



Universidad Nacional
Federico Villarreal

Vicerrectorado de
INVESTIGACIÓN

Facultad de
**INGENIERÍA GEOGRÁFICA,
AMBIENTAL Y ECOTURISMO**

**SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA EN LA
EJECUCIÓN DE LAS SUPERVISIONES AMBIENTALES
DEL SUBSECTOR PESQUERIA EN LA BAHIA EL
FERROL - CHIMBOTE**

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

AUTOR (A)

Aguirre Torres, Miguel Ángel

ASESOR (A)

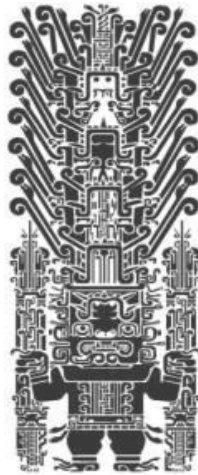
Gómez Lora, Jhon Walter

Lima - Perú
2016

Universidad Nacional Federico Villarreal

Facultad de Ingeniería Geográfica, Ambiental y Ecoturismo

Escuela de Ingeniería Ambiental



Tesis:

**“SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA EN LA EJECUCIÓN
DE LAS SUPERVISIONES AMBIENTALES DEL SUBSECTOR
PESQUERIA EN LA BAHIA EL FERROL - CHIMBOTE”**

Presentado por:

Bach. Aguirre Torres Miguel Ángel

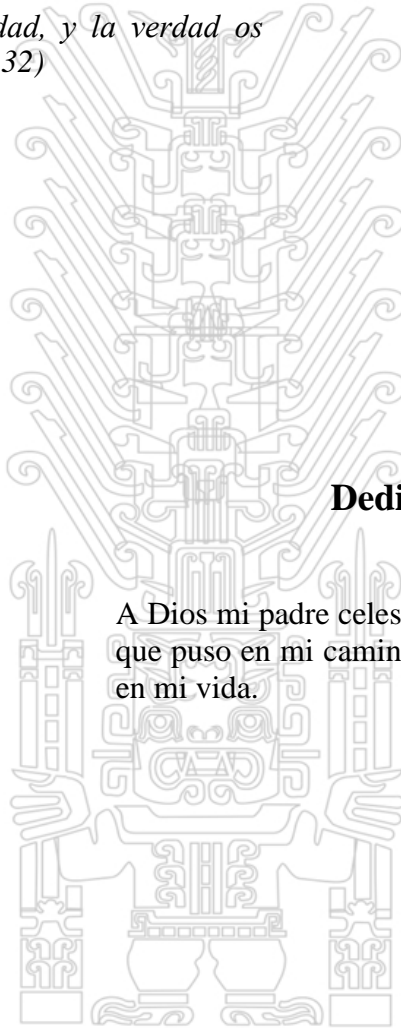
Para obtener el título profesional de:

Ingeniero Ambiental

2016

*“Deja en manos de Dios todo lo que haces...
y tus proyectos se harán realidad”.*
(Proverbios 16:3)

“Y conoceréis la verdad, y la verdad os hará libres.” (Juan 8:32)



Dedicatoria

A Dios mi padre celestial, por las grandes pruebas que puso en mi camino y bendiciones derramadas en mi vida.

A mis abuelos,

A mis Padres,

A mis hermanos y primos,

A mis tíos y sobrinos,

A mis amigos.

Agradecimientos

A Dios por ser la luz que guía mi camino.

A mis padres Roger y Reyna, así como a mis hermanos por su cariño y apoyo incondicional.

A mi asesor el Dr. Walter Gómez Lora por ser un gran amigo, un gran profesional y una gran persona, por su apoyo así como su orientación durante el desarrollo de la investigación.

A los docentes informantes Dr. Edwin J. Galarza Zapata, Dr. Noé S. Zamora Talaverano, Dr. César J. Arguedas Madrid, Ing. Gladys Rojas León por su especial atención y apoyo en la revisión de la investigación.

A los docentes de la facultad de Ingeniería Geográfica Ambiental y Ecoturismo, quienes con esfuerzo y sacrificio forman profesionales de alto nivel.

Al Ing. José Luis Rosales Vidal, por sus enseñanzas y su apoyo incondicional.

A toda la promoción 2011 de la Universidad Nacional Federico Villarreal de la escuela académica de Ing. Ambiental, quienes de una u otra manera colaboraron en el desarrollo de la tesis.

A los amigos y compañeros de trabajo quienes con sus consejos y palabras de aliento me motivaron a seguir adelante.

RESUMEN

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) representan nuevas formas para complementar y realizar una eficiente gestión y supervisión ambiental, debido a la gran variedad de herramientas que contienen, las cuales permiten manipular, procesar, analizar y relacionar grandes volúmenes de datos dentro de un componente espacial asociado.

Mediante la georeferenciación con un equipo GPS se logró identificar los diferentes EIP así como las actividades artesanales e ilegales que se llevan a cabo en el litoral de la bahía El Ferrol, el cual constituye la base de datos para el respectivo análisis y procesamiento en el software Arcgis. La bases de datos obtenida debe estar estandarizado en el sistema de coordenadas UTM datum WGS 84 usada en la actualidad a nivel mundial. Durante la revisión de información con la cual cuenta el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) se logró identificar información de coordenadas de ubicación de los EIP así como sus componentes industriales y puntos de muestreo contemplados en los instrumentos de gestión ambiental con sistema de coordenadas UTM datum PSAD 56 el cual fue adecuado y reproyectado al nuevo sistema a nivel mundial mencionado líneas arriba.

Durante el trabajo de investigación se usó el método Inductivo mediante el cual se ordenó la base de datos levantados en campo producto de la observación de la diferentes actividades llevadas a cabo en la zona del litoral de la bahía, el procedimiento usado para el uso del método inductivo fueron los siguientes: Observación y registro de los hechos, análisis y clasificación de los hechos y derivación inductiva de una generalización a partir de los hechos.

Haciendo uso de los sistemas de información geográfica con la ayuda de las herramientas y equipos que abarca el mismo, se lograron identificar treinta y tres (33) establecimientos industriales pesqueros, así como dos (02) zonas donde se desarrollan actividades artesanales e informales para la obtención de aceites de pescado y una zona donde se lleva a cabo la actividad de secado en pampa de recursos hidrobiológicos para la obtención de harina de pescado. Los instrumentos de gestión ambiental de las Empresas Industriales Pesqueras en su mayoría fueron desarrolladas antes del 2011, razón por la cual presentan coordenadas en el sistema UTM Datum PSAD 56, en consecuencia toda la información recopilada requiere ser reproyectadas al sistema UTM datum WGS 84 para generar una base de datos actualizada y estandarizada. Toda la información que se encuentra desactualizada mediante el uso de herramientas del Arcgis debe ser actualizada para su posterior uso en las supervisiones ambientales por parte de la autoridad competente.

Palabras clave: Sistemas de Información Geográfica, Gestión, Fiscalización Ambiental, Supervisiones Ambientales, Datos, Instrumentos de Gestión Ambiental, Sistematización, Reproyección, Datum, Bahía, Actividad Artesanal e Informal.

ABSTRACT

The Geographic Information Systems (GIS) represent new ways to complement and make efficient management and environmental monitoring, due to the wide variety of tools that contain, which allow you to manipulate, process, analyze and relate large volumes of data within a component associated space.

By georeferencing with GPS equipment it was able to identify the different EIP and artisanal and illegal activities carried out on the coast of the Bay of El Ferrol, which is the database for the respective analysis and processing software Arcgis. The database obtained should be standardized in the coordinate system UTM WGS 84 datum used today worldwide. During the review of information which has the Agency for Assessment and Environmental Control (OEFA) was able to identify information location coordinates of EIP and its industrial components and sampling points covered by the instruments of environmental management system coordinates UTM datum PSAD 56 which was adequate and reprojected to the new global system mentioned above.

During the research the inductive method by which the database raised in field product of observation of the different activities carried out in the coastal area of the bay, was ordered was used the procedure for the use of the method inductive were: Observing and recording of facts, analysis and classification of the facts and inductive derivation of a generalization from the facts.

Making use of geographic information systems with the help of tools and equipment covering the same, they could be identified thirty-three (33) industrial fishing establishments and two (02) areas where artisanal and informal activities are developed for obtaining fish oils and an area where the activity takes place in pampa drying aquatic resources to obtain fishmeal. The instruments of environmental management of industrial fishing companies mostly were developed before 2011, why have coordinates in the UTM datum PSAD 56 system, therefore all information collected needs to be reprojected to the system UTM WGS 84 to generate a database updated and standardized data. All information is outdated by using tools Arcgis must be updated for subsequent use in environmental supervision by the competent authority.

Keywords: Geographic Information Systems, Management, Environmental Monitoring, Environmental Supervision, Data, Environmental Management Instruments, control panels, Reprojection, Datum, Bahia, craft and Informal.

ÍNDICE GENERAL

Dedicatoria.....	ii
Agradecimientos.....	iii
RESUMEN.....	iv
ABSTRACT.....	v
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: Generalidades.....	3
1. Antecedentes.....	3
1.1. En el contexto Nacional.....	3
1.2. En el contexto Internacional.....	7
2. Planteamiento del problema.....	10
2.1. Descripción del Problema.....	10
2.2. Formulación del Problema.....	12
2.2.1. Problema Principal.....	12
2.2.2. Problemas Secundarios.....	12
3. Objetivos.....	12
3.1. Objetivo General.....	12
3.2. Objetivos Específicos.....	13
4. Hipótesis.....	13
5. Variables.....	14
6. Justificación e Importancia.....	15
6.1. Justificación.....	15
6.2. Importancia.....	16
CAPÍTULO II: Marco Teórico.....	18
2.1. Bases Teóricas.....	18
2.1.1 El Hombre y su Ambiente.....	18
2.1.2. Ambiente y Calidad de Vida.....	18
2.1.3. Desarrollo Sostenible.....	19
2.1.4. La Sostenibilidad.....	20
2.1.5. Gestión Ambiental.....	23
2.1.6. Política Nacional del Ambiente.....	25
2.1.7. Supervisión Ambiental.....	26
2.1.8. Instrumentos de Gestión Ambiental.....	27
2.1.9. Normatividad Ambiental.....	27
2.1.10. Estudio de Impacto Ambiental.....	27
2.1.11. Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA).....	28
2.1.12. Plan de Manejo Ambiental.....	28
2.1.13. Protección Ambiental.....	28
2.1.14. Monitoreo.....	29
2.1.15. Sistemas de Información Geográfica.....	29
2.1.16. Aplicaciones de los SIG.....	33
2.1.17. Componentes e indicadores de un SIG.....	37
2.1.18. Estructura y Funciones de los Sistemas de Información Geográfica.....	47
2.1.19. Software SIG.....	50
2.1.20. Software a emplear.....	51
2.1.21. Sistema de Posicionamiento Global (GPS).....	52

2.1.22. Georeferenciación.....	54
2.1.23. Criterios de Georeferenciación con GPS.....	55
2.2. Definición de Términos Básicos	57
2.2.1. Fiscalización Ambiental	57
2.2.2. Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental.....	58
2.2.3. Fiscalización Ambiental del OEFA en el Sector Pesquería	58
2.2.4. Infracciones Ambientales que pueden ser Sancionados por el OEFA	60
2.2.5. Reglamento de Supervisión Directa del OEFA	61
2.2.6. Supervisión Directa	65
2.2.7. Acciones Previas a la Supervisión Directa.....	67
2.2.8. Etapas de las Acciones de Supervisión Directa.....	67
2.2.9. Acta de Supervisión Directa.....	69
2.2.10. Reporte Preliminar de las Acciones de Supervisión.....	70
2.2.11. Contenido del Informe de Supervisión Directa	71
2.2.12. Diagnóstico sobre la Contaminación de la Bahía El Ferrol.....	76
2.3. Marco Legal.....	77
2.3.1 Ley General del Ambiente.....	77
2.3.2. Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental	77
2.3.3. Reglamento de la Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental.....	78
2.3.4. Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente.....	78
2.3.5. Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental	78
2.3.6. Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental	78
2.3.7. Decreto Supremo N° 012-2009-MINAM.....	79
2.3.8. Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM.....	79
2.3.9. Decreto Supremo N° 014-2011-MINAM.....	80
2.3.10. Resolución Ministerial N° 018-2012-MINAM	80
CAPÍTULO III: Materiales Equipos y Métodos	82
3.1. Materiales	82
3.1.1. Información Cartográfica	82
3.1.2. Mapas Temáticos.....	83
3.1.3. Equipos.....	84
3.2. Métodos	86
3.2.1. Método Inductivo	86
3.2.2. Diseño.....	86
3.2.3. Tipo.....	86
3.2.4. Niveles.....	86
3.2.5. Población	87
3.2.6. Muestra.....	87
3.2.7 Espacio Espacial.....	87
3.2.8 Espacio Temporal.....	87
3.3. Etapas de la Investigación	88
3.3.1. Etapa de Pre Campo	88
3.3.2. Etapa de Campo.....	88
3.3.3. Etapa de Post Campo.....	88
3.4. Procedimiento Metodológico	90
3.4.1. Análisis Preliminar de la Información.....	90
3.4.1.1. Definición Preliminar de la Información Integral	90

3.4.1.2. Elaboración de la Información Base.....	90
CAPÍTULO IV: Descripción del Área de Estudio	93
4. Diagnóstico Ambiental	93
4.1. Localización Geográfica.....	93
4.2. Ubicación Política.....	94
4.3. Límites	95
4.4. Vías de Acceso	95
4.5. Descripción General del Área de Estudio.....	96
4.6. Geomorfología.....	97
4.7. Geología	98
4.8. Clima y Meteorología.....	99
4.9. La Industria Pesquera y su Influencia en la Contaminación Ambiental	107
4.10. Actividades Industriales	109
4.11. Actividades Artesanales o Ilegales	131
4.12. Problemática Ambiental de la Bahía El Ferrol.....	147
4.12.1. Fuentes de Contaminación de las Aguas de la Bahía	150
4.12.2. Impactos en la Calidad Ambiental de la Bahía	157
4.13. Plan de recuperación Ambiental de la Bahía El Ferrol	160
4.13.1. Visión de la Bahía y Logros Esperados al 2021	162
4.13.2. Propuestas para la Recuperación de la Bahía El Ferrol.....	165
CAPÍTULO V: Variables e Indicadores.....	169
5.1. Sistemas de Información Geográfica	169
5.1.1 Escala.....	169
5.1.2 Coordenadas Geográficas	169
5.1.3 Layers o Capas	170
5.1.4 Entidades: Puntos, Líneas y Polígonos.....	170
5.1.5 Datos Gráficos/Datos Alfanuméricos	171
5.2 Supervisiones Ambientales.....	171
5.2.1 Ejecución de Acciones de Supervisión.....	171
5.2.2 Muestreo Ambiental	172
5.2.3 Hallazgos	172
5.2.4 Índice de Cumplimiento de las Acciones de Supervisión	173
5.2.5 Reporte Trimestral de acciones de Supervisión Ambiental	173
5.2.6 Cumplimiento del Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental.....	173
5.2.7 Reporte de Actividades Artesanales	173
5.2.8 Reporte de Actividades Informales	173
5.3 Resultados.....	177
CAPÍTULO VI: Resultados y Discusión	175
6.1 Resultados.....	175
6.2 Discusión	187
CAPÍTULO VII: Conclusiones y Recomendaciones	191
7.1 Conclusiones.....	191
7.2 Recomendaciones	192
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	194
ANEXOS	196-228

ÍNDICE DE CUADROS

N°	DESCRIPCIÓN	PÁG.
01:	Resumen de Variables	14
02:	Síntomas de Insostenibilidad Ambiental	22
03:	Etapas de la Investigación	89
04:	Coordenadas de los puntos extremos de la bahía El Ferrol	94
05:	Límites de la bahía El Ferrol	95
06:	Límites del puerto de Chimbote	95
07:	Costo y tiempo de transporte a la bahía El Ferrol	96
08:	Temperatura promedio anual	101
09:	Precipitación total anual	102
10:	Velocidad media anual del viento	105
11:	Composición de las conservas de atún	123
12:	Ancho de Columna de los Campos – Plantas Industriales Pesqueras	178
13:	Ancho de Columna de los Campos – Actividades Artesanales	179

ÍNDICE DE TABLAS

N°	DESCRIPCIÓN	PÁG.
01:	Ventajas y desventajas de los formatos ráster y vectorial	50
02:	Comparación entre los diferentes software SIG	51
03:	Modelo de un formato de Sistemas de Información Geográfica	73
04:	Empresas Industriales Pesqueras	110
05:	Composición promedio del agua de cola	115
06:	Empresas Industriales Pesqueras de Harina de Pescado	122
07:	Empresas Industriales Pesqueras de Enlatado	130
08:	Empresas Industriales Pesqueras de Harina Residual y Enlatado	131
09:	Base de datos Extensión .dbf – Actividad Industrial	180
10:	Base de datos Extensión .dbf – Pozas Artesanales	181
11:	Sector Zona Industrial Gran Trapecio	182
12:	Sector Florida Baja	182
13:	Sector Miramar Bajo	183
14:	Sector Miraflores Alto	183
15:	Sector Nuevo Chimbote	183

ÍNDICE DE GRÁFICOS

N°	DESCRIPCIÓN	PÁG.
01:	Temperatura promedio anual.....	101
02:	Precipitación total anual	103
03:	Velocidad media anual del viento	105

ÍNDICE DE FIGURAS

N°	DESCRIPCIÓN	PÁG.
01:	Pirámide del desarrollo sustentable.....	23
02:	La gestión Ambiental	25
03:	Ilustración de un SIG.....	31
04:	Ilustración de un SIG aplicado al ambiente.....	37
05:	Componentes de hardware más importantes para un SIG.....	38
06:	Componentes de software más importantes para un SIG.....	39
07:	Introducción de datos	43
08:	Componentes de la base de datos geográfica	43
09:	Transformación de datos	44
10:	Salida y presentación de los datos.....	46
11:	Componentes de un SIG.....	46
12:	Funciones de los componentes de un SIG.....	47
13:	Tipo de formatos SIG.....	48
14:	Distribución de Plantas Harineras en el litoral peruano	116
15:	Efluentes de desembarque	117
16:	Fábrica de Harina de Pescado	118
17:	Celda de flotación.....	119
18:	Espumaderas para la recuperación del aceite libre.....	120
19:	Tanque de flotación química	120
20:	Problemática ambiental de la bahía El Ferrol.....	148
21:	Fuentes contaminantes en la bahía El Ferrol.....	150
22:	Contaminación por efluentes de la industria pesquera.....	154
23:	Contaminación por efluentes de la industria pesquera.....	155
24:	Condiciones para la recuperación de la bahía El Ferrol.....	161
25:	Que se debe hacer para recuperar la bahía El Ferrol	166
26:	Cumplimiento para recuperar la bahía El Ferrol	166
27:	Desarrollo de la Acuicultura en la bahía El Ferrol.....	167
28:	Obtención de la base de datos para el campo Empresa.....	184

29: Obtención de la base de datos para el campo Actividad Industrial.....	184
30: Obtención de la base de datos para el campo de la coordenada Este	185
31: Obtención de la base de datos para el campo de la coordenada Norte.....	185
32: Obtención de la base de datos para el campo de la Zona Geográfica	186
33: Obtención de la base de datos para el campo del Sector.....	186
34: Mapa de georeferenciación de distribución de riqueza y diversidad	188
35: Mapa de georeferenciación de EIP y Actividades Artesanales	189

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Nº	DESCRIPCIÓN	PÁG.
01:	Pozas Artesanales y Clandestinas.....	133
02:	Tuberías descubiertas	134
03:	Tubería sin descarga.....	135
04:	Recipientes de recuperación de aceites y grasas	136
05:	Almacenamiento de residuos hidrobiológicos	140
06:	Área de cocidos de residuos hidrobiológicos	141
07:	Área de esparcimiento de los residuos hidrobiológicos cocidos	142
08:	Área de esparcimiento de los residuos hidrobiológicos cocidos	143

ÍNDICE DE MAPAS

Nº	DESCRIPCIÓN
01:	Mapa de ubicación de la bahía el Ferrol - Chimbote.
02:	Mapa de ubicación de las Empresas Industriales Pesqueras en la bahía El Ferrol - Chimbote.
03:	Mapa de ubicación de las Fábricas de Harina de Pescado en la bahía El Ferrol - Chimbote.
04:	Mapa de ubicación de las Fábricas de Enlatado y Harina Residual en la bahía El Ferrol - Chimbote.
05:	Mapa de ubicación de las Fábricas de Enlatado en la bahía El Ferrol - Chimbote.
06:	Mapa de ubicación de las Empresas Industriales Pesqueras en la zona Gran Trapecio – bahía El Ferrol - Chimbote.
07:	Mapa de ubicación de las Empresas Industriales Pesqueras en la zona de Florida Baja – bahía El Ferrol - Chimbote.

- 08: Mapa de ubicación de las Empresas Industriales Pesqueras en la zona de Nuevo Chimbote – bahía El Ferrol - Chimbote.
- 09: Mapa de ubicación de las Empresas Industriales Pesqueras en la zona de Miramar Bajo – bahía El Ferrol – Chimbote.
- 10: Mapa de ubicación de las Empresas Industriales Pesqueras en la zona de Miraflores Alto – bahía El Ferrol – Chimbote.
- 11: Mapa de componentes del establecimiento industrial pesquero de la empresa Don Fernando S.A. – bahía El Ferrol – Chimbote.
- 12: Mapa de las Empresas Industriales Pesqueras y la Actividad Artesanal en la bahía El Ferrol - Chimbote.
- 13: Mapa de la Empresa Procesadora de Productos Marinos S.A. y la Actividad Artesanal en el exterior para recuperación de Aceites y Grasas.
- 14: Mapa de Actividad Artesanal de Recuperación de Aceites y Grasas en el exterior de la planta industrial Promasa.
- 15: Mapa de identificación del emisor submarino y actividad artesanal de recuperación de aceites y grasas en el exterior de la planta industrial PROMASA.
- 16: Mapa de ubicación de Pozas Artesanales en el pasaje 1 de la zona industrial Gran Trapecio – Bahía El Ferrol.
- 17: Mapa de detalle de Pozas Artesanales en el pasaje 1 de la zona industrial Gran Trapecio – bahía El Ferrol.
- 18: Mapa de ubicación e identificación de la actividad artesanal de secado en pampa a la intemperie - Coishco.
- 19: Mapa de la ubicación de Empresa Procesadora de Productos marinos S.A. y la actividad artesanal en el exterior para la recuperación de aceites y grasas.

ÍNDICE DE ANEXOS

Nº	DESCRIPCIÓN	PÁG.
01:	Panel fotográfico de la Planta Procesadora de Productos Marinos S.A.....	196
02:	Efluente proveniente de las EIP hacia el mar.....	208
03:	Pozas artesanales de decantación – zona industrial Gran Trapecio	213
04:	Acta de Supervisión Ambiental Directa.....	222
05:	Reporte Público de Acciones de las supervisiones ambientales	225

INTRODUCCIÓN

Las necesidades actuales del mundo, conllevan al uso de recursos naturales para el desarrollo económico, ambiental y social de los países de manera sostenida, mediante la generación de fuentes de empleo y satisfacción de necesidades. El uso de estos recursos requieren ser controladas y fiscalizadas según los reglamentos de evaluación, control y seguimiento en cumplimiento de la normativa ambiental vigente a cargo de los organismos públicos competentes (Estado), para evitar el uso indiscriminado e irracional de los mismos en las diferentes actividades que representan las inversiones en el país, garantizando de esta manera un equilibrio entre el ambiente y la inversión privada orientadas al desarrollo sostenible y la supervivencia de la presente y futuras generaciones.

Los organismos competentes asignados para este fin presentan dentro de su organigrama, órganos de línea¹ y de apoyo² que tienen la responsabilidad de vigilar el cumplimiento de la normativa ambiental, las medidas propuestas en los instrumentos de gestión ambiental como el Estudio de Impacto Ambiental (EIA), las incluidas en el diseño del proyecto y en las condiciones en la cual se desarrolla, mediante las supervisiones ambientales.

Otros investigadores como E, Lazarte 2002; F, Gómez 2011; A, Ochoa (2012); K, Reque – J, Ríos (2003); Vicente 2011 y otros realizaron una serie de investigaciones específicamente relacionadas a la aplicación de los Sistemas de Información Geográfica para el buen manejo de algunos escenarios afectados por determinadas actividades desarrolladas en los diferentes campos que pudieran afectar directamente al ambiente.

¹Órgano técnico - normativo responsable de formular proponer, implementar y ejecutar las políticas públicas.

²Encargados de normar, ejecutar y evaluar la organización y gestión de las acciones inherentes a los procesos técnicos.



CAPITULO I

CAPITULO I

GENERALIDADES

1. ANTECEDENTES

1.1. En el Contexto Nacional

Según el Consejo Nacional del Ambiente – CONAM (2006), concluye que el estado peruano debe poseer una visión integral y sistémica de sus territorio para el mejor desempeño de sus instituciones en sus roles promotores, normativos y supervisores del desarrollo sostenible y la conservación. Por lo tanto, es necesario que dichas instituciones manejen su información con una visión integrada del espacio físico, biológico y socioeconómico, con un enfoque multisectorial que les permita una mejor orientación para la asignación de recursos y el monitoreo de las actividades y problemas que se presenten en tiempo y espacio.

La participación del Perú en los acuerdos internacionales sobre medio ambiente ha sido constante desde la iniciativa de la Carta a la Tierra de 1992, de la Declaración de Rio de Janeiro. La creación del Ministerio del Medio Ambiente (MINAM) el 14 de mayo de 2008 con el DL 1013, como ente ambiental que regula el ámbito nacional, regional y local y posteriormente se crea el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental como ente rector del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental (Sinefa) de acuerdo a la ley N° 29325.

El OEFA Tiene la responsabilidad de verificar el cumplimiento de la legislación ambiental por todas las personas naturales y jurídicas. Asimismo, supervisa que las

funciones de evaluación, supervisión, fiscalización, control, potestad sancionadora y aplicación de incentivos en materia ambiental, realizada a cargo de las diversas entidades del Estado, se realice de forma independiente, imparcial, ágil y eficiente, de acuerdo a lo dispuesto jurídicamente en la **Política Nacional del Ambiente**.

El accionar del OEFA se guía por la Ley N° 29325, Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental-SINEFA, en la que se establece que OEFA es el ente rector de este sistema y las funciones complementarias establecidas en la Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental-SNGA, Ley N° 28245, en la Ley y Reglamento del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental-SEIA (Ley N° 27446 y D.S. N° 019-2009-MINAM) entre otras.

La Fiscalización Ambiental de las actividades extractivas estuvo anteriormente encargada al Organismo Supervisor de la Energía y Minería (de agosto de 2007 a julio de 2009) mientras que OEFA, creada en diciembre de 2009, asumió cabalmente las funciones de fiscalización en los sectores de mediana y gran minería, hidrocarburos y electricidad, mediante procesos de transferencia culminados en julio de 2010. **Adicionalmente OEFA fiscaliza la pesquería industrial y acuicultura de mayor escala, cuyas funciones fueron transferidas de PRODUCE en marzo de 2012.**

OEFA realiza la fiscalización ambiental mediante un macroproceso técnico – administrativo que comprende las funciones de evaluación, supervisión y fiscalización ambiental. Esta última función representa la etapa final del macroproceso en la cual se sanciona los incumplimientos e infracciones a la normatividad ambiental de los administrados fiscalizables.

En el Perú existen varias investigaciones relacionadas al tema propuesto en la tesis que a continuación se mencionan: En el año 2002 (Diciembre) en la Universidad de Piura – Piura – Perú presentó la tesis *LAZARTE ARAOZ, EDGAR ANTONIO* titulada “SIG de la Cuenca del Río Puyango Tumbes para la Gestión de los Recursos Hídricos”. El análisis se realizó sobre la base de los caudales máximos registrados en el río Tumbes entre los años 1965-1999. De los valores registrados se observa que el máximo valor es de 3713 m³/s correspondiente al mes de febrero de 1983 y el menor valor es de 325 m³/s correspondiente al mes de marzo de 1968.

En la Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima – Perú se encuentra la tesis: “Pro-Cajamarca: Una propuesta innovadora de toma de decisiones para la disminución de la pobreza como alternativa para los recursos de la minería” presentado por *GÓMEZ OLIVAS FREDDY WELLINGTON* (2011). En el departamento de Cajamarca, el Índice de Desarrollo Humano (IDH) y el Índice de Densidad del Estado (IDE) según el programa de las naciones unidas para el desarrollo (PNUD) se encuentran en el puesto 20 y 21 respectivamente a nivel nacional, esto quiere decir que Cajamarca es uno de los departamentos con menor desarrollo en el Perú.

En la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima – Perú se encuentra la tesis: “Aplicación de los Sistemas de Información Geográfica para la Determinación de Escenarios de Riesgo en el Balneario de Pucusana” presentado por *OCHOA ZAMALLOA, ANGEL JAIR* (2012). Se ha evaluado el comportamiento dinámico del suelo y el área de inundación por tsunami. Se identificó la presencia de suelos tipo S1 (norma E.030), que define un suelo compacto, con buena capacidad de carga y peligro

bajo. El área inundable por tsunami es aproximadamente de 0.078 km² y se concentra en el malecón San Martín, pudiendo afectar a 145 viviendas.

En el XIV Congreso Nacional de Ingeniería Civil – Iquitos 2003, Capítulo de Ingeniería Civil del Consejo Departamental de Loreto del Colegio de Ingenieros del Perú se presentó un tema de investigación denominada “Aplicación de Sistemas de Información Geográfica para la Diagnósis de la Vulnerabilidad Sísmica de las Edificaciones del distrito de Ate – Vitarte elaborado por: *REQUE CÓRDOVA, KELLY – RÍOS VARA JOSÉ FRANCISCO (2003)*. La clasificación de la vulnerabilidad sísmica concluye que el 3% de las viviendas presentan una vulnerabilidad alta, el 47% vulnerabilidad de media a alta, el 37% vulnerabilidad de media a baja y el 13% una vulnerabilidad baja.

Según Julio Gregorio Gonzales Fernández, La Bahía El Ferrol, Chimbote, Ancash, Perú se encuentra localizada a 340km, al norte de Lima y en los años 60, 70 fue el “Boom” de la pesca de anchoveta y ser considerado el primer puerto pesquero del mundo. Actualmente se encuentra muy contaminado por las plantas pesqueras, que vierten sus residuos hacia la bahía (agua de bombeo, agua de cola y sanguaza), la empresa siderúrgica (con metales pesados) y los colectores domésticos que van directo a la bahía.

Tesis “**Estudio de la Contaminación de las Aguas Costeras en la Bahía de Chancay: Propuesta de Recuperación**”. (Carlos Francisco, Cabrera Carranza: UNMSM, Lima Perú 2002 – Facultad de Geología, Minas, Metalurgia y Ciencias Geográficas Unidad de Post Grado).

Según Brack y Mendiola (2000), La Bahía El Ferrol se ha visto afectada por más de cuatro décadas por actividades industriales, especialmente pesqueras, y vertimientos de aguas residuales domésticas, mostrando indicios de eutrofización y episodios de hipoxia y anoxia. Es considerada como una de las bahías más contaminadas del Perú.

Según Guzmán et al (2002), en junio 2002, en la bahía de Ferrol el fango marino alcanzó un espesor hasta de 2.50 m, con estratos de 0.5; 1.0; 1.50; 2.00 y 2.50 m; el estrato de 1.50 m presentó el mayor volumen de fango. El volumen total del fango en toda el área evaluada se estimó en 54.705.671 m³.

En el estudio de identificación de fuentes contaminantes de la bahía El Ferrol realizado por el MINAM en el año 2009, actualizado con datos proporcionados por representantes de la Comisión Técnica Multisectorial para la bahía El Ferrol, se identificaron un total de 50 puntos de descarga de aguas residuales que van directamente a la bahía El Ferrol, acumulación de residuos sólidos y pozas de retención de aceites y grasas de la actividad industrial pesquera.

1.2. En el contexto Internacional

La preocupación por el deterioro de las condiciones ambientales del planeta ha venido cobrando cada vez mayor valor en el concierto internacional, particularmente desde el Informe de Brundtland. Más recientemente la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo celebrada en Rio de Janeiro en 1992, en su declaración conocida como Carta a la Tierra, acoge el concepto de desarrollo sostenible en el contexto de los principios del derecho internacional y del derecho al desarrollo , reconociendo la primacía de la soberanía nacional como principio del aprovechamiento

de los recursos propios y de trazado de políticas ambientales y de desarrollo; igualmente, adopta los principios de cooperación y solidaridad para la conservación, protección y restauración del ecosistema, reconociendo la diferencia de responsabilidades de los Estados, en los daños ambientales, establece el derecho a la información y participación de la ciudadanía en los asuntos ambientales y declara que la paz, el desarrollo y la protección del medio ambiente son independientes e inseparables.

Desde la Conferencia de Estocolmo sobre Medio Ambiente en 1972, la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo en 1983, o Comisión Brundtland, con su informe “Nuestro Futuro Común”, hasta la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo o Cumbre de la Tierra, en Rio de Janeiro, en 1992, la política nacional ha influido en la revisión de las políticas ambientales a la luz de su relación con el desarrollo y revisión de los esquemas institucionales responsables de la gestión ambiental.

En el año 2001, se elaboró la tesis "***Sistema de Información Geográfica para el Manejo de Información de Accidentes en Carreteras Federales***" (VICENTE, 2011) donde se señala la aplicación del Sistemas de Información Geográfica para el manejo de algunos elementos de información de las Carreteras Federales comprendidas dentro del Estado de Oaxaca, particularmente la información de accidentes.

En la construcción del sistema de manejo de información para la fracción de la Red Federal Básica comprendida dentro del Estado de Oaxaca, se realizó integrando en el Sistema de Información Geográfica denominado ArcView un conjunto de datos de

dicha fracción, tales como representación cartográfica, clasificación y nomenclatura de carreteras, aforo, composición vehicular e información de accidentes. La información que se maneja en este trabajo, incluyendo la de accidentes, corresponde a 1997.

Según (FERNÁNDEZ, 2003) profesora adjunta de grado 3 de la *Universidad de la República de Uruguay*, los Sistemas de Información Geográfica surgen en la década de los 60, pero su mayor desarrollo la alcanzan en la década de los 90. Su función principal se basa en el relacionamiento de la información espacial de los objetos con los atributos temáticos de los mismos. Dicha propiedad posibilita realizar análisis a través del procesamiento de datos pudiendo obtener mayor información y construir modelos cartográficos.

Organización para la Agricultura y la Alimentación de las Naciones Unidas – FAO, el cual desarrolló el Documento Técnico de Pesca sobre “**Sistemas de Información Geográfica, Sensores Remotos y Mapeo para el Desarrollo y la Gestión de la Acuicultura Marina**” (James McDaid Kapetsky y José Aguilar Manjarrez, Roma 2009 – Servicio de Gestión y Conservación de la Acuicultura Dpto. de Pesca y Acuicultura FAO).

Tesis “**Determinación de Áreas Prioritarias mediante Sistemas de Información Geográfica para la Conservación de la Biodiversidad en la Zona Costera e Islas de Bahía Magdalena, B.C.S., México**”. – Uso, Manejo y Preservación de los Recursos Naturales (Georgina Angélica, Tena González; La Paz, B.C.S. marzo de 2010).

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El hombre siempre tuvo la necesidad de plasmar los espacios geográficos en cualquier superficie, haciendo uso de diferentes materiales: tintas orgánicas, rocas, arena, nieve, cerámicos, papel entre otros; para así poder representar de manera gráfica los lugares que fueron visitados por él, con la finalidad de reconocerlos posteriormente. En el tiempo, la utilidad de estas representaciones se incrementaban, siendo una necesidad para realizar sus diferentes actividades, que daban respuesta, por ejemplo, desde cómo ubicar sus áreas de cultivo y los trazos de las rutas de migración de las especies que cazaban, dónde direccionarse a zonas seguras, y hasta, qué objetivos atacar en una guerra. Los espacios geográficos en los últimos tiempos según las necesidades del hombre son utilizados para fines como: el desarrollo de las actividades económicas en los sectores de la minería, hidrocarburos, pesquería, energía, industrias, agricultura, etc. Los cuales se encuentran en constante dinámica debido al crecimiento económico, demográfico y científico. Adicionalmente a ello se centran ya en análisis más profundos de la conceptualización del entorno geográfico, para resolver problemas complejos como la planificación³ y gestión geográfica⁴.

Debido a este crecimiento se desarrollan y emplean tecnologías en las diversas actividades que generan impactos negativos en el ambiente, los cuales requieren ser controlados a través de una serie de procedimientos y mecanismos que hacen uso de elementos eficientes para evitar causar impactos, como por ejemplo el uso de plantas

³ Consiste en determinar las metas u objetivos a cumplir.

⁴ Ejercicio de responsabilidades sobre un proceso que determina la posición en el espacio.

de tratamiento de aguas residuales, control de las emisiones gaseosas, acondicionamiento y almacenamiento de los residuos sólidos entre otros.

Con ello el seguimiento y control de los posibles impactos ambientales requieren ser supervisados internamente por las empresas y también por el Estado a través de entes fiscalizadores que garanticen el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente, compromisos asumidos en los diferentes instrumentos de gestión ambiental (IGA) y mandatos emitidos por la autoridad competente, para lo cual es necesario el uso de herramientas e instrumentos del sistema de información geográfica en las diferentes actividades y etapas que comprende una supervisión ambiental como la gestión y soporte de datos espaciales, a través de un conjunto de software y hardware integrados que permiten introducir, almacenar, manipular y presentar datos en formas textuales, cartográficas y numéricos. Existe una necesidad de contar con información cartográfica base o en su defecto generarlas en función de los documentos que contengan información geográfica registrada en campo.

La base de datos que se genera resultara ser una información y a la vez antecedente para posteriores supervisiones, porque en caso de encontrar irregularidades en las nuevas supervisiones esta ayudará a determinar las observaciones que son sancionables por los órganos competentes.

2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

2.2.1. Problema Principal:

¿La base de datos de la Información Georeferenciada que se tiene, garantiza que las supervisiones ambientales del subsector Pesquería en la bahía El Ferrol sean eficientes en la identificación de daños al ecosistema marino?

2.2.2. Problemas Secundarios:

¿La base de datos del Sistema de Información Georeferenciada cumple un rol importante en las supervisiones ambientales del subsector Pesquería?

¿El aprovechamiento del estado actual de la información georeferenciada es eficiente para efectos de las supervisiones ambientales en el subsector Pesquería?

¿Los equipos y herramientas usados para la recopilación, aprovechamiento y mejora de la información georeferenciada se encuentran estandarizados para la obtención de una base de datos real en la supervisión ambiental?

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo General

Implementar la mejora continua de registro de información georeferenciada para la supervisión ambiental en el sector pesquería para el ámbito de la bahía El Ferrol bajo el modelo de base de datos articulados al Sistema de Información Geográfica.

3.2. Objetivos Específicos

- Identificar las falencias generadas en la actividad industrial, artesanal e informal en el área de influencia de la Bahía El Ferrol a través del uso de equipos de precisión.
- Estandarizar la obtención de datos para mejorar el proceso de fiscalización ambiental en el área de influencia de la Bahía El Ferrol por sectores.
- Proponer la actualización de datos georeferenciados en los estudios ambientales de acuerdo al sistema de coordenadas a nivel regional con una base de datos estandarizada al sistema de coordenadas geográficas a nivel mundial.

4. HIPÓTESIS

La aplicación de *Sistemas de Información Geográfica* con una base de datos adecuada permitirá mejorar la ejecución de las *Supervisiones Ambientales* en el Subsector Pesquería.

5. VARIABLES

Las variables identificadas de la formulación de hipótesis son presentadas en el Cuadro

N° 01:

Cuadro N° 01: Resumen de Variables

TIPO	VARIABLE	INDICADORES	CANTIDAD
Independiente	Sistemas de Información Geográfica	Escala	07
		Coordenadas Geográficas	01
		Layers o capas	02
		Puntos	45
		Líneas	03
		Polígonos	12
		Datos Gráficos/Datos Alfanuméricos	02
Dependiente	Supervisiones Ambientales	Ejecución de acciones de supervisión	302
		Muestreo Ambiental	N.I.
		Hallazgos	N.I.
		Índice de cumplimiento de las acciones de supervisión	40%
		Reporte trimestral de acciones de supervisión ambiental	02
		Cumplimiento del Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental (cantidad de supervisiones programadas)	121
		Reporte de actividades artesanales	03
		Reporte de actividades informales	03
N.I: No Identificado			
Fuente: Propia			

6. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

6.1. JUSTIFICACIÓN

Este trabajo ha sido desarrollado para hacer de conocimiento las funciones que desempeña los Sistemas de Información Geográfica en la elaboración de una base de datos ordenada, uniforme y veraz a través de una serie de procedimientos establecidos en el software Arcgis. En una supervisión ambiental es necesario registrar información georeferenciada a través de equipos que forman parte del sistema espacial (GPS) para su posterior procesamiento en un software y como resultado obtener información relevante que permita detectar infracciones o incumplimientos a la normativa ambiental vigente, a los compromisos ambientales asumidos por las empresas así como los mandatos emitidos por la autoridad competente. El análisis del resultado final ayuda en la identificación de un problema ambiental y con ello a la toma de decisiones por parte de la autoridad competente.

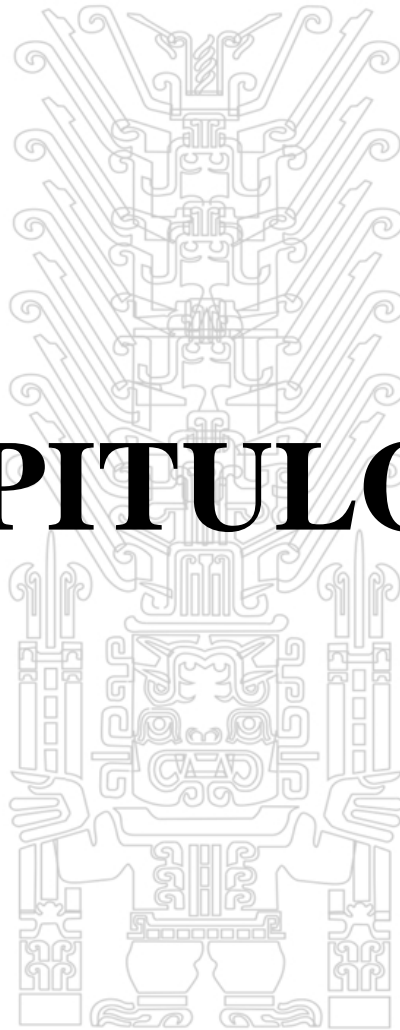
Es necesario identificar los diferentes impactos causados por la actividad pesquera para evitar consecuencias negativas a la población que se encuentra dentro del área de influencia de la actividad industrial. Es por ello que existe la necesidad de usar estas herramientas como complemento a las actividades de una supervisión ambiental.

