadores UGLAN S.A.

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

GRÁFICO No. 4

CONOCIMIENTO DE LA DEFINICIÓN DE AGUAS RESIDUALES



Fuente: Trabajadores UGLAN S.A.

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

Análisis:

El punto fundamental de esta pregunta es saber cuántos trabajadores de la empresa conocen a que se denominan aguas residuales, de la cual se obtuvo que el 37% no están al tanto de lo que son aguas residuales, mientras que el 63% dijeron que si tienen el conocimiento respectivo.

2. ¿Sabe usted los diferentes tipos de aguas residuales que existen?

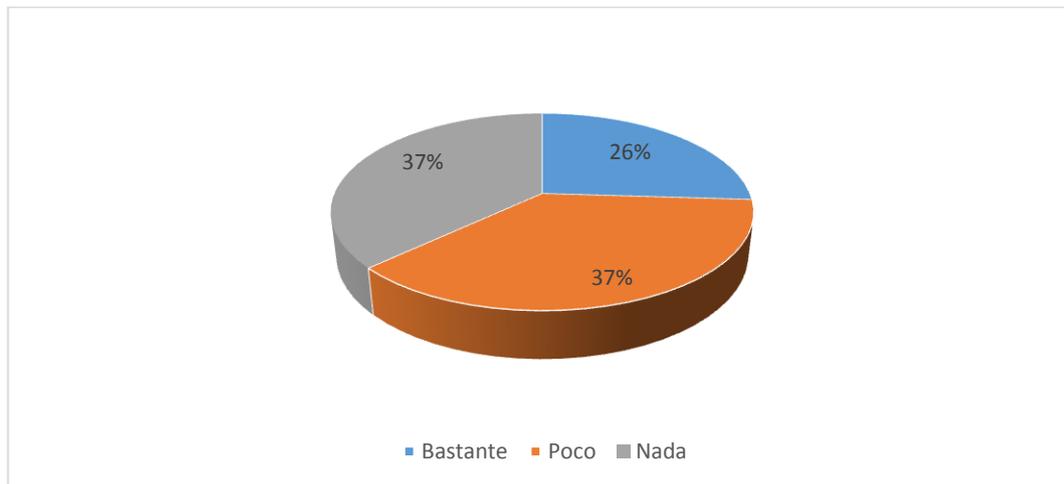
TABLA No. 2

| 2 | Escala | Frecuencia | Porcentaje |
|--------------|----------|------------|------------|
| | Bastante | 8 | 26 |
| | Poco | 11 | 37 |
| | Nada | 11 | 37 |
| TOTAL | | 30 | 100 |

Fuente: Trabajadores UGLAN S.A.

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

GRÁFICO No. 5
CONOCIMIENTO DE LOS DIFERENTES TIPOS DE AGUAS
RESIDUALES



Fuente: Trabajadores UGLAN S.A.
Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

Análisis

El 26% de los encuestados tiene el conocimiento suficiente sobre los distintos tipos de aguas residuales que existen, el 37% solo cuentan con poco conocimiento mientras que el 37% restante no tiene ninguna idea sobre este tema. Por lo tanto la empresa debería realizar capacitaciones constantes con la finalidad de brindar al personal los conocimientos suficientes sobre los daños que pueden causar al mar los distintos tipos de aguas residuales cuando son vertidos en los mismos.

3. ¿En cuál de las siguientes actividades se utiliza mayor cantidad de agua?

TABLA No. 3

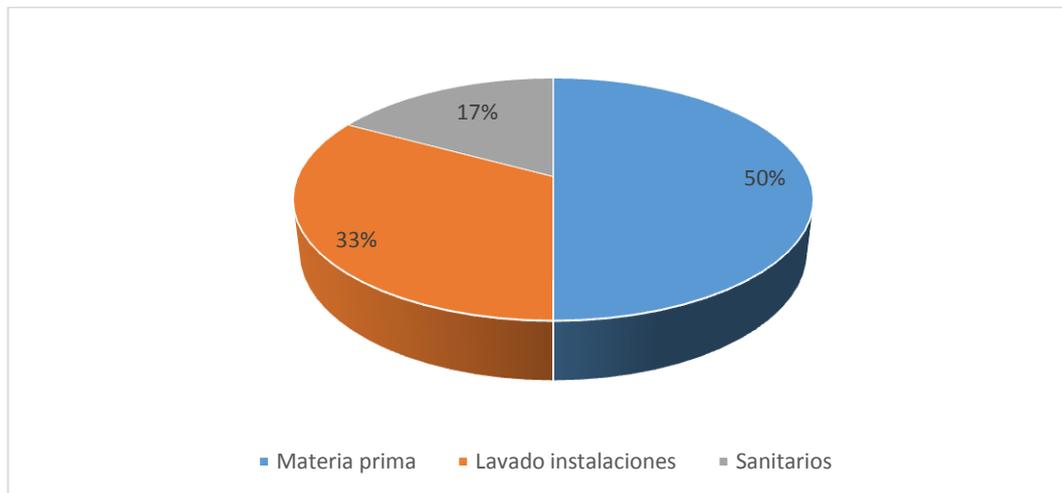
| 3 | Escala | Frecuencia | Porcentaje |
|--------------|----------------------------|------------|------------|
| | Materia prima y Producción | 15 | 50 |
| | Lavado instalaciones | 10 | 33 |
| | Sanitarios y uso general | 5 | 17 |
| TOTAL | | 30 | 100 |

Fuente: Trabajadores UGLAN S.A.

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

GRÁFICO No. 6

UTILIZA MAYOR CANTIDAD DE AGUA



Fuente: Trabajadores UGLAN S.A.

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

Análisis:

El 50% del personal encuestado respondió que la mayor cantidad de agua se utiliza como componente principal dentro del proceso productivo; otro 33% afirmó que una gran parte del agua utilizada es debido al lavado de instalaciones, mientras que en menor porcentaje 17% indicó que este recurso es destinado hacia los sanitarios y uso general de la empresa.

4. ¿Durante la ejecución del proceso productivo de harina de pescado se generan aguas residuales industriales?

TABLA No. 4

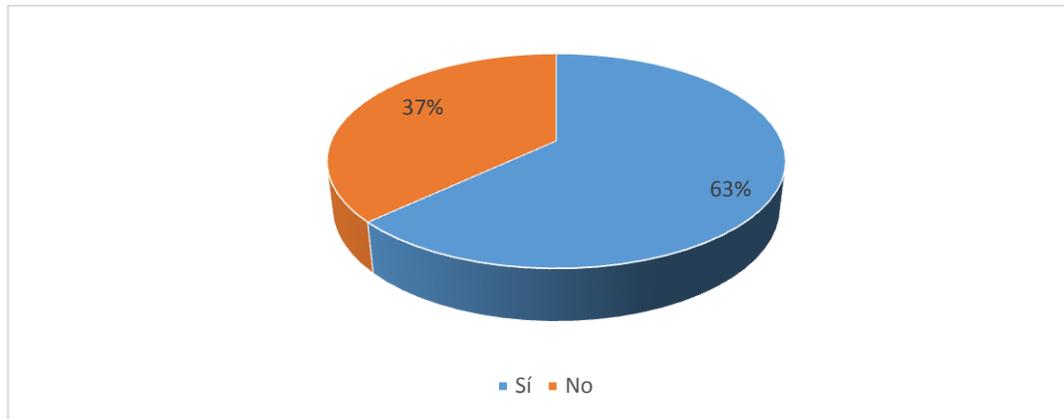
| 4 | Escala | Frecuencia | Porcentaje |
|--------------|--------|------------|------------|
| | Sí | 19 | 63 |
| No | 11 | 37 | |
| TOTAL | | 30 | 100 |

Fuente: Trabajadores UGLAN S.A.

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

GRÁFICO No. 7

UTILIZACIÓN DE AGUA DURANTE EL PROCESO PRODUCTIVO



Fuente: Trabajadores UGLAN S.A.

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

Análisis:

De acuerdo a la encuesta aplicada a los trabajadores de la empresa UGLAN S.A. se puede determinar que el 63% dijo que dentro del proceso productivo que se lleva a cabo se generan aguas residuales industriales y el 37% no tiene conocimiento de esto, por lo tanto el personal de la empresa debe tener conocimiento sobre las leyes y normativas ambientales relacionadas a la descarga de aguas residuales.

5. ¿Tiene conocimiento sobre los estándares y normativas que rigen la descarga de aguas industriales?

TABLA No. 5

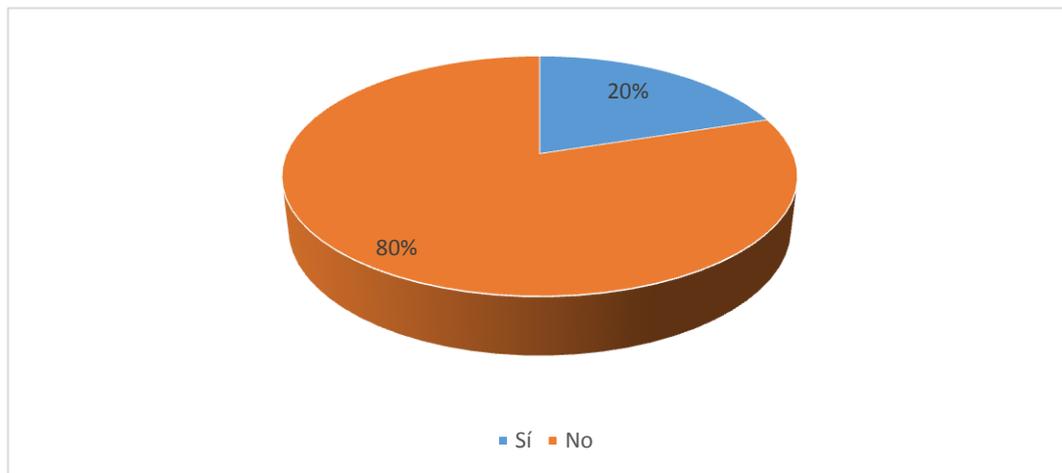
| 5 | Escala | Frecuencia | Porcentaje |
|--------------|--------|------------|------------|
| | Sí | 6 | 20 |
| | No | 24 | 80 |
| TOTAL | | 30 | 100 |

Fuente: Trabajadores UGLAN S.A.

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

GRÁFICO No. 8

CONOCIMIENTO SOBRE LOS ESTÁNDARES Y NORMATIVAS QUE RIGEN LA DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES



Fuente: Trabajadores UGLAN S.A.

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

Análisis:

Un aspecto importante con que toda empresa debe contar es el conocimiento sobre los estándares y normativas aplicables a la descarga de aguas residuales, de acuerdo a los resultados obtenidos se tiene que el 20% de los encuestados mantienen un conocimiento sobre los estándares y normativas que se deben cumplir en la descarga de aguas residuales. Mientras que el 80% respondió que no cuenta con conocimiento sobre estas normas, por lo cual se identifica que existe una falta de socialización sobre este tema.

6. ¿Cuál de estas sustancias contamina en mayor medida las aguas residuales vertidas por la empresa?

TABLA No. 6

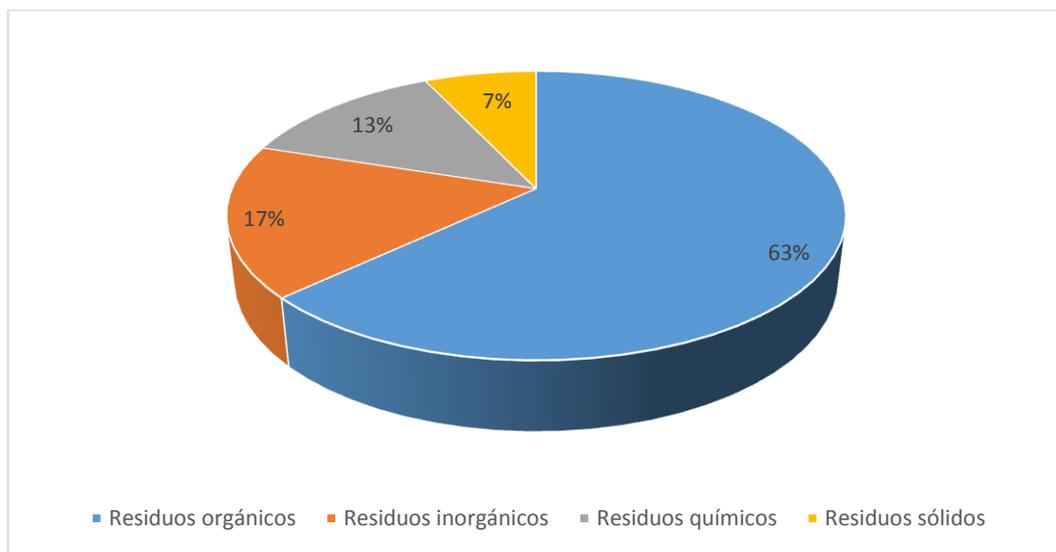
| 6 | Escala | Frecuencia | Porcentaje |
|--------------|----------------------|------------|------------|
| | Residuos orgánicos | 19 | 63 |
| | Residuos inorgánicos | 5 | 17 |
| | Residuos químicos | 4 | 13 |
| | Residuos sólidos | 2 | 7 |
| TOTAL | | 30 | 100 |

Fuente: Trabajadores UGLAN S.A.

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

GRÁFICO No. 9

SUSTANCIA QUE CONTAMINA EN MAYOR MEDIDA LAS AGUAS RESIDUALES



Fuente: Trabajadores UGLAN S.A.

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

Análisis:

De acuerdo a los resultados obtenidos, se tiene que el 63% de los encuestados consideran que las aguas residuales en su mayoría se encuentran contaminadas con residuos orgánicos, los mismos que son consecuencia del proceso productivo aplicado a la obtención de harina de pescado.

7. ¿Conoce usted alguna tecnología para el tratamiento de aguas residuales?

TABLA No. 7

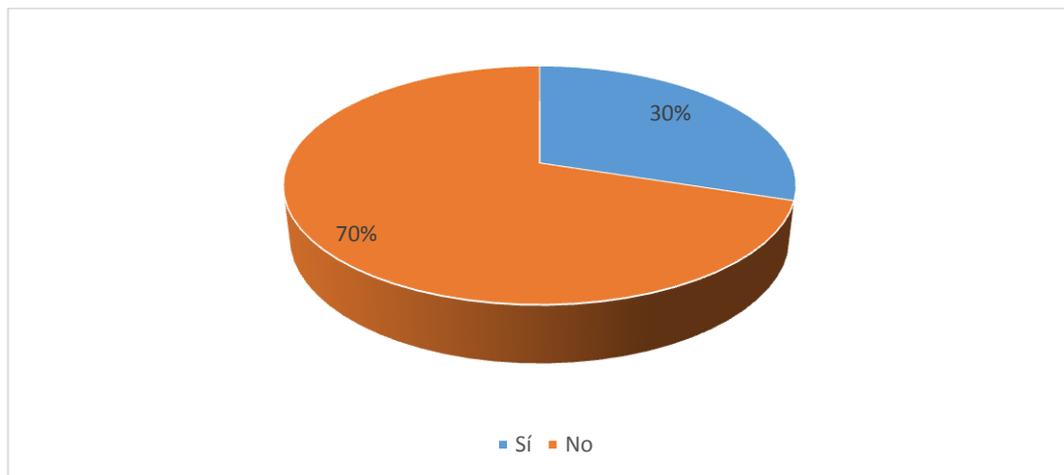
| 7 | Escala | Frecuencia | Porcentaje |
|--------------|--------|------------|------------|
| | Sí | 19 | 63 |
| | No | 11 | 37 |
| TOTAL | | 30 | 100 |

Fuente: Trabajadores UGLAN S.A.

