

CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

[ABSTRACT..... 14](#)

CAPITULO I.....¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.5

PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

1.1 ANTECEDENTES..... 10

1.2. OBJETIVOS 11

1.2.1. *Objetivo general:*..... 12

1.2.2. *Objetivos específicos:* 12

1.3. ALCANCE 13

1.4. MARCO LEGAL 14

1.4.1. *Marco Institucional*..... 14

1.4.2. *Análisis Institucional y legal*..... 16

1.5 METODOLOGÍA 21

1.5.1. *Equipos y materiales*..... 21

1.5.2. *Metodología general del estudio*..... 23

CAPITULO II..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

2.1. LOCALIZACIÓN Y ÁREA DE INFLUENCIA..... 26

2.2. DESCRIPCIÓN GENERAL 26

2.3. RECURSOS NATURALES E INSUMOS UTILIZADOS..... 28

2.3.1. *Recursos Naturales* 28

2.3.2. *Insumos*..... 29

2.4. INFRAESTRUCTURA Y CONSUMO DE COMBUSTIBLE..... 30

2.5. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO 31

2.5.1. *Adquisición de la larva* 33

2.5.2. *Siembra y cultivo* 33

2.5.3. Comercialización	38
CAPITULO III	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
DESCRIPCIÓN DEL MEDIO	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
3.1. CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO	39
3.1.1. Climatología	40
3.1.2. Hidrografía	42
3.1.3. Geología	43
3.1.4. Geomorfología	43
3.1.5. Riesgos Naturales	44
3.1.6. Suelos	44
3.2. CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO BIÓTICO	45
3.2.1. Cobertura vegetal	45
3.2.2. Flora	46
3.2.3. Fauna	47
3.3. CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO SOCIO-ECONÓMICO	48
3.3.1. Antecedente Histórico	48
3.3.2. Análisis regional	49
3.3.3. División política y administrativa	50
3.3.4. Vialidad y transporte	51
3.3.5. Población	52
3.4. CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO CULTURAL	52
CAPÍTULO IV	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.	
4.1. DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS AMBIENTALES	55
4.1.1. Parámetros que describen la calidad del agua	55
4.1.2. Parámetros que describen la calidad del suelo	67
4.1.3. Niveles de ruido	67
4.2. IDENTIFICACIÓN DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES	70

4.3. IDENTIFICACIÓN DE LAS ACCIONES IMPACTANTES	72
4.4. IDENTIFICACIÓN DE RELACIONES CAUSA – EFECTO	72
4.5. VALORACIÓN CUALITATIVA DEL IMPACTO AMBIENTAL	76
CAPITULO V	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ANÁLISIS MEDIANTE SIG	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
5.1 METODOLOGIA	82
5.1.1 <i>Base de Datos Geográfica</i>	83
5.1.2 <i>Posicionamiento</i>	84
5.1.3 <i>Cartografía</i>	85
5.2 CÁLCULOS	85
CAPITULO VI	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS CAPITULO VI	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
6.1. PARA LA ALTERACIÓN DE LA CUBIERTA VEGETAL	90
6.2. PARA EL BOMBEO DE AGUA.....	91
6.3. PARA LA EVACUACIÓN DE AGUA DE ESTANQUES.....	92
6.4. PARA CONDICIONES SANITARIAS Y DE LIMPIEZA.....	93
CAPITULO VII	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
7.1. CONCLUSIONES	101
7.2. RECOMENDACIONES.....	102
GLOSARIO DE TERMINOS.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
BIBLIOGRAFÍA.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ANEXOS	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

LISTADO DE TABLAS

- Tabla 1. Área y perímetro de las piscinas
- Tabla 2. Nómina del personal
- Tabla 3. Volumen de agua en las piscinas
- Tabla 4. Insumos
- Tabla 5. Niveles de Precipitación
- Tabla 6. Niveles de Temperatura
- Tabla 7. Análisis de agua in situ
- Tabla 8. Análisis de agua en laboratorio
- Tabla 9. Comparación de resultados con las normas del TULAS
- Tabla 10. Análisis de suelo en laboratorio
- Tabla 11. Monitoreo de ruido en la estación de bombeo N°.1
- Tabla 12. Monitoreo de ruido en la estación de bombeo N°.2
- Tabla 13. Niveles Máximos de Ruido Permisibles según Uso del Suelo

LISTADO DE CUADROS

Cuadro N° 1.	Componentes ambientales
Cuadro N° 2.	Matriz Interactiva de Leopold
Cuadro N° 3.	Factores ambientales frágiles
Cuadro N° 4.	Acciones agresivas
Cuadro N° 5.	Atributos de la Matriz de Importancia
Cuadro N° 6.	Matriz de Importancia de Conesa Fernández
Cuadro N° 7.	Datos calculados a partir del SIG
Cuadro N° 8.	Límites recomendados para descargas de agua

LISTADO DE FIGURAS

- Fig. 1. Metodología del estudio
- Fig. 2. Cobertura vegetal
- Fig. 3. Flora de la zona
- Fig. 4. Fauna de la zona
- Fig. 5. Metodología general de la identificación y valoración de impactos ambientales
- Fig. 6. Croquis de ubicación puntos de muestreo
- Fig. 7. Croquis de ubicación de motores
- Fig. 8. Porcentaje de impactos
- Fig. 9. Fases de desarrollo del SIG
- Fig. 10. Interfase del SIG

LISTADO DE ANEXOS

- Anexo "A": Directrices para los estudios ambientales
- Anexo "B": Normas técnicas de calidad ambiental
- Anexo "C": Gastos mensuales de la camaronera "La Aguada"
- Anexo "D": Mapa de localización de la camaronera
- Anexo "E": Mapa del área de influencia de la camaronera
- Anexo "F": Plan de monitoreo permanente
- Anexo "G": Análisis de parámetros realizados por la CEEA
- Anexo "H": Construcción e instalación de un sanitario ecológico seco
- Anexo "I": Mapa hidrográfico
- Anexo "J": Mapa morfopedológico
- Anexo "K": Mapa base de la camaronera la aguada
- Anexo "L": Mapa de uso del suelo
- Anexo "M": Modelo digital de elevación
- Anexo "N": Propuesta cartográfica

RESÚMEN EJECTUTIVO

El presente estudio identifica y valora los impactos, positivos o negativos, que se provocan sobre el ambiente como consecuencia, directa o indirecta, de la operación, funcionamiento y mantenimiento de la camaronera “La Aguada” situada en la provincia de El Oro, a 4 Km. al este de la ciudad de Huaquillas.

La identificación de los componentes ambientales frágiles y las actividades más agresivas se realiza mediante el empleo de la matriz de Leopold. Las actividades resultantes del proceso anterior son evaluadas y categorizadas posteriormente mediante el empleo de la matriz de valoración cualitativa de Conesa Fernández.

El estudio indica que no existen impactos ambientales críticos, donde el 25% de los efectos son irrelevantes, un 62% moderados y que solo existe una actividad que genera impactos severos, correspondiente a la alteración de la cubierta vegetal.

Con el fin de anular, atenuar y/o corregir los impactos negativos de las acciones que generan una incidencia moderada o severa sobre el medio, se recomiendan varias medidas de mitigación y un plan de monitoreo permanente, en el que constan: las actividades generadoras de impactos, los objetivos de las medidas correctoras para cada actividad, las acciones de mitigación, las responsabilidades, los parámetros de monitoreo y los mecanismos de verificación de las medidas de mitigación.

CAPITULO I

PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

1.1 ANTECEDENTES

En las últimas tres décadas, la costa ecuatoriana es una de las regiones del país que ha sufrido intensos y variados cambios. La problemática ambiental de esta región está dada, entre otras razones, por la deforestación de bosques húmedos y secos, por la expansión de monocultivos y de ganadería extensiva. A pesar de un marcado deterioro por múltiples causas, es importante señalar que en los últimos años una acelerada tala de manglar ha sido el problema que más se ha destacado; este ecosistema ha sido reemplazado por piscinas camaroneras.

Existen áreas que no son adecuadas para el cultivo, y ofrecen otros beneficios como ser reservas ecológicas y sociales, amortiguadores y protectores contra tormentas, y tratamiento de agua. La industria acuicultora necesita que el gobierno la asista mejor en la capacitación, el cumplimiento de políticas de conservación y el desarrollo de estrategias equilibradas para el uso integrado de las áreas costeras.

La pesca es el segundo rubro de exportación privada del país y que podría ser el primero si tuviera más atención del gobierno para solucionar los problemas del sector camaronero, del sector acuícola. Mientras no se den las condiciones especiales y principalmente no se trabaje en el Ecuador para bajar el costo

país, para ir a estándares internacionales, en lo que tiene que ver con combustibles, energía, costo del dinero, flexibilización laboral, lamentablemente el sector camaronero no va a poder llegar a ser el primer rubro exportable privado.

Actualmente se está trabajando en el desarrollo de variedades de camarón resistentes a ciertas enfermedades. Ello tiene trascendencia en momentos en que el litoral pacífico del Ecuador trata de recuperarse de los devastadores efectos de un brote viral que en 1999 diezmo las poblaciones de camarones de la región.

El Ecuador es uno de los principales exportadores de camarones frescos del mundo, y las actividades correspondientes son una gran fuente de divisas para el país. Así, con este proyecto, se estará fomentando el desarrollo del país, y ayudando al mantenimiento de una importante fuente de trabajo en un sector que representa 250.000 empleos directos y 1 millón de puestos de trabajo indirectos.

1.2. OBJETIVOS

La gran riqueza biológica que tiene el Ecuador, caracterizada por su ubicación geográfica, tiene como marco oeste al Océano Pacífico, lo que determina una multiplicidad de elementos naturales, los bosques secos de la costa y sus manglares que aún quedan en el país, presentan una biodiversidad asombrosa.

Los objetivos del estudio toman en cuenta lo expuesto, para lo cual se ha definido un objetivo general y los objetivos específicos que se detallan a continuación:

1.2.1. Objetivo general:

Realizar el estudio de impacto ambiental de las instalaciones de la camaronera “La Aguada”.

1.2.2. Objetivos específicos:

- Hacer un completo análisis de las actividades que se realizan en el proceso productivo de la industria camaronera en estudio.

- Describir el medio físico, biótico, socio económico y cultural cercano a la granja.

- Generar la representación espacial mediante el levantamiento topográfico de la camaronera con estación total.

- Generar la base de datos gráfica y alfanumérica mediante la utilización de Sistemas de Información Geográfica que permitan el análisis de las variables de producción de la camaronera y relacionarlas con el criterio espacial.

- Identificar y evaluar los efectos ambientales mediante la elaboración de matrices y el análisis con Sistemas de Información Geográfica.

- Establecer medidas atenuantes que permitan mantener los impactos negativos dentro de una magnitud aceptable.

1.3. ALCANCE

Debido a que la camaronera “La Aguada” se encuentra en la fase de operación, es necesario realizar el estudio de impacto ambiental, según lo establece la Subsecretaría de Gestión Ambiental Costera, a fin de determinar los procesos que afectan el medio y generar medidas de mitigación; así como establecer los cumplimientos o conformidades e incumplimientos o no conformidades de elementos de la normativa ambiental aplicable.

Este estudio de impacto ambiental analiza cualquier cambio neto, positivo o negativo, que se provoca sobre el ambiente como consecuencia, directa o indirecta, del mantenimiento de la camaronera y sus acciones susceptibles de producir alteraciones que afecten la salud, la capacidad productiva de los recursos naturales, los procesos ecológicos esenciales y la calidad de vida, entendida como el bienestar bio-psico-social de la población. Dicho estudio servirá para corregir los diseños de obra a fin de ajustarlos a una incidencia (o impacto) negativa ambiental mínima.

Ésta herramienta es coherente con el criterio de desarrollo sustentable en el cual una actividad debe no solo satisfacer las necesidades actuales de la población, sino también las de las generaciones futuras, sin comprometer el medio. Con este proyecto se pretende generar medidas de mitigación de impactos que busquen eficiencia en cada uno de los procesos.

Todas las actividades que pueden tener efectos importantes sobre el medio ambiente deberán someterse a evaluación. Debe hacerse un análisis de todas las leyes y reglamentaciones existentes que determinan y clasifican las actividades según el nivel de impacto ambiental. La complejidad de las leyes y las diferentes jurisdicciones de competencia de los organismos de aplicación de las normativas deben ser tomadas en cuenta.

1.4. MARCO LEGAL

El Ministerio de Ambiente afronta los problemas ambientales que posee el país mediante el conjunto de leyes que se han publicado para que los sectores productivos que afectan a los elementos de los ecosistemas del territorio ecuatoriano solucionen los graves daños ambientales que provocan y que potencialmente pudieran existir. Es por esto que para realizar un estudio ambiental, debe observarse cuidadosamente la normativa que interviene en este aspecto.

1.4.1. MARCO INSTITUCIONAL

Una de las actividades más importantes que se efectúa en el estudio de impactos ambientales es la identificación, recopilación y aplicación de las leyes, reglamentos y normas relacionadas con la industria camaronera; y las que regulan directa e indirectamente la actividad a evaluar.

El organismo estatal encargado de formular, promover y coordinar políticas de Estado, protegiendo el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y

asegurando la conservación y uso sustentable del capital natural del país es el Ministerio del Ambiente.

La **Ley de Gestión Ambiental** establece que la autoridad ambiental nacional la ejerce el Ministerio del Ambiente, instancia rectora, coordinadora y reguladora del sistema nacional descentralizado de Gestión Ambiental; sin perjuicio de las atribuciones que en el ámbito de sus competencias y acorde a las leyes que las regulan, ejercen otras instituciones del Estado.

El 31 de marzo de 2003 en la Edición Especial No. 2 del Registro Oficial por Decreto Presidencial No. 3516 se publica el **Texto Unificado de la Legislación Secundaria** del Ministerio del ambiente que consta de nueve libros: I. De la Autoridad Ambiental; II De la Gestión ambiental; III. Del Régimen Forestal; IV. De la Biodiversidad; V. De los Recursos Costeros; VI. De la Calidad Ambiental; VII. Del Régimen Especial: Galápagos; VIII. Del Instituto para Ecodesarrollo Regional Amazónico, ECORAE; IX. Del Sistema de Derechos o Tasas por los Servicios que presta el Ministerio del Ambiente y por el uso y aprovechamiento de bienes nacionales que se encuentran bajo su cargo.

Por la ubicación geográfica del lugar en el que se realiza la actividad a ser evaluada y por las características de la misma, el estudio y la actividad estarán regulados por el conjunto de leyes y reglamentos contenidos en el **Texto Unificado** y específicamente en el **Libro V** que trata sobre la **Gestión de los Recursos Costeros** y también del **Libro VI**, que trata sobre la **Calidad**

Ambiental, dónde se describen las normas de calidad ambiental para los recursos: agua, suelo, aire; límites permisibles de ruido, normas de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos, normas de emisiones al aire desde fuentes fijas, etc.

La **Ley De Prevención Y Control De Contaminación Ambiental** también es una de las principales leyes ambientales que se analizan en este estudio, misma que fue promulgada según Decreto Supremo No. 374. RO/ 97 de 31 de Mayo de 1976. Los Capítulos I, II, III y IV, con sus respectivos artículos del 1 al 10, fueron derogados por Ley No. 37, Disposición General Segunda publicada en Registro Oficial 245 de 30 de Julio de 1999. Esta ley es tomada en cuenta principalmente por sus dos capítulos **VI** y **VII** que mencionan la **Prevención y Control de la Contaminación del Agua y del Suelo** respectivamente, recursos naturales que actualmente utiliza la camaronera en estudio.