6.2 IMPORTANCIA

Este tema de investigación está orientado a cubrir los conocimientos básicos referente a la relación que existe entre los sistemas de información geográfica y las supervisiones ambientales, campos que son complementarios en la búsqueda de resultados eficientes en el control y seguimiento del desempeño ambiental que hacen las diferentes empresas pesqueras antes, durante y después de sus actividades industriales y de producción.

Ante el universo de deberes y la multidimensionalidad de sus aspectos, es posible afirmar que los Sistemas de Información Geográfica surgen como valiosos instrumentos de apoyo a todas aquellas labores que llevan implícitas en su ejecución la necesidad de análisis geográfico de los elementos o variables que el problema o la actividad comprenda, los cuales, en los temas ambientales son permanentes, ya que por naturaleza son fenómenos geográficos dada su clara expansión territorial. La información generada y actualizada estará al alcance de la sociedad civil en todos sus niveles, instituciones públicas y privadas, gobierno local, regional y central para las consultas que requieran realizar sobre los resultados de una supervisión ambiental ante una denuncia o emergencia. En las emergencias se toman acciones inmediatas para evitar causar impactos negativos a los diferentes componentes del medio que están en contacto con poblaciones y comunidades de flora y fauna vulnerables al impacto, en consecuencia lo que se hace es usar la información de la supervisión ambiental como antecedente para atender la denuncia o la emergencia ambiental.

CAPITULO II



CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. BASES TEÓRICAS

2.1.1. El Hombre y su Ambiente

Según Andía (2010) dice que el hombre ejerce todas sus actividades en un entorno compuesto por aire, agua y suelo; pudiendo afectar negativa o positivamente a diversas especies de flora y fauna. Durante su desarrollo y expansión se ha producido un atropello indiscriminado de muchos ecosistemas sin darnos cuenta que nosotros somos los que dependemos de ellos y no ellos de nosotros.

La irracionalidad de las ciudades, la densidad de habitantes por vivienda y falta de instalaciones sanitarias en muchísimas de ellas por todo el mundo, la descontrolada contaminación atmosférica por la quema de combustibles ha determinado la necesidad de controlar dichos aspectos, principalmente causados por la sobrepoblación de las comunidades.

No puede la sociedad avanzar en la búsqueda de su progreso y de su bienestar, si no organiza, dispone y mejora el escenario (Biosfera) donde indispensablemente tiene que actuar.

2.1.2. Ambiente y Calidad de Vida

El ambiente comprende a todos los elementos físicos, químicos y biológicos, de origen natural y antropogénico que, en forma individual o asociada, conforman el medio donde se desarrolla la vida, siendo los factores que aseguran la salud individual

y colectiva de las personas y la conservación de los recursos naturales, la diversidad biológica y el patrimonio cultural asociado a ellos, entre otros. (Art. 2º Ley N°28611)

La buena medida de la calidad del ambiente, determina la protección de la calidad de vida, hecho que se logra con el establecimiento y ejecución de las normas de legislación ambiental. La calidad de vida está ligada estrechamente con el desarrollo humano, estatus que se logra con un acceso de un ambiente limpio. Por cuya razón podemos considerar que la calidad de vida es el que da condiciones para la excelencia o bondad de la vida, más allá de lo cuantitativo que es el nivel de vida; el ambiente concierne al hombre es sus relaciones sociales de trabajo y de descanso, entretenimiento, deporte y turismo. (ANDÍA, 2010).

2.1.3. Desarrollo Sostenible

Según la Comisión Centroamericana del Ambiente y Desarrollo (CCDA), considera que el “Desarrollo Sostenible es un proceso de cambio progresivo en la calidad de vida del ser humano, que lo coloca como centro y sujeto primordial del desarrollo, por medio del crecimiento económico con equidad social y la transformación de los métodos de producción y de los patrones de consumo que sustentan en el equilibrio ecológico y el soporte vital de la región. Este proceso implica el respeto a la diversidad étnica y cultural local, regional, nacional, así como el fortalecimiento y la plena participación ciudadana, convivencia pacífica y armónica con la naturaleza, sin comprender y garantizando la calidad de vida de las generaciones futuras”.

La importancia del desarrollo sostenible se establece en la Declaración de Estocolmo de 1972, a través de su articulado como uno de sus principales del Derecho

Internacional: “El principio del Derecho al Desarrollo Sustentable. Señalando que hay un vínculo estrecho entre el desarrollo económico, social y del medio ambiente”.

Según ANDÍA (2010), el desarrollo sostenible, es entonces, aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus necesidades. Para alcanzarlo es necesario que el ahorro del consumo energético y de materias primas de los procesos productivos sea menor al crecimiento de dicha producción.

El desarrollo sostenible presenta las siguientes características principales:

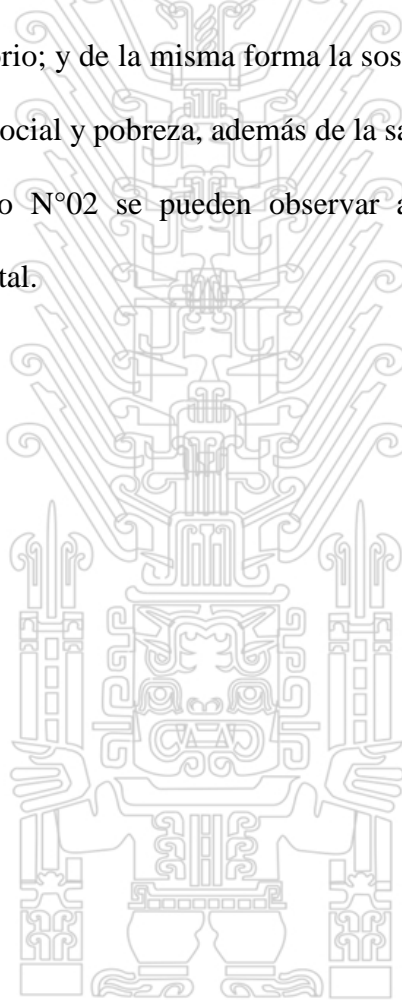
- Mantiene la calidad de vida.
- Permite el acceso continuo a los recursos naturales.
- Impide que los daños al medio ambiente perduren.

2.1.4. La Sostenibilidad

Según Andía (2010) se define la sostenibilidad como el estado que se logra al ser capaces de desarrollarnos satisfaciendo nuestras necesidades económicas, sociales y ambientales con comprometer la capacidad de las futuras generaciones para cubrir las suyas. Desde una perspectiva medioambiental, esta premisa cobra mayor relevancia puesto que son los recursos naturales, el lugar y la materia prima necesaria para el desarrollo de las actividades económicas y sociales.

La importancia de la sostenibilidad se establece en la Declaración de Estocolmo de 1972, a través de su articulado consagra como uno de los principios del Derecho Internacional: “El Principio del Derecho al Desarrollo Sustentable. Señalando que hay un vínculo estrecho entre el desarrollo económico, social y ambiental”.

Como se puede observar en el Figura N°01 se logra la sostenibilidad cuando encontramos el equilibrio entre los aspectos sociales, culturales, económicos y los logramos conciliar con los aspectos ambientales. Pero además, según El Ministerio de la Presidencia Española (2007), de esto debemos tener en cuenta que la sostenibilidad ambiental comprenderá los parámetros ambientales ante la producción y consumo, el cambio climático, la conservación, gestión de los recursos naturales y la ordenación del territorio; y de la misma forma la sostenibilidad ambiental incluye el empleo, la cohesión social y pobreza, además de la salud pública y dependencia. En el siguiente Cuadro N°02 se pueden observar algunos de los síntomas de insostenibilidad ambiental.

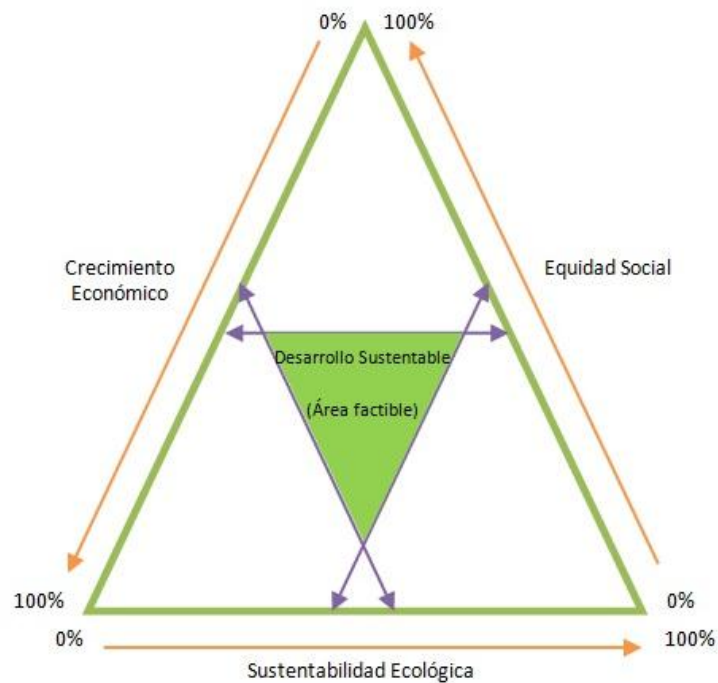


Cuadro N°02: Síntomas de Insostenibilidad Ambiental

PROBLEMA		AGENTES QUIMICOS PRINCIPALES
CONTAMINACION	Efecto invernadero/ cambio climático (global)	Emisiones de CO ₂ , N ₂ O, CH ₄ , CFC's, O ₃ .
	Reducción de la capa de ozono (global)	Emisiones de CFC's.
	Acidificación (continental)	Emisiones de SO ₂ , NO _x , NH ₃ , O ₃ .
	Contaminación tóxica (continental)	SO ₂ , NO _x , O ₃ , partículas, metales pesados, hidrocarburos, monóxido de carbono, agroquímicos, compuestos orgánicos clorados, eutrofización, radiación, ruido.
REDUCCION DE RECURSOS RENOVABLES	Extinción de especies (global)	Cambio de uso de la tierras (Ej. urbanización, deforestación), incremento en población, cosechas no sostenibles.
	Deforestación (global, regional)	Cambio de uso de tierras, incremento de la población, cosechas no sostenibles.
	Degradación de la tierra/ pérdida de la fertilidad de los suelos (regional, nacional)	Incremento en la población, deforestación, sobrepastoreo, agricultura no sostenible, urbanización.
	Escasez de agua (regional, nacional)	Uso no sostenible.
	Reducción de las pesqueras (nacional, local)	Sobre-pesca, contaminación, destrucción de habitats.
REDUCCION DE RECURSOS NO RENOVABLES	Reducción de varios recursos, ej. Combustibles fósiles, minerales (global, nacional)	Altos niveles de consumo.
OTROS	Aglomeración (nacional)	Evacuación de desechos, tráfico.

Fuente: Adaptado de Bhastar and Gyn. 1995. *The North and the South*.

Figura N°01: Pirámide del Desarrollo Sustentable



Fuente: ANDIA CHAVEZ, J. (2009) "Manual de Gestión Ambiental" 1ra. Edición, Lima. Editorial El Saber.

2.1.5. Gestión Ambiental.

Conjunto de decisiones, generales o específicas, y de acciones relacionadas con la política y la legislación ambiental.

En la Figura N°02 se puede observar que la gestión ambiental es el proceso orientado a administrar, planificar, evaluar y monitorear con la mayor eficiencia posible los recursos ambientales existentes en un determinado territorio, buscando mejorar la calidad de vida de sus habitantes, dentro de un enfoque de desarrollo sostenible, es decir, considerando sus vínculos con los aspectos sociales y económicos, así como los impactos de las decisiones actuales sobre las decisiones futuras.

La gestión ambiental es un proceso permanente y continuo, constituido con el conjunto estructurado de principios, normas técnicas, procesos y actividades,

orientado a administrar los intereses, expectativas y recursos relacionados con los objetivos de la política ambiental y alcanzar así, una mejor calidad de vida y el desarrollo integral de la población, el desarrollo de las actividades económicas y la conservación del patrimonio ambiental y natural del país.⁵

La Gestión Ambiental engloba las actividades humanas que buscan el uso racional de nuestros recursos, dirigido a la defensa y protección del ambiente. Tiene un enfoque interdisciplinario y global.

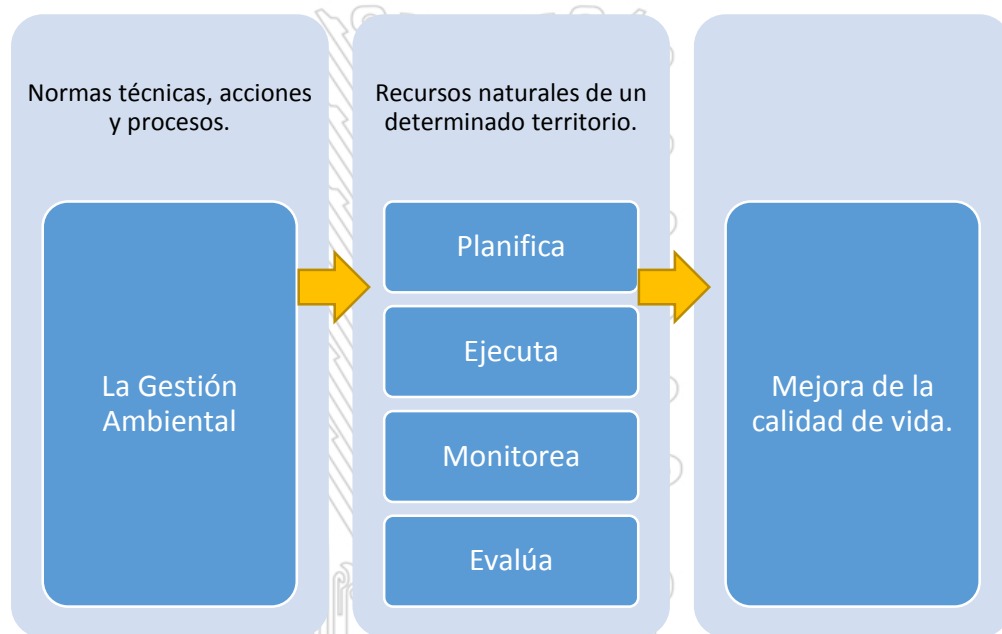
En el Artículo 113° de la Ley 28611, señala que son objetivos de la gestión ambiental en materia de calidad ambiental:

- a. Preservar, mejora, conservar y restaurar, según corresponda, la calidad del aire, el agua y los suelos, y demás componentes del ambiente, identificando, controlando los factores de riesgo que la afecten.
- b. Prevenir, controlar, restringir y evitar según sea el caso actividades que generen efectos significativos nocivos o peligrosos para el ambiente y sus componentes en particular cuando ponen el riesgo la salud de las personas.
- c. Recuperar las áreas o zonas degradadas por la contaminación ambiental.
- d. Prevenir, controlar y mitigar los riesgos y daños ambientales procedentes de la introducción, uso, comercialización y consumo de bienes, productos y servicios o especies de flora y fauna.
- e. Identificar y controlar los factores de riesgo a la calidad del ambiente y sus componentes.

⁵ Art. 13° Ley N°28611 y Art 7° del Reglamento Ley 28245.

- f. Promover el desarrollo de la investigación científica y tecnológica, las actividades de transferencia de conocimientos y recursos, la difusión de experiencias exitosas y otros medios para el mejoramiento de la calidad ambiental final.

Figura N°02: La Gestión Ambiental



Fuente: Elaboración Propia

2.1.6. Política Nacional del Ambiente

La Política Nacional del Ambiente como herramienta del proceso estratégico del desarrollo del país, constituye la base para la conservación del ambiente, de modo que se priorice y se asegure el uso sostenible, responsable, racional y ético de los recursos naturales y del medio que lo sustenta, para contribuir al desarrollo integral, social, económico y cultural del ser humano, en permanente armonía con su entorno.

La Política Nacional del Ambiente tiene por objetivo mejorar la calidad de vida de las personas, garantizando la existencia de ecosistemas saludables, viables y

funcionales en el largo plazo; y el desarrollo sostenible del país, mediante la prevención, protección y recuperación del ambiente y sus componentes, la conservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, de una manera responsable y congruente con el respecto de los derechos fundamentales de la persona.⁶

2.1.7. Supervisión Ambiental.

Acciones de seguimiento y verificación con el propósito de asegurar el cumplimiento de las obligaciones ambientales y verificar el cumplimiento de los requisitos para el otorgamiento de incentivos por parte de los administrados. Comprende la disposición de medidas preventivas, mandatos de carácter particular y recomendaciones. Asimismo, la supervisión directa tiene entre sus finalidades el coadyuvar a la - prevención en la gestión ambiental. (Según resolución de consejo directivo N° 007-2013-OEFA/CD – Reglamento de supervisión directa del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA).

Mecanismo mediante el cual el promotor, asume la responsabilidad de vigilar el cumplimiento de la normativa ambiental vigente, las medidas propuestas en el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) y las incluidas en el diseño del proyecto. (Plan operativo de manejo ambiental, actividades de mantenimiento del canal del dique, Rodríguez Pedraza Alfonso, junio 10 del 2001).

⁶ Artículo N°9 de la Ley General del Ambiente, Ley N°28611.

2.1.8. Instrumentos de Gestión Ambiental.

Los instrumentos de gestión ambiental se definen como el conjunto de políticas, directrices, estándares, normas técnicas y legales, actividades, programas, proyectos e instituciones que permiten la aplicación de los principios generales ambientales y la consecución de los objetivos ambientales del país. (SICA Sistema de la Integración Centroamericana., Módulo de Postgrado en Legislación Política Ambiental Institución CCAD, San Salvador, 2002.)

2.1.9. Normatividad Ambiental.

La normatividad ambiental es el conjunto de objetivos, principios, criterios y orientaciones generales para la protección del medio ambiente de una sociedad particular, también se encarga de imponer los castigos pertinentes para las personas u organizaciones que no cumplan con estas disposiciones y que afecten el medio ambiente. Cada país tiene diferentes criterios con respecto a estas normas. (SICA Sistema de la Integración Centroamericana., Módulo de Postgrado en Legislación Política Ambiental Institución CCAD, San Salvador, 2002.)

2.1.10. Estudio de Impacto Ambiental (EIA).

Documento de evaluación ambiental de aquellos proyectos de inversión cuya ejecución puede generar Impactos Ambientales negativos significativos en términos cuantitativos o cualitativos. Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (Ministerio del Ambiente).

2.1.11. Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA).

Sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio del proyecto de inversión. Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (Ministerio del Ambiente).

2.1.12. Plan de Manejo Ambiental (PMA).

Es el Instrumento Ambiental producto de una evaluación ambiental que de manera detallada establece las acciones que se implementarán para prevenir, mitigar, rehabilitar o compensar los impactos negativos generados por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad. Incluye los Planes de Relaciones Comunitarias, Monitoreo, Contingencia y Abandono según la naturaleza del proyecto, obra o actividad. Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (Ministerio del Ambiente).

2.1.13. Protección Ambiental.

Es el conjunto de acciones de orden técnico, legal, económico y social que tiene por objeto proteger el Ambiente de los efectos que pudiere provocar la realización de Actividades, en las zonas donde éstas se realizan y sus áreas de influencia, evitando su degradación progresiva o violenta a niveles perjudiciales que afecten los ecosistemas, la salud y el bienestar humano. Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (Ministerio del Ambiente).

2.1.14. Monitoreo.

Obtención espacial y temporal de información específica sobre el estado de las variables ambientales, generada como orientación para actuar y para alimentar los procesos de seguimiento y fiscalización ambiental. Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (Ministerio del Ambiente).

2.1.15. Sistemas de Información Geográfica (SIG)

Son sistemas diseñados para la captura, almacenamiento, manipulación y análisis de información en donde la ubicación espacial constituye el elemento fundamental. (Instituto Mexicano del Transporte, José Luis Vicente Velásquez, Alberto Mendoza Díaz, Publicación Técnica N° 161, Sanfandila, Qro., 2001).

Aspectos Generales

Un Sistema de Información Geográfico (SIG) particulariza un conjunto de procedimientos sobre una base de datos no gráfica o descriptiva de objetos del mundo real y que tienen una representación gráfica que son susceptibles de algún tipo de medición respecto a su tamaño y dimensión relativa a la superficie de la tierra. A parte de la especificación no gráfica el SIG cuenta también con una base de datos gráfica con información georeferenciada o de tipo espacial y de alguna forma ligada a la base de datos descriptiva. La información es considerada geográfica si es medible y tiene localización.

En un SIG se usan herramientas de gran capacidad de procesamiento gráfico y alfanumérico, estas herramientas van dotadas de procedimientos y aplicaciones para captura, almacenamiento, análisis y visualización de la información georeferenciada.

La mayor utilidad de un sistema de información geográfico está íntimamente relacionada con la capacidad que posee éste de construir modelos o representaciones del mundo real a partir de las bases de datos digitales, esto se logra aplicando una serie de procedimientos específicos que generan aún más información para el análisis. La construcción de modelos o modelos de simulación como se les denominan, se convierte en una valiosa herramienta para analizar fenómenos que tengan relación con tendencias y así poder lograr establecer los diferentes factores influyentes.

Definición de los SIG

Los SIG son una nueva tecnología que permite gestionar y analizar la información espacial, y que surgió como resultado de la necesidad de disponer rápidamente de información para resolver problemas y contestar a preguntas de modo inmediato.

Es realmente complejo explicar el concepto de SIG y no hay un consenso a la hora de definir un SIG, debido a que integra dentro de un mismo concepto tanto los componentes como las funciones.

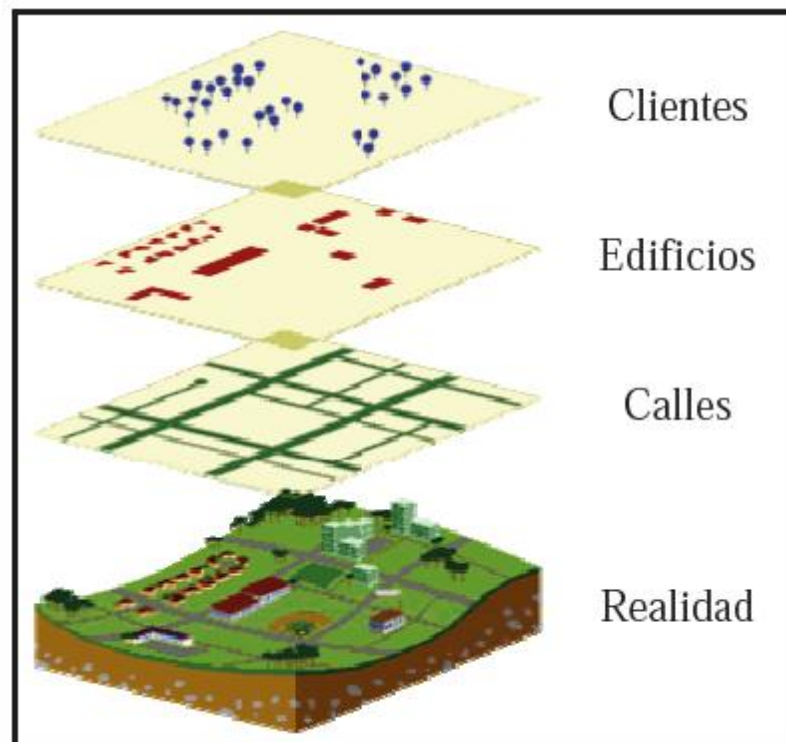
Asimismo, existen otras muchas definiciones de SIG, algunas de ellas acentúan su componente de base de datos, otras sus funcionalidades y otras enfatizan el hecho de ser una herramienta de apoyo en la toma de decisiones; pero todas coinciden en que se trata de un sistema integrado para trabajar con información espacial, herramienta esencial para el análisis y toma de decisiones en muchas áreas del conocimiento.

Como “Sistema de Información” se entiende la unión de la información y herramientas informáticas (programas o software) para su análisis con unos objetivos concretos. Por otra parte, al incluir el término “Geográfica” se asume que la información es espacialmente explícita, es decir, incluye la posición en el espacio.

La base de un SIG es, por tanto, una serie de capas de información espacial en formato digital que representan diversas variables (formato ráster), o bien capas que representan objetos (formato vectorial) a los que corresponden varias entradas en una base de datos enlazada. Esta estructura permite combinar en un mismo sistema, información con orígenes y formatos muy diversos, incrementando la complejidad del sistema (ver Figura N° 3).



Figura N°03: Ilustración de un SIG



Fuente: GÓMEZ OLIVAS, Freddy Wellington. Julio 2011 – Tesis PUCP

La primera aparición del término S.I.G. es referenciada por Tomlinson en 1967, referida a “una aplicación informática cuyo objetivo es desarrollar un conjunto de tareas con información geográfica digitalizada”. Se trataba del Sistema de Información Geográfica de Canadá (C.G.I.S.).

En 1987, Berry definió un Sistema de Información Geográfica como *“un sistema informático diseñado para el manejo, análisis y cartografía de información espacial”*.

También, en 1987, el Department of Environment de USA lo expresó como *“un sistema para capturar, almacenar, chequear, manipular, analizar y representar datos que están espacialmente referenciados en la Tierra”*.

En 1988 Burrough y McDonnell, amplían el concepto a *“un sistema (normalmente asistido por ordenador, cuando se utiliza este término) de herramientas para reunir, introducir, almacenar, recuperar, transformar y cartografiar datos espaciales sobre el mundo real con el fin de satisfacer múltiples propósitos”*. La base de datos está compuesta, generalmente, por un gran número de representaciones espaciales de tipo mapa denominadas *“coberturas”* o *“capas”*.

En 1990, el National Center for Geographic Information and Analysis (NCGIA) de USA los define como *“sistema de hardware, software y procedimientos elaborados para facilitar la obtención, gestión, manipulación, análisis, modelado, representación y salida de datos espacialmente referenciados, para resolver problemas complejos de planificación y gestión”*.

Tal como se observa, estas definiciones no sólo son sucesivas en el tiempo, sino que además cada una supone un mayor nivel de complejidad respecto a la anterior. La primera hace referencia únicamente a las bases de datos espaciales; la segunda y la tercera a las herramientas (software) de tratamiento de estos datos (el típico paquete de módulos de SIG); finalmente, la cuarta y quinta incluyen el hardware utilizado y los procedimientos complementarios que puedan ser necesarios.

Mediante los SIG se pueden realizar operaciones entre las capas, y así obtener resultados en formato imagen o en tablas. Todos estos resultados pueden utilizarse para la elaboración de análisis y modelos. Por lo tanto, no hay que considerar a los SIG como una herramienta sólo de captura, almacenamiento, manejo y presentación de mapas.

2.1.16. Aplicaciones de los SIG

Un Sistema de Información Geográfica es una herramienta que permite la integración de bases de datos espaciales y la implementación de diversas técnicas de análisis de datos.

Como ya es conocido la mayor parte de las actividades que lleva a cabo el hombre tienen una clara componente geográfica. Cada vez con mayor frecuencia se tiende a estudiar detalladamente esa componente espacial de los fenómenos que ocurren a nuestro alrededor y la forma en que las personas se ven involucradas en ellos. Por este motivo, la presencia constante de información geográfica requiere para su manejo herramientas como las que proporcionan los Sistemas de Información Geográfica para su adecuado tratamiento [Comas y Ruiz, 1993].

De este modo, el uso y, por lo tanto, los métodos y las técnicas de estos sistemas, como herramientas idóneas para tratar esa información, se extienden en multitud de ámbitos, especialmente entre los profesionales y científicos. A consecuencia de esto, como si se tratase de un efecto de retroalimentación, se generan multitud de nuevas posibilidades de utilización de dichas herramientas aplicadas al tratamiento de la información geográfica.

Por tanto, cualquier actividad relacionada con el espacio, puede beneficiarse del trabajo con SIG. Entre las aplicaciones más usuales destacan:

- **Científicas:** ciencias medioambientales y relacionadas con el espacio, desarrollo de modelos empíricos, modelización cartográfica, modelos dinámicos y teledetección.
- **Gestión:** cartografía automática, información pública, catastro, planificación física, ordenación territorial, planificación urbana, estudios de impacto ambiental, evaluación de recursos y seguimiento de actuaciones.
- **Empresarial:** marketing, estrategias de distribución, planificación de transportes y localización óptima.

Aunque, todas estas disciplinas utilicen los SIG para resolver cuestiones distintas, todas realizan y ejecutan tareas comunes, siendo estas:

Organización de datos: almacenar datos con el fin de sustituir una mapoteca analógica (mapas físicos en papel) por una mapoteca digital (mapas en el ordenador) posee ventajas obvias, entre las cuales pueden ser citadas una reducción en el espacio físico; el fin del deterioro de los productos en papel; la rápida recuperación de los datos; la posibilidad de producir copias sin pérdida de calidad; y otras más.

Visualización de datos: la posibilidad de seleccionar los niveles de información deseados; de acuerdo con el contexto, permite acopiar los mapas temáticos elegidos superándose cualquier producto en papel. La capacidad de análisis del ojo humano, a

pesar de estar subestimada, es esencial en un estudio que implica información espacial.

Producción de mapas: en general los SIG poseen herramientas completas para la producción de mapas, siendo bastante simples la inclusión de rejillas de coordenadas, escala gráfica y numérica, leyenda, flecha norte y textos diversos, siendo mucho más indicados para la cartografía que los simples sistemas C.A.D. (*Computer-Aided Design*).

Consulta espacial: posiblemente la función más importante de los S.I.G es la posibilidad de preguntar cuáles son las propiedades de un determinado objeto, o en qué lugares tienen tales propiedades. La interacción entre el usuario y los datos se convierte en dinámica y extremadamente poderosa. [Loranca, 2000].

Análisis espacial: consiste en el uso de un conjunto de técnicas de combinación entre los niveles de información (capas), con el fin de evidenciar patrones o establecer relaciones dentro de los datos que quedaban anteriormente ocultos al analista. Es una manera de inferir significado a partir del cruce de los datos. [Loranca, 2000].

Previsión: uno de los propósitos de los SIG es el de verificación de escenarios, modificando los parámetros para evaluar cómo los eventos, naturales o no, ocurrirían si las condiciones fuesen diferentes, obteniendo un conocimiento más general de los objetos o el área en estudio. [Loranca, 2000].

Creación de modelos: la capacidad de almacenamiento, recuperación y análisis de datos espaciales convierte a los SIG en plataformas ideales para el desarrollo y

aplicación de modelos distribuidos espacialmente, y para la validación de escenarios hipotéticos. [Loranca, 2000].

Aplicaciones al medio ambiente: Las aplicaciones al medio ambiente representan el conjunto de casos donde el uso de los SIG es más frecuente y se encuentra más extendido. Intentar reconocer cuál es el motivo de la gran proliferación del uso de los SIG en este grupo suele ser complicado ya que es habitual encontrar más de una circunstancia que lleva a esa aplicación de los sistemas. Un primer intento por delimitar esos motivos nos hace reflexionar acerca del hecho evidente que no existe nada tan “geográfico” como el propio territorio y los elementos físicos que en él se localizan. Es habitual que las relaciones entre los elementos del medio físico alcancen niveles de complejidad muy elevados, por lo que es necesario disponer de herramientas capaces de reflejar y recoger toda esa diversidad. Unido a esto, y como factor realmente clave, encontramos que en la actualidad existe una gran preocupación por todo nuestro entorno, por su estado, por su nivel de conservación y por los recursos que tenemos a nuestra disposición [Comas y Ruiz, 1993], ver Figura N° 04.

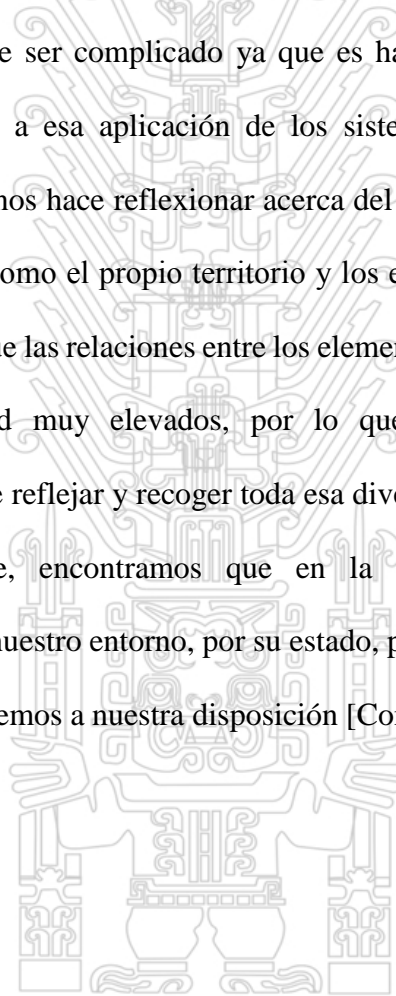
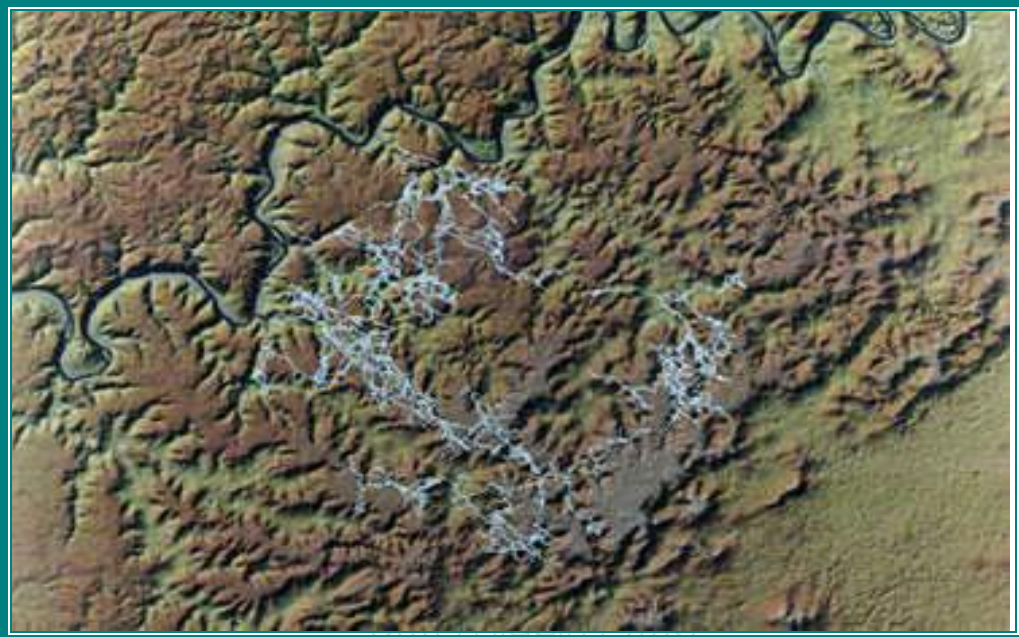


Figura N° 04: Ilustración de un SIG aplicado al ambiente



Fuente: LAZARTE ARAOZ, Edgar Antonio. Diciembre 2002, Tesis – Universidad de Piura

Ante la diversidad de estos hechos sólo podemos reconocer que los SIG ofrecen grandes garantías para afrontar el estudio integrado de tantas variables y factores como tienen lugar en el territorio. Con estas premisas establecidas, podemos identificar los casos fundamentales que conformarían las aplicaciones dentro de este grupo [Comas y Ruiz, 1993].

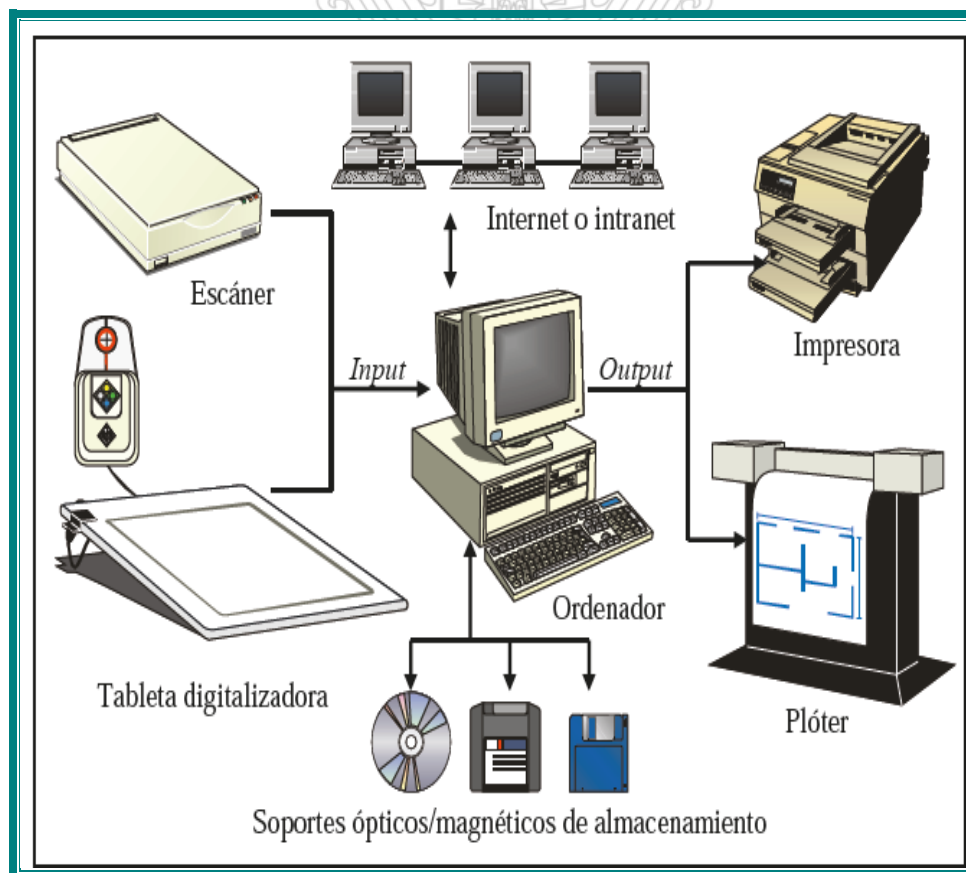
2.1.17. Componentes e Indicadores de un SIG.

Un sistema de información no sólo trata de un programa informático, sino que debe conjugar con otros elementos e indicadores como: equipos, hardware, software, herramientas, información georeferenciada, Imágenes satelitales, datos gráficos y datos alfanuméricos que hacen posible su funcionamiento. Estos son los llamados componentes e indicadores de los SIG que a continuación se detallan:

a) **Hardware**

Hardware es la computadora en la que opera el SIG. Actualmente, un SIG corre en un amplio rango de tipos de hardware, desde servers de computadoras centralizados hasta computadoras desktop utilizadas en configuraciones individuales o de red. Una organización requiere de hardware suficientemente específico para cumplir las necesidades de la aplicación. Tal como la velocidad, el costo, el soporte, la administración, la escalabilidad y la seguridad. Ver figura N° 05.

Figura N° 05: Componentes de hardware más importantes para un SIG.



Fuente: GÓMEZ OLIVAS, Freddy Wellington. Julio 2011 – Tesis PUCP

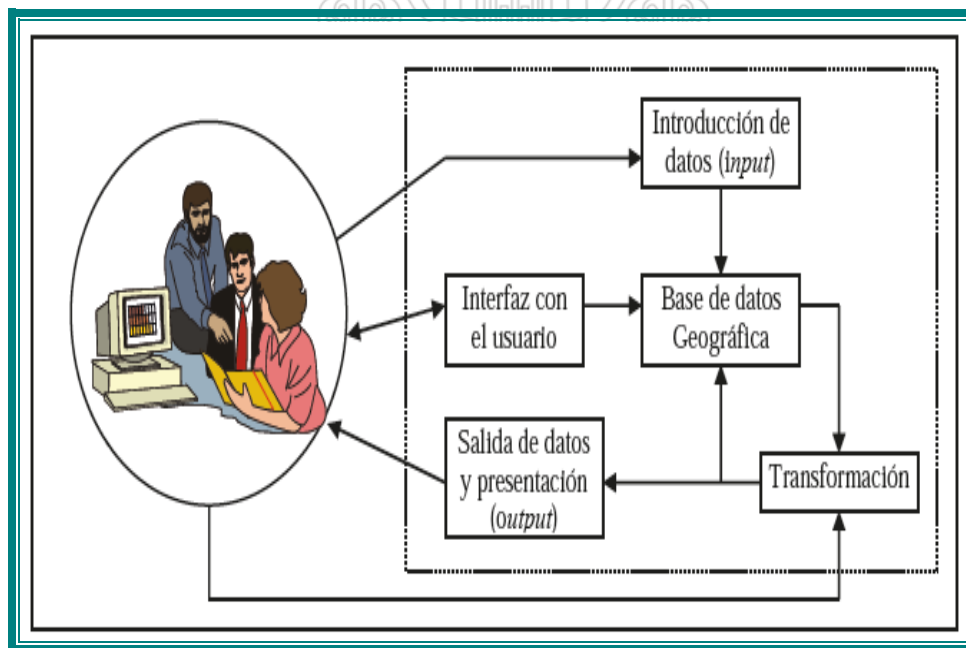
b) Software

El software de SIG provee las funciones y herramientas necesarias para almacenar, analizar y mostrar información geográfica. Los componentes claves del software son:

- Sistema de manejo de base de datos (SMBD)
- Herramientas para el ingreso y manipulación de información geográfica.
- Herramienta de soporte para consultas, análisis y visualización geográfica.
- Interfase gráfica del usuario (IGU) para fácil acceso a herramientas.

En los últimos años, la elección de software no ha sido difícil, dado que quedan pocos vendedores principales, y todos los productos son razonablemente fáciles de utilizar. Ver figura N° 06.

Figura N° 06: Componentes de software más importantes para un SIG.



Fuente: GÓMEZ OLIVAS, Freddy Wellington. Julio 2011 – Tesis PUCP

c) Datos

El componente más importante de un SIG son los datos. Primero se requiere tener una buena base de datos y para lograr esto frecuentemente se invierte en obtenerlo entre el 60 al 80% del presupuesto asignados para este tipo de estudios. Asimismo, recolectar buenos datos de base es un proceso largo, que frecuentemente demora el desarrollo de productos que pueden utilizarse para justificar la inversión. Un compromiso a un alto nivel es indispensable para llevar la implementación de un SIG a través de esta fase. Los datos geográficos y los datos tabulares relacionados pueden obtenerse por levantamiento propio o adquirirse de un proveedor comercial de datos. La mayoría de los SIG emplean un SMBD para crear y mantener una base de datos para ayudar a organizar y manejar los datos.

d) Personal

La tecnología de SIG es de valor limitado sin un personal que maneja el sistema y desarrolle planes para aplicarlo. Frecuentemente, sin personal, los datos se desactualizan y se manejan equivocadamente. El hardware no se utiliza en todo su potencial y el software se mantiene “misterioso”. Los usuarios de SIG varían desde especialistas técnicos, que diseñan y mantienen el sistema, hasta aquellos que lo utilizan para ayudar a realizar sus tareas diarias.

e) Métodos

Un SIG exitoso opera de acuerdo a un plan bien diseñado y reglas de la actividad, siendo estos los modelos y prácticas operativas únicas a cada organización.

f) Funcionamiento de los SIG

El SIG funciona como una base de datos con información geográfica (datos alfanuméricos) que se encuentra asociada a un identificador común a los objetos gráficos contenidos en un mapa digital. De esta forma, señalando un objeto se conocen sus atributos e inversamente, preguntando por un registro de la base de datos, se puede saber su localización en la cartografía.

