



UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ

**Centro de Estudios de Posgrado, Investigación, Relaciones y
Cooperación Internacional – CEPIRCI.**

MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL

TESIS DE GRADO

**TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE
MAGISTER EN GESTIÓN AMBIENTAL**

TEMA:

“Impacto ambiental a las aguas costeras de la playa de Tarqui por el vertido de
efluentes industriales”

AUTOR:

ING. MAURICIO RUBÉN ZAMBRANO CALVACHI

TUTOR:

ING. ÁNGEL M. GUZMÁN CEDEÑO., Mg. As

MANTA – MANABÍ – ECUADOR

2014



UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ

**Centro de Estudios de Posgrado, Investigación, Relaciones y Cooperación
Internacional – CEPIRCI.**

Tribunal Examinador

**Los Honorables Miembros del Tribunal Examinador aprueban el Informe de
Investigación sobre el tema:**

**“IMPACTO AMBIENTAL A LAS AGUAS COSTERAS DE LA PLAYA DE
TARQUI POR EL VERTIDO DE EFLUENTES INDUSTRIALES”**

Presidenta del tribunal.....

Miembro del tribunal.....

Miembro del tribunal.....



CERTIFICACIÓN

Ángel M. Guzmán Cedeño certifica haber tutelado la tesis **IMPACTO AMBIENTAL DE LAS AGUAS COSTERAS DE LA PLAYA DE TARQUI POR EL VERTIDO DE EFLUENTES INDUSTRIALES, DE MAYO A DICIEMBRE DE 2013**, que ha sido desarrollada por Mauricio Rubén Zambrano Calvachi, previa la obtención del título de Magíster en Gestión Ambiental, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE CUARTO NIVEL** del Centro de Estudio de Postgrado Investigación, Relaciones y Cooperación Internacional – CEPirci de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí.

ING. ÁNGEL M. GUZMÁN CEDEÑO., Mg. As
DIRECTOR DE TESIS



La responsabilidad de la investigación, ideas y resultados del presente trabajo, corresponden únicamente al autor, y el patrimonio intelectual de la tesis de grado al Centro de Estudio de Postgrado, Investigación Relaciones y Cooperación Internacional – CEPIRCI de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí.

Ing. Mauricio Zambrano Calvachi



DEDICATORIA

A Dios

Por haberme dado la sabiduría y el cuidado necesario para salir adelante en el desarrollo de la presente maestría.

A mi familia

Que es el motivo de superación en cada reto de mi vida, y que supo motivarme moral y espiritualmente para culminar mis estudios superiores, y así asegurarme una vida digna y clara en el futuro.

Ing. Mauricio Zambrano Calvachi



AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios y a mi familia que significa un ejemplo de superación, estabilidad familiar y la perfecta entrega de amor.

Gracias a mis maestros por su alegría y transparencia con que me entregaron sus sabias enseñanzas.

Ing. Mauricio Zambrano Calvachi



ÍNDICE

	PÁGINA
CAPITULO I	
1 EL PROBLEMA.....	1
1.1 Planteamiento del problema.....	1
1.1.1 Contextualización.....	2
1.1.2 Análisis crítico.....	4
1.1.3 Prognosis.....	4
1.1.4 Formulación del problema.....	4
1.2 Objetivos.....	5
1.2.1 Objetivo general.....	5
1.2.2 Objetivos específicos.....	5
1.3 Justificación.....	5
CAPITULO II	
2 MARCO TEÓRICO.....	7
2.1 Contaminación ambiental.....	7
2.2 Contaminación marina.....	8
2.3 Aguas residuales.....	9
2.4 Clasificación de las aguas residuales.....	11
2.4.1 Aguas residuales urbanas.....	11
2.4.2 Aguas residuales industriales.....	12
2.5 Clasificación de la industria por el tipo de vertido.....	13
2.6 Valoración de la carga contaminante que vierte la industria.....	14
2.7 Composición de las aguas residuales.....	14
2.8 Tratamiento de las aguas residuales.....	15
2.8.1 Pretratamiento.....	15
2.8.2 Tratamiento primario.....	16
2.8.3 Tratamiento secundario.....	17
2.8.4 Tratamiento terciario.....	19
2.9 Parámetros y características de las aguas residuales.....	20
2.9.1 Parámetros y características físicas.....	20
2.9.2 Parámetros y características químicas.....	23
2.9.3 Parámetros y características biológicas.....	27
2.10 Caudales de aguas residuales industriales.....	28



2.11 Muestreo de aguas residuales.....	28
2.12 Métodos de análisis.....	30
2.13 Fundamentación filosófica.....	30
2.14 Fundamentación legal.....	31
2.15 Hipótesis.....	34

CAPITULO III

3 METODOLOGÍA.....	36
3.1 Enfoque de la investigación.....	36
3.2 Modalidad básica de la investigación.....	37
3.3 Plan de muestreo de aguas.....	37
3.3.1 Ubicación del área de estudio.....	37
3.3.2 Selección de los puntos de toma de muestra del agua de mar.....	38
3.3.3 Frecuencia de muestreo del agua de mar.....	39
3.3.4 Tamaño y tipo de muestra de aguas.....	39
3.3.5 Muestreo de aguas dentro de las empresas.....	40
3.3.6 Métodos de análisis.....	40
3.4 Población y muestra.....	41
3.5 Técnicas de recolección de la información.....	42

CAPITULO IV

4 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	43
4.1 Entrevista y encuestas.....	43
4.1.1 Entrevista al jefe de gestión ambiental de industrias ALES.....	43
4.1.2 Entrevista al inspector de pesca de la Subsecretaría de Recursos Pesqueros.....	44
4.1.3 Entrevista al Director Distrital de Salud 13D02.....	45
4.1.4 Encuestas realizadas a la población de Manta.....	45
4.2 Análisis del agua residual en las empresas.....	51
4.2.1 En la industria Ales antes de ser vertidas al cuerpo receptor.....	51
4.2.2 Análisis comparativo de efluentes de las empresas ubicadas en la zona de estudio.....	52



4.3	Análisis del agua del mar.....	53
4.3.1	Temperatura.....	53
4.3.2	Sólidos suspendidos totales.....	54
4.3.3	Aceites y grasas.....	54
4.3.4	Demanda bioquímica de oxígeno.....	55
4.3.5	Demanda química de oxígeno.....	56
4.3.6	pH.....	57

CAPITULO V

5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	58
5.1	Conclusiones.....	58
5.2	Recomendaciones.....	58

CAPITULO VI

6	PROPUESTA.....	60
6.1	Datos informativos de la propuesta.....	60
6.2	Justificación.....	60
6.3	Fundamentación.....	62
6.4	Objetivos de la propuesta.....	64
6.4.1	Objetivo general.....	64
6.4.2	Objetivos específicos.....	64
6.5	Importancia.....	64
6.6	Factibilidad.....	65
6.7	Descripción de la propuesta.....	65
6.7.1	Vertimientos de la industria.....	65
6.7.2	Participación ciudadana.....	66
6.7.3	Monitoreo de la calidad ambiental de las aguas de la playa de Tarqui....	68
6.7.4	Estimación económica.....	70

BIBLIOGRAFÍA

ANEXO



ÍNDICE DE TABLAS

	PÁGINA
2.1. Concentración (mg/L), de los contaminantes del agua residual.....	15
2.2. Parámetro de temperatura.....	21
2.3. Parámetro de sólidos.....	22
2.4. Parámetro de grasas y aceites.....	24
2.5. Parámetro del DBO ₅	25
2.6. Parámetro del DQO.....	26
2.7. Parámetro del pH.....	27
3.1. Punto inicial y final del área de estudio.....	38
3.2. Puntos de muestreo.....	38
3.3. Fecha de muestreo.....	39
3.4. Forma de toma de muestra.....	39
3.5. Parámetros y su metodología de análisis.....	40
4.1. Nivel de conocimiento sobre la contaminación generada por las empresas de la zona.....	46
4.2. Lugares más afectados por la contaminación generada por las empresas asentadas en el filo costero de la playa de Tarqui....	47
4.3. Informe de impacto ambiental presentados por las empresas a la ciudadanía.....	47
4.4. Nivel de riesgo para la salud el tener contacto con las aguas de la playa de Tarqui.....	48
4.5. Afectación al turismo de la ciudad de Manta.....	49
4.6. Aceptación del vertimiento de aguas residuales al mar por parte de las empresas.....	49
4.7. Incumplimiento de normativas ambientales por parte de las empresas.....	50



4.8. Actividades de control ambiental de los gobiernos seccionales a las empresas asentadas en el filo costero de la playa de Tarquí.....	51
4.9. Resultados del análisis de agua en industrias Ales antes de ser vertidas al cuerpo receptor en diferentes meses.....	52
4.10. Resultados de aguas residuales a la salida de las empresas.....	53
4.11. Temperatura en cada punto de muestreo.....	54
4.12. Sólidos suspendidos totales.....	54
4.13. Aceites y grasas.....	55
4.14. Demanda bioquímica de oxígeno.....	56
4.15. Demanda química de oxígeno.....	56
4.16. pH.....	57
6.1. Estimación económica.....	70



RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación tiene como objetivo informar acerca de la calidad del agua en la playa de Tarqui, debido a los efluentes que recibe de la industria pesquera y de oleaginosas asentada en el filo costanero de este balneario, que es un punto muy importante para los habitantes de la ciudad de Manta, principalmente en el área del turismo. Para el diagnóstico se consideraron puntos de muestreo en la salida de los efluentes de las empresas escogidas y a 500 metros mar adentro; los resultados del análisis de agua fueron comparados con los parámetros del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente y relacionados con el entorno a través de encuestas, entrevistas y observación directa para de esta manera establecer la realidad ambiental en el agua de la playa de Tarqui. Se determinó que ciertos parámetros de las aguas residuales de las empresas están fuera de los límites establecidos por la norma ambiental (TULAS), y las muestras del agua del mar, a pesar de estar dentro de los niveles permisibles, tienen una tendencia variable influenciada por la descarga que caracteriza al tipo de empresa. La información permitió elaborar una propuesta de gestión ambiental destinada a reducir el impacto ambiental, lo cual demanda la concertación de los principales actores del desarrollo de la ciudad de Manta.



SUMMARY

With the development of the present investigation seeks report on water quality at the beach in Tarqui, in the same way what the causes and effects of deterioration are of this beach along the story was a very important point for the inhabitants of the city of Manta, mainly in the area of tourism. It was made an investigation process and a diagnosis in the place. The points were determined to take samples of water and perform the respective analyzes, they were compared with the parameters of the Unified Text of Secondary Environmental Legislation of the Ministry of Environment (TULAS , 2003) and related to the environment through surveys, interviews and direct observation to thereby establish the environmental situation of water in Tarqui Beach. In the results it was known that there are companies which wastewater values of certain parameters are out of the limits set by the environmental standard (TULAS), also found that there are variations with negative trend in the results achieved within 500 m offshore. A proposed improvement that would reduce pollution levels in Tarqui beach, incorporated as an initiative for environmental management agreement between the main actors of development of Manta city.



INTRODUCCIÓN

Los problemas de contaminación ambiental surgieron con la revolución industrial, es ahí donde se inicia un cambio sustancial en el tratamiento del ambiente, caracterizado principalmente por el aumento en la explotación de los recursos no renovables y la generación de residuos contaminantes de distinta naturaleza; todo ello a favorecido al incremento poblacional sostenido y al aumento de las necesidades humanas (Miller, 1994).

Por lo citado anteriormente, se puede entender el incremento poblacional de la ciudad de Manta y el asentamiento de muchas empresas industriales, de las cuales, algunas eliminan sus aguas residuales al mar sin un adecuado tratamiento que evite contaminar al cuerpo receptor.

El presente proyecto esta compuesto de seis capítulos, a continuación se describe el contenido de cada uno de ellos:

En el primer capítulo se establece la problemática y partes adyacentes en donde se pone de manifiesto todo el marco referencial del trabajo de investigación, además se plantean los objetivos del proyecto.

En el capítulo dos se encuentra la fundamentación teórica del estudio, en el cual se presentan los conceptos, interpretaciones y análisis realizados por diferentes autores, los mismos que están relacionados con el presente proyecto.

Un tercer capítulo detalla la metodología desarrollada durante el trabajo de investigación. En este capítulo se presenta la técnica de investigación utilizada en la investigación de campo.

El cuarto capítulo presenta los resultados obtenidos en la investigación de campo, donde se muestra el cumplimiento de los objetivos del proyecto. Aquí se



presentan los resultados de las entrevistas realizadas a las autoridades vinculadas al tema, como también las encuestas realizadas a la muestra estadística de la población de la ciudad de Manta.

El quinto capítulo muestra las conclusiones y recomendaciones en base a los resultados obtenidos en la investigación de campo.

El sexto capítulo presenta la propuesta de mejoras para cambiar la problemática existente en la playa de Tarqui, en este capítulo se dan a conocer acciones a desarrollar para reducir los niveles de contaminación, y posteriormente se establecen las conclusiones y recomendaciones finales.



CAPITULO I

1 EL PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Osterling y Castillo (1994) señalan que la preocupación por el tema de la protección y conservación del medio ambiente surgió, a nivel internacional, en la década de 1970; esto debido al incremento de la población mundial y el consecuente incremento de los niveles de contaminación.

En la ciudad de Manta, la playa de Tarqui hasta la década de los 90 era uno de los sitios de esparcimiento favorito de sus habitantes por ser una playa tranquila, concurrida y no peligrosa. Pero el fenómeno climático “El Niño” y los fuertes aguaceros originaron directa e indirectamente la formación de varias fuentes de contaminación al medio marino y las autoridades poco han hecho por rescatarla.

Sánchez (2006) menciona que cuando se produjo “El Niño”, en 1997 - 98, las fuertes lluvias sedimentaron la playa debido a que el río Burro y Manta se desbordaron, estos a su vez destruyeron los muros que contienen las aguas servidas de las lagunas de oxidación.

También manifiesta que a partir de entonces la playa comenzó a mostrar signos de contaminación. Después, vino el “boom” atunero y la consecuente presencia de fábricas enlatadoras de atún y oleaginosas que estratégicamente se ubicaron en esta zona, que debido al ineficiente control, a la falta de tecnología y también a la ausencia de conciencia ambiental, contribuyeron a ahondar el problema con el lanzamiento de sus aguas residuales al mar. Compartiendo esta responsabilidad se encuentra la Empresa Pública de Aguas de Manta (EPAM), y las autoridades de turno por no atender y controlar este serio problema que afecta a los habitantes de la ciudad de Manta.



1.1.1 Contextualización

Macro

Manabí posee 18.893,7 km² que representan el 7,36 % del territorio nacional y su población es de 1.369.780 habitantes, lo cual corresponde al 9,8 % del total del Ecuador (INEC, 2010).

La longitud de su línea costera desde Cojimíes hasta Ayampe alcanza los 354 Km cuenta con 15 playas principales que son un atractivo turístico, su ancho promedio hasta los límites orientales con Los Ríos, Pichincha y Guayas es de aproximadamente 80 Km. La distancia en línea recta desde los límites con Esmeraldas hasta el sur con Guayas es de 250 Km.

De los 22 cantones que cuenta la provincia de Manabí, tres de ellos (Manta, Montecristi y Jaramijó) por su ubicación geográfica acogen a las principales empresas industriales dedicadas principalmente a actividades de procesamiento y exportaciones de productos del mar, tal es así, que la flota pesquera industrial y artesanal de Manabí es la más importante del país con 3.500 embarcaciones y de allí la relevancia que ha adquirido en la economía nacional en los últimos lustros. (Manabí, 2010).

La mayoría de estas empresas no cuentan con sistema de tratamiento de aguas residuales, descargándolas directamente al mar. Aproximadamente el 92% de las aguas residuales descargadas no posee tratamiento, lo que causa un severo impacto para el medio ambiente marino, siendo este el resultado de la falta de planificación, conciencia ambiental o incumplimiento de planes ambientales y ordenanzas (Manabí, 2010).

Meso

La ciudad de Manta está ubicada en la Costa ecuatoriana, a orillas del Océano Pacífico, sobre un terreno que tiene una topografía irregular compuesta por lomas



y quebradas. Hidrográficamente se encuentra atravesada por dos extensos ríos invernales, Burro y Manta, que cruzan zonas pobladas, en pleno casco urbano, y desembocan en el mar (playa de Tarqui).