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

GRÁFICO No. 10

**CONOCIMIENTO ALGUNA TECNOLOGÍA PARA EL TRATAMIENTO
DE AGUAS RESIDUALES**



Fuente: Trabajadores UGLAN S.A.

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

Análisis:

En relación a los resultados obtenidos al plantearle la interrogante al personal operativo de la empresa UGLAN S.A. se puede determinar que el 37% de los mismos cuenta con un conocimiento sobre sistemas o tratamientos aplicables a las aguas industriales residuales; en tanto que el 63% no cuenta con conocimiento alguno.

8. ¿Qué tipo de tecnología es la que usted conoce?**TABLA No. 8**

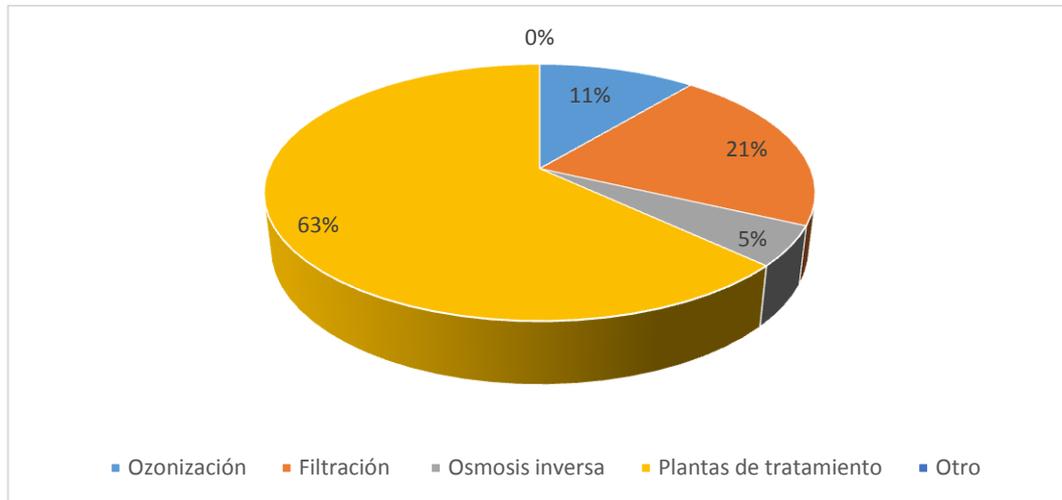
| | Escala | Frecuencia | Porcentaje |
|----------|------------------------|-------------------|-------------------|
| 8 | Ozonización | 2 | 11 |
| | Filtración | 4 | 21 |
| | Osmosis inversa | 1 | 5 |
| | Plantas de tratamiento | 12 | 63 |
| | Otro | 0 | 0 |
| | TOTAL | | 19 |

Fuente: Trabajadores UGLAN S.A.

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

GRÁFICO No. 11

TIPO DE TECNOLOGÍA QUE CONOCE



Fuente: Trabajadores UGLAN S.A.

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

Análisis:

Para esta pregunta se consideró a las 19 personas que dijeron que si tienen conocimiento sobre algún tipo de tecnología para el tratamiento de aguas residuales en donde: el 63% de los encuestados tiene conocimiento sobre las plantas de tratamiento, se entiende por tratamiento al sistema completo en donde se aplican varios procesos específicos de filtración de agua; el 21% conoce el sistema de filtración; en tanto que un 11% conoce la ozonización y un restante 5% conoce lo que es la osmosis inversa.

9. ¿La empresa cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales que permita cumplir con los parámetros establecidos en relación al vertimiento de aguas residuales industriales?

TABLA No. 9

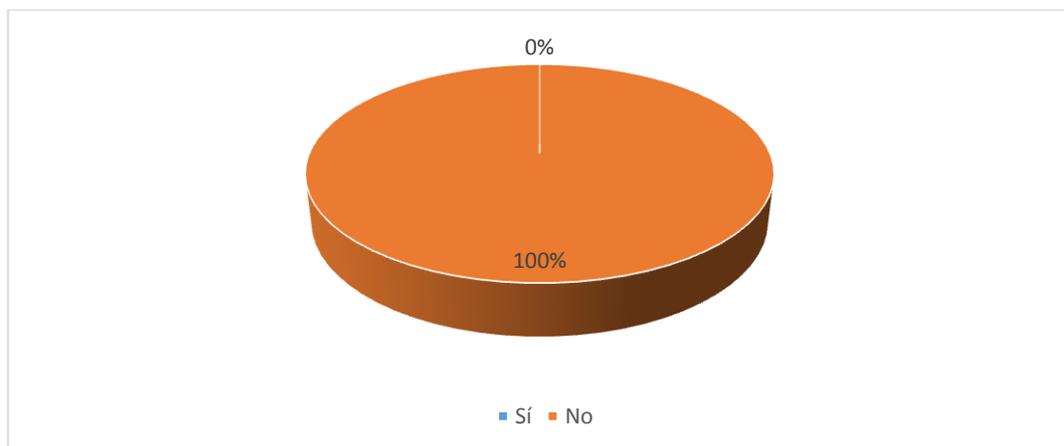
| 9 | Escala | Frecuencia | Porcentaje |
|--------------|--------|------------|------------|
| | Sí | 0 | 0 |
| | No | 30 | 100 |
| TOTAL | | 30 | 100 |

Fuente: Trabajadores UGLAN S.A.

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

GRÁFICO No. 12

EMPRESA CUENTA CON UN SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES



Fuente: Trabajadores UGLAN S.A.

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

Análisis:

De acuerdo al resultado obtenido por medio de la encuesta aplicada al personal operativo de la empresa UGLAN S.A; se pudo conocer que la misma no cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales, cabe indicar que el conocimiento de la normativa no implica el que la empresa cuente con un sistema de tratamiento de las aguas residuales producto del proceso productivo aplicado en la obtención de harina de pescado.

10. Si la respuesta anterior fue No, ¿indique la razón por qué no se ha implementado algún sistema de tratamiento?

TABLA No. 10

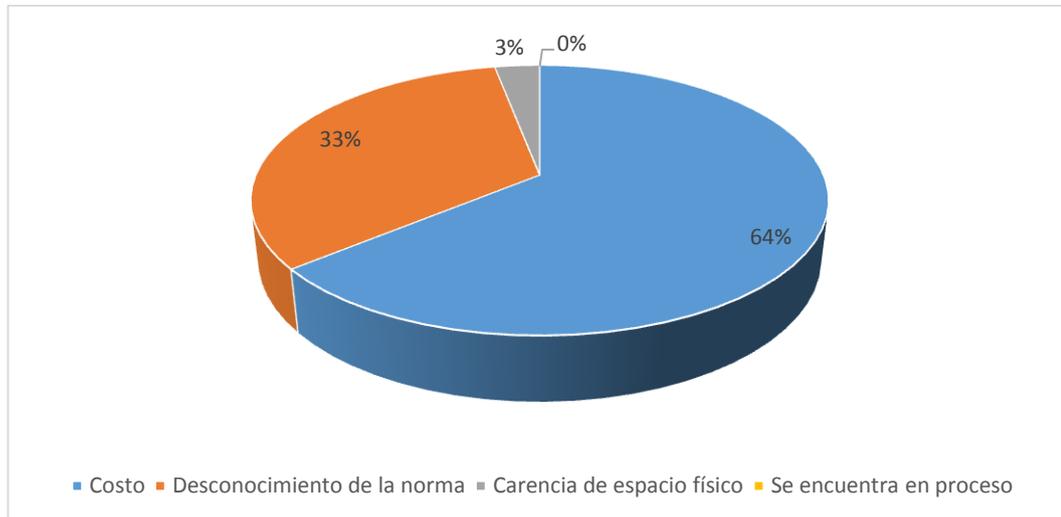
| | Escala | Frecuencia | Porcentaje |
|--------------|-----------------------------|-------------------|-------------------|
| 10 | Costo | 19 | 64 |
| | Desconocimiento de la norma | 10 | 33 |
| | Carencia de espacio físico | 1 | 3 |
| | Se encuentra en proceso | 0 | 0 |
| TOTAL | | 30 | 100 |

Fuente: Trabajadores UGLAN S.A.

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

GRÁFICO No. 13

RAZÓN POR LA QUE NO SE HA IMPLEMENTADO



Fuente: Trabajadores UGLAN S.A.

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

Análisis:

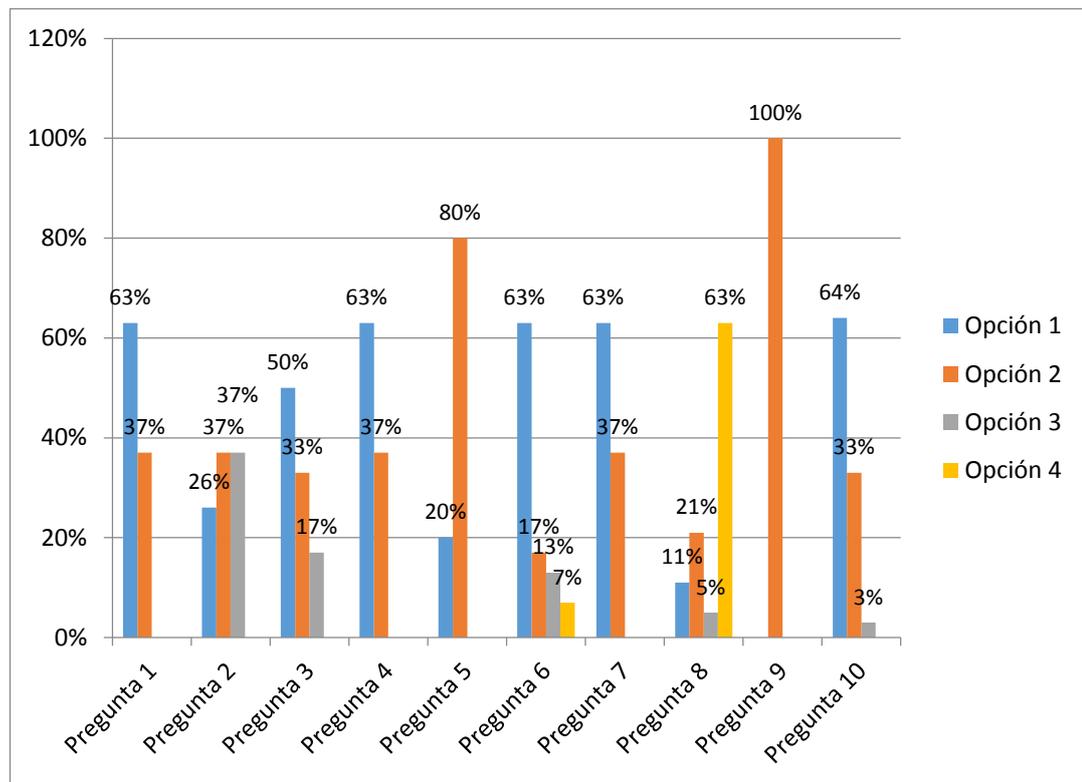
Como se pudo determinar anteriormente la empresa UGLAN S.A., no cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales, y de acuerdo a la presente interrogante se pudo determinar que esto sucede debido a que no se cuenta con los recursos económicos necesarios para su implementación debido a su alto costo.

3.2.1 ANÁLISIS GENERAL DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA ENCUESTA.

Con los resultados obtenidos luego de haber aplicado la encuesta al personal de planta de la empresa UGLAN S.A., se procedió a sintetizar las deducciones de

cada pregunta y de esta forma poder estructurar un análisis general sobre la situación ambiental actual que se presenta en la empresa. (Ver Gráfico No. 14)

GRÁFICO No. 14
RESULTADOS GENERALES DE LA ENCUESTA



Fuente: Datos de la investigación
Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

La estructuración del análisis general de la encuesta aplicada se basó en la selección de tres interrogantes principales las mismas que permitirán el obtener una visión mayor sobre lo identificado.

Las tres preguntas que se seleccionaron fueron las siguientes:

- ¿Conoce usted alguna tecnología para el tratamiento de aguas residuales?
- ¿La empresa cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales que permita cumplir con los parámetros establecidos en relación al vertimiento de aguas residuales industriales?
- Si la respuesta anterior fue No indique la razón por qué no se ha implementado algún sistema de tratamiento

De acuerdo a estas interrogantes se puede plantear el siguiente análisis general:

La mayoría de los empleados que laboran en la empresa UGLAN S.A. tienen conocimiento sobre las tecnologías que son aplicables para el pre y posterior tratamiento de aguas residuales de forma que pueden eliminarse agentes contaminantes que lleguen a afectar el ecosistema en donde tienen su vertimiento final.

No se cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales en la empresa UGLAN S.A. y producto de esto se realiza el vertimiento de las aguas residuales sin ningún tipo de cuidado y con la presencia de agentes contaminantes, influenciando de forma negativa sobre el medio ambiente.

El principal problema identificado por el cual no se realiza la instalación y puesta en marcha el sistema de tratamiento de aguas residuales son los costos que se estarían invirtiendo en la implementación de algún sistema de tratamiento, a pesar de que este problema identificado no debería ser visto como tal, puesto que las leyes medio ambientales son claras y son de total cumplimiento para todas las empresas que se dediquen a este tipo de actividades.

3.3 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES

Para realizar una correcta identificación y evaluación de los diferentes aspectos e impactos ambientales relacionados con las actividades y operaciones que se realizan dentro de la empresa se utilizará la Matriz de Criterios Relevantes Integrados (CRI).

3.3.1 PROCEDIMIENTO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES EN LA MATRIZ.

Para el procedimiento de identificación de aspectos ambientales se utiliza el método de la Matriz CRI, la misma que permitirá la valoración de cada uno de los impactos identificados en dicha matriz.

Esta metodología se ha ejecutado específicamente en diferentes estudios y proyectos relacionados con los diferentes daños causados al medio ambiente, es por eso que para evaluar los impactos causados por la empresa UGLAN S.A. se ha aplicado este método investigativo.

La valoración de los impactos según el método de la Matriz de Criterios Relevantes Integrados, se realizará mediante la evaluación de la Extensión (E), Intensidad (I), Duración (D), Riesgo (R) y Reversibilidad (Re).