La razón fundamental para utilizar un SIG es la gestión de información espacial. El sistema permite separar la información en diferentes capas temáticas y las almacena independientemente, permitiendo trabajar con ellas de manera rápida y sencilla, y facilitando al profesional la posibilidad de relacionar la información existente a través de la topología de los objetos, a fin de generar otra nueva que no podríamos obtener de otra forma. Ver figura N° 07 – 08.

g) Soluciones propias del SIG

Las principales cuestiones que puede resolver un Sistema de Información Geográfica, ordenadas de menor a mayor complejidad, son:

- I. Localización. Preguntar por las características de un lugar concreto.
- II. Condición. El cumplimiento o no de unas condiciones impuestas al sistema.
- III. Tendencia. Comparación entre situaciones temporales o espaciales distintas de alguna característica.
- IV. Rutas. Cálculo de rutas óptimas entre dos o más puntos.
- V. Pautas. Detección de pautas espaciales.

VI. Modelos. Generación de modelos a partir de fenómenos o actuaciones simuladas.

h) Construcción de la base de datos

La construcción de una base de datos espacial implica un proceso de abstracción para pasar de la complejidad del mundo real a una representación simplificada asequible para el lenguaje de los computadores. Es conveniente diferenciar los conceptos de Modelo de Datos y Estructura de Datos.

Modelo de datos.

Un modelo de datos permite clasificar elementos del paisaje de tal manera que representen diferentes grados de detalle, por ejemplo, en orden jerárquico. Temas, Grupos, Objetos, con lo cual los usuarios de SIG pueden consultar y manejar la información en su nivel deseado. A continuación se da la opinión de algunos expertos sobre el concepto de modelado de datos geográficos.

“Es la conceptualización del espacio”

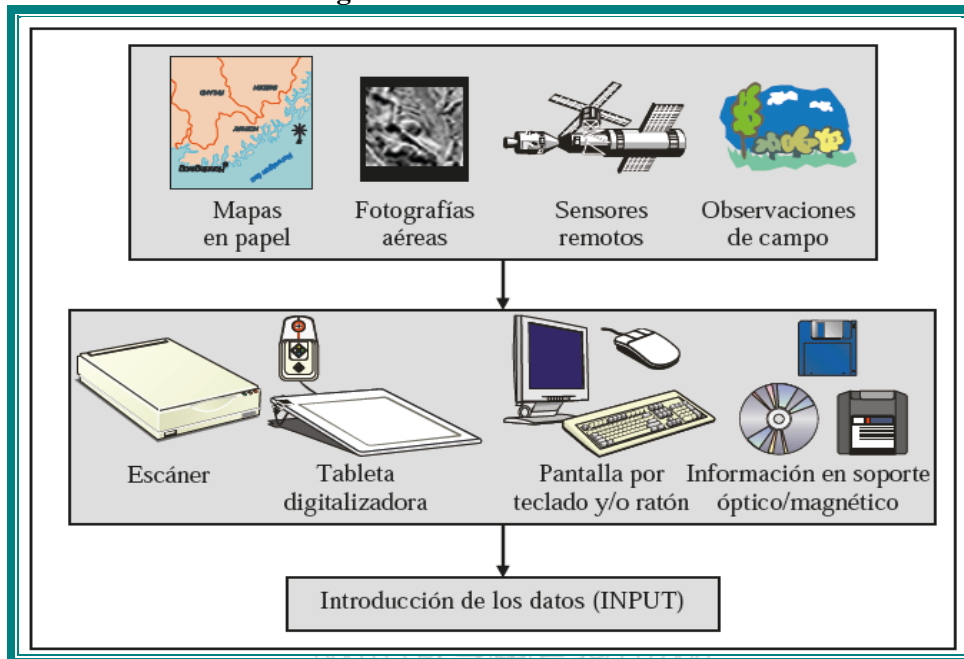
Gutiérrez y Gould, 1994

“Un modelo de datos geográfico es una abstracción del mundo real que emplea una serie de datos objeto que ayudan al despliegue de mapas, consultas, edición y análisis”.

Zeller, 1999

Para manejar un sistema de información sobre el mundo real es necesario resolver los siguientes problemas: definir los objetos o entidades de interés, sus atributos y relaciones, clasificarlos, codificarlos y asignarles normas de representación.

Figura N° 07: Introducción de datos.

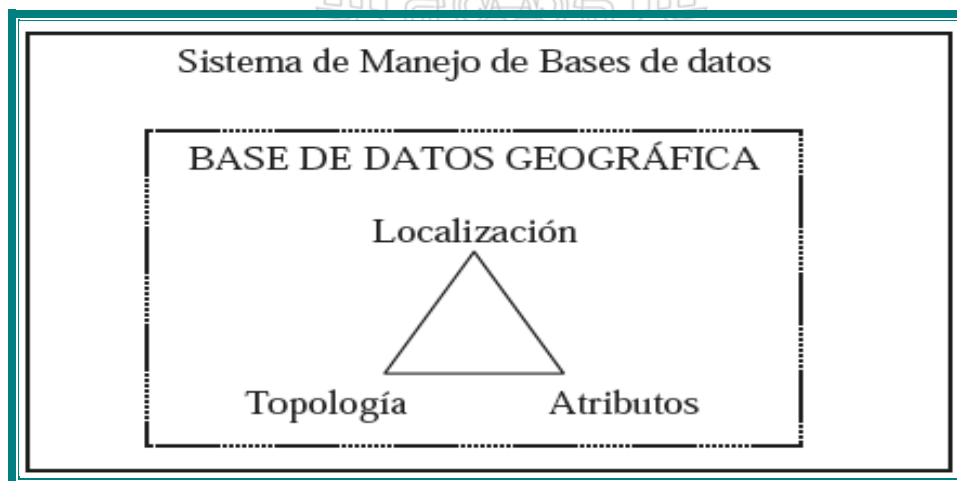


Fuente: GÓMEZ OLIVAS, Freddy Wellington. Julio 2011 – Tesis PUCP

Estructura y almacenamiento de los datos.

Se define una estructura de datos como, la implementación de la conceptualización del modelo de datos en el computador.

Figura N° 08: Componentes de la base de datos geográfica.



Gutiérrez y Gould, 1994

“Descripción práctica más detallada y concreta de los fenómenos espaciales e incluye cuestiones para el almacenamiento de los datos geográficos mediante procedimientos como la codificación de grupos de longitud variable en el modelo raster o las listas de coordenadas en el modelo vectorial.

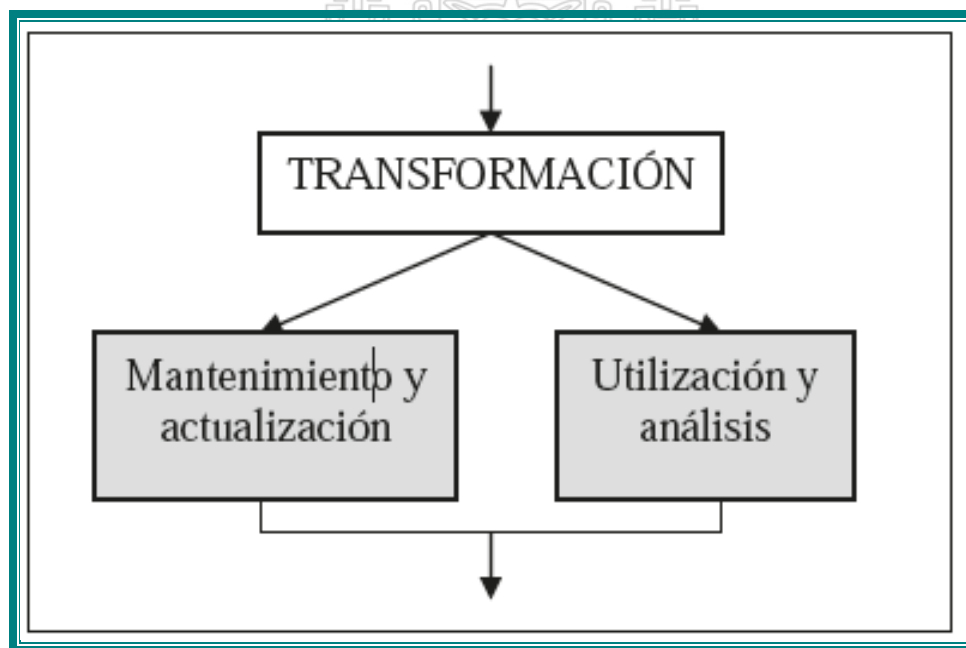
Laurini y Thomson, 1992

Transformación de los datos.

La transformación de los datos (ver figura 09) abarca 2 clases de procedimientos: Transformaciones necesarias para eliminar errores de los datos o para actualizarlos o para emparejarlos en otros conjuntos de datos.

La gran serie de métodos de análisis que pueden ser aplicados a los datos para lograr respuestas a las preguntas formuladas en el S.I.G.

Figura N° 09: Transformación de los datos.



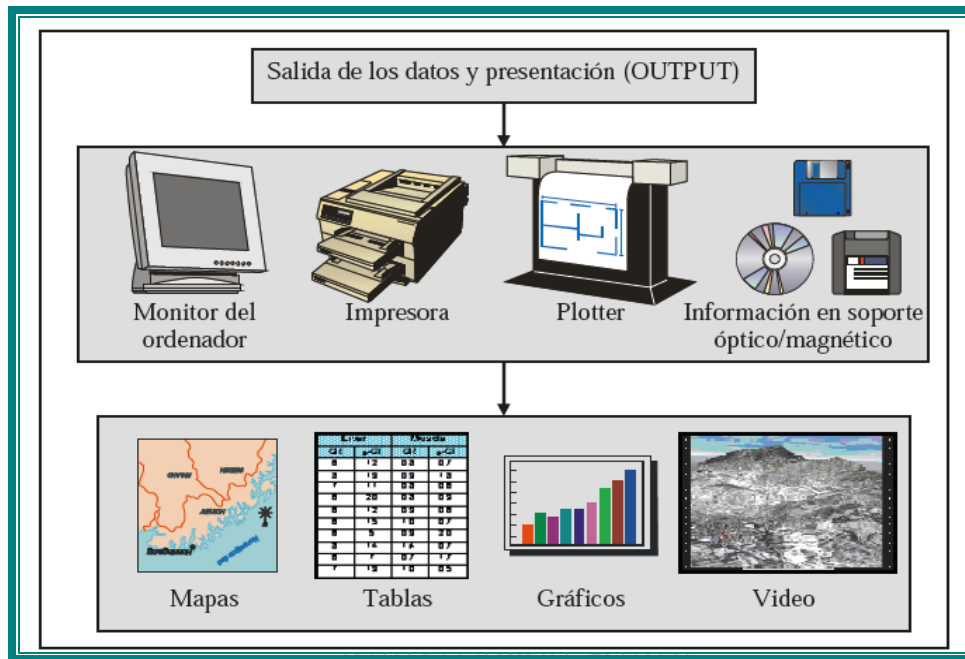
Fuente: GÓMEZ OLIVAS, Freddy Wellington. Julio 2011 – Tesis PUCP

Las transformaciones pueden operar con los datos espaciales (topología) y los aspectos no espaciales de los datos, por separado o en combinación. La mayoría de estas transformaciones, como las asociadas a los cambios de escala, ajuste de los datos a las nuevas proyecciones, recuperación de datos lógicos y cálculo de las áreas o perímetros, son de una naturaleza tan general que podemos esperar encontrarlos en cualquier tipo de S.I.G. de una u otra forma. Otros tipos de manipulación pueden ser aplicaciones extremadamente específicas, y su incorporación en un S.I.G. particular sólo puede ser satisfecha en los usuarios particulares que tengan dicho sistema.

Salida de los datos y presentación (Output)

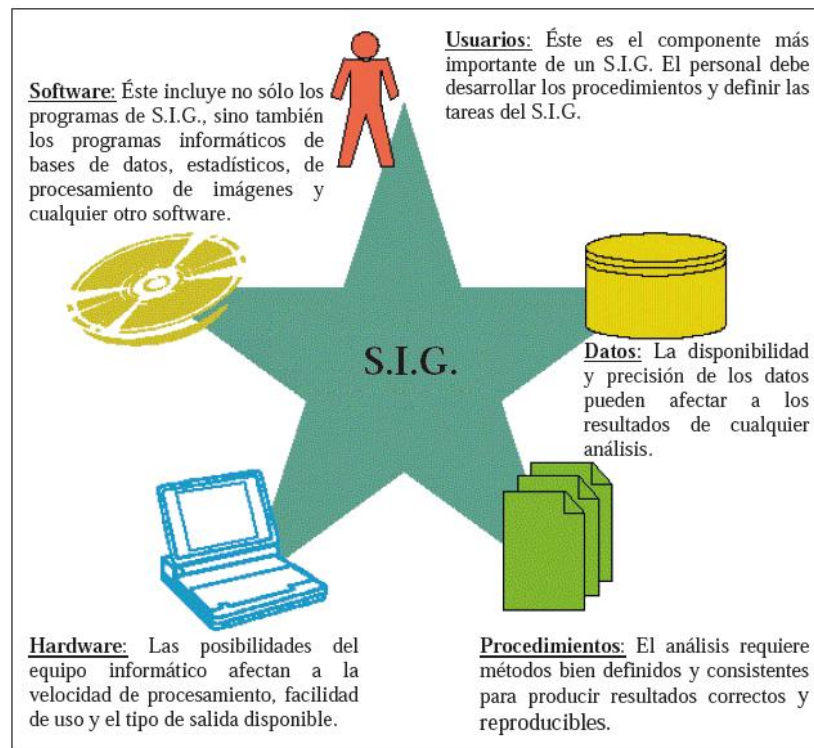
Las salidas de los datos y la presentación (ver figura 10, 11 y 12) corresponden al formato en que los datos están representados y cómo los resultados de los análisis informan a los usuarios. Los datos suelen estar presentados como mapas, tablas o figuras (gráficas y tablas) en una variedad de tipos que se extienden desde la imagen efímera en la pantalla del ordenador, pasando por las copias conseguidas en la impresora o plotter, a la información almacenada en soporte magnético en formato digital.

Figura N° 10: Salida y presentación de los datos.



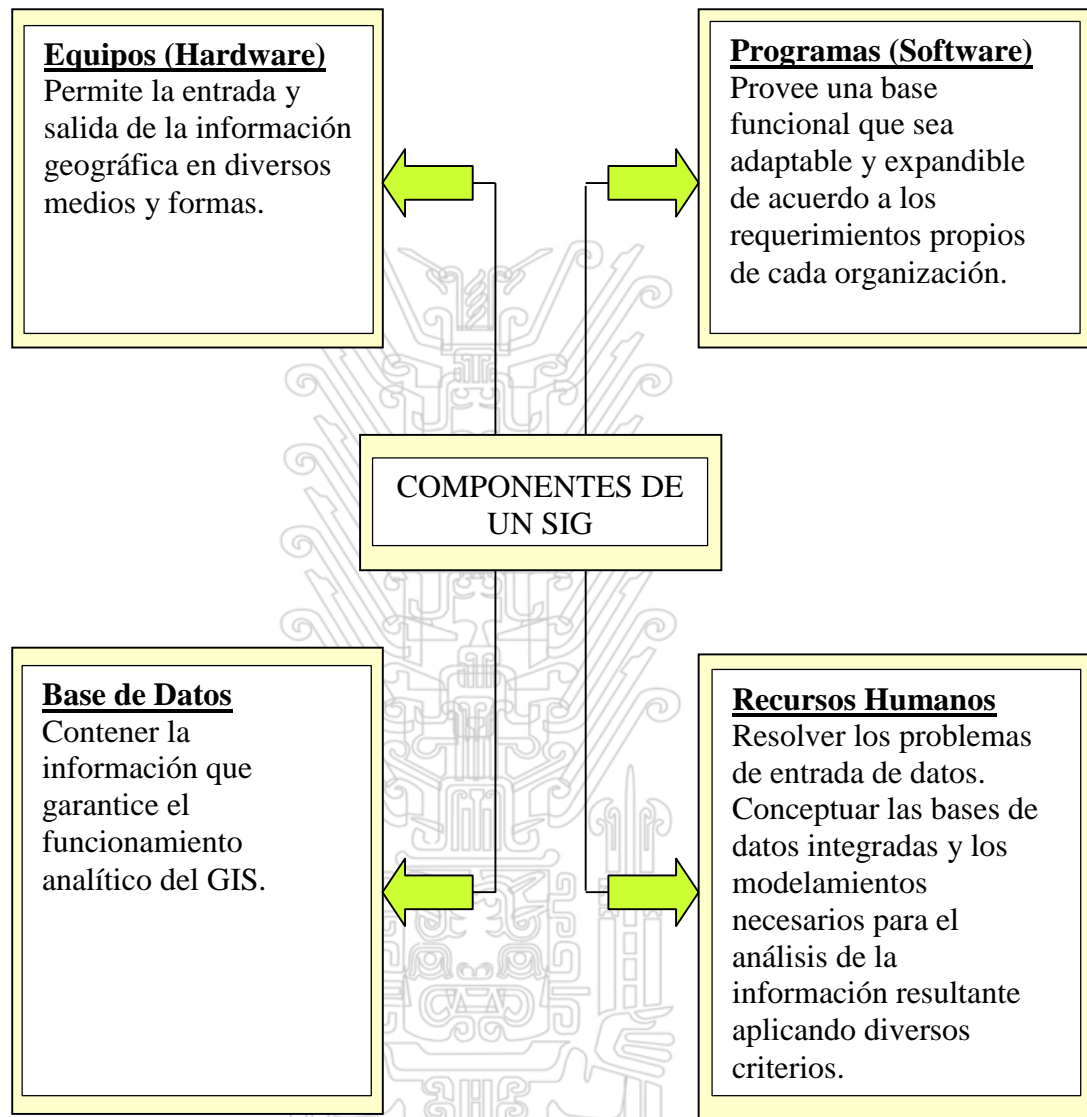
Fuente: GÓMEZ OLIVAS, Freddy Wellington. Julio 2011 – Tesis PUCP

Figura N° 11: Componentes de un SIG



Fuente: GÓMEZ OLIVAS, Freddy Wellington. Julio 2011 – Tesis PUCP

Figura N° 12: Funciones de los componentes de un SIG



Fuente: LAZARTE ARAOZ, Edgar Antonio. Diciembre 2002. Tesis – Universidad de Piura.

2.1.18. Estructura y Funciones de los Sistemas de Información Geográfica

Clasificación de los SIG

Los SIG se encuentran clasificados básicamente en dos clases principales, los de formato ráster y los de formato vectorial, cada uno de las cuales reúne condiciones interesantes para determinado tipo de estudio y análisis. Es importante remarcar que

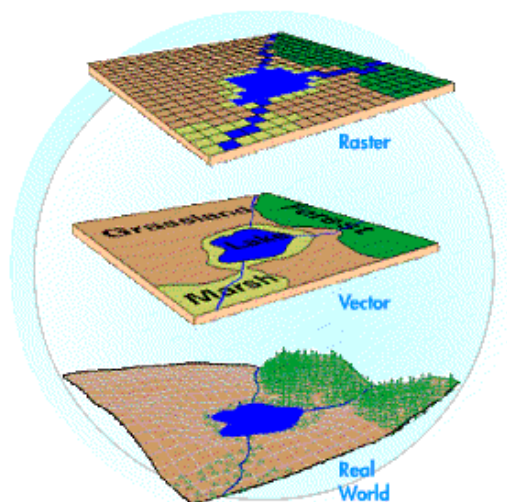
en la actualidad existe software SIG que trabajan con los dos tipos de formato, tal como se puede apreciar en la Tabla N° 01.

Formato ráster

Es aquel en el que la base de datos gráfica está conformada por mapas en formato de celdas, en los cuales cada elemento o píxel corresponde a un área o superficie del terreno.

Estos sistemas presentan una estructura bastante sencilla y fácil de manejar, cada elemento de la superficie o píxel presenta básicamente tres valores, conformados por las coordenadas centrales de la superficie y el correspondiente valor o atributo de dicha superficie, la cual puede estar asociada a una base de datos temática, a través de un código o identificador. Ver figura N° 13.

Figura N° 13: Tipo de formatos SIG



Fuente: LAZARTE ARAOZ, Edgar Antonio. Diciembre 2002. Tesis – Universidad de Piura.

Por la estructura que tiene, no permite obtener una gran precisión espacial y resulta muy complicado establecer relaciones topológicas, pero es excelente para el cruce con información generada a partir de imágenes satelitales, las cuales también se encuentran en formato ráster. Las operaciones de cruce, análisis y superposición son bastante sencillas, y las imágenes pueden ser fácilmente exportadas a formatos como TIF, GIF, PCX y BMP, muy empleados en diseño gráfico. Entre los programas donde la estructura de datos es de tipo ráster podemos mencionar el ArcInfo, Easi/Pase, Erdas Image, Genamap/Genius, Idrisi, Image Analysis, Map Sheets, Spans, Spring, TNT Mips y Visión.

Formato vectorial

Es el formato de los sistemas en los cuales la base de datos gráfica está conformada por puntos, líneas y polígonos, los cuales permiten establecer relaciones topológicas muy interesantes y en algunos casos muy complejas que permite alcanzar una gran precisión espacial, así como establecer una relación e interconexión con una base de datos muy temática, a través de un código o identificador, a nivel de punto, nodo, línea arco o polígono, ver Figura 13.

Ofrece el inconveniente de no poder ser cruzada con información obtenida directamente del procesamiento digital de imágenes de satélites, debido a que ésta es de formato raster, sólo es posible la superposición, más no, la realización de operaciones espaciales, los formatos más empleados son el DXF y SHP. Entre los programas donde la estructura de datos es de tipo vectorial podemos mencionar el ArcView, ArcInfo, Atlas SIG, Autocad Map, Map Info, Easi/Pase, Erdas Image,

Genamap/Genius, Idrisi, Image Analysis, Map Sheets, Spans, Spring, TNT Mips, Visión.

Tabla N° 01: Ventajas y desventajas de los formatos ráster y vectorial

FORMATO VECTORIAL	FORMATO RASTER
Es más conveniente para el almacenamiento, puesto que cada unidad se define por sus límites y no por todas las cuadrículas que engloba.	Hay tantos números como variables “X” celdas, independientemente si existen pocas o muchas fronteras en el área de estudio.
Es más ventajoso en lo que se refiere a la precisión, por cuanto cada unidad se define por sus límites reales.	El espacio se divide en unidades discretas (celdas) y las fronteras entre clases se deben adoptar a ese trazo regular.
Para realizar análisis espaciales es un poco más complejo, deben formarse nuevos polígonos y se hace más compleja la tarea de intersección de polígonos formados en la supresión de sus límites.	Para realizar análisis espaciales este formato es más conveniente: proximidad, rutas óptimas, superposiciones de mapas, etc.; puesto que cada unidad espacial está definida explícitamente, es decir, para encontrar un área situada a una determinada distancia, basta encontrar todas las celdas vecinas a las que definen dicha área.
Los programas que manejan información vectorial son más caros y exigen mayor volumen de cálculo, que los de formato raster.	Los programas exigen menos volumen de cálculo que los programas que manejan información vectorial.

Fuente: LAZARTE ARAOZ, Edgar Antonio. Diciembre 2002. Tesis – Universidad de Piura.

2.1.19. Software SIG

Existe en la actualidad una gran cantidad de programas que permiten emplearse como software SIG. En la Tabla 2, se pueden mostrar los diferentes software SIG disponibles en el mercado con sus requerimientos, estructura de datos y generación de datos.

Tabla N° 02: Comparación entre los diferentes software SIG

Nombre del Software	Fabricante	Hardware		Funciones					Ambiente			Estructura de datos gráficos		Generación de datos				
		PC	WORKSTATION	SIG	CAD	AM/FM	SENSOR REMOTO	DIGITALIZACION	WINDOWS	UNIX	WINDOWS NT	RASTER	VECTORIAL	SQL	ORACLE	ACCESS	dBASE	ORIENTADO A OBJETO
ArcView	ESRI	x		x				x	x	x		x	x	x	x	x	x	
Arc/Info	ESRI	x	x	x		x		x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
Atlas SIG	ESRI	x		x				x	x			x	x	x	x	x		x
AutoCAD Map	Autodesk Inc	x		x	x	x		x	x		x		x	x	x	x		
Easi/Pace	PCI Inc	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x						
Erdas Imagine	ERDAS, Inc	x	x	x			x	x	x	x	x	x						
Genamap/Genius	Genasys	x		x	x	x		x	x	x	x	x	x					
Idrisi	Clark University	x		x		x	x	x			x	x	x		x			
Image Analysis	ERDAS	x		x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
MapInfo	Map Info Corp	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
MapSheets	ERDAS	x		x			x		x		x	x						
Spans	TYDAC / PCI Inc	x	x	x				x	x	x	x	x		x	x			x
Spring	INPE	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
TNT Mips	MicroImages	x		x	x		x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
Vision	Autodesk Inc	x	x	x		x		x	x	x		x	x	x	x			

Fuente: LAZARTE ARAOZ, Edgar Antonio. Diciembre 2002. Tesis – Universidad de Piura.

2.1.20. Software a emplear

Arcgis 10.1.

Es el software donde se realizará las diferentes actividades y etapas de una supervisión ambiental con un SIG muy completo y avanzado.

- Define reglas avanzadas de simbología.
- Aplica en forma dinámica atributos cartográficos a rasgos (suavizado, desplazamiento, etc.) sin alterar los datos de origen.
- Almacena y administra simbología con rasgos en la base de datos geográficos.
- Usa herramientas de geoprociamiento para hallar conflictos gráficos y “callejones sin salida”, generaliza rasgos y automatiza flujos de trabajo.

- Usa herramientas avanzadas de edición cartográfica para realizar acabados de mapas finales en Arcmap.

2.1.21. Sistemas de Posicionamiento Global (GPS)

Es una tecnología de navegación y posicionamiento basado en satélites. El desarrollo del Navigation Satellite Timing and Ranging (NAVSTAR) Global Positioning System (GPS), nombre completo del sistema, es un programa financiado por el gobierno de los Estados Unidos y administrado por el Departamento de Defensa de ese país. El GPS se ha constituido en la herramienta más completa para el registro de la localización de rasgos o elementos sobre la superficie del planeta. (Instituto Mexicano del Transporte, José Luis Vicente Velásquez, Alberto Mendoza Díaz, Publicación Técnica N° 161, Sanfandila, Qro., 2001).

La implementación del programa NAVSTAR, GPS (Navigation System Timing And Ranging, Global Positioning System) fue efectivamente iniciada en diciembre de 1973. El 22 de febrero de 1978 fue lanzado el primer satélite de una serie de cuatro. La responsabilidad del desarrollo y mantenimiento del sistema recae en el Departamento de Defensa de los Estados Unidos, División Sistema Espacial. Esa dependencia se debía a que el sistema fue concebido, igual que Transit, para uso militar.

GPS es un sistema que tiene como objetivo la determinación de las coordenadas espaciales de puntos respecto de un sistema de referencia mundial. Los puntos pueden estar ubicados en cualquier lugar del planeta, pueden permanecer estáticos o en movimiento y las observaciones pueden realizarse en cualquier momento del día.

Para la obtención de coordenadas el sistema se basa en la determinación simultánea de las distancias a cuatro satélites (como mínimo) de coordenadas conocidas. Estas distancias se obtienen a partir de las señales emitidas por los satélites, las que son recibidas por receptores especialmente diseñados. Las coordenadas de los satélites son provistas al receptor por el sistema.

Desde el punto de vista geodésico-topográfico, el Sistema GPS responde a dos requerimientos básicos:

- Planteo directo o levantamiento: se tiene en el terreno un punto materializado, un pilar con placa y marca, un mojón, etc. Se piden sus coordenadas en un sistema de referencia prefijado.
- Planteo inverso o replanteo: se dan las coordenadas de un punto en un sistema de referencia determinado y se pide la localización de dicho punto, que, de no estarlo ya, será materializado en el terreno.

Sistema GPS - Constitución

Está constituido por tres segmentos fundamentales:

- Espacial
- De control
- Del usuario

Información en el receptor

Una vez en funcionamiento, el receptor puede ofrecer al operador una muy amplia y diversa información sobre el proceso de observación, mientras recibe las señales de los satélites.

Aunque varía entre diferentes modelos, se suele disponer de la información siguiente:

- Satélites localizados
- Satélites en seguimiento
- Intensidad de cada señal recibida
- Condición de cada satélite en seguimiento
- Posición: longitud, latitud, altitud
- Calidad de la geometría de observación.

Según la precisión con que se pueden obtener los resultados, podemos clasificarlos en receptores: Geodésicos -Topográficos- Navegadores.

2.1.22. Georeferenciación

La georeferenciación consiste en la identificación de todos los puntos del espacio (aéreos, marítimos o terrestres; naturales o culturales) mediante coordenadas referidas a un único sistema mundial.

La materialización oficial de ese sistema en la Argentina la constituye POSGAR 94 (Marco de referencia geodésico para la República Argentina por resolución del Instituto Geográfico Militar - mayo de 1997).

La georeferenciación resuelve dos grandes cuestiones simultáneamente:

- a) Permite conocer la forma, dimensión y ubicación de cualquier parte de la superficie terrestre o de cualquier objeto sobre ella.
- b) Permite vincular información espacial proveniente de distintas fuentes y épocas, condición necesaria para el desarrollo de los sistemas de información territoriales o geográficos.

La idea de vincular los puntos de la superficie terrestre a un único sistema de referencia no es nueva.

Lo nuevo es que a partir de las tecnologías actuales (principalmente GPS) es posible utilizar un sistema de referencia único (que por otra parte es mundial) y obtener una relación costo-beneficio totalmente favorable.

La georeferenciación no se reduce simplemente a usar GPS.

El uso de la georeferenciación se viene expandiendo aceleradamente. Tal es el caso de las obras viales, sobre todo las más importantes, en las cuales la posición de cada elemento de la obra se define por sus coordenadas.

Otro ámbito en que la georeferenciación pasa a tener un papel de primer orden es el agro, sobre todo en la pampa húmeda, donde operan estaciones permanentes GPS, con alcance de centenares de kilómetros, o sistemas de enlace satelital, para posicionar la maquinaria agrícola suscripta al servicio.

2.1.23. Criterios en georeferenciación con GPS

1. La primera cuestión es establecer la precisión que se necesita en las coordenadas.
2. En base a ello hay que elegir el instrumental y el método de medición, tales que, respetando la precisión exigida, reduzcan el trabajo sólo a lo necesario.
3. Partir de un punto que reúna las siguientes condiciones:
 - a. Coordenadas confiables, garantizadas por entidad responsable,
 - b. Precisión adecuada,
 - c. Ubicado a distancia compatible con el instrumental y el método a utilizar,

d. si se parte de un punto cuyas coordenadas están expresadas en un antiguo sistema de referencia (por tanto distinto al actual y oficialmente establecido), debe tenerse en cuenta que al efectuar la transformación de esas coordenadas al marco de referencia actual se utilizan parámetros de transformación, los cuales contienen errores que inevitablemente influyen en las coordenadas obtenidas,

e. debe recordarse que cualquier error en el punto de partida se traslada a todo el levantamiento.

4. Siempre debe existir algún método de control; por ejemplo se puede vincular el levantamiento a dos puntos de coordenadas conocidas; o bien realizar un itinerario cerrando sobre el punto de partida; o bien medir vectores cuyo único fin es el control, etc.

En GPS es muy rápida (y tentadora) la medición mediante una radiación sin control. A modo de ejemplo podemos decir que un buen método para controlar las coordenadas de los vértices de un polígono, consiste en realizar la medición de todos los vértices desde dos estaciones distintas E1 y E2, vinculadas entre sí. Si las coordenadas de los vértices difieren por debajo de la tolerancia establecida se considera adecuada la calidad de la medición.

5. Si se quiere georeferenciar un levantamiento ya existente, es necesario distinguir dos casos:

a. Los datos existentes están expresados en dos dimensiones, es decir en un plano; en tal caso es suficiente relevar dos puntos, resolviendo gráficamente con un punto la ubicación y con otro la orientación, o bien calculando matemáticamente parámetros de transformación; no obstante es conveniente relevar más puntos para poder contar

con control y mejorar la calidad de los parámetros de transformación.

b. Los datos existentes son tridimensionales; en tal caso es necesario relevar al menos tres puntos para calcular parámetros de transformación, aunque sigue siendo válida la idea de mejorar el cálculo relacionando mayor cantidad de puntos.

6. Es posible (y en casos necesario) combinar la medición con GPS y el uso de medios terrestres de levantamiento. Será necesario resolver la manera de efectuar las transformaciones de coordenadas de un sistema local al sistema general y/o viceversa. Existe software que facilita dicha tarea.

7. Siempre debe especificarse el marco de referencia al cual corresponden las coordenadas. Valores de coordenadas sin marco de referencia conocido pueden ser fuente de importantes errores.

2.2. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

2.2.1. Fiscalización Ambiental

En términos generales, la fiscalización ambiental comprende las acciones de evaluación, supervisión, fiscalización, sanción y aplicación de incentivos, que son realizadas por las Entidades de Fiscalización Ambiental (EFA) con la finalidad de asegurar el cumplimiento de las obligaciones ambientales.

En un sentido más focalizado, la fiscalización ambiental implica el ejercicio de la potestad sancionadora de la Administración Pública en materia ambiental. (Libro, La Fiscalización Ambiental del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA en el Sector Pesquería Pág. 4).

2.2.2. Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA)

El Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) garantiza que las actividades económicas en el Perú se desarrollen en equilibrio con el derecho de las personas a gozar de un ambiente sano. Para ello, se encarga de la evaluación, supervisión, fiscalización y sanción en materia ambiental, así como de la aplicación de los incentivos en los sectores de minería, energía, pesquería e industria. Se creó como un organismo técnico especializado adscrito al Ministerio del Ambiente en el 2008.

Organismo público técnico especializado adscrito al Ministerio del Ambiente, con personería jurídica de derecho público interno, constituyéndose en pliego presupuestal, encargado de la función de fiscalización, supervisión, control y sanción en materia ambiental. (Resolución de Consejo Directivo N° 007-2013-OEFA/CD).

2.2.3. Fiscalización Ambiental del OEFA en el Sector Pesquería

En el sector pesquería, el OEFA fiscaliza (en sentido amplio) el cumplimiento de las obligaciones ambientales en el desarrollo de las actividades de **procesamiento pesquero industrial y acuicultura de mayor escala**, las cuales se encuentren previstas en las normas, instrumentos de gestión ambiental y mandatos emitidos por el OEFA. En el marco de dicha función, el OEFA impone las sanciones y medidas administrativas que considere pertinentes.

En tal sentido, el OEFA resulta competente para fiscalizar las siguientes actividades:

Actividad pesquera industrial

Comprende las actividades de procesamiento pesquero que se realizan empleando técnicas, procesos y operaciones que requieren de maquinarias y equipos.

En el marco de dicha actividad, el OEFA fiscaliza el cumplimiento de las obligaciones ambientales a cargo de los empresarios titulares. La fiscalización de las demás obligaciones de carácter no ambiental (v. gr. Obligaciones técnicas o relacionadas al aprovechamiento sostenible del recurso) es de competencia del Ministerio de la Producción (PRODUCE).

Asimismo, la fiscalización ambiental de las actividades de procesamiento pesquero de tipo artesanal es de competencia de los gobiernos regionales, debido a que dichas actividades no califican como procesamiento pesquero industrial.

Acuicultura de mayor escala

La acuicultura es el conjunto de actividades que se realizan para el cultivo o crianza de especies acuáticas, comprendiendo su ciclo biológico completo o parcial. Estas actividades se realizan en un medio seleccionado y controlado, sea en aguas naturales o artificiales, en aguas marinas, dulces o salobres.

La acuicultura comprende las actividades de poblamiento (siembra) y repoblamiento (resiembra) de recursos hidrobiológicos (v. gr. peces, moluscos, crustáceos), cultivo o crianza, así como la investigación y procesamiento primario de productos hidrobiológicos provenientes de dicha actividad.

El OEFA es competente para realizar actividades de fiscalización ambiental en la acuicultura de mayor escala, la cual comprende los procesos de producción mayores

a 50 toneladas brutas por año.

En esta actividad, el OEFA fiscaliza la selección y acondicionamiento del medio, obtención (producción) de semilla, cultivo (crianza), cosecha y procesamiento primario.

La fiscalización ambiental de las actividades acuícolas de menor escala y de subsistencia es de competencia de los gobiernos regionales.

2.2.4. Infracciones ambientales que pueden ser sancionados por el OEFA

Son consideradas infracciones ambientales sancionables por el OEFA, las siguientes acciones u omisiones:

Infracciones generales

- Impedir u obstaculizar las labores de seguimiento, control, inspección y supervisión ambiental.
- No entregar reportes, resultados, informes u otros documentos, en la forma, modo u oportunidad establecida en la normatividad o en la resolución administrativa correspondiente.

Entidades públicas que supervisa el OEFA en el sector Pesquería

El OEFA cuenta con competencia para supervisar a las Entidades de Fiscalización Ambiental - EFA, de alcance nacional, regional o local, con la finalidad de verificar que cumplan con sus funciones en materia de fiscalización ambiental.

En el sector pesquero, el Ministerio de la Producción mantiene competencia exclusiva en materia de ordenamiento pesquero, estando encargado de cautelar la conservación

de los recursos hidrobiológicos y su aprovechamiento racional.

2.2.5. Reglamento de Supervisión Directa del OEFA

Fue creado mediante Resolución de Consejo Directivo N° 007-2013-OEFA/CD el 26 de febrero de 2013.

A través de la Ley N° 29325 - Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental se otorga al OEFA la condición de Ente Rector del citado Sistema, el cual tiene por finalidad asegurar el cumplimiento de la legislación ambiental por parte de todas las personas naturales o jurídicas, así como supervisar y garantizar que las funciones de evaluación, supervisión, fiscalización, control y sanción en materia ambiental a cargo de las diversas entidades del Estado se realicen de manera independiente, imparcial, ágil y eficiente.

De acuerdo a lo previsto en el Literal b) del Artículo 11° de la Ley N° 29325, el OEFA tiene a su cargo la función de supervisión directa, la cual comprende la facultad de realizar acciones de seguimiento y verificación con el propósito de asegurar el cumplimiento de las normas, obligaciones e incentivos establecidos en la regulación ambiental por parte de los administrados, por lo que se requiere aprobar su respectiva reglamentación.

Objeto

El objeto del presente Reglamento es regular el ejercicio de la función de supervisión directa prevista en el Literal b) del Artículo 11° de la Ley N° 29325 - Ley del Sistema Nacional de Evaluación Fiscalización Ambiental.

Ámbito de Aplicación

El presente Reglamento es aplicable a todos aquellos que ejercen o coadyuvan al ejercicio de la función de supervisión directa a cargo del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA.

El ejercicio de la función de supervisión directa consiste en el seguimiento y verificación del cumplimiento de las obligaciones ambientales fiscalizables contenidas en:

- a) La normativa ambiental.
- b) Los instrumentos de gestión ambiental.
- c) Los mandatos o disposiciones emitidas por los órganos competentes del OEFA.
- d) Otras fuentes de obligaciones ambientales fiscalizables.

Finalidad

El presente Reglamento tiene por finalidad establecer los criterios, modalidades y procedimientos aplicables al ejercicio de la función de supervisión directa a cargo del OEFA, en el marco de la legislación vigente.

Autoridad de Evaluación Ambiental

Es el órgano titular de la función de evaluación ambiental dentro del OEFA, que previa o simultánea a las acciones de supervisión directa realiza acciones de vigilancia y monitoreo que permiten identificar la calidad del ambiente y el estado de los recursos naturales relacionados a las actividades objeto de supervisión directa por parte del OEFA, coadyuvando al ejercicio de la función supervisora.

Autoridad de Supervisión Directa

Es el órgano titular de la función de supervisión directa dentro del OEFA, a cargo de la gestión de las acciones de supervisión directa de las actividades bajo competencia del OEFA. Asimismo, en su calidad de Autoridad Acusadora, es el órgano que elabora y presenta el Informe Técnico Acusatorio ante la Autoridad Instructora.

Hallazgo

Hecho relacionado al cumplimiento o presunto incumplimiento de obligaciones ambientales fiscalizables.

Informe de Supervisión Directa

Documento que contiene el análisis de las acciones de supervisión directa, incluyendo la clasificación y valoración de los hallazgos verificados y los medios probatorios que sustentan dicho análisis. Dicho Informe debe contener el Acta de Supervisión Directa suscrita en la supervisión directa, en caso corresponda.

Informe Técnico Acusatorio

Documento que contiene la exposición de las actuaciones u omisiones que constituyen indicios de la existencia de presuntas infracciones administrativas, identificando a los presuntos responsables, los medios probatorios y las obligaciones ambientales fiscalizables incumplidas.

Mandato de carácter particular

Disposición mediante la cual se ordena a un administrado en particular realizar determinadas acciones relacionadas con un hallazgo con la finalidad de garantizar la eficacia de la fiscalización ambiental y asegurar el cumplimiento de los objetivos de la protección ambiental.

Medida preventiva

Disposición a través de la cual se ordena al administrado la ejecución de una obligación en particular -sea de hacer o no hacer- cuando se evidencia un peligro inminente o alto riesgo de la generación de daño grave al ambiente, los recursos naturales y la salud de las personas, así como también para mitigar las causas que generan la degradación o el daño ambiental.

Recomendación

Disposición mediante la cual se brinda al administrado la posibilidad de subsanar el hallazgo de una presunta infracción de menor trascendencia dentro del plazo establecido por la autoridad competente.

Reporte Preliminar de las Acciones de Supervisión: (Se adjunta modelo de un reporte público de acciones en anexo N° 5).

Es el documento que debe elaborar el Supervisor con relación a los hallazgos evidenciados en el ejercicio de la función supervisora a su cargo, el cual debe ser

remitido a la Autoridad de Supervisión Directa de manera previa a la presentación del Informe de Supervisión Directa. Estos reportes se acompañan de los medios probatorios correspondientes.