La ubicación geográfica de Manta, junto al mar, trajo consigo el asentamiento de industrias pesqueras y oleaginosas, las cuales se han ido multiplicando con el desarrollo de la ciudad. La mayoría de ellas, no cuentan con sistemas propios de tratamiento de aguas residuales y optan por evacuarlas, en unos casos, al sistema sanitario general, y en otros, a las quebradas más cercanas de sus instalaciones, o en su defecto, las descargan al mar, a través de conexiones directas, sin atender la normativa ambiental; lo cual ha sido constatado por equipos técnicos de instituciones de control del Estado (Lynch, 2007).

Micro

La parroquia Tarqui es una de las primeras parroquias urbanas de la ciudad de Manta, creada en 1929 por el Consejo Cantonal. Por su ubicación adyacente al mar es estratégicamente rentable para el asentamiento de empresas procesadoras de productos del mar y oleaginosas, tales como: Olimar, Pespaca, Pefrescomar, Ales C.A, entre otras.

Las empresas que se encuentran dentro del área del presente estudio (Punto A: $0^{\circ}56'59''$ S; $80^{\circ}42'17''$ O; punto B: $0^{\circ}57'02''$ S; $80^{\circ}42'58''$ O) poseen infraestructura adecuada y personal calificado para fabricar un producto de alta calidad, generando fuentes de empleo a las poblaciones de Manta y los cantones aledaños. Pero lamentablemente todas estas empresas no cuentan con un sistema de tratamiento de aguas residuales y lo que hacen es descargarlas al mar de forma directa e indirecta, generando una contaminación, afectando el entorno ambiental, social y económico del balneario de la playa de Tarqui.



1.1.2 Análisis crítico

De acuerdo a informes especiales y expresiones de los habitantes del sector o turistas que visitan la playa de Tarqui, existe una contaminación latente provocada principalmente por la falta de conciencia ambiental y profesionalismo de las empresas situadas en esta importante parroquia de la ciudad, las mismas que vierten sus aguas residuales al mar produciendo daños colaterales importantes.

Es urgente que las autoridades del GAD cantonal y demás instancias gubernamentales encargadas de impartir y controlar el cumplimiento de la normativa ambiental ecuatoriana realicen mayores esfuerzos por reducir los niveles de contaminación y por rescatar este balneario, que es un ícono de la ciudad de Manta.

1.1.3 Prognosis

De continuar el impacto ambiental al balneario de Tarqui, por cualquiera de las causas antes mencionadas, no sólo se está perjudicando el entorno ambiental de este atractivo turístico y la ciudad de Manta sino que se desmejora la calidad de vida de los vecinos de la playa, y las empresas involucradas en la contaminación incurren en desacato a normas establecidas, lo cual incidirá en la licencia ambiental para su funcionamiento y por ende se genera una espiral de afectación socio-económico.

1.1.4 Formulación del problema

¿De qué forma se puede contribuir a reducir los niveles de contaminación de las aguas costeras de la playa de Tarqui de la ciudad de Manta?



1.2 OBJETIVOS

1.2.1 General

Determinar el impacto ambiental a las aguas costeras de la playa de Tarqui provocado por el vertido de efluentes industriales.

1.2.2 Específicos

- Diagnosticar el sistema de tratamiento y calidad de las aguas residuales de una de las empresas asentadas en el filo costero de la playa de Tarqui que realice sus vertidos al mar.
- Establecer el nivel de afectación ambiental 500 metros mar adentro de la playa de Tarqui.
- Elaborar una propuesta de mejora ambiental de la playa de Tarqui.

1.3 JUSTIFICACIÓN

La contaminación es uno de los principales problemas que afectan al mundo entero. Nadie está fuera de su alcance, ya que todos vivimos, por el momento, en el mismo planeta y lo que unos hagamos nos afectan a todos. La contaminación no respeta edad, sexo, nacionalidad, religión o posición social, aunque esto último es ligeramente determinante en cuanto al grado de contaminación que llega a cada hogar. Al existir la contaminación producto de la misma presencia humana (industrias pesqueras y oleaginosas), el buen monitoreo y seguimiento de las aguas residuales que se generan como resultados de sus diferentes procesos debe concernir a sus representantes. (Solórzano, 2013)



El presente estudio genera información que puede compararse con los datos obtenidos en los muestreos trimestrales de rutina, que realizan las empresas y los organismos de control, sobre las aguas residuales vertidas en la playa de Tarqui, con la intención de definir posibles relaciones resultantes, lo cual sirve para prevenir y predecir eventos de mayor impacto negativo en el tiempo.



CAPITULO II

2 MARCO TEÓRICO

2.1 CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

Alvarado (2002) refiriéndose a la contaminación de las aguas menciona, que la contaminación de los ríos, lagos y mares puede causar el crecimiento excesivo de algunas especies que afectan el desarrollo normal de la cadena trófica y pueden ocasionar la muerte indeseable de otras especies que la habitan, sean estas, vegetales y animales (en el que se incluye al hombre).

De acuerdo con GESAMP (2001) las principales fuentes fijas de contaminación de las aguas corresponden a las plantas industriales, desechos municipales y sitios de extracción, explotación y construcción como excavaciones (explotación agrícola, aprovechamiento forestales, minería, etc). Los contaminantes presentes en las fuentes industriales son por lo general nutrientes, metales pesados, compuestos orgánicos específicos, radionúcleidos y alteraciones a las propiedades físico-químicas específicas como pH, salinidad, demanda de oxígeno, dureza, etc.

Siguen manifestando que los componentes de los desechos son microorganismos patógenos, nutrientes y carbono orgánico y se encuentran combinados con aceites, grasas y productos químicos derivados de las industrias, los que entran en las corrientes de desechos domésticos a través de los sistemas de alcantarillado y la escorrentía pluvial. Los desechos industriales contienen además cantidades altas de materia orgánica provenientes de las plantas procesadoras de alimentos y bebidas y de la industria del cuero y de la madera, otras actividades aumentan la descarga de sedimentos como los relaves mineros.



2.2 CONTAMINACIÓN MARINA

Según Escobar, (2002) las fuentes terrestres de contaminación de las zonas costeras y el mar deberían ocupar hoy una posición tan destacada en la temática ambiental como la tiene la preocupación por el cambio climático, sin embargo, en la práctica esto aún no ocurre. La alteración y destrucción del hábitat, los efectos en la salud humana, la eutroficación, la disminución de las poblaciones de peces y otros recursos vivos, cambios en el flujo de sedimentos, son aspectos vinculados a las fuentes fijas y difusas de la contaminación producida por actividades que tienen lugar en tierra y que por el efecto de captación de agua que tienen las cuencas hidrográficas, generan efectos concentrados en las desembocaduras de los ríos en las zonas costeras y mares adyacentes. La contaminación marina es cualquier cambio químico, físico o biológico en la calidad del agua que tiene un efecto dañino en cualquier ser vivo.

Zerrizuela (2010) manifiesta que el agua de los mares ha sido usada tradicionalmente como medio de evacuación de los desperdicios humanos y los ciclos biológicos y anteriormente aseguraba la reabsorción de dichos desperdicios orgánicos reciclables. Pero actualmente, ya no son solamente estos desperdicios orgánicos los que son arrojados a los mares, sino cantidades mayores y desperdicios de productos químicos nocivos que destruyen la vida animal y vegetal acuática, y anulan o exceden la acción de las bacterias las algas en el proceso de biodegradación de los contaminantes orgánicos y químicos de las aguas.

El mar tiene una capacidad de auto depuración limitada, que hace que las costas lleguen a saturarse en lo que se refiere a contaminantes. La contaminación del agua puede también hacerla inadecuada para el uso deseado, hay varias clases de agentes contaminantes del agua, los primeros agentes causantes de enfermedades son las bacterias, virus, protozoos y los gusanos parásitos que se incorporan desde los sistemas de aguas residuales y las aguas residuales sin tratar (FAQ, 2005).



La industria alimentaria es uno de los sectores productivos que mayor impacto tiene sobre el medio ambiente, bien sea por sus procesos productivos o por los diferentes productos que salen al mercado. Cada sector en particular genera residuos en diferentes porcentajes de acuerdo con los tipos de productos que fabrican (<http://redma.cujae.edu.cu>).

El agua al intervenir en los procesos industriales se contamina, y hay que controlar el vertido de las mismas, es aquí donde se origina el problema, ya que muchas veces estas aguas no son tratadas antes de ser eliminadas, provocando una contaminación que se constituye una amenaza a la vida de los seres vivos.

Las aguas utilizadas por la industria, ya sea para ser consumidas en los procesos industriales, en el enfriado o en la limpieza, también se vierten en las redes y canales de desagüe, culminando su itinerario en ríos, lagos y mares (<http://repositorio.utn.edu.ec>).

2.3 AGUAS RESIDUALES

Las aguas residuales están constituidas fundamentalmente por las aguas de abastecimiento después de haber pasado por las diversas actividades o usos por parte de la población y son generadas por residencias, instituciones y locales comerciales e industriales. Esto puede ser tratado dentro del sitio en el cual es generado o recogido y llevado mediante una red de tuberías y eventualmente bombas a una planta de tratamiento local, los esfuerzos para coleccionar y tratar las aguas residuales de las descargas están típicamente sujetos a regulaciones y estándares locales, estatales y federales (regulaciones, controles, normatividades) (Mayo, 2010)

La contaminación, a los efectos de la ley de aguas, citado por Hernández, *et al* (1996) y Moreno (1997), es la acción y el efecto de introducir materias o formas de energía, o inducir condiciones en el agua que, de modo directo o indirecto,



impliquen una alteración perjudicial de su calidad en relación con los usos posteriores o con su función ecológica (Patricia, 2009).

Hernández, et al (1996) y Moreno (1997) señalan que la contaminación de los cauces receptores superficiales y subterráneos (ríos, lagos, acuíferos, mar) tiene su origen en:

- Precipitación atmosférica.
- Escorrentía agrícola y de zonas verdes.
- Escorrentía superficial de zonas urbanizadas.
- Vertidos de aguas procedentes del uso doméstico.
- Descarga de vertidos industriales.

Concluyen ambos autores que las aguas residuales se pueden clasificar en función de su procedencia en:

- Pluviales (escorrentía y drenaje)
- Domésticas (fecales y limpieza)
- Industriales (comerciales y producción)
- Agrarias (agrícolas y ganaderas)

Hernández, *et al.*, (1996) plantean que en base a lo anterior, las aguas contaminadas se clasifican también en:

Aguas pluviales: Son las aguas de la escorrentía superficial provocada por las precipitaciones atmosféricas (lluvia, nieve, granizo, otros). Las cargas contaminantes se incorporan al agua al atravesar la atmósfera y por el lavado de superficies de terreno.

Aguas blancas: Son aguas procedentes de la escorrentía superficial y de drenajes.



Aguas negras o urbanas: Son aguas recogidas en las aglomeraciones urbanas procedentes de los vertidos de la actividad humana doméstica o a la mezcla de estas con las procedentes de actividades comerciales, industriales y agrarias integradas en dicha aglomeración, y con las de drenaje y escorrentía de dicho núcleo. Sus volúmenes son menores que los de las aguas blancas y sus caudales y contaminación mucho más regulares.

Aguas industriales: Aguas procedentes de actividades industriales.

Aguas agrarias: Son aguas procedentes de actividades agrícolas y ganaderas.

2.4 CLASIFICACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES

Mayo (2010) indica que la clasificación de las aguas residuales se hace con respecto a su origen, ya que este es el que va a determinar su composición. Siendo los residuos urbanos e industriales los que abarcarían gran parte de los contaminantes, generalizando el tema.

2.4.1 Aguas residuales urbanas

Son los vertidos que se generan en los núcleos de población urbana como consecuencia de las actividades propias de éstos. Los aportes que generan esta agua son: aguas negras o fecales, aguas de lavado doméstico, aguas de limpieza de calles, aguas de lluvia y lixiviados, etc. (Mayo, 2010)

A si mismo sostiene que las aguas residuales urbanas presentan una cierta homogeneidad en cuanto a composición y carga contaminante, ya que sus aportes van a ser siempre los mismos, pero esta homogeneidad tiene unos márgenes muy amplios, ya que las características de cada vertido urbano van a depender del núcleo de población en el que se genere, influyendo parámetros tales como el



número de habitantes, la existencia de industrias dentro del núcleo, tipo de industria, etc.

2.4.2 Aguas residuales industriales

Son aquellas que proceden de cualquier actividad o negocio en cuyo proceso de producción, transformación o manipulación se utilice el agua. Son enormemente variables en cuanto a caudal y composición, difiriendo las características de los vertidos no sólo de una industria a otro, sino también dentro de un mismo tipo de industria (Mayo, 2010)

A veces, las industrias no emiten vertidos de forma continua, si no únicamente en determinadas horas del día o incluso únicamente en determinadas épocas de año, dependiendo del tipo de producción y del proceso industrial, también son habituales las variaciones de caudal y carga a lo largo del día. Son mucho más contaminadas que las aguas residuales urbanas, además, con una contaminación mucho más difícil de eliminar, su alta carga unida a la enorme variabilidad que presentan, hace que el tratamiento de las aguas residuales industriales sea complicado, siendo preciso un estudio específico para cada caso (Mayo, 2010)

Las aguas residuales industriales tienen su origen desde los primeros intentos de industrialización, para transformarse en un problema generalizado, a partir de la revolución industrial, iniciada a comienzos del siglo XIX (Patricia, 2009)

De la misma manera se menciona que los procesos de producción industrial iniciados en esta época requieren la utilización de grandes volúmenes de agua para la transformación de materias primas, siendo los efluentes de dichos procesos productivos, vertidos en los cauces naturales de agua (ríos, lagos y mares) con desechos contaminantes. Desde entonces, esta situación se ha repetido en todos los países que han desarrollado la industrialización, y aún cuando la tecnología ha logrado reducir de alguna forma el volumen y tipo de contaminantes vertidos a los



cauces naturales de agua, ello no ha ocurrido ni en la forma ni en la cantidad necesarias para que el problema de contaminación de las aguas esté resuelto (Patricia, 2009).

2.5 CLASIFICACIÓN DE LA INDUSTRIA POR EL TIPO DE VERTIDO

De acuerdo al tipo de vertidos y contaminantes que arrastran las aguas residuales las industrias se clasifican en 5 grupos (Lluria, 1996):

Efluentes orgánicos

- Papeleras
- Azucareras
- Mataderos
- Curtidos
- Conservas
- Fermentación
- Preparación de productos alimenticios
- Bebidas
- Lavanderías

Efluentes orgánicos e inorgánicos

- Refinerías y petroquímicas
- Coquerías
- Textiles
- Fabricación de productos químicos

Efluentes con materiales en suspensión

- Lavanderías de mineral y cartón
- Corte y pulido de mármol y otros minerales
- Laminación en caliente y colada continua



Efluentes inorgánicos

- Limpieza y recubrimiento de metales
- Explotaciones mineras y salinas
- Fabricación de productos químicos

Efluentes de refrigeración

- Centrales térmicas
- Centrales nucleares

2.6 VALORACIÓN DE LA CARGA CONTAMINANTE QUE VIERTE LA INDUSTRIA

Para superar la dificultad que supone generalizar esta valoración (pues no existen 2 industrias iguales), al menos cuando se trata de estimar la carga contaminante contenida en las aguas residuales con vistas al dimensionamiento de su planta depuradora, se ha recurrido al concepto de “población equivalente” (<http://repositorio.utn.edu.ec>).

De la misma forma explica que este valor se deduce dividiendo los Kg de Demanda Biológica de Oxígeno (DBO) contenidos en el agua residual, correspondiente a la producción de una unidad determinada, por la DBO que aporta un habitante por día, valor para el que en Europa se considera un valor medio de 60 g. Ahora bien, dado que el término “Población Equivalente” sólo se refiere a una contaminación de carácter orgánico, a la hora de dimensionar la planta depuradora sería necesaria, al menos, tener en cuenta además de la DBO, los Sólidos en Suspensión (SS)” (<http://repositorio.utn.edu.ec>).

2.7 COMPOSICIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES

Los contaminantes de las aguas residuales se clasifican en contaminantes físicos, químicos y biológicos. Los cuales son una mezcla compleja de compuestos



orgánicos e inorgánicos. Normalmente no es ni práctico ni posible obtener un análisis completo de la mayoría de las aguas servidas (Miranda, 2007).

Es por esto que las aguas residuales dependiendo de la cantidad de estos componentes se clasifican en: fuerte, media y débil. Debido a que la concentración como la composición del agua residual va variando con el transcurso de tiempo, con los datos mostrados en la tabla 2.1, sólo se pretende dar una orientación general para la clasificación de estas aguas (Levine, *et al* 1985).