Para esto también se establece una escala valorativa para las variables antes mencionadas, y así poder realizar la valoración de cada efecto causado bajo los siguientes criterios:

- Magnitud del impacto
- Importancia del impacto

3.3.1.1 DETERMINACIÓN DE LA MAGNITUD DEL IMPACTO

Este criterio está dado en la valoración del efecto de la acción. La magnitud del impacto es un indicador que esquematiza las variables de Intensidad (I), Extensión (E) y Duración (D); donde cada una de estas variables se multiplica por su valor de peso asignado, tal como se indica en la siguiente fórmula:

$$M = (I \times 0,40) + (E \times 0,30) + (D \times 0,30)$$

Intensidad del impacto.- esta variable se refiere al grado con el que un impacto afecta a un determinado elemento del medio ambiente, por lo tanto se la califica como alta, media o baja. (Ver Cuadro No. 3)

CUADRO No. 3

ESCALA DE VALORACIÓN DE INTENSIDAD

| Variable | Carácter | Valor | Significado |
|------------|----------|-------|---|
| Intensidad | Alta | 3 | Alteración muy notoria y extensiva, que puede recuperarse a corto o mediano plazo, siempre y cuando exista una intervención oportuna y profunda del hombre, la misma que puede implicar altos costos. |
| | Media | 2 | Alteración notoria, producida por la acción de una actividad determinada, donde el impacto es reducido y puede ser recuperado con una mitigación sencilla y poco costosa. |
| | Baja | 1 | Impactos con recuperación natural o con una ligera ayuda por parte del hombre. |

Fuente: Métodos de evaluación de impactos ambientales (BUROZ, E.)

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

Extensión o influencia espacial.- Comprende a la extensión superficial afectada por los impactos causados al componente ambiental. La escala de valoración se muestra en el siguiente cuadro:

CUADRO No. 4

ESCALA DE VALORACIÓN DE EXTENSIÓN

| Variable | Carácter | Valor | Significado |
|-----------|----------|-------|--|
| Extensión | Regional | 3 | Afectación a la región geográfica del estudio o proyecto. |
| | Local | 2 | Alteración aproximadamente de tres kilómetros a partir de la zona donde se realizan las actividades de la empresa. |
| | Puntual | 1 | Impacto causado en el sitio en el cual se realizan las actividades y su área de influencia directa. |

Fuente: Métodos de evaluación de impactos ambientales (BUROZ, E.)

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

Duración del impacto.- refiere al periodo de tiempo que tenga el impacto con relación a la duración de la actividad que lo provoca. La escala de valoración se muestra en el siguiente cuadro:

CUADRO No. 5

ESCALA DE VALORACIÓN DE DURACIÓN

| Variable | Carácter | Valor | Significado |
|----------|------------|-------|--|
| Duración | Permanente | 3 | Cuando la duración del efecto continúa aún cuando haya finalizado la actividad. |
| | Temporal | 2 | Se denomina así cuando el efecto se presenta mientras se ejecuta la actividad y finaliza al terminar la misma. |
| | Periódica | 1 | Si se presenta un efecto en forma interrumpida mientras dure la actividad que los provoca. |

Fuente: Métodos de evaluación de impactos ambientales (BUROZ, E.)

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

3.3.1.2 DETERMINACIÓN DE LA IMPORTANCIA DEL IMPACTO

Este criterio esta dado en base a las características del impacto. La importancia del impacto es un indicador que sintetiza las variables de Extensión (E), Reversibilidad (Re) y Riesgo (R); donde cada una de estas variables se multiplica por su valor de peso asignado, tal como se indica en la siguiente fórmula:

$$M = (R \times 0,40) + (Re \times 0,30) + (E \times 0,30)$$

Riesgo.- Expresa la probabilidad de ocurrencia del efecto y su nivel de riesgo que provoca el impacto para el medio ambiente. La escala de valoración se muestra en el siguiente cuadro:

CUADRO No. 6

ESCALA DE VALORACIÓN DE RIESGO

| Variable | Carácter | Valor | Significado |
|----------|----------|-------|--|
| Riesgo | Alto | 3 | Expresa un riesgo alto de impacto, frente al componente ambiental. |
| | Medio | 2 | Menciona un riesgo intermedio de impacto. |
| | Bajo | 1 | Se refiere a un riesgo bajo del impacto sobre el componente ambiental. |

Fuente: Métodos de evaluación de impactos ambientales (BUROZ, E.)

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

Reversibilidad.- Implica la posibilidad, dificultad o imposibilidad de que el componente ambiental alterado retorne a su estado inicial y la capacidad que tenga el mismo. La escala de valoración se muestra en el siguiente cuadro:

CUADRO No. 7

ESCALA DE VALORACIÓN DE REVERSIBILIDAD

| Variable | Carácter | Valor | Significado |
|----------------|---------------|-------|--|
| Reversibilidad | Irrecuperable | 3 | Si el componente ambiental afectado no puede ser recuperado. |
| | Recuperable | 2 | Indica un estado intermedio donde la recuperación será con ayuda humana, a largo plazo (> 5 años). |
| | Reversible | 1 | Si el elemento ambiental afectado puede volver a un estado similar al inicial de forma natural (0 -1 año). |

Fuente: Métodos de evaluación de impactos ambientales (BUROZ, E.)

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

Extensión o influencia espacial.- Comprende a la extensión superficial afectada por los impactos causados al componente ambiental. La escala de valoración se muestra en el siguiente cuadro:

CUADRO No. 8

ESCALA DE VALORACIÓN DE INFLUENCIA ESPACIAL

| Variable | Carácter | Valor | Significado |
|-----------------|-----------------|--------------|--|
| Extensión | Regional | 3 | Afectación a la región geográfica del estudio o proyecto. |
| | Local | 2 | Alteración aproximadamente de tres kilómetros a partir de la zona donde se realizan las actividades de la empresa. |
| | Puntual | 1 | Impacto causado en el sitio en el cual se realizan las actividades y su área de influencia directa. |

Fuente: Métodos de evaluación de impactos ambientales (BUROZ, E.)

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

3.3.1.3 DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE SIGNIFICANCIA Y SEVERIDAD DE IMPACTOS

Una vez finalizada la evaluación de los aspectos e impactos ambientales respecto a cada parámetro, se hace una revisión para verificar que exista relación en todas las variables evaluadas.

Después de esto se obtiene el nivel de significancia, la cual resulta de la siguiente fórmula:

$$\text{Nivel de Significancia} = \text{Magnitud} \times \text{Importancia}$$

La significancia obtenida por cada impacto se muestra en la columna “nivel de significancia” de la matriz.

Una vez obtenido el nivel de significancia en la Matriz de Criterios Relevantes Integrados se establecerá la severidad del impacto causado tomando en cuenta los siguientes factores ambientales y permitiendo saber el nivel de impacto. En la siguiente tabla se detalla la significancia del impacto:

TABLA No. 11
ESCALA DE VALORES ESTIMADOS Y SIGNIFICADO DE LOS
IMPACTOS

| Escala | Severidad del Impacto |
|---------------|------------------------------|
| 1,0 – 1,9 | Leve |
| 2,0 – 3,0 | Moderado |
| 3,1 – 6,0 | Severo |
| 6,1 – 9,0 | Crítico |

Fuente: Métodos de evaluación de impactos ambientales (BUROZ, E.)

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

Donde:

Impacto Leve: Indica la carencia del impacto o recuperación inmediata tras el cese de la acción.

Impacto Moderado: Cuando la recuperación de las condiciones iniciales requiere cierto tiempo.

Impacto Severo: Cuando la magnitud del impacto exige la adecuación de prácticas específicas de mitigación para la recuperación de las condiciones

Impacto Crítico: Cuando la magnitud del impacto es superior al rango aceptable. Y es notoria la pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales sin posibilidad de recuperación.

3.3.1.4 MATRIZ DE CRITERIOS RELATIVOS INTEGRADOS (CRI)

Las actividades que se analizarán y evaluarán para los distintos aspectos e impactos en la ejecución de la matriz de identificación y evaluación de impactos (Ver Cuadro No. 9) producidos por la descarga de aguas residuales sin previo tratamiento en la empresa UGLAN S.A. son los siguientes:

- Recepción de materia prima
- Análisis en los laboratorios
- Limpieza de la materia prima
- Proceso de producción:
 - Cocción
 - Secado
 - Enfriado
 - Prensado
- Uso y mantenimiento del sistema de empaçado
- Limpieza de las instalaciones
- Entrada y salida de vehículos
- Disposición final de las aguas residuales

CUADRO No. 9

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES

|  | | MATRIZ DE CRITERIOS RELATIVOS INTEGRADOS | | | | | | | | | | | Revisión 00 | | | | |
|---|--------------|--|---|------------------------------------|---|-----------|----------|-------|-------------|-----------|----------------|-------|---------------------------|-------------------|------------------------|--|---|
| | | | | | | | | | | | | | 1 de 1 | | | | |
| Identificación de aspectos - impactos ambientales | | | | | Evaluación de aspectos - impactos ambientales | | | | | | | | Significancia del impacto | Método de control | | | |
| N° | Área/Proceso | Actividad | Aspecto ambiental | Impacto | Magnitud | | | | Importancia | | | | | | Nivel de significancia | Significativo | |
| | | | | | Intensidad | Extensión | Duración | Total | Riesgo | Extensión | Reversibilidad | Total | | | | | |
| | | | | | 0.4 | 0.3 | 0.3 | | 0.4 | 0.3 | 0.3 | | | | | | |
| 1 | Producción | Recepción de materia prima | Generación de ruidos y gases de combustión originados por los vehículos que transportan los productos | Alteración de la calidad del aire | 1 | 1 | 2 | 1.3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.3 | No | Leve | Mantenimiento preventivo a los vehículos | |
| | | | Generación de ruido durante la descarga de la materia prima | Alteración de la calidad del aire | 1 | 1 | 2 | 1.3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.3 | No | Leve | Realizar Monitoreo de emisiones atmosféricas |
| | | | Generación de agua sangre de pescado | Alteración de la calidad del suelo | 2 | 1 | 1 | 1.4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.4 | No | Leve | Plan de mantenimiento preventivo y correctivo |
| 2 | Producción | Análisis de laboratorio | Generación de desechos sólidos orgánicos e inorgánicos | Alteración de la calidad del suelo | 1 | 1 | 2 | 1.3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.3 | No | Leve | Plan de mantenimiento preventivo y correctivo | |
| | | | Generación de aguas residuales | Alteración de la calidad del suelo | 1 | 1 | 2 | 1.3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.3 | No | Leve | Plan de mantenimiento preventivo y correctivo |
| 3 | Producción | Limpieza de la materia prima | Generación de desechos sólidos orgánicos e inorgánicos | Alteración de la calidad del suelo | 1 | 1 | 2 | 1.3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.3 | No | Leve | Plan de mantenimiento preventivo y correctivo | |
| | | | Generación de aguas residuales del proceso | Alteración de la calidad del agua | 2 | 1 | 2 | 1.7 | 1 | 1 | 2 | 1.3 | 2.21 | No | Moderado | Implementación de un sistema de tratamiento y descarga de aguas residuales | |
| 4 | Producción | Cocción | Generación de aguas residuales por filtración del cocinado. | Alteración de la calidad del suelo | 1 | 1 | 2 | 1.3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.3 | No | Leve | Plan de mantenimiento preventivo y correctivo | |
| | | | Generación de gases (malos olores) | Alteración de la calidad del aire | 2 | 1 | 2 | 1.7 | 2 | 1 | 1 | 1.4 | 2.38 | No | Moderado | Realizar Monitoreo de emisiones atmosféricas | |
| 5 | Producción | Secado | Generación de gases | Alteración de la calidad del aire | 2 | 1 | 2 | 1.7 | 2 | 1 | 1 | 1.4 | 2.38 | No | Moderado | Realizar Monitoreo de emisiones atmosféricas | |
| 6 | Producción | Enfriado | Derrame de combustible | Alteración de la calidad del suelo | 1 | 1 | 2 | 1.3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.3 | No | Leve | Plan de mantenimiento preventivo y correctivo | |

MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTALES

Revisión 00

1 de 1

| Identificación de aspectos - impactos ambientales | | | | | Evaluación de aspectos - impactos ambientales | | | | | | | | Significancia del impacto | Método de control | | |
|---|--------------|--|--|--|---|-----------|----------|-------|-------------|-----------|----------------|-------|---------------------------|-------------------|------------------------|--|
| N° | Área/Proceso | Actividad | Aspecto ambiental | Impacto | Magnitud | | | | Importancia | | | | | | Nivel de significancia | Significativo |
| | | | | | Intensidad | Extensión | Duración | Total | Riesgo | Extensión | Reversibilidad | Total | | | | |
| | | | | | 0.4 | 0.3 | 0.3 | | 0.4 | 0.3 | 0.3 | | | | | |
| 7 | Producción | Prensado | Generación de aguas residuales del proceso | Alteración de la calidad del suelo | 2 | 1 | 2 | 1.7 | 2 | 1 | 2 | 1.7 | 2.89 | No | Moderado | Plan de mantenimiento preventivo y correctivo |
| 8 | Producción | Empaque | Generación de desechos sólidos orgánicos e inorgánicos | Alteración de la calidad del suelo | 2 | 1 | 1 | 1.3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.3 | No | Leve | Plan de manejo ambiental para residuos sólidos |
| 9 | Producción | Uso y mantenimiento sistema de empacado y almacenaje | Generación de ruido durante el funcionamiento del sistema | Alteración de la calidad del aire | 1 | 1 | 2 | 1.3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.3 | No | Leve | Mantenimiento preventivo y correctivo de equipos y maquinarias |
| | | | Generación de desechos sólidos | Alteración de la calidad del suelo | 2 | 1 | 1 | 1.3 | 2 | 1 | 1 | 1.4 | 1.82 | No | Leve | Plan de manejo ambiental para residuos sólidos |
| 10 | Producción | Limpieza de las instalaciones | Generación de desechos sólidos | Alteración de la calidad del suelo | 2 | 1 | 1 | 1.3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.3 | No | Leve | Plan de manejo ambiental para residuos sólidos |
| | | | Generación de aguas residuales | Alteración de la calidad del agua | 2 | 1 | 2 | 1.7 | 1 | 1 | 2 | 1.3 | 2.21 | No | Moderado | Implementación de un sistema de tratamiento y descarga de aguas residuales |
| 11 | Producción | Entrada y salida de vehículos | Generación de gases de combustión originado por los vehículos de carga | Alteración de la calidad del aire | 2 | 2 | 1 | 1.7 | 1 | 2 | 1 | 1.3 | 2.21 | No | Moderado | Mantenimiento preventivo a los vehículos |
| 12 | Producción | Disposición final de las aguas residuales | Descarga al mar | Alteración de la calidad del agua de mar | 3 | 2 | 2 | 2.4 | 3 | 2 | 2 | 2.4 | 5.76 | Si | Severo | Implementación de un sistema de tratamiento y descarga de aguas residuales |
| | | | | Alteración del suelo marino | 3 | 2 | 2 | 2.4 | 3 | 2 | 2 | 2.4 | 5.76 | Si | Severo | Implementación de un sistema de tratamiento y descarga de aguas residuales |
| | | | | Afectación a los organismos marinos | 3 | 2 | 2 | 2.4 | 3 | 2 | 2 | 2.4 | 5.76 | Si | Severo | Implementación de un sistema de tratamiento y descarga de aguas residuales |