1.4.2. ANÁLISIS INSTITUCIONAL Y LEGAL

La **Ley de Gestión Ambiental** establece los principios y directrices de la política ambiental; determina las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores público y privado en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia.

El Art. 2, dice que el proceso de Gestión Ambiental, se orientará según los principios universales del Desarrollo Sustentable, contenidos en la Declaración de Río de Janeiro de 1992, sobre Medio Ambiente y Desarrollo.

Las obras públicas privadas o mixtas y los proyectos de inversión públicos o privados que puedan causar impactos ambientales, serán calificados previamente a su ejecución, por los organismos descentralizados de control, conforme el Sistema Único de Manejo Ambiental, cuyo principio rector será el precautelatorio. (Art. 19).

Los principales artículos de los libros V y VI del **Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria** son:

El Libro V, en su Art. 1, establece que la Subsecretaría de Gestión Ambiental Costera tiene como ámbito territorial para la aplicación de sus competencias, entre otras provincias de la costa, a El Oro; competencia que está enmarcada dentro de los siguientes ámbitos: en materia de manejo costero integrado, esto es, en playas, estuarios, bahías, manglares, oceanografía y en general, en todo lo comprendido dentro del concepto de calidad ambiental: prevención y control de la contaminación, y, gestión ambiental local; y, en coordinación regional costera para aplicación de las políticas ministeriales.

La Subsecretaría de Gestión Ambiental Costera es el organismo con competencia para regular, controlar y administrar las actividades acuícolas, además es la institución encargada de la aprobación de estudios ambientales realizados dentro del territorio bajo su jurisdicción. (Art. 2).

Debido a lo anteriormente citado, las actividades que se realizan dentro de la camaronera y los estudios ambientales, deberán ser aprobados y regulados por la Subsecretaría de Gestión Costera o sus representantes fundamentándose en lo dispuesto por el Texto Unificado.

El Título III, De los Recursos Costeros, en su Art. 58, establece que los propietarios de las camaroneras instaladas deberán contar con la respectiva licencia ambiental, caso contrario serán sancionados de acuerdo con la ley y las normas legales correspondientes, para lo cual la autoridad competente iniciará los juicios respectivos con la participación de la Procuraduría General del Estado.

El Título IV, expresa las normas para la regulación ambiental y ordenamiento de la actividad acuicultora experimental en tierras altas, la camaronera “La Aguada” no se encuentra en tierras altas, por lo que no se consideran estas normas en el presente estudio.

La Subsecretaría de Gestión Ambiental Costera establece las directrices para la elaboración de los estudios ambientales, estas directrices se muestran en el **ANEXO “A”: DIRECTRICES PARA LOS ESTUDIOS AMBIENTALES.**

El **Libro VI** del Texto Unificado, proporciona el conjunto de normas en lo referente a calidad ambiental de los recursos, normas de eliminación y mitigación de desperdicios, ruido, contaminantes, etc. Las tablas que muestran los parámetros a analizarse de esta ley se muestran en el **ANEXO “B”:** **NORMAS TÉCNICAS DE CALIDAD AMBIENTAL** del presente estudio.

Esta norma técnica establece:

- a) Los límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para las descargas en cuerpos de aguas o sistemas de alcantarillado.
- b) Los criterios de calidad de las aguas para sus distintos usos; y,

- c) Métodos y procedimientos para determinar la presencia de contaminantes en el agua.

Debido a que la actividad depende de la supervivencia, crecimiento y aprovechamiento de una especie bioacuática, es necesario tomar en cuenta la calidad del agua con el propósito de garantizar que esta cumple las características necesarias para emplearlas en las actividades de la camaronera.

De esta norma se toman en cuenta las siguientes tablas:

- a) Normas generales para descarga de efluentes tanto al sistema de alcantarillado como a los cuerpos de agua.
 - Normas de descarga de efluentes a un cuerpo de agua o receptor: agua dulce y agua marina (Tabla 11, Anexo 1 del libro VI De la Calidad Ambiental).

En atención al recurso suelo, la ley de la Calidad Ambiental mediante la norma técnica en su anexo 2, determina:

- a) Normas de aplicación general para suelos de distintos usos
- b) Criterios de calidad de un suelo
- c) Criterios de remediación para suelos contaminados
- d) Normas técnicas para evaluación de la capacidad agrológica del suelo

En el Anexo 5 del Libro VI se muestran los Límites Permisibles de Niveles de Ruido Ambiente para Fuentes Fijas y fuentes Móviles, y para Vibraciones. Esta norma determina:

- a) Los niveles permisibles de ruido en el ambiente, provenientes de fuentes fijas.
- b) Los límites permisibles de emisiones de ruido desde vehículos automotores.
- c) Los valores permisibles de niveles de vibración en edificaciones.
- d) Los métodos y procedimientos destinados a la determinación de los niveles de ruido.

En el caso de estudio es aplicable y de interés la norma que establece los límites máximos permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas. (Tabla 1, Anexo 5 del Libro VI De la Calidad Ambiental).

Por otro lado el Art. 16 del Capítulo VI de la **Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental** establece que queda prohibido descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, a las acequias, ríos, lagos naturales o artificiales, o en las aguas marítimas, así como infiltrar en terrenos, las aguas residuales que contengan contaminantes que sean nocivos a la salud humana, a la fauna y a las propiedades.

El Art. 20 perteneciente al capítulo VII de la misma ley prohíbe descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, cualquier tipo de contaminantes que puedan alterar la calidad del suelo y afectar a la salud humana, la flora, la fauna, los recursos naturales y otros bienes.

Las leyes, reglamentos y normas citadas son las que tienen aplicación directa o indirecta dentro de los procesos de la actividad evaluada y dentro del estudio en si.

1.5 METODOLOGÍA

1.5.1. EQUIPOS Y MATERIALES

Para la elaboración del levantamiento topográfico, línea base, descripción del proceso productivo y el análisis mediante Sistemas de Información Geográfica y con el fin de evaluar cualitativa y cuantitativamente los impactos ambientales se utilizaron los siguientes equipos y materiales.

EQUIPOS:

- GPS Navegador con Tecnología WAAS
- Computador P4 con 1GHz de RAM
- Escáner.
- Impresora A3, A4.
- Estación Total
- Filmadora
- Plotter

- Decibelímetro
- Conductivímetro
- Medidor de pH

MATERIALES Y REACTIVOS:

- Imagen Satelital Landsat, con resolución espacial de 28 m.
- Microstation J con Descartes.
- TopoCAD.
- Erdas Imagine 8.5.
- AutoCad versión 2000 y 2004
- Sistema de Información Geográfica ArcView versión 3.2
- Carta topográfica Huaquillas escala 1:25.000
- Carta topográfica Huaquillas escala 1:50.000
- Mapa Morfo – Pedológico Arenillas escala 1:200.000
- CD Infoplan 2003 escala 1:50.000
- Papel universal de pH
- Frascos Winkler
- Pipetas
- Cooler
- Sulfato de Manganeso, $MnSO_4$
- Álcali
- Ácido sulfúrico concentrado, H_2SO_4

1.5.2. METODOLOGÍA GENERAL DEL ESTUDIO

Es indispensable determinar y tener en cuenta los efectos que puede tener la cría de camarón sobre el medio ambiente. La profundidad y la amplitud del estudio ambiental y de las actividades destinadas a adaptar el proyecto a criterios ecológicos están en función de la carga ambiental previsible, de la sensibilidad de los bienes que se desean proteger, de la complejidad del proyecto, de los datos disponibles y de la fase de evaluación en curso. Es indispensable examinar con especial atención el proyecto ya que conlleva riesgos ecológicos, tales como las acciones que pueden incidir de forma sensible en el régimen natural, en este caso, la utilización del recurso hídrico y del suelo. Este estudio comprende, la determinación de los efectos sobre la vida humana, la fauna, la flora, la vegetación, el suelo, el agua, y los ecosistemas presentes en el área. Asimismo, se determina la incidencia del proyecto, sobre las relaciones sociales y las condiciones de sosiego público, como lo es el ruido y la de cualquier otra incidencia ambiental derivada de su ejecución. Este estudio se adapta al marco legal existente, que engloba un conjunto de leyes, resoluciones, normas, etc. Principalmente se hace referencia al grado de cumplimiento de las normas ecuatorianas de medio ambiente.

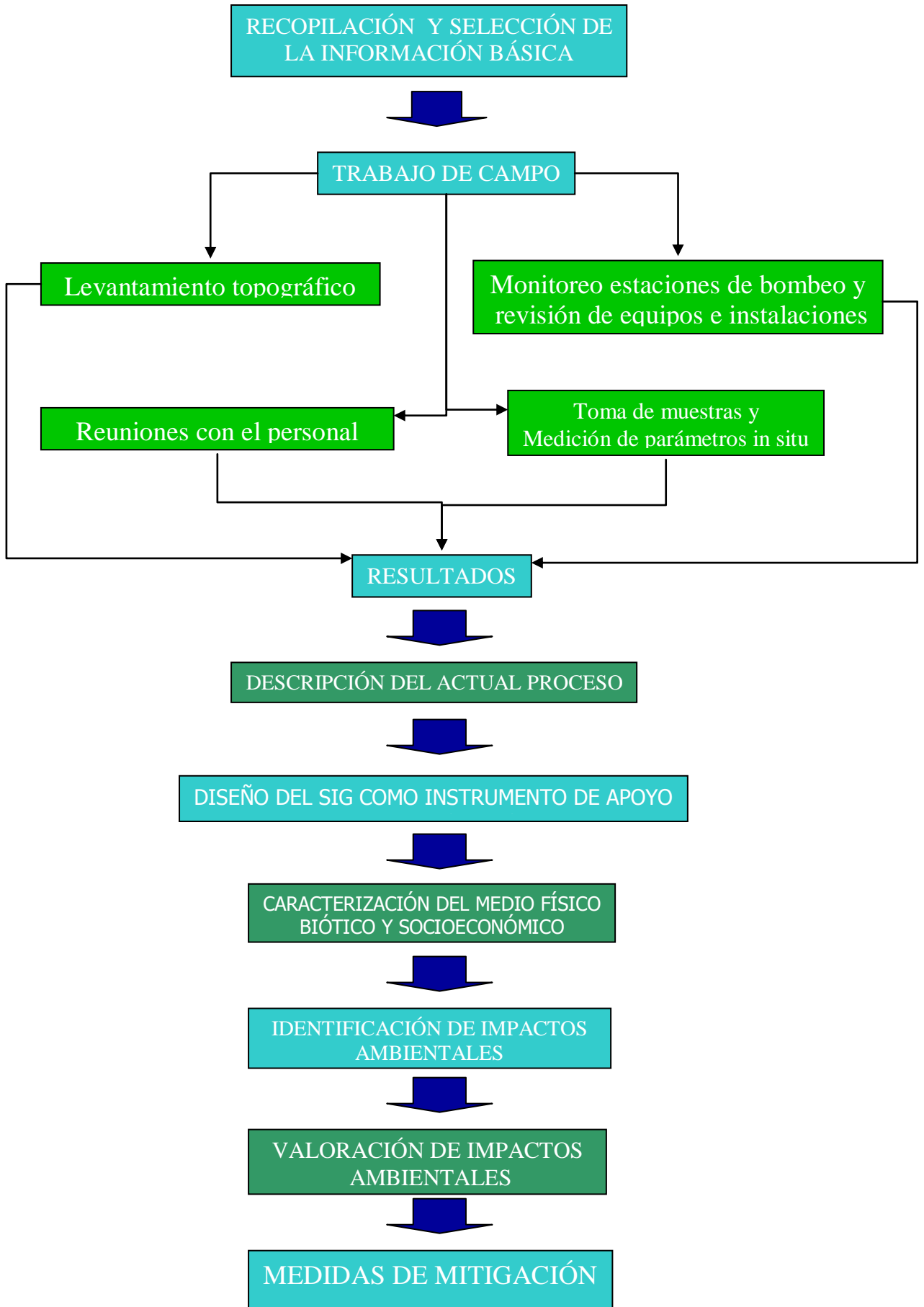
Las actividades del estudio ambiental son las siguientes:

1. Recopilación y selección de información básica.
2. Realización del levantamiento topográfico.
3. Reuniones con personal de la granja.

4. Determinación de los niveles de ruido causado por las estaciones de bombeo y revisión de equipos e instalaciones.
5. Toma de muestras y medición de parámetros in situ.
6. Descripción del actual proceso productivo.
7. Diseño del SIG como instrumento de apoyo para el estudio.
8. Caracterización del medio físico, biótico y socio-económico.
9. Identificación de impactos ambientales.
10. Valoración de impactos ambientales.
11. Propuesta de medidas de mitigación de impactos.

En la siguiente figura se presenta un diagrama de flujo que muestra en forma esquemática la metodología de este estudio:

Fig. 1. Metodología de estudio



CAPITULO II

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

2.1. LOCALIZACIÓN Y ÁREA DE INFLUENCIA

Geográficamente, según la carta topográfica escala 1:50.000 del IGM, el área de estudio se encuentra situada en la provincia de El Oro, en el cantón Huaquillas, entre las coordenadas UTM: E 591.000m y E 592.000m; S 9'616.000m y S 9'618.000m. A 4 Km en línea recta al este de la ciudad de Huaquillas como se muestra en el **ANEXO “D”: MAPA DE LOCALIZACIÓN DE LA CAMARONERA.**

El área de influencia directa, estimada para el estudio, es la zona directamente afectada por el mantenimiento de la industria camaronera, en sus fases de operación y desmantelamiento.

La delimitación del área de influencia directa se realizó sobre el levantamiento topográfico realizado, se definió una zona de 42 hectáreas, la cual se muestra en el **ANEXO “E”: MAPA DEL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.**

2.2. DESCRIPCIÓN GENERAL

Las actividades que se realizan en la camaronera “La Aguada”, están a cargo de la empresa, cuya razón social es GUIALBYR Sociedad Anónima. La misma

se beneficia de la producción de camarón en la propiedad del CE-1 “Quitumbe”, en calidad de arrendatario.

El propósito del proyecto es la cría de un camarón ecológico de entre 12 y 14 gr. de peso, en períodos de tres meses en épocas donde la temperatura es alta, y hasta cuatro meses cuando la temperatura disminuye, con el empleo de siete piscinas que en total abarcan un área de 21.63 Has, distribuidas de la siguiente manera:

Tabla 1. Área y perímetro de las piscinas

PISCINA	ÁREA (Ha)	PERÍMETRO (m)
1	2,52	654,620
2	1,74	684,390
3	4,36	852,930
4	6,1	996,180
5	2,76	921,470
6	2,16	699,550
7	1,99	741,060
TOTAL	21,63	5550,2

En la camaronera laboran cinco personas, de los cuáles tres empleados son de planta y los otros dos cumplen labores de supervisión periódicamente. La nómina de personal se despliega en la Tabla 2.

Tabla 2. Nómina del personal

N°	Cargo	Descripción	Horario
1	Jefe de campo y operador de motores	Planta	7am - 4 pm
2	Alimentador y varios servicios	Planta	7am - 4 pm
3	Cocinera	Planta	7am - 4 pm
4	Técnico de la camaronera	Supervisor	No estipulado
5	Administrador	Supervisor	No estipulado

La camaronera está ubicada dentro de la zona rural del cantón Huaquillas, no posee alcantarillado, razón por la cuál las aguas servidas son desalojadas

mediante una letrina hacia la quebrada adyacente. La granja no posee telefonía convencional, por lo que las comunicaciones se realizan a través de un radio transmisor de frecuencia corta y telefonía celular.