Reporte del Informe de Supervisión Directa para el Administrado Supervisado

Es el documento de carácter confidencial dirigido al administrado supervisado. Contiene los hallazgos de presuntas infracciones administrativas que serán remitidas a la Autoridad Instructora del procedimiento administrativo sancionador y los hallazgos de menor trascendencia que pueden ser subsanados mediante el cumplimiento de recomendaciones, según sea el caso.

Tribunal de Fiscalización Ambiental

Es el órgano que, entre otras funciones, se encuentra a cargo de resolver el recurso de apelación contra las medidas preventivas o mandatos de carácter particular que se sustentan en el ejercicio de la función de supervisión directa.

2.2.6. Supervisión Directa

Acciones de seguimiento y verificación con el propósito de asegurar el cumplimiento de las obligaciones ambientales y verificar el cumplimiento de los requisitos para el otorgamiento de incentivos por parte de los administrados. Comprende la disposición de medidas preventivas, mandatos de carácter particular y recomendaciones. Asimismo, la supervisión directa tiene entre sus finalidades el coadyuvar a la prevención en la gestión ambiental.

Tipos de Supervisión Directa

La supervisión directa se clasifica en función de su programación o la existencia de verificación en campo, y se ejerce a través de muestras respecto del universo de obligaciones a cargo del administrado.

En función de su programación, la supervisión directa puede ser:

a) Supervisión Regular:

Supervisión programada en el Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental - PLANEFA, que comprende la verificación de las obligaciones ambientales fiscalizables del administrado.

b) Supervisión Especial:

Supervisión no programada orientada a la verificación de obligaciones ambientales específicas debido a circunstancias tales como:

- Actividades informales o ilegales.
- Accidentes: incendios, explosiones, derrames, derrumbes, etc.
- Denuncias.
- Verificación del cumplimiento de instrumentos de gestión ambiental cuya supervisión no haya sido objeto de programación anual o que requieren de mayor seguimiento en función de los resultados de supervisiones regulares previas.
- Solicitudes de intervención formuladas por organismos públicos, de conformidad con la legislación de la materia.

2.2.7. Acciones previas a la Supervisión Directa

Es la etapa en la que se realizan las acciones previas que resulten necesarias para ejecutar las acciones de supervisión directa de forma eficiente y eficaz, y que comprende, entre otras, la identificación y documentación de las obligaciones ambientales fiscalizables, la evaluación de denuncias ambientales previas y los resultados de supervisiones previas.

2.2.8. Etapas de las acciones de Supervisión Directa

Las acciones de supervisión directa se dividen en cuatro fases: Preparatoria, ejecución, resultados y acusación.

En la **fase preparatoria** se realizan las acciones previas que resulten necesarias para ejecutar las acciones de supervisión directa de forma eficiente y eficaz, y comprende, entre otras, la identificación y documentación de las obligaciones ambientales fiscalizables, la evaluación de denuncias ambientales previas y los resultados de supervisiones previas.

En la **fase de ejecución** se realizan las acciones que sirven para verificar el cumplimiento o no de las obligaciones ambientales fiscalizables y la protección del ambiente. En caso las acciones de supervisión directa sean en campo, el Supervisor debe elaborar el Acta de Supervisión Directa comprendiendo el inicio y el término de la visita realizada a las instalaciones del administrado, y debe suscribirla conjuntamente con el personal del administrado y testigos en caso los hubiere, al término de la visita de campo.

En la **fase de resultados** de las acciones de supervisión directa, se notifica al administrado el Reporte del Informe de Supervisión Directa para el Administrado Supervisado, donde se indicarán los hallazgos de presuntas infracciones administrativas que ya fueron remitidas o serán remitidas a la Autoridad Instructora del procedimiento administrativo sancionador, informando al administrado que el cuestionamiento de dichos hallazgos debe ser planteado ante la Autoridad Instructora, en el Procedimiento Administrativo Sancionador que eventualmente se inicie.

Asimismo, se ha previsto que el administrado pueda subsanar los hallazgos calificados por la Autoridad de Supervisión Directa como de menor trascendencia mediante el cumplimiento de recomendaciones, y en caso cumpla con estas últimas, el hallazgo no estará contenido en un Informe Técnico Acusatorio ni derivará en un posterior inicio de procedimiento administrativo sancionador.

En la **fase de acusación**, la Autoridad de Supervisión Directa elabora y suscribe el Informe Técnico Acusatorio, en caso de existir hallazgos de presuntas infracciones o hallazgos que ameriten la disposición de mandatos particulares o medidas preventivas. Esta fase se encuentra directamente relacionada con el nuevo Procedimiento Administrativo Sancionador aprobado del OEFA mediante Resolución de Consejo Directivo N° 012-2012-OEFA/PCD, donde se regula a la Dirección de Supervisión Directa como Autoridad Acusadora, y se establece que el Informe Técnico Acusatorio deberá ser remitido inmediatamente a la Autoridad Instructora para que proceda a la emisión de la resolución de imputación de cargos.

2.2.9. Acta de Supervisión Directa (Se adjunta modelo de un acta de supervisión en el anexo N° 04).

El Supervisor debe elaborar el Acta de Supervisión Directa comprendiendo el inicio y el término de la visita realizada a las instalaciones del administrado y suscribirla conjuntamente con el personal del administrado y testigos en caso los hubiere, al término de la visita de campo. En el supuesto de que el personal del administrado o sus representantes se negaran a suscribir el Acta de Supervisión Directa o no se encontrasen en las instalaciones, se deberá dejar constancia de ello en dicho documento, lo cual no enerva su validez.

El Acta de Supervisión Directa debe contener lo siguiente:

- a) Nombre del administrado;
- b) Tipo de administrado (actividad, tipo de actividad);
- c) Ubicación del lugar de la supervisión, con mención del distrito, provincia y departamento correspondiente;
- d) Tipo de supervisión.
- e) Fecha y hora de la supervisión (fecha de apertura y de cierre de la supervisión).
- f) Personal del administrado supervisado, debidamente identificado.
- g) Nombre de las personas que efectúan la supervisión debidamente identificadas.
- h) Área verificadas**
- i) Hallazgos identificados en campo.**
- j) Medios probatorios que sustentan los hallazgos, en caso corresponda.

- k) Verificación del cumplimiento de recomendaciones, mandatos de carácter particular, medidas correctivas, medidas preventivas y medidas cautelares impuestas, en caso corresponda.
- l) Firma de los representantes del administrado y de las personas que efectúan la supervisión directa.
- m) Observaciones del administrado.
- n) Subsanación de hallazgos identificados realizados en la visita de campo de ser el caso.
- o) Otros aspectos de la supervisión directa.

2.2.10. Reportes preliminares de las acciones de supervisión (Se adjunta modelo de un reporte público de acciones en el anexo N° 05)

En caso el Supervisor, luego de realizada la supervisión de campo, encontrare hallazgos de presuntas infracciones administrativas de relevancia que ameriten la formulación inmediata de un Informe Técnico Acusatorio, deberá remitir a la Autoridad de Supervisión Directa un Reporte Preliminar de las Acciones de Supervisión.

En caso el Supervisor encuentre en campo hallazgos que configuren el supuesto para la disposición de un mandato de carácter particular, deberá remitir inmediatamente a la Autoridad de Supervisión Directa un Reporte Preliminar de las Acciones de Supervisión para su tramitación.

En caso el Supervisor encuentre en campo hallazgos que configuren el supuesto para la disposición de medidas preventivas, deberá remitir inmediatamente a la Autoridad de Supervisión Directa un Reporte Preliminar de las Acciones de Supervisión para su tramitación.

2.2.11. Contenido del informe de supervisión directa

El Informe de Supervisión Directa derivado de una supervisión de campo deberá contener lo siguiente:

- a) Objetivos de la supervisión;
- b) Instalaciones materia de supervisión directa;
- c) Matriz de verificación ambiental, la cual contendrá la constancia de cumplimientos ambientales y los hallazgos de campo, y los que se encuentren en el posterior análisis realizado por el Supervisor, en caso corresponda. Para ello se deberá adjuntar el medio probatorio que demuestre el hecho, en caso corresponda.
- d) Propuesta de recomendaciones para hallazgos de presuntas infracciones de menor trascendencia, en caso corresponda.
- e) Detalle del seguimiento de recomendaciones, mandatos de carácter particular, medidas correctivas, medidas preventivas, medidas cautelares anteriores, en caso corresponda.
- f) Acta de supervisión directa.
- g) Conclusiones.

Formato SIG (Se adjunta modelo de un formato SIG en la tabla N° 3)

Viene a ser un formato en el cual se almacena la información georeferenciada de los diferentes componentes verificados, de los puntos de muestreo monitoreados en campo y el registro de hallazgos generados producto de las actividades de supervisión desarrollado en campo.

Toda esta información recopilada en campo es almacenada en una base de datos correspondiente a la empresa supervisada, para en lo posterior hacer uso de la misma que sirva como antecedente de una supervisión posterior. La importancia de lo anterior se debe a que los resultados obtenidos de cada supervisión permiten hacer comparaciones y de esa manera determinar la efectividad que tienen las diferentes empresas pesqueras en su desarrollo y fortalecimiento ambiental.

El formato SIG (sistemas de información geográfica) también permite recopilar, almacenar, procesar, analizar, ubicar y obtener productos que ayuden en la toma de decisiones de las autoridades producto de la supervisión. Es una data tabular que permite obtener información tabular y cartográfica, un ejemplo de producto final vienen a ser los mapas temáticos con información cartográfica o imagen satelital.

A continuación se muestra el modelo de un formato SIG empleado para todas las supervisiones ambientales el cual se encuentra en constante implementación para la mejora en el registro de los datos obtenidos en campo. **Tabla N° 03** (Modelo de Formato de un Sistema de Información geográfica).

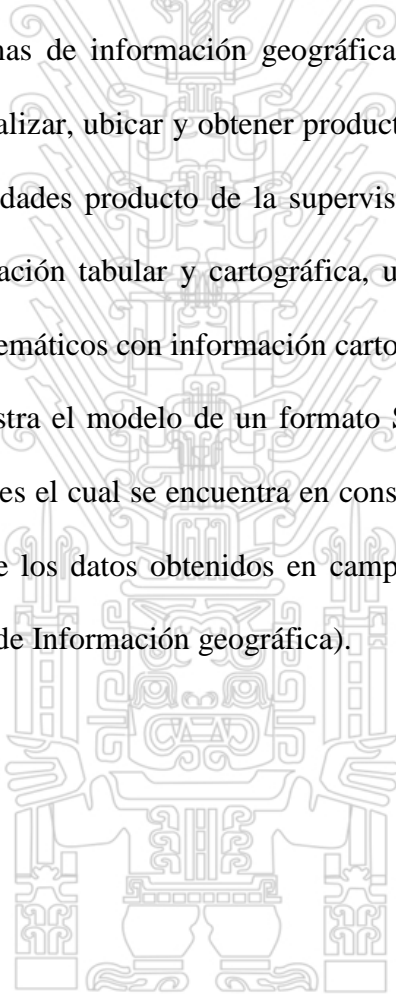


TABLA N° 03: Modelo de un Formato de Sistemas de Información Geográfica

REGISTRO DE INFORMACIÓN GEOREFERENCIADA DE CAMPO

ADMINISTRADO:	VLACAR SAC	TIPO DE SUPERVISIÓN: (marcar)	REGULAR	<input checked="" type="checkbox"/>	FECHA	
UNIDAD:	CHIMBOTE		ESPECIAL	<input type="checkbox"/>		
ENTIDAD SUPERVISORA:	OEFA	SUPERVISORES:		XXXXXXXXXXXXXX		
				XXXXXXXXXXXXXX		

REGISTRO DE EQUIPOS DEL SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL (GPS)

MARCA (Ejem: Garmin, Trimble, Hanavi, Ecotrend, Kropp, etc.)	MODELO	N° DE SERIE	CONFIGURACIÓN (*)		ESTADO DE CONSERVACION	
			Zona Geográfica 17,18 ,19	Datum Horizontal	Regular	Bueno
Garmin			17			X

* Todos los equipos deberán estar configurados en Proyección UTM y el Sistema de Coordenadas a registrar debe estar referido al Datum Geodésico WGS84, conforme lo establece la Resolución Jefatural N° 079-2006-IGN/OAJ/DGC

REGISTRO DE INFORMACIÓN DE CAMPO DE LA SUPERVISIÓN AMBIENTAL

Van...”

Vienen...”

CÓDIGO DE PUNTO (**)	COORDENADAS		ALTITUD (m.s.n.m.)	PRECISION DE EQUIPO DURANTE LA TOMA PDOT	CLASE DE EFLUENTE (Líquido, Gaseoso, Sólido)	TIPO DE EFLUENTE (Ejem: aguas servidas, agua de mar, agua de relaves, agua fresca)	TIPO DE PUNTO (Emisor, Receptor)	REFERENCIA FOTOGRAFICA	FECHA	HO RA	REFERENCIAS DE LA LOCALIZACIÓN	OBSERVACIONES
	Este	Norte										
Puerta de Ingreso	768328	8991709							25/10/2013			Actividad de enlatado y harina residual
Recepción de Materia Prima	768357	8991749							25/10/2013			
tanque de residuos de efluentes provenientes del enlatado	768391	8991712							25/10/2013			Tanque donde son recepcionados todos los efluentes provenientes de la planta de enlatado.
Cocinas	768373	8991724							25/10/2013			
Almacén Temporal de residuos	768468	8991684							25/10/2013			
Punto de muestreo Planta de harina	768360	8991658							25/10/2013			
trampa de grasa	768357	8991659							25/10/2013			
AQUAFIL	768345	8991668							25/10/2013			

Van...”

Vienen...”

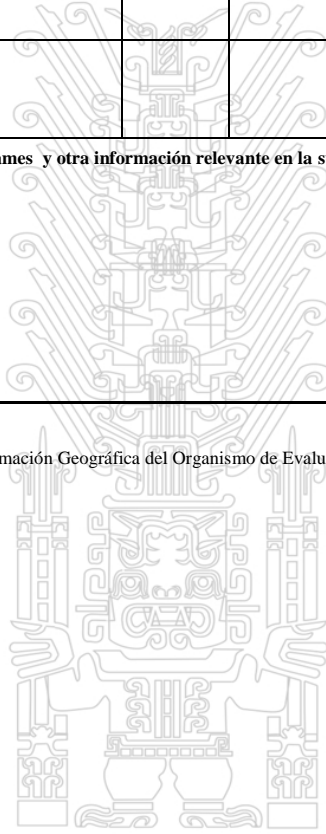
DAF químico inoperativo	768359	8991655							25/10/2013			equipo inoperativo
sala de ensaque	768463	8991736							25/10/2013			
Punto de muestreo de efluentes	768398	8991715							25/10/2013			

**** Incluir los Puntos de Monitoreo no registrados, vertimientos no autorizados, derrames y otra información relevante en la supervisión**

RECIBIDO EN ÁREA SIG-OEFA POR:	
--------------------------------------	--

FECHA DE RECEPCIÓN:	
------------------------	--

Fuente: Área de Sistemas de Información Geográfica del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental



2.2.12. Diagnóstico sobre la contaminación de la bahía El Ferrol, Chimbote, Perú.

Según Julio Gregorio Gonzales Fernández, La Bahía El Ferrol, Chimbote, Ancash, Perú se encuentra localizada a 340km, al norte de Lima y en los años 60, 70 fue el “Boom” de la pesca de anchoveta y ser considerado el primer puerto pesquero del mundo. Actualmente se encuentra muy contaminado por las plantas pesqueras, que vierten sus residuos hacia la bahía (agua de bombeo, agua de cola y sanguaza), la empresa siderúrgica (con metales pesados) y los colectores domésticos que van directo a la bahía. La evaluación de los impactos ambientales por las plantas pesqueras confirma la alta contaminación y el daño ambiental del ecosistema marino y por ende, los efectos a la calidad de vida de la población chimboteña. El IMARPE en el 2002 determinó la presencia de 54 millones de metros cúbicos de sedimento. La presencia de muelles abandonados, el desvío del río Lacramarca hacia el sur y el haberse destruido el Cerro Colorado localizado hacia el norte de la bahía para construir una plataforma (molón), han generado estas alteraciones ambientales como son, la dificultad en el desplazamiento de las corrientes marinas, una fuerte erosión hacia el norte y arenamiento hacia la zona sur y una ausencia casi total de la flora y fauna. La indiferencia de las autoridades locales y regionales agudiza más la situación de la bahía por lo que el autor considera, que dicha Bahía va camino a morir.

El objetivo es, dar a conocer la real situación de la bahía, motivar a la población a tomar conciencia y presentar alternativas de solución a cada uno de estos problemas.

Según lo verificado en campo existen actividades industriales y artesanales que causan impactos negativos en el área de estudio, lo anterior se observa en los mapas

realizados (mapa N° 01 al mapa N° 19).

Metodología

Se realizó una evaluación en el 2002 y se pudo constatar “in situ” la alteración del litoral costero y del ecosistema, donde la biodiversidad de las especies es muy limitada debido a la ausencia de oxígeno (anoxia) y que se agudiza más, después de una faena de pesca, generando muchas veces la varazón de las pocas especies que aún viven en dicha zona.

2.3. MARCO LEGAL

2.3.1 Ley General del Ambiente – Ley N° 28611: - Ley General del Ambiente (2005), que en su artículo 10°, establece que los procesos de planificación, decisión y ejecución de políticas públicas en todos los niveles de gobierno, incluyendo las sectoriales, incorporan obligatoriamente los lineamientos de la Política Nacional del Ambiente. Así mismo, establece la importancia de la Política Nacional del Ambiente en el proceso estratégico de desarrollo del país.

2.3.2 Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental – Ley N° 28245: Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental (2004), que en su artículo 9°, define como funciones de la Autoridad Nacional Ambiental “a) Proponer, coordinar, dirigir y evaluar la Política Nacional Ambiental... y b) Aprobar el Plan y la Agenda Nacional de Acción Ambiental”. Del mismo modo, en el numeral 4.1, dicha ley establece que las funciones ambientales a cargo de las Entidades que conforman el Sistema Nacional de Gestión Ambiental se ejercen en forma coordinada, descentralizada y desconcentrada, con sujeción a la Política Nacional Ambiental, el

Plan Nacional de Acción Ambiental, la Agenda Nacional de Acción Ambiental y las normas transectoriales que se dicten para alcanzar sus objetivos.

2.3.3 Reglamento de la Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental – Decreto Supremo N° 008-2005-PCM.

2.3.4 Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente – Decreto Legislativo N° 1013: El Decreto Legislativo N° 1013 (2008), que crea el Ministerio del Ambiente, y que en su artículo 7°, literal a), le asigna la función específica de: “formular, aprobar, coordinar, supervisar, ejecutar y evaluar el Plan Nacional de Acción Ambiental y la Agenda Nacional de Acción Ambiental”.

2.3.5. Ley N° 29325 – Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental – SINEFA.

2.3.6. Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental aprobada mediante D.S. N° 019-2009-MINAM: Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental - SEIA, que establece el SEIA como un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio de proyectos de inversión. Así mismo, establece un proceso uniforme que comprenda los requerimientos, etapas, y alcances de las evaluaciones de impacto ambiental de proyectos de inversión; y mecanismos

que aseguren la participación ciudadana en el proceso de evaluación de los impactos ambientales de los proyectos de inversión.

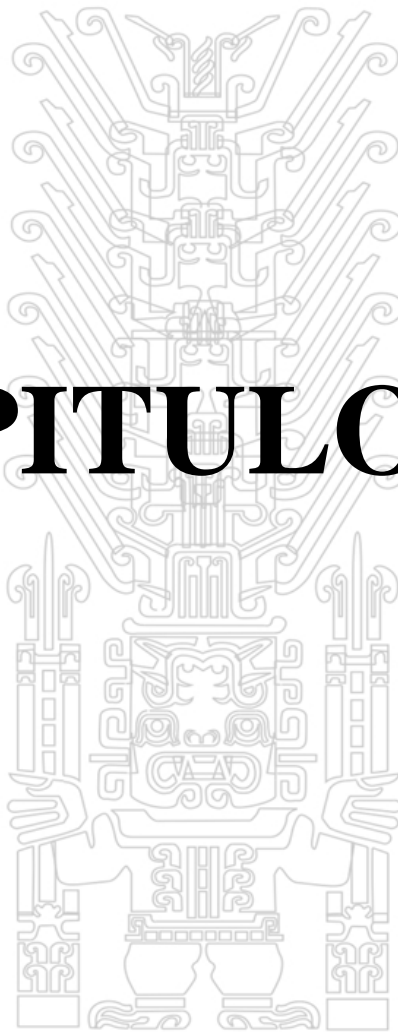
2.3.7. El Decreto Supremo N° 012-2009-MINAM, que aprueba la Política Nacional del Ambiente (PNA) la cual tiene como objetivo general “mejorar la calidad de vida de las personas, garantizando la existencia de ecosistemas saludables, viables y funcionales en el largo plazo; y el desarrollo sostenible del país, mediante la prevención, protección y recuperación del ambiente y sus componentes, la conservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, de una manera responsable y congruente con el respeto de los derechos fundamentales de la persona”; y que es de cumplimiento obligatorio por todas las entidades que conforman el Sistema Nacional de Gestión Ambiental – SNGA, en los tres niveles de gobierno.

2.3.8. Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM – Reglamento de la Ley del SEIA, con el objeto de determinar los procedimientos para lograr la efectiva identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de los proyectos de inversión, así como de las políticas, planes y programas públicos. Así mismo, otras normas complementarias que regulan las políticas, planes, programas y proyectos que pudieran ocasionar efectos significativos; su concordancia con otros Sistemas tales como el Sistema Nacional de Inversión Pública – SNIP, y demás instrumentos de gestión ambiental.

2.3.9. El Decreto Supremo N° 014-2011-MINAM, que aprueba el Plan Nacional de Acción Ambiental – PLANAA Perú 2011-2021, el cual contiene las metas prioritarias, acciones estratégicas, metas e indicadores al 2021, cuyo cumplimiento igualmente es de carácter obligatorio por todas las entidades del Sistema Nacional de Gestión Ambiental . El PLANAA Perú 2011-2021, tiene por finalidad la implementación de la PNA. Establece siete (07) metas prioritarias que serán logradas mediante cincuenta y nueve (59) acciones estratégicas. Estas corresponden a los siguientes componentes del ambiente: agua, aire, residuos sólidos, bosques y cambio climático, diversidad biológica, minería y energía, y gobernanza ambiental. El PLANAA precisa metas e indicadores de corto (2012), mediano (2017) y largo plazo (2021).

2.3.10. Resolución Ministerial N° 018-2012-MINAM, que establece que los sectores con competencia ambiental, deben informar periódicamente al MINAM respecto a sus avances en la emisión de sus instrumentos de gestión ambiental en el marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental – (SNGA) y sus sistemas funcionales.

CAPITULO III



CAPITULO III

MATERIALES EQUIPOS Y MÉTODOS

En el presente capítulo se presenta los materiales y la metodología empleada para la elaboración del tema *Sistemas de Información Geográfica en la Ejecución de las Supervisiones Ambientales del Subsector Pesquería en la Bahía El Ferrol*, es decir, se detalla la estrategia de investigación aplicada durante el desarrollo de la presente investigación, desde la preparación de la información temática y conceptual hasta la de campo.

3.1. MATERIALES

Los materiales utilizados para la presente investigación se detallan en los siguientes puntos:

3.1.1. Información Cartográfica

Información de las Supervisiones Ambientales: Para la ejecución de la presente tesis se requiere información de datos georeferenciados y registrados en campo así como cartas nacionales a escala 1: 100 000, planos y mapas en una escala en la que se pueda mostrar toda el área de influencia de la bahía que ayuden en la identificación de las diferentes actividades que se desarrollan en la misma, todos estos materiales mencionados son el soporte del trabajo de investigación y permiten realizar el procesamiento y análisis de las data levantada en campo para la elaboración de mapas a escalas 1: 45 000; 1:30 000; 1:2 000; 1:1 000; 1: 2 500; 1: 350.

Imagen Satelital Bing MapsAerial – imagen que viene incorporado al software del ArcGis 10.1 con imágenes de años que datan del 2008 al 2010.

Imágenes recortadas del Google Earth Plus para zonas de supervisión en la cual la calidad de la imagen es más visible y nítida.

Mapas de ubicación elaborada a diferentes escalas 1:45 000; 1:30 000; 1:2 000; 1:1 000; 1: 2 500; 1: 350. acorde a las zonas de influencia de la supervisión.

Libreta de Campo: Necesario para anotar los datos de las coordenadas, descripción, comentarios de los puntos, líneas y polígonos georeferenciadas como una copia a lo registrado en el equipo, en caso suceda cualquier desperfecto con el mismo.

3.1.2. Mapas Temáticos

Se utilizaron mapas temáticos de la actividad industrial pesquera y actividades artesanales e informales en la bahía El Ferrol en base a información digital del Instituto Geográfico Nacional (IGN) y apoyo de las imágenes satelitales, información digital descargada del Geoservidor del Ministerio del Ambiente (MINAM) y la Autoridad Nacional del Agua (ANA), como de imágenes satelitales recortadas del Google Earth Plus los cuales fueron procesados en el software ArcGIS. La información o base de datos utilizado en los mapas mencionados se encuentran registrados en los diferentes instrumentos de gestión ambiental presentados a la autoridad competente así como los datos resultado de las supervisiones ambientales realizados por el OEFA. Los mapas utilizados vienen a ser los siguientes:

- Mapa de ubicación de la bahía el Ferrol a escala 1:45 000. – OEFA.
- Mapa de la actividad pesquera industrial en los distritos de Chimbote y Nuevo Chimbote 1:35 000. – OEFA.

- Mapa de ubicación de las pozas clandestinas en el pasaje 1 de la zona industrial Gran Trapecio 1:1 000. – OEFA.
- Mapa de ubicación de la actividad de secado en pampa a la intemperie en el distrito del Santa 1: 1 000– OEFA.
- Mapa de las fuentes de contaminación por vertimientos de aguas residuales a la bahía El Ferrol 1:50 000 – Ministerio del Ambiente.

3.1.3. Equipos

GPSmap 76CSx – GPS navegador con cartografía y sensores: Usado para la georeferenciación de las actividades industriales y actividades artesanales en el área de influencia de la bahía El Ferrol.

Características:

Peso: 216g con las pilas puestas.

Pantalla: 3,80 cm (1.5") x5, 60 cm (2.2"), color 256, alta resolución, antirreflectante (160 x 240 píxeles) con retroiluminación.

Carcasa: Robusta, sellada, estanco IEC-529, IPX7.

GPS: Precisión <10 metros.

Duración de Pilas: 18 horas.

Contiene mapa base.

El registro de coordenadas se denomina Waypoints.

GPS Diferencial Trimble Nomad 900 G Series Usado para determinar áreas de las actividades artesanales (pozas) en el área de influencia de la bahía El Ferrol.

Características:

Integrado con receptor y antena SiRFStar III GPS/SBAS de alta sensibilidad.

Precisión de 2 – 5 metros tras la corrección diferencial en tiempo real.

Software Microsoft Office Mobile.

Módulo de batería recargable.

Lápiz para pantalla táctil.

Robusto con punta a resorte.

Adicional software Trimble Terrasync.

Cámara Fotográfica Digital CyberShot– Sony: Usada para obtener imágenes de las actividades industriales y artesanales que impactan el ecosistema marino.

Impresora a Color

Software: Usada para almacenar y procesar información obtenida en campo.

Microsoft Office 2013

ArcGis 10.1

Google Earth Plus

Path finder Trimble Terrasync – GPS diferencial

Sistema Operativo Windows Mobile – GPS diferencial

Computadora Personal: con Software Especializado. El ordenador que se utilizado cuenta con un sistema operativo de 64 bits, Procesador Intel (R) Core (TM) i7-4700MQ CPU @ 2.40 Ghz y 12 GB de memoria RAM. El software especializado es el ArcGIS, versión 10.1.

3.2. METODOS

3.2.1. Método Inductivo

El método inductivo intenta ordenar la observación tratando de extraer conclusiones de carácter universal desde la acumulación de datos particulares.

En el método inductivo los pasos que hay que dar son:

- Observación y registro de los hechos.
- Análisis y clasificación de los hechos.
- Derivación inductiva de una generalización a partir de los hechos.
- Análisis Cartográfico.
- Análisis Transectorial

3.2.2. Diseño

No experimental

3.2.3. Tipo

Transeccional, la evaluación se realizó en un tiempo puntual.

3.2.4. Niveles

Explicativa, busca las razones y causas que provocan el problema.

Correlacional, analiza la relación entre los diferentes factores que originan el problema en estudio y su influencia de estos.

Descriptiva, la situación o fenómeno se describe mediante el estudio en el tiempo y espacio determinado.

3.2.5. Población

Como muestra se tomó treinta y tres (33) empresas industriales pesqueras ubicadas en el área de influencia de la bahía El Ferrol con sus respectivas coordenadas y descripción de las actividades que realizan durante su proceso productivo. Así mismo también se levantó información de las actividades artesanales e ilegales que se llevan a cabo en la bahía mencionada.

3.2.6. Muestra

Como muestra se tomó algunas Empresas Industriales Pesqueras ubicadas en los sectores de Florida Baja, Gran Trapecio, Miraflores Alto, Miramar Bajo, Nuevo Chimbote - área de influencia de la bahía El Ferrol con sus respectivas coordenadas y descripción de las actividades que realizan durante su proceso productivo.

3.2.7. Espacio Espacial: Esta investigación recopilará y analizará la información referente a la identificación de las actividades industriales y las actividades artesanales e informales en la zona de la bahía el Ferrol ubicado en el distrito de Chimbote, provincia de Santa departamento de Ancash.

3.2.8. Espacio Temporal: El objeto de la investigación tomará como punto de partida el mes de junio de dos mil quince (2015) a la fecha, por considerar ser un período que permitirá establecer los objetivos planteados.

3.3. ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación se desarrollará en tres etapas, que son las siguientes:

3.3.1. Etapa de Pre-Campo (Gabinete)

En esta etapa se realizará el análisis y preparación de la información de las diferentes fuentes existentes incluidas los datos de ubicación y localización de los puntos de control declarados en un instrumento de gestión ambiental como medio de verificación se hará uso de una serie de equipos y herramientas.

Con los datos anteriormente mencionados se utilizará un equipo GPS (equipo de recepción de información de satélites) para ingresar las coordenadas de ubicación de la actividad y navegar hasta el lugar de los hechos.

Se hará uso de Software Arcgis 10.1 para la elaboración de un mapa preliminar como producto del procesamiento de datos presente en los estudios y sirvan de referencia para la ubicación de los diferentes componentes y puntos de control a ser verificados durante la supervisión a empresas del Subsector Pesquería. Ver cuadro N° 03.

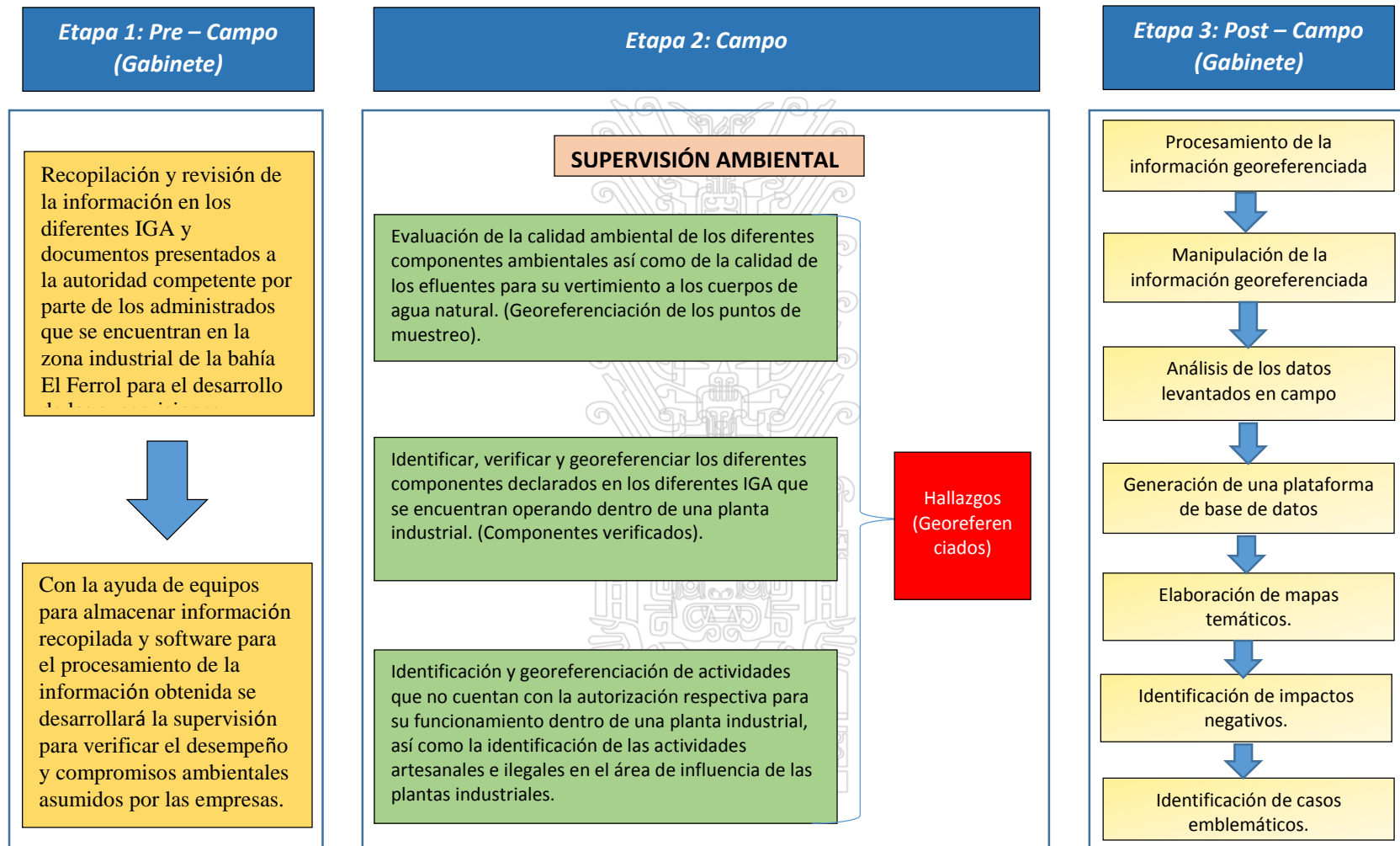
3.3.2. Etapa de Campo

En esta etapa se realizará el reconocimiento en campo del área de estudio, componentes, instalaciones y puntos de control establecidos en los instrumentos de gestión ambiental. Las diferentes instalaciones a ser verificados están en función a lo declarado en su IGA, así como la evaluación de los puntos de control de calidad de agua superficial, efluentes, calidad de aguas subterráneas, calidad de suelos, calidad de aire y calidad de ruido.

3.3.3. Etapa de Post-Campo (Gabinete)

Esta etapa final consiste en relacionar, analizar y procesar los datos obtenidos en campo con las de pre-campo con el fin de corregir errores, interpretar y presentar la información adecuada y corregida en los casos necesarios. Ver cuadro N° 03.

Cuadro N° 03: Etapas de la Investigación



Fuente: Propia

3.4. PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO

3.4.1. Análisis preliminar de la Información

3.4.1.1. Definición Preliminar de la Información Integral

Como unidad de planificación definida se tomó a la bahía El Ferrol del que se buscó información que sirva como antecedente en los diferentes instrumentos de gestión ambiental (estudios ambientales) así como la que se levantó en campo la información base para ser usada antes durante y después de haber realizado la supervisión ambiental, lo anterior conlleva a conocer las condiciones en la que se desenvuelven las empresas en la zona de la bahía el Ferrol en cuanto a su sistemas de gestión ambiental.

3.4.1.2. Elaboración de la Información Base

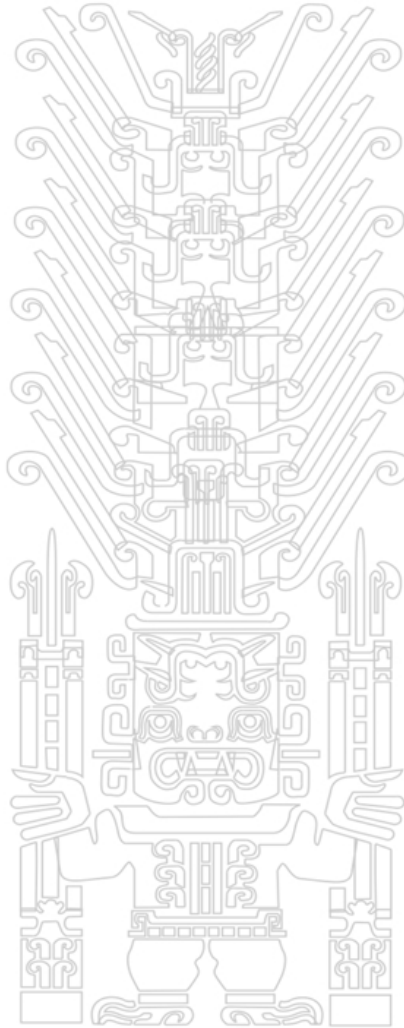
a) Recopilación y Análisis de la Información Existente.

Definido el ámbito de estudio, la etapa siguiente es la recolección de la información existente referente a la gestión ambiental en la zona industrial, recolección de la información temática, cartográfica y bibliográfica existente.

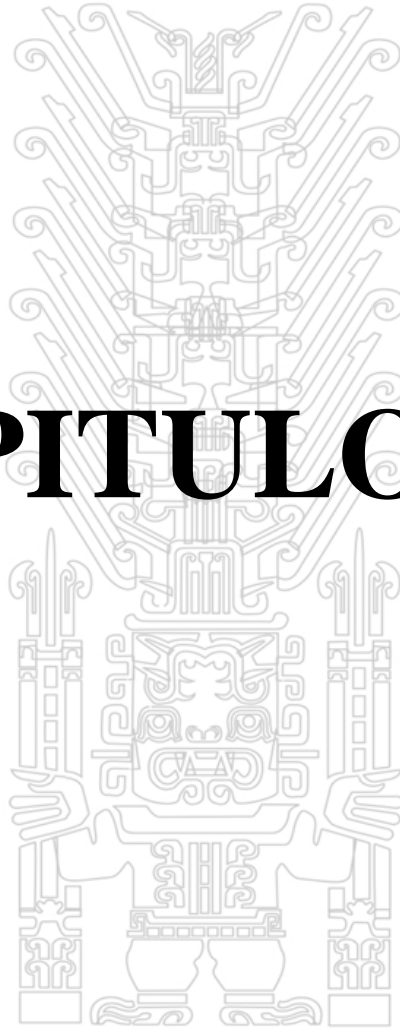
b) Elaboración de Mapas temáticos.

Los mapas temáticos: mapa de componentes verificados en campo, mapa de muestreo ambiental, mapa de hallazgos, mapa de actividades informales y artesanales en el área de influencia directa del área industrial, mapa de ubicación de las plantas industriales, mapa de la zona urbana donde se encuentra la actividad industrial, mapa de supervisiones del año 2012, 2013 y 2014 en el área industrial de la bahía El Ferrol.

Lo anterior se genera a partir del registro, procesamiento, análisis, manipulación y generación de una plataforma de base de datos a partir de los datos obtenidos en campo.



CAPITULO IV



CAPITULO IV

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

4. DIAGNOSTICO AMBIENTAL.

4.1. Localización geográfica.

La Bahía El Ferrol se encuentra ubicada en la costa norte del Perú según las coordenadas geográficas $9^{\circ} 7' 22.34''$ S; $78^{\circ} 35' 20.33''$ W y UTM datum WGS84 que se muestra en el cuadro N° 04, Provincia de Santa, Departamento de Ancash; limitando al norte con la Isla Santa-Bahía Coishco y Bahía Samanco al sur (Ver mapa N° 01).

Según Brack y Mendiola (2000), la bahía se encuentra ubicada en la Eco-Región del mar frío de la Corriente Peruana, aguas que debido al sistema de afloramientos son consideradas sistemas biológicos altamente productivos.

Se trata de una bahía semicerrada, que por su configuración permite un mayor tiempo de residencia de sus aguas, lo que propicia que en ciertas áreas se acumule material contaminante y sedimentario.

La Bahía El Ferrol se ha visto afectada por más de cuatro décadas por actividades industriales, especialmente pesqueras, y vertimientos de aguas residuales domésticas, mostrando indicios de eutrofización y episodios de hipoxia y anoxia.

Es considerada como una de las bahías más contaminadas del Perú, como producto de la industria de harina de pescado que se desarrolla desde los años 60, actividades minerometalúrgicas y el crecimiento poblacional.

Sin embargo, algunas zonas del margen sur de la bahía presenta áreas libres de contaminación, o menos contaminadas, que permiten el asentamiento y desarrollo de

especies comerciales como *Argopecten purpuratus* “concha de abanico”, *Semele* sp. “almeja”, *Stramonita chocolate* “caracol negro”, *Octopus mimus* “pulpo”, *Cancer porteri* “jaiva”, *C. setosus* “cangrejo peludo” y macroalgas como *Chondracanthus chamissoi* “yuyo” (Berrú 2007).

Cuadro N° 04: Coordenadas de los puntos extremos de la bahía El Ferrol

PUNTOS	SISTEMA DE COORDENADAS UTM DATUM WGS 84		ZONA GEOGRÁFICA
	ESTE	NORTE	
1	758968	8995503	17
2	768760	8996263	17
3	769298	8984918	17
4	759702	8984992	17

Fuente: Elaboración propia

4.2. Ubicación política.

La Bahía El Ferrol se encuentra comprendida, entre el Océano Pacífico y la zona costera de Chimbote correspondiente a la provincia del Santa, departamento de Ancash a 450 Km. al norte de la ciudad de Lima. La Bahía tiene una extensión de 11,1 km. de largo y 6,5 km. de ancho. A orillas de la bahía, se encuentran ubicadas industrias pesqueras, una empresa siderúrgica y la propia población de la ciudad quienes utilizan a la bahía como lugar de disposición de sus descargas y residuos sólidos, producto de esta intervención, la bahía ha cambiado drásticamente sus factores físicos, químicos, y bioquímicos del recurso hídrico y del sustrato. (Ver mapa N° 01).

4.3. Límites.

Tal como se muestra en el mapa de Ubicación los distritos limitantes de la bahía El Ferrol son los que se presentan en el cuadro N° 05 y 06:

Cuadro N° 05: Límites de la Bahía El Ferrol

Puntos Cardinales	Límite
Norte	Con el distrito de Coishco y Santa.
Sur	Con el distrito de Nuevo Chimbote.
Este	Con Macate.
Oeste	Con el Océano Pacífico.

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 06: Límites del Puerto de Chimbote

Puntos Cardinales	Límite
Norte	Con el cerro de Chimbote.
Sur	Con el cerro Península.
Oeste	Con las islas Ferrol y Blanca.