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

3.3.1.5 RESULTADOS OBTENIDOS DE LA MATRIZ (CRI)

De acuerdo a los resultados obtenidos mediante la implementación de la Matriz de Criterios Relativos Integrados en las áreas del proceso de producción de la empresa UGLAN S.A., se pueden identificar los siguientes impactos ambientales:

TABLA No. 12

EVALUACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES

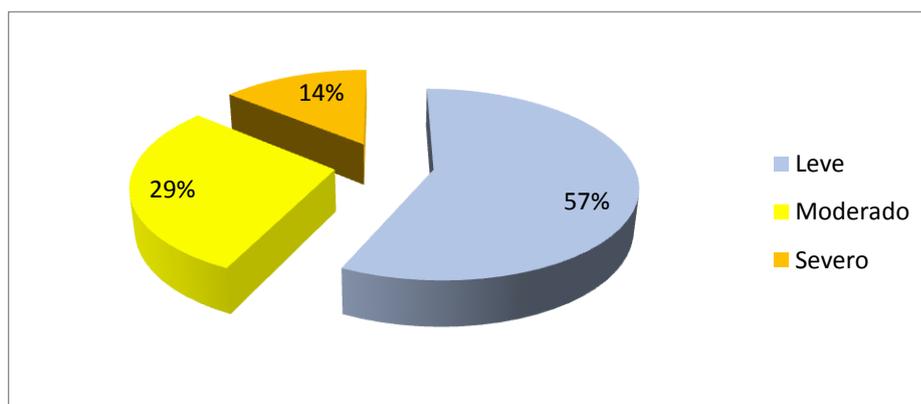
| Clase de Riesgo | Cantidad | Frecuencia |
|-----------------|----------|------------|
| Leve | 12 | 57% |
| Moderado | 6 | 29% |
| Severo | 3 | 14% |
| Total | 21 | 100% |

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

GRÁFICO No. 15

EVALUACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES



Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

A través de la implementación de la Matriz de CRI se ha podido evaluar y otorgar una significancia a los diversos impactos ambientales presentes en cada una de las actividades que lleva a cabo la empresa UGLAN S.A.; de acuerdo a los resultados obtenidos por medio de la matriz se puede emitir los siguientes comentarios:

Se ha identificado 12 impactos ambientales considerados como Leves, 6 impactos Moderados y 3 impactos considerados como Severos.

En los impactos ambientales identificados como Leves se encuentran las siguientes operaciones: recepción de materia prima, análisis de laboratorio, limpieza de la materia prima, cocción, enfriado, empaque, uso y mantenimiento del sistema de empaclado y almacenaje. El impacto sobre el medio ambiente no es de significancia.

Concerniente a los impactos ambientales Moderados se los ha podido identificar dentro de las siguientes actividades: limpieza de la materia prima, cocción, secado, prensado, limpieza de las instalaciones, entrada y salida de los vehículos. En comparación con los impactos ambientales leves, los impactos aquí identificados si requieren de la implementación de medidas preventivas para que su afectación a futuro no sea de significancia.

En consideración de los impactos ambientales Severos, de acuerdo a la matriz de impacto ambiental se los ha podido identificar en la disposición final de las aguas residuales.

Este tipo de agua es producto de la limpieza de las instalaciones de la planta y del proceso de producción en donde se presentan grandes cantidades de ácidos y sólidos; así como también, se presentan los contaminantes térmicos, las cuales son las modificaciones físicas, producto del influjo de las aguas calientes originadas en el tratamiento del agua de cola y de los concentradores, estos contaminantes actualmente también tienen su disposición final en las aguas del mar.

Esta es la parte del proceso productivo más influyente sobre el medio ambiente de forma negativa, puesto que la descarga de estas aguas sin un tratamiento previo ocasiona alteraciones en la calidad del agua, alteración del suelo marino y afectación a los organismos presentes en el área de influencia.

Por los resultados anteriormente detallados resulta imperiosa la necesidad de implementar un sistema efectivo de tratamiento de aguas residuales producto del proceso de producción de harina de pescado que se efectúa en la empresa UGLAN S.A.

3.4 DIAGNÓSTICO GENERAL DE LA PROBLEMÁTICA

Una vez que se aplicaron los distintos métodos de investigación en esta problemática se realiza un diagnóstico general de la misma, con la finalidad de conocer los puntos de mayor relevancia, los cuales se describen a continuación:

- La empresa UGLAN S.A. empresa procesadora de harina de pescado es generadora de considerables cantidades de desechos contaminantes que son vertidos hacia las aguas residuales, sin antes realizar un tratamiento correcto para la disminución de estos agentes.
- Con la encuesta que se realizó al personal operativo de la empresa se pudo diagnosticar que los mismos desconocen los distintos daños que causan este tipo de aguas residuales al ser desechadas directamente en el ambiente marino del sector donde se localiza UGLAN S.A.
- También se identificaron diferentes impactos ambientales mediante la implementación de la matriz CRI, de los cuales el 57% fueron leves, el 29% moderados y el 14% severos, este último debido principalmente a la disposición final de las aguas residuales que se generan en el proceso de producción de la empresa.

3.5 LÍNEA BASE AMBIENTAL

Una vez realizada la matriz CRI, se pudo diagnosticar eficazmente la problemática en general, obteniendo como resultado una correcta caracterización de los impactos ambientales y para poder minimizar los mismos se recomienda que en el futuro la empresa realice la implementación de una planta de tratamiento de aguas residuales, para esto se realizó el estudio de los diversos componentes cómo son:

- Físicos
- Bióticos
- Socio económico.

3.5.1 COMPONENTE FÍSICO

El estudio del componente físico en el área de influencia se basó en el análisis y posterior realización de una descripción generalizada de todos los componentes o recursos como son:

- Climatología
- Precipitación
- Temperatura
- Humedad relativa

- Vientos
- Calidad del aire.

3.5.1.1 CLIMATOLOGÍA

La comuna El Real se encuentra ubicada dentro de la eco-región Guayaquil, en donde se identifica la influencia de corrientes oceanográficas, entre las principales se encuentra la corriente sub-tropical de El Niño que influye en gran medida en las variaciones de las condiciones climáticas que predominan en el sector, así como también se pueden encontrar la corriente fría de Humboldt, la que se presenta en los meses de mayo y noviembre.

3.5.1.2 PRECIPITACIÓN

Se entiende como precipitación a la cantidad de agua que cae sobre cierta región producto de las lluvias. Toda la zona que corresponde a la provincia de Santa Elena a excepción de la zona correspondiente a las parroquias rurales de Colonche y Manglaralto, es considerada como una zona árida, en la cual se registra una media de 112 mm precipitaciones al año, la mayor parte de estas lluvias (96%) se da durante los meses de enero a abril.

A continuación se detalla la Tabla No. 13 concerniente a la precipitación media mensual que se haya en el área de influencia:

TABLA No. 13

PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA

| MEDIA MENSUAL (mm) | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|
| Área | Ene | Feb | Mar | Abr | Mayo | Jun | Jul | Ago. | Sep. | Oct | Nov | Dic |
| Azúcar | 50 | 71 | 63 | 21 | 2,2 | 1,1 | 0,4 | 0,2 | 0,3 | 1 | 4,4 | 8,1 |
| Santa Elena | 17 | 30 | 49 | 14 | 0,6 | 0,7 | 0,2 | 1,3 | 0,2 | 0,4 | 0,4 | 0,3 |

Fuente: Proyecto SICA- CEDEGE

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

3.5.1.3 TEMPERATURA

En relación a los registros consultados se puede determinar que la temperatura media anual de la zona de estudio es de 24.5 °C, con la acotación de que durante los meses de Enero a Abril se produce un incremento en la temperatura.

A continuación se detalla la Tabla No. 14 con la temperatura media anual:

TABLA No. 14

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA

| MEDIA MENSUAL (°C) | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Área | Ene | Feb | Mar | Abr | Mayo | Jun | Jul | Ago. | Sep. | Oct | Nov | Dic |
| Azúcar | 25.5 | 26.3 | 26.8 | 26.1 | 24.9 | 23.1 | 21.6 | 21.5 | 21.5 | 21.8 | 22.5 | 23.8 |
| Santa Elena | 24.9 | 25.8 | 26.0 | 25.1 | 23.8 | 22.3 | 21.2 | 20.8 | 20.9 | 21.4 | 22.1 | 23.4 |

Fuente: Proyecto SICA- CEDEGE

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

3.5.1.4 HUMEDAD RELATIVA

De acuerdo a los datos obtenidos mediante consulta a los registros del proyecto CEDEGE ejecutado en la provincia de Santa Elena, cabe mencionar los valores que son relativamente altos durante los meses del año, teniendo en consideración que la zona de estudio es un área costera con una relativa influencia marítima.

A continuación se muestra la Tabla No. 15 con datos actuales concernientes a la humedad relativa durante las estaciones meteorológicas presentes en el área:

TABLA No. 15

HUMEDAD RELATIVA MENSUAL EN EL ÁREA DE INFLUENCIA

| MEDIA MENSUAL (%) | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|------|
| Área | Ene | Feb | Mar | Abr | Mayo | Jun | Jul | Ago. | Sep. | Oct | Nov | Dic | Prom |
| Santa Elena | 80 | 79 | 81 | 81 | 82 | 83 | 86 | 85 | 85 | 84 | 82 | 81 | 82 |

Fuente: Proyecto SICA- CEDEGE

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

Por los resultados anteriormente expuestos se puede identificar que el máximo registro de humedad relativa se dio en el mes de julio (86%), así como también, en el mes de febrero se identificó la mínima (79%). Cabe indicar que estas mediciones son producto de la cercanía de un eventual fenómeno de El Niño.

3.5.1.5 VIENTOS

Para poder realizar la medición de este parámetro climático, se debió tener en consideración los recorridos mensuales y anuales medios del viento, los mismos que fueron expresados en Km/Día, así mismo, la dirección del viento fue medida en frecuencia y su expresión se dio en porcentaje. (Ver Tabla No. 16)

TABLA No. 16

RECORRIDO MEDIO DEL VIENTO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA

| MEDIA MENSUAL (Km/día) | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|------------|------------|------------|------------|-------------|------------|------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|-------------|
| Área | Ene | Feb | Mar | Abr | Mayo | Jun | Jul | Ago. | Sep. | Oct | Nov | Dic | Prom |
| Santa Elena | 320 | 294 | 302 | 276 | 311 | 337 | 354 | 320 | 346 | 354 | 363 | 380 | 330 |

Fuente: Proyecto SICA- CEDEGE

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

La dirección del viento predominante en el área de estudio es suroeste hacia el norte, cuya ubicación en donde se registran las velocidades superiores es en dirección hacia Salinas (12.5 Km/H), en tanto que, las velocidades de menor registro se sitúan en dirección hacia Manglaralto con un registro de 9.5 Km/H.

3.5.1.6 CALIDAD DEL AIRE

Ambiente marino: se puede identificar que las principales fuentes de emisión de gases en el mar son los motores (gasolina, diésel) de los buques y embarcaciones de menor tamaño que realizan actividades pesqueras en el área. Además, se debe tener en consideración emisiones de hidrocarburos, producto de manchas de combustible que se pueden generar a consecuencia de derrames en el mar. Como resultado del estudio se puede determinar que la afectación al aire costa afuera es mínima.

Ambiente terrestre: la principal fuente de emisiones de gases al aire concerniente al área terrestre identificada en el área de estudio, es la vía principal Guayaquil Santa Elena, así como también, la vía principal hacia el puerto pesquero de Chanduy y la parroquia Chanduy. El resultado de la afectación a la calidad del aire en el ambiente terrestre se identifica como aceptable.

A continuación se detallan los resultados obtenidos tanto en el análisis del ambiente marino así como también del ambiente terrestre. (Ver Tablas No. 17 y 18)

TABLA No. 17

CALIDAD DEL AIRE- AMBIENTE MARINO

| Calidad del aire | | | | | |
|-------------------------|-------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------|-------------------|
| Ambiente marino | | | | | |
| Parámetro | Unidad | Concentración observada | Concentración corregida | Máximo permitido** | Evaluación |
| Dióxido de azufre | ug/m ³ | 1,52 | 1,53 | 350 | Cumple |
| Dióxido de oxígeno | ug/m ³ | 3,3 | 3,33 | 150 | Cumple |
| Monóxido de carbono | ug/m ³ | 3740,29 | 3775,32 | 40000 | Cumple |

****Texto unificado de Legislación Ambiental Libro VI Anexo 4 Norma de Calidad del aire ambiental**

Fuente: Proyecto SICA- CEDEGE

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

TABLA No. 18

CALIDAD DEL AIRE- AMBIENTE TERRESTRE

| Calidad del aire | | | | | |
|-------------------------|-------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------|-------------------|
| Ambiente marino | | | | | |
| Parámetro | Unidad | Concentración observada | Concentración corregida | Máximo permitido** | Evaluación |
| Dióxido de azufre | ug/m ³ | 4,52 | 4,56 | 350 | Cumple |
| Dióxido de oxígeno | ug/m ³ | 2,3 | 2,32 | 150 | Cumple |
| Monóxido de carbono | ug/m ³ | 4159,09 | 4198,05 | 40000 | Cumple |

****Texto unificado de Legislación Ambiental Libro VI Anexo 4 Norma de Calidad del aire ambiental**

Fuente: Proyecto SICA- CEDEGE

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

3.5.2 COMPONENTE BIÓTICO

En relación al componente biótico se ha considerado este componente de forma general y se realizó el estudio respecto a la fauna y flora.

3.5.2.1 FAUNA

Las especies que se pueden encontrar en el área de influencia se tienen: lagartijas de la especie *Ameiba sp.* (Teidae) *Tropidurus occipitales* (iguánida); así como también víboras, salamancas o geos de la especie *Phyllodactylus*.

Los anfibios que se identificaron fueron los siguientes: sapos (*Bufo marinus*) que pertenecen al grupo de los invertebrados, y los anfibios identificados en el área costera se encuentran los cangrejos (*Calappa convesa* y *Cuides occidentales*) y la langosta azul (*Phulirus gracilis*).

Además se encontraron roedores no beneficiosos de la familia de *Mormoops megaloplylla*, *Phyllotis sp* y *Desdomuns rotundus*. En la comuna El Real se puede observar una diversidad de aves marinas, entre las aves de mayor prevalencia se encuentran el Pelicano (*Pelecanus occidentalis*), la Fragata (*Fregata magnificens*), en menor cantidad se observan grupos de gaviotas (*Larus spp*) y gaviotines.

Cabe indicar que se observó un gran número de aves carroñeras como el gallinazo de cabeza negra (*Coragyps atratus*), la misma que basa su comida en restos de basura así como también en las vísceras de pescado principal materia prima de la harina de pescado, producto que fabrica la empresa UGLAN S.A.