Se utiliza la energía eléctrica que se transporta mediante la red que se instaló para uso de los destacamentos militares ubicados en el sector. Se consume de 25 a 30 dólares mensuales.

El agua para uso humano se obtiene mediante tanqueros que la trasladan desde Huaquillas y la depositan en un tanque cisterna ubicado en la granja con un costo de 30 dólares americanos por viaje. Se consumen 5.000 lt de agua en un mes, se usa principalmente en el aseo del personal y la cocina. Esta agua no recibe ningún tipo de tratamiento.

Gastos mensuales de la camaronera “La Aguada”

Los gastos generados por las actividades en la camaronera durante el período de febrero a noviembre del año 2003 son de \$48.433, los mismos que se encuentran desplegados en la tabla del **ANEXO “C”: GASTOS MENSUALES DE LA CAMARONERA “La Aguada”**.

2.3. RECURSOS NATURALES E INSUMOS UTILIZADOS

2.3.1. Recursos Naturales

Agua

El agua que se usa en el proceso productivo de la camaronera proviene del estero adyacente a la misma, llamado El Bonete del Cura. La cantidad que se emplea en las piscinas de la granja acuícola se ha calculado según el levantamiento topográfico realizado, la cual se puede observar en la Tabla 3, que muestra la distribución del volumen de agua:

Tabla 3. Volumen de agua en las piscinas

PISCINA	VOLUMEN (m³)
1	20.225,112
2	13.938,072
3	34.850,224
4	48.824,84
5	22.118,928
6	17.315,8
7	15.883,416
Reservorio	13.463,128
TOTAL	186.619,52

Suelo

La camaronera tiene una extensión de terreno de 27.15 Ha, de las cuáles 21,63 Ha son ocupadas por las piscinas. El suelo del sector presenta un riesgo para el proyecto debido a que es muy permeable, esto se hace evidente por el descenso del nivel de agua de 10 centímetros cada dos días en las piscinas.

2.3.2. Insumos

Los insumos que se utilizan en la camaronera se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 4. Insumos

INSUMOS	CANTIDAD
Caliza	20 sacos por Ha inicio 1 a 2 sacos por Ha semanal
Cal	1/2 saco por Ha
Fertilizantes	4 a10 kilos por Ha

Vitaminas	2 a 4 gr. por kilo de alimento
Antibióticos	Ninguno

2.4. INFRAESTRUCTURA Y CONSUMO DE COMBUSTIBLE

La granja acuícola posee la siguiente infraestructura:

INFRAESTRUCTURA DE PRODUCCIÓN:

- 7 piscinas
 - 3 piscinas con compuertas de entrada y salida.
 - 2 piscinas con compuerta de entrada.
 - 2 piscinas con compuerta de salida.
- 1 reservorio.
- 2 estaciones de bombeo.
- 2 motores a diesel Caterpillar 3306
- 1 motor a diesel Deuz.
- 2 bombas de 20 pulgadas tipo caracol.
- 1 bomba de 25 pulgadas de flujo directo.
- 5 tubos de 25 pulgadas.
- 2 canales para la evacuación de agua de las piscinas.
- 2 canoas.

INFRAESTRUCTURA DE SERVICIO DOMESTICO:

- 1 vivienda de bloque con cocina, refrigerador, estación de radio, 2 camas, televisor.
- 1 tanque cisterna.
- 1 letrina sin pozo séptico.

Descripción de las estaciones de bombeo y consumo de combustible:

La camaronera está provista de dos motores con bomba, de 20 pulgadas cada uno para las cinco piscinas que se encuentran en la parte superior, y un motor con bomba de 25 pulgadas para las dos piscinas de la parte baja.

Los motores de 20 pulgadas consumen 7 Gal./h, y el de 25 pulgadas de 4 a 5 Gal/h de diesel.

Para cada bombeo se mantienen en operación durante seis horas. Cada estación ocupa un área de 16 m², aparte del área ocupada por las tuberías que tienen una longitud de 18,5 y 11,2 metros.

El costo actual de diesel es \$1,037 por galón. Así los gastos de combustible al año son de 6.205,15 dólares.

2.5. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

El proceso productivo que se sigue dentro de la granja acuícola comprende tres subprocesos generales que son:

- Adquisición de la larva,
- Siembra y cultivo; y
- Comercialización

2.5.1. Adquisición de la larva

La Adquisición de la larva, cuyo nombre científico es *Penaeus Vannamei*, se realiza en laboratorios que se encuentran en Manta, la Península de Santa Elena y Esmeraldas. Se toma en cuenta que la composición porcentual de la ocurrencia y disponibilidad de las especies aptas, esté en un 60% o más sobre el total de las especies presentes a la hora de hacer los muestreos.

La semilla seleccionada es almacenada en recipientes plásticos color amarillo y provistos de aireadores de batería cuando las distancias del transporte son pequeñas y en bolsas plásticas con oxígeno cuando las distancias son mayores (5 a 6 horas de la colecta a la siembra). Pueden ser almacenadas y transportadas de 100 a 500 post larvas por litro de agua sin mayor dificultad.

Los factores temperatura, salinidad, oxígeno, pH y limpieza del agua en las tinajas de transporte, tienen condiciones similares a la del agua de los estanques de siembra. La igualdad de estos factores, es obtenida por medio de métodos convencionales (hielo, agua salada o dulce, calentadores, aireadores, etc.)

2.5.2. Siembra y cultivo

La siembra de las larvas y el cultivo del camarón consta de las siguientes actividades:

Llenado de los estanques.- El abastecimiento de agua se hace tomándola del canal adyacente a la camaronera, conduciéndola a un reservorio o estanque de almacenaje utilizando las bombas de agua; esta es conducida por gravedad a todos los estanques de engorde por medio de canaletas. El agua que se almacena en los estanques tiene una profundidad media de 0.64 mts.; Los recambios de agua se hacen cuando esta se infiltra por el suelo y a su vez se introduce la misma cantidad por bombeos y conduciéndola por la canaleta a los estanques. El agua, antes de llegar a cada estanque se filtra haciéndola pasar por mallas galvanizadas de 1/32' para evitar el ingreso de algunos organismos indeseables.

Fertilización de los estanques.- El agua de los estanques se fertiliza para proporcionar la producción de fitoplancton. Se ingresa los fertilizantes hasta que el agua llega a tener un color verde caña, tratando de que se disperse por todo el área del estanque. Se fertiliza el fondo antes de ser llenados y también durante el desarrollo del cultivo, aplicando complementariamente fertilizante orgánico, con una tasa de 4 y 10 Kg/ha cada 15 días. Las tasas de fertilización sufren modificaciones de acuerdo al comportamiento de cada uno de los estanques, ya que cada uno tiene su propia respuesta al fertilizante.

Los fertilizantes enriquecen el suelo de las piscinas, de esta manera se provee los nutrientes necesarios para el crecimiento de algas, que son parte del alimento de los camarones.

Se desinfecta las piscinas mediante la aplicación de caliza y cal, para evitar que las larvas se contaminen al llegar a los estanques ya que estas llegan con un alto grado de desinfección.

Siembra en estanques.- Antes de efectuar la siembra, la distribución de la semilla en las tinas de aclimatación es homogenizada para efectuar los “conteos”; esto se hace por alícuotas extrapolando el contenido de larvas al volumen total de la tina de aclimatación. Por cada estanque en la siembra, se lleva un control en cuanto al número de individuos, sus tamaños y pesos promedios. La tasa de siembra aproximada es de 10 a 100 post-larvas por metro cuadrado. La siembra se hace al atardecer o al amanecer.

Alimentación.- En los estanques, inicialmente la alimentación consiste en una mezcla vitamínica de B1 y B12. La tasa de alimentación varía del 25 al 5% del peso corporal de todos los camarones por estanque, durante los primeros 45 días después de la siembra. Esa misma dieta alimenticia se aplica del 5 al 2.50% del peso corporal desde la siembra hasta la cosecha de los adultos comercializables, en un período de 3 a 4 meses.

Las tasas de alimentación diaria promedio, se modifican según las relaciones de la “conversión alimenticia” y las ganancias de peso y longitud que se vayan experimentando, de acuerdo con los registros de los muestreos semanales de longitud y peso en cada estanque. La forma de alimentación en los estanques, se hace “al boleó”, dispersando el alimento por todas las partes del agua de los estanques en dos tiempos, al amanecer y al atardecer. También se alimenta al

camarón mediante comederos para verificar el nivel de vitaminas consumidas por el animal.

Controles.- En la granja se realizan los siguientes controles:

Calidad de agua

Para mantener la calidad de agua normalmente se recambia un 10 a 20 % del agua almacenada para cada estanque que presenta problemas. Para el recambio de agua el volumen que ingresa debe ser el mismo que está saliendo. Con respecto al color y visibilidad del agua de los estanques debe ser “verde caña” con una visibilidad entre 20 y 40 cm., para ello se conjuga la aplicación de fertilizantes y los recambios de agua.

El pH del suelo se controla solamente antes del ingreso de las larvas a los estanques.

Muestreo de Longitud y Peso

Ya que se conoce la cantidad de camarones sembrados y los tamaños en cada estanque, semanalmente se extraen muestras “al azar” utilizando atarrayas. El tamaño de las muestras varía de 20 a 30 por estanque. Se observan individualmente de esos muestreos extraídos por estanques, la longitud (mm) y peso (gramo) para hacer los cambios de tasas de alimentación y para planificar las cosechas.

Tasas de Alimentación

Las cantidades de alimento a aplicar por estanque, se van cambiando de acuerdo a los muestreos de longitud y peso de los camarones y a los resultados en la conversión alimenticia que se vaya obteniendo. Normalmente

estos cambios de tasas de alimentación se hacen semanalmente por cada estanque.

Determinación de Cosechas

La determinación de las fechas de cosechas para cada estanque se hace a través de indicadores de curvas de crecimiento de talla y peso que se llevan por medio de los muestreos semanales. También para la determinación de las fechas de cosecha influye el precio del producto en los mercados locales y mundiales, en donde se define la conveniencia desde el punto de vista técnico-económico para hacerlo o no.

Observación y control de enfermedades

La experiencia del personal que administra la granja, establece que bajando la densidad de siembra de 5 a 3 individuos por metro cuadrado aunque no haya suficientes recambios de agua, hace posible minimizar o neutralizar el efecto de las enfermedades como la mancha blanca, evitando pérdidas económicas por la mortalidad que estas enfermedades provocan y los costos de operación de bombes intensivos.

2.5.3. Comercialización

Normalmente la cosecha se hace cuando el camarón comienza a experimentar crecimiento mínimos en longitud y peso a pesar de un buen manejo y alimentación ofrecida. Las cosechas se hacen generalmente a los 100 días después de la siembra. Se comienza vaciando los estanques por las noches y colocando en las salidas de las compuertas de cosecha una red cónica tipo

king bonded de 3/8 de pulgada. Al evacuar el agua hacia las partes más bajas, el camarón que va saliendo va quedando retenido en las bolsas de la red, el que se saca y almacena en recipientes plásticos para ser comercializados. El vaciado de los estanques se hace eliminando una por una las tablas de las compuertas de salida de agua. En cada cosecha se obtiene entre un 60 y un 70% de las larvas ingresadas inicialmente.

Una vez que el camarón se encuentra en los recipientes plásticos, es vendido directamente a la empacadora que haga la mejor oferta. Este comprador va a la camaronera y retira el producto, terminando el proceso de producción.

CAPITULO III

DESCRIPCIÓN DEL MEDIO

En este capítulo se describe la línea base. Abarca diversas disciplinas, tales como la hidrología, la biología, la química, la hidrogeología, la economía y la sociología. La caracterización del entorno en el que se enmarcan las actividades de la empresa se elaboró mediante la recopilación de información técnica obtenida y entrevistas al personal que labora en la granja.

3.1. CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO

3.1.1. Climatología

La temperatura ambiental anual promedio alcanzado en el sector es de 28°C. La temperatura máxima se ha presentado en el verano y llega hasta 32°C en el mes de febrero y la temperatura mínima se ha presentado en la estación de invierno con 20°C en los meses de julio y agosto.

La franja próxima al litoral marino está influenciada, en lo que a precipitación pluvial se refiere, tanto por la condensación de las neblinas invernales de la costa (junio - noviembre) procedentes del Océano Pacífico como por lluvias veraniegas de los Andes (diciembre - mayo) cuando éstas avanzan eventualmente hacia el litoral.

En la zona de estudio y en el entorno la precipitación pluvial varía muy poco durante el año, las lluvias son muy escasas por ser un área desértica y arenosa del litoral marino llegando a un promedio que va de 125 a 250 mm.

Sobre los climas del Ecuador se han hecho algunas clasificaciones. Una de las más conocidas es la propuesta por Pourrut¹. Esta clasificación reconoce ocho tipos de climas que son:

- tropical megatérmico de árido a semiárido,
- uniforme megatérmico muy húmedo,
- tropical megatérmico húmedo,
- tropical megatérmico de seco a semihúmedo.

¹CCE (Casa de la Cultura Ecuatoriana), 2004. Los climas. Ecuador. Consultado 13 mar 2004. Disponible en <http://cce.org.ec/index.php>

- tropical megatérmico muy húmedo,
- ecuatorial mesotérmico de semihúmedo a húmedo,
- ecuatorial mesotérmico seco y, finalmente,
- ecuatorial frío de alta montaña.

Los criterios de esta clasificación se refieren a tres indicadores complementarios: distribución anual de las estaciones pluviosa y seca, niveles de las precipitaciones y niveles de las temperaturas. Los niveles de precipitación y temperatura que corresponden a los valores de la zona de estudio se encuentran resaltados.

Se denominan ecuatoriales los climas que se caracterizan por tener dos picos pluviométricos anuales, más o menos ligados al movimiento aparente del Sol. En los climas tropicales hay un solo máximo lluvioso y una sola estación seca. En los climas uniformes, las lluvias se distribuyen con mucha igualdad durante todos los meses del año.

Los niveles de precipitaciones y temperaturas se establecen según las siguientes tablas:

Tabla 5. Niveles de Precipitación

PRECIPITACION		
NIVEL	NOMBRE	VALOR(mm)
1	Árido a semiárido	< 500
2	Seco a semihúmedo	500 - 1.000
3	Húmedo	1.000 - 2.000
4	Muy Húmedo	> 2.000

Fuente: Clasificación de los climas del Ecuador según Pourrut

Tabla 6. Niveles de Temperatura

TEMPERATURA		
NIVEL	NOMBRE	VALOR(°C)
1	Megatérmico	> 22
2	Mesotérmicos	12-22
3	Fríos	< 12

Fuente: Clasificación de los climas del Ecuador según Pourrut

La temperatura presenta pocas fluctuaciones importantes en el año y no constituyen ninguna limitación para el desarrollo agrícola, por lo que el régimen térmico es regular y estable. Es el régimen de lluvias el que presenta variaciones significativas tanto en su distribución en el sector como en los meses en que se presenta, tipificándose como clima **Tropical megatérmico árido**. Las condiciones de sequía predominan casi todo el año, con una humedad relativa promedio en el día del 70% y en la noche del 90%; Luminosidad alta. Este es un tipo de clima que se presenta en las zonas próximas al nivel del mar.

3.1.2. Hidrografía

De las cordilleras occidentales de Santa Rosa y Tahuín nace el Río Arenillas con el nombre de Panupali, en su curso de este a oeste recibe al río Zaracay, sigue a las poblaciones de Piedras y Arenillas, desembocando al final en el estero Grande o Pital.