Fuente: Elaboración propia

4.4. Vías de acceso.

El principal acceso a la zona de la bahía El Ferrol, se efectúa a través de la carretera Panamericana Norte, que se emplaza por toda la ciudad Chimbote, sea por su lado norte o sur. Ver cuadro N° 07.

Hacia el lado sur-este recibe desde el año 1972, la descarga del río Lacramarca, originando un estuario pequeño. La circulación de las corrientes marinas dentro de la bahía es muy lenta, con una velocidad promedio de 5cm/s, lo que no permite tener una condición óptima para su recuperación natural ante algún estado de alteración provocada

por el hombre, ya que cualquier material que ingresa a la bahía queda retenido dentro de ella por mucho tiempo.

Cuadro N° 07: Costo y tiempo de transporte a la bahía El Ferrol

Origen	Medio de Transporte	Llegada (Zona Industrial de Chimbote)	Tiempo	Costo
Lima	Ómnibus	Chimbote	6 horas	S/ 50.00
Chimbote	Colectivo	Bahía El Ferrol	20 minutos	S/ 10.00

Fuente: Elaboración propia

4.5. Descripción General del Área de Estudio

Según Brack y Mendiola (2000), la bahía se encuentra ubicada en la Eco-Región del mar frío de la Corriente Peruana, aguas que debido al sistema de afloramientos son consideradas sistemas biológicos altamente productivos. Se trata de una bahía semicerrada, que por su configuración permite un mayor tiempo de residencia de sus aguas, lo que propicia que en ciertas áreas se acumule material contaminante y sedimentario.

La Bahía El Ferrol se ha visto afectada por más de cuatro décadas por actividades industriales, especialmente pesqueras, y vertimientos de aguas residuales domésticas, mostrando indicios de eutrofización y episodios de hipoxia y anoxia. Es considerada como una de las bahías más contaminadas del Perú, como producto de la industria de harina de pescado que se desarrolla desde los años 60, actividades minerometalúrgicas y el crecimiento poblacional. Sin embargo, algunas zonas del margen sur de la bahía presenta áreas libres de contaminación, o menos contaminadas, que permiten el asentamiento y desarrollo de especies comerciales como *Argopecten purpuratus* “concha

de abanico”, Semele sp. “almeja”, Stramonita chocolata “caracol negro”, Octopus mimus “pulpo”, Cancer porteri “jaiva”, C. setosus “cangrejo peludo” y macroalgas como Chondracanthus chamissoi “yuyo” (Berrú 2007).

4.6. Geomorfología.

De acuerdo al Plan de Recuperación Ambiental de la Bahía “El Ferrol” desarrollado por el Estado Peruano (julio, 2011), indica que presenta en su zona costera una superficie de textura parcialmente arenosa y geometría plana con algunos ligeros accidentes geográficos. Se encuentra limitada al sur, por el cerro "Península" de 524 msnm de altitud; al norte, por el cerro Chimbote de 591 msnm; al oeste con el Océano Pacífico y; al este con la Ciudad de Chimbote. Dentro de la bahía, en la zona sur, se halla un conjunto de islas pequeñas denominadas propiamente como las islas Ferrol (norte, medio y sur), mientras que por el norte, se encuentra la Isla Blanca. El perfil batimétrico es de pendiente suave, con una profundidad promedio de 14 m. La bahía presenta un área más cerrada al sur que al norte, debido a que las islas referidas anteriormente, han originado tres canales de comunicación con el mar abierto: Paso del Norte, Paso del Medio y Paso del Ferrol, conocidos también como Bocana Chica, Bocana Grande y Bocana Mediana; respectivamente.

El principal acceso a la zona de la Bahía El Ferrol, se efectúa a través de la Carretera Panamericana Norte, que se emplaza por toda la Ciudad de Chimbote, sea por su lado norte o sur. Hacia el lado sur-este recibe, desde el año 1972, la descarga del río Lacramarca, originando un estuario pequeño. La circulación de las corrientes marinas dentro de la bahía es muy lenta, con una velocidad promedio de 5 cm

por segundo, lo que no permite tener una condición óptima para su recuperación natural

ante algún estado de alteración provocada por el hombre, ya que cualquier material que ingresa a la bahía queda retenido dentro de ella por mucho tiempo.

4.7 Geología.

De acuerdo al Plan de Recuperación Ambiental de la Bahía “El Ferrol” desarrollado por el Estado Peruano (julio, 2011), indica que desde el punto de vista geológico la zona de Chimbote pertenece a una zona que en épocas pasadas constituyó una gran cuenca de sedimentación en donde se depositaron unidades litológicas de facies tanto marina como continental.

Posteriormente estas fueron deformadas tanto por el desplazamiento de placas de magnitud batolítico como por movimiento orogénico y epirogénico que generaron esfuerzos de compactación, cizallamiento testificado por el levantamiento de la cordillera de Los Andes y por el desarrollo de un gran número de estructuras geológicas (fallas, pliegues y sobre escurrimientos).

Las rocas que se presentan en el área son sedimentarias, ígneas (intrusivas y extrusivas) y metamórficas. Las rocas sedimentarias están representadas principalmente por: calizas, lutitas, areniscas y conglomerados. Los depósitos en Chimbote constituyen los más recientes existiendo también los eólicos y aluviales.

Las formaciones geológicas más importantes en esta zona son:

a. Volcánico

Es una secuencia mixta volcánico-sedimentario (derrames andesíticos y riolíticos) que aflora en el extremo Norte de la ciudad formando los cerros de Chimbote y

Tambo Real, en el lado Sur-Este formando los cerros: Península y División. La edad

de estos depósitos ha sido señalada entre los fines del Jurásico y Cretáceo Superior (Era secundaria).

b. Intrusivo

Representado por afloramientos de granodiorita de color gris oscuro a gris claro, de grano medio y grueso en la zona Este de Chimbote, dando origen a las colinas de las Pampas de Chimbote.

c. Cuaternario

Estas acumulaciones están conformadas por extensos depósitos de arena, formando colinas de poca elevación, y por materiales aluvionales y fluviales que se encuentran depositados a lo largo del lecho ancho del río Lacramarca.

4.8 Clima y Meteorología

Influencia macroescalar del Sistema Océano-Atmósfera

De la revisión del Plan de Recuperación Ambiental de la Bahía “El Ferrol” desarrollado por el Estado Peruano (julio, 2011), en el orden macroescalar las condiciones climatológicas en toda la región central del litoral peruano están influenciadas principalmente por la dinámica del Anticiclón del Pacífico Sur Oriental, que condiciona la estabilidad de los vientos alisios como agente externo de generación de oleaje irregular y por la presencia de la corriente fría del Perú como mecanismo termorregulador, que recorre el perfil de los accidentes costeros y de las curvas batimétricas de nuestra plataforma continental.

Influencia mesoescalar y local

De la revisión del Plan de Recuperación Ambiental de la Bahía “El Ferrol” desarrollado por el Estado Peruano (julio, 2011), en el orden mesoescalar, la influencia continental modifica la circulación a lo largo de la línea costera debido a los accidentes orográficos; asimismo el flujo es levemente modificado por el diferencial de temperatura entre mar y tierra, acentuándose más en zonas del litoral con mayor área desértica y en zonas específicas con prominencias y/o entrantes (bahías, ensenadas, penínsulas), también se producen modificaciones en la circulación del aire, el efecto de fricción y el cambio en la cantidad de movimiento del flujo del aire sobre mar y tierra.

La principal fuente de datos meteorológicos para la región que abarca la ciudad de Chimbote, es la estación meteorológica de CORPAC ubicada en el Aeropuerto de Chimbote.

Los datos de la estación CORPAC, abarcan el período de 1960 a la fecha, por consiguiente representan una importante serie estadística que permite obtener valores representativos confiables de las diferentes variables meteorológicas. A continuación presentamos un breve resumen de las condiciones prevalecientes en la bahía El Ferrol-Chimbote tomadas de la estación meteorológica de CORPAC.

a. Temperatura del Ambiente

La temperatura promedio anual presenta una típica variación estacional con valores altos en los meses de diciembre a abril y relativamente bajos entre julio y setiembre.

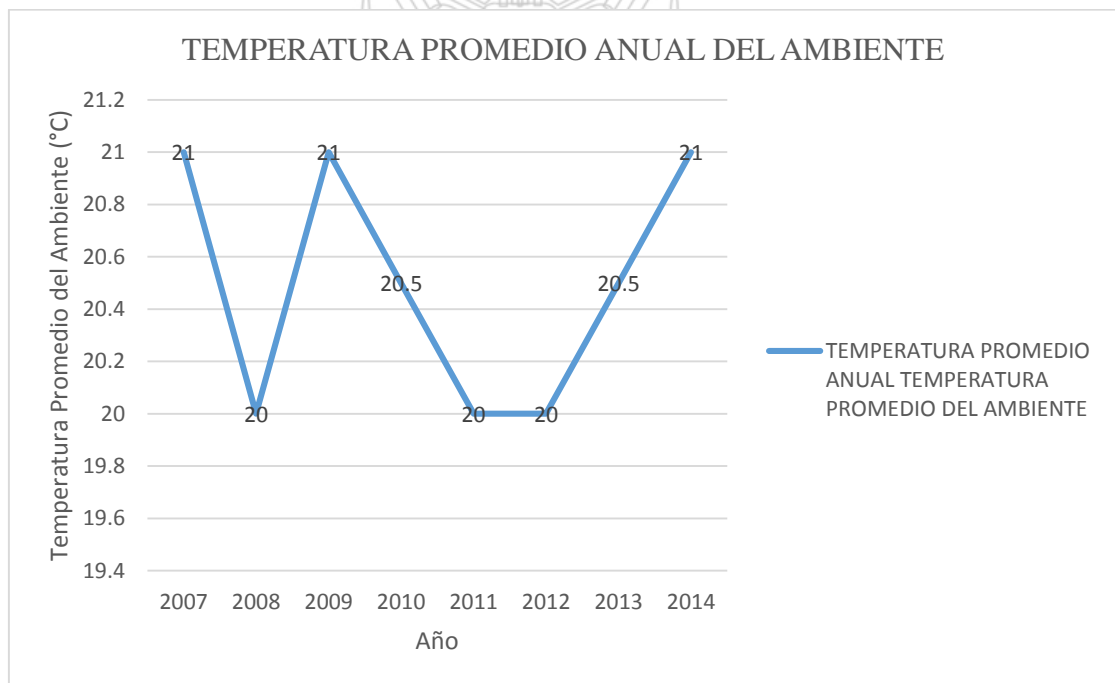
Sin embargo, las anomalías de temperaturas son relativamente pequeñas por lo que se puede concluir que las condiciones no presentan valores extremos sino más bien una moderada variabilidad estacional. Ver cuadro N° 08 y gráfico N° 01.

Cuadro N° 08: Temperatura Promedio Anual

TEMPERATURA PROMEDIO ANUAL		
AÑO	TEMPERATURA PROMEDIO DEL AMBIENTE (°C)	ZONA
2007	21,0	BAHIA EL FERROL
2008	20,0	BAHIA EL FERROL
2009	21,0	BAHIA EL FERROL
2010	20,5	BAHIA EL FERROL
2011	20,0	BAHIA EL FERROL
2012	20,0	BAHIA EL FERROL
2013	20,5	BAHIA EL FERROL
2014	21,0	BAHIA EL FERROL

Fuente: Evaluación Ambiental en las bahías Coishco y El Ferrol, Chimbote 2014.

Gráfico N° 01: Temperatura Promedio Anual



Fuente: Propia

b. Precipitación

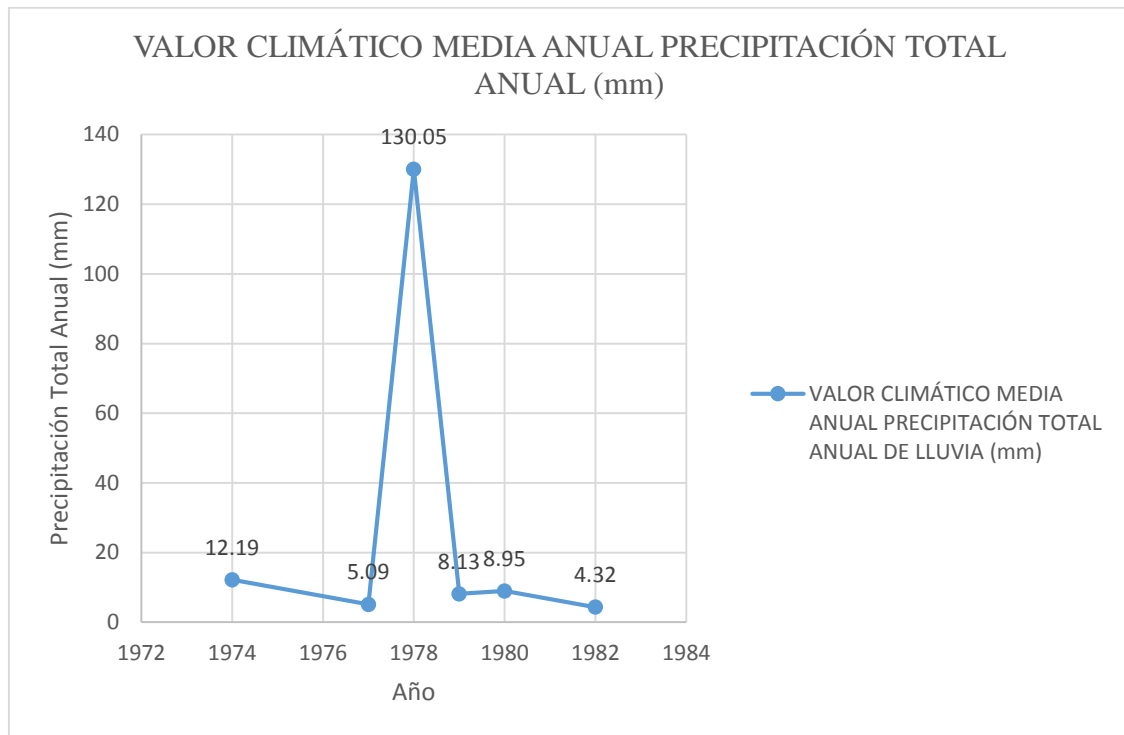
De la revisión del Plan de Recuperación Ambiental de la Bahía “El Ferrol” desarrollado por el Estado Peruano (julio, 2011), indica que al igual que en todo el litoral central del Perú, la precipitación en la región de la bahía El Ferrol es despreciable en condiciones normales. Sin embargo, en eventos excepcionales cuando ocurre el fenómeno "El Niño", pueden presentarse valores significativos por períodos relativamente cortos de tiempo. Los promedios mensuales muestran valores del orden de 3 mm - Datos reportados por la estación meteorológica: 845310 (SPEO) durante el verano (enero a abril) y casi cero durante el resto del año. Por el contrario, los valores máximos registrados son significativos y coinciden con el período de lluvias de la región de la Sierra adyacente y también con la época de ocurrencia del fenómeno "El Niño". Ver cuadro N° 09 y gráfico N° 02.

Cuadro N° 09: Precipitación Total Anual

PRECIPITACIÓN TOTAL ANUAL	
AÑO	PRECIPITACIÓN TOTAL ANUAL (mm)
1974	12.19
1977	5.09
1978	130.05
1979	8.13
1980	8.95
1982	4.32

Fuente: Datos reportados por la estación meteorológica: 845310 (SPEO) - Los años que no se mencionan es porque no se ha realizado la media por que no ha habido suficientes datos para computarla

Gráfico N° 02: Precipitación Total Anual



Fuente: Propia

c. Presión atmosférica

De la revisión del Plan de Recuperación Ambiental de la Bahía “El Ferrol” desarrollado por el Estado Peruano (julio, 2011), indica que la variabilidad de la presión atmosférica presenta un patrón estacional poco significativo. La diferencia entre los valores extremos apenas llega a 3 milibares. Los valores máximos promedio no sobrepasan el límite de los 1012 milibares, mientras que los valores mínimos no llegan a 1008 milibares. Estos datos confirman la relativa estabilidad de las condiciones meteorológicas de la región.

d. **Humedad relativa**

De la revisión del Plan de Recuperación Ambiental de la Bahía “El Ferrol” desarrollado por el Estado Peruano (julio, 2011), indica que la región en estudio tiene un ambiente típicamente de origen marino, razón por la cual los valores de humedad relativa son altos y relativamente estables, con una pequeña fluctuación estacional casi imperceptible. Los valores de humedad relativa de las medias mensuales el año 2009 fluctuaron entre 81% la mínima y 91% la máxima, alcanzando un promedio anual de 87%.

e. **Vientos**

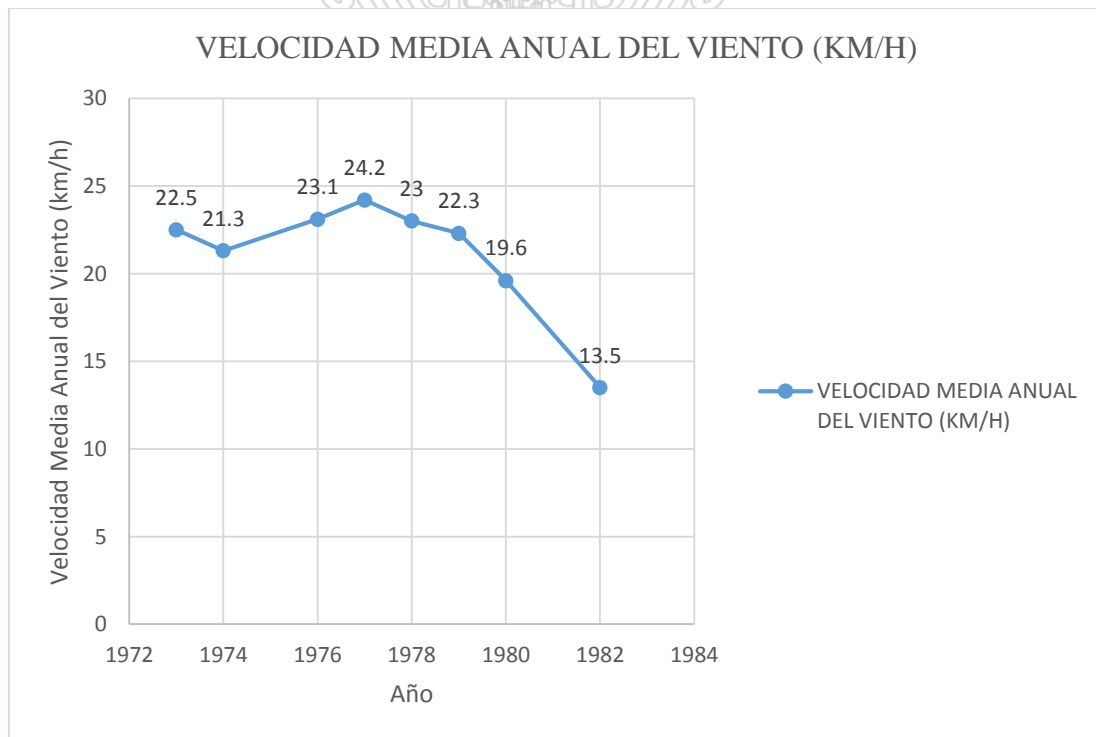
De la revisión del Plan de Recuperación Ambiental de la Bahía “El Ferrol” desarrollado por el Estado Peruano (julio, 2011), indica que una característica dominante del clima desértico del litoral peruano es la permanente presencia de vientos. Estudios realizados en las últimas dos décadas han demostrado que la persistencia de los vientos costeros del Perú son predominantemente guiados por el contraste entre las temperaturas de las frías aguas del océano y las cálidas arenas del angosto desierto costero. Ver cuadro N° 10 y gráfico N° 03.

Cuadro N° 10: Velocidad Media Anual del Viento

VALOR CLIMÁTICO MEDIA ANUAL	
AÑO	VELOCIDAD MEDIA ANUAL DEL VIENTO (KM/H)
1973	22.5
1974	21.3
1976	23.1
1977	24.2
1978	23
1979	22.3
1980	19.6
1982	13.5

Fuente: Datos reportados por la estación meteorológica: 845310 (SPEO) - Los años que no se mencionan es porque no se ha realizado la media por que no ha habido suficientes datos para computarla

Gráfico N° 03: Velocidad Media Anual del Viento



Fuente: Propia

f. **Nubosidad**

De la revisión del Plan de Recuperación Ambiental de la Bahía “El Ferrol” desarrollado por el Estado Peruano (julio, 2011), indica que el tipo de nubosidad que se presenta es estratiforme. Durante el invierno se presenta un cielo cubierto en las mañanas por estratos y estratocúmulos, y gradualmente variando a nublado al medio día; con frecuencia se presentan nublados parciales y excepcionalmente algunos días se presentan despejados.

g. **Fenómenos meteorológicos**

De la revisión del Plan de Recuperación Ambiental de la Bahía “El Ferrol” desarrollado por el Estado Peruano (julio, 2011), indica que en el área de estudio son poco frecuentes las precipitaciones, registrándose solamente trazas aisladas tipo llovizna en invierno y tipo lluvia ligera durante el verano, proveniente de nubosidades estratos y altoestratos respectivamente; sin embargo, algunos veranos pueden presentarse lluvias de regular intensidad durante la tarde y horas de la madrugada (como en el evento "El Niño").

La presencia de nieblas ligeras que reducen la visibilidad horizontal a menos de 9 kilómetros es más frecuente durante el invierno, especialmente durante las madrugadas y primeras horas de la mañana, debido principalmente a la advocación de aire húmedo desde el océano producto de la intensificación del Anticiclón del Pacífico Sur Oriental y el enfriamiento superficial del mar en áreas costeras.

h. **Estado del mar**

De la revisión del Plan de Recuperación Ambiental de la Bahía “El Ferrol” desarrollado por el Estado Peruano (julio, 2011), indica que las condiciones del estado del mar respecto del oleaje a lo largo del litoral peruano, son reflejo de las condiciones que se presentan en el Océano Pacífico Sur y provienen desde áreas generatrices lejanas, originadas por el flujo que gobierna el sistema de vientos del anticiclón en su periferia oriental; sin embargo, en áreas específicas, como bahías, ensenadas, penínsulas, playas abiertas, pueden manifestarse incrementos o disminución de la energía de las olas por efectos de la refracción, reflexión, corrientes o vientos cruzados.

La distribución de frecuencias del oleaje se puede relacionar a una distribución logarítmica, presentando un fuerte sesgo hacia los valores pequeños debido al carácter conservativo del océano o tendencia a mantenerse estable. El componente principal del frente de las olas sobre el litoral central del Perú entre los 08° a 16° de latitud, es con dirección del Sur/Suroeste para el mar de fondo y Sur/Sureste para el mar de viento, siendo más frecuentes y significativas las olas provenientes del mar de fondo.

4.9 La industria Pesquera y su Influencia en la Contaminación Ambiental.

La contaminación es un fenómeno que existe desde que se originó la tierra. Desde hace ya tanto tiempo, las sustancias contaminantes se dispersan y transportan sobre y dentro de los recursos naturales modificando sus características originales. Pero, a medida que el hombre fue evolucionando y se transformó en sedentario, consumidor despiadado y derrochador de recursos, este problema ha crecido notablemente.

La contaminación ambiental es algo que todos tenemos porque nos afecta de manera directa, con repercusiones en nuestra salud y en la salud ambiental. Los efluentes generados del desembarque de las bolicheras y los vertimientos de las plantas harineras presentan elevada concentración de residuos orgánicos que resultan en la mortalidad masiva de los recursos de la pesca artesanal y la acuicultura, generando pérdidas masivas de millones de dólares y serios impactos sociales.

La población de Chimbote se alimenta muchas veces de peces que habitan en las cercanías de las plantas harineras. Estos han incorporado los compuestos tóxicos presentes en el mar, en sus tejidos. Al comerlos, se ven afectados por esta contaminación ya sea con problemas de salud inmediatos o con una mayor propensión a desórdenes de salud en la vejez.

La rápida industrialización ha dado lugar a innumerables accidentes que han contaminado los recursos terrestres, atmosféricos y acuáticos con materiales tóxicos y otros contaminantes, amenazando a las personas y los ecosistemas con graves riesgos para la salud. El uso cada vez más generalizado e intensivo de materiales y energía ha originado una creciente presión en la calidad de los ecosistemas locales, regionales y mundiales. Antes de que se emprendiera un esfuerzo concertado para reducir el impacto de la contaminación, el control ambiental apenas existía y se orientaba principalmente al tratamiento de residuos para evitar daños locales. Sólo en aquellos casos excepcionales en los que se consideró que el daño era inadmisibles se tomaron medidas al respecto. A medida que se intensificó el ritmo de la actividad industrial y se fueron conociendo los efectos acumulativos, se impuso el paradigma del *control de la contaminación* como principal estrategia para proteger al medio ambiente.

Dos conceptos sirvieron de base para este control:

- El concepto de capacidad de asimilación, que reconoce la existencia de un cierto nivel de emisiones al medio ambiente sin efectos apreciables en la salud humana y ambiental.
- El concepto de principio de control, que supone que el daño ambiental puede evitarse controlando la forma, la duración y la velocidad de la emisión de contaminantes al medio ambiente.

4.10 Actividades Industriales

Industria Pesquera

En la industria pesquera, como las demás industrias que se desarrollan en el país producen contaminación ambiental, siendo las fuentes principales de contaminación las que a continuación se mencionan.

Los desembarques de pescado en los muelles o chatas mediante bombeo hidráulico, la sangre, escamas, trozos de pescado o pescado entero, de los cuales una parte vierten al mar.

Las playas que contienen aceites, grasas y material fecal en suspensión que degradan las arenas y las aguas en la línea de playa, afectando la vulnerabilidad de ellas y su ecosistema.

La decantación del aceite en las pozas, que luego se vierten al mar que contienen proteínas en descomposición, aceites y otros desechos orgánicos.

En la planta de enlatado, los desechos del lavado y las escamas se vierten al desagüe para luego descargar al mar. Ver tabla N° 04 - (Ver mapas del 01 al 18

Tabla N° 04: Empresas Industriales Pesqueras

EMPRESAS INDUSTRIALES PESQUERAS (EIP)					
SECTOR	RAZÓN SOCIAL	ACTIVIDAD	COORDENADAS UTM - WGS84		ZONA GEOGRÁFICA
			ESTE	NORTE	
ZONA INDUSTRIAL GRAN TRAPECIO	PROTEINAS DEL PERÚ S.A.C.	HARINA	768054	8992963	17
	SEAFROST S.A.C.	ENLATADO	768244	8991929	17
	COPEINCA S.A.C.	HARINA	767844.9	8991926.33	17
	PESQUERA DON FERNANDO S.A.C.	HARINA RESIDUAL Y ENLATADO	768199	8992586	17
	PESQUERA 1313 S.A.	HARINA	767689	8992232	17
	PESQUERA DEL PACIFICO CENTRO S.A.	HARINA	768140.99	8992181.22	17
	PESQUERA CENTINELA S.A.C.	HARINA	767786	8992122	17
	PESQUERA VLACAR S.A.C.	ENLATADO Y HARINA	768375.58	8991723.17	17
	PROTEFISH S.A.C.	HARINA RESIDUAL	768097.33	8992276.19	17
	PESQUERA JADA S.A.	ENLATADO Y HARINA	768015.09	8992357.9	17
	PESQUERA EXALMAR S.A.A.	HARINA	767883	8992581	17
	PESQUERA CFG INVESTMENT S.A.C.	ENLATADO Y HARINA	767937	8991697	17
	CORPORACION PFG CENTINELA S.A.C.	ENLATADO Y HARINA	768058	8992657	17
	CONCENTRADO DE PROTEINAS S.A.C.	HARINA	768271.65	8991714.34	17
	PROCESADORA DE PRODUCTOS MARINOS S.A.	HARINA	768053.51	8991440.4	17
	CORPORACIÓN MILAGROS DEL MAR S.A.	HARINA	768030	8992931	17
	CORPORACIÓN PESQUERA HILLARY S.A.C.	ENLATADO Y HARINA RESIDUAL	768288.38	8991705.93	17
	PESQUERA CONSERVAS DE CHIMBOTE - LA CHIMBOTANA S.A.C.	ENLATADO Y HARINA RESIDUAL	768240	8992394	17
TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS S.A.	HARINA	768155.47	8991676.63	17	
INVERSIONES FARALLÓN S.A.C.	HARINA	767764	8992616	17	
FLORIDA BAJA	OLDIM S.A.	ENLATADO	766413	8994281.35	17
	CONSORCIO PESQUERO EL FERROL S.A.C.	ENLATADO	766024	8995198	17
	INVERSIONES RIGEL S.A.	HARINA	766334	8994351	17
	SANTA CRUZ INVERSIONES S.A.C.	ENLATADO	766626	8994144	17
	ACTIVIDADES PESQUERAS S.A.	ENLATADO	766704.79	8994053.55	17
MIRAMAR BAJO	INVERSIONES GENERALES DEL MAR S.A.C.	ENLATADO	765582.71	8995447.27	17
	CRIDANI S.A.C.	ENLATADO	765629	8995419	17
	CONSERVAS SANTA ADELA S.A.	HARINA	766716	8994388	17
MIRAFLORES ALTO	EMPRESA PESQUERA GAMMA S.A.	ENLATADO Y HARINA RESIDUAL	767841	8993496	17
NUEVO CHIMBOTE	DON RAUL	HARINA	769932	8991764	17
	COMPANEX PERU S.A.C.	ENLATADO	769108	8990980	17
	INVERSIONES REGAL S.A.	ENLATADO	769194	8991209	17
	GENESIS E.I.R.L.	ENLATADO	769328	8991415	17

Fuente: Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) - Dirección de Supervisión

Extracción y Pesca de los Recursos

Los avances tecnológicos rápidos y los aumentos significativos en la población humana durante el último medio siglo han dado lugar a un aumento extensivo de la explotación global de las industrias pesqueras marinas, es decir ha aumentado la capacidad de pesca de las embarcaciones individuales. En 1971 la captura total de especies marinas estaba bordeando los 60 millones de toneladas por año, la FAO estimó que el potencial pesquero mundial, basando en la explotación de las especies marinas de interés comercial conocidas, era de 100 millones de toneladas por año.

Los grandes mares y océanos son perecederos. Aporte del hecho de que todos los recursos están a la actualidad completamente explotados, el acceso a esos recursos permanece abierto a demasiadas pesquerías en todo el mundo. Según la FAO (2001) alrededor del 50 por ciento de los recursos de la pesca marítima de todo el mundo está completamente explotada, el 25 por ciento está sometido a explotación excesiva y alrededor del restante 25 por ciento podría resistir porcentajes de explotación más elevados. A pesar de la alerta, la tendencia hacia el aumento de la pesca excesiva, observada a principio de 1970, todavía no se ha invertido.

La producción mundial de pescado ha pasado de los 19 millones de toneladas en 1950 a los casi 130 millones de toneladas en el 2000, de las que forman parte 36 millones de toneladas procedentes de la acuicultura. La mayor parte de la pesca de captura (calculada en unos 85 millones de toneladas) procede de los océanos. Las capturas incidentes y los desperdicios se calculan aproximadamente en 20 millones de toneladas cada año (FAO, 2001). Como vemos, la situación ha cambiado significativamente con respecto a lo que se observaba hace unos 20 ó 30 años, cuando

todavía se daba cuenta de una cierta cantidad de recursos vírgenes o virtualmente

inexplotados. Esta situación indica que las posibilidades de aumentar efectivamente la producción pesquera mundial son limitadas.

La actividad de la flota pesquera, presenta tres factores de contaminación por esta actividad, que deberían ser revisados:

- a) Aguas de sentina. El achique de sentinas desde los barcos se realiza frecuentemente en el puerto previo a la recarga de combustible.
- b) Limpieza de bodegas. El lavado de las bodegas se realiza en puerto, utilizando la bomba de descarga y evacuando todos los residuos al mar.
- c) Derrames ocasionales de hidrocarburos en las faenas de carga de combustible o reparaciones en puerto. Las aguas de sentina debería ser eliminadas de acuerdo a las normas internacionales y bajo estricto control de la autoridad marítima. Las aguas del lavado de bodegas y aguas de lavado de sistemas de descarga deberían considerar procesos de tratamiento o eliminación fuera de la plataforma continental en sitios previamente seleccionados.

Durante el proceso de descarga de la pesca, el principal factor de contaminación es el agua de sangre (sanguaza), producida en las bodegas del buque y que es vaciada directamente al mar.

La industria pesquera se caracteriza por trasladar en camiones la pesca desde el puerto de desembarque hasta las plantas elaboradoras por el sector urbano. Esto produce molestias en la población por el continuo derrame de aguas de sangre y mal olor. La situación se hace crítica con el traslado de desechos de materia prima desde las plantas de conservas y congelados, o por el transporte de aguas de cola.

Fábricas de Harina de Pescado

En la costa peruana se ha desarrollado una próspera industria pesquera, orientada a la producción de harina y aceite de pescado, que representa uno de los rubros más importantes de la economía nacional. Sin embargo, en los lugares donde se ubican estas industrias la contaminación del agua y del aire es un problema, especialmente en Chimbote - Ancash (Ver mapa N° 03), Paracas -Ica, Paita - Piura y otros puertos.

La contaminación se produce de varias formas:

- El manipuleo del pescado de las lanchas hacia los centros de transformación produce aguas de succión cargadas de restos de pescado.
- La sanguaza es agua con contenidos sólidos previos al proceso de producción.
- El agua de cola es el líquido con contenido de sólidos posterior al proceso de producción y que sale a unos 80°C.
- En el proceso industrial y para la limpieza de las instalaciones se utiliza soda. Las aguas con soda y restos orgánicos son vertidos directamente al mar sin ningún tratamiento.
- Para la producción de harina de pescado se utilizan procesos de secado, y los vapores de agua con alta concentración de gases de olor intenso son vertidos al aire, causando contaminación olorosa en las zonas urbanas cercanas.

Durante el proceso industrial se analizan tres fuentes potenciales de contaminación:

- a) Pozos de almacenamiento.- La descarga de pescado desde los buques puede ser realizada directa o indirectamente a la planta a través de camiones que llevan el pescado hasta los pozos de almacenamiento. Si la descarga es directa, la recirculación de las aguas debería ser posible, siendo una limitante la distancia del sitio de descarga.

La descarga indirecta dificulta este proceso y además produce un mayor deterioro del pescado por la demora y sucesivas cargas y descargas.

La degradación proteica se produce inmediatamente después de la muerte y comienza por una acción enzimática, para continuar por una rápida acción bacteriana y procesos oxidativos de los productos de degradación. El aumento de la temperatura ambiente en verano acelera los procesos de descomposición tanto en las bodegas (por el desprendimiento de gas sulfhídrico) como en los pozos.

Uno de los principales compuestos producidos por la acción bacteriana son los óxidos de trimetilamina, hedor característico del pescado descompuesto.

b) Gases y Partículas a la Atmósfera

Las trimetilamina son compuestos tóxicos de alta volatilidad (punto de ebullición de 3,5°C) por lo que no alcanzan a ser retenidos por los lavadores de gases y escapan al ambiente. Además la eventual adición de formalina durante el procesamiento del pescado en descomposición, como una forma de evitar pérdidas mayores de proteínas, produce un foco de contaminación puntual. Otro factor de contaminación atmosférica son las partículas generadas por los combustibles usados (partículas de carbón e hidrocarburos) y partículas de harina. Como una forma de evitar este tipo de contaminantes se han instalado, en algunas industrias, sistema lavadores de gases y chimeneas de 40 m de altura.

Un proceso eficiente, usando lavadores de gases y chimeneas de 40 m de altura, solo debería liberar a la atmosfera vapor de agua. Una nueva tecnología implementada recientemente en el diseño de plantas de harina es la recirculación de los vapores de

agua en el proceso, lo que incluso eliminaría el desprendimiento de gases a la atmósfera.

c) Residuos Líquidos de Proceso.

Una vez extraído el mayor porcentaje de sólidos en la prensa, el líquido pasa a las centrífugas para extraer los aceites, los líquidos residuales son conocidos como “agua de cola”. Ver tabla N° 05.

Tabla N° 05: Composición Promedio del Agua de Cola

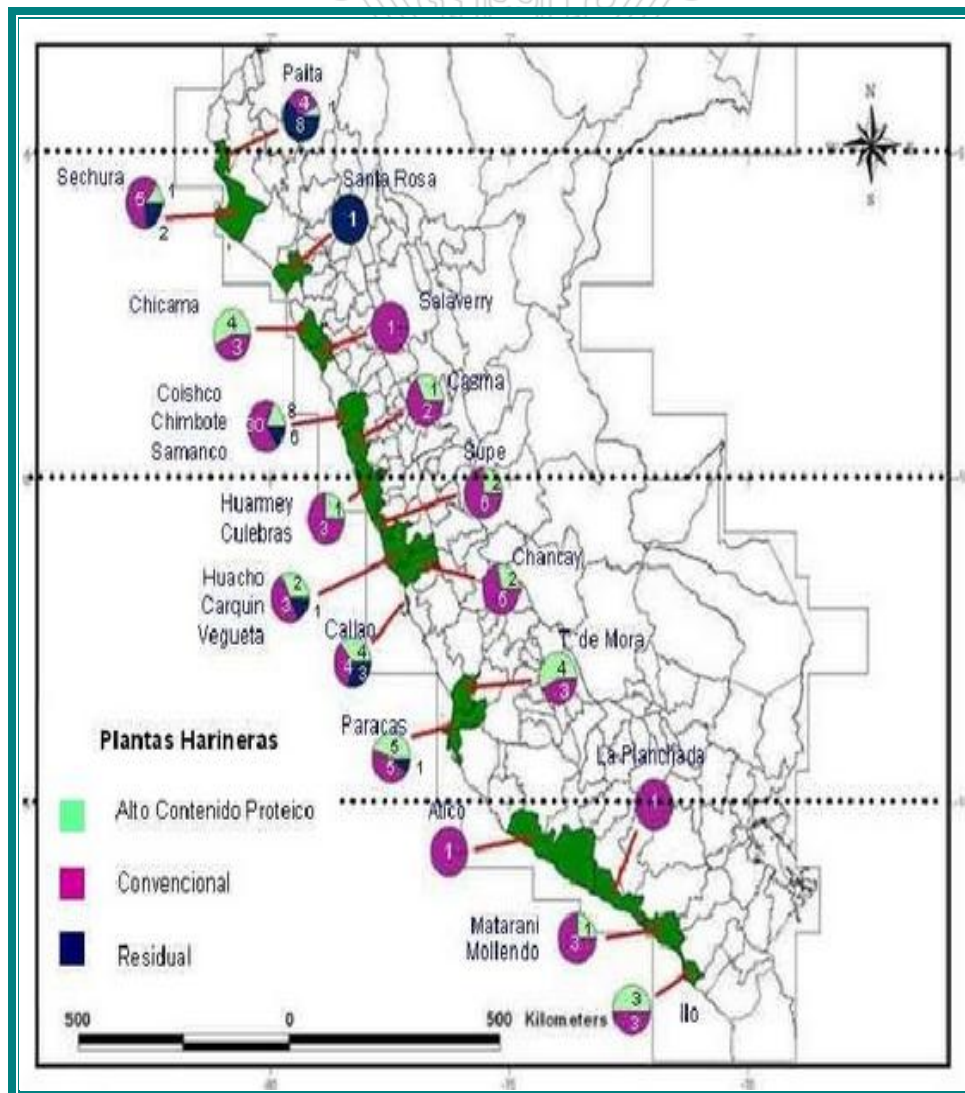
COMPOSICIÓN	VALORES
Agua	89.5 - 91 %
Proteína	5 - 8 %
Aceites	0.5 - 1 %
Sales Minerales	1.5 - 1.8 %
Sólidos	4 - 7 %
Fuente: Álvarez Murgueytio, Claudia - Ly Medina, Su - Universidad Nacional Agraria La Molina - Facultad de Pesquería.	

Una fábrica que elabora normalmente 400 ton/día de harina de pescado, produce ca. 50 m³ de agua de cola, de la que se puede extraer 5.000 kg de solubles de pescado al 50% o 2.500 kg de pescado anhidro (harina de solubles). La cantidad de materia orgánica que puede ser aprovechada a partir del agua de cola es significativa para un proceso industrial (Junge, 1959); sin embargo, no todas las plantas poseen evaporadores de agua de cola.

En conclusión, el problema está en verter los desechos directamente al mar o al aire, sin tratamiento previo, produciéndose una sobrecarga de restos orgánicos y químicos.

Varias zonas del mar adedañas a los centros industriales manifiestan una alta contaminación y muerte masiva de organismos marinos (peces y mariscos). La única forma de controlar el problema es tratar los desechos producto de la actividad pesquera (sanguaza, agua de cola y gases) antes de su vertimiento al ambiente. Ver figura N° 14 y 15.

Figura N° 14: Distribución de Plantas Harineras en el Litoral Peruano



Fuente: Álvarez Murgueytio, Claudia - Ly Medina, Su - Universidad Nacional Agraria La Molina - Facultad de Pesquería.

Figura N° 15: Efluentes de Desembarque



Fuente: Álvarez Murgueytio, Claudia - Ly Medina, Su - Universidad Nacional Agraria La Molina - Facultad de Pesquería.

Tecnologías Limpias

El agua de bombeo de una típica planta de harina y aceite de pescado constituye entre la mitad y dos terceras partes del volumen total de las descargas de anchoveta. Debido al deterioro del pescado durante la captura, transporte y bombeo, el agua de bombeo contiene grandes cantidades de aceites, grasas y sólidos que, de ser vertidas al mar sin previo tratamiento, generaría problemas de contaminación marina, atentando contra las actividades de pescadores artesanales, contra las poblaciones de fauna marina y el equilibrio ecológico en general.

Afortunadamente, hoy sabemos que la inversión en tecnologías de tratamiento del agua de bombeo trae consigo, además de los beneficios ambientales, una mayor rentabilidad económica gracias a la recuperación de estos elementos y su reincorporación al proceso de elaboración de harina y aceite de pescado. Ver figura N° 16.