Tabla 2.1. Concentración (mg/L), de los contaminantes del agua residual

Constituyente	Fuerte	Media	Débil
Sólidos totales	1200	700	350
Sólidos disueltos, en total	850	500	250
Sólidos suspendidos, en total	350	250	100
Demanda bioquímica de oxígeno	300	200	100
Nitrógeno	85	40	20
Amoniaco libre	50	25	12
Fósforo	20	10	6
Alcalinidad	200	100	50
Aceites y grasas	150	100	50

2.8 TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

2.8.1 Pretratamiento.- El pretratamiento de aguas residuales se lo realiza para disminuir el contenido de sólidos en suspensión o acondicionar las aguas residuales antes de pasar a un tratamiento secundario, entre ellos se tiene (DemoUnit/memoria.pdf):

Desbaste.- El desbaste se realiza por medio de rejillas (rejas, mallas o cribas), y tiene como objeto retener y separar los cuerpos voluminosos flotantes y en suspensión, que arrastra consigo el agua residual (DemoUnit/memoria.pdf).



La reja de desbaste es adecuada para la retención y separación de sólidos gruesos que arrastra el agua residual. Se coloca al inicio de la planta depuradora. El agua a tratar pasa a través de la reja de desbaste, reteniendo las partículas de tamaño superior (DemoUnit/memoria.pdf).

Homogenización.- La homogeneización tiene por objeto uniformizar los caudales y características del afluente cuando los vertidos son irregulares, discontinuos o diferentes de unos momentos a otros, evitando que descargas puntuales puedan afectar todo el proceso posterior. El tamaño del depósito debe estar en consonancia con el ciclo de fabricación. Para conseguir la homogeneización y evitar la sedimentación de sólidos, el depósito debe estar provisto de un sistema de agitación, mecánico o por aire (DemoUnit/memoria.pdf).

Neutralización.- La neutralización de vertidos elimina la acidez o alcalinidad que tienen las aguas residuales. Los vertidos ácidos se neutralizan con la adición de cal, se dosifica como lechada de cal, o pasando el vertido por un depósito de carbonato de calcio (efectivo cuando la acidez es variable). Los vertidos alcalinos pueden ser neutralizados con un ácido fuerte, en general ácido sulfúrico por ser el más barato (DemoUnit/memoria.pdf).

Separación de aceites y grasas.- La separación de aceites y grasas, puede realizarse aprovechando la diferencia de densidades (DemoUnit/memoria.pdf).

La separación por gravedad se puede realizar si las diferencias de densidad y el tamaño de los glóbulos son suficientes para conseguir la separación en un tiempo razonable. La construcción con placas corrugadas dispuestas en paralelo en un plano inclinado disminuye el espacio necesario y favorece la coalescencia y concentración de los aceites (DemoUnit/memoria.pdf).

2.8.2 Tratamiento primario.- El tratamiento primario, conocido también como tratamiento mecánico prepara las aguas residuales para su posterior



tratamiento biológico, elimina ciertos contaminantes y reduce las variaciones de caudal y concentración de las aguas que llegan a la planta (DemoUnit/memoria.pdf).

Decantador primario.- Algunas plantas tienen una etapa de sedimentación donde el agua residual pasa a través de grandes tanques rectangulares ó circulares, comúnmente llamados decantadores o tanques de sedimentación primarios (DemoUnit/memoria.pdf).

El propósito principal de esta etapa es producir un líquido homogéneo capaz de ser tratado biológicamente y un lodo que puede ser tratado por separado.

2.8.3 Tratamiento secundario – proceso biológico.- Los procesos biológicos se utilizan para convertir la materia orgánica que se encuentra finamente dividida y disuelta en el agua residual en sólidos sedimentables floculentos que puedan separarse en tanques de sedimentación (DemoUnit/memoria.pdf).

En un tratamiento biológico, las bacterias activas y otros microorganismos destruyen y metabolizan las materias orgánicas solubles y coloidales, reduciendo la DBO y la DQO a valores inferiores a 100 mg/L. La velocidad de degradación depende de que se hallen presentes los microorganismos adecuados (DemoUnit/memoria.pdf).

De la misma forma se menciona que a pesar de usar estos procesos junto con los físicos y químicos empleados en tratamientos preliminares del agua residual, no son considerados como sustitutos de aquéllos. La sedimentación primaria es muy eficaz para separar los sólidos suspendidos de cierto tamaño en tanto que los procesos biológicos separan sustancias orgánicas solubles o que estén dentro del tamaño coloidal



También se menciona que las características, de los microorganismos que intervienen en las reacciones biológicas para degradar la materia orgánica, son las que permiten implantar una clasificación de los procesos biológicos para el tratamiento de aguas residuales en función de la dependencia del oxígeno por parte de los microorganismos, los mismos que son los responsables de las reacciones biológicas.

Tratamientos aerobios.- En estos procesos la biomasa está constituida por microorganismos aerobios o facultativos, consumidores de oxígeno. El carbono de la materia orgánica disuelta en el agua se convierte parcialmente en CO_2 , con producción de energía (DemoUnit/memoria.pdf).

En el texto se recomienda que para entender la forma de trabajar de los distintos procesos aerobios, se debe considerar la curva de crecimiento bacteriano que se tiene en un proceso discontinuo; es decir, con una carga inicial y un aporte continuo de aire. La curva de crecimiento se obtiene haciendo un recuento del número de células vivas a lo largo del tiempo.

En la primera fase de crecimiento, los microorganismos disponen de todo el sustrato o alimento que necesitan y se desarrollan a plena capacidad, hasta que, por su elevado número y el consumo realizado, el sustrato disponible se vuelve escaso, su crecimiento decae hasta alcanzar una población máxima y por último entran en una fase de decadencia, la fase endógena, en la cual, agotada la fuente de suministro exterior, se inicia un consumo de las propias reservas y una muerte progresiva de las células (DemoUnit/memoria.pdf).

Tratamientos anaerobios.- Los tratamientos anaerobios son usados en aguas residuales con alta carga orgánica (2.000 a 30.000 o más $\text{mg DBO}_5/\text{L}$), tanto para aguas residuales como para la digestión de lodos. Estas cargas se las encuentra generalmente en la industria agroalimentaria (DemoUnit/memoria.pdf).



En un reactor anaerobio se genera gases, principalmente metano (CH_4), dióxido de carbono (CO_2) y cantidades pequeñas de sulfuro de hidrógeno (H_2S), mercaptano (RSH) e hidrógeno (H_2). El proceso comprende dos etapas (DemoUnit/memoria.pdf):

Fermentación ácida, los compuestos orgánicos complejos del agua residual se hidrolizan para producir unidades moleculares menores, estas a su vez son biooxidadas, convirtiéndose en ácidos orgánicos de cadena corta, como acético, propiónico y butílico. En esta etapa no se produce una reducción importante de la DQO.

Fermentación metánica, microorganismos metanogénicos, estrictamente anaerobios, convierten los ácidos de cadenas más largas a metano, dióxido de carbono y ácidos orgánicos de cadenas más cortas. Las moléculas ácidas se rompen repetidamente dando lugar al ácido acético que finalmente se convierte en CO_2 y CH_4 .

2.8.4 Tratamiento terciario.- El tratamiento terciario completa el tratamiento de las aguas residuales aumentando la calidad del efluente antes de que éste sea descargado al cuerpo receptor (DemoUnit/memoria.pdf).

Filtración.- Se utiliza para eliminar sólidos que pudieron ser arrastrados a la salida del decantador secundario. Se puede emplear como medio de filtración arena, grava, antracita, o una combinación de ellos, los filtros de arena fina son preferibles cuando hay que filtrar flóculos formados químicamente (DemoUnit/memoria.pdf).

Remoción de nutrientes.- Las aguas residuales pueden también contener altos niveles de nutrientes (nitrógeno y fósforo) que pueden ser perjudiciales para peces e invertebrados en concentraciones muy bajas (DemoUnit/memoria.pdf).



Tratamiento de lodos.- Los sólidos primarios gruesos y los biosólidos secundarios acumulados en el tratamiento de aguas residuales se deben tratar y disponer de manera segura y eficaz. Las formas de tratamiento más comunes son la digestión anaerobia, digestión aerobia, y el compost (DemoUnit/memoria.pdf).

2.9 PARÁMETROS Y CARACTERÍSTICAS DE LAS AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES

Es muy importante conocer las características de las aguas residuales para el establecimiento de mejoras que permitan reducir los niveles de contaminación, así como la planificación de proyectos y explotación de las infraestructuras tanto de acopio como de tratamiento y evacuación de las mismas.

2.9.1 Parámetros y características físicas

Las características físicas más importantes del agua residual son el contenido de sólidos, término que engloba la materia en suspensión, la materia sedimentable, la materia coloidal y la materia disuelta. Otras características físicas importantes son la temperatura, la densidad, el olor, el color y la turbiedad (<http://repositorio.utn.edu.ec>).

➤ Temperatura

La temperatura del agua residual industrial generalmente es más alta que la del agua de suministro. Las temperaturas registradas en las aguas residuales son más altas que la temperatura del aire durante la mayor parte del año, con valores aproximados entre 10 y 21°C, tomando 15,6°C como valor representativo (González y Sánchez, 2003).

Continúan manifestando que la temperatura óptima para el desarrollo de la actividad bacteriana se sitúa entre los 25 y los 35°C. Los procesos de digestión anaerobia y de nitrificación se detienen cuando se alcanzan los 50°C. A



temperaturas de alrededor de 15°C, las bacterias productoras de metano cesan su actividad, mientras que las bacterias nutrificantes autótrofas dejan de actuar cuando la temperatura alcanza valores cercanos a los 5°C (Metcalf y Eddy 1979).

Por otro lado en el TULAS, (2003) se encuentra que la temperatura del agua residual puede tener un valor menor a los 35°C (Tabla 2.2).

Tabla 2.2 Parámetro de temperatura.

Parámetro	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Temperatura	°C	< 35

Riesgos

Las temperaturas pueden ser perjudiciales a los peces por una serie de motivos, no solo porque existe un límite máximo de temperatura a que un pez no puede sobrevivir, sino que la solubilidad del oxígeno en el agua y su disponibilidad para los peces disminuye al aumentar la temperatura (National Recommended Water Quality Criteria- Correction, 1986)

Igualmente señalan que la necesidad de oxígeno de los seres acuáticos crece a medida que sube la temperatura. Es así, que aumentando la temperatura y siendo el oxígeno un recurso cada vez más escaso, puede conducir hacia el agotamiento del oxígeno y a condiciones sépticas desagradables. Además, el incremento de la temperatura acelera la biodegradación del exceso de material orgánico presente en el agua y en los depósitos inferiores que hacen demandas crecientes de los recursos del oxígeno disuelto en un sistema dado.

➤ Sólidos Suspendidos Totales

El agua residual industrial contiene una variedad de materiales sólidos que varían desde hilachas hasta materiales coloidales.



Los sólidos totales, son los materiales suspendidos y disueltos en el agua. Se obtienen evaporando el agua a 105°C y pesando el residuo (<http://geco.mineroartesanal.com>). Además este residuo puede ser dividido en sólidos volátiles, en orgánicos y sólidos fijos o inorgánicos (González y Sánchez, 2003).

Tabla 2.3: Parámetro de sólidos

Parámetro	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Sólidos Suspendidos Totales	S.S.T.	mg/L	100

Riesgo

De acuerdo a los estándares de calidad ambiental del agua - grupo n° 4 en lo referente a la conservación del ambiente, los altos niveles de sólidos suspendidos totales pueden resultar dañinos a los hábitats bénticos y causar condiciones anaerobias en el lecho de los lagos, ríos y mares, debido a la descomposición de los materiales volátiles en los sólidos.

Las partículas suspendidas en las aguas ayudan a la adhesión de metales pesados y muchos otros compuestos orgánicos tóxicos y pesticidas que contienen las aguas ocasionando de esta manera alteración de la calidad de agua destinadas a la conservación del ambiente.

Las partículas suspendidas absorben calor de la luz del sol, haciendo que las aguas turbias se vuelvan más calientes, y así reduciendo la concentración de oxígeno en el agua (el oxígeno se disuelve mejor en el agua más fría). Además algunos organismos no pueden sobrevivir en agua más caliente.

Las partículas en suspensión dispersan la luz, de esta forma decreciendo la actividad fotosintética en plantas y algas, que contribuye a bajar la concentración de oxígeno más aún.



Como consecuencia de la sedimentación de las partículas en el fondo, los lagos poco profundos se colmatan más rápido, los huevos de peces y las larvas de los insectos son cubiertas y sofocadas, las agallas se tupen o dañan.

El plancton y los materiales suspendidos inorgánicos reducen la penetración de la luz al cuerpo de agua, reduciendo la producción primaria y como consecuencia disminuye el alimento de los pescados.

2.9.2 Parámetros y características químicas

A lo largo de los años, se han ido desarrollando diferentes ensayos para la determinación del contenido orgánico de las aguas residuales. En general, los diferentes métodos pueden clasificarse en dos grupos, los empleados para determinar altas concentraciones de contenido orgánico y los empleados para determinar las concentraciones a nivel traza (<http://repositorio.utn.edu.ec>)

El primer grupo incluye los siguientes ensayos de laboratorio: DBO, DQO, y carbono orgánico total (COT). En el pasado, se empleaban otros ensayos, entre los que destacaban nitrógeno total y albuminoide, nitrógeno orgánico y amoniacal, y oxígeno consumido. Estas determinaciones aun figuran en los análisis completos de aguas residuales, excepción hecha de las determinaciones relativas al nitrógeno albuminoide y al oxígeno consumido (<http://repositorio.utn.edu.ec>).

Sin embargo, su importancia ya no es la misma. Mientras que antes se empleaban casi exclusivamente como indicadores de la materia orgánica, actualmente se emplean para determinar la disponibilidad de nitrógeno para mantener la actividad biológica en los procesos de tratamiento de aguas residuales industriales y para evitar indeseables proliferaciones de algas en las aguas receptoras (<http://repositorio.utn.edu.ec>).



➤ **Grasas y aceites**

El término grasa engloba las grasas animales, aceites, ceras y otros constituyentes presentes en las aguas residuales industriales. Debido a sus propiedades, la presencia de grasas y aceites en aguas residuales puede causar muchos problemas en tanque sépticos, en sistemas de recolección y en el tratamiento de agua residual. La mayor parte de estos aceites flotan en el agua residual, aunque una fracción de ellos se incorpora al lodo por los sólidos sedimentables.

Los aceites minerales tienden a recubrir las superficies en mayor medida que las grasas, los aceites y los jabones. Las partículas de estos compuestos interfieren en el normal desarrollo de la actividad biológica y son causa de problemas de mantenimiento (González y Sánchez, 2003).

Tabla 2.4: Parámetro de grasas y aceites

Parámetro	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Aceite y Grasas	-----	mg/L	< 0.3

Riesgo

Los aceites de cualquier clase pueden causar:

- Ahogamiento de aves acuáticas debido a la pérdida de flotabilidad, exposición debido a pérdida de capacidad aislador de plumas, hambre y vulnerabilidad a los depredadores debido a la carencia de la movilidad.
- Efectos mortales sobre pescados cubriendo superficies epiteliales de papadas, así previniéndola respiración.
- Asfixia de las formas de vida bénticas.
- Efectos estéticos adversos de litorales y de playas ensuciados.

Debido a la amplia gama de compuestos incluidos en la categoría, es imposible establecer los valores significativos de 96-horas LC50 para aceite y grasas. Sin



embargo, las larvas marinas, parecen ser intolerante de los agentes contaminadores del petróleo, particularmente los compuestos solubles en agua, concentraciones de hasta sólo 0.1 mg/L. (**Método de Análisis:** Extracción Directa) (Mironov, 1970).

➤ **Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅)**

Es un parámetro que mide la cantidad de materia susceptible de ser consumida u oxidada por medios biológicos que contiene una muestra líquida, disuelta o en suspensión. Se utiliza para medir el grado de contaminación, normalmente se mide transcurridos cinco días de reacción (DBO₅), y se expresa en miligramos de oxígeno diatómico por litro (mgO₂/L).

El método de ensayo se basa en medir el oxígeno consumido por una población microbiana en condiciones en las que se han inhibido los procesos fotosintéticos de producción de oxígeno en condiciones que favorecen el desarrollo de los microorganismos. Es un método que constituye un medio válido para el estudio de los fenómenos naturales de destrucción de la materia orgánica, representando la cantidad de oxígeno consumido por los gérmenes aerobios para asegurar la descomposición, dentro de condiciones bien especificadas, de las materias orgánicas contenidas en el agua a analizar.