La camaronera se alimenta del estero El Bonete del Cura, que se origina en el Estero Grande que recorre el Canal de Capones, ubicado al norte de la camaronera, se lo puede apreciar en el ANEXO "I": MAPA HIDROGRÁFICO.

Existen otros esteros y quebradas cercanos a la camaronera, como son: el estero El Canalete, estero Cayanca Grande, estero Pote Chico, quebrada El Barbasco, quebrada Aguas Verdes; y además se encuentra el río Zarumilla al oeste de la zona de estudio.

3.1.3. Geología

En la zona de estudio existen depósitos marinos y fluvio-marinos recientes a actuales de textura limo-arcillosa a limo-arenosa con presencia de agua y sales. También se pueden encontrar depósitos litorales arenosos localmente con pedazos de conchas rotas².

La Geología es característica de una cuenca estuarina, aluviones y sedimentos de suelo fino y se puede ver en el ANEXO "J": MAPA MORFOPEDOLÓGICO.

3.1.4. Geomorfología

La zona de estudio, esta constituida de tierras bajas y secas. Se caracteriza por la gran cantidad de deltas, canales y terrenos anegadizos, formados por numerosos ríos que nacen en las estribaciones andinas y desembocan en el Océano Pacífico. La topografía en el área es baja, con pendientes menores al 5% y regular, con alturas inferiores a 5 metros sobre el nivel del mar¹.

Se encuentran salitrales con niveles más bajos de sedimentación litoral salina, temporalmente inundados. También es característico el antiguo cordón de

² IGM (Instituto Geográfico Militar). 1990. Mapa Morfopedológico Huaquillas. Ecuador. Esc. 1:200.000. Color.

playa, levantado y aislado por depósitos fluvio-marinos más recientes³. La geomorfología se puede ver en el ANEXO "J": MAPA MORFOPEDOLÓGICO.

3.1.5. Riesgos Naturales

En el sector de la camaronera en estudio el riesgo natural que predomina es el de las inundaciones. En la costa ecuatoriana son un grave problema social y económico. El 10 de febrero del año 1998 el desbordamiento del río Zarumilla, causado por las fuertes lluvias, dejó 1.200 damnificados en la ciudad de Huaquillas, el 60% de la zona comercial quedó inundada y más de 1000 personas fueron evacuadas.

No se puede dejar de mencionar las tormentas y lluvias torrenciales producidas por el fenómeno de "El Niño", que se abaten sobre los campos agrícolas en la costa, ocasionando la ruptura de redes viales, derrumbamientos de puentes, por la crecida desmesurada de los ríos, además de extensas inundaciones. Una crecida con daños importantes, tiene la posibilidad de ocurrir cada 10 años, y la última vez que se presentó este fenómeno tuvo lugar en 1998, por lo que se prevé otro evento de estas características para el año 2008 aproximadamente.

3.1.6. Suelos

Las condiciones físico-químicas imperantes en el sector determinan a los suelos como arenosos profundos con presencia de sales hasta la superficie,

³ IGM (Instituto Geográfico Militar). 1990. Mapa Morfopedológico Huaquillas. Ecuador. Esc. 1:200.000. Color.

cuya taxonomía es ustipsamments y salorthids⁴. Estos suelos presentan condiciones que dificultan su manejo, pero que a través de la incorporación permanente de materia orgánica y vegetación en las zonas agrícolas y acuícolas se ha hecho posible mejorar las condiciones físicas; también ayuda a las plantas con la aplicación de arena colocada en el sentido de la plantación para retener y distribuir de mejor forma el agua del riego. Los suelos de la zona se pueden ver en el ANEXO “J”: MAPA MORFOPEDOLÓGICO.

3.2. CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO BIÓTICO

3.2.1. Cobertura vegetal

La mayor parte del terreno, está constituido por una planicie muy seca; es una zona costanera y de transición del ecosistema manglar. El paisaje natural es de típico matorral espaciado, en ciertos casos semidenso, con vegetación herbácea.

Fig. 2. Cobertura vegetal⁵

⁴ IGM (Instituto Geográfico Militar). 1990. Mapa Morfopedológico Huaquillas. Ecuador. Esc. 1:200.000. Color.

⁵ <http://www.huaquillas.gov.ec/ciudad/ubicacion.html>



3.2.2. Flora

Su poca cobertura arbórea está restringida a pequeñas galerías de Moyuyo *Cordial lutea* , Algarrobo *Prosopis pallida* , Polo Polo *Cochlospermum vitifolium* Ceibos *Ceiba trichistandra* Palo Santo *Bursera graveolens* , Guayacanes *Tabebuia chrysantha* y herbazales que se exponen con vigor en los meses lluviosos.

Fig. 3. Flora de la zona⁶

⁶ <http://www.huaquillas.gov.ec/ciudad/ubicacion.html>



3.2.3. Fauna

Destacan reptiles como Lagartijas *Tropidorus sp.* , Pacazos *Iguana*; y una avifauna variada como el Pecho rojo *Pyrocephalus rubinus* , Gavilán *Buteo Swainsoni* , Soña *Mimus longicaudatus* , Chiclon *Crotophaga sulcirostris* , Gallinazo cabeza negra *Coragyp atratus* , entre otros.

Fig. 4. Fauna de la zona⁷



3.3. CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO SOCIO-ECONÓMICO

3.3.1. Antecedente Histórico

Huaquillas deriva su nombre de la gran cantidad de enterramientos aborígenes dispersos en todo su dilatado territorio. Por su ubicación de frontera ha sido testigo de cruentos combates entre Ecuador y Perú, es así que luego de la

⁷ <http://www.huaquillas.gov.ec/ciudad/ubicacion.html>

famosa guerra de 1941, Perú devolvió la provincia de El Oro, según acuerdo de Talara y comienza la reconstrucción en lento progreso.

Esa evolución, sumada a la trascendencia ganada y ubicación estratégica, le dan acceso a la categoría de parroquia rural, aprobada por el Consejo de Arenillas, el 13 de febrero de 1964. El Registro Oficial Nro. 306 de agosto 6, lo promulga. El crecimiento inusual de Huaquillas desborda toda imaginación. Bonanzas largas fecundan simientes de riqueza.

La prosperidad de la provincia encuentra un mercado amplio donde proveer cuantas necesidades aparecen. Otros rubros al margen de la Ley, no dejan de sumarse y dar agilidad a la economía de Huaquillas. Convertida en ciudad exige el tratamiento correspondiente, la jerarquía cantonal.

El presidente Jaime Roldós así lo entiende, y mediante Decreto Ejecutivo Nro. 51 de 1 de octubre de 1980, Huaquillas pasa a ser cantón con una sola parroquia rural, Hualtaco, hoy con categoría urbana.

3.3.2. Análisis regional

El área de estudio se encuentra circunscrita en las zonas de vida desértico tropical (aledaña a la ciudad) y subdesertico tropical, que abarca una gran porción de la superficie.

Comercio

Gracias a su ubicación, Huaquillas, constituye un punto estratégico para el

comercio entre Ecuador y Perú. Aquí se realizan a diario miles de transacciones importando o exportando productos de la más variada índole.

Huaquillas, es un cantón de gran actividad comercial. Por el Canal Internacional, han transitado millones de personas de todo el mundo, en su paso de Ecuador hacia Perú o viceversa.

El cantón Huaquillas ha evolucionado en íntima relación comercial a través de un considerable e ininterrumpido intercambio comercial y cultural con el vecino país. Es un sitio importante en la conexión norte – sur del pacífico sur, fortalecido a partir de la suscripción el 26 de octubre de 1988 sobre el acuerdo Amplio de Integración Fronteriza.

3.3.3. División política y administrativa

El Cantón Huaquillas pertenece a la Provincia fronteriza de El Oro, que limita al norte con las provincias del Guayas y Azuay; al sur y al este con la provincia de Loja, y al oeste, con la República del Perú y el Océano Pacífico.

Límites cantonales.

Norte, con el archipiélago Jambelí;

Sur, Cantón Arenillas y Perú;

Este, Cantón Arenillas; y

Oeste, Perú.

El sector consolidado de la ciudad se ubica en el sur oeste, junto al Puente Internacional que la une con la ciudad peruana de Aguas Verdes, ésta se halla caracterizada por las actividades comerciales. Hacia el Norte, Este y Noroeste se localizan las áreas predominantemente residenciales.

Sin embargo las tendencias de expansión territorial urbana se opera hacia el Este, en el sentido de la vía a Arenillas, en medida que hacia el Sur hay limitantes con el Canal Internacional y la existencia de zonas inundables, mientras hacia el Norte se localizan las piscinas camaroneras.

Huaquillas es un cantón predominantemente plano y esta conformado por cinco parroquias urbanas (Hualtaco, Milton Reyes, El Paraiso, Ecuador y Unión Lojana)

3.3.4. Vialidad y transporte

La red vial básica de Huaquillas, consta de carreteras asfaltadas, lastradas y caminos de verano. Se encuentra a 73 Km de la ciudad de Machala.

3.3.4.1. Servicio de Transporte Terrestre.

Servicio terrestre al litoral: Varias empresas brindan un cómodo servicio de transportación diaria, con distintos horarios de salida a otros destinos a nivel nacional: CIFA, Transporte Esmeraldas, Rutas Orenses, Ecuatoriano Pullman.

Servicio terrestre a la sierra: Transporte Santa, Panamerica, Pullman Sucre, Transporte Azuay, Cooperativa Loja, Cooperativa Unión Cariamanga, Transporte Occidental.

Servicio terrestre a la amazonía: Transporte Nambija.

3.3.4.2. Servicio de conexión de transporte aéreo.

De Huaquillas a Machala en taxi 73 Km. Empresas de servicio aéreo: Compañía de avionetas Aero Pacífico, con 2 frecuencias diarias de lunes a viernes.

3.3.5. Población

La población estimada de Huaquillas según el último censo de población realizado por el INEC en el año 2001, es de 40.285 habitantes, 36.476 pertenecen a la zona urbana y 20.057 a la rural. La tasa de crecimiento anual es del 2.6%.

De la población total, 1.055 personas se dedican a la pesca. Existe la asistencia diaria de una población itinerante nacional e internacional que arriba a realizar diferentes actividades de intercambio y paso de extranjería.

3.4. CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO CULTURAL

Existe una gran diversidad cultural, precisamente en Huaquillas, se han radicado personas provenientes de diversas partes del Ecuador y del Perú.

En el cantón Huaquillas, arqueólogos contemporáneos han registrado la presencia de importantes asentamientos arqueológicos (localmente conocidos como Huacas) con variados artefactos culturales como cerámica, líticos y grandes montículos que exponen material de superficie con restos de moluscos y crustáceos. Pero desde que los primeros españoles arribaron a estas tierras, las tumbas fueron saqueadas. El nombre vulgar asignado a esas tumbas fue huaca y sus depredadores huaqueros.

Actualmente en la zona de estudio no se han encontrado asentamientos humanos representativos que caractericen una cultura determinada.

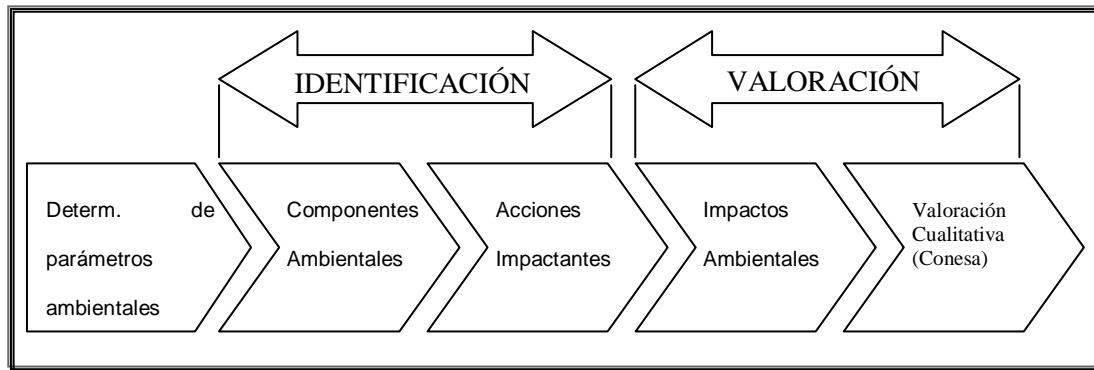
CAPÍTULO IV

IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

La identificación de impactos ambientales es la esencia del proceso de evaluación medioambiental. En este estudio se analizan las acciones susceptibles a producir impactos durante la fase de operación o explotación de la camaronera, debido a que ésta se encuentra ya construida y en funcionamiento.

Con este propósito, primeramente se ha desarrollado una descripción completa del funcionamiento de la empresa en el capítulo segundo del presente estudio, para así tener un panorama claro y objetivo de las actividades que podrían generar impactos. Posteriormente fue necesario comprender el entorno afectado, así el capítulo tercero describe el medio y sus sistemas: físico y socio-económico. La metodología para la identificación y valoración de impactos ambientales se muestra en la siguiente figura:

Fig. 5. Metodología general de la identificación y valoración de impactos ambientales



4.1. DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS AMBIENTALES

Los parámetros de agua, suelo y ruido obtenidos en la granja son comparados con las normas que establece el Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria (TULAS).

4.1.1. Parámetros que describen la calidad del agua

El criterio de calidad del agua depende directamente de la utilización que se le vaya a dar a dicha agua⁸; en el caso de este estudio, interesa conocer la calidad del agua desde el punto de vista de **medio acuático**, que acoge especies animales y vegetales.

A continuación se enlistan los parámetros que se tomó en cuenta para la determinación de la calidad del agua:

⁸ Romero, JA. 2002. Calidad del Agua. 1 ed. Bogotá, CO. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería. 410 p.

Temperatura: Cuando el agua es liberada en el medio ambiente a temperaturas más altas o más bajas que aquellas propias de las condiciones ambientales, puede resultar una contaminación térmica.

La temperatura de las aguas superficiales está influenciada por la latitud, altitud, variaciones climáticas, hora del día, circulación del aire, nubosidad, profundidad del cuerpo de agua y también de la concentración de muchas variables. Estas variaciones son más sensibles en aguas superficiales poco profundas. Cuando la temperatura del agua incrementa la tasa de las reacciones químicas, incrementa conjuntamente con la evaporación y la volatilización de sustancias. El incremento de la temperatura disminuye la solubilidad de los gases en el agua, como O₂, CO₂, N₂, CH₄ y otros. La tasa metabólica de los organismos acuáticos también está relacionada con la temperatura en aguas cálidas; el consumo por respiración incrementa el consumo de oxígeno disuelto e incrementa la descomposición de la materia orgánica. También se incrementan los valores de crecimiento de las bacterias y del fitoplancton lo cual produce un incremento en la turbidez del agua y el crecimiento masivo de algas debido a las condiciones de suministro de nutrientes. La temperatura de las aguas superficiales se encuentra en el intervalo comprendido entre 0°C Y 30°C.

La temperatura fue medida in situ, usando el conductivímetro, ya que este equipo está diseñado para medir también la temperatura.

Conductividad: La conductividad o conductancia específica, es una medida de la habilidad del agua para conducir la corriente eléctrica. Esta es sensible a la variación de sólidos disueltos especialmente las sales minerales disueltas. El grado de disociación del agua en iones está relacionado con la cantidad de carga eléctrica de cada ión, la movilidad iónica y la temperatura, los cuales influyen la conductividad.