3.5.2.2 FLORA

Dentro de la zona de influencia se pudo identificar la casi nula existencia de flora natural, tan solo la presencia de arbustos, producto de la actividad del hombre en relación a la construcción de áreas industriales específicamente para la instalación de empresas dedicadas a la actividad pesquera así como la elaboración de productos derivados. Cabe indicar que en épocas secas dentro del área no se puede encontrar especies de vegetales menores.

3.5.3 COMPONENTE SOCIO – ECONÓMICO

La comuna El Real se encuentra muy ligada a la actividad pesquera tanto industrial como artesanal, así como también la ejecución de actividades comerciales y pequeños sembríos de vegetales de ciclo corto (melón, fréjol, maíz y sandía).

Además, se puede identificar la presencia de industrias procesadoras de harina (aceite de pescado, así como también de conservas enlatadas). Todas estas actividades en su conjunto conforman un llamativo entorno industrial.

Se debe tener en consideración que a pocos minutos se puede encontrar la parroquia Chanduy en donde a su puerto llegan embarcaciones para el desembarque de pescado, el suministro de alimento y combustible, actividad que es fuente de empleo para algunos de los habitantes de la comuna El Real.

De acuerdo al Instituto Nacional de Pesca, dentro de la comuna El Real se encuentran registradas 42 embarcaciones y 155 pescadores locales artesanales. Así como también se cuentan con un registro del total de viviendas asentadas en el sector el cual es de 1260 tipo villa.

3.5.3.1 ACTIVIDAD OCUPACIONAL Y ECONÓMICA

De acuerdo a datos proporcionados por el INEC en la provincia de Santa Elena, se cuenta con una población económicamente activa de 43.53%. A continuación se muestra una tabla en donde se puede determinar de forma segmentada las principales actividades económicas de la comuna El Real. (Ver Tabla No. 19 y Gráfico No. 16)

TABLA No. 19

ACTIVIDAD ECONÓMICA COMUNA EL REAL

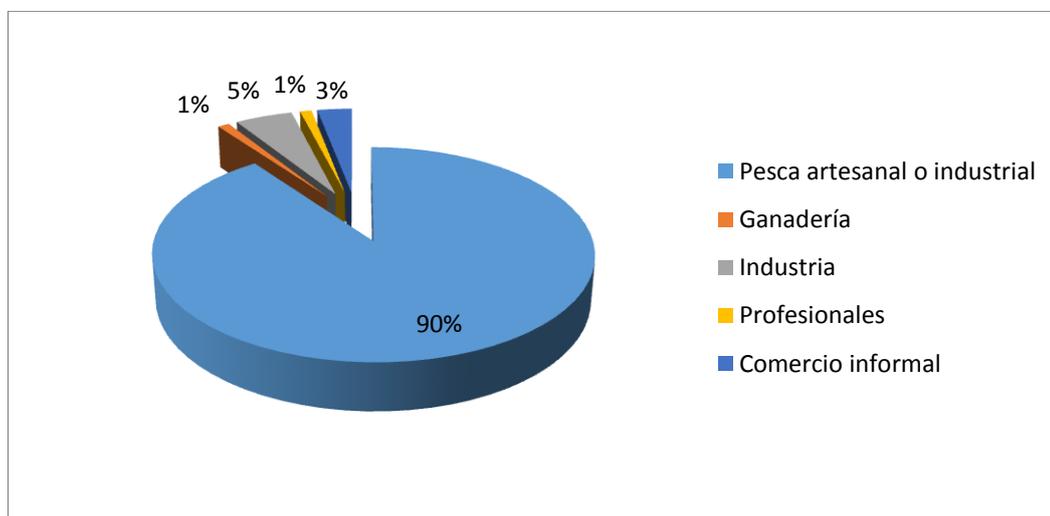
| Actividad económica | % |
|------------------------------|------------|
| Pesca artesanal o industrial | 90 |
| Ganadería | 1 |
| Industria | 5 |
| Profesionales | 1 |
| Comercio informal | 3 |
| TOTAL | 100 |

Fuente: INEC

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

GRAFICO No. 16

ACTIVIDAD ECONÓMICA DE LA COMUNA



Fuente: INEC

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

De acuerdo a estos resultados, claramente se puede identificar que la mayor actividad económica que se realiza en la comuna El Real es la pesca artesanal o industrial.

3.5.3.2 SERVICIOS BÁSICOS

Agua potable: El agua potable es provista y cobrada por la Junta Regional de agua de Manantial de Chanduy, sin embargo se pueden identificar problemas en relación al abastecimiento ya que durante muchos años no se ha realizado el debido mantenimiento a la red de distribución lo que ocasiona que se presenten continuos cortes o desabastecimientos de agua potable, para lo cual las empresas y personas que necesiten del líquido vital recurren al abastecimiento por medio de tanqueros.

Energía eléctrica: El servicio de energía eléctrica es provisto por la CNEL de Santa Elena, por medio de un sistema conformado por las subestación es Libertad, Santa Rosa, Santa Elena, con un voltaje de 63 Kv.

Desechos: Los desechos producidos en el sector son recolectados por medio de los camiones recolectores de la empresa EMASA EP., los mismos que son trasladados hacia terrenos baldíos o son incinerados.

En relación a las aguas residuales producto de la limpieza, corte y demás actividades relacionadas con el manejo de pescados se descargan directamente hacia las aguas marítimas, produciendo una grave contaminación ya que las mismas son descargadas sin ningún proceso de eliminación de componentes que afecten el sistema marino.

Salud: En la Parroquia Chanduy se puede encontrar el sub – centro con el mismo nombre, el cual presta sus servicios a las comunas de Manantial de Chanduy, Puerto de Chanduy, y comuna El Real. No obstante, los servicios que este sub – centro presta no satisfacen las necesidades en casos de emergencia de pacientes, por lo que estos deben ser trasladados hasta el hospital regional de la provincia ubicado en el Cantón Santa Elena.

CAPITULO IV

PROPUESTA AMBIENTAL: IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL

4.1 TRATAMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES

Los distintos métodos de tratamientos que se implementarán para tratar los diferentes tipos de aguas residuales provenientes del proceso de producción en la empresa UGLAN S.A., tienen que garantizar la eliminación o recuperación de los componentes orgánicos tal como lo requieren las leyes ambientales que regulan el vertido de este tipo de efluentes.

4.1.1 MÉTODOS A IMPLEMENTAR PARA EL TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES

La implementación de cualquier método depende principalmente del grado de concentración del contaminante y el caudal del efluente, por lo tanto para este proyecto es fundamental la implementación de los siguientes sistemas:

- Sistema Físico – Químico (Pre tratamiento)
- Tratamiento Primario (Coagulación – Floculación)

A continuación se detalla el Cuadro No. 10 en donde se describe brevemente los métodos que se utilizarán para el sistema de aguas residuales que se implementará en la empresa UGLAN S.A.

CUADRO No. 10

MÉTODOS DE TRATAMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES

| Método | Aplicación |
|-----------------------------|---|
| Pre – tratamiento | Va a incluir métodos de tratamientos en los que predomina la acción de fuerzas físicas que permiten la remoción de la materia en suspensión presente en el agua a tratar. |
| Tratamiento Primario | Favorece a la floculación de las partículas que tienen una velocidad de suspensión muy lenta por medio de la adición de reactivos químicos. |

Fuente: Tratamientos avanzados de aguas residuales industriales

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

4.1.1.1 PRE – TRATAMIENTO

Para el sistema de tratamiento de agua residual industrial que se implementará en UGLAN S.A., la primera operación que se llevará a cabo es el pre- tratamiento, independientemente de la disposición final que se le dé a estas aguas.

En esta fase se eliminan cualquier cuerpo de gran tamaño que son arrastrados por el agua residual a través de los colectores, esto permite que se puedan proteger los equipos mecánicos que hacen parte del tratamiento de las aguas residuales

industriales. De esta forma será capaz de impedir futuras obstrucciones en los canales y líneas del sistema y con ello se incrementa la eficiencia de los procesos futuros. (Ver Cuadro No. 11 y Anexo No. 4)

CUADRO No. 11
OPERACIONES UNITARIAS EN EL TRATAMIENTO FÍSICO –
QUÍMICO

| Operación | Aplicación |
|-----------------------------------|---|
| Desbaste | El objetivo es eliminar los sólidos de gran tamaño. |
| Filtración | Se hace pasar al agua a través de un medio poroso con el objetivo de retener la mayor cantidad posible de sólidos en suspensión. |
| Sedimentación | Aprovecha la fuerza de la gravedad de las partículas más densas del agua haciendo que tengan una trayectoria descendente y depositándolas en el fondo del sedimentador. |
| Desengrasado y desaceitado | Genera pequeñas burbujas de aire, que se asocian a las partículas aún presentes en el agua y hacen que se eleven a la superficie para que sean sacadas del sistema. |

Fuente: Tratamientos avanzados de aguas residuales industriales

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

4.1.1.1.1 DESBASTE

El primer paso a realizarse en el pre – tratamiento de estas aguas residuales consiste en la eliminación de los sólidos más gruesos presentes en estas aguas, este proceso se lo conoce como desbaste y consiste en hacer pasar el agua residual

a través de un sistema de barras (rejillas) o placas deflectoras (tamices). En el siguiente cuadro aparecen los distintos dispositivos de desbaste:

CUADRO No. 12

DESCRIPCIÓN DE LOS DISPOSITIVOS DE DESBASTE

| Dispositivo | | Tamaño | Intervalo de paso (cm) | Material |
|------------------------|-----------------------|------------|---|---|
| Rejas de barras | | Grueso | 1,5-3,75 | Acero, acero inoxidable |
| Tamices | Inclinado (fijo) | Medio | 0,025-0,25 | Malla de cuña de acero inoxidable |
| | Inclinado (giratorio) | Grueso | 0,075 x 0,025 x 5,0 | Placas de bronce o de cobre pulido |
| | Tambor (giratorio) | Grueso | 0,25-0,50 | Malla de cuña de acero inoxidable |
| | | Medio | 0,025-0,25 | Malla de cuña de acero inoxidable |
| | | Fino | 6-35 micrómetros | Mallas de poliéster y de acero inoxidable |
| | Disco giratorio | Medio | 0,025-0,1 | Acero inoxidable |
| | | Fino | 0,0025-0,05 | Acero inoxidable |
| Centrífugo | Fino | 0,005-0,05 | Acero inoxidable, poliéster y diversos tipos de telas | |

Fuente: <http://www.miliarium.com/Prontuario/MedioAmbiente/Aguas/Desbaste>

Elaborado por: Carlos Campoverde

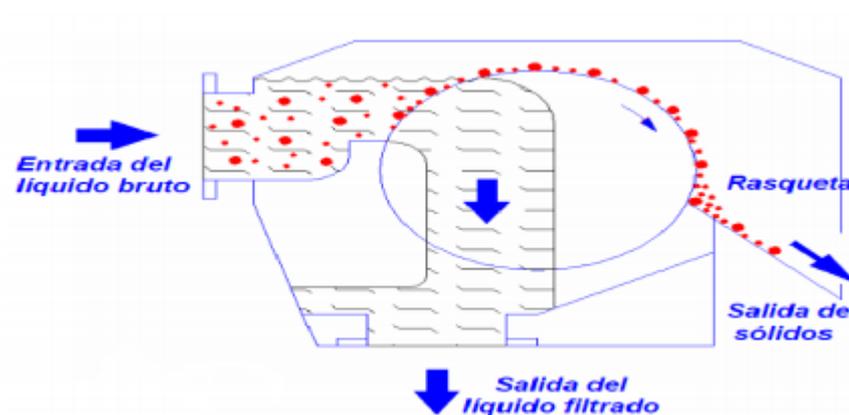
Para este sistema de tratamiento de aguas residuales se recomienda la utilización de rejas de barras ubicadas con un grado de inclinación entre 60° a 80° en relación al canal de paso, con el fin de retener los sólidos más gruesos provenientes del proceso de producción, estas rejillas deben tener un intervalo de paso entre 1,5 cm – 3,75 cm y deben ser fabricadas de acero inoxidable. (Ver Anexo No. 5)

4.1.1.1.2 FILTRACIÓN

Este proceso es una de las fases fundamentales para este sistema de tratamiento de aguas residuales porque posteriormente permite la reutilización de las mismas, este método consiste en hacer pasar el agua bruta a través de un medio poroso con el objetivo de retener la mayor cantidad posible de sólidos en suspensión. Los dispositivos que se utilizan comúnmente son los filtros rotativos (Ver Gráfico No. 17)

GRÁFICO No. 17

ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO DE UN FILTRO ROTATIVO



Fuente: Proyecto EQI

Los filtros rotativos son equipos cuya principal función es la eliminación de sólidos de gran tamaño que se encuentran suspendidos en las aguas residuales, su funcionamiento va hacer sencillo y comienza una vez que el agua circule a través de la malla de acero o placa perforada que tiene un paso de luz con un diámetro

entre 0.25 y 3 mm. Se recomienda su utilización por que permite una mayor capacidad de retención que las rejjas. (Ver Imagen No. 12)

IMAGEN No. 12

FILTRO ROTATIVO



Fuente: Romero. Tratamiento de Aguas Residuales 2002

El filtro rotativo a utilizar se encuentra compuesto por una malla de acero inoxidable por medio de la cual pasa el agua, distribuyéndose de forma uniforme en todo el cilindro que se mantiene girando a una velocidad baja.

4.1.1.1.3 SEDIMENTACIÓN

La sedimentación forma parte de la segunda fase en el pre – tratamiento dentro del sistema de aguas residuales que se implementará en la empresa y mediante el cual permite la extracción de sólidos en suspensión del agua residual.

En este proceso de tratamiento de aguas residuales se utilizan desarenadores, cuya principal función es la remoción de la grava, arena, partículas y demás materiales pesados que tengan un peso superior a las 200 micras o asentamiento mucho mayor al de los sólidos orgánicos que se encuentran en las aguas residuales y que puedan generar sedimentos dentro de los tubos de conducción, además de brindar la protección hacia los equipos de bombeo evitando las sobrecargas.

A continuación se muestra el siguiente cuadro con los tipos de desarenadores mas utilizados en este tipo de sistemas:

CUADRO No. 13

DESCRIPCIÓN DE LOS DISTINTOS TIPOS DE DESARENADORES

| Tipos de desarenadores | | Fundamento |
|-------------------------------|---------------------|--|
| Tipo Detritus | Convencional | Son generalmente de forma rectangular y alargada, dependiendo en gran parte de la disponibilidad de espacio y de las características geográficas. La parte esencial de estos es el volumen útil donde ocurre la sedimentación. |
| | De flujo horizontal | Pueden ser de formas muy diferentes: circulares, cuadrados o rectangulares. Se construyen cuando existen inconvenientes de tipo locativo o de espacio. Son muy utilizados en las plantas de tratamiento de aguas residuales. |
| | De alta rata | Consisten básicamente en un conjunto de tubos circulares, cuadrados o hexagonales o simplemente láminas planas paralelas, que se disponen con un ángulo de inclinación con el fin de que el agua ascienda con flujo laminar. |
| Tipo Vórtice | | Los sistemas de desarenación del tipo vórtice se basan en la formación de un vórtice (remolino) inducido mecánicamente, que captura los sólidos en la tolva central de un tanque circular. |

Fuente: <http://fluidos.eia.edu.co/obrashidraulicas/articulos/desarenadores>.