Tabla 2.5: Parámetro del DBO₅

Parámetro	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO ₅	mg/L	100

Riesgo

El aumento de la DBO, al igual que la DQO ocasiona disminución del oxígeno disuelto, afectando la vida acuática.

La putrefacción de la materia orgánica en el agua produce una disminución de la cantidad de oxígeno (la cual es evaluada mediante la Demanda Bioquímica de



Oxígeno, DBO) que causa graves daños a la flora y fauna acuática, pero que desaparece al término del proceso de putrefacción (**Método de Análisis:** Método Winkler) (Estándares de calidad ambiental del agua, S.f.)

➤ **Demanda Química de Oxígeno (DQO)**

La DQO se utiliza para determinar el contenido de materia orgánica químicamente oxidable, presente en el agua residual. La determinación se lleva a cabo utilizando un oxidante fuerte (dicromato de potasio) en medio ácido y a temperatura elevada (150°C) (<http://repositorio.utn.edu.ec>).

La DQO del agua residual es por lo general mayor que su Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), ya que es mayor el número de compuestos que pueden ser oxidados por vía química, que aquellos que pueden serlo biológicamente (Puglielle, 1993).

Tabla 2.6: Parámetro del *DQO*.

Parámetro	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Demanda Química de Oxígeno	DQO	mg/L	250

Riesgo

Igual que la DBO₅

➤ **Potencial de Hidrogeno (pH)**

El pH es un valor variable entre 0 y 14 que indica la acidez o la alcalinidad de una solución. Se conoce que el mantenimiento del pH apropiado en el flujo del riego ayuda a prevenir reacciones químicas de fertilizantes en las líneas, que un valor de pH elevado puede causar obstrucciones en los diferentes componentes de un sistema de fertirrigación debidas a la formación de precipitados, que un adecuado pH asegura una mejor asimilabilidad de los diferentes nutrientes, especialmente fósforo y micronutrientes (Almeida, *et al.*, 2013).



En la tabla 2.7 se muestra el límite máximo permisible del pH

Tabla 2.7: Parámetro del pH

Parámetro	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Potencial de Hidrogeno	pH	-----	6 - 9

El pH controla las cantidades en que se disuelven muchas sustancias. El rango óptimo de pH para una variedad especial de pez depende de la temperatura, oxígeno disuelto, aclimatación previa y la presencia de varios aniones y cationes. En la mayoría de los casos un rango de pH entre 6,5 y 8,2 es apropiada. (**Método de análisis:** Potenciómetro) (Estándares de calidad ambiental del agua, S.f.).

Riesgos

Las aguas naturales pueden tener pH ácidos por el CO₂ disuelto desde la atmósfera o proveniente de los seres vivos; por ácido sulfúrico procedente de algunos minerales, por ácidos húmicos disueltos del mantillo del suelo.

Las aguas contaminadas con vertidos mineros o industriales pueden tener pH muy ácido. El pH tiene una gran influencia en los procesos químicos que tienen lugar en el agua, actuación de los floculantes, tratamientos de depuración, entre otros (Patricia, 2009).

2.9.3 Parámetros y características biológicas

Microorganismos

Los principales grupos de microorganismos presentes en las aguas superficiales y las aguas residuales están conformados por eucariotas, eubacterias y arqueobacterias. Una característica importante de los microorganismos es su habilidad para transformarse en formas resistentes, que la hacen en extremo



resistente a la desinfección por calor o por agentes químicos (Metcalf y Eddy, 1995).

Muchos microorganismos son patógenos y causan enfermedades a personas, animales y plantas, algunas de las cuales han sido un azote para la humanidad desde tiempos inmemoriales.

2.10 CAUDALES DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES

Los caudales de aguas residuales no domésticas generadas en las diferentes industrias dependen del tipo y tamaño del centro industrial, el grado de reutilización del agua y el pre-tratamiento que se dé al agua utilizada, en el caso de que exista pre-tratamiento alguno. Con el empleo de tanques de retención y regulación es posible hacer frente a las frecuentes puntas de los caudales (<http://repositorio.utn.edu.ec>)

Para zonas industriales en las que no se empleen procesos húmedos, los valores típicos de proyecto de caudales se sitúan en el intervalo de 9 a 14 m³/ha por día para zonas de escaso desarrollo industrial, en torno a los 14 a 28 m³/ ha por día para zonas con un desarrollo industrial medio y para las industrias en las que no se reutiliza internamente el agua, se puede asumir que entre el 85 y el 95% del agua empleada en los diversos procesos se convierte en agua residual, mientras que en las grandes industrias con sistemas de reutilización de agua es preciso llevar a cabo estudios más detallados. En cuanto a la contribución de las industrias a los caudales de aguas residuales domésticas, ésta se sitúa en valores del orden de 30 a 90 L/hab por día (<http://repositorio.utn.edu.ec>)

2.11 MUESTREO DE AGUAS RESIDUALES

El muestreo es el proceso de seleccionar una muestra representativa para hacer el análisis, y el proceso de recolección debe considerar algunos aspectos, a fin de



que pueda cumplirse el objetivo propuesto. La composición de la muestra puede variar con el tiempo una vez recogida a causa de cambios químicos, reacción con el aire, o interacción de la muestra con el recipiente. Las técnicas de muestreo y de análisis usadas para la caracterización de las aguas residuales van desde determinaciones químicas cuantitativas y precisas, hasta determinaciones biológicas y físicas cualitativas (Universidad Técnica de Machala/Tesis).

Generalmente las muestras pueden ser de dos tipos: Puntuales y compuestas.

Puntuales

Son muestras que se toman aisladamente en un momento en el tiempo, y analizadas por separado. Son esencialmente una guía del aspecto y composición del universo que se está evaluando en el instante de la extracción. La representatividad de una muestra puntual es de valor limitado, pero puede ser usado en el seguimiento de las características rápidamente cambiantes de un desagüe.

Compuestas

Indican condiciones medias y dan resultados que son útiles para estimar las cantidades de materiales descargados a lo largo de un período prolongado como por ej: 24 horas o por turno. (<http://repositorio.utn.edu.ec>)

Si el caudal en donde se toma la muestra es constante, la muestra compuesta está formada por un número adecuado de porciones uniformes recogidas frecuentemente a intervalos regulares. En cambio, si el caudal varía, como ocurre generalmente en los desagües industriales, es aconsejable tomar una muestra compensada. En este caso el volumen de cada porción será proporcional al caudal del efluente que circula en el momento de la extracción.



El muestreo compuesto reduce a un mínimo el trabajo analítico. Las muestras compuestas de procesos industriales continuos son formadas normalmente sobre un turno de trabajo de 8 horas o bien sobre 24 horas (<http://repositorio.utn.edu.ec>).

Modo de selección del punto de toma de muestra

La selección del punto para la toma de muestras es de gran importancia para que estas sean representativas del lugar que se está estudiando, en general, el punto elegido debe ser un lugar donde se produzca turbulencia o tenga caída, de este modo se consiguen condiciones de mezcla que impiden la separación de sólidos, obteniéndose muestras representativas.

2.12 MÉTODOS DE ANÁLISIS

Los métodos cuantitativos de análisis son gravimétricos, volumétricos o físico-químicos; en los métodos físicos – químicos se miden propiedades diferentes a la masa o al volumen. Los métodos instrumentales de análisis como turbidimetría, colorimetría, potenciometría, polarografía, espectrometría de absorción, flurometría, espectroscopia y radiación nuclear son análisis físico – químicos representativos. En lo que concierne a los diferentes análisis pueden encontrarse mayores detalles en Standard Methods (1995), utilizada para la realización de análisis tanto de agua potable como de agua residual (<http://repositorio.utn.edu.ec>).

Independientemente del método de análisis usado, se debe especificar el límite de detección del mismo (Crites y Tchobanoglous, 2002).

2.13 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

Los fundamentos teóricos y metodológicos se sustentan en la concepción filosófica dialéctica – materialista y se justifica por las necesidades sociales relevantes, actuales y perspectivas, de una formación ambiental que le



proporciona al hombre el marco teórico integrador para la orientación en el complejo sistema de interacciones cognitivas, económicas, políticas e ideológicas (<http://www.monografias.com/trabajos57>)

La fundamentación filosófica incluye la educación de una nueva mirada sobre el mundo, sobre la base de la construcción de un modelo distinto de hombres-cultura, expresados en los siguientes postulados fundamentales:

la concepción de la imagen del hombre como totalidad, la personalidad como conjunto de relaciones sociales en unidad de lo individual y lo social; el basamento filosófico de actividad como condición inherente al ser humano, quien conscientemente actúa sobre el mismo y sobre su entorno, la unidad dialéctica de la relación sujeto- objeto que hace posible la interacción recíproca de lo ideal y lo material en la actividad humana, el objeto como condicionante material y el sujeto como ser activo, consciente y transformador (<http://www.monografias.com/trabajos57>) .

2.14 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

El presente estudio se fundamenta en la Constitución de la república del Ecuador modificada en el 2008 y la ley de gestión ambiental del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULAS) (<http://elciudadano.gob.ec>):

Artículo 396 de la Constitución de la República: “el Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño. La responsabilidad por daños ambientales es objetiva.



Todo daño al ambiente, además de las sanciones correspondientes, implicará también la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas e indemnizar a las personas y comunidades afectadas.

Cada uno de los actores de los procesos de producción, distribución, comercialización y uso de bienes o servicios asumirá la responsabilidad directa de prevenir cualquier impacto ambiental, de mitigar y reparar los daños que ha causado, y de mantener un sistema de control ambiental permanente. Las acciones legales para perseguir y sancionar por daños ambientales serán imprescriptibles”.

El TULAS, establece en el libro VI de la calidad ambiental (<http://elciudadano.gob.ec>):

Art. 46.- Principio precautorio: “En caso de existir peligro de un daño grave o irreversible al ambiente, la ausencia de certidumbre científica, no será usada por ninguna entidad reguladora nacional, regional, provincial o local, como una razón para posponer las medidas costo-efectivas que sean del caso para prevenir la degradación del ambiente”.

Art. 70.- en su parte pertinente señala: “Si mediante una verificación o inspección realizada por la entidad ambiental de control o a través de una denuncia fundamentada técnica y legalmente, de acuerdo a lo establecido en el **Art. 42 de la ley de gestión ambiental**, se conociese de la ocurrencia de un incidente o situación que constituya una infracción flagrante al presente Texto Unificado de Legislación Secundaria Ambiental, o regulaciones ambientales vigentes en el país, mientras se investiga y sanciona el hecho, la actividad, proyecto u obra deberán suspenderse”.

Art. 77.- Inspección de instalaciones del regulado.- Las instalaciones de los regulados podrán ser visitadas en cualquier momento por parte de funcionarios de la entidad ambiental de control o quienes la representen, a fin de tomar muestras



de sus emisiones, descargas o vertidos e inspeccionar la infraestructura de control o prevención existente. El regulado debe garantizar una coordinación interna para atender a las demandas de la entidad ambiental de control en cualquier horario.

Art. 80.- Incumplimiento de normas técnicas ambientales: Cuando mediante controles, inspecciones o auditorías ambientales efectuados por la entidad ambiental de control, se constate que un regulado no cumple con las normas técnicas ambientales o con su plan de manejo ambiental, la entidad ambiental de control adoptará las siguientes decisiones:

Imposición de una multa entre los 20 y 200 salarios básicos unificados, la misma que se valorará en función del nivel y el tiempo de incumplimiento de las normas, sin perjuicio de la suspensión del permiso, licencia otorgado, hasta el pago de la multa.

En caso de reincidencia, a más de la multa correspondiente, se retirarán las autorizaciones ambientales emitidas a favor del infractor, particularmente el permiso de descarga, emisiones y vertidos.

Si el incumplimiento obedece a fallas en el diseño o en el montaje u operación de los sistemas de control, producción o cualquier sistema operativo a cargo del regulado, el permiso de emisión, descarga y vertido se condicionará por el tiempo que según el estudio técnico correspondiente, requieran los ajustes, autorizando la modificación del plan de manejo ambiental del regulado, si fuere necesario.

Si debido al incumplimiento de las normas técnicas se afecta ambientalmente a la comunidad, a más de la multa respectiva, se procederá a la restauración de los recursos naturales afectados y a la respectiva indemnización a la comunidad”.

Art. 122.- Monitoreo ambiental.- El cumplimiento de las normas de emisión y descarga deberá verificarse mediante el monitoreo ambiental respectivo por parte



del regulado. Sin embargo, la entidad ambiental de control realizará mediciones o monitoreo cuando lo considere necesario.

Art. 125.- Plazo para obtener permisos.- Cuando las entidades ambientales de control detectaren que los regulados ambientales incumplen las normas de protección ambiental, así como otras obligaciones ambientales, tuvieren pendiente autorizaciones, permisos, falta de aprobación de estudios, evaluaciones y otros documentos o estudios solicitados por la entidad ambiental de control, concederá un término perentorio de 30 días para que el regulado corrija el incumplimiento u obtengan las autorizaciones, permisos, estudios y evaluaciones que haya a lugar. Posteriormente la entidad ambiental de control verificará el cumplimiento y efectividad de las medidas adoptadas.

Si el incumplimiento de las normas de protección ocasionare contaminación o deterioro ambiental de cualquier tipo, la autoridad ambiental de control impondrá una multa que dependiendo de la gravedad de la contaminación o deterioro ocasionados, será fijada entre 20 y 200 salarios básicos unificados, sin perjuicio de las acciones civiles a que haya lugar.

Esta sanción no obstaculizará la concesión del término de que trata el inciso anterior. En caso de reincidencia en el incumplimiento de las normas y obligaciones ambientales, la entidad ambiental de control procederá a suspender provisionalmente, en forma total o parcial la actividad, proyecto u obra respectivos. Esta suspensión durará mientras el regulado no cumpla con las medidas solicitadas por la entidad ambiental de control, cuyo plazo no deberá exceder los 30 días (<http://elciudadano.gob.ec>).

2.15 HIPÓTESIS

Los vertidos de aguas residuales de las industrias provocan no conformidades ambientales en la playa de Tarqui.



Variable independiente

Aguas residuales vertidas al mar por las industrias instaladas en el filo costero de la playa de Tarqui.

Variable dependiente

Aspectos e impactos ambientales en la playa de Tarqui.



CAPITULO III

3 METODOLOGÍA

3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

El presente trabajo de investigación aplica el paradigma analítico – crítico, por lo tanto el enfoque que se utilizó de forma predominante fue el enfoque cuantitativo ya que se centró en un respaldo verificable de los componentes contaminantes y los parámetros establecidos que son eminentemente sujetos a una norma ambiental.

Se tomaron muestras en los puntos identificados de mayor riesgo de contaminación dentro de los 500 metros de mar adentro frente a la costa donde se encuentran ubicadas las empresas que vierten sus aguas residuales al mar, seguido a esto se realizaron análisis de las aguas para determinar su nivel de contaminación. También se analizaron resultados de muestras tomadas dentro de las empresas por autoridades del GAD de Manta.

Se mantuvo dialogo personal y directo con la población de la ciudad de Manta a fin de informarles sobre el objetivo de la investigación y darles a conocer el alcance de la misma, de tal forma que permitió obtener información idónea a través de encuestas que le otorgó validez a los resultados obtenidos.

Se elaboró un formulario de preguntas, las mismas que fueron aplicadas a la muestra obtenida de los habitantes de Manta.

De la misma forma se realizó una entrevista a representantes de la Subsecretaria de Recursos Pesqueros con el fin de obtener información sobre especies extintas o en peligros de extinción en la zona de estudio. También se entrevistó a las autoridades de salud pública para obtener información sobre problemas de salud



reportados de pacientes por haber tenido contacto con estas aguas, al jefe de gestión ambiental de la empresa ALES (empresa involucrada en el estudio) para determinar la calidad de las aguas residuales que salen de la empresa.

3.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación se realizó bajo las modalidades básicas:

Investigación bibliográfica o documental

Es importante recalcar los aportes realizados sobre este tema por otros autores basados en las experiencias prácticas y científicas desarrolladas en otras investigaciones y publicaciones; para esto se tomó información de libros, revistas, informes técnicos, internet y tesis con datos serios y relevantes, con un alto grado de interés para el éxito de la investigación.