La resistencia específica de un conductor es función de sus dimensiones y puede expresarse como⁹:

$$C = \frac{R \cdot A}{L}$$

donde:

C = resistencia específica (ohmio x cm)

R = resistencia (ohmio)

A = área de la sección transversal del conductor (cm²)

L = longitud del conductor (cm)

La **conductancia específica** de un conductor es igual al inverso de su resistencia específica, es decir:

$$K = \frac{1}{C} = \frac{L}{R \cdot A}$$

donde:

K = conductancia específica (mho/cm)

⁹ Romero, JA. 2002. Calidad del Agua. 1 ed. Bogotá, CO. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería. 410 p.

Entonces, es la conductancia de un conductor de 1 cm de longitud y una sección transversal de 1 cm²; por tanto, numéricamente es igual a la conductividad.

Como en aguas el valor de la conductividad es muy pequeño, se expresa en $\mu\text{mho/cm}$ o en unidades del sistema internacional, $\mu\text{siemens/cm}$.

$$1 \text{ mho} = 1 \text{ siemens}$$

Los intervalos de conductividad de las aguas superficiales varían de 10 a 1000 $\mu\text{mho/cm}$, pero pueden exceder los 1000 $\mu\text{mho/cm}$, especialmente en aguas contaminadas que reciben una gran cantidad de escorrentía, además es un indicador aproximado de contenido de minerales cuando otros métodos no pueden ser usados. La conductividad es medida para establecer una zona de contaminación alrededor de la descarga de un efluente, y observar la extensión de la influencia de las aguas de escorrentía. Este parámetro se midió in situ utilizando el conductivímetro.

Potencial de Hidrógeno: El pH es una variable importante de la variación en la calidad del agua y está influenciado por los procesos biológicos y químicos dentro del cuerpo de agua y todos los procesos asociados con el suministro y tratamiento de aguas. También mide los efectos de la descarga del efluente; es una ayuda para determinar la extensión de la pluma del efluente en el cuerpo de agua.

El pH es una medida del balance ácido de una solución y se define como el logaritmo negativo en base 10 de la concentración de ión hidrógeno. El pH varía en una escala desde 0 a 14 (o muy ácido o muy alcalino), donde un pH de 7 representa una condición neutral. A una temperatura dada el pH indica la intensidad del carácter ácido o básico de una solución. Su valor está controlado por los compuestos químicos disueltos y los procesos bioquímicos en la solución. El pH de aguas no contaminadas está controlado por el balance entre dióxido de carbono, carbonato y bicarbonato, iones que siempre están presentes en las aguas naturales así como también los ácidos húmico y fúlvico. El balance natural de un cuerpo de agua puede ser afectado por efluentes industriales y por deposición atmosférica de sustancias generadoras de ácidos. Los cambios en pH pueden indicar la presencia de ciertos efluentes, particularmente cuando se obtienen medidas continuas, junto con la conductividad del cuerpo de agua. Las variaciones de pH pueden ser causadas por la fotosíntesis y los ciclos respiratorios de las algas.

Nutrientes: Los nutrientes son, en esencia, fertilizantes (abonos), que incluyen formas de nitrógeno como los **nitratos** y **nitritos**, responsables de la eutrofización de las aguas de abastecimiento. Las condiciones eutróficas están tipificadas por crecimientos densos de algas, espumas en la superficie del agua, aguas hediondas, períodos de condiciones anaeróbicas y peces muertos.

Sulfatos: Los sulfatos se encuentran presentes en forma natural en las aguas superficiales. Proviene de la deposición atmosférica y del lavado de los compuestos azufrados minerales como el yeso y la pirita que desde las rocas

sedimentarias lo incorporan a las aguas superficiales. Es la forma más estable y es fácilmente soluble en agua (a excepción de las sales de plomo, bario y estroncio). Las descargas industriales y la precipitación atmosférica pueden agregar cantidades significativas de sulfatos a las aguas superficiales. Los sulfatos pueden ser usados como una fuente de oxígeno por bacterias que los convierten en sulfuro de hidrógeno (H_2S , HS^-) bajo condiciones anaeróbicas.

La concentración de sulfatos en aguas naturales está comprendida entre 2 y 80 mg/l, aunque puede excederse hasta 1000 mg/l muy próximamente a las descargas industriales o en regiones áridas en donde existen minerales de sulfato tales como yeso. Concentraciones elevadas (>400 mg/l) pueden hacer inservible el agua para su consumo humano.

Las muestras se colectan en un recipiente de plástico o vidrio y pueden ser almacenadas en el refrigerador por varios días; en lo posible el análisis debe hacerse después de su recolección pero puede ser almacenada a temperatura ambiente. Un almacenamiento prolongado debe ser evitado, especialmente si la muestra contiene contaminantes.

Oxígeno disuelto: El oxígeno es esencial para todas las formas de vida acuática incluyendo aquellos organismos responsables del proceso natural de auto purificación. El contenido de oxígeno de las aguas naturales varía con la temperatura, la salinidad, la turbulencia, la actividad fotosintética y la presión atmosférica. La solubilidad del oxígeno disminuye cuando la temperatura y la salinidad incrementan. En aguas superficiales al nivel del mar el OD varía entre

15 mg/l y 8 mg/l, a temperaturas que varían entre 0°C y 25°C. Las concentraciones de agua no contaminada están muy cercanas a un valor de 10 mg/l.

Las variaciones en OD se presentan de acuerdo con la época del año y también en un periodo de 24 horas en relación con la temperatura y la actividad biológica. La respiración está relacionada con los procesos de descomposición de la materia orgánica y reduce las concentraciones de OD en aguas estancadas. Las concentraciones de OD varían de acuerdo con las tasas a las cuales se verifican los procesos biológicos. Las descargas de aguas domésticas con alto contenido de materia orgánica y nutrientes disminuyen el OD como resultado de la actividad microbológica. En muchos casos la reducción de las concentraciones de oxígeno determina condiciones anaeróbicas especialmente en la proximidad de los sedimentos.

La determinación de las concentraciones de OD es una parte fundamental de la evaluación de la calidad del agua puesto que el oxígeno está involucrado o influencia, estrechamente todos los procesos químicos y físicos dentro de los cuerpos de agua. Las concentraciones por debajo de 5 mg/l afectan adversamente el funcionamiento y supervivencia de las comunidades acuáticas. Por debajo de 2 mg/l produce la muerte a la mayor parte de los peces. Las medidas de OD pueden ser usadas para indicar el grado de contaminación por materia orgánica, la destrucción de las sustancias orgánicas y el nivel de auto purificación del agua.

El método utilizado en este estudio para determinar el oxígeno disuelto es el de titulación, denominado Winkler, que involucra la fijación química del oxígeno en una muestra de agua colectada en una botella apropiada. La fijación se realiza en el sitio de muestreo y el análisis, por titulación, se hace en el laboratorio.

Las muestras tomadas para análisis por titulación deben hacerse con sumo cuidado, ya que no deben quedar burbujas atrapadas en la botella antes de ser tapada, es importante adicionar un fijador de oxígeno inmediatamente después de haber tomado la muestra, además debe ser protegida de la luz directa y el análisis debe realizarse tan pronto como sea posible.

Calcio: El calcio está presente en todas las aguas como Ca^{2+} y se disuelve fácilmente a partir de las rocas y minerales que lo contienen, especialmente calizas y yeso; el primero como carbonato y el segundo como sulfato. El catión es abundante en las aguas superficiales y subterráneas. Las sales de calcio conjuntamente con las de magnesio son las responsables de la dureza del agua. Las aguas industriales y las procedentes de tratamientos de aguas contribuyen al incremento de calcio en las aguas superficiales. La lluvia ácida puede incrementar el lixiviado del calcio a partir de los suelos.

Los compuestos de calcio son estables en agua cuando el dióxido de carbono está presente, pero la concentración de calcio puede caer cuando el carbonato de calcio precipita debido al incremento de la temperatura del agua, la actividad fotosintética o la pérdida de dióxido de carbono debido al incremento de la presión. El calcio es un elemento esencial para todos los organismos y se

incorpora en los exoesqueletos de muchos invertebrados acuáticos, y también en los huesos de los vertebrados. Las concentraciones de calcio en las aguas naturales son típicamente <15 mg/l. Para aguas asociadas con rocas ricas en carbonato las concentraciones pueden ser de 30 a 100 mg/l. Las aguas salobres tienen concentraciones de varios cientos de miligramos por litro o más.

Las muestras para análisis de calcio pueden ser colectadas en botellas de plástico o borosilicatadas sin uso de preservativos. Deben ser analizadas inmediatamente después de su colección y su filtración.

Potasio: El potasio (como K^+) se encuentra en bajas concentraciones en aguas naturales puesto que las rocas que lo contienen son muy resistentes a la meteorización. Sin embargo las sales de potasio se utilizan ampliamente en la industria y en la agricultura, entrando a las aguas superficiales a través de las descargas industriales y las escorrentías en zonas agrícolas.

El potasio se encuentra en forma iónica y sus sales son muy solubles. Se incorpora fácilmente en las estructuras minerales y se acumula en la biota acuática debido a que es un elemento esencial. Las concentraciones en las aguas naturales son menores de 10 mg/l, mientras que concentraciones tan altas como 100 y 25000 mg/l pueden presentarse en aguas termales. Las muestras para análisis de potasio pueden ser almacenadas en contenedores de polietileno para evitar la posible contaminación como resultado de la extracción de este elemento a partir de las botellas de vidrio. Sin embargo, las

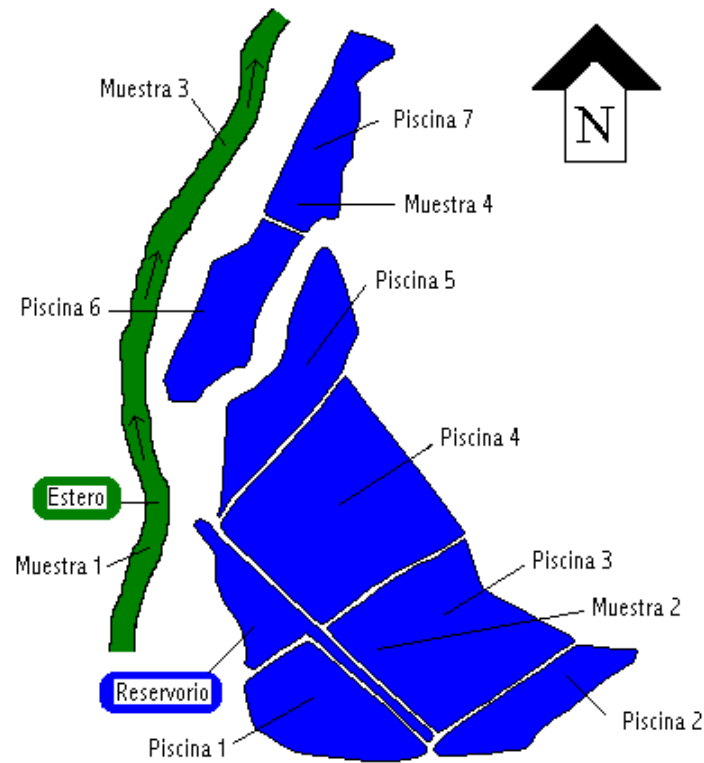
muestras deben ser analizadas tan pronto como sea posible, un almacenamiento muy largo puede originar pérdidas por evaporación a través de las paredes del contenedor.

Magnesio: El magnesio se encuentra en las aguas naturales como Mg^{2+} , y junto con el calcio contribuye a la dureza del agua. El magnesio procede principalmente de la meteorización de las rocas que contienen minerales de ferromagnesio y carbonatos. El magnesio también se presenta como un compuesto organo-metálico puesto que es un elemento esencial para los organismos vivos. La concentración natural del magnesio en las aguas puede llegar a más de 100 mg/l, dependiendo del tipo de roca. Aunque el magnesio se usa en muchos procesos industriales éstos contribuyen relativamente poco al contenido total de magnesio en las aguas superficiales.

Para el Análisis de estos indicadores se escogieron cuatro puntos estratégicos, que permitan una representatividad de los parámetros a medirse in situ y en el laboratorio. Los puntos para el muestreo se preseleccionaron como se muestra en la figura siguiente:

Fig. 6. Croquis de ubicación puntos de muestreo





Los sitios de muestreo se describen a continuación:

Muestra 1: Estero “El Bonete del Cura” aguas arriba

Muestra 2: Piscina N° 3

Muestra 3: Estero “El Bonete del Cura” aguas abajo

Muestra 4: Piscina N° 7

Los sitios de muestreo, fueron escogidos de esta forma, para hacer una comparación entre los datos obtenidos en las piscinas, y los datos obtenidos en el estero adyacente. Con esta comparación podremos observar si existe o no una influencia determinante de la camaronera sobre el entorno.

Los valores de los análisis se aprecian en las siguientes tablas:

Tabla 7. Análisis de agua in situ

Nº Muestra	Sitio	TEMPERATURA (°C)	CONDUCTIVIDAD (µmhos/cm)	pH
Muestra 1	Estero aguas arriba	26.3	46.2	6.4
Muestra 2	Piscina Nº 3	26.2	53.7	6.8
Muestra 3	Estero aguas abajo	25.3	45.3	6.5
Muestra 4	Piscina Nº 7	24.8	47.6	6.7

Tabla 8. Análisis de agua en laboratorio¹⁰

Nº Muestra	Sitio	Nitritos (mg/l)	Nitratos (mg/l)	Sulfatos (mg/l)	O.D. (mg/l)	Ca (mg/l)	K (mg/l)	Mg (mg/l)
Muestra 1	Estero aguas arriba	0.028	2.4	2029.21	10.0	66.65	20.59	19.54
Muestra 2	Piscina Nº 3	0.041	3.7	2550.26	8.0	66.13	20.68	20.28
Muestra 3	Estero aguas abajo	0.030	2.3	1939.74	7.0	61.98	20.57	19.56
Muestra 4	Piscina Nº 7	0.034	2.8	1997.63	8.0	62.25	20.26	19.47

Los informes obtenidos de la Comisión Ecuatoriana de Energía Atómica, CEEA, se encuentran en el **ANEXO “G”: ANÁLISIS DE PARÁMETROS REALIZADOS POR LA CEEA.**

Como se puede apreciar, los datos obtenidos en las piscinas de la camaronera, no difieren en gran medida de los datos obtenidos en el estero adyacente.

Los criterios de calidad del agua para este estudio fueron tomados del Anexo 1 del libro VI del Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria, y son:

- Criterios de calidad admisibles para la preservación de la flora y fauna en aguas marinas y de estuario.
- Límites máximos permisibles adicionales para la interpretación de la calidad de las aguas marinas.
- Normas de descarga de efluentes a un cuerpo de agua marina.

¹⁰ Unidad de Química Analítica de la CEEA

Los resultados de la comparación entre los parámetros obtenidos en campo y los parámetros establecidos por el TULAS se pueden ver en la tabla que se muestra a continuación:

Tabla 9. Comparación de resultados con las normas del TULAS

	Sitio	Temperatura (°C)	pH	Nitritos (mg/l)	O.D. (mg/l)
Muestra 2	Piscina N° 3	26.2	6.8	0.041	8.0
Muestra 4	Piscina N° 7	24.8	6.7	0.034	8.0
Norma		Máxima 32	6, 5-9, 5	Máximo 1	No menor a 5
Observación		Permisible	Permisible	Permisible	Permisible

4.1.2. Parámetros que describen la calidad del suelo

Se tomó una muestra de suelo en el interior de la camaronera “La Aguada”.