Elaborado por: Carlos Campoverde

Para este sistema se recomienda utilizar un desarenador de flujo horizontal, cuyo funcionamiento se basa en el paso del agua dentro de un tanque colocado en dirección longitudinal. La velocidad se controla a través de un vertedero de sección especial a la salida. (Ver Anexo No. 6)

4.1.1.1.4 DESACEITADO Y DESENGRASADO

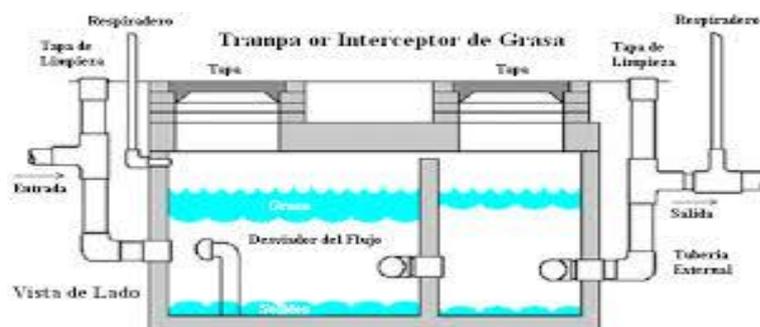
La finalidad en este proceso es reducir grasas, aceites, espumas y demás materiales flotantes más ligeros que el agua, que podrían perjudicar a los procesos de tratamiento posteriores.

- El desaceitado consiste en una separación líquido-líquido.
- El desengrase es una separación sólido-líquido.

En ambos casos se eliminan mediante generación de pequeñas burbujas de aire para des emulsionar las grasas y mejorar la flotabilidad. Los dispositivos que generalmente se utilizan son las trampas de grasas. A continuación se presenta un esquema general de estos dispositivos:

GRÁFICO No. 18

ESQUEMA DE TRAMPA DE GRASA



Fuente: Romero. Tratamiento de Aguas Residuales 2002

Las trampas de grasa son pequeños tanques de flotación en los cuales la grasa que se encuentra en la superficie es retenida, en tanto que el agua aclarada circula por la parte inferior. A cada trampa de grasa se le da un nombre en relación al tipo de material flotante que debe ser retenido, los nombres dados se detallan a continuación:

- **Colectiva:** trampas de tamaño mayor utilizadas generalmente en industrias y conjuntos residenciales.
- **Domiciliar:** utilizadas para detener los residuos generados en cocinas de hogares, la misma que se sitúa dentro de la propia instalación de conexión al sistema de alcantarillado.
- **En sedimentos:** se utilizan mayormente en los sedimentadores (por lo general primarios), permitiendo la recolección de todo tipo de material flotante a través de dispositivos proyectados convenientemente.

Para este sistema utilizaremos trampas de grasas colectivas, las mismas que deben ser operadas y realizarse el mantenimiento de forma regular con esto se logra la prevención de escape de considerables unidades de grasa y emisión de malos olores. La limpieza se la debe realizar cuando se alcance el 75% de la capacidad de retención con que cuenta la trampa de grasa. Se debe tener un área de 0.25 m²

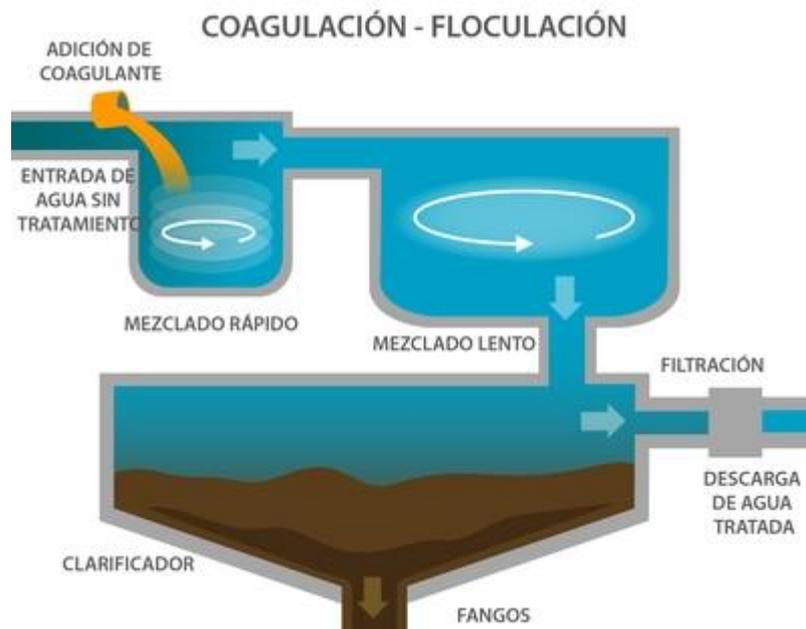
litro/segundo, una velocidad permanente ascendente de 4 mm/s y una relación de ancho/longitud en un intervalo de 1:4 a 1:18.

4.1.1.2 TRATAMIENTO PRIMARIO

En esta etapa las operaciones de coagulación y floculación son las que se van a utilizar para este proyecto, con la finalidad de desestabilizar los coloides y conseguir su sedimentación. Esto se logra por lo general con la adición de agentes químicos y aplicando energía de mezclado. (Ver Gráfico No. 19)

GRÁFICO No. 19

PRINCIPIO COAGULACIÓN – FLOCULACIÓN



Fuente: Romero. Tratamiento de Aguas Residuales 2002

4.1.1.2.1 COAGULACIÓN – FLOCULACIÓN

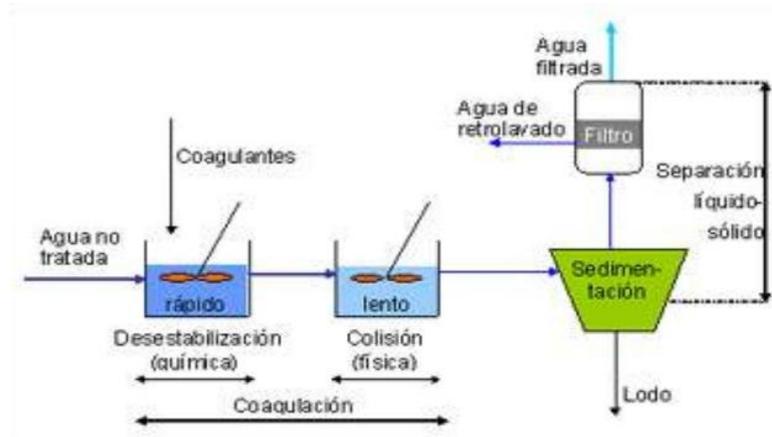
Para que se pueda ejecutar la separación de una suspensión coloidal en las correctas condiciones de velocidad, necesitamos aglomerar los coloides de forma que se puedan generar partículas de mayor tamaño. Este proceso de transformación se lo realiza por la utilización de medios artificiales resultantes de la coagulación y floculación.

Coagulación: Este proceso se realiza por medio de la desestabilización de los coloides a través de la neutralización de sus cargas, de esta forma generando la formación de un flóculo.

La coagulación de estas partículas coloidales se puede obtener al añadir un producto químico (electrolito) denominado coagulante al agua. Por lo general se hace uso de aluminio o sales de hierro para este proceso. (Ver Gráfico No. 20)

GRÁFICO No. 20

PRINCIPIO COAGULACIÓN



Fuente: Romero. Tratamiento de Aguas Residuales 2002

Existen dos mecanismos que se utilizarán para ejecutar este proceso, estos son:

- a) **Inmersión en un precipitado o flóculo de barrido:** al tener contacto con el agua los coagulantes generan en el agua productos de baja solubilidad, lo que da lugar a que las partículas coloidales sean utilizadas como núcleos de precipitación, esto permite que estas partículas queden inmersas en el precipitado.
- b) **Neutralización de la carga del coloidal:** cuando el electrolito se solubiliza en alguna sustancia líquida comienza a generar iones positivos con una densidad de carga suficiente para la atracción de partículas coloidales y a la vez neutralizar su carga.

Los coagulantes principalmente utilizados son los siguientes:

- Sulfato de aluminio ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$).
- Sulfato ferroso (FeSO_4).
- Cloruro férrico (FeCl_3).

Pero para este sistema de tratamiento de aguas residuales que se implementará en la empresa UGLAN S.A., el coagulante que se utilizará va hacer el sulfato de aluminio ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$).

Floculación: este proceso es la unión de los flóculos que ya se encuentran formados con el objetivo de incrementar su peso y volumen de manera que se pueda alcanzar el decantar. Se basa en la captación de forma mecánica de las partículas que han sido neutralizadas generando un entramado de mayor volumen. A partir de esto se alcanza un incremento considerable de la densidad y tamaño de las partículas coaguladas y por consiguiente aumenta la velocidad de sedimentación de los flóculos.

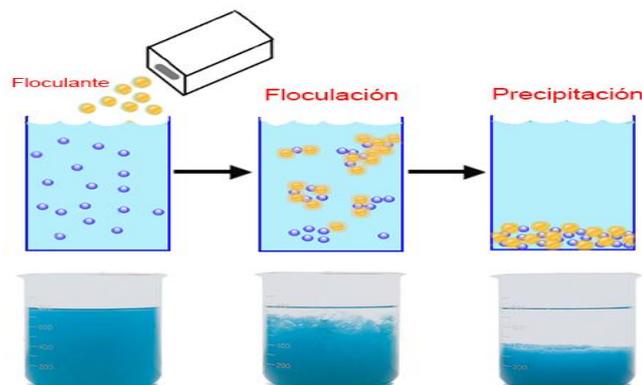
Esencialmente se utilizarán dos mecanismos básicos por el cual las partículas pueden entrar en contacto:

4. **Por el movimiento del fluido que contiene a las partículas:** este proceso se lo consigue por medio de la agitación de la mezcla obtenida, también se le da el nombre de convección forzada o floculación orto cinética.

5. **Por el propio movimiento de las partículas:** o también llamada difusión browniana, aquí también se habla de la floculación por convección natural o floculación peri cinética.

Además se pueden encontrar productos químicos que ayudan a la floculación, su función principal es la reunión en aglomerados de las partículas individuales, de esta forma se incrementa la calidad del floculo obtenido tanto en volumen como en peso. (Ver Gráfico No. 21)

GRÁFICO No. 21
PRINCIPIO FLOCULACIÓN



Fuente: Romero. Tratamiento de Aguas Residuales 2002

4.2 COMPARACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS AGUAS RESIDUALES CON Y SIN TRATAMIENTO

Una vez que se haya realizado la implementación del sistema de tratamiento para aguas residuales las características de estas aguas van a cumplir con el máximo permisible por la legislación ambiental.

A continuación se detalla la siguiente tabla con las características de las aguas sin realizar ningún tratamiento previo:

TABLA No. 20
CARACTERÍSTICAS DE AGUAS RESIDUALES PRODUCIDAS POR UGLAN S.A.

| PARÁMETRO | UNIDAD | MÁXIMO PERMISIBLE | AGUAS SIN TRATAMIENTO |
|---|--------|-------------------------|-----------------------|
| Potencial de hidrógeno | Ph | De 5 a 9 | 4,75 |
| Temperatura | °C | <35 | 32,00 |
| Grasa y Aceite | mg/l | Ausencia | 150,00 |
| Material flotante | mg/l | Ausencia | 132,60 |
| Sólidos suspendidos domésticos o industriales | mg/l | Remoción > 80% en carga | 839 |
| Sólidos disuelto | mg/l | 1000 a 1500 | 2067 |
| Sólidos totales | mg/l | 2000 a 2500 | 2906 |
| DBO (desechos doméstico e industriales) | mg/l | Remoción > 80% en carga | 180,00 |

Fuente: UGLAN S.A.

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

Teóricamente dentro de todo este sistema de tratamiento de aguas residuales las cargas de contaminantes de las mismas se van a reducir tal como se muestra en la siguiente tabla:

TABLA No. 21
PORCENTAJES DE ELIMINACIÓN DE CONTAMINANTES EN CADA
PROCESO

| Tratamientos aplicados | | Porcentaje |
|-------------------------------|---------------|-------------------|
| Pre – tratamiento | Desbaste | 10% |
| | Sedimentación | 8% |
| | Filtración | 6% |
| | Desengrasado | 6% |
| Tratamiento Primario | | 15% |

Fuente: Romero. Tratamiento de Aguas Residuales 2002

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

La tabla anterior muestra que teóricamente nos da como resultado un total del 45% de eliminación de la carga contaminante presente en las aguas residuales de la empresa UGLAN S.A, dando como resultado un agua con las características permisibles para que sean vertidas a cualquier fuente hídrica receptora. (Ver Tabla No. 22)

TABLA No. 22

**CARACTERISTICAS DE LAS AGUAS RESIDUALES CON LA
IMPLEMETACION DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO**

| PARÁMETRO | UNIDAD | MÁXIMO PERMISIBLE | AGUAS CON TRATAMIENTO |
|---|---------------|--------------------------|------------------------------|
| Potencial de hidrógeno | Ph | De 5 a 9 | 4,75 |
| Temperatura | °C | <35 | 32,00 |
| Grasa y Aceite | mg/l | Ausencia | 82,50 |
| Material flotante | mg/l | Ausencia | 72,93 |
| Sólidos suspendidos domésticos o industriales | mg/l | Remoción > 80% en carga | 461,45 |
| Sólidos disuelto | mg/l | 1000 a 1500 | 1136,85 |
| Sólidos totales | mg/l | 2000 a 2500 | 1593,30 |
| DBO (desechos doméstico e industriales) | mg/l | Remoción > 80% en carga | 99,00 |

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

Tal como se muestra en la tabla anterior una vez que se haya implementado el sistema de tratamiento de aguas residuales para la empresa UGLAN S.A. las aguas residuales provenientes del proceso de producción van a cumplir con la normativa ambiental correspondiente.

CAPITULO V

ASPECTO ECONÓMICO DEL PROYECTO

5.1 INVERSIONES EN ACTIVOS

La inversión en activos se encuentra compuesta por los rubros que se generarán por la implementación del sistema de tratamiento de aguas residuales en la empresa UGLAN S.A., el mismo que se encuentra detallado a continuación:

5.1.1 EQUIPOS Y ACCESORIOS

A continuación se detallan los rubros de los distintos equipos y accesorios que se necesitarán para montar el sistema de tratamiento de aguas residuales en la empresa UGLAN S.A.

Cabe indicar que los artículos detallados se han cotizado de acuerdo a los requerimientos de montaje que tendrá el sistema de tratamiento de las aguas residuales.