Investigación de campo

Siendo el aspecto más importante en la presente investigación debido al contacto directo con los involucrados, se desarrolló a través de encuesta, entrevista y observación de la calidad del agua.

3.3 PLAN DE MUESTREO DE AGUAS

El plan de muestreo se estableció para evaluar la calidad de las aguas residuales proveniente de las industrias ubicadas en el filo costero de la playa de Tarqui, donde se definieron los puntos de muestreo y la frecuencia de muestreo.

3.3.1 Ubicación del área de estudio

El área de estudio está comprendida desde la desembocadura de los ríos Burro y Manta (parroquia Tarqui) hasta la parte inicial de la playa Los Esteros (parroquia



Los Esteros). En la siguiente tabla se muestran las coordenadas de los puntos citados.

Tabla 3.1. Punto inicial y final del área de estudio.

Punto	Coordenadas	Lugar
Inicial	S.-00°56'48.7" W.-080°42'53.2"	Sector desembocadura de los ríos Burro y Manta.
Final	S.-00°56'51.2" W.-080°42'19.3"	Sector parte inicial de la playa Los Esteros.

3.3.2 Selección de los puntos de toma de muestra del agua de mar

La selección de los puntos de muestreo se los realizó a través de un trabajo en conjunto con un delegado del Dpto. de control ambiental del G.A.D. Cantonal y un representante del laboratorio en el cual se realizaron los análisis.

El trabajo de selección de los puntos comenzó desde el sector de los ríos Burro y Manta hasta el sector de la playa de Los Esteros, logrando ubicar 6 puntos importantes para la toma de muestras. En la siguiente tabla se detalla los puntos con sus respectivas coordenadas.

Tabla 3.2. Puntos de muestreo

Punto	Coordenadas	Lugar
P1	S.-00°56'48.7" W.-080°42'53.2"	Sector de los ríos Burro y Manta. (filo costero)
P2	S.-00°56'43.0" W.-080°42'53.4"	Sector de los ríos Burro y Manta. (500 metros mar adentro).
P3	S.-00°56'51.4" W.-080°42'30.9"	Sector de Playita Mía (filo costero)
P4	S.-00°56'46.7" W.-080°42'29.8"	Sector de Playita Mía (500 metros mar adentro).
P5	S.-00°56'51.2" W.-080°42'19.3"	Sector parte inicial de la playa de Los Esteros (filo costero).



P6	S.-00°56'45.4" W.-080°42'22.1"	Sector parte inicial de la playa de Los Esteros (500 metros mar adentro).
----	-----------------------------------	---

3.3.3 Frecuencia de muestreo del agua de mar

Se muestreo dos veces por punto identificado, las mismas que fueron sometidas a análisis en los meses de octubre y noviembre del año 2013. En la tabla 3.3 se muestran las fechas en que fueron tomadas las muestras.

Tabla 3.3. Fecha de muestreo

Puntos de muestreo	Lugar de muestreo	Año 2013	
		Octubre	Noviembre
P1	Sector de los ríos Burro y Manta. (filo costero)	17	15
P2	Sector de los ríos Burro y Manta. (500 metros mar adentro).	17	15
P3	Sector de Playita Mía (filo costero)	17	15
P4	Sector de Playita Mía (500 metros mar adentro).	17	15
P5	Sector parte inicial de la playa de Los Esteros (filo costero).	17	15
P6	Sector parte inicial de la playa de Los Esteros (500 metros mar adentro).	17	15

3.3.4 Tamaño y tipo de muestra de aguas

Tabla 3.4. Forma de toma de muestra

Parámetro	Envase	Tamaño mínimo de muestra en (mL)	Tipo de muestra.
Solidos susp. mg/L	Vidrio	500	Puntual, compuesta
Cloruros	Vidrio	500	Puntual, compuesta



pH	Vidrio	500	Puntual, compuesta
DQO mg/L	Vidrio	500	Puntual, compuesta
DBO₅ mg/L	Vidrio	500	Puntual, compuesta
Grasa mg/L	Vidrio	500	Puntual, compuesta
Temperatura °C	Vidrio	500	Puntual, compuesta

3.3.5 Muestreo de aguas dentro de las empresas

El proceso de toma de muestra dentro de las empresas resultó complicado por la accesibilidad, por tal razón se buscó como sustento de análisis a los realizados por el GAD cantonal a cada una de las empresas involucradas. Las muestras tomadas por esta entidad son compuestas (período prolongado de 24 horas y por turno).

3.3.6 Métodos de análisis

En la tabla 3.5 se indican los parámetros que se analizaron y los métodos utilizados (numeración), los mismos que son métodos oficiales de análisis, los detalles como reactivos, materiales, procedimientos, etc. Se encuentran en el Standard Methods for the Examination of Waters and Wastewaters (<http://repositorio.utn.edu.ec>).

Tabla 3.5. Parámetros y su metodología de análisis

Parámetro	Unidades	Metodología
Solidos susp.	mg/L	HACH – 8006
pH	pH	PHMETRO JENWEY
DQO	mgO ₂ /L	HACH – 435
DBO ₅	mgO ₂ /L	HACH – 8354



Grasa	mg/L	HACH – 8005
Temperatura	°C	

La medición de temperatura, pH y sólidos totales disueltos se las realizó in situ; utilizando el mismo equipo, el cual debe cambiarse de sensor de acuerdo a la medición que se quiera realizar.

3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

Población

El universo para extraer la muestra y realizar las encuestas se consideró la población de la ciudad de Manta, la misma que es de 226.477 habitantes (INEC, 2010).

Muestra

Para determinar la muestra se procedió a utilizar la siguiente formula:

$$n = \frac{(Z^2)(P)(Q)(N)}{Z^2(P)(Q) + (N)(e)^2}$$

n= incógnita que sería la muestra

Z= Nivel de confianza

P= Probabilidad de ocurrencia

Q= Probabilidad de no ocurrencia

N= Población

e= Nivel de significancia

Se utilizó un nivel de confianza de 95 % con la finalidad de tener una muestra representativa y así un margen de error mínimo, el nivel de significancia fue del 5 %; una probabilidad de ocurrencia y no ocurrencia de 50 %.



$$n = \frac{(0.95)^2 (0.5)(0.5)(226.447)}{(0.95)^2 (0.5)(0.5) + (226.447)(0.05)^2}$$

$$n = \frac{51.092}{(0.9025) 0.25 + 556.12}$$

$$n = \frac{51.092}{556.35}$$

$$n = 92$$

3.5 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Observación.- Se aplicó de forma permanente en el lugar de estudio, permitió identificar los puntos de toma de muestra de aguas.

Encuesta.- Se realizó a la muestra estadística de la población, el instrumento empleado (Anexo 1) básicamente trató de las causas y efectos del problema.

Entrevistas.- Se dirigió al representante de la Subsecretaría de Recursos Pesqueros con el fin de obtener información sobre especies extintas o en peligro de extinción en la zona de estudio. También a la autoridad de salud pública para obtener información sobre problemas de salud reportados de pacientes por haber tenido contacto con estas aguas y al jefe de gestión ambiental de industrias ALES como empresa seleccionada para conocer los sistemas de tratamiento y calidad de las aguas residuales antes de ser vertidas al cuerpo receptor (Anexo 5).



CAPÍTULO IV

4 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1 ENTREVISTA Y ENCUESTAS

4.1.1 Entrevista al jefe de gestión ambiental de industrias ALES

Pregunta No. 1.- ¿Como jefe de gestión ambiental hace que se cumplan las normas ambientales vigentes dentro de la empresa?

Respuesta

Claro que sí, dentro de la empresa y bajo mi responsabilidad se cumplen las normas ambientales vigentes, vale indicar que se esta trabajando para obtener la certificación ambiental ISO 14001.

Pregunta No. 2.- ¿Las aguas residuales son tratadas antes de ser vertidas al cuerpo receptor?

Respuesta

Si, se les hace un pretratamiento físico – químico (decantación, coagulación, floculación y filtrado), debo admitir que en la actualidad existen procesos más sofisticados y eficientes, lamentablemente no lo tenemos.

Pregunta No. 3.- ¿Realizan análisis de las aguas residuales dentro de la empresa como medidas de control?

Respuesta

Si se realizan análisis de control mensual a través de muestras compuestas por un día de trabajo, las mismas que son llevadas al laboratorio para su respectivo



análisis, los representantes del GAD de Manta también realizan controles a las aguas mencionadas.

Pregunta No. 4.- ¿Los resultados de los análisis de control son siempre los adecuados, es decir están dentro de los parámetros establecidos por el TULAS?

Respuesta

Los resultados son variantes, no siempre están dentro de la norma, existen meses en que los niveles de la carga contaminante son mayores, en especial los meses de mayor producción.

4.1.2 Entrevista al inspector de pesca de la Subsecretaria de Recursos Pesqueros

Pregunta No. 1.- ¿Considera usted que existe contaminación en las aguas de la playa de Tarqui?

Respuesta

Considero que si existe algún tipo de contaminación en la playa de Tarqui, es evidente a simple vista el estado del agua, lo cual es negativo para la ciudad y para el ecosistema.

Pregunta No. 2.- ¿Cree usted que esta contaminación puede afectar a las especies de peces que existen en la zona?

Respuesta

No conozco con exactitud el nivel de carga contaminante que contienen las aguas de la playa de Tarqui para poder determinar si existe el riesgo o no para las especies de la zona, no tenemos estudios realizados en esta área. Pero si considero que si las empresas no cambian su manera de eliminar sus aguas residuales y sumado a esto las autoridades del GAD de la ciudad de Manta no hacen cumplir



las normativas ambientales vigentes el problema de riesgo para las especies sí puede originarse a magnitudes muy negativas.

4.1.3 Entrevista al Director Distrital de Salud 13D02

Resultado de entrevista a Director Distrital de Salud 13D02

Pregunta No. 1.- ¿Cómo director distrital de salud conoce de pacientes reportados con algún tipo de enfermedades producida por haber tenido contacto con las aguas de la playa de Tarqui?

Respuesta

Hasta el momento no existen datos en esta entidad sobre algún caso reportado por haber tenido contacto con estas aguas, es necesario indicar que esto no quiere decir que en algún momento no se haya presentado cierto caso de pacientes con enfermedades originadas por el contacto con las aguas de la playa de Tarqui, sino que muchas veces acuden a clínicas privadas o simplemente se trata el efecto pero no se sabe la causa que lo originó.

4.1.4 Encuestas realizadas a la población de Manta

Pregunta N° 1. ¿Cree usted que las industrias asentadas en el filo costero de la playa de Tarqui causan algún tipo de contaminación?

Análisis

La tabla 4.1 muestra el nivel de conocimiento que los habitantes de la ciudad de Manta tienen en relación a la contaminación generada por las empresas que se encuentran ubicadas en el filo costero de la playa de Tarqui, se puede ver que el 96,74% coinciden en que estas empresas sí generan contaminación, lo que concuerda con lo expuesto en (<http://redma.cujae.edu.cu>) que la industria



alimentaria es uno de los sectores productivos que mayor impacto tiene sobre el medio ambiente.

Tabla 4.1. Nivel de conocimiento sobre la contaminación generada por las empresas de la zona.

Respuestas	Frecuencias	Porcentaje
SI	89	96,74%
NO	3	3,26%
TOTAL	92	100%

Pregunta N° 2. ¿Esta usted de acuerdo que el mayor impacto de la contaminación generada por estas empresas lo sufren las aguas de la playa de Tarqui?

Análisis

En la tabla 4.2 se muestra el lugar con mayor afectación por la contaminación generada por las empresas de la zona de estudio, se puede notar claramente que el 84,78% si están de acuerdo en que el lugar más afectado es la playa de Tarqui, a tal punto que dejo de ser un balneario y centro turístico de la ciudad de Manta, además sus aguas son de mal aspecto.

Zerrizuela (2010) sostiene que ya no solamente desperdicios orgánicos son arrojados a los mares, sino cantidades mayores y desperdicios de productos químicos nocivos que destruyen la vida animal y vegetal acuática, y anulan o exceden la acción de las bacterias y algas en el proceso de biodegradación de los contaminantes orgánicos y químicos de las aguas. El 15,22% responden que no, ellos creen que la mayor contaminación esta en el aire, por los olores que estas generan.



Tabla 4.2. Lugares más afectados por la contaminación generada por las empresas asentadas en el filo costero de la playa de Tarqui.

Respuestas	Frecuencias	Porcentaje
SI	78	84,78%
NO	14	15,22%
TOTAL	92	100%

Pregunta N° 3. ¿Las empresas presentan su informe respectivo de impacto ambiental a la ciudadanía?

Análisis

La tabla 4.3 muestra las respuestas sobre si las empresas presentan o no los informes de impacto ambiental a la población, y es claro observar en los resultados presentados en la tabla que el 81,53% afirman que no presentan los informes, trabajan de manera irresponsable y lo único que hacen endosar el problema de contaminación a la ciudadanía, con efectos que muchas veces generan daños irreversibles.

Tabla 4.3. Informe de impacto ambiental presentado por las empresas a la ciudadanía.

Respuestas	Frecuencias	Porcentaje
SI	17	18,47%
NO	75	81,53%
TOTAL	92	100%

Pregunta N° 4. ¿Considera usted un riesgo para la salud el tener contacto con estas aguas?

Análisis

Esta pregunta se la realizó con la finalidad de saber si la población aún utiliza la playa de Tarqui como balneario y si representa algún tipo de riesgo para la salud al tener contacto con estas aguas.



La tabla 4.4 muestra los resultados de la pregunta. Las respuestas son contundentes, casi en su totalidad (89,13%) afirman que sí existe riesgo para la salud de las personas al tener contacto con estas aguas, es más muchos argumentaron en que se debería prohibir bañarse en esta playa.

En entrevista realizada al Director Distrital de Salud 13D02 se obtuvo como respuesta que no existen datos sobre pacientes afectados por haber tenido contacto con las aguas de la playa de Tarqui, sin embargo por los resultados de la población se puede ver que existe algún tipo de riesgo.

Tabla 4.4. Nivel de riesgo para la salud el tener contacto con las aguas de la playa de Tarqui.

Respuestas	Frecuencias	Porcentaje
SI	82	89,13%
NO	10	10,87%
TOTAL	92	100%

Pregunta N° 5. ¿Cree usted que el turismo de la ciudad de Manta se ve afectado por los problemas presentados en la playa de Tarqui?

Análisis

La ciudad de Manta es una de las ciudades con mucha actividad turística, la cual representa un aporte económico importante para el desarrollo de la ciudad, por lo citado anteriormente se plantea la pregunta N° 5 con la finalidad de saber el criterio de la población acerca de la afectación del turismo en la ciudad por los niveles de contaminación existentes.

En la tabla 4.5 se muestran los resultados a esta pregunta, en las respuestas se puede ver que en su mayoría comparten la idea en que si se afecta el turismo de la ciudad de Manta el 86,95% así lo afirman, se pudo conocer por medio de esta pregunta que la mayoría de los turistas que visitan Manta solo se hospedan en los



diferentes hoteles pero el uso de servicios turísticos lo hacen en otros lugares, fuera de la ciudad.

Tabla 4.5. Afectación al turismo de la ciudad de Manta.

Respuestas	Frecuencias	Porcentaje
SI	80	86,95%
NO	12	13,05%
TOTAL	92	100%

Pregunta N° 6. ¿Esta de acuerdo en que las empresas viertan sus aguas residuales al mar?

Análisis

La tabla 4.6 muestra las respuestas sobre esta pregunta. El 95,65% no están de acuerdo en que las empresas viertan sus aguas al mar, sostienen en que por mejor tratamiento que reciban antes de ser vertidas igual contaminan, generando daños importantes al ecosistema, esto tiene coherencia con lo expuesto en (Manabí, 2010) que aproximadamente el 92% de las aguas residuales descargadas no posee tratamiento, lo que causa un severo impacto para el medio ambiente marino.

Tabla 4.6. Aceptación del vertimiento de aguas residuales al mar por parte de las empresas.

Respuestas	Frecuencias	Porcentaje
SI	4	4,35%
NO	88	95,65%
TOTAL	92	100%

Pregunta N° 7. ¿Cree usted que las empresas incumplen las normativas ambientales vigentes?



Análisis

La pregunta N° 7 se la realiza con la finalidad de saber el nivel de aceptación que tiene la población hacia las empresas en la ciudad de Manta y la conciencia ambiental de estas.