Los valores de los análisis de suelo se aprecian en la siguiente tabla:

Tabla 10. Análisis de suelo en laboratorio¹¹

ITEM	MATRIZ	pH	Conductividad $\mu\text{mho/cm}$
1	SUELO	7.8	13660

El valor recomendado del pH en el suelo del fondo de las piscinas debe estar entre 7 y 8¹².

4.1.3. Niveles de ruido

¹¹ Unidad De Suelos de la CEEA

¹² MARÍA C. HAWS, CLAUDE E. BOYD y BARTHOLOMEW W. GREEN. 2001. Buenas Prácticas de Manejo en el Cultivo de Camarón en Honduras. Honduras. Consultado 8 ago 2004.

El sonido se define como toda variación de presión en cualquier medio, capaz de ser detectada por el ser humano. Se llama ruido a todo sonido indeseable para quien lo percibe. El oído humano es capaz de percibir las señales acústicas cuya frecuencia está comprendida entre 20 y 20.000 Hz.

En la camaronera se encuentran dos estaciones de bombeo, una para las cinco piscinas de la parte alta, y otra para dos piscinas de la parte baja. Estos son los únicos lugares en dónde se genera ruido. Los trabajadores soportan el ruido causado por los motores durante pocos segundos, al acercarse para encender y apagar los mismos.

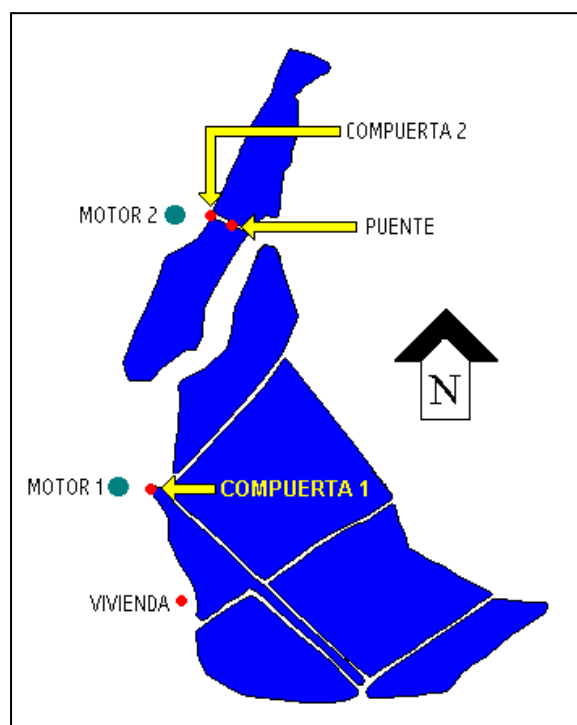
Con el propósito de monitorear el ruido ocasionado por los motores, hemos distinguido las estaciones de la siguiente manera:

Estación 1: Parte alta, piscinas 1,2,3,4 y 5

Estación 2: Parte baja, piscinas 6 y 7

La ubicación de los puntos importantes se distingue en la figura que se muestra a continuación:

Fig. 7. Croquis de ubicación de motores



Los valores del monitoreo realizado en las estaciones de bombeo N^o.1 y N^o.2 se pueden observar en las Tablas 11 y 12 respectivamente.

Tabla 11. Monitoreo de ruido en la estación de bombeo N^o.1

SITIO	DB	OBSERVACIONES
Motor 1	99	No existe presencia de empleados
Compuerta 1	76	No existe presencia de empleados
Vivienda	50	El valor es influenciado por los motores de la camaronera aledaña.

Tabla 12. Monitoreo de ruido en la estación de bombeo N^o.2

SITIO	DB	OBSERVACIONES
Motor 2	97	No existe presencia de empleados
Compuerta 2	88	No existe presencia de empleados
Puente	82	No existe presencia de empleados

Los datos obtenidos en el monitoreo de las estaciones de bombeo presentan altos niveles de ruido en los motores, ya que son los generadores del mismo;

pero conforme la persona se aleja de las estaciones, el ruido se va haciendo casi imperceptible, a tal punto que en la vivienda no se percibe sonido alguno proveniente de los motores de la camaronera.

Los niveles máximos de ruido permisibles según Uso de Suelo que establece el TULAS, se pueden observar en la Tabla 13.

Tabla 13. Niveles Máximos de Ruido Permisibles según Uso del Suelo

TIPO DE ZONA SEGÚN USO DE SUELO	NIVEL DE PRESION SONORA (dB)	
	DE 06H00 A 20H00	DE 20H00 A 06H00
Zona hospitalaria y educativa	45	35
Zona residencial	50	40
Zona residencial mixta	55	45
Zona comercial	60	50
Zona comercial mixta	65	55
Zona industrial	70	65

Fuente: Anexo 5 del libro VI De la Calidad Ambiental

Los niveles de ruido generados por los motores, no presentan un foco de contaminación, ya que en los sitios donde generalmente se encuentra el personal se registran valores menores a los normados en la ley.

4.2. IDENTIFICACIÓN DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES

El entorno está constituido por elementos y procesos interrelacionados, los cuales pertenecen a los siguientes sistemas y subsistemas:

- Medio Físico.
 - Medio Inerte.
 - Medio Biótico.

- Medio Perceptual.
- Medio Socioeconómico y Cultural.
 - Medio Rural.
 - Medio de Núcleos Habitados.
 - Medio Socio-cultural.
 - Medio Económico.

A cada subsistema pertenecen un conjunto de componentes ambientales susceptibles de recibir impactos, entendidos como los elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por el proyecto, es decir, por las acciones impactantes consecuencia de aquel¹³.

Existen varios sistemas que se dividen en subsistemas y por último en componentes, estos componentes ambientales se han identificado en la camaronera y su área de influencia. Es necesario escoger los componentes impactados más importantes, con el objeto de construir una matriz reducida con iteraciones más relevantes, por tanto se seleccionaron los componentes ambientales que se muestran en el Cuadro N° 1.

Cuadro N° 1. Componentes ambientales

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL
MEDIO FÍSICO	M. INERTE	Aire
		Suelo
		Agua

¹³ Conesa Fernández V. 2000. Guía Metodológica Para La Evaluación Del Impacto Ambiental. España. Mundi-Prensa.

	M. BIÓTICO	Flora
		Fauna
	M. PERCEPTUAL	Paisaje
	MEDIO SOCIO-ECONÓMICO	M. HUMANO
	M. ECONÓMICO	Economía

4.3. IDENTIFICACIÓN DE LAS ACCIONES IMPACTANTES

Después de haber seleccionado los componentes ambientales más importantes, se procede a identificar las actividades que tienen lugar dentro de las operaciones de la camaronera y que podrían causar impactos, estas se encuentran enumeradas a continuación:

- Alteración cubierta vegetal.
- Consumo (agua, electricidad, combustible).
- Desinfección de las piscinas.
- Bombeo de agua.
- Fertilización de los estanques.
- Alimentación.
- Evacuación de agua de estanques.
- Almacenamiento de insumos.
- Fallas y averías funcionamiento.
- Condiciones sanitarias y de limpieza.
- Cosecha de camarón.

4.4. IDENTIFICACIÓN DE RELACIONES CAUSA – EFECTO

Con la lista de actividades impactantes y los componentes ambientales, se procede a determinar las interacciones que existen entre ellos, en términos de Magnitud e Importancia de acuerdo con la metodología de la Matriz de Leopold.

Este método consiste en una matriz de doble entrada, en el que se disponen como filas los factores ambientales que son afectados y como columnas las acciones que tienen lugar y que serán causa de posibles impactos.

Cada cuadrícula de interacción se divide en diagonal, haciendo constar en la parte superior izquierda la Magnitud o extensión del impacto precedida del signo – o +, según el impacto sea negativo o positivo, en una escala del 1 al 10, asignando el valor 1 a la alteración mínima y el 10 a la máxima. En la parte inferior derecha consta la Importancia o grado de incidencia, también en escala del 1 al 10. Ambas estimaciones se realizan desde un punto de vista subjetivo al no existir criterios de valoración en esta instancia.


La sumatoria por filas indica las incidencias del conjunto sobre cada factor ambiental y por tanto, su fragilidad ante el proyecto. La suma por columnas brinda una valoración relativa del efecto que cada acción produce en el medio y por tanto, su agresividad.

La Matriz Interactiva de Leopold elaborada en este estudio se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 3. Factores ambientales frágiles

M. Inerte	Agua	Contaminación agua superficial	-3
			25
M. Biótico	Flora	Diversidad	-15
			10
	Fauna	Diversidad	-20
			18

Magnitud 

Importancia 

Cuadro N° 4. Acciones agresivas

Alteración cubierta vegetal	-68
	54
Bombeo de agua	-14
	13
Evacuación de agua de estanques	-10
	13
Condiciones sanitarias y de limpieza	-14
	19

Magnitud 

Importancia 

4.5. VALORACIÓN CUALITATIVA DEL IMPACTO AMBIENTAL

Una vez identificados los factores ambientales frágiles y las acciones agresivas, la Matriz de Importancia de Conesa Fernández permite obtener la valoración cualitativa de impactos.

La importancia del impacto es el valor mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responden a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, que son:

Naturaleza.- Hace alusión al carácter *beneficioso* (+) o *perjudicial* (-) de las acciones que actúan sobre los distintos factores del medio considerados.

Intensidad.- Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa.

Extensión.- Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (porcentaje de área, respecto al entorno en que se manifiesta el efecto).

Momento.- El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.

Persistencia.- Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

Reversibilidad.- Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por la actividad, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio.

Recuperabilidad.- Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia de la actividad, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

Sinergia.- Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples provocados por acciones que actúan simultáneamente.

Acumulación.- Este atributo de idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Efecto.- Este atributo se refiere a la relación causa – efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.

Periodicidad.- Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

Las casillas de cruce de la matriz, están ocupadas por la valoración correspondiente a once símbolos, siguiendo el orden espacial plasmado en el Cuadro N° 5.

Cuadro N° 5. Atributos de la Matriz de Importancia

<p>NATURALEZA (N)</p> <p>Impacto beneficioso: +1 Impacto perjudicial: -1</p>	<p>INTENSIDAD(IN)</p> <p>Baja: 1 Media: 2 Alta: 4 Muy alta: 8 Total: 12</p>
<p>EXTENSIÓN (EX)</p> <p>Puntual: 1 Parcial: 2 Extenso: 4 Total: 8 Crítica: +4</p>	<p>MOMENTO (MO)</p> <p>Largo plazo: 1 Mediano plazo: 2 Inmediato: 4 Crítico: +4</p>
<p>PERSISTENCIA (PE)</p> <p>Fugaz: 1 Temporal: 2 Permanente: 4</p>	<p>REVERSIBILIDAD (RV)</p> <p>Corto plazo: 1 Mediano plazo: 2 Irreversible: 4</p>
<p>SINERGIA (SI)</p> <p>Sin sinergismo: 1 Sinérgico: 2 Muy sinérgico: 4</p>	<p>ACUMULACIÓN (AC)</p> <p>Simple: 1 Acumulativo: 2</p>
<p>EFECTO (EF)</p> <p>Indirecto: 1 Directo: 4</p>	<p>PERIODICIDAD (PR)</p> <p>Irregular / discontinuo: 1 Periódico: 2 Continuo: 4</p>
<p>RECUPERABILIDAD (RC)</p> <p>Inmediato: 1 Medio plazo: 2 Mitigable: 4</p>	<p>Importancia (I)</p> <p>$I = N (3IN + 2EX + MO + PE + RE + SI + AC + EF + PR + RC)$</p>

Irrecuperable:	8	
----------------	---	--

Fuente: Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental¹⁴

La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100, puesto que, si la valoración de cada atributo es mínima, el resultado de la fórmula para calcularla será 13; por el contrario si la valoración de cada atributo es máxima, el resultado será 100.

Los valores de la importancia se interpretan de la siguiente manera:

VALOR	SIGNIFICADO
$I < 25$	Irrelevantes
$25 < I < 50$	Moderados
$50 < I < 75$	Severos
$I > 75$	Críticos

Otro criterio que ayuda a la interpretación de resultados es: cuando la importancia presenta valores intermedios (entre 40 y 60), es porque se da alguna de las siguientes circunstancias:

- Intensidad total, y afección mínima de los restantes símbolos.
- Intensidad muy alta o alta, y afección alta o muy alta de los restantes símbolos.
- Intensidad alta, efecto irrecuperable y afección muy alta de alguno de los restantes símbolos.
- Intensidad media o baja, efecto irrecuperable y afección muy alta de al menos dos de los restantes símbolos.

¹⁴ Conesa Fernández V. 2000. Guía Metodológica Para La Evaluación Del Impacto Ambiental. España. Mundi-Prensa.

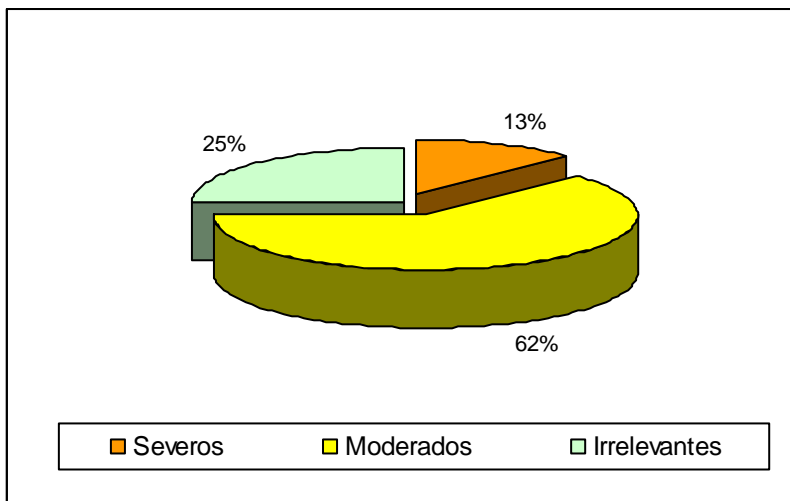
La matriz de valoración aplicada al estudio de impacto ambiental de la camaronera “La Aguada”, se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 6. Matriz de Importancia de Conesa Fernández

ACTIVIDAD	IMPACTO	N	EX	MO	PE	RV	RC	SI	AC	EF	PR	IN	I	CALIFICACIÓN
Alteración cubierta vegetal	Flora	-1	4	4	2	2	2	2	1	4	4	8	-53	Severo
	Fauna	-1	2	4	2	2	2	2	1	1	4	4	-34	Moderado
Bombeo de agua	Flora	-1	1	2	2	1	1	2	4	1	2	1	-20	Irrelevante
	Fauna	-1	1	4	1	1	1	2	4	4	2	2	-27	Moderado
Evacuación de agua de estanques	Agua	-1	2	4	1	1	1	4	4	4	2	2	-31	Moderado
	Fauna	-1	1	4	1	1	1	4	4	4	2	1	-26	Moderado
Condiciones sanitarias y de limpieza	Agua	-1	2	4	2	1	1	4	4	4	2	2	-32	Moderado
	Fauna	-1	1	2	1	1	1	1	4	1	2	1	-18	Irrelevante

En la figura 8 se puede ver el porcentaje de los impactos generados por la camaronera en estudio.

Fig. 8. Porcentaje de impactos



La única actividad que genera impactos severos es la alteración de la cubierta vegetal, mientras que las actividades que generan impactos moderados son: Bombeo de agua, Evacuación de agua de estanques, Condiciones sanitarias y de limpieza. **No** existen actividades que generen impactos críticos.