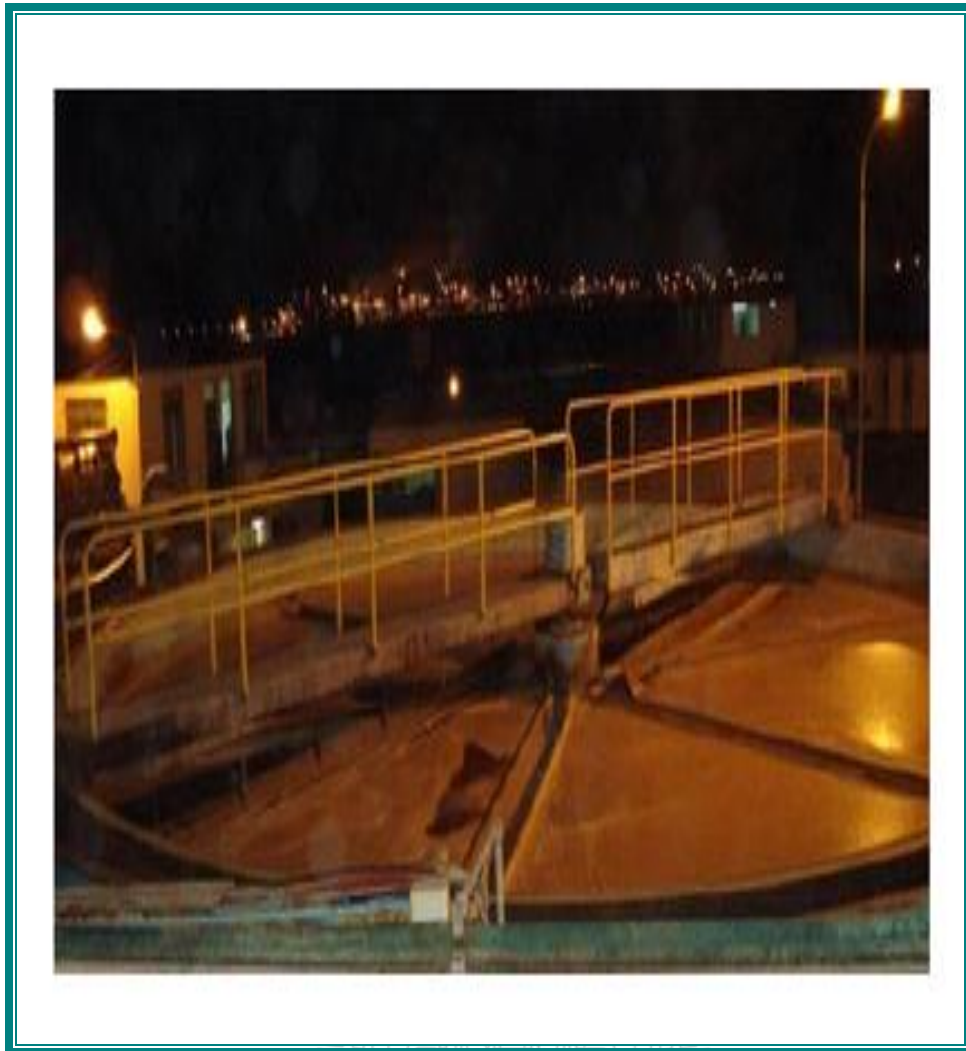
Figura N° 16: Fábrica de Harina de Pescado



Fuente: Álvarez Murgueytio, Claudia - Ly Medina, Su - Universidad Nacional Agraria La Molina - Facultad de Pesquería.

El sistema básico de tratamiento que está siendo implementado en las plantas consiste inicialmente en la separación de los sólidos del componente líquido del agua de bombeo, mediante un tamiz rotativo filtrante o Trommel. La masa sólida es retornada a la línea de proceso mientras que el agua y aceite son enviados a una trampa de grasas que por medio de espumaderas recupera el aceite flotante, que es luego conducido al proceso de elaboración de aceite (de recuperación o aceite PAMA). El aceite PAMA es cotizado por debajo del aceite del proceso primario, no obstante representa un ingreso considerable para la empresa.

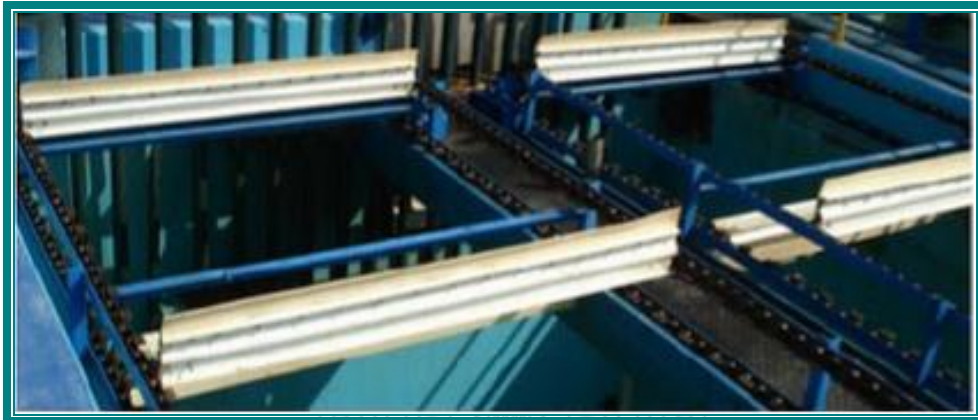
Figura N° 17: Celda de Flotación



Fuente: Álvarez Murgueytio, Claudia - Ly Medina, Su - Universidad Nacional Agraria La Molina - Facultad de Pesquería.

El agua con sólidos en suspensión es dirigida a una segunda fase de tratamiento. Esta consiste en una celda de flotación que mediante la generación de microburbujas de aire, que se adhieren a las partículas en suspensión, produce una espuma que es recuperada con una espumadera rotativa, que luego es llevada al proceso de aceite PAMA. Ver figura N° 17.

Figura N° 18: Espumaderas para la Recuperación del Aceite Libre



Fuente: Álvarez Murgueytio, Claudia - Ly Medina, Su - Universidad Nacional Agraria La Molina - Facultad de Pesquería

El agua remanente es conducida a una tercera fase de coagulación, floculación y flotación por aire disuelto o DAF químico, donde se genera un volumen de lodo húmedo que es compactado finalmente con una separación en frío logrando reducir la humedad del lodo hasta un 70%. El efluente líquido del DAF en este punto ha sido ya clarificado y cumple con los estándares internacionales de calidad de descargas líquidas de fábricas pesqueras. Todo el sistema está diseñado con líneas de retorno para tener finalmente una sola línea de efluente al mar. Ver figura N° 18 y 19.

Figura N° 19: Tanque de Flotación Química



Fuente: Álvarez Murgueytio, Claudia - Ly Medina, Su - Universidad Nacional Agraria La Molina - Facultad de Pesquería.

Los lodos que son obtenidos de la separadora ambiental pueden ser deshidratados y convertidos luego en harina de pescado de calidad estándar, que a su vez puede ser homogenizada con harinas de diferente calidad, o bien utilizada como insumo en la elaboración de piensos y alimento balanceado para ganado y piscifactorías. Ver tabla N° 06.

El resultado de la implementación de esta serie de equipos y tecnologías de tratamiento es una recuperación de 95% de los sólidos y grasas presentes en el AB que hasta hace pocos años eran descargados directamente al mar y que hoy siguen siendo vertidos sin ningún tipo de tratamiento por varias compañías pesqueras en todo el litoral peruano.

Gran parte de este problema recae en la falta de legislación respecto a estándares ambientales marinos y límites máximos permisibles para efluentes pesqueros, además de la falta de visión de largo plazo de ciertos actores del gremio pesquero.

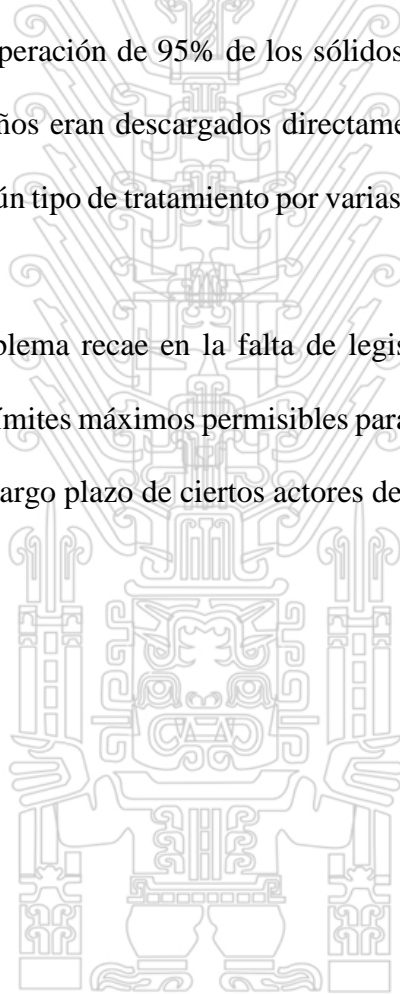


Tabla N° 06: Empresa Industriales Pesqueras de harina de pescado en la bahía El Ferrol

EMPRESAS INDUSTRIALES PESQUERAS (EIP) - HARINA DE PESCADO					
SECTOR	RAZÓN SOCIAL	ACTIVIDAD	COORDENADAS UTM WGS 84		ZONA GEOGRÁFICA
ZONA INDUSTRIAL GRAN TRAPECIO	PROTEINAS DEL PERÚ S.A.C.	HARINA	768054	8992963	17
	COPEINCA S.A.C.	HARINA	767844.9	8991926.33	17
	PESQUERA 1313 S.A.	HARINA	767689	8992232	17
	PESQUERA DEL PACIFICO CENTRO S.A.	HARINA	768140.99	8992181.22	17
	PESQUERA CENTINELA S.A.C.	HARINA	767786	8992122	17
	PROTEFISH S.A.C.	HARINA RESIDUAL	768097.33	8992276.19	17
	PESQUERA EXALMAR S.A.A.	HARINA	767883	8992581	17
	CONCENTRADO DE PROTEINAS S.A.C.	HARINA	768271.65	8991714.34	17
	PROCESADORA DE PRODUCTOS MARINOS S.A.	HARINA	768053.51	8991440.4	17
	CORPORACIÓN MILAGROS DEL MAR S.A.	HARINA	768030	8992931	17
	TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS S.A.	HARINA	768155.47	8991676.63	17
	INVERSIONES FARALLÓN S.A.C.	HARINA	767764	8992616	17
	FLORIDAD BAJA	INVERSIONES RIGEL S.A.	HARINA	766334	8994351
MIRAMAR BAJO	CONSERVAS SANTA ADELA S.A.	HARINA	766716	8994388	17
NUEVO CHIMBOTE	DON RAUL	HARINA	769932	8991764	17
Fuente: Subsector Pesquería - Dirección de Supervisión - Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA)					

Fábricas de Enlatado.

La actividad atunera es uno de los recursos pesqueros de mayor importancia a nivel mundial, siendo su consumo más conocido el atún en conserva preservado en lata, ya sea con vegetales, aceite o agua, por lo que es un alimento básico de la dieta mediterránea, contiene una enorme variedad de nutrientes, entre los que se encuentran los aminoácidos, el fósforo, yodo, hierro y flúor. Además, aporta grasas necesarias para el cuerpo, potasio y vitaminas A, B y D.

Las presentaciones y naturaleza en que se comercializa el producto al mercado es:

La presentación del atún será en trocitos de lomo, el cual consiste en trocitos de lomo de atún los cuales pueden pasar a través de un tamiz de 1,25 cm de abertura, pero conservando la estructura muscular de la carne.

El atún en trocitos de lomo se empacan en latas cilíndricas de 8.3 cm de diámetro y 4 cm de altura, que por sus características y los cuidados en el proceso mantienen la calidad del atún hasta por cinco años; con llenadores de alta precisión y velocidad se coloca en la lata la porción exacta de 120 g (peso escurrido) y 160 g (peso bruto).

El envase es hermético para soportar los procesos de esterilización, manipulación, transporte y almacenamiento para evitar la contaminación patógena o la alteración del producto. (Ver mapa N° 05).

Insumos y Materia Prima

Insumos y materia prima de conservas de atún en agua en base al peso neto se aprecia en el cuadro N° 11

Cuadro N° 11: Composición de las conservas de atún

COMPUESTO	%
Atún	84
Sal	2
Agua	14
Fuente: Propia	

Descripción del Proceso:

En el proceso productivo del enlatado de atún en trozos se efectúa por medio de las siguientes etapas:

Descarga:

El producto de cada marea de los diferentes barcos llega a los puertos receptores. Los atunes son almacenados en contenedores con hielo. Posteriormente los contenedores con atunes son transportados a la planta a través de camiones.

Recepción y Clasificación:

Una vez que los camiones llegan a la planta se retiran los contenedores de estos a través de volcadores novodinámica 3042-H, que vuelcan el pescado para que se clasifiquen según la especie, talla y calidad de cada atún, registrando marea, barco y la fecha a la que pertenecen. Una vez clasificados se introducen en tinas contenedoras especiales para atún. Todo el proceso de clasificación se realiza de forma manual por los operarios del área de control de calidad.

Esta es la etapa del proceso en la cual las materias primas llegan a la planta, por lo tanto se deben controlar los siguientes factores.

Aspecto de la piel y aplastamiento en la carne: en este caso se realiza una observación visual de color de la piel y la mucosidad del pescado, así como observar posibles grietas y magulladuras en la carne del pescado.

Enranciamiento: Observación del color y olor de las zonas subcutáneas y externas en pescado es imprescindible la ausencia de zonas amarillentas en la carne del pescado.

Almacenamiento:

Cada tina con el pescado clasificado se transporta al área de almacenamiento a través de montacargas modelo CPD25 donde se almacenan en cámaras frigoríficas a temperatura de -18°C.

Descongelado:

Para iniciar el procesamiento del atún primero se descongela el pescado almacenado de acuerdo a las necesidades de producción, para esto se hace recircular agua potable clorada a temperatura ambiente. El proceso de descongelación del atún puede llevar 6 horas. Una vez descongelado el atún de las tinas son llevadas por montacargas al área de corte y evisceración.

Corte y Eviscerado:

Los atunes son tomados manualmente de la tina por los operarios y son introducidos a la banda transportadora de la mesa de limpieza merry-go round donde antes de ser eviscerados y cortados son analizados para asegurarse de la buena calidad.

En la mesa de limpieza se extraen las vísceras de cada uno de los pescados lavando su área abdominal y externa del cuerpo utilizando agua limpia y desinfectada.

Todo el proceso de eviscerado se realiza de manera manual con cuchillos y las vísceras son depositadas en compartimientos laterales que poseen las mesas de limpieza. El pescado grande es cortado en pedazos uniformes con la ayuda de cierras del tipo cinta Sin-Fin DB 1000; el pescado se selecciona por tamaño, ya que del mismo depende el tiempo de cocimiento, se colocan en los carritos con bandejas y son transportados al horno – enfriador (FISHVAC) por operarios.

Cocción:

Los carritos se transportan al interior del horno de cocción por operarios. El pescado se cose con vapor saturado asegurando mantener la mayoría de los nutrientes en el

musculo del pescado, todo el proceso está controlado por un autómata que permite

ver el proceso en forma real, la temperatura y el tiempo de cocido se controlan mediante un sistema automatizado.

El tiempo de cocción para los atunes con tamaño-peso de 80 libras, es de 4 horas. La cocción se realiza a una temperatura de 100°C a 12 PSI (libras/pulgadas²).

Enfriamiento:

Una vez terminado el proceso de cocción se procede al enfriamiento dentro del horno. En esta etapa el pescado se mantiene en condiciones especiales con temperaturas bajas y alta humedad para continuar conservando sus propiedades sensoriales y nutrición hasta esperar su turno de ser limpiado. Sin este enfriamiento se haría más difícil la separación de la piel y de la carne negra. Esta etapa de enfriamiento tarda unas seis horas. La pérdida por cocimiento es de 20%. Terminada las 6 horas de enfriamiento se transporta el atún en los carritos por operarios del área de limpieza.

Limpieza:

Los carritos que contienen el pescado se colocan al borde de las mesas de limpieza merry –go round. La limpieza del pescado se realiza de forma manual garantizando la eficiencia del proceso, son limpiados cuidadosamente retirando primeramente la cabeza del cuerpo y luego con cuchillos se realiza el raspado o quitado de la piel, sacando las espinas y sangre para así obtener lomos de atún limpios y de excelente calidad. Los lomos (carne blanca) quedan listos para ser empacados y la piel, espinas, cabeza, aletas, cola (carne negra) pueden ser utilizados como subproductos.

Los lomos limpios son depositados en recipientes plásticos, que antes de ser envasados se preparan manualmente en trocitos de lomos Atún. Los lomitos de atún se transportan manualmente por operarios al área de envasado.

Esterilización de Envases:

Los envases o latas son introducidos por los operarios al Autoclave de Horizontal de esterilización Fishbam, para que se esterilicen a temperaturas de 120°C por espacio de 25 minutos como mínimo, se escurren y secan, luego son trasladadas en carritos al área de envasado.

Enlatadora de Trocitos de Lomo:

Los trocitos de lomo previamente preparados son colocados en la máquina enlatadora de alta velocidad JBTF Foodtech donde se coloca en la lata la porción exacta a su granaje.

Llenado de Líquido de Cobertura:

Las latas pasan por un dosificador de líquido y cerrador de latas. Somme modelo 333 en donde se les agrega el líquido de cobertura que es salmuera a una temperatura de 70°C, el cual es preparado previamente en una marmita agitada – Trípico; este líquido de cobertura representa el 16% del peso neto donde el 2% es sal y el 14% es agua potable. Este líquido se dosifica por medio de un sistema de tubos perforados situado por encima de las latas lo cual permite un llenado exacto que cubra el producto, lo proteja y contribuya a las características que requieren los consumidores.

Cerrado:

Inmediatamente después de haber sido llenadas las latas estas son cerradas utilizando la técnica de sellado hermético y al vacío, en el cual se inyecta vapor saturado e higiénico en el espacio libre del envase y en combinación con una temperatura alta de los líquidos, se elimina el aire del envase e inmediatamente se coloca la tapa. Estas condiciones permiten aislar al producto del medio ambiente. La tapa es codificada previamente para la identificación del lote correspondiente.

Los envases ya cerrados se llevan manualmente en carritos al área de lavado y se colocan en una lavadora de latas – ALFOGAR donde se realiza el lavado con agua caliente de temperatura de 60°C para eliminar remanentes de líquido de cobertura en la superficie del conjunto envase/tapa. Después del lavado, las latas caen en un carro para autoclaves que un operario traslada al área de esterilizado.

Esterilización:

Es la fase más importante del proceso donde el producto es sometido a la acción del vapor directo a una temperatura de 118°C por un tiempo que depende del producto y presentación a tratar, con la finalidad de reducir la carga microbiana a niveles seguros (en un 90% de la carga inicial).

Identificación del Producto Esterilizado:

Al producto ya esterilizado al salir de las autoclaves se le coloca la identificación de “Producto Esterilizado” y se envía a la siguiente fase.

Zona de Productos Esterilizados:

El producto identificado como esterilizado es transportado a dicha zona, en espera de ser sometidos al proceso de embalaje que se inicia con la recepción del mismo.

Recepción:

El producto es revisado por el supervisor de área para verificar las condiciones óptimas para el proceso y para distribuirlo en las líneas de acuerdo a sus características.

Lavado/Secado:

El producto es sometido a chorros de agua caliente para eliminar restos de aceites y/o producto, una vez secado por escurrimiento es dispuesto para la fase de etiquetado.

Etiquetado:

Se le coloca las etiquetas características de su formato. Esta operación puede ser automática o manual, dependiendo del formato, requerimientos del cliente o de la presencia de litografía o no en el envase correspondiente.

Codificado:

El producto es codificado automáticamente en la parte inferior de la lata, mediante un cañón de impresión de tinta, siempre y cuando no haya sido codificado durante la etapa de realización del doble cierre.

Embalaje:

El producto es embalado en cartón o en plástico de acuerdo a la solicitud de la orden de producción.

Paletizado:

El producto ya embalado es dispuesto sobre paletas en un número de acuerdo con la presentación realizada.

Almacenaje de productos Terminados:

El producto paletizado es transportado al almacén de productos terminados, donde al cumplir la respectiva cuarentena, está dispuesto para ser redistribuido. Ver tabla N° 07 y 08.

Tabla N° 07: Empresa Industriales Pesqueras de Enlatado en la bahía El Ferrol

EMPRESAS INDUSTRIALES PESQUERAS (EIP) - ENLATADO					
SECTOR	RAZÓN SOCIAL	ACTIVIDAD	COORDENADAS UTM WGS 84		ZONA GEOGRÁFICA
ZONA INDUSTRIAL GRAN TRAPECIO	SEAFROST S.A.C.	ENLATADO	768244	8991929	17
FLORIDA BAJA	OLDIM S.A.	ENLATADO	766413	8994281.35	17
	CONSORCIO PESQUERO EL FERROL S.A.C.	ENLATADO	766024	8995198	17
	SANTA CRUZ INVERSIONES S.A.C.	ENLATADO	766626	8994144	17
	ACTIVIDADES PESQUERAS S.A.	ENLATADO	766704.79	8994053.55	17
MIRAMAR BAJO	INVERSIONES GENERALES DEL MAR S.A.C.	ENLATADO	765582.71	8995447.27	17
	CRIDANI S.A.C.	ENLATADO	765629	8995419	17
NUEVO CHIMBOTE	COMPANEX PERU S.A.C.	ENLATADO	769108	8990980	17
	INVERSIONES REGAL S.A.	ENLATADO	769194	8991209	17
	GENESIS E.I.R.L.	ENLATADO	769328	8991415	17
Fuente: Subsector Pesquería - Dirección de Supervisión - Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA)					

Tabla N° 08: Empresa Industriales Pesqueras de Harina Residual y Enlatado

EMPRESAS INDUSTRIALES PESQUERAS (EIP) - HARINA RESIDUAL Y ENLATADO					
SECTOR	RAZÓN SOCIAL	ACTIVIDAD	COORDENADAS UTM WGS 84		ZONA GEOGRÁFICA
ZONA INDUSTRIAL GRAN TRAPECIO	PESQUERA DON FERNANDO S.A.C.	HARINA RESIDUAL Y ENLATADO	768199	8992586	17
	PESQUERA VLACAR S.A.C.	ENLATADO Y HARINA	768375.58	8991723.17	17
	PESQUERA JADA S.A.	ENLATADO Y HARINA	768015.09	8992357.9	17
	PESQUERA CFG INVESTMENT S.A.C.	ENLATADO Y HARINA	767937	8991697	17
	CORPORACION PFG CENTINELA S.A.C.	ENLATADO Y HARINA	768058	8992657	17
	CORPORACIÓN PESQUERA HILLARY S.A.C.	ENLATADO Y HARINA RESIDUAL	768288.38	8991705.93	17
	PESQUERA CONSERVAS DE CHIMBOTE - LA CHIMBOTANA S.A.C.	ENLATADO Y HARINA RESIDUAL	768240	8992394	17
MIRAFLORES ALTO	EMPRESA PESQUERA GAMMA S.A.	ENLATADO Y HARINA RESIDUAL	767841	8993496	17
Fuente: Subsector Pesquería - Dirección de Supervisión - Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA)					

4.11 Actividades Artesanales o Ilegales

Desde hace muchos años atrás, la zona de playa de la bahía El Ferrol, zona industrial 27 de octubre, distrito de Chimbote, ha sido afectada por estas actividades ilícitas de recuperación de grasas y aceites de pescado, a través de la construcción de pozas artesanales construidas de manera ilegal por gente inescrupulosa, quienes perforan las tuberías de los emisores submarinos para captar los efluentes vertidos por las empresas aledañas a la zona y de esta manera recuperar estos productos, alterando el ornato y libre tránsito de las playas y ocasionando daños al medio ambiente.

La Capitanía de Puerto Chimbote, conjuntamente con el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) del Ministerio del Ambiente, Ministerio Público – Fiscalía Provincial Especializada en Materia Ambiental de la provincia del Santa,

División de Turismo y Medio Ambiente de la Policía Nacional del Perú realizan

operativos conjuntos multisectorial cada cierto tiempo a fin de erradicar las pozas artesanales de recuperación de aceite, ubicadas en la bahía El Ferrol de la zona industrial 27 de octubre, así como en todo el litoral de la bahía.

Los objetivos de los operativos son también identificar a los responsables de estas actividades ilegales y coordinar acciones para lograr la erradicación definitiva de esta problemática recurrente que se presenta todos los años.

Pozas de Recuperación de Aceites y Grasas.

Caso Específico: Comprobación de la existencia de pozas clandestinas para la recuperación de aceites y grasas de pescado, denunciado por la Empresa Procesadora de Productos Marinos S.A.

Se verificó construcción de pozas clandestinas de recuperación de aceite y grasas de pescado, se refiere al Protesto de Mar, de fecha 13 de noviembre de 2013, presentado ante la Capitanía de Puerto de Chimbote, por el Jefe de Planta de la empresa Procesadora de Productos Marinos, ubicada en el Pasaje Santa Martha 2-A, Zona Industrial 27 de Octubre-Chimbote; haciendo conocer que ese mismo día un grupo de 6 personas (a quienes no identifica), con ayuda de una retroexcavadora, en la zona de playa y contigua a las tuberías de su emisor submarino, había iniciado la construcción de una poza para recuperar grasa, para lo cual, abrirían “una ventana” en el tubo, ocasionando daños al emisor y contaminando dicho lugar.

Se constató, en la zona de playa de la bahía El Ferrol, margen izquierda del muelle de la empresa Vlacar, parte posterior de PROMASA, lo siguiente:

Que existen 7 pozas clandestinas artesanales, de decantación y recuperación de grasas y aceite de pescado, que tienen diferentes medidas, pero con una profundidad de 0.90

mts, las cuales contenían materia orgánica en descomposición con restos de grasa y agua nauseabunda. Ver fotografía N° 01 - Ver mapas del N° 15 al 18.

Fotografía N° 01: Pozas Artesanales y Clandestinas



Fuente: Propia

Que a 100 mts. aproximadamente de la planta, se encuentran 5 tuberías de la empresa, que deberían ser subterráneas, están descubiertas y al aire libre; entre las cuales se encuentra el emisor submarino, que presenta 4 perforaciones de diferentes dimensiones, de donde se recuperaban los efluentes y se depositaban en las pozas.

Fotografía N° 02: Tuberías Descubiertas



Fuente: Propia

De la tubería del emisor submarino no se están vertiendo efluentes a las pozas clandestinas, teniendo una apariencia de encontrarse abandonadas; sin embargo, se aprecia que existe daño ambiental a la zona de playa del lugar. Ver fotografías N° 02 y 03.

Fotografía N° 03: Tubería sin Descarga



Fuente: Propia

Cercano a las pozas se encontró un cilindro metálico, conteniendo aproximadamente 30 galones de aceite de pescado, así como otros 2 recipientes utilizados en la actividad ilegal. Ver fotografía N° 04.

Fotografía N° 04: Recipientes de recuperación de aceites y grasas



Fuente: Propia

En la zona, no se encontró persona alguna que se dedique a la actividad antes mencionada. La existencia de las 7 pozas clandestinas, viene ocasionando evidente daño ambiental al suelo de la zona de playa colindante al lugar de ubicación, cercana al muelle Vlacar en la bahía El Ferrol-Chimbote, como se aprecia en las fotografías adjuntas al presente informe.

El OEFA, a través de la instancia respectiva, debe remitir la comunicación a la empresa Procesadora de Productos Marinos SA, para que proceda a reparar el tubo emisor y lo proteja con el material necesario y, en caso de ser competentes, proceda a destruir y/o inutilizar de la forma más conveniente las 7 pozas clandestinas, para evitar que puedan ser utilizadas nuevamente; porque de no realizarse ambas acciones de manera simultánea, devendría en infructuosas de hacerse de manera aislada.

Mediante el uso de equipos y software de los Sistemas de Información Geográfica se logró recopilar y almacenar información de campo para su posterior procesamiento, análisis y obtención de mapas temáticos que ayudan en la identificación y ubicación de las actividades informales que están causando impactos negativos en el medio para conocimiento y ayuda en la toma de decisiones por parte de las autoridades competentes para dar solución a estos problemas que se vienen desarrollando desde hace mucho tiempo.

La obtención de los aceites y grasa viene a ser de la siguiente manera:

Los efluentes que son descargados a través de los emisores submarinos en la zona de playa son derivados a unas pozas artesanales construidas para tal fin, cada una de las pozas cumple una función específica para la obtención de aceites y grasas, las primeras pozas tienen una serie de mallas o cernidores que retienen los residuos de mayor tamaño antes del ingreso, en las siguientes pozas ya el efluente líquido industrial se distribuye para la obtención de aceites y grasas. Los efluentes en las pozas se dejan en reposo por un buen periodo de tiempo para que por diferencia de densidad el aceite llegue a la superficie a manera de una película o capa superficial sobre el agua, esta capa de aceites y grasas con un buen tiempo de exposición a la intemperie y a temperatura ambiente comienza a formar unas burbujas o grumos para luego estos ser retirados en bandejas o baldes hacia el área de cocido donde se someten a altas temperaturas para que los aceites y grasas pasen a su estado natural. A partir de ahí estos aceites y grasas son almacenados en grandes contenedores para su posterior comercialización en el mercado informal.

Estas actividades desarrolladas en la Bahía El Ferrol no tienen ningún tipo de control ambiental, es decir no tienen instrumentos de gestión ambiental que regulen los

diferentes procesos que se llevan a cabo hasta la obtención del producto final. Es evidente que los efluentes que no forman parte de la recuperación es descargada a las orillas de la playa sin ningún control lo cual genera un impacto ambiental a la vez un desequilibrio en el ecosistema tanto para la flora y la fauna así como para la población aledaña. Por esta razón se identificaron las áreas donde se llevan a cabo estas actividades para georeferenciar y calcular las áreas que ocupan mediante equipos GPS diferencial para su posterior procesamiento, análisis, evaluación y obtención de mapas temáticos usando como base imágenes satelitales que traen por defecto los software como el Arcgis 10.1 y el Google Earth Plus para así hacer conocer los problemas ambientales que generan el desarrollo de tales actividades a las autoridades competentes y a la sociedad civil. Por otra parte se destaca la importancia de los Sistemas de Información Geográfica en el desarrollo de la identificación, análisis tabular y evaluación de la zona de actividades.

Actividades Ilegales de Secado en Pampa

El Ministerio de la Producción cada cierto tiempo informa del decomiso de cierta cantidad de toneladas de residuos de anchovetas que son secadas ilegalmente en diferentes zonas de las provincias del Santa-Chimbote una de ellas en el área de la bahía El Ferrol, región Áncash; este problema es recurrente en el tiempo ya que posterior a la intervención los pequeños inversionistas se asientan nuevamente en la zona para continuar con la actividad ilegal que genera una serie de impactos negativos en los diferentes componentes del medio, así mismo en la salud de la población cercana (Ver mapa N° 19).

La intervención se produce como resultado de una operación conjunta contra las actividades ilegales en la que participan personal de diversas instituciones del Estado. El operativo está a cargo de los inspectores del Ministerio de la Producción (Produce), agentes de la División de Turismo y Medio Ambiente de la Policía Nacional pertenecientes a Chimbote y Trujillo, la Fiscalía Especializada en Materia Ambiental del Santa, Áncash; y de la comisaría del Santa Áncash, La Libertad.

En la acción de control participaron, además, operarios de maquinaria pesada proporcionados por las municipalidades distritales de Nuevo Chimbote, Santa y Coishco.

En el caso de la región Áncash, esta ilegalidad se venía cometiendo en el distrito de Nuevo Chimbote, en las zonas conocidas como pampa La Gaviota y en el sector Humedales de Villa María esta última en la zona de la bahía El Ferrol.

Caso Específico: Verificación de la existencia de actividades ilegales de secado en pampa en la zona de los humedales de Villa María y El dorado – Chimbote – Áncash. Se verificó cinco parcelas en cuyo suelo estaba esparcido pescado cocido en proceso de secado a la intemperie en cantidad indeterminada; además se observó cilindros en los cuales estaban cociendo el pescado crudo procedente de diferentes mercados e incluso el desperdicio de algunas plantas industriales que a falta de una buena gestión de los residuos hidrobiológicos negocian con los pequeños inversionistas para deshacerse de la manera más fácil de los mismos. Estos residuos son llevados por los informales a zonas o áreas libres donde almacenan en gran cantidad todo tipo de residuo hidrobiológico, este almacenamiento trae como consecuencia la presencia de mal olor, vectores, enfermedades que son perjudiciales para la población aledaña e incluso a los mismos operarios de tal actividad.

Fotografía N° 05: Almacenamiento de residuos hidrobiológicos



Fuente: Propia



Fuente: Propia

La forma como obtienen el producto final que es la harina de pescado es la siguiente:

Todo el residuo hidrobiológico almacenado es cocido a altas temperaturas en amplios cilindros, para ello hacen uso de gran cantidad de cauchos y alambres generadores de energía para obtener un cocido más rápido y eficiente, una vez cocido todo este producto es almacenado y esparcido sobre suelo natural para un secado a la

intemperie a temperatura ambiente, cada cierto tiempo hacen uso de diferentes herramientas como el rastrillo, pala y maso para voltear y reducir de tamaño hasta su forma más fina los residuos hasta obtener la harina de pescado, una vez obtenido lo anterior los finos de la harina de pescado es almacenado en grandes sacos para su posterior comercialización. Ver fotografías N° 05 al 08.

Fotografía N° 06: Área de cocido de Residuos Hidrobiológicos



Fuente: Propia



Fuente: Propia

Fotografía N° 07: Área de esparcimiento de los residuos hidrobiológicos cocidos.



Fuente: Propia

Fotografía N° 08: Área de esparcimiento de los residuos hidrobiológicos cocidos.



Fuente: Propia

Mediante el uso de un equipo receptor de información que viene a ser un elemento del sistemas GPS (Sistema de Posicionamiento Global) se logró identificar y georeferenciar las diferentes áreas que ocupan las actividades ilegales y que se encuentran relacionados directamente con el manejo de los residuos hidrobiológicos procedentes de las actividades industriales a gran escala y la salud de la población. Se georeferenciaron puntos y se calcularon áreas con un equipo receptor de información diferencial en el sistema UTM datum WGS84, posteriormente esta información georeferenciada fue almacenada en la plataforma de base de datos del equipo para su posterior procesamiento y análisis tabular espacial, obteniendo como resultado con toda la información levantada en campo los denominados mapas temáticos.

Los mapas son representaciones gráficas y cartográficas que contienen información acorde al trabajo desarrollado en campo que servirá a la vez como conocimiento del estado situacional referente al tema ambiental de una determinada zona para tomar decisiones.

Es así como los diferentes equipos y software que forman parte de los Sistemas de Información Geográfica ayudan a ubicar, conocer analizar y obtener resultado sobre la calidad ambiental de la bahía El Ferrol. Los resultados obtenidos servirán para proporcionar la data recogida en campo asociado a información cartográfica a las diferentes instancias de nuestro país, en consecuencia hacer conocer los impactos que pudieran estar causando estas actividades informales en los diferentes puntos donde opera tal actividad.

Calidad Ambiental de la Bahía de Ferrol

La zona marina costera de la bahía de Ferrol se caracteriza por presentar actividad pesquera industrial, artesanal y agrícola, lo cual produce contaminación por efluentes industriales pesqueros, aguas municipales y aguas de la escorrentía agrícola, perturbando el ecosistema marino; la bahía también se ve alterada por la influencia del río Santa que da un aporte significativo de sedimentos de origen terrígeno a la zona litoral de las playas de Ferrol, incrementando aún más los problemas de contaminación.

Las principales fuentes de contaminación al medio marino encontradas fueron:

- Aguas residuales de las industrias pesqueras
- Aguas residuales de la industria siderúrgica

- Aguas residuales municipales
- Agua de escorrentía agrícola
- Transporte de hidrocarburos y tráfico marítimo

En relación a los contaminantes líquidos provenientes de las aguas residuales de las industrias pesqueras, se encuentra que estas aguas de desecho producidas en las diferentes etapas del proceso industrial de la harina, aceite y conservas de pescado se caracterizan por presentar un alto contenido de materia orgánica. Contienen aceites y grasas en concentraciones elevadas, debido a que las fábricas mantienen tecnologías obsoletas, y no se han modernizado con tecnologías limpias, las cuales reducen considerablemente la contaminación y los costos de operación. Tampoco cuentan con plantas de tratamiento de aguas residuales, que son vertidas directamente al mar y provocan grave contaminación del ecosistema acuático.

En la bahía de Ferrol, los niveles de contaminación marina se han incrementado considerablemente durante los últimos años, debido al gran aumento de actividad pesquera que se desarrolla en la zona y produce aguas residuales con alto contenido orgánico. También el incremento de contaminación se debe a los vertimientos urbanos y aguas de escorrentía, tal como la anoxia determinada en mayo 2004. Esta baja concentración de oxígeno puede deberse también a la presencia de sulfuro de hidrógeno producido en depósitos de materia orgánica y pseudoheces, que son sustratos para bacterias sulfhidratantes y desnitrificantes que liberan al medio subproducto de su metabolismo.

La demanda bioquímica de oxígeno (DBO5), la bahía El Ferrol, en época de intensa actividad pesquera presentó valores mayores a 10 mg/l, sobrepasando lo permitido por la ley general de aguas para las clases IV, V y VI.

La contaminación microbiana se mantiene en la parte central y hacia el norte de la bahía, zona fuertemente impactada por los vertimientos de las aguas de desechos industriales y de uso doméstico. Existe grave riesgo a la salud humana, a la fauna y flora que todavía se encuentra en la zona intermareal. La contaminación referida a coliformes totales y coliformes termotolerantes sobrepasó lo permitido por la ley general de aguas para las clases IV y V.

Los contaminantes orgánicos de aceites y grasas, en mayo de 2004, presentaron un valor muy puntual al norte de la bahía, que se presentó como grave contaminante, pero en agosto del 2005 fue mucho menor.

Los sulfuros en el fondo, en mayo del 2004, alcanzaron valores por encima de 1.0 ug at H₂S – S/L, indicando un fuerte impacto de contaminación, comprobado por un fuerte olor a sulfuro de fango marino, propio de la alteración del agua de mar por descomposición de la materia orgánica.

Según Guzmán et al (2002), en junio 2002, en la bahía de Ferrol el fango marino alcanzó un espesor hasta de 2.50 m, con estratos de 0.5; 1.0; 1.50; 2.00 y 2.50 m; el estrato de 1.50 m presentó el mayor volumen de fango. El volumen total del fango en toda el área evaluada se estimó en 54.705.671 m³.

Existen factores naturales y acciones humanas, ejecutadas desde hace muchos años, que incrementan la acumulación del fango, con material orgánico, en las zonas someras alrededor de la bahía, incluyendo las numerosas plantas pesqueras que

descargan sus desperdicios al mar. Además en la parte sur, la desembocadura de un

ramal del río Lacramarca; en la parte norte, la carga y descarga de granos, minerales y otros productos por los barcos en el muelle de Enapu y la actividad de las flotas pesqueras artesanal e industrial en las chatas, muelles de FONDEPES, Gildemeister y otros.

En la zona central, en dirección a la entrada a la bahía Ferrol, entre las islas Blanca y Ferrol del Norte, existe menor acumulación de fango debido a la circulación marina, que permite arrastrar estos sedimentos hacia mar abierto.

Acuicultura

La industria de la acuicultura ha tenido una gran expansión en las últimas décadas y consecuentemente los efectos ambientales de esta actividad han recibido merecida atención. Los efectos del impacto de esta industria tienen un amplio espectro, desde aspectos meramente estéticos hasta problemas de polución directos. Las operaciones de acuicultura producen considerables cantidades de efluentes, los cuales tienen efectos indeseables sobre el medio ambiente (Gowen & Bradbury, 1987; Buschmann et al, 1996). La cantidad de desecho está asociada a la entrada de alimento y su conversión en biomasa y restos no asimilados. La incorporación de nutrientes (nitrógeno y fósforo) y materia orgánica produce alteraciones de los fondos y cambios en la estructura comunitaria (López et al, 1988; Buschmann et al, 1996).

4.12 Problemática Ambiental de la Bahía El Ferrol (Contaminación, erosión, sedimentación e impactos ambientales).

La bahía El Ferrol, enfrenta dos problemas ambientales significativos, como resultado de los efluentes, emisiones atmosféricas y residuos sólidos generados por las

actividades productivas y domésticas, así como por la infraestructura existente en el litoral que altera la dinámica de corrientes marinas en la zona. Ver figura N° 20

- a) La contaminación de su ámbito marino, del aire, y del suelo en su entorno, por una serie de fuentes contaminantes, y
- b) El proceso de erosión de su litoral centro-norte y de sedimentación en la zona sur.

Figura N° 20: Problemática Ambiental de la Bahía El Ferrol



Fuente: Blgo, Rómulo Loayza – Natura EPA 05 Perturbación y Contaminación de la Bahía El Ferrol.

En el estudio de identificación de fuentes contaminantes de la bahía El Ferrol realizado por el MINAM en el año 2009, actualizado con datos proporcionados por representantes de la Comisión Técnica Multisectorial para la bahía El Ferrol, se

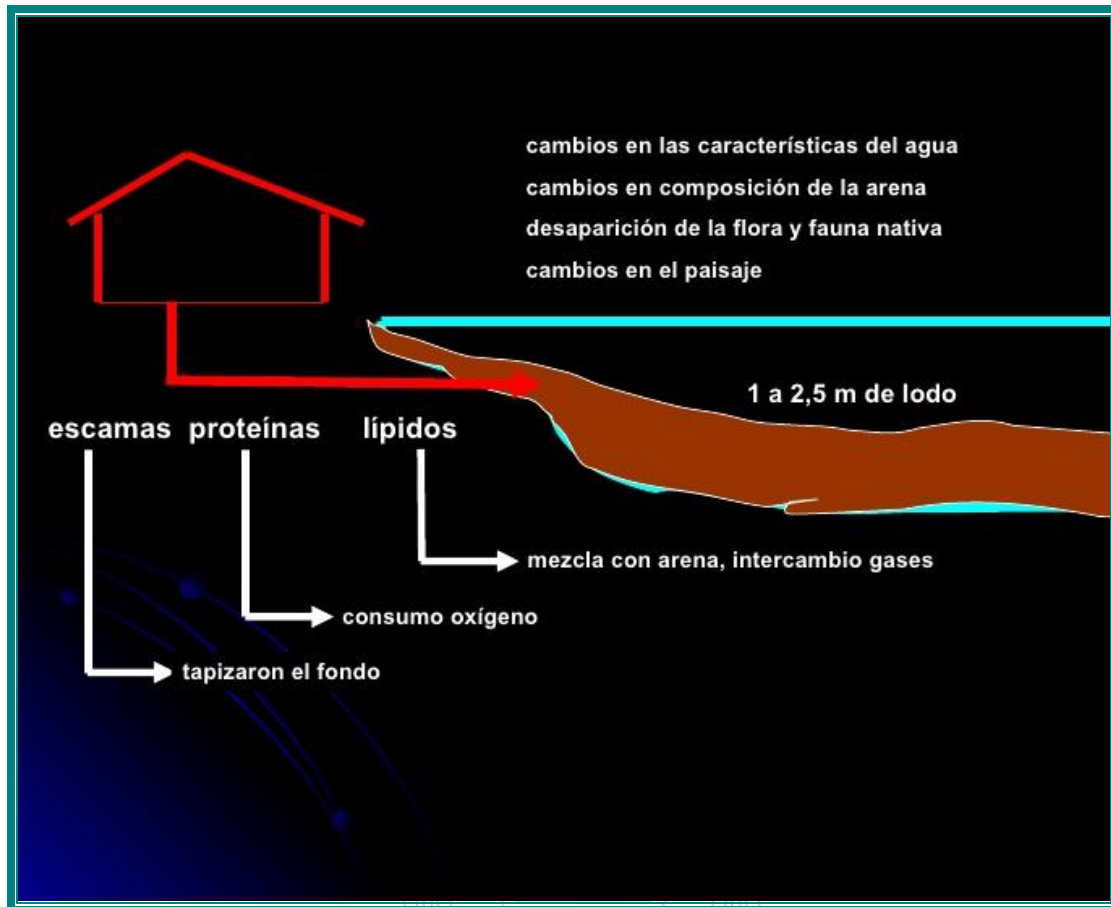
identificaron un total de 50 puntos de descarga de aguas residuales que van

directamente a la bahía El Ferrol, acumulación de residuos sólidos y pozas de retención de aceites y grasas de la actividad industrial pesquera de acuerdo a la figura N° 20 al siguiente detalle:

- 28 puntos de descargas de aguas residuales de empresas pesqueras que generan aproximadamente 2 millones de m³/año de efluentes resultantes de las aguas de bombeo.
- 13 puntos de vertimiento de aguas residuales domésticas corresponden a la EPS SEDACHIMBOTE, siendo el volumen recolectado por las redes de alcantarillado de la EPS en el año 2009 igual a 18 198 032 m³/año.
- 07 descargas de aguas residuales domésticas de los drenes de la ciudad y 05 descargas de aguas residuales domésticas proveniente de industrias.
- 01 descarga de aguas residuales industriales de SIDERPERU que genera 200l/s, 5 806 080 m³/año. (SIDERPERU precisará la información presentada a ser contrastada por PRODUCE Industria).
- La identificación de 07 descargas de aguas residuales industriales que van al río Lacramarca.
- Identificación de zonas con pozas artesanales ubicadas en la orilla de la playa, (zona industrial Gran Trapecio y 27 de octubre), que captan los residuos de aceites de las tuberías de descarga (emisores submarinos) de las industrias pesqueras para luego ser comercializados a fábricas ladrilleras y otras empresas informales.