Se puede ver en la tabla 4.7 que las respuestas son contundentes en que las empresas asentadas en esta zona si incumplen las normativas ambientales vigentes, el 85,87% así lo creen, al relacionarlo con los resultados obtenidos de las aguas residuales en las empresas estudiadas (ver tablas 4.9 y 4.10) se confirma el incumplimiento de las normativas, sin embargo, admiten que con la llegada de estas empresas se redujeron los niveles de desempleo en la ciudad, es más han generado empleo a personas de otras ciudades.

Tabla 4.7. Incumplimiento de normativas ambientales por parte de las empresas.

Respuestas	Frecuencias	Porcentaje
SI	79	85,87%
NO	13	14,13%
TOTAL	92	100%

Pregunta N° 8. ¿Considera usted que las autoridades del GAD de Manta han realizado actividades de control a fin de evitar o disminuir los niveles de carga contaminantes de estas industrias?

Análisis

En el cuadro 4.8 se muestran las respuestas sobre esta pregunta y es lamentable conocer que el 73,91% afirman que los gobiernos de turno no hacen mayor cosa por disminuir los niveles de contaminación generados por las descargas de aguas residuales de las empresas industriales, apenas el 26,09% creen que si realizan actividades de control ambiental en las empresas de la ciudad de Manta.



Tabla 4.8. Actividades de control ambiental de los gobiernos seccionales a las empresas asentadas en el filo costero de la playa de Tarqui.

Respuestas	Frecuencias	Porcentaje
SI	24	26,09%
NO	68	73,91%
TOTAL	92	100%

4.2 ANÁLISIS DEL AGUA RESIDUAL EN LAS EMPRESAS

4.2.1 En la industria Ales antes de ser vertidas al cuerpo receptor

En los resultados presentados en la tabla 4.9 se puede observar que se toma como punto de comparación a los resultados realizados por la empresa en el mes de septiembre, en estos resultados los parámetros de las grasas y aceites, SS, DQO, y DBO_5 están fuera de los valores establecidos por el TULAS (2003).

Realizando un estudio en el mes de octubre con una muestra compuesta se puede observar pocas variaciones en los parámetros, es decir, permanecen fuera de los límites establecidos por la norma, en especial el del DQO, el DBO_5 y las grasas y aceites, de los cuales se nota un incremento en los valores, lo mismo ocurre en el mes de noviembre los valores se incrementa aún más.

Si se busca la causa del incremento en los meses de octubre y noviembre en forma progresiva a pesar de que las otras variables en el proceso de producción se mantengan constantes, se puede acreditar, al aumento de la demanda de producto en estos meses, esto hace que se aumente la producción y por ende las concentraciones en las aguas sean mayores, lo cual tiene relación con lo manifestado por Miller (1994) que sostiene que los problemas de contaminación ambiental surgieron con la revolución industrial, es ahí donde se inicia un cambio sustancial en el tratamiento del ambiente, caracterizado principalmente por el aumento en la explotación de los recursos no renovables y la generación de



residuos contaminantes de distinta naturaleza; todo ello a favorecido al incremento poblacional sostenido y al aumento de las necesidades humanas.

Tabla 4.9. Resultados del análisis de agua en industrias Ales antes de ser vertidas al cuerpo receptor en diferentes meses.

Parámetro	Septiembre (empresa)	Octubre (estudio)	Noviembre (estudio)	Límites permisible
SS. mg/L	135,00	147,00	151,00	100
pH	6,50	6,70	7,20	6 – 9
DQO mg/L	752,00	875,00	877,00	250
DBO ₅ mg/L	374,00	402,00	391,00	100
Aceites y grasas mg/L	0,50	0,65	0,62	0,3
Temperatura °C	32,00	29,00	30,40	<35

4.2.2 Análisis comparativo de efluentes de las empresas ubicadas en la zona de estudio

En la tabla 4.10 se muestran resultados de análisis de tres empresas, donde la toma de muestra y los respectivos análisis son realizados por el GAD de Manta a través del departamento de gestión ambiental, en estos resultados se puede evidenciar que los parámetros más críticos son DBO₅, el DQO y las grasas y aceites, estos valores sobrepasan del límite máximo permitido por el TULAS (2003).

Si relacionamos estos resultados con los presentados en la tabla 4.9 correspondientes a industrias Ales (empresa de grasas y aceites) se puede argumentar que la empresa con mayor índice de contaminación es Ales, sin embargo, dado el incremento de empresas dedicadas a la actividad pesquera, el mayor volumen de agua vertida al mar con carga contaminante le corresponde a este sector de la economía.



Tabla 4.10. Resultados de aguas residuales a la salida de las empresas

Empresas:	INEPACA	OLIMAR	ALES	Límites permisibles
Fecha de muestreo:	14/08 /13	15/08/13	15/08/13	
Parámetros	Resultado	Resultado	Resultado	
Temperatura °C	33,00	28,90	30,20	<35
Sólidos suspendidos totales mg/L	74,00	72,00	135,00	100
Aceites y grasas mg/L	< 0,44	0,60	0,50	0,3
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO ₅) mg/L	385,00	640,00	474,00	100
Demanda química de oxígeno (DQO) mg/L	771,00	892,00	952,00	250
pH	8,44	6,58	6,07	6 – 9

4.3 ANÁLISIS DEL AGUA DEL MAR

4.3.1 Temperatura

En la tabla 4.11 se presentan los valores de temperatura en los seis puntos de muestreo, en los mismos se observa que no existe mayor variación en el parámetro, los valores comprenden temperaturas desde los 27°C a 31°C.

Como se puede notar los niveles de temperatura están dentro de los límites que establece el TULAS 2003, sin embargo se puede evidenciar que en los puntos P3 y P4 los niveles son más altos. Estos puntos se encuentran frente a la costa de la playa de Tarqui.

Los resultados mostrados en la tabla anterior tienen relación con los resultados obtenidos en la salida de aguas residuales en las empresas citadas anteriormente. La poca variación de la temperatura, no permite identificar alguna empresa que pueda alterar la temperatura de las aguas, considerando el límite máximo permitido de 35°C.



Tabla 4.11. Temperatura en cada punto de muestreo.

Puntos de muestreo	Octubre	Noviembre
P1	27°C	30°C
P2	29°C	31°C
P3	30°C	30°C
P4	31°C	33°C
P5	30°C	31°C
P6	28°C	30°C

4.3.2 Sólidos suspendidos totales

La tabla 4.12 contiene los valores de los SST en los seis puntos de muestreo. En la tabla se puede evidenciar que los valores de SST son más altos en el mes de noviembre, además se puede notar que desde el punto P3 hasta el punto P6 los valores son crecientes, estos puntos corresponden desde la playa de Tarqui hasta la parte inicial de la playa Los Esteros, al relacionar estos resultados con una observación directa se puede ver que es donde mayor cantidad de empresas existen incluidas las mostradas en la tabla 4.10.

Los resultados mostrados no sobrepasan el límite máximo permitido (100 mg/L) según la norma, por lo que se determina que este parámetro no es un indicador de contaminación en las aguas de la playa de Tarqui.

Tabla 4.12. Sólidos suspendidos totales.

Puntos de muestreo	Octubre	Noviembre
P1	47,12mg/L	54,00mg/L
P2	46,00mg/L	45,00mg/L
P3	64,13mg/L	69,22mg/L
P4	49,22mg/L	51,25mg/L
P5	75,00mg/L	77,00mg/L
P6	66,12mg/L	63,12mg/L



4.3.3 Aceites y grasas

La tabla 4.13 contiene los valores de grasas y aceites en los seis puntos de muestreo. Se observa que los resultados reflejan valores que aún no superan el límite permitido ($<0,3\text{mg/L}$) pero se puede evidenciar un incremento gradual en el tiempo que amerita atención urgente.

Desde el punto P3 (filo costero de la playa de Tarqui, sector Playita Mía) hasta el punto P6 (parte inicial de la playa Los Esteros 500 metros mar adentro) se evidencian los niveles más altos de grasas y aceites, vale recordar que es en esta parte del filo costero que están asentadas la mayor cantidad de empresas pesqueras y productoras de aceites y grasas; además si se relacionan estos resultados con los obtenidos en la salida de agua de las empresas se puede ver que en todas sobresaes del límite permitido, por lo tanto este parámetro si es un indicador de contaminación en las aguas de la playa de Tarqui.

Tabla 4.13. Aceites y grasas.

Puntos de muestreo	Octubre	Noviembre
P1	0,13mg/L	0,14mg/L
P2	0,10mg/L	0,13mg/L
P3	0,16mg/L	0,20mg/L
P4	0,16mg/L	0,19mg/L
P5	0,20mg/L	0,25mg/L
P6	0,17mg/L	0,20mg/L

4.3.4 Demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅)

La tabla 4.14 contiene los valores del DBO₅ en los seis puntos identificados para la toma de muestra. En los resultados del DBO₅ en ninguno de los puntos identificados para la toma de muestra se observa que supere los límites permisibles por la norma (ver tabla 2.5) notándose un incremento gradual en la carga contaminante en el mes de noviembre y en cada uno de los puntos. Además



si se compara con los resultados de las empresas estudiadas se puede notar que si existe una variación, puesto que en todas supera el límite permitido por la norma, lo cual permite predecir que si no se atiende de inmediato el problema puede provocar daños al ecosistema.

Tabla 4.14. Demanda bioquímica de oxígeno.

Puntos de muestreo	Octubre	Noviembre
P1	38,00mg/L	42,00mg/L
P2	42,00mg/L	41,00mg/L
P3	44,75mg/L	49,00mg/L
P4	47,00mg/L	48,00mg/L
P5	58,50mg/L	61,00mg/L
P6	49,00mg/L	52,25mg/L

4.3.5 Demanda química de oxígeno (DQO)

En la tabla 4.15 se encuentran los valores del DQO en los seis puntos analizados para determinar en nivel de contaminación. En los resultados en el punto 3 se observa el valor más alto sin superar el límite permisible por la norma cuyo valor es 250mg/L, sin embargo se refleja un incremento en el tiempo que requiere atención inmediata ya que en las empresas estudiadas este valor supera el límite máximo permitido.

Tabla 4.15. Demanda química de oxígeno.

Puntos de muestreo	Octubre	Noviembre
P1	90,50mg/L	112,00mg/L
P2	100,75mg/L	97,25mg/L
P3	239,00mg/L	240,00mg/L
P4	120,56mg/L	131,25mg/L
P5	189,00mg/L	195,00mg/L
P6	134,00mg/L	147,00mg/L



4.3.6 pH

El pH óptimo de las aguas debe estar entre 6 y 9, es decir, entre neutra y ligeramente alcalina, el máximo aceptado es 9. (<http://repositorio.utn.edu.ec>) En los resultados del pH no se observa que supere los límites permisibles que es de 6 a 9 en ninguno de los puntos ni en las empresas estudiadas, sin embargo es de mucha importancia su control para determinar la calidad del agua.

Tabla 4.16. pH.

Puntos de muestreo	Octubre	Noviembre
P1	7,87	8,25
P2	7,50	7,75
P3	8,20	8,00
P4	7,25	7,70
P5	8,00	8,50
P6	7,80	8,00



CAPÍTULO V

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Existen empresas que generan contaminación a las aguas de la playa de Tarqui vertiendo sus aguas residuales al mar con valores que están fuera de los límites permitidos por la norma ambiental.
- Los sistemas de tratamiento de aguas residuales aplicados por las empresas de la zona son básicos.
- Los indicadores de calidad del agua 500 metros mar adentro están cercanos al límite máximo permitido por la norma ambiental.
- No existen datos ni estudios realizados por parte de la Subsecretaría de Recursos Pesqueros sobre el riesgo que pueden sufrir las especies de peces en el área de estudio por la contaminación de las aguas de la playa de Tarqui.
- La población de la ciudad de Manta considera que existe contaminación en la playa de Tarqui y sus alrededores, provocada por las empresas pesqueras y productoras de grasas y aceites que se encuentran dentro de esta zona, además son conscientes del riesgo al ecosistema como también en la falta de control por parte de las autoridades del GAD de Manta

5.2 RECOMENDACIONES

Una vez expuestas las conclusiones es necesaria la implementación de las recomendaciones siguientes.



- Establecer un compromiso de trabajo para reducir los niveles de contaminación de la playa de Tarqui entre las empresas involucradas, las autoridades del GAD de Manta y participación ciudadana.
- Establecer como requisito a las empresas asentadas en la zona, la instalación de plantas de tratamiento de aguas residuales con tecnología avanzada.
- Realizar los estudios respectivos en las aguas de la playa de Tarqui por parte de la Subsecretaria de Recursos Pesqueros para determinar la cantidad de especies de peces y su calidad de vida en estas aguas.
- Desarrollar una propuesta de concientización ambiental en las empresas ubicadas en el filo costero de la playa de Tarqui.
- Aplicar la propuesta o plan de mejora ambiental diseñado en la presente investigación.



CAPÍTULO VI

6 PROPUESTA

6.1 DATOS INFORMATIVOS DE LA PROPUESTA

Título de la propuesta

“PLAN DE MEJORAS PARA REDUCIR NIVELES DE CONTAMINACIÓN EN LA PLAYA DE TARQUI”

Autoría

Proyecto de investigación de Tesis de grado previo a la obtención del título de Magister en Gestión Ambiental, perteneciente al Ing. Mauricio Rubén Zambrano Calvachi.

Área de desarrollo de la propuesta

El área de desarrollo de la propuesta del proyecto es la playa de Tarqui desde sector de los ríos Burro y Manta hasta la parte inicial de la playa Los Esteros.

Involucrados

Autor del proyecto

Tipo de propuesta

Plan de mejoras.

Fecha de inicio

El 1 de Diciembre del 2013.



6.2 JUSTIFICACIÓN

La presente propuesta es un aporte práctico enfocada en la recuperación ambiental de las aguas costeras de la playa de Tarqui. Dentro de ella se dan a conocer ciertos instrumentos de gestión, destinados a revertir la situación de degradación ambiental (<http://revistasinvestigación.unmsm.edu.pe>)

Además, se constituye en un instrumento de consulta para las empresas privadas, las autoridades locales y la población en general.

Por la importancia que tiene la ciudad de Manta en el desarrollo regional y debido a la complejidad de sus problemas ambientales en el área de estudio descritos anteriormente, esta propuesta se constituye en una alternativa de gestión ambiental que permitirá reducir los niveles de contaminación existentes.

El plan de mejoras que contempla la propuesta es de mucha importancia ya que marca las directrices apropiadas para reducir los niveles de contaminación en las aguas de la playa de Tarqui, su implementación permitirá que la población vuelva a sentirse identificada con esta playa, que desde hace mucho tiempo la consideran como un punto de la historia de la ciudad de Manta.

Por todas las razones antes citadas se planteará la propuesta, con la finalidad de mejorar la calidad de las aguas de la playa de Tarqui, esto permitirá fomentar el turismo en esta zona y mejorar la calidad de vida de los comerciantes de la zona y de la población en general.

6.3 FUNDAMENTACIÓN

Matriz de marco lógico de la propuesta

RESUMEN NARRATIVO	INDICADORES VERIFICABLES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
FIN:			
Reducir los niveles de contaminación de las aguas de la playa de Tarqui.	Un año después de implementado el plan de mejora se verá mejor calidad del agua en la playa de Tarqui.	Análisis de aguas	Conformidad de los habitantes.
PROPÓSITO:			
1. Reducir los niveles de contaminación.	Un año después de implementado el plan de mejora se habrá cumplido el 25% de la propuesta.	Análisis de aguas	Conformidad de los habitantes.
2. Concientizar a las autoridades de turno del GAD de Manta y directivos de las empresas a trabajar por un objetivo común.	Los habitantes se mostrarán satisfechos con las iniciativas tomadas.	Encuestas	Administración
3. Motivar a la ciudadanía a organizarse para mantener limpias las playas y preservar esta fuente de riqueza.	Dos años después de implementado el proyecto se tendrán habitantes agradecidos con las autoridades y empresas.	Encuesta	Plan de mejoras.

COMPONENTES:

1.1.	Playa con oportunidad de recuperar su identidad	Los trabajos de reducción de contaminación se comenzarán en el segundo trimestre del 2014.	Informes administrativos	Compromiso de las empresas.
2.1	Ordenanzas municipales	Un año después de implementado el proyecto la playa será bien vista por la población.	Informes	Gestión ambiental.
3.1	Brigadas de limpieza y cuidado de la playa.	Los habitantes se sentirán comprometidos.	Informes y Registros	Colaboración de la municipalidad.