CAPITULO V

ANÁLISIS MEDIANTE SIG

A lo largo de este capítulo se describe la aplicación, las características del Sistema de Información Geográfico y la importancia que tuvo en la realización del presente estudio. Además se enumeran cada una de las fases que se cumplieron en la realización del sistema para llegar por último a recoger las conclusiones más representativas que fueron arrojadas durante el análisis efectuado con esta herramienta.

Para contribuir a que el sector acuícola se desarrolle en forma sustentable, es importante contar con herramientas que permitan a la industria tomar decisiones de manejo. En tal sentido y en vista de la capacidad integradora de los SIG, se ha considerado oportuno el desarrollo de uno de estos sistemas, específico para el presente estudio. En base al análisis efectuado con ayuda de esta herramienta pudimos verificar e identificar varios impactos ambientales y proponer algunas medidas de mitigación que forman parte del Capítulo VI.

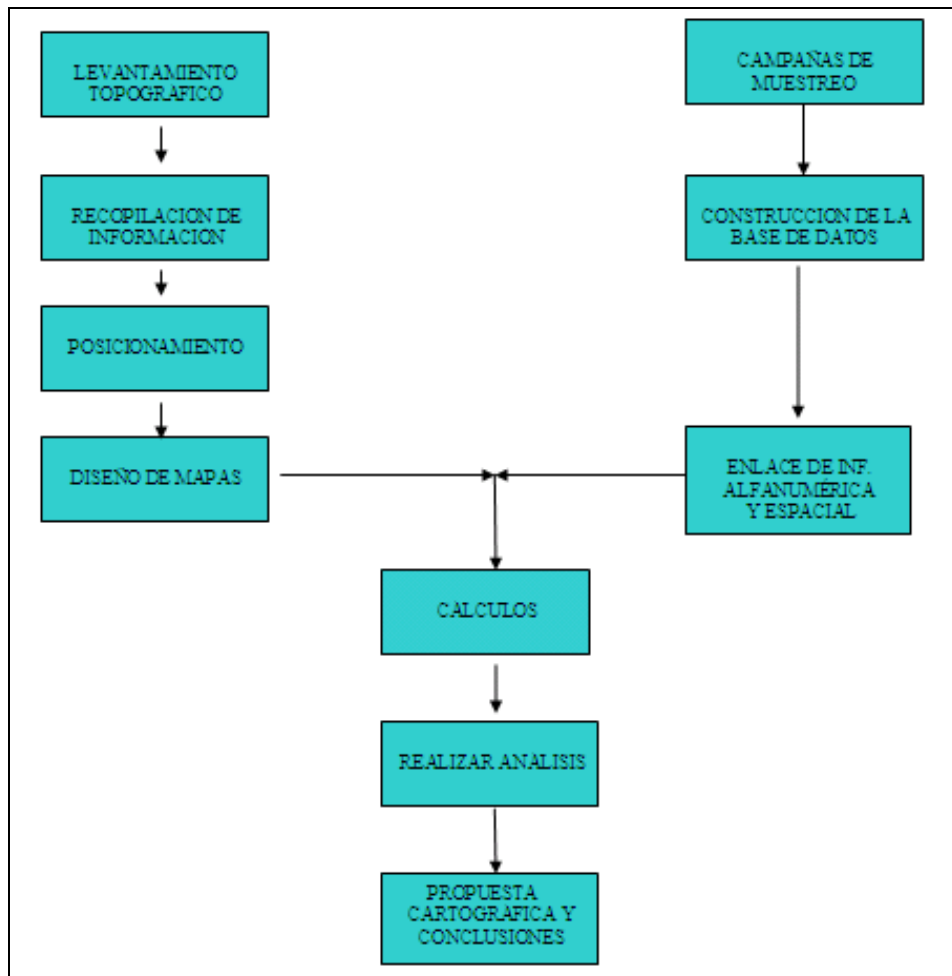
Es importante destacar que un SIG es la aplicación computarizada especializada que posibilita la creación, edición y manipulación de “Bases de Datos Geográficas” vinculadas a un conjunto de mapas o modelo cartográfico previamente definido, para obtener información gráfica, inherente a un área requerida en el marco de los objetivos particulares del usuario.

El SIG diseñado permitió realizar un análisis espacial de naturaleza variada, en base a los datos colectados en lo referente a muestras de calidad ambiental, y visualizar los resultados del análisis a través de mapas digitales. El poder de análisis del sistema es alto, tomando en cuenta que los resultados dependen fundamentalmente de la riqueza de los datos ingresados en él.

5.1 Metodología

Para desarrollar el Sistema de Información Geográfico se cumplió con varias fases, las que se desarrollaron tanto en campañas de campo como en trabajos de gabinete, estas fases se encuentran representadas a continuación por orden cronológico:

Fig. 9. Fases de desarrollo del SIG

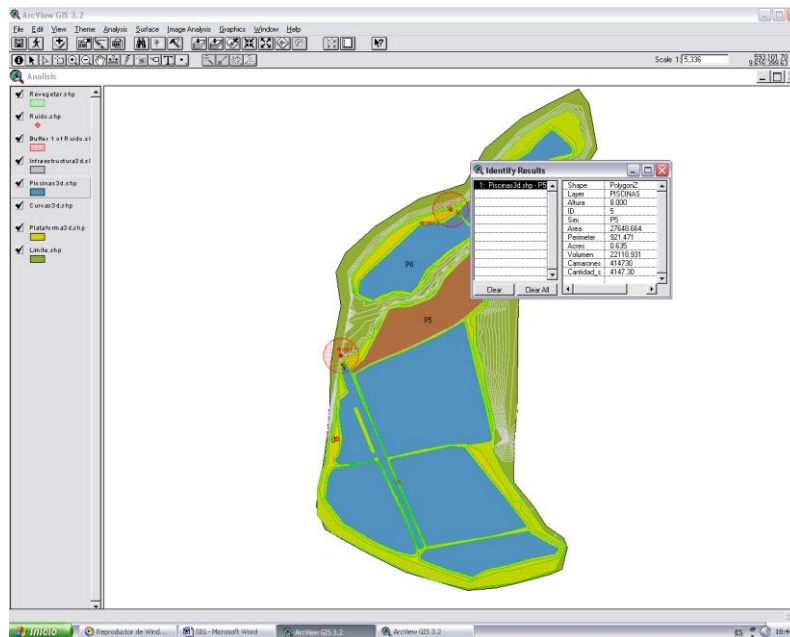


El SIG ha sido desarrollado con la ayuda de la información obtenida de los muestreos realizados dentro de la Camaronera. Las muestras sirvieron para determinar si se cumplen las normas de calidad de agua y ruidos establecidas en el Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria.

5.1.1 Base de Datos Geográfica.

Se requirió diseñar una Base de Datos Geográfica que es la fusión digital de cartografía “inteligente” con parámetros (información alfanumérica) que describen los objetos geográficos analizados. Esto supone la necesidad de conceptualizar de forma precisa los objetivos del proyecto a fin de diseñar el modelo de mapas que sea capaz de, literalmente, mostrar los resultados obtenidos de una forma adecuada.

Fig. 10. Interfase del SIG



5.1.2 Posicionamiento.

El posicionamiento del levantamiento topográfico se realizó utilizando un equipo GPS navegador con precisión final de 10 m. El sistema de coordenadas utilizado fue:

Proyección: UTM
Zona: 17 Sur
Elipsoide: Internacional
Datum: Provisional para Sud América de 1956

Este proceso no fue realizado con equipos de alta precisión debido a que, para fines de este estudio, solo se necesitó enmarcar la camaronera dentro de la zona en la que se las puede discernir en la imagen Satelital Landsat, la misma que tiene una resolución espacial de 28 metros, por lo que el equipo GPS

utilizado es el adecuado y constituye una solución valedera y económicamente factible.

5.1.3 Cartografía.

La fuente de la cartografía utilizada fue:

- Mapas impresos del Instituto Geográfico Militar previamente digitalizados a escala 1:50.000
- Imagen satelital Landsat ortorectificada de 28 metros de resolución espacial.
- Levantamiento topográfico realizado con Estación Total.

5.2 Cálculos

El proyecto ha utilizado principalmente los siguientes programas: para la digitalización, MicroStation J, TopoCAD, Arcview 3.2, Erdas Imagine 8.5. Los equipos utilizados incluyen un GPS navegador WAAS y una Estación Total para el levantamiento topográfico. El flujo de trabajo fue el siguiente:

- Importación de imagen satelital (ERDAS Imagine 8.5)
- Generación de cartografía de las piscinas (Microstation J)
- Cartografía básica y digitalización de vías, ríos, centros poblados. (ArcView 3.2)
- Importación de mapas digitales de la camaronera (ArcView 3.2)
- Clasificación de la cobertura del suelo por usos (ArcView 3.2)
- Relación de la información geográfica y la base de datos (ArcView 3.2)

- Generación de altimetría y Modelo Digital de Elevación (ArcView 3.2 y TopoCAD)
- Análisis cartográfico (ArcView 3.2)
- Diseño de presentaciones de los mapas (ArcView 3.2)

La fase inicial consistió en obtener la información cartográfica básica. Se hizo un levantamiento topográfico de la camaronera que se puede ver en el ANEXO “K”: MAPA BASE DE LA CAMARONERA LA AGUADA.

Con la imagen satelital se realizó un mapa de uso actual de suelo, ANEXO “L”: MAPA DE USO DEL SUELO, en el que se identificaron las clases expuestas a continuación:

Uso del Suelo

- Área Intervenida
- Asentamientos
- Bosque Secundario
- Cultivos y pastos
- Piscinas
- Remanente del ecosistema manglar
- Vegetación Arbustiva

Este mapa se realizó con el propósito de reconocer el área que rodea las camaroneras, las posibles afectaciones que el medio puede generar sobre la camaronera y viceversa, también se utilizó como instrumento de apoyo para la descripción del entorno.

Con la información espacial obtenida a partir del levantamiento topográfico se pudo determinar exactamente los lugares de construcción de varias medidas de mitigación de impactos.

Con el Modelo Digital de Elevación calculado, ANEXO "M": MODELO DIGITAL DE ELEVACIÓN, se determino que la causa fundamental por la que varias piscinas son más permeables que otras, es que se encuentran muy cerca al talud aledaño al estero y esto facilita que el agua migre por filtración hacia este.

El problema encontrado y relacionado con el bombeo y distribución de agua es que el nivel del reservorio es muy bajo con respecto al nivel de las piscinas, lo que dificulta distribuir con eficacia el agua.

Otras de las aplicaciones del SIG son:

- cálculo de áreas y volúmenes de las piscinas,
- cálculo de volumen de mezcla para impermeabilizar las piscinas,
- cálculo de capacidad de producción de cada piscina,
- determinación de zonas para reforestar y mitigar la erosión,
- determinación de áreas de afectación por ruido y
- diseño de presentaciones de mapas.

A continuación se muestran tabulados los cálculos obtenidos.

Cuadro N° 7. Datos Calculados a partir del SIG

LAYER	ALTURA	SIMBOLO	AREA	PERIMETRO	ACRES	VOLUMEN	SIEMBRA
	Metros		m2	m		m3	Total de Larvas
PISCINAS	7,500	P2	25281,390	654,624	0,580	20225,112	379221
PISCINAS	7,500	P3	43562,775	852,933	1,000	34850,220	653442
PISCINAS	7,500	P4	61030,051	996,180	1,401	48824,041	915451
PISCINAS	7,500	P1	17422,591	684,389	0,400	13938,073	261339
PISCINAS	1,000	P6	21644,748	699,549	0,497	17315,798	324671
PISCINAS	8,000	P5	27648,664	921,471	0,635	22118,931	414730
RESERVORIO	6,750	R	14912,581	1280,955	0,342	11930,065	223689
PISCINAS	1,000	P7	19854,056	740,900	0,456	15883,245	297811

Las columnas “Área, Perímetro y Acres” fueron calculadas directamente con las funciones de ArcView. El campo “Volumen” representa la cantidad de agua en m³ que se utiliza en cada piscina y se calculó a partir del área de la piscina y del nivel medio de agua para todas las piscinas que es de 80 centímetros aproximadamente mediante la siguiente fórmula:

$$V = A \times h$$

Donde:

V: Volumen de Agua.

A: Área de la piscina.

h: Altura de nivel de agua promedio (0.8 m)

El Campo “Siembra” almacena el número total de larvas que pueden ser sembradas en la piscina con el fin de no sobre explotarla bajo las condiciones de poca aireación de las piscinas que corresponden a 15 larvas/m². Este campo se calculó mediante la siguiente expresión:

$$C = A \times Nc$$

Donde:

C: Cantidad total de larvas a sembrar.

A: Área de la piscina.

Nc: Número de camarones que se puede sembrar por metro cuadrado en condiciones de oxigenación no asistida (15 camarones/m²)

Las medidas resultantes del análisis mediante SIG, se encuentran representadas en el ANEXO "N": PROPUESTA CARTOGRÁFICA y forman parte del capítulo VI.

CAPITULO VI

MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS

Identificados los impactos corresponde considerar las medidas correctoras que mitiguen los efectos derivados de la actividad contemplada, teniendo en cuenta, que dichas medidas no tengan a su vez repercusiones negativas en el entorno.

La responsabilidad de todas las medidas de mitigación de impactos es de los socios que actualmente se encuentran a cargo de las instalaciones de la camaronera.

De acuerdo con el Cuadro N° 6. Matriz de Importancia de Conesa Fernández y el análisis realizado mediante los sistemas de información geográficos, las actividades que generan impactos significativos son:

- Alteración de la cubierta vegetal

- Bombeo de agua
- Evacuación de agua de estanques
- Condiciones sanitarias y de limpieza

Las medidas preventivas y correctoras en la actuación de la granja camaronera se diseñaron con el fin de:

- Explotar en mayor medida las oportunidades que brinda el medio en aras al mejor logro ambiental del proyecto.
- Anular, atenuar, evitar, corregir o compensar los efectos negativos que las acciones derivadas del proyecto producen sobre el medio ambiente, en el entorno de aquellas.
- Incrementar, mejorar y potenciar los efectos positivos que puedan existir.

A continuación se presentan las medidas correctoras diseñadas para cada una de las actividades generadoras de impactos significativos:

6.1. PARA LA ALTERACIÓN DE LA CUBIERTA VEGETAL

La principal actividad que ha generado impactos negativos al ambiente es la alteración de la cubierta vegetal, sus efectos son importantes sobre los factores flora y fauna, en consecuencia se recomienda tomar la siguiente medida:

- Reforestación de la Granja.

El área para revegetar calculada es de 6,22 Ha, esta debe ser recubierta por especies endémicas, se recomienda realizar esta operación en los límites de

las piscinas por encima del nivel de agua y en los sectores que rodean los caminos y límites de la granja.

6.2. PARA EL BOMBEO DE AGUA

El Bombeo de agua es una de las actividades que genera impactos moderados al ambiente, principalmente para la fauna acuática del estero El Bonete del Cura. Con el objeto de minimizar los impactos negativos sobre este factor se proponen las siguientes medidas:

- Controlar el estado de las mallas en las tomas de agua, con el fin de reducir al mínimo el arrastre de peces u otros animales.
- Construir un canal que conecte directamente el reservorio con la piscina 5 como se muestra en el **ANEXO "N"**, que permitirá distribuir el agua del reservorio de manera eficiente lo que disminuye los períodos de bombeo.
- Controlar el ruido ocasionado por los motores.

La maquinaria motorizada deberá equiparse con silenciadores apropiados de disminución de ruido y será mantenida en condiciones óptimas de funcionamiento, con chequeos y mantenimiento periódicos, y serán calibradas adecuadamente. Esta medida se podrá comprobar mediante registros de mantenimiento que se deberán elaborar para el efecto.