Seguidamente se presenta el detalle por tipo de fuente de contaminante en la bahía El Ferrol, así como los procesos de erosión y sedimentación:

Figura N° 21: Fuentes Contaminantes en la Bahía El Ferrol



Fuente: Blgo, Rómulo Loayza – Natura EPA 05 Perturbación y Contaminación de la Bahía El Ferrol.

4.12.1 Fuentes de Contaminación de las Aguas de la Bahía

Las fuentes de contaminación de las aguas de la bahía El Ferrol son principalmente las siguientes: (Ver figuras del N° 21 - 23).

- **Por efluentes de la industria pesquera.**
- Por efluentes de la industria siderúrgica.
- Por las descargas de aguas servidas de la ciudad.
- Por efluentes y residuos de origen naviero y portuario.
- Por efluentes y residuos de centros de salud y centro de beneficio de animales.
- Por la descarga de efluentes y residuos del sistema de drenes superficiales.

- Por la disposición final inadecuada de residuos sólidos de la construcción y material de desmonte.
- Por la disposición final inadecuada de residuos sólidos domésticos.

Por Efluentes de la Industria Pesquera

La industria pesquera en Chimbote se inicia en el año 1954, y en el año 1970 se tenía 40 fábricas industriales y en 1998 un total de 48 plantas industriales, las cuales ya disponían sus efluentes sin tratamiento previo y en forma directa hacia la bahía “El Ferrol”; siendo el lugar más afectado la zona del 27 de octubre, localizado en la zona centro sur de la bahía, donde se concentraba el 85% de las fábricas de la localidad. El IMARPE indica que las características físico químicas de los efluentes pesqueros, presenta valores elevados de concentración de DBO5, sólidos totales, aceites y grasas. Estimaciones efectuadas por especialistas de IMARPE indican que en el año 1997 el vertimiento directo de carga orgánica correspondiente a desagües industriales pesqueros directamente a la bahía El Ferrol, provenía de 24 plantas pesqueras operativas de harina de pescado, apostadas en la zona litoral de la bahía El Ferrol. En el año 2004, el estudio elaborado por el consorcio Nipón Koei & OIST señalaba que la industria pesquera en Chimbote generaba de 2 a 3 m³ de agua de bombeo por tonelada de pescado, con una carga orgánica promedio en DBO5=4960 mg/l-1 (EIA de las industrias pesquera de Chimbote, desarrollado por el Ministerio de Pesquería – Cooperación Gobierno Alemán), y que estas aguas contenían 13.8 g/l-1 de proteínas, representada por mucus y escamas, y que la carga orgánica promedio del

agua de cola era 45 375 mg l-1DBO5, mientras que para la sanguaza, la carga orgánica promedio era 42000 mg l-1 de DBO5.

Evaluaciones realizadas por el Ministerio de la Producción para los años 2007-2008 indican que las plantas pesqueras asentadas en Chimbote venía generando entre 1 a 4,23 m³ de agua de bombeo por tonelada de harina de pescado. Al respecto, según indica la Dirección General de Asuntos Ambientales Pesqueros, la relación agua/pescado durante el transvase de la pesca de la embarcación a planta, se ha venido reduciendo de un promedio de 3:1 en la década de los ochenta, a un promedio de 2:1 en los noventa, a un promedio de 1.5:1 antes de la aplicación del Plan Ambiental Complementario Pesquero (PACPE), y con el PACPE se reducirá a menos de 1:1. En consecuencia el volumen de agua de bombeo (AB) se debe estimar en base a la materia prima descargada o harina de pescado producida (4.3 pesca/tonelada de harina) con los factores señalados.

Por ejemplo el cálculo para el año 2000 es el siguiente: 356,047 t. harina x 4.5 t. pescado/1 t harina = 1 602 211 t. pescado. Por tanto 1 602 211 t. pescado x 1.5 t. AB/t. pescado = 2 403 317 toneladas o m³ de agua de bombeo en dicho año.

De acuerdo a estimaciones recientes (año 2011) efectuadas por la Sociedad Nacional de Pesquería, el volumen promedio anual de efluentes pesqueros correspondientes a las aguas de bombeo que se vierten a la bahía viene descendiendo en los últimos 15 años, debido al avance tecnológico en los equipos de bombeo que utiliza actualmente la industria pesquera. Otro punto de descarga de efluentes y residuos de la actividad pesquera lo constituye el muelle Gildemeister, que tiene calificación para la descarga de productos hidrobiológicos para consumo humano directo, sin embargo, desde hace

muchos años se viene procesando parcialmente pescado para la producción de harina,

producto de cuyas actividades se disponen a la bahía aceites, sanguaza, entre otros residuos.

Adicionalmente a la disposición de los efluentes de la industria de la harina y aceite de pescado, las plantas de conservas de pescado, también descargan la sanguaza y otros fluidos líquidos del proceso, sin tratamiento previo, al desagüe doméstico o a través de tuberías, directamente al mar. No obstante que esta actividad lleva muchos años desarrollándose en la localidad, no se cuenta con estudios sobre los volúmenes de contaminantes y sus impactos en la bahía El Ferrol.

La Resolución Ministerial N° 236-94-PE aprobó los lineamientos para la elaboración del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA), sin embargo no todas las fábricas dedicadas a este rubro en Chimbote han cumplido con su adecuación, lo que se puede verificar al recorrer el litoral de la bahía El Ferrol en periodos de producción de harina y aceite de pescado, donde se observa la disposición de algunos efluentes muy cargados de materia orgánica y grasa. Estos efluentes son derivados a pozas de retención construidas artesanalmente por informales, dispuestas en toda la frontera al mar de las fábricas pesqueras localizadas en el litoral de la bahía de la zona 27 de octubre.

En estas pozas se decanta el aceite que luego es envasado en cilindros y comercializado para otros fines. No se conoce los volúmenes de aceite recuperado, sin embargo dada la cantidad de personas que trabajan en este menester, es de suponer que es importante. También, de estos mismos efluentes, utilizando “trampas” de partículas gruesas, se retienen importantes cantidades de trozos y escamas de pescado, que luego secan al sol directo, lo envasan artesanalmente en sacos y los

comercializan. En tanto no se apliquen tecnologías para disminuir la carga

contaminante de los efluentes, la recuperación de aceite y material particulado de pescado, se constituye en una actividad que disminuye de algún modo la cantidad de materia orgánica contaminante a la bahía “El Ferrol”.

De otro lado luego de los periodos de producción de harina y aceite de pescado, con alguna frecuencia las fábricas realizan sus labores de limpieza y mantenimiento utilizando soda cáustica, y los efluentes resultantes estarían siendo dispuestos a la bahía en algunos casos, de acuerdo a versiones de la Universidad Nacional del Santa (Biólogo Rómulo Loayza). De acuerdo a información de la Sociedad Nacional de Pesquería (Ing. José Villarán), las aguas con soda cáustica utilizadas en labores de limpieza son neutralizadas en la planta pesquera antes de juntarse con las aguas de bombeo, disminuyendo el impacto negativo cuando se vierten a las aguas de la bahía El Ferrol. Ver figuras N° 22 y 23 - Ver fotografías del anexo N° 01, N° 02 y N° 03.

Figura N° 22: Contaminación por efluentes de la industria pesquera



Fuente: Propia.

Figura N° 23: Contaminación por efluentes de la industria pesquera



Fuente: Propia

Por Descargas del río Lacramarca

El río Lacramarca descarga sus aguas por la parte sur de la bahía El Ferrol e incluye dentro de su cuenca receptora a los distritos de Chimbote y Nuevo Chimbote. El río es cuerpo receptor de vertimientos efectuados por las actividades productivas pesqueras, agrícolas y domésticas desarrolladas en el ámbito de su cuenca, incluyendo las que recibe de los canales de derivación que toman sus aguas del río Santa, estando este último afectado por elevadas concentraciones de metales provenientes de los vertimientos de actividades mineras operativas y de pasivos ambientales mineros por remediar.

Al respecto se tiene identificadas varias empresas ligadas directa o indirectamente al sector industrial pesquero, las cuales se encuentran apostadas en la margen izquierda del río Lacramarca, a unos 2 Km de su desembocadura a la bahía “El Ferrol”, las que descargan sus aguas residuales directamente al río: 2 fábricas de conservas de pescado, una planta de productos enlatados, cuatro plantas que se dedican a la

recuperación, procesamiento y comercialización de aceite y una planta dedicada al lavado de estructuras de cultivo industrial de “concha de abanico”.

El río Lacramarca se constituye asimismo en cuerpo receptor de aguas de regadío de la zona agrícola de esta parte de la provincia del Santa, y por tanto recepciona los excedentes de agroquímicos de la actividad agropecuaria. Tampoco existen estudios sobre los niveles de contaminación por agroquímicos, y cuales estarían siendo los componentes afectados.

La problemática de uso inadecuado de agroquímicos se agudiza con el riego de los cultivos por gravedad, haciendo uso excesivo de agua, y sobre un tipo de suelo muy permeable, motivando que gran parte de los contaminantes sean arrastrados por el río Lacramarca, descargando en la parte sur de la bahía “El Ferrol”, y en este ecosistema marino los contaminantes son absorbidos por el fitoplancton y de este modo a las cadenas tróficas, con probables repercusiones críticas en los organismos que se ubican en los niveles más altos de la estructura trófica, como es el caso de las aves.

Por transporte y comercialización de productos hidrobiológicos.

Algunas fábricas de producción de harina y aceite de pescado y conservas de pescado, aun transportan su materia prima en vehículos, que en su trayecto contaminan las vías públicas con sanguaza y restos de pescado, originando malos olores, muy mala impresión visual y en algunos casos volviendo vulnerables las pistas a los accidentes por la sanguaza y aceite que se dispone sobre el pavimento. Por otro lado, en el frontis de los muelles Gildemeister y Desembarcadero Pesquero Artesanal, se realiza la comercialización informal de todo tipo de productos hidrobiológicos, generando congestión vehicular, contaminación importante de la vía pública, deteriorando la

imagen de la ciudad y frecuentemente “disponiendo” sus residuos en un basural frente al hospital “La Caleta”, incrementando el riesgo sanitario en este establecimiento.

En la ciudad de Chimbote se comercializa formalmente productos hidrobiológicos en el Mercado de Peces de la ciudad, sin embargo, el transporte de estos productos, en porcentaje considerable, se hace ambulatorio en triciclos, los que en su trayecto también contaminan la vía pública con sanguaza y restos de estos productos.

4.12.2 Impactos en la Calidad Ambiental de la Bahía

4.12.2.1 Impactos en la calidad de las aguas de la bahía

a) Resultado de evaluaciones del Instituto del Mar del Perú (IMARPE)

Evaluación del 22 al 25 de junio 2002:

- Los parámetros que han obtenido valores que excedieron valores permisibles son Temperatura, Oxígeno Disuelto y Sulfuro de Hidrógeno.
- La Temperatura tuvo variaciones de 16,0 a 18,9°C en la superficie y de 15,2 a 16,3°C en el fondo marino.
- El oxígeno disuelto obtuvo los niveles más bajos que se detectaron en el fondo marino y frente a las plantas pesqueras, inclusive detectándose áreas anóxicas, mientras que obtuvo los valores más elevados cerca a muelle de minerales en la zona norte (8,10 ml/l).
- El valor medio representativo de Sulfuro de Hidrógeno a nivel de fondo fue de 0,73ug-at
- El espesor del fango del fondo acumulado en la bahía Ferrol alcanzó hasta 2.5 m, los mayores espesores de fango (1,5 a 2,5 m) se distribuyeron en áreas someras

protegidas alrededor de la línea de costa y los menores espesores de fango (0,5 a 1 m) se registraron en la parte central de la Bahía donde existe una mayor circulación de las corrientes marinas que permiten arrastrar los sedimentos hacia zonas abiertas.

- En general los valores registrados de sólidos totales suspendidos tanto en superficie como en el fondo marino están por debajo de los 100 mg/l según los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (conservación de ecosistemas).

(Ver fotografías del anexo N° 01, 02 y 03).

Evaluación durante los años 2005 a 2009:

- De acuerdo a los resultados se observó que los parámetros de DBO₅ y de coliformes termotolerantes presentan valores de concentración significativos en la mayoría de los años monitoreados, con valores máximos que superan los establecidos en la norma sobre ECA para Agua (DS N° 002-2008-MINAM) en la categoría 2 (actividades marino costeras).
- Asimismo el parámetro Coliformes Termotolerantes sobrepasa los estándares de calidad ambiental establecidos en el D.S. N° 002-2008-MINAM para la categoría 2 (actividades marino costeras) en la mayoría de los puntos monitoreados frente a la bahía y su zona de influencia, durante los años 2005 al 2009.

Evaluación durante los años 2008 a 2009:

- El resultado de estudios realizados por el Laboratorio Costero del IMARPE – Chimbote en los años 2008 y 2009 en la bahía El Ferrol, señalan que los valores de concentración de fosfatos y nitratos de las aguas superficiales del mar en su gran mayoría sobrepasan los valores que contemplan los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua.

b) Resultado de evaluaciones de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) durante los años 2007 y 2008

- Los valores que han excedido su valor y han estado presentes en todo el ámbito de muestreo de la data de DIGESA (2007 y 2008) en cada una de las fechas programadas (05 por año) son: pH, Aceites y Grasas, Oxígeno Disuelto, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Cobre, Hierro, Manganeso, Coliformes Totales y Coliformes Termotolerantes.
- Los parámetros que tuvieron los valores elevados en todas las estaciones de monitoreo fueron Aceites y Grasas, seguido de Oxígeno Disuelto y Demanda Bioquímica de Oxígeno. Sin embargo en la mayoría de las fechas muestreadas los valores más altos estuvieron cerca de las plantas pesqueras.
- Los valores obtenidos en los parámetros Plomo y Zinc, no se evaluaron en la totalidad de sus fechas debido a que los límites de detección estaban presentes en la mayoría de las fechas de monitoreo.

- Parámetros como el Cadmio no pudieron ser evaluados debido a los valores obtenidos eran menores a los límites de detección y estos a su vez eran mayores que los valores límites permisibles.

4.13 Plan de Recuperación Ambiental de la Bahía El Ferrol

El Plan de Recuperación Ambiental de la Bahía El Ferrol es el instrumento de gestión elaborado y aprobado por la Comisión Técnica Multisectorial con el objeto de lograr la recuperación de las condiciones ambientales propias de la bahía, a través del desarrollo de cuatro componentes:

- a) Control de descargas de efluentes líquidos contaminantes
- b) Control y mitigación de la erosión y sedimentación
- c) Control de emisiones a la atmósfera y gestión de residuos sólidos
- d) Fortalecimiento de capacidades y soporte institucional

El costo estimado para el desarrollo del Plan de Recuperación, considerando los planes, proyectos, programas y actividades que se encuentran actualmente en etapa de ejecución, los que están en etapa de planeamiento y aquellos que están en la etapa inicial de la determinación de su viabilidad técnica o económica, en el nivel de gobierno central regional o local, asciende un total de S/ 739 942 219,1.

En el costo señalado no está considerado el monto necesario para realizar labores de remediación ambiental en áreas ambientalmente críticas, como es el caso de la recuperación del fondo marino afectado por lodos contaminantes, el cual debe ser estimado a través de estudios especializados a ser realizados como parte de la realización del Plan de Recuperación Ambiental de la bahía El Ferrol.

Para la adecuada ejecución y seguimiento del cumplimiento de los compromisos ambientales señalados en el Plan, se requiere la conformación de una Comisión Multisectorial de Naturaleza Permanente, integrada por representantes de los tres niveles de gobierno (central, regional, local), principales empresas productivas y de servicios asentadas en la zona, gremios industriales y de comercio, universidades, sociedad civil organizada.

Se estima que las acciones consideradas en el Plan de Recuperación deben ejecutarse para obtener resultados concretos en un horizonte de tiempo no mayor de 10 años (al año 2021). Ver figura N° 24.

Figura N° 24: Condiciones para la recuperación de la bahía El Ferrol



Fuente: Propia

4.13.1. Visión de la bahía y logros esperados al 2021

Para el 2021 la bahía El Ferrol no tiene descargas de contaminantes y los procesos erosivos y de sedimentación se han controlado, permitiendo la recuperación significativa de su biodiversidad, su paisaje, el uso recreacional en sus playas y la generación de nuevas actividades productivas y de servicios. La bahía esta armoniosamente articulada al desarrollo urbano de Chimbote, y la población se siente orgullosa de ella.

Se espera que el ámbito de la bahía El Ferrol, se alcance los siguientes logros:

- Al 2021, la bahía El Ferrol ha recuperado la calidad de sus aguas, se han controlado plenamente el proceso erosivo y en gran medida se ha recuperado la calidad del fondo marino, su paisaje natural y el uso de las playas ubicadas en las zonas central y sur, confines recreacionales.
- La totalidad de las aguas residuales municipales son tratadas adecuadamente en Plantas de Tratamiento, cumpliendo las normas ambientales y sanitarias vigentes y aquellas que no son reutilizadas, son dispuestas fuera de la bahía “El Ferrol”.
- La Municipalidad Provincial del Santa viene aplicando el PIGARS en un 100%, lo que garantiza que no se arroje residuos sólidos en las orillas de toda la bahía. Así mismo los residuos de gestión no municipal cuentan con un adecuado manejo y disposición final de acuerdo a la normatividad vigente.
- Todas las empresas pesquera harineras, funcionan en la zona industrial, cumplen con los estándares de calidad ambiental y el 100% de sus efluentes líquidos tratados se vierte fuera de la bahía El Ferrol.

- Todas las empresas pesqueras no harineras, y aquellas que usan insumos de origen hidrobiológicos, cumplen con estándares de calidad ambiental y el 100% de sus efluentes líquidos tratados adecuadamente es dispuesto fuera de la bahía El Ferrol.
- La industria siderúrgica y el resto de las actividades industriales cumplen las normas de calidad ambiental y el 100% de sus efluentes líquidos tratados no se vierten en la Bahía.
- Debido a la mejora de la calidad de las aguas y fondo marino se ha recuperado la biodiversidad de la Bahía, que permite una pesca artesanal y acuicultura marina sostenible.
- La bahía ha recuperado las zonas de playa con arena y pendiente suave. Se maneja de modo significativo el traslado de material sedimentario por el río Lacramarca y con ello se ha resuelto el exceso de sedimentación al sur de la bahía.
- En toda la bahía se ha retirado la infraestructura innecesaria. Las embarcaciones parquean en áreas de la bahía que no interfieren con la dinámica de las corrientes marinas y armonizan con el paisaje.
- La población apostada en la ribera de la bahía vive sin riesgo por efecto erosivo del mar y es privilegiada al haberse recuperado la zona de playa y el paisaje de la bahía.
- Los pescadores artesanales, la población ribereña y las empresas productivas, con base a un programa de educación ambiental cuidan y protegen la bahía, garantizando aguas y playas limpias donde los pobladores concurren para divertirse y disfrutar de la naturaleza. Han surgido varias empresas de turismo, que articulan la bahía al circuito ecoturístico de la ciudad y la provincia, contribuyendo a consolidar el turismo interno y receptivo. También han surgido muchas actividades culturales y

recreacionales como la pesca deportiva, natación, paseos en embarcaciones artesanales a vela, certámenes de dibujo, pintura, canto, cuentos, poemas, fotografía, con inspiración en la bahía, orientados a fortalecer la identidad del poblador de Chimbote.

- El humedal de Villa María y la Isla Blanca han sido reconocidos como áreas de conservación regional, y se vienen gestionando armónicamente con la bahía. Todos los canales de drenaje que cruzan la ciudad de Chimbote vienen siendo manejados exitosamente, regulando con ello el nivel freático de la ciudad y permitiendo que sus descargas al mar cumplan con los estándares de calidad ambiental. El río Lacramarca ha disminuido significativamente la carga de agroquímicos, en tanto se ha desarrollado un programa educacional a los agricultores de la zona de Tangay para limitar el uso de agroquímicos.
- La bahía es considerada como parte fundamental del Plan de Manejo Integrado de la zona marino costera de la Región y a su vez articulada al moderno Plan Director de la ciudad, formulado y consensuado en el marco del principio de la sustentabilidad, el que contempla estrategias comunitarias de adaptabilidad frente al Cambio Climático.
- Urbanísticamente los distritos de Chimbote y Nuevo Chimbote tienen un desarrollo que armoniza con la recuperación ambiental de la bahía, lo que se ha podido lograr debido a una adecuada gestión del Comité de Vigilancia Ambiental de la bahía El Ferrol, que es liderado por la Municipalidad Provincial del Santa.

Todo lo descrito anteriormente será posible con un estricto control por parte de los encargados de hacer cumplir todos los planteamientos descritos líneas arriba. Los

Sistemas de Información Geográfica cumplirán un rol importante durante la implementación de acciones y control para el cumplimiento de los objetivos.

4.13.2 PROPUESTAS PARA LA RECUPERACIÓN DE LA BAHÍA EL FERROL.

- Dejar de contaminar
- Educación para alcanzar el pleno involucramiento en la recuperación, manejo de los residuos y manejo del ecosistema.
- Emprender un programa para descontaminar la bahía El Ferrol.
- Retirar todo tipo de infraestructura que afecte su equilibrio geodinámico.
- Voluntad política.
- Cumplir con el Decreto Supremo D.S. 010-2008-PRODUCE referente a los Límites Máximos Permisibles (LMP) de efluentes de la industria de harina y aceite de pescado.
- Traslado de fábricas de harina y conservas de la zona urbana hacia el parque industrial.
- Construcción de emisario submarino de APROFERROL.
- Conformación de un comité de vigilancia ambiental de Chimbote.
- Tratamiento y reúso de las aguas municipales.
- Evitar la descarga de materia orgánica contaminante a la bahía El Ferrol.
- Reusar el agua en regadío de parques y jardines y programas de forestación.
- Aprovechamiento de materia orgánica en la producción de compost.
- Desarrollo de la acuicultura porque la bahía El Ferrol viene a ser un espacio potencial para desarrollar la maricultura industrial, con generación de puestos de trabajo, impuestos, divisas para el estado peruano.

- Refugio de inversiones de pesca extractiva. Ver figura N° 25-27.

Figura N° 25: Que se debe hacer para recuperar la bahía “El Ferrol”

QUE SE DEBE HACER PARA RECUPERAR LA BAHÍA “EL FERROL”?

dejar de contaminar



educación para alcanzar el pleno involucramiento en la recuperación, manejo de los residuos y manejo del ecosistema



emprender un programa para descontaminarla

retirar todo tipo de infraestructura que afecte su equilibrio geodinámico



voluntad política



Fuente: Propia.

Figura N° 26: Cumplimiento para recuperar la bahía “El Ferrol”

cumplimiento

DS 010-2008-PRODUCE
LMP de efluentes de la industria de harina y aceite de pescado
plazo 30 abril 2012



construcción de emisario submarino de APROFERROL



traslado de fabricas de harina y conservas de zona urbana a parque industrial

Conformación de un Comité de Vigilancia Ambiental de Chimbote

Fuente: Propia.

Figura N° 27: Desarrollo de la Acuicultura en la bahía “El Ferrol”

desarrollo de la acuicultura



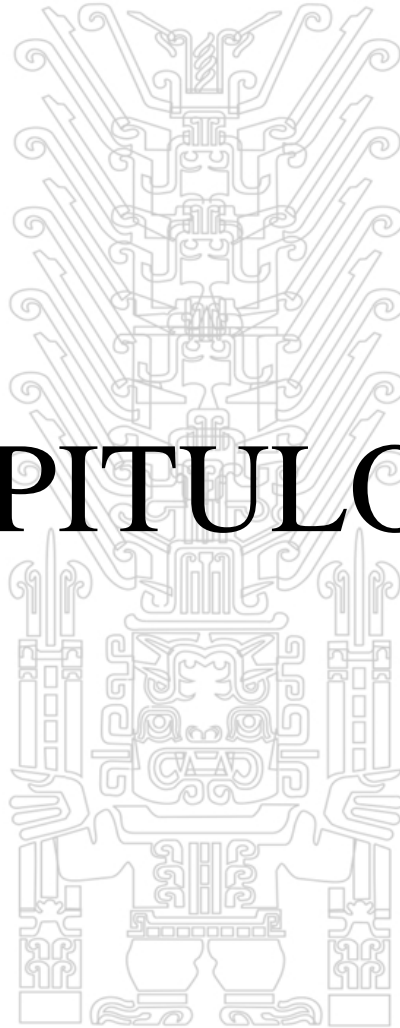
bahía “El Ferrol” espacio potencial para desarrollar la maricultura industrial, con generación de puestos de trabajo, impuestos, divisas para el Estado peruano

refugio de inversiones pesca extractiva

Fuente: Propia.



CAPITULO V



CAPITULO V

VARIABLES E INDICADORES

5.1 Sistemas de Información Geográfica

5.1.1 Escala

Según Saavedra Droguett Camila (2008), la escala es la relación matemática que existe entre las dimensiones reales y las del dibujo que representa la realidad sobre un plano o un mapa. Es la relación de proporción que existe entre las **medidas** de un mapa con las originales.

5.1.2 Coordenadas Geográficas

Según José Manuel Casas Torres y Antonio Higuera Arnal. Ediciones RIALP Madrid (1977), las coordenadas geográficas son un sistema de referencia que utiliza las dos coordenadas angulares, latitud (Norte y Sur) y longitud (Este y Oeste) y sirve para determinar los laterales de la superficie terrestre (o en general de un círculo o un esferoide). Estas dos coordenadas angulares medidas desde el centro de la Tierra son de un sistema de coordenadas esféricas que están alineadas con su eje de un sistema de coordenadas geográficas incluye un datum, meridiano principal y unidad angular. Estas coordenadas se suelen expresar en grados sexagesimales.

La latitud mide el ángulo entre cualquier punto y el ecuador. Las líneas de latitud se denominan paralelos. La latitud es el ángulo que existe entre un punto cualquiera y el Ecuador, medida sobre el meridiano que pasa por dicho punto. La distancia en km a la que equivale un grado de dichos meridianos depende de la latitud, a medida que la

latitud aumenta disminuyen los kilómetros por grado. Para el paralelo del Ecuador, sabiendo que la circunferencia que corresponde al Ecuador mide 40.075,004 km, 1° equivale a 111,319 km.

La longitud mide el ángulo a lo largo del Ecuador desde cualquier punto de la Tierra. Se acepta que Greenwich en Londres es la longitud 0 en la mayoría de las sociedades modernas. Las líneas de longitud son círculos máximos que pasan por los polos y se llaman meridianos.

5.1.3 Layers o capas

Según Caso Osorio, Edson Elar (2010) los layers o capas de información geográfica, son la representación gráfica de los datos tales como puntos, líneas y polígonos.

5.1.4 Entidades: puntos, líneas y polígonos

Según Caso Osorio, Edson Elar (2010), las entidades geográficas son representaciones de cosas ubicadas en la superficie de la Tierra o cercanas a ella. Las entidades geográficas pueden ocurrir de forma natural (por ejemplo, ríos y vegetación) y pueden ser construcciones (como carreteras, canalizaciones, pozos y edificios) o subdivisiones de tierra (como condados, divisiones políticas y parcelas de terreno).

Puntos: Es una representación fundamental de capas de información geográfica, definen ubicaciones discretas de entidades geográficas demasiado pequeñas para mostrarse como líneas o áreas, por ejemplo, ubicaciones de pozos, postes de teléfono y estaciones hidrométricas. Los puntos también pueden representar ubicaciones de dirección, coordenadas GPS o picos de montañas.

Líneas: representan la forma y la ubicación de objetos geográficos demasiado estrechos para mostrarse como áreas (tales como líneas de centro de calle y arroyos). Las líneas también se utilizan para representar las entidades que tienen longitud pero no área, como líneas de curvas de nivel y límites administrativos.

Polígonos: son áreas cerradas (figuras de muchos lados) que representan la forma y la ubicación de entidades homogéneas como estados, condados, parcelas, tipos de suelo y zonas de uso del suelo.

5.1.5 Datos Gráficos/Datos Alfanuméricos

Producto del levantamiento de información en campo se obtuvo datos tabulares o alfanuméricos el cual consiste en información contenida en una tabla con contenido integrado por letra y números tal como se muestra en la tabla N° 04. Los datos gráficos vienen a ser el producto obtenido en un mapa o plano de manera gráfica mediante procesamiento de los datos alfanuméricos, es así como para el desarrollo de la investigación primero se georeferenció las Plantas Industriales Pesqueras y Actividades Informales para ingresar la información obtenida a una tabla para su procesamiento y obtención como producto final los mapas que representan el hecho real en el lugar de los hechos.

5.2 Supervisiones Ambientales

5.2.1 Ejecución de Acciones de Supervisión

Según Chiavenato, Idalberto. (2001), la supervisión es una actividad técnica y especializada que tiene como fin fundamental utilizar racionalmente los factores que le hacen posible la realización de los procesos de trabajo: el hombre, la materia prima, los

equipos, maquinarias, herramientas, dinero, entre otros elementos que en forma directa o indirecta intervienen en la consecución de bienes, servicios y productos destinados a la satisfacción de necesidades de un mercado de consumidores, cada día más exigente, y que mediante su gestión puede contribuir al éxito de la empresa.

5.2.2 Muestreo Ambiental

Es una actividad de control de los diferentes componentes ambientales tales como: agua, aire, suelo, ruido, emisiones y efluentes industriales y domésticas. Mediante el muestreo se puede identificar impactos al ambiente mediante la comparación de resultados del muestreo ambiental para los diferentes parámetros con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA's) y Límites Máximos Permisibles (LMP). Durante el trabajo de investigación no se realizó monitoreo ambiental, pero se tomó como referencia datos de monitoreos realizados por la Dirección de Supervisión del OEFA - Subsector Pesquería para evaluar las zona impactadas en el área de estudio. (Fuente propia).

5.2.3 Hallazgos

Según el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA, hacen referencia a posibles infracciones generadas producto de un mala gestión ambiental en las actividades industriales como incumplimiento a la normativa ambiental, incumplimiento a los compromisos asumidos en los instrumentos de gestión ambiental, así como al mandato de carácter particular emitido por la autoridad competente.

5.2.4 Índice de Cumplimiento de las Acciones de Supervisión.

Hace referencia a la cantidad de supervisiones ambientales ejecutadas mensualmente o anualmente del subsector Pesquería según el Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental - PLANEFA (Fuente: Propia).

5.2.5 Reporte Trimestral de Acciones de Supervisión Ambiental

Indica la cantidad de supervisiones que fueron ejecutadas y no ejecutadas trimestralmente, según el Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental - PLANEFA (Fuente: Propia).

5.2.6 Cumplimiento del Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental

Cumplimiento con la meta anual propuesta en el Plan Anual de Evaluación y fiscalización Ambiental – PLANEFA del subsector Pesquería, indica cuantas supervisiones en número fueron desarrolladas de las propuestas como meta durante el año, con lo anterior determinar el cumplimiento de los objetivos trazados por la autoridad competente (Fuente: Propia).

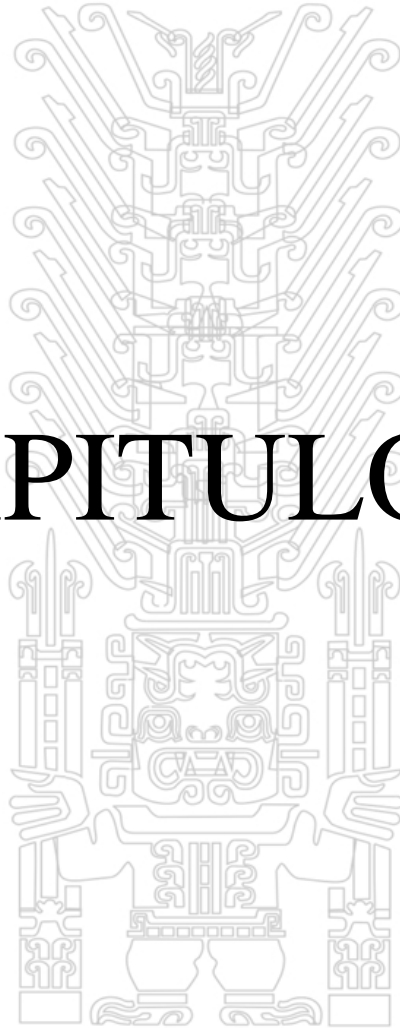
5.2.7 Reporte de Actividades Artesanales

Indica la cantidad de actividades artesanales identificadas durante las supervisiones que fueron ejecutadas y no ejecutadas mensualmente o anualmente, según el Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental - PLANEFA (Fuente: Propia).

5.2.8 Reporte de Actividades Informales

Indica la cantidad de actividades informales identificadas durante las supervisiones que fueron ejecutadas y no ejecutadas mensualmente o anualmente, según el Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental - PLANEFA (Fuente: Propia).

CAPITULO VI



CAPITULO VI

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 RESULTADOS:

La elevada contaminación producidos por las empresas industriales, los colectores domésticos, la presencia de muelles abandonados, el incremento del sedimento dentro de la bahía, el exceso de embarcaciones, las “pozas artesanales” que interceptan los emisores de las plantas pesqueras, para recuperar grasas aceites y las actividades de secado en pampa para la obtención de harina de pescado de manera artesanal, han alterado el litoral costero en la zona de la bahía El Ferrol, incrementado la basura, el impedimento del desplazamiento normal de las corrientes marinas, la erosión en la zona norte y además, la desaparición de las especies marinas. Asimismo, la emanación de los gases emitidos por las plantas pesqueras y Siderperú han ocasionado problemas de salud.

El sistema de Información Geográfica en la zona de la bahía El Ferrol – Chimbote para la gestión de las actividades industriales y artesanales se ha desarrollado empleando el software Arcgis, equipos como Sistema de Posicionamiento Global – GPS (receptor de información) para la georeferenciación y captura de coordenadas geográficas en el sistema UTM datum WGS84 (nivel mundial), así como imágenes satelitales nítidas recortadas del Google Earth que sirvan como mapa base para el desarrollo de los mapas con información registrada en campo. Mediante el SIG se estudió las características principales de las actividades que se desarrollan en la zona

del litoral de la bahía El Ferrol tales como sistemas de coordenadas de ubicación de las actividades industriales y artesanales.

El análisis se inició con una visión general de la bahía, es decir su ubicación dentro del territorio nacional, haciendo luego un estudio más detallado de la bahía cuya información se encuentra disponible. En la zona de estudio se identificó y se georeferenció las diferentes actividades industriales y artesanales las cuales asentadas a lo largo de la bahía El Ferrol. Los sistemas de información geográfica es una herramienta que va a permitir tomar decisiones a futuro desde varios puntos de vista y debido a las características del software, su uso es sencillo además de ser dinámico por que los datos que se ingresen producto de la georeferenciación se reflejarán mediante el procesamiento de datos en un mapa como producto final.

Con toda la información recopilada en campo mediante la georeferenciación se generó una base de datos alfanumérica o tabular que consta básicamente de los siguientes elementos: Sector, razón social, actividad, coordenadas geográficas (UTM WGS84) y zona geográfica el cual fue utilizado como base de datos.

Con la base de datos mencionados en el párrafo anterior se procedió al procesamiento de la información para la obtención como producto final de los mapas que muestran establecimientos industriales pesqueros por zonas y por actividad así como las actividades artesanales desarrolladas en el litoral de la bahía El Ferrol, constituyendo así los mapas elaborados el modelo de datos gráfica que proporciona soporte técnico en la toma de decisiones frente a posibles impactos que estén siendo ocasionados por las diferentes actividades en la bahía.

Los elementos georeferenciados específicamente fueron los siguientes:

Establecimientos Industriales Pesqueros y actividades artesanales con la finalidad de

mostrar la importancia de uso de las herramientas SIG para la identificación de actividades que causen daño al ambiente y por consiguiente con este soporte técnico la autoridad competente pueda tomar decisiones que trabajen en la prevención de un mayor deterioro del ecosistema marino como es la bahía El Ferrol – Chimbote.

Como producto final se obtuvo mapas elaborados por actividad industrial, el cual se describe en la tabla N° 09.

Mapas elaborados por sectores en las cuales se divide el área de influencia de la bahía El Ferrol. Ver tabla N° 09

Identificación, georeferenciación y cálculo de áreas de las actividades artesanales los cuales se muestran en la tabla N° 10

A continuación en la Tabla N° 09 y N° 10 se muestra el modelo Geodatabase de la actividad industrial y pozas artesanales generado en el software Arcgis extensión .dbf, en el cual se encuentra almacenado la información geográfica dentro de un sistema de tablas:

Para la obtención de las tablas se procedió de la siguiente manera en el software Arcgis, en la opción agregar campo (Add Field) existen tres opciones como: Nombre del campo (Name), Tipo (Type), y longitud (Length), las cuales se describen a continuación. Ver figuras N° 28, 29, 30, 31, 32 y 33.

1. Nombre (Name): En este campo se colocó el nombre de las Empresas Industriales pesqueras, mediante una digitación de nombres de acuerdo a la información levantada en campo.
2. Tipo (Type): Para el caso de la investigación se usó dos opciones como text (texto) y double (números) tal como se muestra en las figuras N° 28, 29, 30, 31,

32 y 33.

3. Longitud (Length), Indica el ancho de la columna la cual está en función a la cantidad de palabras en caso de texto y la cantidad de números en caso de double.

La topología ha sido durante mucho tiempo un requisito clave SIG para la administración y la integridad de los datos. En general, un modelo de datos topológico administra relaciones espaciales representando objetos espaciales (entidades de punto, línea y área).

En el desarrollo de la tesis durante la elaboración de los mapas la información ingresada a la misma fue la topología de entidades como puntos para el caso de identificación y ubicación de las Plantas Industriales Pesqueras (ver mapas del 1 al 11), así como la entidad área para identificar las actividades artesanales y hacer las mediciones correspondientes como área y perímetro (ver mapas del 12 al 18).

Otro aspecto importante a mencionar viene a ser el ancho de cada columna generado en la base de datos (extensión .dbf), para el caso de las Plantas Industriales Pesqueras el ancho de la columna se determinó de acuerdo a la cantidad de palabras contenidas en caso de textos como empresa, actividad industrial y sector, en caso de números este, norte y zona geográfica. En el cuadro N° 12 se observa las características y medidas de los anchos de columna de cada campo de la base de datos generado.

Cuadro N° 12: Ancho de Columna de los Campos – Plantas Industriales Pesqueras

PLANTAS INDUSTRIALES PESQUERAS	
CAMPO	ANCHO DE COLUMNA
Empresa	40
Actividad Industrial	22
Coordenada Este	16
Coordenada Norte	16
Zona Geográfica	13
Sector	26
Fuente: Propia	

Para el caso de las Actividades Artesanales el ancho de la columna se determinó de acuerdo a la cantidad de palabras contenidas en caso de textos como nombre, característica y datos en caso de números fecha, hora, área y perímetro. En el cuadro N° 13 se observa las características y medidas de los anchos de columna de cada campo de la base de datos generado en las actividades artesanales identificadas en el área de influencia de la bahía El Ferrol.

Cuadro N° 13: Ancho de Columna de los Campos – Actividades Artesanales

ACTIVIDADES ARTESANALES	
CAMPO	ANCHO DE COLUMNA
Nombre	13
Fecha	14
Hora	13
Característica	18
Datos	21
Área	11
Perímetro	14
Fuente: Propia	

Así mismo en el área de influencia de la bahía El Ferrol se identificaron componentes como: Descarga de efluentes a través de un canal de concreto y a través de los agujeros realizados al emisor submarino que transportan los efluentes provenientes de la actividad industrial tal como se muestra en el mapa N° 19.