ACTIVIDADES:

1.1.1	Socialización del desarrollo de la propuesta			
1.1.2	Planteamiento de la propuesta		Proyecto	Presupuesto
1.1.3	Elaboración de la propuesta		Informes	
1.1.4	Implementación de la propuesta		Registros	
2.1.1	Implementar medidas de control			
3.1.1	Capacitaciones			
3.1.2	Evaluación de la propuesta			



6.4 OBJETIVOS DE LA PROPUESTA

6.4.1 Objetivo general

Reducir los niveles de contaminación de las aguas de la playa de Tarqui.

6.4.2 Objetivos específicos

- Contribuir a la mejora de la calidad de las aguas de la playa de Tarqui a partir de los resultados obtenidos en la investigación de campo.
- Fomentar acciones conjuntas entre las empresas involucradas, participación ciudadana y autoridades del GAD de Manta para reducir los niveles de contaminación en las aguas de la playa de Tarqui.
- Desarrollar un plan de acción para fortalecer las actividades de control por parte de la ciudadanía y las autoridades de turno.

6.5 IMPORTANCIA

La presente propuesta es importante por las siguientes razones:

- Sera inevitable que las empresas de la zona hagan una concientización de la irresponsabilidad con que actuaron al originar contaminación en zona importante para la ciudad de Manta.
- Permitirá conocer las medidas correctivas y preventivas para reducir los niveles de contaminación en la playa de Tarqui.
- Fomentará la participación ciudadana a trabajar en coordinación con las autoridades municipales y empresas para evitar más contaminación.



- Presentará resultados en el tiempo respecto a la calidad del agua para compararlos con los valores a la fecha de inicio de proyecto.
- Planteará medidas de control a las empresas involucradas que deben ser aplicadas por las autoridades de turno en el GAD de Manta.

6.6 FACTIBILIDAD

El proyecto que se plantea es factible, solo basta que las empresas actúen con responsabilidad ambiental y que autoridades del GAD de Manta hagan cumplir las ordenanzas y normas a las empresas que se encuentran asentadas en el filo costero de la playa de Tarqui y destinar una parte de los recursos a corregir la contaminación actual.

6.7 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

6.7.1 Vertimientos de la industria

Problema

Los efluentes de las industrias asentadas en el filo costero de la playa de Tarqui producen contaminación en las aguas de esta playa.

Alternativas de solución

Se plantea la caracterización de los procesos productivos y la gestión de vertidos, es decir, clasificar los efluentes de acuerdo a su carga orgánica y a su caudal.

Esta selección permite proponer selectivamente los distintos métodos de tratamiento y el establecimiento de una estrategia de aplicación de estos, en el corto y mediano plazo.



El establecimiento de los emisores de la industria, previo tratamiento, fuera del ámbito de influencia costera (zonas profundas del mar), es una alternativa a tomarse en cuenta en el mediano plazo, para lo cual será necesario estudios de factibilidad técnico económico de tal forma que este no se convierta en un traslado de la contaminación a zonas más profundas, sino en una solución que no afecte el ecosistema marino.

Aplicar nuevas tecnologías en el tratamiento de las aguas residuales antes de ser vertidas en el cuerpo receptor (mar), cuyo proceso sea completo el cual debe comprender:

Pretratamiento a través de técnicas como el desbaste o la separación de grasas y aceites por gravedad, luego un tratamiento primario por medio de decantación para pasar a un tratamiento secundario a través de procesos biológicos con sistemas aerobios y por ultimo un tratamiento terciario por medio de filtración para luego el respectivo tratamiento de lodos.

Esto permitirá reducir los niveles de la carga contaminante en las aguas que llegan al mar.

6.7.2 Participación ciudadana

Identificación del problema

Falta de integración de los principales actores involucrados en el desarrollo de la ciudad de Manta.

Alternativas de solución

Se plantea la implementación de un programa de participación ciudadana de manera ordenada, responsable que trabaje por un objetivo común, este sin duda será un instrumento de gestión, para la prevención y resolución del problema de la contaminación de las aguas costeras de la playa de Tarqui.



La población debe participar en la implementación de la propuesta de gestión y en la toma de decisiones, debe estar comprometida con los procedimientos involucrados, así como con el seguimiento y fiscalización del cumplimiento de las medidas acordadas. Se deben tener en cuenta los siguientes elementos:

a) Acuerdo interinstitucional

Se propone establecer un acuerdo entre las diversas instituciones con la finalidad de proponer una política de acuerdos para establecer objetivos, compromisos, inversiones y cronogramas para disminuir la contaminación de las aguas costeras de la playa de Tarqui, convenios a celebrarse entre las diversas empresas, etc.

b) Participación de organizaciones sociales

La ciudadanía, debe asumir responsabilidad ambiental, debe encontrarse en condiciones de participar en las diversas instancias, debe ser capaz de generar o asumir su propio marco de acción, para lo cual se le debe capacitar con un nivel de información e instancias concretas para su participación.

c) Participación del sector privado productivo

El sector privado juega un papel muy importante en este programa, los empresarios son conocedores de la real dimensión del deterioro de la playa, por estas razones, la inversión en medidas de recuperación que ejecuten debe ser entendida no como un sobre costo sino como parte de la deuda que tienen con el medio ambiente y la sociedad.

d) Participación del sector público

El sector público, representado por el GAD de Manta, el Ministerio de Salud Pública, Ministerio de Agricultura, acuicultura, ganadería y pesca, Ministerio de Educación, y otros sectores, deben asegurar una coordinación efectiva de acciones concretas en el tema.

El programa de participación ciudadana debe considerar:



- Programas de capacitación en instituciones educativas que involucren a toda la comunidad educativa.
- Capacitación y especialización de funcionarios públicos en temas ambientales.
- Capacitación básica a trabajadores de empresas públicas y privadas.
- Talleres de educación ambiental, destinados a la sensibilización de diversos sectores de la ciudad.

6.7.3 Monitoreo de la calidad ambiental de las aguas de la playa de Tarqui

Problema

Las empresas industriales del sector privado ubicadas en el filo costero de la playa de Tarqui, no tienen un eficiente programa de monitoreo de la calidad del ambiente marino.

Alternativas de solución

El diseño de un sistema de monitoreo es un procedimiento, el cual permite conocer la evolución en el tiempo acerca de los niveles de contaminación y calidad de las aguas.

Los datos que aquí se obtengan sirven de base para otras actuaciones como podrían ser la de elaborar normas u objetivos de calidad.

El monitoreo es un sistema de observaciones continuas, medidas y evaluadas para fines definidos. En el monitoreo debe haber coherencia entre las mediciones de los datos, impactos identificados y las mediciones propuestas, los parámetros y/o variables y puntos de muestreo respectivos. Este seguimiento se realiza a través de



la medición periódica de parámetros ambientales que sirven como indicadores de los impactos generados por las diversas fuentes de contaminación.

El programa de monitoreo, es un compromiso para el seguimiento de la calidad de los vertimientos así como del ambiente marino que se ve afectado por estos.

El muestreo debe ser realizado por personal capacitado, mientras que los análisis respectivos deben ser llevados a cabo por universidades y laboratorios debidamente acreditados.

En el contexto del programa de monitoreo de la calidad de las aguas de la playa de Tarqui, se propone realizar muestreos mensuales de aguas.

Acciones generales:

- a) Coordinar un plan de trabajo en conjunto con la Dirección de Gestión Ambiental del GAD de Manta con los pobladores y los empresarios de las fábricas asentadas en la zona a fin de realizar un seguimiento, monitoreo, control, supervisión y medidas correctivas de las actividades de recuperación y conservación ejecutadas.
- b) Realizar campañas de capacitación con la participación activa de los pobladores, empresarios y trabajadores sobre los aspectos más importantes de la contaminación generada en la playa de Tarqui y su rol estratégico para recuperar y conservar las áreas afectadas, con la finalidad de que baje el nivel de contaminación, se recupere y fortalezca el turismo y mejore la calidad de vida de sus habitantes de la zona.
- c) Proponer a la Subsecretaría de Recursos Pesqueros o a la facultad de ciencias del mar a través de biólogos especializados que se realice un estudio a fin de establecer los riesgos y oportunidad de vida de las especies de la zona de estudio a fin de proteger la biodiversidad.



- d) Dar a conocer las iniciativas realizadas de conservación del medio ambiente para incentivar el mantenimiento del mar y su entorno a la comunidad y los turistas.
- e) Restaurar las áreas contaminadas a través del fomento y manejo de áreas protectoras del medio ambiente, mediante el apoyo y coordinación de los especialistas ambientales y obreros encargados de su conservación.

6.7.4 Estimación económica

El presupuesto estimado para el desarrollo del proyecto es de 36.000,00 dólares, cuyo valor será asumido por las empresas ubicadas dentro del área de estudio.

Tabla 6.1. Estimación económica.

RUBRO	DESCRIPCIÓN	VALOR DOLARES/AÑO
Capacitación	• Personal de la empresa	14.000,00
	• Entidades educativas	3.000,00
	• Dirigentes barriales	3.000,00
Total capacitación		20.000,00
Monitoreo y caracterización	• Análisis de aguas mensuales	4.000,00
	Total monitoreo y caracterización	4.000,00
Seguimiento y cumplimiento	• Control total del proyecto	12.000,00
	Total de seguimiento y cumplimiento	12.000,00
ESTIMACIÓN TOTAL DE LA PROPUESTA		36.000,00



BIBLIOGRAFÍA

1. Almeida, S.; Hernández, D.; López, J. y Pérez, B. (2013). Trabajo realizado en el Instituto Tecnológico de Minatitlán, Veracruz, p. 12.
2. Alvarado, H. (2002) "Llama Nobel a controlar emisión de contaminantes." El Norte, Latin American Newsstand. Proquest. Biblioteca digital del Tecnológico de Monterrey.
3. Crites, R.; y Tchobanoglous, G. (2002). Sistemas de Manejo de Aguas Residuales para Núcleos Pequeños y Descentralizados. Ed. Por Emma Ariza H. Colombia. Tomo 1, p. 1043.
4. DemoUnit/memoria.pdf
5. Escobar, J. (2002). La contaminación de los ríos y sus efectos en las áreas costeras y el mar. Serie Recursos Naturales e Infraestructura No. 50. CEPAL.
6. Estándares de calidad ambiental del agua - grupo n° 4: Conservación del ambiente. (S.f.). Recuperado el 19 de noviembre del 2013, de http://www.sagan-gea.org/hojared_AGUA/paginas/16agua.html.
7. FAQ (Frequentlyaskedquestions) contaminación del Agua. (2005). Preguntas frecuentes. Recuperado el 20 de diciembre del 2013, de <http://www.oocities.org/mx/antonio.brar/agua.html>.
8. GESAMP (IMO/FAO/UNESCO–IOC/WMO/WHO/AIEA/UN/UNEP. (2001). Joint Group of Experts on the Scientific Aspects on Marine Environmental Protection). Protecting the Oceans from Land-based Activities GESAMP Reports and Studies. p.162.
9. González, Y. y Sánchez, G. (2003). “Evaluación técnica del proceso de tratamiento anaerobio de la planta de aguas residuales de Guanta”, Tesis de Grado, UDO, Anzoátegui.
10. Hernández M. A.; Hernández L. A.; Galán M. P. (1996). Manual de Depuración Uralita: Sistemas para depuración de aguas residuales en núcleos de hasta 20000 habitantes. Ed. Paraninfo s.a. Madrid, p. 429.
11. http://elciudadano.gob.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=8226:ministerio
12. http://geco.mineroartesanal.com/tiki-download_wiki_attachment.php?attid=647
13. Http://redma.cujae.edu.cu/infisions/pro_download_panel/file.php?did=339



14. <http://revistasinvestigación.unmsm.edu.pe/index.php/ligeo/article/749>
15. INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos). Censo de población y viviendas (2010). Población de la ciudad de Manta.
16. Levine, A.; Tchobanoglous, G y. Asano, T. (1985). Caracterización y distribución según el tamaño de contaminantes en aguas residuales: Tratamiento y Reutilización, Vol. 57, No. 7, pp. 205-216.
17. Lluria, M. (1996). Recuperación de aguas residuales para recarga artificial. En Agua: Desafíos y Oportunidades para el Siglo XXI. Gobierno del Estado de Aguascalientes. pp. 243-248.
18. Lynch, G. (2007). Proyecto de control de la contaminación del río Manta y su área de influencia de la Empresa de Agua Potable y Alcantarillado de Manta. Capítulo II, p. 3. Recuperado el 10 de diciembre del 2013, de http://www.environmental auditing.org/portals/0/auditfiles/ec148spa07ar_ft_mantariver.pdf.
19. Manabí informa (2010). Recuperado el 15 de diciembre del 2013, de http://www.manabivende.com/index.php?option=com_content&view=article&id=46&Itemid=9.
20. Mayo, F. (2010). Tesis de grado. “Proyecto Ejecutivo de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para la Localidad de Xochiapa,” Mexico.
21. Metcalf y Eddy (1995). Ingeniería de aguas residuales: redes de alcantarillado y bombeo por Publicación: Madrid, McGraw-Hill . p. 461.
22. Metcalf y Eddy, (1979). Wastewater engineering: treatment, disposal, and reuse. 2. ed. Nueva York: McGraw-Hill.
23. Miller, G., (1994). Introducción a la Ciencia Ambiental. Desarrollo Sostenible de la Tierra. Un enfoque integrado. Grupo Editorial Thomson. España. p. 458.
24. Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2003). Texto Unificado de la Legislación Ambiental. Reglamento para la prevención y control de la contaminación por desechos peligrosos, Capítulo I, Disposiciones generales, Sección I, Glosario de términos, artículo 151. Libro VI, De la calidad ambiental, Título V.
25. Miranda, J, (2007). Tratamiento analítico de las aguas servidas, Chile. Recuperado el 12 de enero del 2014, de <http://cabierta.uchile.cl/revista/6/aguas.htm>.



26. Mironov, G. (1970). The effect of oil pollution on the flora and fauna of the Black Sea. FAO Tech. Conf. Mar. Pon. Rome, p. 92.
27. Monografías. Trabajo 57. Municipio Los Arabos, provincia Matanzas. Cuba. Recuperado el 16 de enero del 2014, de <http://www.monografias.com/trabajos57/educacion-ambiental/educacion-ambiental2.shtml#ixzz326GNpjU4>.
28. National Recommended Water Quality Criteria -Temperature. EPA. (1986). Gold book. Recuperado el 15 de enero del 2014, <http://www.epa.gov/waterscience/criteria/goldbook.pdf>.
29. Osterling, F. y Castillo, M. (1994). Tratado de las obligaciones. Tomo XIII, p. 1700-1710. Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú.
30. Patricia, (2009). Contaminación del agua. Recuperado el 10 de enero del 2014, de <http://patricia-chi.blogspot.com/>
31. Puglielle, C. (1993). “Adaptación del manual de Operaciones de la Planta de Tratamiento de Efluentes de la Refinería de Puerto la Cruz a la Norma Riso”, Tomo I, Tesis de grado, UDO, Anzoátegui.
32. Sánchez, J. (2006) 24 años de contaminación de la Playa de Tarqui. Diario La Hora, prensa nacional. Recuperado el 10 de septiembre del 2013, de http://www.lahora.com.ec/index.php/noticias/show/515214/1/Playa_de_Tarqui%3A_24_a%C3%B1os_de_contaminaci%C3%B3n.html#.UqJh9Cfhcow
33. Solórzano, G. (2013). Tomado de anteproyecto de tesis. Universidad Laica Eloy Alfaro. Manta, Ecuador.
34. Tesis Final. Sistema de monitoreo para la caracterización de las aguas residuales que receipta el río Tahuando. <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/151/2/tesis%20final.pdf>. Ibarra, Ecuador.
35. Universidad técnica de Machala/tesis.docx
36. Zerrizuela, J. y Zerrizuela, M. (2010). Contaminación ambiental. Recuperado el 27 de enero del 2014, de <Http://www.telpin.com.ar/interneteducativa/proyectos/2006/contaminmarina/index.htm>.



ANEXOS



Anexo 1. Cuestionario de encuesta realizada a la muestra de la población de Manta.

1. ¿Cree usted que las industrias asentadas en el filo costero de la playa de Tarqui causan algún tipo de contaminación?

SI **NO**

2. ¿Esta usted de acuerdo que el mayor impacto de la contaminación generada por estas empresas lo sufren las aguas de la playa de Tarqui?

SI **NO**

3. ¿Las empresas presentan su informe respectivo de impacto ambiental a la ciudadanía?

SI **NO**

4. ¿Considera usted un riesgo para la salud el tener contacto con estas aguas?