CUADRO No. 14

INVERSIÓN EN EQUIPOS Y ACCESORIOS

| CANT. | ACCESORIO | MATERIAL | MEDIDAS | COSTO (\$) |
|--------------|------------------------|----------------------|-------------------------------|--------------------|
| 1 | Canal de paso | Hormigón armado | 1 m ³ | \$ 33,20 |
| 2 m | Tubería | PVC | 10 pg. | \$ 33,60 |
| 50 m | Tubería | PVC | 1 pg. | \$ 200,00 |
| 1 | Desarenador | Hormigón armado | 8 m ³ | \$ 265,60 |
| 1 | Compresor de aire | DVA -15 ^a | 380 V | \$ 1.000,00 |
| | | | 15 Kw | |
| | | | 20HP | |
| | | | 0,6 - 1,8 m ³ /min | |
| 2 | Rejilla | Acero Inoxidable | 1 m ² | \$ 200,00 |
| 1 | Tanque de igualamiento | Hormigón armado | 32,5 m ³ | \$ 1.079,00 |
| 1 | Sedimentador | Hormigón armado | 95 m ³ | \$ 3.154,00 |
| 2 | Biodisco | Depursan 1000 | 1,82 Kw. | \$ 4.000,00 |
| TOTAL | | | | \$ 9.965,40 |

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

Tal como se muestra en el Cuadro No. 14 los costos por la adquisición en los diferentes equipos y accesorios que se requieren adquirir para la implementación del sistema de tratamiento de aguas residuales ascienden a \$9.965,40.

5.1.2 COSTO DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA Y MANO DE OBRA

El rubro detallado a continuación son los costos que se generarán con la utilización de la mano de obra en el montaje y construcción de la infraestructura necesaria.

CUADRO No. 15

COSTO DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA Y MANO DE OBRA

| DETALLE | COSTO (\$) |
|------------------------|--------------------|
| Instalación hidráulica | \$ 700,00 |
| Mano de obra | \$ 2.000,00 |
| TOTAL | \$ 2.700,00 |

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

De acuerdo al Cuadro No. 15 referente a los costos por instalación hidráulica y mano de obra se detallan los diferentes valores, los cuales ascienden a \$2.700.

5.1.3 TOTAL COSTO DE INVERSIÓN

Se considera inversión a la colocación de capital económico en un proyecto o iniciativa empresarial, en este caso específico, la empresa UGLAN S.A. deberá destinar como costo de inversión \$ 12.665,40 para la implementación del sistema de tratamiento de aguas residuales

CUADRO No. 16

TOTAL COSTO DE INVERSIÓN

| DETALLE | COSTO (\$) |
|---------------------------------------|---------------------|
| Equipos y accesorios | \$ 9.965,40 |
| Instalación hidráulica y mano de obra | \$ 2.700,00 |
| TOTAL | \$ 12.665,40 |

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

Es necesario indicar que el rubro total que detalla en la Cuadro No. 16 como inversión del proyecto se lo realizará únicamente cuando se comience a implementar el sistema de tratamiento de aguas residuales.

5.2 COSTOS Y GASTOS DEL PROYECTO

Los costos del proyecto se encuentran compuestos por los aditivos químicos que deben ser adicionados en el tratamiento de las aguas residuales, en donde los valores ascienden a \$ 740,00 mensuales. (Ver Cuadro No. 17)

CUADRO No. 17

COSTOS DEL PROYECTO

INSUMOS

| CANT. | INSUMO | DETALLE | MEDIDAS | COSTO (\$) |
|----------------------|---------------------|-------------------|----------------|------------------|
| 1 saco | Poliacrilamida | Floculante (0,1%) | 25 Kg (1 saco) | \$ 45,00 |
| 4 sacos | Sulfato de aluminio | Coagulante al 20% | 25 Kg (1 saco) | \$ 140,00 |
| TOTAL SEMANAL | | | | \$ 185,00 |
| TOTAL MENSUAL | | | | \$ 740,00 |

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

Dentro de los gastos del proyecto se han considerado todos los rubros destinados al pago de servicios básicos, operador insumos y mantenimiento del sistema de tratamiento de aguas residuales. (Ver Cuadro No. 18)

CUADRO No. 18

GASTOS DEL PROYECTO

| DETALLE | COSTO (MES) | COSTO (ANUAL) |
|-------------------|--------------------|----------------------|
| Servicios básicos | \$ 244,00 | \$ 2.928,00 |
| Mantenimiento | \$ 150,00 | \$ 1.800,00 |
| Operador | \$ 380,00 | \$ 4.560,00 |
| Insumos | \$ 740,00 | \$ 8.880,00 |
| TOTAL | \$ 1.514,00 | \$ 18.168,00 |

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

El rubro por gastos del proyecto asciende a \$18.168,00 anualmente, cabe indicar que el valor durante el primer mes es de \$ 1.514,00; el mismo que va a estar incluido en el costo total del proyecto y se recomienda que sea financiado por un crédito bancario, y a partir del segundo mes será la empresa quien tendrá la obligación de cubrir los costos mensuales detallados en el Cuadro No. 19

CUADRO No. 19

COSTO TOTAL

| DETALLE | COSTO (\$) |
|--------------------|---------------------|
| Costo de inversión | \$ 12.665,40 |
| Costo de operación | \$ 1.514,00 |
| SUBTOTAL | \$ 14.179,40 |
| Imprevistos (5%) | \$ 708,97 |
| TOTAL | \$ 14.888,37 |

Fuente: Datos de la investigación

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

El costo total del proyecto asciende a \$14.888,37 correspondiente a Costos de inversión y Costo de operación. Dentro del costo de operación se incluyó solo el primer mes una vez que el proyecto se ponga en marcha.

5.3 FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO

De acuerdo al detalle de los costos y gastos resultantes de la puesta en marcha del proyecto, este valor asciende a \$14.888,37. La empresa deberá ser la que considere la forma más conveniente para poder financiar este proyecto, pero se recomienda que este valor sea financiado a través de la obtención de un crédito a través de una institución financiera.

Por lo tanto si la empresa considera realizar un crédito a una institución bancaria, los detalles del crédito se encuentran el siguiente cuadro:

CUADRO No. 20

DETALLE DE FINANCIAMIENTO

| DETALLES | CFN |
|-----------------|-------------|
| Monto | \$14.900,00 |
| Taza | 10% |
| Plazo | 3 Años |
| Forma de pago | Anual |
| Garantía | Hipoteca |

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

A continuación, se puede encontrar lo que es la tabla de amortización del monto a acceder, el mismo que de acuerdo al cuadro anterior tiene un plazo de pago de 3 años, con una tasa de interés del 10%. (Ver Cuadro No. 21)

CUADRO No. 21
AMORTIZACIÓN DEL PRÉSTAMO

| TABLA DE AMORTIZACIÓN DE LA DEUDA | | | | | |
|-----------------------------------|--------------|-------------|------------------------|--------------|--------------|
| PRÉSTAMO: \$ 14.900,00 | | | INTERÉS: 10% | | |
| PLAZO: 3 AÑOS | | | ANUALIDAD: \$ 5.991,51 | | |
| AÑO | INICIO | ANUALIDAD | INTERES | AMORTIZACIÓN | FINAL |
| 0 | \$ 14.900,00 | | | | |
| 1 | \$ 14.900,00 | \$ 5.991,51 | \$ 1.490,00 | \$ 4.501,51 | \$ 10.398,49 |
| 2 | \$ 10.398,49 | \$ 5.991,51 | \$ 1.039,85 | \$ 4.951,66 | \$ 5.446,83 |
| 3 | \$ 5.446,83 | \$ 5.991,51 | \$ 544,68 | \$ 5.446,83 | \$ 0,00 |

Elaborado por: Carlos Campoverde Moreno

5.4 RELACIÓN COSTO – BENEFICIO

En base a los resultados obtenidos de los costos y gastos que se realizarán producto de la implementación del sistema de tratamiento de aguas residuales, además del análisis generalizado que se le puede dar al proyecto se puede decir, que la relación costo beneficio del mismo viene determinada por Costos Incurridos/ Costos por pagos de sanciones.

$$\frac{C}{B} = \frac{\text{Total de la inversión}}{\text{Ahorro}} = \frac{\text{Total de la inversión}}{\text{Costos por pagos de sanciones}}$$

Se utiliza esta relación ya que al instalar la planta de tratamiento para la descarga de aguas residuales de la empresa UGLAN S.A., se considera como un factor de cumplimiento de acuerdo a las normativas de protección ambiental y que no está generando algún ingreso económico con la puesta en marcha de la misma, y el beneficio de este proyecto, es impedir las distintas multas a la empresa por parte de las autoridades ambientales competentes e incluso evitar el cierre definitivo de la misma.

Cabe indicar que se disminuirá en gran medida el vertimiento de aguas residuales sin tratamiento hacia el medio ambiente.

Además se recomienda que la empresa UGLAN S.A. mantenga un seguimiento sobre las medidas y sanciones estipuladas en las diversas leyes de protección del medio ambiente, puesto que el beneficio del proyecto radica en la eliminación de las descargas de aguas residuales sin un previo tratamiento.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

Luego de haber realizado el proyecto se pueden obtener las siguientes conclusiones:

- El proceso productivo de harina de pescado aplicado por la Empresa UGLAN S.A. no cumple con todas las normativas ambientales, puesto que como ya se conoce las aguas finales de este proceso no son tratadas debidamente.
- Luego de analizar los resultados de la encuesta que se aplicó al personal de la empresa, se concluye que los mismos no cuentan con el conocimiento suficiente sobre el sistema de tratamiento para minimizar los impactos que generan las aguas residuales que provienen del proceso de producción, causando distintos tipos de daños ambientales.
- Se realizó el análisis de las aguas residuales que provienen de la empresa UGLAN S.A., en donde de acuerdo a los resultados se pudo observar la presencia de alta cantidad de organismos externos que al ser vertidos a las

zonas costeras causan un severo problema de contaminación ambiental en el lugar que son descargadas.

- Después de haber aplicado la matriz de criterios relativos integrados se pudo identificar que existen impactos ambientales leves, moderados y severos que perjudican el ambiente marino del sector donde están siendo vertidas estas aguas.
- Luego de analizar los diversos tratamientos que se les puede dar a las aguas residuales y comparar su costo de implementación, se determinó que el tratamiento que más se ajusta a las necesidades de UGLAN S.A. es un sistema de pre – tratamiento y tratamiento primario.
- Mediante la evaluación del aspecto económico se pudo conocer que el costo total de este proyecto va a ser de \$14.888,37, este valor puede ser financiado de la manera que mejor se ajuste en relación a los ingresos de la empresa.

6.2 RECOMENDACIONES

Luego de haber realizado el proyecto se pueden obtener las siguientes recomendaciones:

- Se debe aplicar de forma inmediata el sistema de tratamiento de aguas residuales con el fin de cumplir con las leyes de protección ambiental aplicables en el país.
- Se recomienda al personal que vaya a operar este sistema de tratamiento este totalmente capacitado y cuente con los conocimientos necesarios con respecto al proceso de tratamiento de las aguas residuales y así poder evitar cualquier imprevisto que se presente dentro de este sistema.
- Se deben realizar necesariamente un pre – tratamiento y un tratamiento primario para eliminar los residuos sólidos presentes en el agua residual y así evitar la contaminación de la zona costera al momento de realizar la descarga de estas aguas.
- Analizando todos los métodos de tratamiento que se utilizarán en este proyecto y evaluando los costos para la implementación del mismo, se recomienda la ejecución de este sistema, ya que consta con procesos

sencillos y costos sustentables que se ajustan a las necesidades de la empresa.

- La empresa debe aplicar los ajustes financieros necesarios para poder mantener este sistema de tratamiento de aguas residuales. Este proyecto no va a generar ingresos a la empresa, porque el objetivo principal es evitar las distintas sanciones que puedan generar algún egreso por no dar cumplimiento a la normativa ambiental.

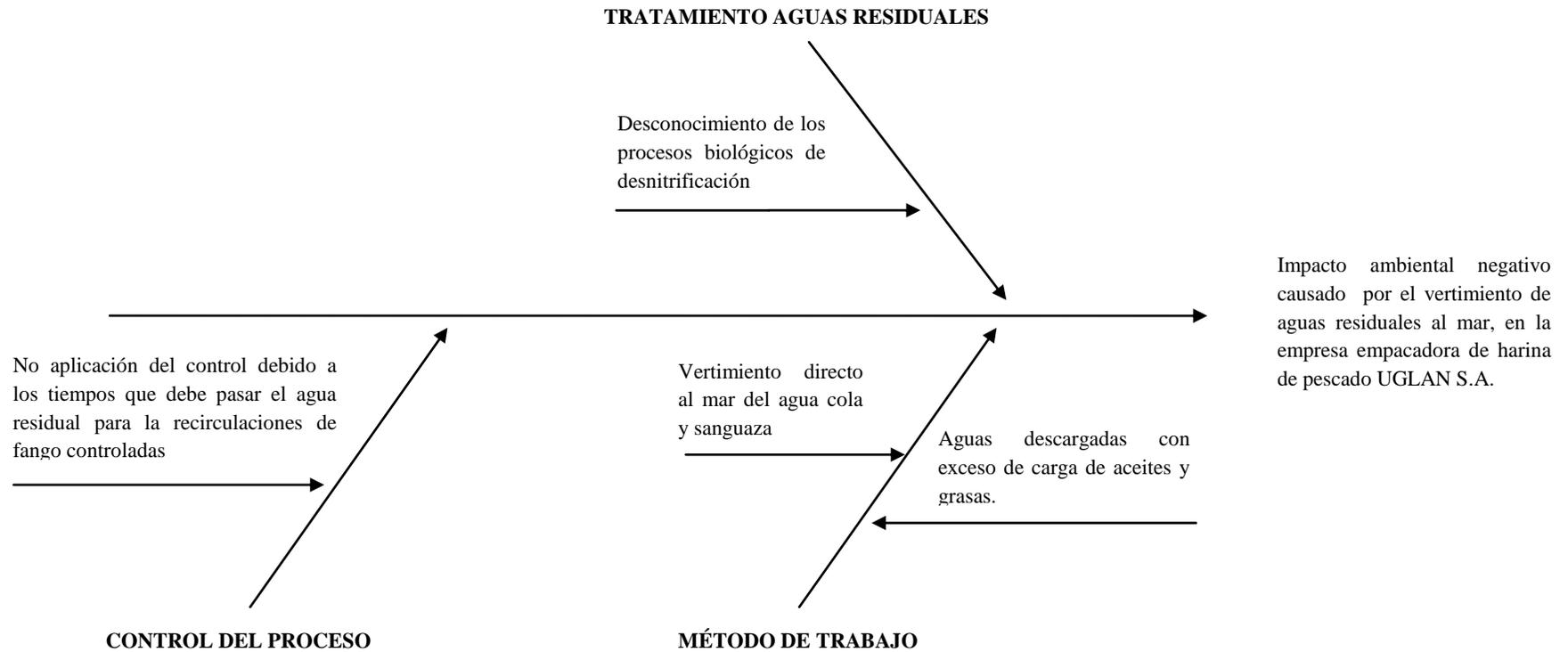
BIBLIOGRAFÍA

- Araujo , E. (2008). *Diseño de una unidad de flotación para tratamiento de agua residual de un rastro* . Hermosillo.
- Burguess, G. (2001). *El pescado y las industrias derivadas de la pesca*. Zaragoza: Acribia.
- Eckenfelder, W. (1990). *Industrial Water Pollution Control* . EE.UU: McGraw-Hill.
- Eklun , C. (2004). *Manejo de aguas residuales* .
- Guerrero , L. (2002). *Tratamiento integral de aguas residuales de la fabricación de harina de pescado*.
- Matcaf. (2005). *Tratamiento, evaluación y reutilización de aguas residuales-*. Barcelona .
- Oelker, M. (2000). *Desarrollo de sistemas de tratabilidad de aguas residuales- Aplicación a la industria química* .
- Saavedra , R. (1990). *Procesos fisicoquímicos para tratamiento de aguas* . México DF.