Además se recomienda que los empleados utilicen protección auditiva cuando estén operando la maquinaria de bombeo dentro de las zonas de influencia determinadas en el **ANEXO “N”**.

6.3. PARA LA EVACUACIÓN DE AGUA DE ESTANQUES

El estero El Bonete del Cura es la fuente de suministro y descarga de agua para las actividades del proyecto. El agua que ingresa a los estanques de la camaronera es empleada por varias granjas acuícolas ubicadas aguas arriba por lo que al llegar al punto de toma ya ha sido alterada.

Con el fin de mitigar los impactos negativos al agua se recomienda:

- Controlar los parámetros en el agua.

El agua que se vierte desde las piscinas deberá controlarse y manejarse con el objeto de cumplir con los límites estipulados en el **Anexo “B”**, y se mantendrán registros de los análisis de los parámetros que se muestran en el cuadro N° 8.

Cuadro N° 8. Límites recomendados para descargas de agua

Límites Recomendados del Punto de Control en el Cuerpo Receptor			
Parámetro	Expresado en	Unidad	Valor Límite
Temperatura	T	°C	< 35
Potencial hidrógeno	pH	---	6 a 9
Oxígeno disuelto	OD	mg/l	> 4

6.4. PARA CONDICIONES SANITARIAS Y DE LIMPIEZA

Con el propósito de mejorar las condiciones de salubridad e higiene dentro de las instalaciones de la camaronera se proponen las siguientes medidas:

- Diseñar un sistema de manejo de desechos.

El sistema debe incluir las siguientes acciones:

- Mantener un inventario de combustibles, lubricantes y sustancias químicas.
 - Identificar y caracterizar cada desecho que se origine durante la operación mediante registros, así como los procedimientos para la recolección y disposición.
 - Se deberá almacenar los desperdicios en el lugar determinado en el **ANEXO "N"** con el propósito de impedir la contaminación del medio circundante y que facilite la recolección de los desechos almacenados para su consiguiente transporte hacia los botaderos municipales autorizados, el cual se realizará periódicamente cada semana.
- Usar bandejas para el goteo de aceite donde exista la posibilidad de fuga.

Los lugares a tomarse en cuenta son:

- Motores, compresores, bombas y otros.
- Sitios de transferencia de combustible y reabastecimiento.

- Bombas de agua.

- Construcción del sanitario ecológico seco.

La excreta que es liberada en el agua, no solo produce mal aspecto y mal olor, sino que contamina el suelo, el aire y el agua. Las letrinas construidas junto a los ríos y quebradas también presentan estos problemas ya que la excreta contamina el suelo y las corrientes de agua subterránea, y provoca malos olores.

La documentación que contiene la descripción, diseño, construcción e instalación del sanitario se encuentra en el **ANEXO “H”: CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN DE UN SANITARIO ECOLÓGICO SECO.**

Todos los trabajadores que participen en las actividades de la camaronera, deben recibir capacitación, acerca del presente estudio.

Al cumplir con todas estas actividades la calidad ambiental de cada factor impactado mejorará, al mismo tiempo se ocuparán los insumos de manera más eficiente y se disminuirán los costos de producción, se sacará mas provecho de la actividad acuícola a corto y mediano plazo, todo esto en conjunto mejorará los ingresos actuales de la camaronera y las utilidades de los socios.

Todas las medidas que se encuentran descritas durante este capítulo se reúnen en el **ANEXO “F”: PLAN DE MONITOREO PERMANENTE**, en el que

además se designan responsabilidades y los parámetros de monitoreo para cada acción de mitigación.

CAPITULO VI

MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS

Identificados los impactos corresponde considerar las medidas correctoras que mitiguen los efectos derivados de la actividad contemplada, teniendo en cuenta, que dichas medidas no tengan a su vez repercusiones negativas en el entorno.

La responsabilidad de todas las medidas de mitigación de impactos es de los socios que actualmente se encuentran a cargo de las instalaciones de la camaronera.

De acuerdo con el Cuadro N° 6. Matriz de Importancia de Conesa Fernández y el análisis realizado mediante los sistemas de información geográficos, las actividades que generan impactos significativos son:

- Alteración de la cubierta vegetal
- Bombeo de agua
- Evacuación de agua de estanques
- Condiciones sanitarias y de limpieza

Las medidas preventivas y correctoras en la actuación de la granja camaronera se diseñaron con el fin de:

- Explotar en mayor medida las oportunidades que brinda el medio en aras al mejor logro ambiental del proyecto.
- Anular, atenuar, evitar, corregir o compensar los efectos negativos que las acciones derivadas del proyecto producen sobre el medio ambiente, en el entorno de aquellas.
- Incrementar, mejorar y potenciar los efectos positivos que puedan existir.

A continuación se presentan las medidas correctoras diseñadas para cada una de las actividades generadoras de impactos significativos:

6.1. PARA LA ALTERACIÓN DE LA CUBIERTA VEGETAL

La principal actividad que ha generado impactos negativos al ambiente es la alteración de la cubierta vegetal, sus efectos son importantes sobre los factores flora y fauna, en consecuencia se recomienda tomar la siguiente medida:

- Reforestación de la Granja.

El área para revegetar calculada es de 6,22 Ha, esta debe ser recubierta por especies endémicas, se recomienda realizar esta operación en los límites de las piscinas por encima del nivel de agua y en los sectores que rodean los caminos y límites de la granja.

6.2. PARA EL BOMBEO DE AGUA

El Bombeo de agua es una de las actividades que genera impactos moderados al ambiente, principalmente para la fauna acuática del estero El Bonete del Cura. Con el objeto de minimizar los impactos negativos sobre este factor se proponen las siguientes medidas:

- Controlar el estado de las mallas en las tomas de agua, con el fin de reducir al mínimo el arrastre de peces u otros animales.
- Construir un canal que conecte directamente el reservorio con la piscina 5 como se muestra en el **ANEXO “N”**, que permitirá distribuir el agua del reservorio de manera eficiente lo que disminuye los períodos de bombeo.
- Controlar el ruido ocasionado por los motores.

La maquinaria motorizada deberá equiparse con silenciadores apropiados de disminución de ruido y será mantenida en condiciones óptimas de funcionamiento, con chequeos y mantenimiento periódicos, y serán calibradas adecuadamente. Esta medida se podrá comprobar mediante registros de mantenimiento que se deberán elaborar para el efecto.

Además se recomienda que los empleados utilicen protección auditiva cuando estén operando la maquinaria de bombeo dentro de las zonas de influencia determinadas en el **ANEXO “N”**.

6.3. PARA LA EVACUACIÓN DE AGUA DE ESTANQUES

El estero El Bonete del Cura es la fuente de suministro y descarga de agua para las actividades del proyecto. El agua que ingresa a los estanques de la camaronera es empleada por varias granjas acuícolas ubicadas aguas arriba por lo que al llegar al punto de toma ya ha sido alterada.

Con el fin de mitigar los impactos negativos al agua se recomienda:

- Controlar los parámetros en el agua.

El agua que se vierte desde las piscinas deberá controlarse y manejarse con el objeto de cumplir con los límites estipulados en el **Anexo “B”**, y se mantendrán registros de los análisis de los parámetros que se muestran en el cuadro N° 8.

Cuadro N° 8. Límites recomendados para descargas de agua

Límites Recomendados del Punto de Control en el Cuerpo Receptor			
Parámetro	Expresado en	Unidad	Valor Límite
Temperatura	T	°C	< 35
Potencial hidrógeno	pH	---	6 a 9
Oxígeno disuelto	OD	mg/l	> 4

6.4. PARA CONDICIONES SANITARIAS Y DE LIMPIEZA

Con el propósito de mejorar las condiciones de salubridad e higiene dentro de las instalaciones de la camaronera se proponen las siguientes medidas:

- Diseñar un sistema de manejo de desechos.

El sistema debe incluir las siguientes acciones:

- Mantener un inventario de combustibles, lubricantes y sustancias químicas.
 - Identificar y caracterizar cada desecho que se origine durante la operación mediante registros, así como los procedimientos para la recolección y disposición.
 - Se deberá almacenar los desperdicios en el lugar determinado en el **ANEXO "N"** con el propósito de impedir la contaminación del medio circundante y que facilite la recolección de los desechos almacenados para su consiguiente transporte hacia los botaderos municipales autorizados, el cual se realizará periódicamente cada semana.
-
- Usar bandejas para el goteo de aceite donde exista la posibilidad de fuga.

Los lugares a tomarse en cuenta son:

- Motores, compresores, bombas y otros.
 - Sitios de transferencia de combustible y reabastecimiento.
 - Bombas de agua.
-
- Construcción del sanitario ecológico seco.

La excreta que es liberada en el agua, no solo produce mal aspecto y mal olor, sino que contamina el suelo, el aire y el agua. Las letrinas construidas junto a

los ríos y quebradas también presentan estos problemas ya que la excreta contamina el suelo y las corrientes de agua subterránea, y provoca malos olores.

La documentación que contiene la descripción, diseño, construcción e instalación del sanitario se encuentra en el **ANEXO “H”: CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN DE UN SANITARIO ECOLÓGICO SECO.**

Todos los trabajadores que participen en las actividades de la camaronera, deben recibir capacitación, acerca del presente estudio.

Al cumplir con todas estas actividades la calidad ambiental de cada factor impactado mejorará, al mismo tiempo se ocuparán los insumos de manera más eficiente y se disminuirán los costos de producción, se sacará mas provecho de la actividad acuícola a corto y mediano plazo, todo esto en conjunto mejorará los ingresos actuales de la camaronera y las utilidades de los socios.

Todas las medidas que se encuentran descritas durante este capítulo se reúnen en el **ANEXO “F”: PLAN DE MONITOREO PERMANENTE**, en el que además se designan responsabilidades y los parámetros de monitoreo para cada acción de mitigación.

CAPITULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El presente estudio de impacto ambiental de las instalaciones de la camaronera La Aguada, permite establecer algunas conclusiones, dentro de las cuales se destacan las siguientes:

7.1. CONCLUSIONES

Este estudio es coherente con el concepto de desarrollo sustentable, puesto que, además de buscar el desarrollo de esta industria camaronera, propone el mejoramiento de las actividades que se realizan dentro de la misma, con el fin de llegar a ser una empresa más amigable con el medio ambiente.

La elaboración del estudio de impacto ambiental, permitió establecer las actividades más impactantes que se realizan en la camaronera y proponer medidas de mitigación adecuadas para cada una de estas.

La descripción del entorno de la camaronera caracterizó las condiciones actuales en las que se encuentra, logrando enmarcar a la granja dentro de las circunstancias reales en las que se desenvuelve.

De acuerdo con el Mapa de Uso del Suelo se deduce que la camaronera se encuentra dentro de una zona altamente intervenida y dedicada a las actividades acuícolas de otras camaroneras al norte.

La granja acuícola objeto de este estudio está ubicada última desde la línea de costa, esto es una desventaja ya que el agua utilizada por esta es la que todas las camaroneras aledañas al Estero el Bonete del Cura ya han empleado.

La metodología de identificación y valoración de impactos aplicada, permite calificar a cada actividad de la camaronera mediante varios atributos bien definidos, evitando así resultados inconsistentes.

La única actividad que genera impactos severos es la alteración de la cubierta vegetal, mientras que las actividades que generan impactos moderados son: bombeo de agua, evacuación de agua de estanques, condiciones sanitarias y de limpieza. No existen actividades que generen impactos críticos.

La camaronera en estudio no representa una amenaza al ecosistema manglar que se encuentra ya bastante intervenido, y su emplazamiento más significativo y cercano está fuera del rango de influencia de los efectos de la camaronera.

7.2. RECOMENDACIONES

Se recomienda generar políticas ambientales propias de la empresa, con el propósito de fomentar en todos sus miembros una conciencia ambiental adecuada que permita el uso de los recursos naturales sin degradarlos, para que puedan ser aprovechados por las futuras generaciones.

Ejecutar el plan de monitoreo permanente expuesto en este estudio, designando responsabilidades y cumpliendo los mecanismos de control sugeridos, con el fin de evaluar el desempeño y mejoramiento continuo de los procesos que se efectúan en la granja.

Realizar reuniones con el personal ejecutivo y operativo de las camaroneras cercanas, con el propósito de compartir las políticas ambientales, buscar mecanismos de desarrollo local y mejorar el consumo del recurso hídrico obtenido del estero El Bonete del Cura.

Utilizar la metodología aplicada en este proyecto para la realización de futuros estudios ambientales en proyectos e industrias afines.

Se propone realizar y comparar los análisis de agua y suelo en diferentes épocas del año y en diferentes etapas del proceso productivo, para lograr una mejor interpretación de las variables que identifican los impactos negativos de este proyecto.

Realizar el procedimiento establecido en la Ley de Gestión Ambiental, para la obtención de la respectiva licencia ambiental, en el que se exige la elaboración de este estudio de impacto ambiental como requisito básico.

BIBLIOGRAFÍA

Fuentes primarias de información

Libros

ROBERT A. CORBIT. 2003. Manual De Referencia De La Ingeniería Medioambiental. McGraw-Hill. España.

VICENTE CONESA FERNÁNDEZ. 2000. Guía Metodológica Para La Evaluación Del Impacto Ambiental. Mundi-Prensa. España.

LARRY W. CANTER. 2002. Manual De Evaluación De Impacto Ambiental. McGraw Hill. España.

ROMERO, JA. 2002. Calidad del Agua. 1 ed. Bogotá, CO. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería. 410 p.

CFN (Corporación Financiera Nacional). 1994. Manual de Evaluación Ambiental para Proyectos de Inversión. 2 ed. Quito, EC. 460 p.

ANGEL F. LLANGARI CAIZA. 1995. Estudio De Impacto Ambiental Del Trazado De La Vía Del Oleoducto Triunfo Nuevo – Baeza. Ecuador.

TANNYA NARANJO VALDIVIESO. 2003. Plan De Manejo Ambiental De Los Páramos De Pilahuin. Ecuador.

MARÍA C. HAWS, CLAUDE E. BOYD y BARTHOLOMEW W. GREEN. 2001. Buenas Prácticas de Manejo en el Cultivo de Camarón en Honduras. Honduras.

Páginas web:

<http://www.ambiente.gov.ec/legislacion/centrali.htm>

<http://www1.ceit.es/Asignaturas/Ecologia/Hipertexto/00General/Principal.html>

<http://www.ecuaventura.com/costa.php?opcion=datos&provincia=7&valor=dato>

<http://www.lablaa.org/ayudadetareas/geografia/geo122.htm>

http://www.mineriaecuador.com/Paginas/intro_gen.htm

<http://www.mineriaecuador.com/DINAGE/cocdd03.htm>

<http://www.appb.gov.ec/caracteristicaspuestos.htm>

<http://biblioweb.dgsca.unam.mx/cienciasdelmar/centro/1980-1/articulo81.html>

<http://vides.galeon.com/page2.html>

<http://www.huaquillas.gov.ec/ciudad/ubicacion.html>

<http://www.embajadaecuacol.net/provincias.htm>

Informes técnicos

Informe de gastos mensuales de la camaronera La Aguada.

Informes de análisis de parámetros de agua y suelos de la Comisión Ecuatoriana de Energía Atómica, CEEA.

Hoja de registro de parámetros de agua in situ.

Hoja de registro de monitoreo de estaciones de bombeo.

Hoja de registro reunión con el personal de la camaronera La Aguada.