SI **NO**

5. ¿Cree usted que el turismo de la ciudad de Manta se ve afectado por los problemas presentados en la playa de Tarqui?

SI **NO**

6. ¿Esta de acuerdo en que las empresas viertan sus aguas residuales al mar?

SI **NO**

7. ¿Cree usted que las empresas incumplen las normativas ambientales vigentes?

SI **NO**

8. ¿Considera usted que las autoridades del GAD de Manta han realizado actividades de control a fin de evitar o disminuir los niveles de carga contaminantes de estas industrias?

SI **NO**



Anexo 2. Cuestionario de entrevista dirigido al Jefe de Gestión Ambiental de industrias ALES.

1. ¿Como jefe de gestión ambiental hace que se cumplan las normas ambientales vigentes dentro de la empresa?

2. ¿Las aguas residuales son tratadas antes de ser vertidas al cuerpo receptor?

3. ¿Realizan análisis de las aguas residuales dentro de la empresa como medidas de control?

4. ¿Los resultados de los análisis de control son siempre los adecuados, es decir están dentro de los parámetros establecidos por el TULAS?



Anexo 3. Cuestionario de entrevista dirigido al Inspector de pesca de la Subsecretaría de Recursos Pesqueros.

1. ¿Considera usted que existe contaminación en las aguas de la playa de Tarqui?

2. ¿Cree usted que esta contaminación puede afectar a las especies de peces que existen en la zona?



Anexo 4. Cuestionario de entrevista dirigido al Director Distrital de Salud 13D02

1. ¿Considera usted que existe contaminación en las aguas de la playa de Tarqui?

2. ¿Cómo director distrital de salud conoce de pacientes reportados con algún tipo de enfermedades producida por haber tenido contacto con las aguas de la playa de Tarqui?



Anexo 5. Resultados del análisis de agua en industrias Ales antes de ser vertidas al cuerpo receptor en diferentes meses.



**INDUSTRIAS ALES C.A.
DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD
INFORME DE LABORATORIO**

Manta 13 de septiembre del 2013

ASUNTO: Análisis de agua

REFERENCIA: Muestra de agua antes de ser vertidas al cuerpo receptor

Cúmpleme informar que se realizó los siguientes análisis:

Parámetro	Agua residual
Sólidos susp. mg/L	135,00
pH	6,50
DQO mg/L	752,00
DBO ₅ mg/L	374,00
Grasa mg/L	0,50
Temperatura °C	32,00

Atte.
Luis Saltos S.
Analista



**INDUSTRIAS ALES C.A.
DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD
INFORME DE LABORATORIO**

Manta 24 de octubre del 2013

ASUNTO: Análisis de agua
REFERENCIA: Muestra de agua antes de ser vertidas al cuerpo receptor

Cúmpleme informar que se realizó los siguientes análisis:

Parámetro	Agua residual
Sólidos susp. mg/L	147,00
pH	6,70
DQO mg/L	875,00
DBO ₅ mg/L	402,00
Grasa mg/L	0,65
Temperatura °C	29,00


Atte.
Luis Saltos S.
Analista



**INDUSTRIAS ALES C.A.
DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD
INFORME DE LABORATORIO**

Manta 20 de noviembre del 2013

ASUNTO: Análisis de agua

REFERENCIA: Muestra de agua antes de ser vertidas al cuerpo receptor

Cúmplen informar que se realizó los siguientes análisis:

Parámetro	Agua residual
Sólidos susp. mg/L	151,00
pH	7,20
DQO mg/L	877,00
DBO ₅ mg/L	391,00
Grasa mg/L	0,62
Temperatura °C	30,40


Atte.
Luis Saltos S.
Analista

Anexo 6. Resultados de análisis a las principales empresas asentadas en el filo costero de la playa de Tarqui, realizados por el GAD de Manta.



RESULTADOS CONSOLIDADOS DE ANALISIS DE AGUAS - GAD DE MANTA

No. de Laboratorio	27034-1	27035-1	27036-1	27037-1	27038-1	27039-1	27057-1	27058-1	27059-1	27060-1	27061-1	27062-1			
EMPRESAS:	INEPACA	FRIGOLAB	IROTOP	FRESH FISH	PROPEMAR	FRICOPEs	GALAPESCA	OCEANFISH	MARDEX	OLIMAR	ALES	CONSERVERA TROPICAL			
Identificación	Efluente de la planta de tratamiento de AARR.	Efluente de la planta de tratamiento de AARR.	Efluente de la planta de tratamiento de AARR.	Efluente del sistema de tratamiento de AARR.	Efluente de AARR de la empresa.	Efluente de la planta de tratamiento de AARR.	Efluente de AARR de la empresa.	Efluente de la planta de tratamiento de AARR	Efluente del sistema de tratamiento de AARR	Efluente de la planta de tratamiento de AARR	Efluente de la planta de tratamiento de AARR.	Efluente del sistema de tratamiento de AARR	Tabla 11 "Límites de descarga al sistema de alcantarillado público"	Tabla 13 "Límites de descarga a un cuerpo de agua marina"	
Fecha Muestreo	14/08/13	14/08/13	14/08/13	14/08/13	14/08/13	14/08/13	15/08/13	15/08/13	15/08/13	15/08/13	15/08/13	15/08/13			
Hora de Muestreo	09:00	09:50	12:00	10:10	10:55	11:30	10:00	10:30	11:10	12:15	15:00	10:00			
Parámetro (Unidades)	Método	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	LMP	LMP	
Sodio mg/l	3120 B	444,00	69,53	454,00	104,00	119,00	379,00	549,00	353,00	91,84	351,00	2148,00	48,02	--	--
Potencial de Hidrogeno -	PEE-GQM-FQ-01	8,44	7,44	6,25	7,07	7,36	7,11	8,64	6,90	9,35	6,58	6,07	7,50	5,0 - 9,0	6,0 - 9,0
Aceites y Grasas mg/l	PEE-GQM-FQ-03	< 0,44	< 0,44	0,50	0,60	0,50	0,50	< 0,44	0,70	< 0,44	0,60	0,50	< 0,44	100	0,3
Demanda Bioquímica de Oxígeno mgO2/l	PEE-GQM-FQ-05	885	17	705	695	587	265	44	747	18	640	474	10	250	100
Demanda Química de Oxígeno mgO2/l	PEE-GQM-FQ-16	771	34	918	921	894	522	80	860	27	892	952	27	500	250
Cloruros mg/l	PEE-GQM-FQ-08	2321,87	254,57	3827,82	505,40	452,25	3217,04	1188,91	2862,70	375,79	2690,20	20514,48	127,98	--	--
Solidos Suspendidos Totales mg/l	PEE-GQM-FQ-06	74	5	124	153	86	29	24	80	27	72	135	14	200	100
Solidos Disueltos Totales mg/l	PEE-GQM-FQ-23	4910	1098	7120	2190	1570	6620	4125	7870	1332	6850	34200	43	--	--
Temperatura in situ °C	PEE-GQM-FQ-02	33,0	23,5	35,6	26,8	25,6	25,3	26,4	26,3	27,1	28,9	30,2	28,8	30	35

Laura Yanqui Moreira
 Laura Yanqui Moreira
 Gerente General



Anexo 7. Resultados de análisis dentro de los 500 metros de mar adentro en los seis puntos identificados como puntos de muestreo.



**INDUSTRIAS ALES C.A.
DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD
INFORME DE LABORATORIO**

Manta, 22 de octubre del 2013

ASUNTO: Análisis de agua

REFERENCIA: 6 Muestras de agua de mar correspondiente a los puntos identificados por el solicitante.

Cúmpleme informar que se realizó los siguientes análisis:

Puntos de muestreo	Temperatura °C	Solidos susp. mg/L	Grasa mg/L	DBO ₅ mg/L	DQO mg/L	pH
P1	27°C	47,12mg/L	0,13mg/L	38,00mg/L	90,50mg/L	7,87
P2	29°C	46,00mg/L	0,10mg/L	42,00mg/L	100,75mg/L	7,50
P3	30°C	64,13mg/L	0,16mg/L	44,75mg/L	239,00mg/L	8,20
P4	31°C	49,22mg/L	0,16mg/L	47,00mg/L	120,56mg/L	7,25
P5	30°C	75,00mg/L	0,20mg/L	58,50mg/L	189,00mg/L	8,00
P6	28°C	66,12mg/L	0,17mg/L	49,00mg/L	134,00mg/L	7,80

Atte.
Luis Saltos S.
Analista



INDUSTRIAS ALES C.A.
DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD
INFORME DE LABORATORIO

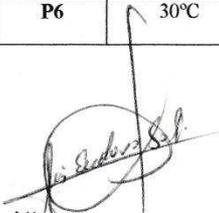
Manta, 20 de noviembre del 2013

ASUNTO: Análisis de agua

REFERENCIA: 6 Muestras de agua de mar correspondiente a los puntos identificados por el solicitante.

Cúmpleme informar que se realizó los siguientes análisis:

Puntos de muestreo	Temperatura °C	Solidos susp. mg/L	Grasa mg/L	DBO ₅ mg/L	DQO mg/L	pH
P1	30°C	54,00mg/L	0,14mg/L	42,00mg/L	112,00mg/L	8,25
P2	31°C	45,00mg/L	0,13mg/L	41,00mg/L	97,25mg/L	7,75
P3	30°C	69,22mg/L	0,20mg/L	49,00mg/L	240,00mg/L	8,00
P4	33°C	51,25mg/L	0,19mg/L	48,00mg/L	131,25mg/L	7,70
P5	31°C	77,00mg/L	0,25mg/L	61,00mg/L	195,00mg/L	8,50
P6	30°C	63,12mg/L	0,20mg/L	52,25mg/L	147,00mg/L	8,00


Atte:
Luis Saltos S.
Analista

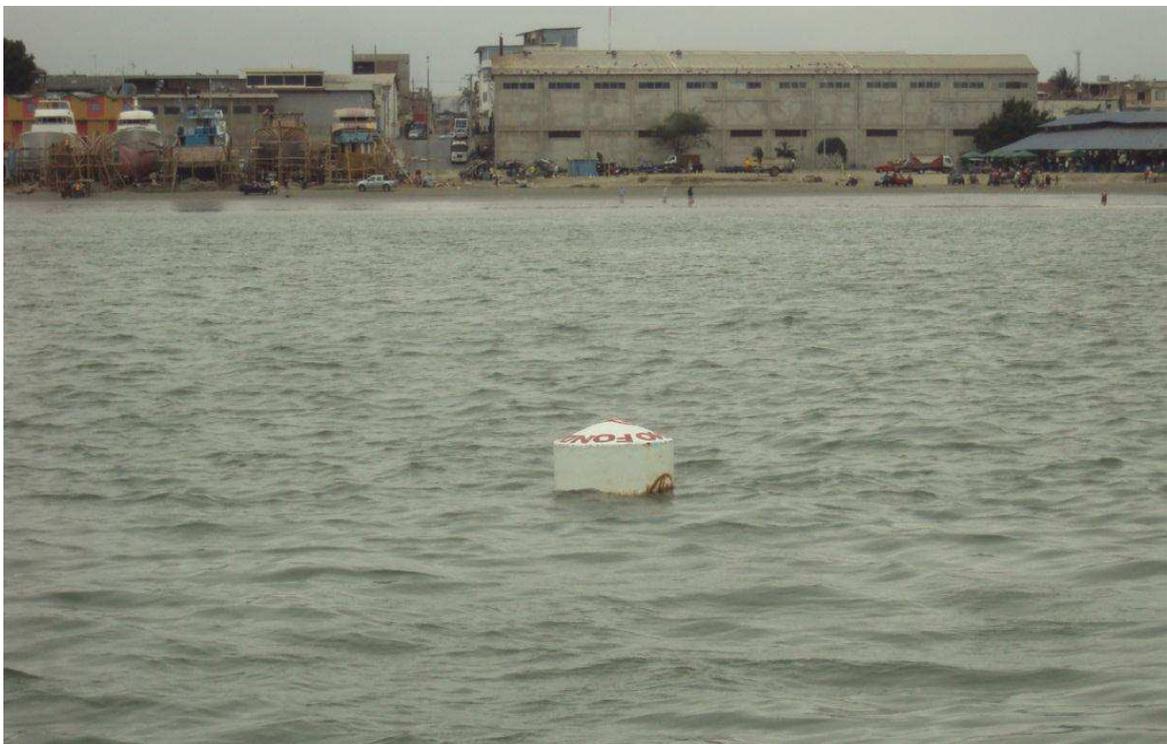


Anexo 8. Toma de muestra en cajetín de salida de aguas residuales.



Elaborado por: El autor

Anexo 9. Ubicación de boya indicadora de salida del emisario en la playa de Tarqui.



Elaborado por: El autor

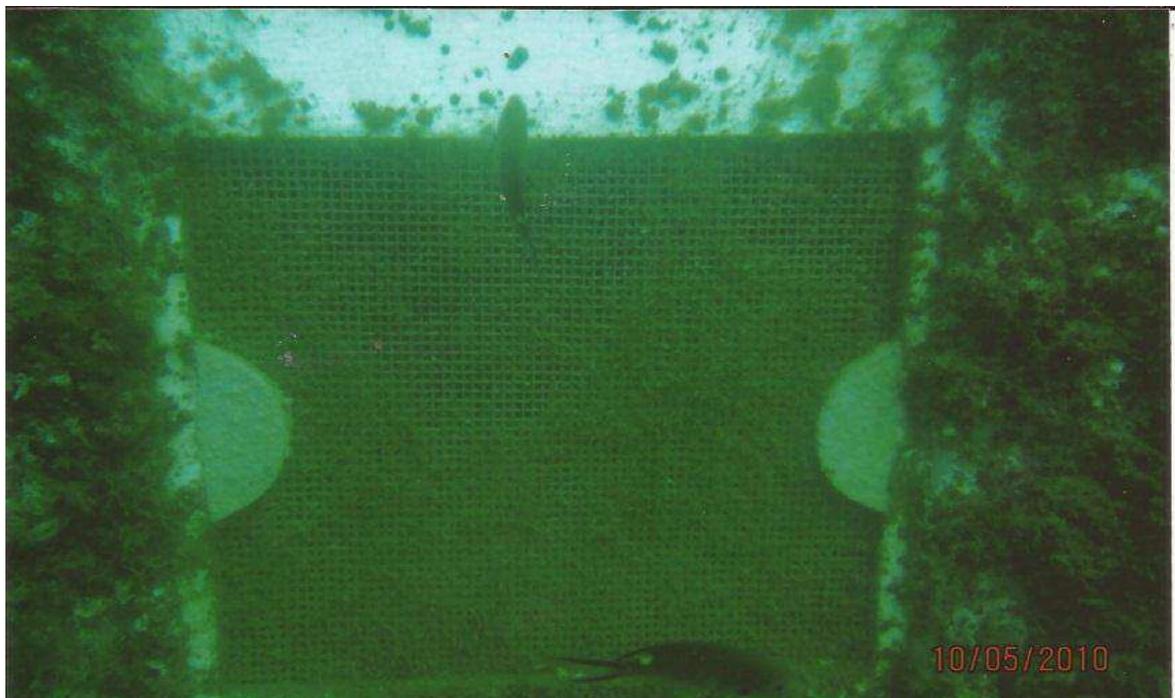


Anexo 10. Trayectoria del emisario de industrias Ales.



Fuente: Google earth

Anexo 11. Salida directa del emisario.



Elaborado por: El autor



Anexo 12. Aguas residuales industriales de las empresas de la zona de estudio, ubicadas en el P5 de muestreo.



Elaborado por: El autor

Anexo 13. Salida de aguas residuales industriales de empresa de la zona, ubicadas en el P1 de muestreo.



Elaborado por: El autor



Anexo 14. Salida de aguas residuales industriales de empresa de la zona en el P1 (vista lateral izquierda)



Elaborado por: El autor

Anexo 15. Salida de aguas residuales industriales de empresa de la zona P1 (vista frontal)



Elaborado por: El autor



Anexo 16. Recorrido de aguas residuales con destino al cuerpo marino en el P1



Elaborado por: El autor

Anexo 17. Desembocadura de aguas residuales al cuerpo marino en el P1



Elaborado por: El autor



Anexo 18. Toma de muestra en el agua de mar en el P4



Elaborado por: El autor

Anexo 19. Toma de muestra de agua de mar en el P2



Elaborado por: El autor



Anexo 20. Especies amenazadas producto de la contaminación.



Elaborado por: El autor