ANEXOS

ANEXO No. 1

RELACIÓN CAUSA – EFECTO (DIAGRAMA DE ISHIKAWA)



ANEXO No. 2

ENCUESTA APLICADA



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

1. ¿Conoce usted a qué se denominan aguas residuales?

Si

No

2. ¿Sabe usted los diferentes tipos de aguas residuales que existen?

Bastante

Poco

Nada

3. ¿En cuál de las siguientes actividades se utiliza mayor cantidad de agua?

Materia prima y producción

Lavado de instalaciones

Sanitarios y uso general

4. ¿Durante la ejecución del proceso productivo de harina de pescado se generan aguas residuales industriales?

Si

No

5. ¿Tiene conocimiento sobre los estándares y normativas que rigen la descarga de aguas industriales?

Si

No

6. ¿Cuál de estas sustancias contamina en mayor medida las aguas residuales vertidas por la empresa?

Residuos orgánicos

Residuos inorgánicos

Residuos químicos

Residuos sólidos

7. ¿Conoce usted alguna tecnología para el tratamiento de aguas residuales?

Si

No

8. ¿Qué tipo de tecnología es la que usted conoce?

- | | |
|-----------------------|--------------------------|
| Ozonización | <input type="checkbox"/> |
| Filtración | <input type="checkbox"/> |
| Osmosis inversa | <input type="checkbox"/> |
| Planta de tratamiento | <input type="checkbox"/> |
| Otros | <input type="checkbox"/> |

9. ¿La empresa cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales que permita cumplir con los parámetros establecidos en relación al vertimiento de aguas residuales industriales?

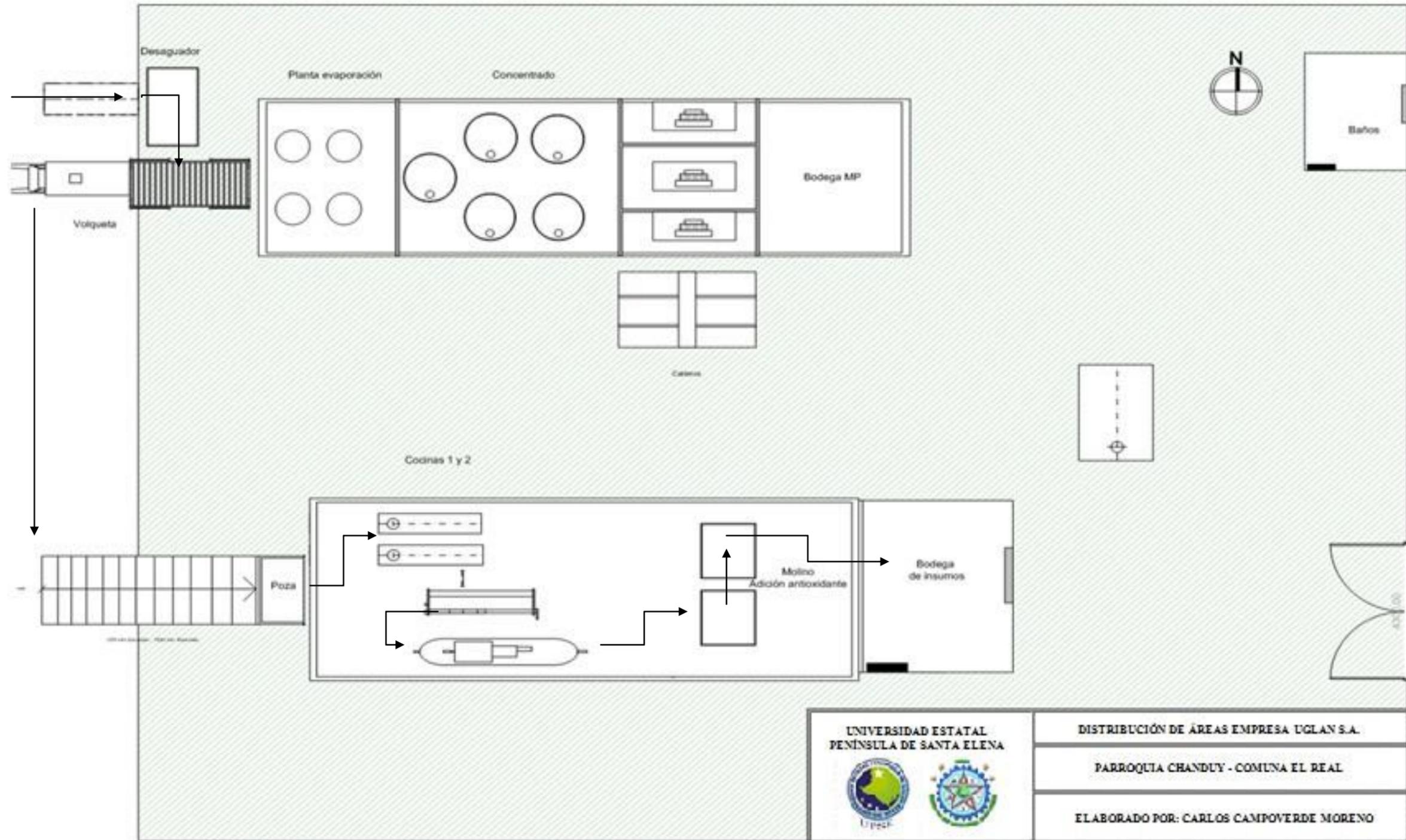
- Si
- No

10. Si la respuesta anterior fue No, ¿indique la razón por qué no se ha implementado algún sistema de tratamiento?

- | | |
|-----------------------------|--------------------------|
| Costo | <input type="checkbox"/> |
| Desconocimiento de la norma | <input type="checkbox"/> |
| Carencia de espacio físico | <input type="checkbox"/> |
| Está en proceso | <input type="checkbox"/> |

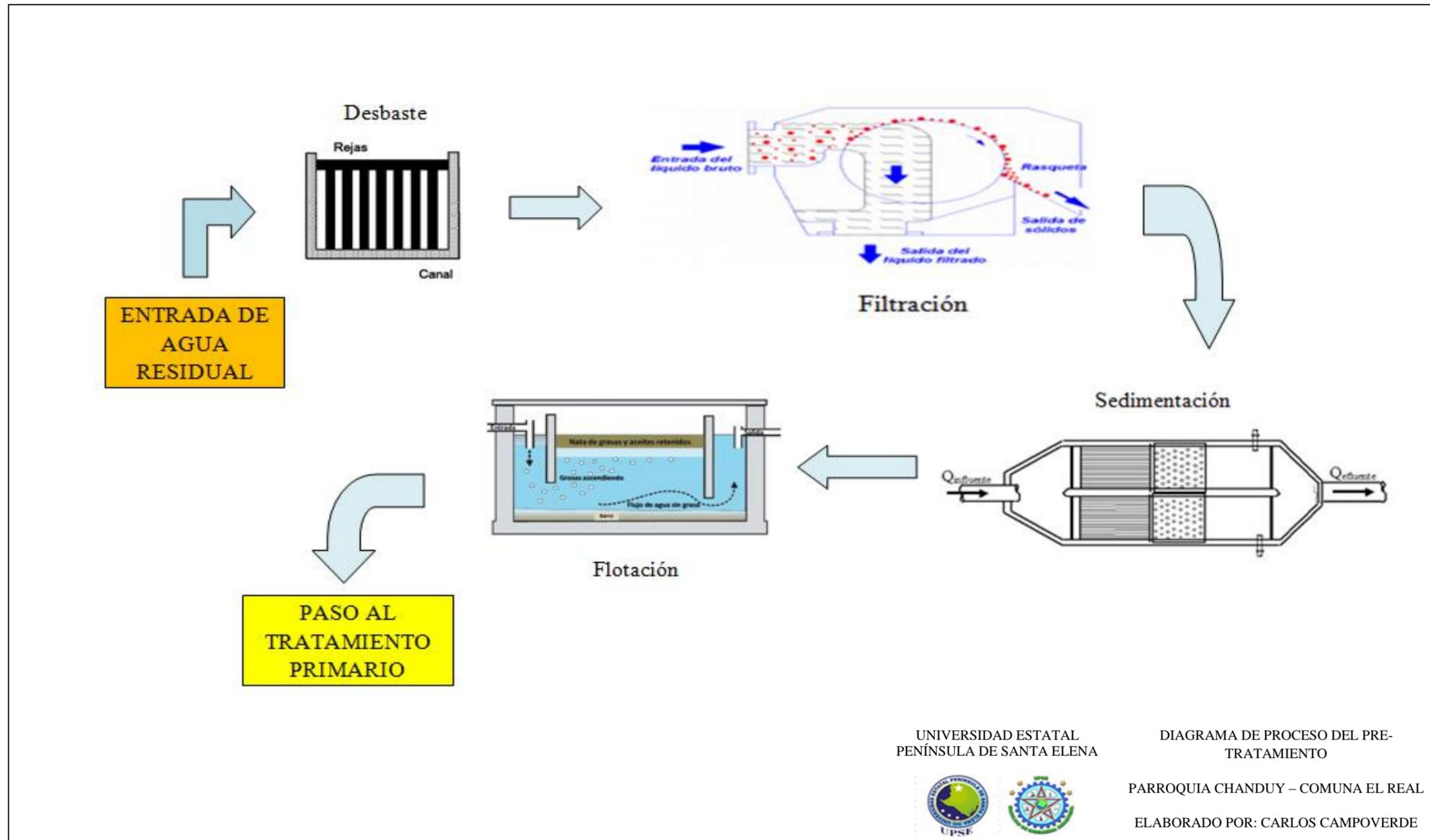
ANEXO No. 3

DIAGRAMA DE RECORRIDO DE LA EMPRESA



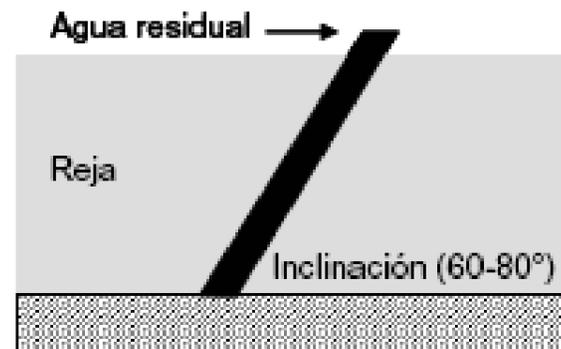
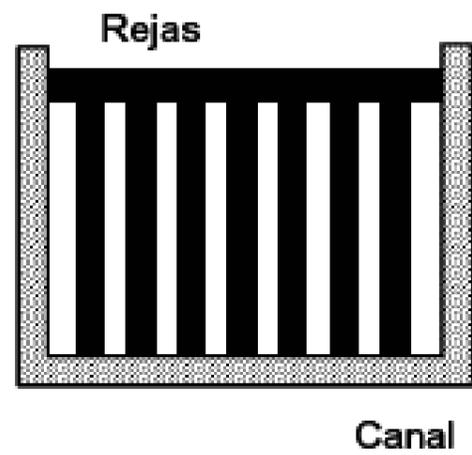
ANEXO No. 4

DIAGRAMA DE PROCESO DEL PRE – TRATAMIENTO



ANEXO No. 5

ESQUEMA DE REJAS INCLINADAS



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

- Inclinación: entre 60° a 80°
- Material de fabricación: acero inoxidable
- Intervalo de paso: 1,50cm. – 3,75cm.
- Desechos a retener: sólidos gruesos

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE
SANTA ELENA

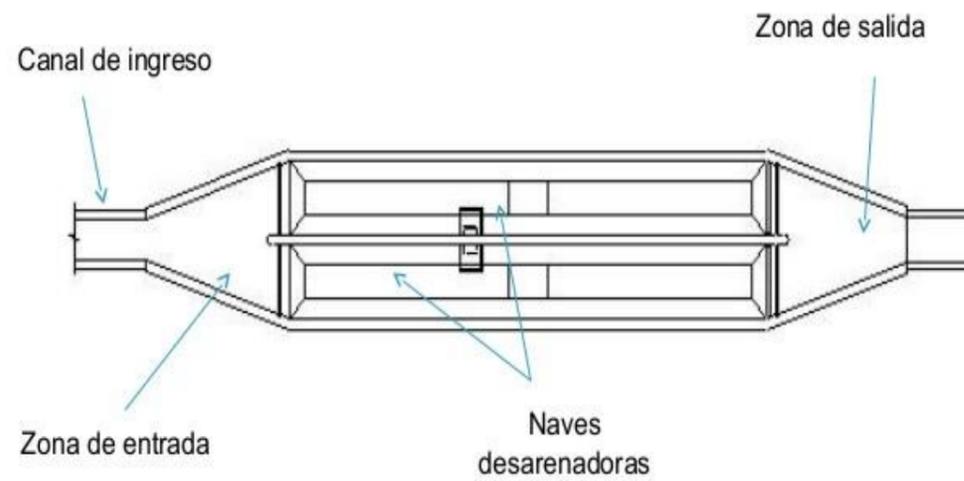


DISEÑO DE REJAS CON BARRAS
PARROQUIA CHANDUY – COMUNA EL REAL

ELABORADO POR: CARLOS CAMPOVERDE
MORENO

ANEXO No. 6

DISEÑO DE UN DESARENADOR DE FLUJO HORIZONTAL



Especificaciones Técnicas

| Parámetro | Desarenador |
|-----------------------------|-----------------|
| Cámara inferior 1-2 | --- |
| Cámara superior | --- |
| Diámetro (m) | --- |
| Relación ancho: profundidad | 1 : 1 - 5 : 1 |
| Relación largo: ancho | 2.5 : 1 - 5 : 1 |
| Ancho (m) | --- |
| Longitud (m) | --- |
| Profundidad (m) | 2 - 5 |

UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA



DISEÑO DE UN DESARENADOR DE FLUJO
HORIZONTAL

PARROQUIA CHANDUY - COMUNA EL REAL

ELABORADO POR: CARLOS CAMPOVERDE