A continuación se detallan las tablas N° 09 y 10 y figuras N° 28, 29, 30, 31, 32 y 33, generadas durante la elaboración de la base de datos en referencia a la información levantada en campo:

Tabla N° 09: Base de Datos Extensión .dbf – Actividad Industrial

EMPRESA	ACTIVIDAD INDUSTRIAL	COORDENADAS GEOGRÁFICAS UTM WGS 84		ZONA GEOGRÁFICA	SECTOR
		ESTE	NORTE		
PROTEINAS DEL PERÚ S.A.C.	HARINA	768054.000	8992963.000	17	ZONA INDUSTRIAL GRAN TRAPECIO
SEAFROST S.A.C.	ENLATADO	768244.000	8991929.000	17	ZONA INDUSTRIAL GRAN TRAPECIO
COPEINCA S.A.C.	HARINA	767844.900	8991926.330	17	ZONA INDUSTRIAL GRAN TRAPECIO
PESQUERA DON FERNANDO S.A.C.	HARINA RESIDUAL Y ENLATADO	768199.000	8992586.000	17	ZONA INDUSTRIAL GRAN TRAPECIO
PESQUERA 1313 S.A.	HARINA	767689.000	8992232.000	17	ZONA INDUSTRIAL GRAN TRAPECIO
PESQUERA DEL PACIFICO CENTRO S.A.	HARINA	768140.990	8992181.220	17	ZONA INDUSTRIAL GRAN TRAPECIO
PESQUERA CENTINELA S.A.C.	HARINA	767786.000	8992122.000	17	ZONA INDUSTRIAL GRAN TRAPECIO
PESQUERA VLACAR S.A.C.	ENLATADO Y HARINA	768375.580	8991723.170	17	ZONA INDUSTRIAL GRAN TRAPECIO
PROTEFISH S.A.C.	HARINA RESIDUAL	768097.330	8992276.190	17	ZONA INDUSTRIAL GRAN TRAPECIO
PESQUERA JADA S.A.	ENLATADO Y HARINA	768015.090	8992357.900	17	ZONA INDUSTRIAL GRAN TRAPECIO
PESQUERA EXALMAR S.A.A.	HARINA	767883.000	8992581.000	17	ZONA INDUSTRIAL GRAN TRAPECIO
PESQUERA CFG INVESTMENT S.A.C.	ENLATADO Y HARINA	767937.000	8991697.000	17	ZONA INDUSTRIAL GRAN TRAPECIO
CORPORACION PFG CENTINELA S.A.C.	ENLATADO Y HARINA	768058.000	8992657.000	17	ZONA INDUSTRIAL GRAN TRAPECIO
CONCENTRADO DE PROTEINAS S.A.C.	HARINA	768271.650	8991714.340	17	ZONA INDUSTRIAL GRAN TRAPECIO
PROCESADORA DE PRODUCTOS MARINOS S.A.	HARINA	768053.510	8991440.400	17	ZONA INDUSTRIAL GRAN TRAPECIO
CORPORACIÓN MILAGROS DEL MAR S.A.	HARINA	768030.000	8992931.000	17	ZONA INDUSTRIAL GRAN TRAPECIO
CORPORACIÓN PESQUERA HILLARY S.A.C.	ENLATADO Y HARINA RESIDUAL	768288.380	8991705.930	17	ZONA INDUSTRIAL GRAN TRAPECIO
PESQUERA CONSERVAS DE CHIMBOTE - LA CHIMBOTANA S.A.C.	ENLATADO Y HARINA RESIDUAL	768240.000	8992394.000	17	ZONA INDUSTRIAL GRAN TRAPECIO
TECNOLOGICA DE ALIMENTOS S.A.	HARINA	768155.470	8991676.630	17	ZONA INDUSTRIAL GRAN TRAPECIO
INVERSIONES FARALLÓN S.A.C.	HARINA	767764.000	8992616.000	17	ZONA INDUSTRIAL GRAN TRAPECIO
OLDIM S.A.	ENLATADO	766413.000	8994281.350	17	FLORIDA BAJA
CONSORCIO PESQUERO EL FERROL S.A.C.	ENLATADO	766024.000	8995198.000	17	FLORIDA BAJA
INVERSIONES RIGEL S.A.	HARINA	766334.000	8994351.000	17	FLORIDA BAJA
SANTA CRUZ INVERSIONES S.A.C.	ENLATADO	766626.000	8994144.000	17	FLORIDA BAJA
ACTIVIDADES PESQUERAS S.A.	ENLATADO	766704.790	8994053.550	17	FLORIDA BAJA

Van...”

Vienen...”

INVERSIONES GENERALES DEL MAR S.A.C.	ENLATADO	765582.710	8995447.270	17	MIRAMAR BAJO
CRIDANI S.A.C.	ENLATADO	765629.000	8995419.000	17	MIRAMAR BAJO
CONSERVAS SANTA ADELA S.A.	HARINA	766716.000	8994388.000	17	MIRAMAR BAJO
EMPRESA PESQUERA GAMMA S.A.	ENLATADO Y HARINA RESIDUAL	767841.000	8993496.000	17	MIRAFLORES ALTO
DON RAUL	HARINA	769932.000	8991764.000	17	NUEVO CHIMBOTE
COMPANEX PERU S.A.C.	ENLATADO	769108.000	8990980.000	17	NUEVO CHIMBOTE
INVERSIONES REGAL S.A.	ENLATADO	769194.000	8991209.000	17	NUEVO CHIMBOTE
GENESIS E.I.R.L.	ENLATADO	769328.000	8991415.000	17	NUEVO CHIMBOTE
Fuente: Propia					

Tabla N° 10: Base de Datos Extensión .dbf - Pozas Artesanales

NOMBRE	FECHA	HORA	CARACTERÍSTICA	DATOS	ÁREA (m2)	PERÍMETRO (m)
POZA 1	16/05/2015	07:35:01am	ÁREA GENERADA	POZAS ARTESANALES	32.173	24.157
POZA 2	16/05/2015	07:36:21am	ÁREA GENERADA	POZAS ARTESANALES	99.584	42.176
POZA 3	16/05/2015	07:38:26am	ÁREA GENERADA	POZAS ARTESANALES	68.360	32.613
POZA 4	16/05/2015	07:40:07am	ÁREA GENERADA	POZAS ARTESANALES	30.516	23.810
POZA 5	16/05/2015	07:42:37am	ÁREA GENERADA	POZAS ARTESANALES	13.223	16.830
POZA 6	16/05/2015	07:44:40am	ÁREA GENERADA	POZAS ARTESANALES	34.347	28.561
POZA 7	16/05/2015	07:46:31am	ÁREA GENERADA	POZAS ARTESANALES	100.153	38.927
Fuente: Propia						

A continuación se muestran las tablas separadas por sectores que conforman el litoral de la bahía El Ferrol, sectores donde se desarrolla la actividad industrial.

Tabla N° 11: Sector Zona Industrial Gran Trapecio

SECTOR	EMPRESA	ACTIVIDAD	COORDENADAS UTM WGS 84		ZONA GEOGRÁFICA
			ESTE	NORTE	
ZONA INDUSTRIAL GRAN TRAPECIO	PROTEINAS DEL PERÚ S.A.C.	HARINA	768054	8992963	17
	SEAFROST S.A.C.	ENLATADO	768244	8991929	17
	COPEINCA S.A.C.	HARINA	767844.9	8991926.33	17
	PESQUERA DON FERNANDO S.A.C.	HARINA RESIDUAL Y ENLATADO	768199	8992586	17
	PESQUERA 1313 S.A.	HARINA	767689	8992232	17
	PESQUERA DEL PACIFICO CENTRO S.A.	HARINA	768140.99	8992181.22	17
	PESQUERA CENTINELA S.A.C.	HARINA	767786	8992122	17
	PESQUERA VLACAR S.A.C.	ENLATADO Y HARINA	768375.58	8991723.17	17
	PROTEFISH S.A.C.	HARINA RESIDUAL	768097.33	8992276.19	17
	PESQUERA JADA S.A.	ENLATADO Y HARINA	768015.09	8992357.9	17
	PESQUERA EXALMAR S.A.A.	HARINA	767883	8992581	17
	PESQUERA CFG INVESTMENT S.A.C.	ENLATADO Y HARINA	767937	8991697	17
	CORPORACION PFG CENTINELA S.A.C.	ENLATADO Y HARINA	768058	8992657	17
	CONCENTRADO DE PROTEINAS S.A.C.	HARINA	768271.65	8991714.34	17
	PROCESADORA DE PRODUCTOS MARINOS S.A.	HARINA	768053.51	8991440.4	17
	CORPORACIÓN MILAGROS DEL MAR S.A.	HARINA	768030	8992931	17
	CORPORACIÓN PESQUERA HILLARY S.A.C.	ENLATADO Y HARINA RESIDUAL	768288.38	8991705.93	17
	PESQUERA CONSERVAS DE CHIMBOTE - LA CHIMBOTANA S.A.C.	ENLATADO Y HARINA RESIDUAL	768240	8992394	17
TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS S.A.	HARINA	768155.47	8991676.63	17	
INVERSIONES FARALLÓN S.A.C.	HARINA	767764	8992616	17	

Fuente: Subsector Pesquería - Dirección de Supervisión - Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA)

Tabla N° 12: Sector Florida Baja

SECTOR	EMPRESA	ACTIVIDAD	COORDENADAS UTM WGS 84		ZONA GEOGRÁFICA
			ESTE	NORTE	
FLORIDA BAJA	OLDIM S.A.	ENLATADO	766413	8994281.35	17
	CONSORCIO PESQUERO EL FERROL S.A.C.	ENLATADO	766024	8995198	17
	INVERSIONES RIGEL S.A.	HARINA	766334	8994351	17
	SANTA CRUZ INVERSIONES S.A.C.	ENLATADO	766626	8994144	17
	ACTIVIDADES PESQUERAS S.A.	ENLATADO	766704.79	8994053.55	17

Fuente: Subsector Pesquería - Dirección de Supervisión - Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA)

Tabla N° 13: Sector Miramar Bajo

SECTOR	EMPRESA	ACTIVIDAD	COORDENADAS UTM WGS 84		ZONA GEOGRÁFICA
			ESTE	NORTE	
MIRAMAR BAJO	INVERSIONES GENERALES DEL MAR S.A.C.	ENLATADO	765582.71	8995447.27	17
	CRIDANI S.A.C.	ENLATADO	765629	8995419	17
	CONSERVAS SANTA ADELA S.A.	HARINA	766716	8994388	17
Fuente: Subsector Pesquería - Dirección de Supervisión - Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA)					

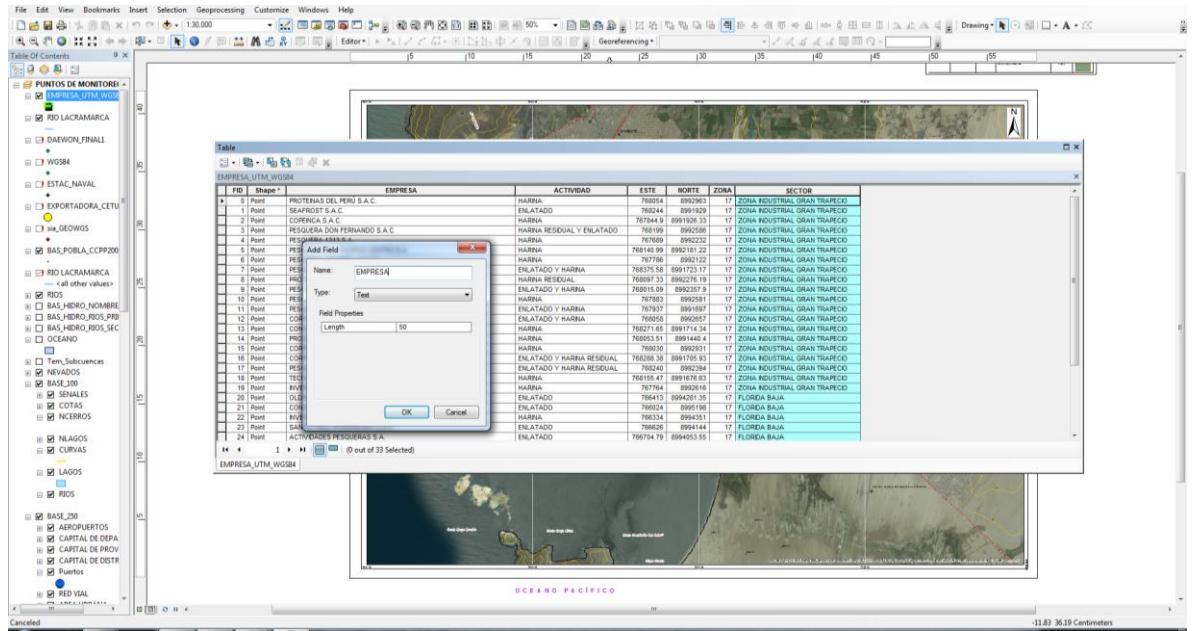
Tabla N° 14: Sector Miraflores Alto

SECTOR	EMPRESA	ACTIVIDAD	COORDENADAS UTM WGS 84		ZONA GEOGRÁFICA
			ESTE	NORTE	
MIRAFLORES ALTO	EMPRESA PESQUERA GAMMA S.A.	ENLATADO Y HARINA RESIDUAL	767841	8993496	17
Fuente: Subsector Pesquería - Dirección de Supervisión - Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA)					

Tabla N° 15: Sector Nuevo Chimbote

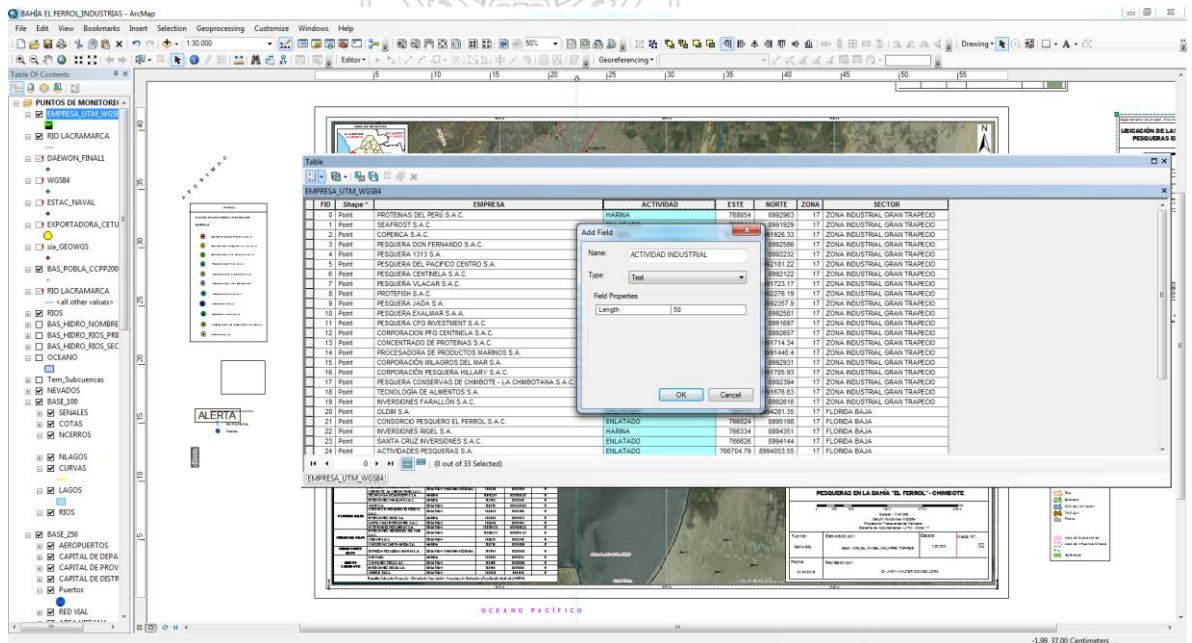
SECTOR	EMPRESA	ACTIVIDAD	COORDENADAS UTM WGS 84		ZONA GEOGRÁFICA
			ESTE	NORTE	
NUEVO CHIMBOTE	DON RAUL	HARINA	769932	8991764	17
	COMPANEX PERU S.A.C.	ENLATADO	769108	8990980	17
	INVERSIONES REGAL S.A.	ENLATADO	769194	8991209	17
	GENESIS E.I.R.L.	ENLATADO	769328	8991415	17
Fuente: Subsector Pesquería - Dirección de Supervisión - Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA)					

Figura N° 28: Obtención de la base de Datos para el campo Empresa



Fuente: Propia

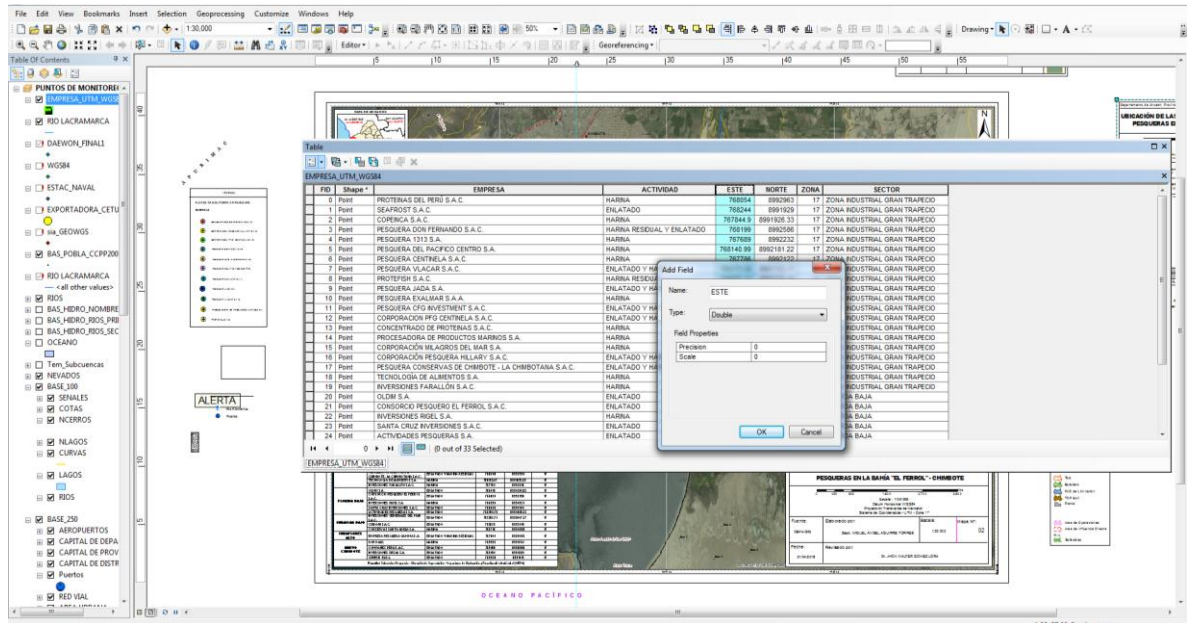
Figura N° 29: Obtención de la base de Datos para el campo Actividad Industrial



Fuente: Propia

Figura N° 30: Obtención de la Base de Datos para el campo de la coordenada

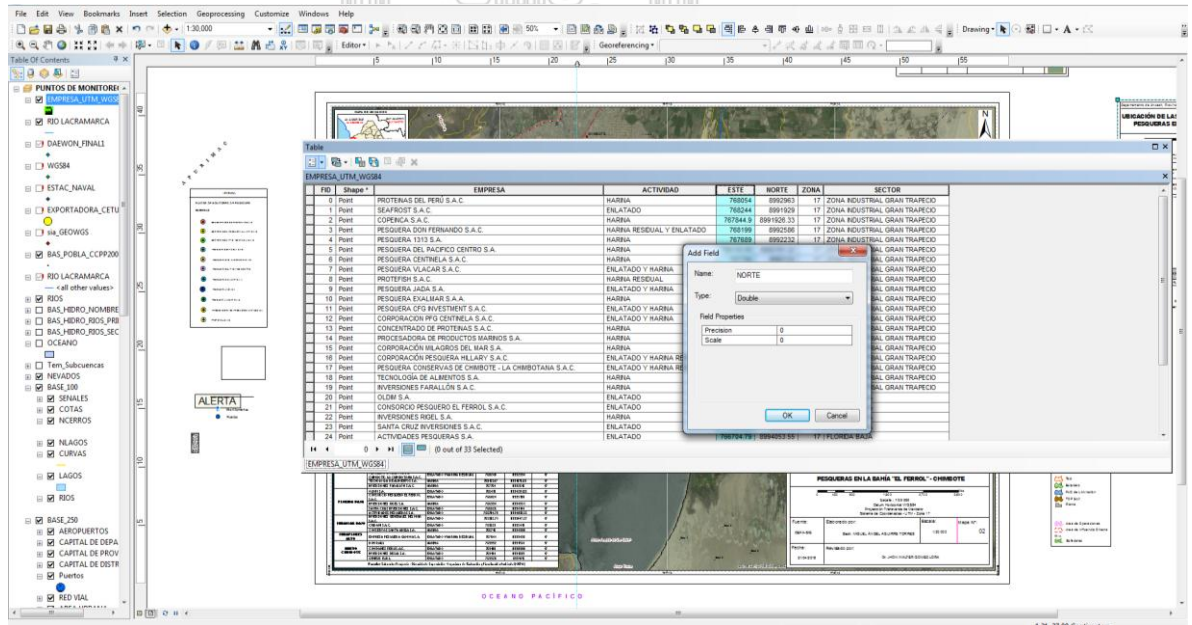
Este



Fuente: Propia

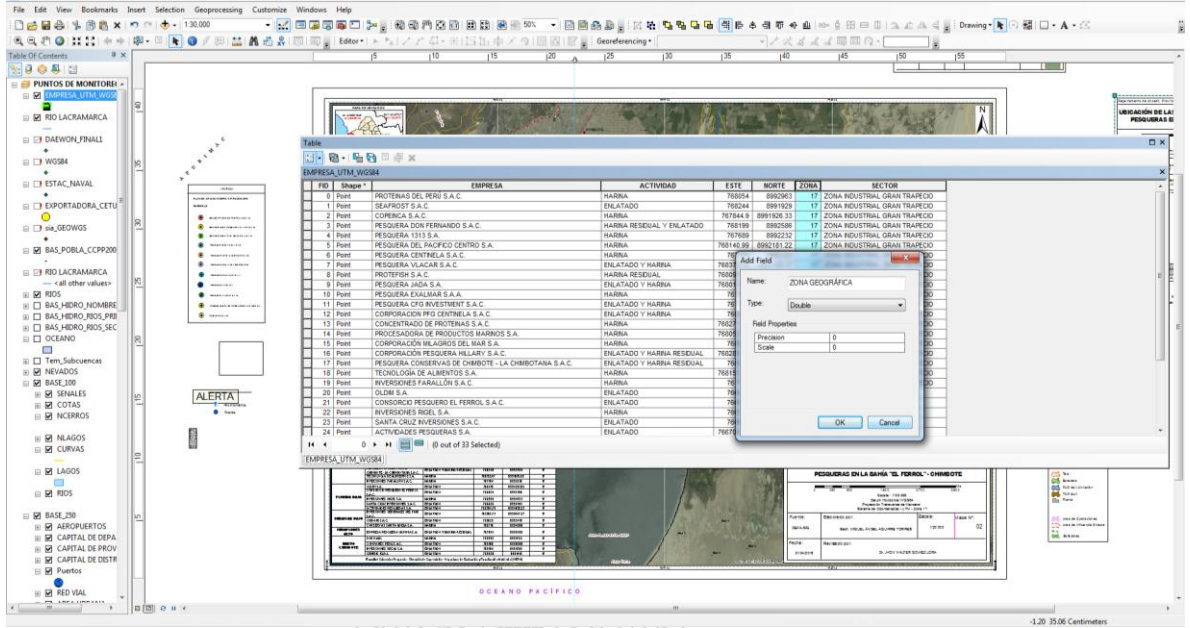
Figura N° 31: Obtención de la Base de Datos para el campo de la coordenada

Norte



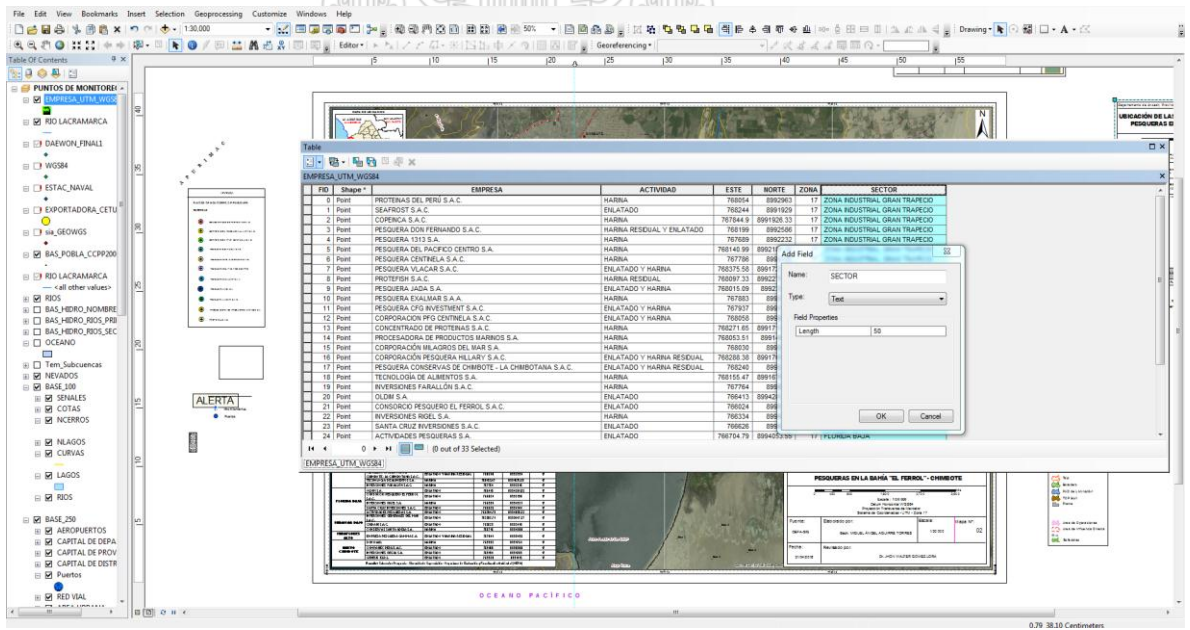
Fuente: Propia

Figura N° 32: Obtención de la Base de Datos para el campo de la Zona Geográfica



Fuente: Propia

Figura N° 33: Obtención del Modelo de Datos para el campo del Sector



Fuente: Propia

6.2 DISCUSIÓN:

James McDaid Kapetsky y José Aguilar Manjarrez, (2009) Roma– Servicio de Gestión y Conservación de la Acuicultura Dpto. de Pesca y Acuicultura FAO. Documento Técnico de Pesca sobre “Sistemas de Información Geográfica, Sensores Remotos y Mapeo para el Desarrollo y la Gestión de la Acuicultura Marina” mencionan que los trabajos sobre los SIG en el ambiente marino han sido principalmente promocionales y buscan demostrar una variedad de aplicaciones como *Aplicaciones de Mapeo en la acuicultura marina* en el cual el mapeo es la forma más directa y sencilla de visualizar las relaciones espaciales involucradas en el desarrollo y gestión de la acuicultura y una de las maneras más sencillas de comunicar los requerimientos bi-dimensionales de la acuicultura por espacio entre los especialistas técnicos y el público en general. Las aplicaciones del mapeo se muestran relacionando la localización y la zonificación de la acuicultura como componentes clave en un sistema de información de la acuicultura.

Según lo mencionado líneas arriba y comparado con el contenido de la misma, la tesis desarrollada viene a ser una aplicación del Sistema de Información geográfica para levantar información de las actividades industriales pesqueras y actividades artesanales o informales en el litoral marino de la bahía El Ferrol – Chimbote, el cual permite ubicar, almacenar visualizar y obtener **un mapeo de las EIP y actividades artesanales así como sus impactos** en la bahía, con el fin de mostrar el resultado del trabajo de campo para conocimiento y base para la ejecución de trabajos posteriores referente al tema en el área de estudio mencionado.

Es importante mencionar que los trabajos desarrollados en ambos casos tienen una semejanza en cuanto a las aplicaciones de SIG y mapeo en un ecosistema marino para la conservación de las especies así como la identificación de actividades que impactan el medio natural.

Georgina Angélica, Tena González; La Paz, B.C.S. (2010) Marzo. Tesis “Determinación de Áreas Prioritarias mediante Sistemas de Información Geográfica para la Conservación de la Biodiversidad en la Zona Costera e Islas de Bahía Magdalena, B.C.S., México”. – Uso, Manejo y Preservación de los Recursos Naturales menciona que actualmente es urgente crear estrategias y programas de conservación de los recursos naturales. Estas estrategias deben ser priorizadas y basarse en la sistematización de la toma de datos y en la aplicación de métodos que permitan estandarizar el análisis de la información. (Arriaga & Córdoba, 2006), por ello es necesario incrementar los esfuerzos de colecta y el manejo posterior de la información de las colecciones biológicas.

Figura N° 34: Mapa de georeferenciación de distribución de riqueza y diversidad

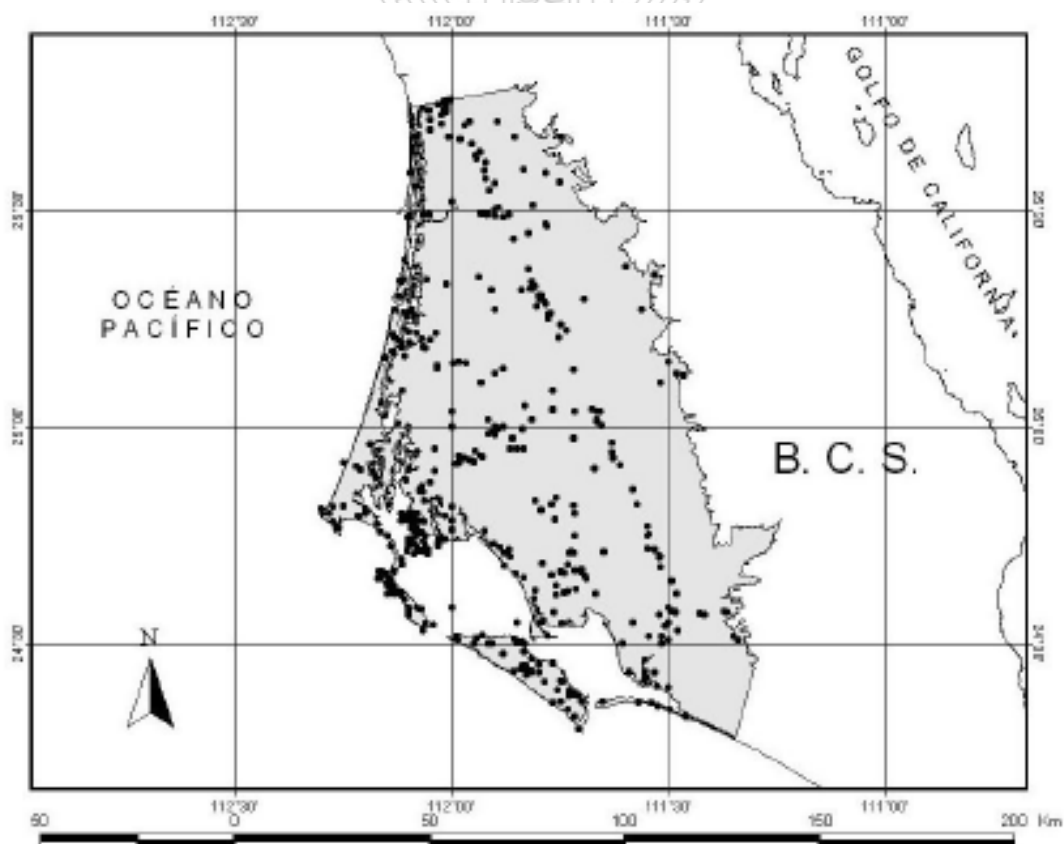
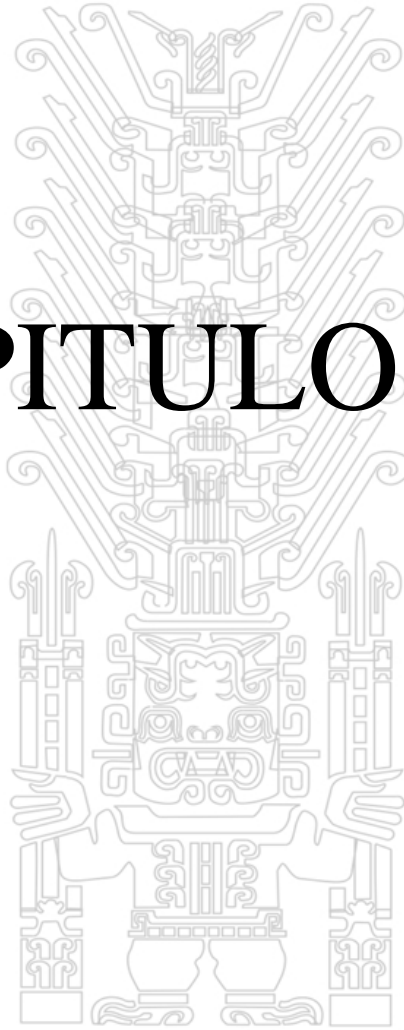


Figura 25. Distribución de las colectas y observaciones usadas para los análisis de riqueza y diversidad. Cada punto puede representar una ó varias georreferencias. Delimitada en gris el área de estudio.

CAPITULO VII



CAPITULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

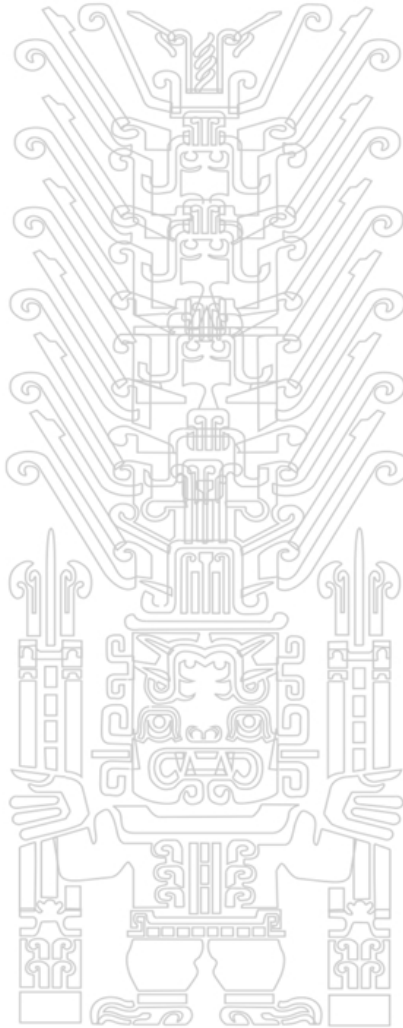
7.1 CONCLUSIONES

- Haciendo uso del Sistema de Información Geográfica se georeferenció la ubicación de treinta y tres (33) Empresas Industriales Pesqueras y dos (02) actividades artesanales e informales que se encuentran en el área de influencia de la bahía El Ferrol, generando así un registro y una base de datos útil para las supervisiones ambientales.
- Mediante el trabajo de campo en el litoral de la bahía El Ferrol se ha identificado a través de la información georeferenciada obtenida, que los efluentes industriales generados y vertidos en el área de extracción pesquera ocasiona impactos ambientales negativos al ecosistema marino.
- Durante el trabajo de campo se logró obtener una base de datos estandarizada de las treinta y tres (33) plantas industriales pesqueras por sectores (Harina de Pescado, Enlatado, Harina Residual y Enlatado) y los pozos artesanales que captan los efluentes derivados del emisor submarino por la rotura de tuberías.
- De acuerdo al Sistema UTM datum WGS 84, se ha generado puntos de ubicación de la alteración y distorsión del medio natural, siendo contrastados y corregidos con la información proporcionada por el OEFA, obteniendo coordenadas actualizadas de acuerdo a los estándares como se muestra en los mapas elaborados.

7.2 RECOMENDACIONES

- Implementar un sistema de tratamiento integral de los efluentes generados por las Empresas Industriales Pesqueras (EIP) ubicados en el litoral de la costa peruana de la bahía El Ferrol, para de esa manera todas las empresas puedan descargar sus efluentes a un solo sistema de tratamiento y su posterior descarga.
- Todas las Empresas Industriales Pesqueras deben tener un sistema de tratamiento primario que permita la recuperación de aceites y grasas, así evitar actividades artesanales e informales en la zona del litoral de la bahía El Ferrol.
- Con la operación del sistema de tratamiento en un solo colector común de los efluentes industriales y residuos generados se debe dar trabajo a la gente que se encuentra realizando actividades informales en la zona de la bahía El Ferrol.
- El ente rector OEFA debe normar y reglamentar que las empresas industriales pesqueras eviten el vertimiento de efluentes y desechos producto de las actividades industriales directamente al mar.
- Implementar un plan de contingencia para evitar en casos de emergencia que los efluentes e insumos químicos utilizados durante el proceso de producción puedan ser descargados al mar, afectando así los recursos hidrobiológicos existentes en la zona de la bahía El Ferrol.
- Implementar el proceso de mejora continua desarrollada por el OEFA en las supervisiones ambientales a las Empresas Industriales Pesqueras mediante el Sistema de Información Geográfica, que permita identificar los incumplimientos a los compromisos y normativa ambiental.

- Generar una base de datos con el inventario de todas las actividades formales e informales que permita identificar y tomar medidas correctivas a los impactos generados por las actividades mencionadas.
- Actualizar la información contenida en los instrumentos de gestión ambiental mediante una buena supervisión ambiental y un buen uso de los equipos y herramientas del sistema de información geográfica por parte de la autoridad competente.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gómez Olivas, Freddy Wellington. (2011), realizó “Propuesta Innovadora de toma de decisiones para la disminución de la pobreza como alternativa para los recursos de la minería”.
2. Reque Córdova, Kelly – Ríos Vara, José Francisco (2003), “Aplicación de Sistemas de Información geográfica para la diagnosis de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones del distrito Ate-Vitarte”.
3. Ochoa Zamalloa, Ángel Jair. (2012), realizó “Aplicación de los sistemas de información geográfica para la determinación de escenarios de riesgo en el balneario de Pucusana”
4. Lazarte Araoz, Edgar Antonio. (2002), “Sistema de Información Geográfica de la Cuenca del Río Puyango Tumbes para la Gestión de los Recursos Hídricos.
5. Vicente, (2011) "Sistema de Información Geográfica para el Manejo de Información de Accidentes en Carreteras Federales"
6. Fernández, (2003) profesora adjunta de grado 3 de la *Universidad de la República de Uruguay*, los Sistemas de Información Geográfica en la década de los 60, pero su mayor desarrollo la alcanzan en la década de los 90.
7. Gonzales Fernández, Julio Gregorio (2005), Diagnóstico sobre la Contaminación de la Bahía El Ferrol, Chimbote, Perú.
8. CONAM, (2000). Diagnóstico de la Bahía El Ferrol, Chimbote. Pg. 124.
9. Bazán, B. F. (2003). Historia de Chimbote. Edit San Marcos, Lima Pg. 219.
10. Cuadros, M. (1992). Estudios realizados a las plantas pesqueras. Ex MiPe. Pg. 16
11. Torres, C; L. (1998). Impacto de los efluentes de la industria pesquera sobre el ambiente acuático en la bahía Ferrol, Chimbote, julio-October 1997 y enero 1998. Tes. G.A. Maestro en Ciencias. UNT. Pg. 55.
12. Guevara Torres, Sandra (2009) Dirección general de Calidad Ambiental – Ministerio del Ambiente “Identificación de Fuentes de Contaminación en la Bahía El Ferrol”.
13. Andía Chávez, J. (2009) “Manual de Gestión Ambiental” 1ra. Edición, Lima. Editorial El Saber.
14. SICA, (2002) Sistema de la Integración Centroamericana., Módulo de Postgrado en Legislación Política Ambiental Institución CCAD, San Salvador.

15. Instituto Mexicano del Transporte, José Luis Vicente Velásquez, Alberto Mendoza Díaz, Qro., (2001) Publicación Técnica N° 161, Sanfandila.
16. Libro, La Fiscalización Ambiental del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA en el Sector Pesquería Pág. 4. – Resolución de Consejo Directivo N° 003-2013-OEFA/CD.
17. Brack y Mendiola (2000), la bahía ubicada en la Eco-Región del mar frío de la Corriente Peruana.
18. Álvarez Murgueytio, Claudia - Ly Medina, Su (2003)- Universidad Nacional Agraria La Molina - Facultad de Pesquería.
19. Blgo, Rómulo Loayza (2001) – Natura EPA 05 Perturbación y Contaminación de la Bahía El Ferrol.
20. IMARPE (2008 - 2009) Estudios realizados por el Laboratorio Costero del IMARPE – Chimbote en la bahía El Ferrol.
21. Álvarez Murgueytio, Claudia - Ly Medina, Su (2005) - Universidad Nacional Agraria La Molina - Facultad de Pesquería.
22. Carlos Francisco, Cabrera Carranza (2002) UNMSM, Lima Perú – Facultad de Geología, Minas, Metalurgia y Ciencias Geográficas Unidad de Post Grado. Tesis “Estudio de la Contaminación de las Aguas Costeras en la Bahía de Chancay: Propuesta de Recuperación”.
23. James McDaid Kapetsky y José Aguilar Manjarrez, (2009) Roma– Servicio de Gestión y Conservación de la Acuicultura Dpto. de Pesca y Acuicultura FAO. Documento Técnico de Pesca sobre “Sistemas de Información Geográfica, Sensores Remotos y Mapeo para el Desarrollo y la Gestión de la Acuicultura Marina”.
24. Georgina Angélica, Tena González; La Paz, B.C.S. (2010) Marzo. Tesis “Determinación de Áreas Prioritarias mediante Sistemas de Información Geográfica para la Conservación de la Biodiversidad en la Zona Costera e Islas de Bahía Magdalena, B.C.S., México”. – Uso, Manejo y Preservación de los Recursos Naturales.

ANEXOS

ANEXO N° 01

VISITA A LA PLANTA DE PROCESADORA DE PRODUCTOS MARINOS SA.

Fotografía N° 01: Vista de la poza de bombeo de efluentes (interior de la planta de PROMASA).



Fuente: Propia

Fotografía N° 02: Vista de la poza con dos equipos de bombeo, una tubería de entrada que viene de la poza de efluentes y otra de salida de efluentes hacia el emisor submarino.



Fuente: Propia

Fotografía N° 03: Punto de inicio del recorrido del emisor submarino hacia el mar, ubicado al interior de la planta PROMASA.



Fuente: Propia

Fotografía N° 04: Punto de inicio del emisor submarino de la planta PROMASA en su salida al mar.



Fuente: Propia

Fotografía N° 05: Vista de las pozas clandestinas al lado Este derivados a partir de los agujeros realizados en el emisor submarino de la planta PROMASA (zona de playa).



Fuente: Propia

Fotografía N° 06: Vista de las pozas clandestinas al lado Oeste derivados a partir de los agujeros realizados en el emisor submarino de la planta PROMASA.



Fuente: Propia

Fotografía N° 07: Vista de las pozas conteniendo los residuos de aceites y grasas, los cuales se encuentran abandonados y causando impacto al medio.



Fuente: Propia

Fotografía N° 08: Georeferenciación de las pozas clandestinas para determinar áreas y perímetros de los mismos.



Fuente: Propia

Fotografía N° 09: Poza clandestina de decantación con presencia de aceites y grasas que por el tiempo de exposición se encuentra en proceso de solidificación.



Fuente: Propia

Fotografía N° 10: Vista de las tuberías del emisor submarino, tubería de conducción de combustibles y materia prima que han sido desenterrados a 100 m de distancia de la planta PROMASA.



Fuente: Propia

Fotografía N° 11: Vista de la tubería del emisor submarino con la primera perforación.



Fuente: Propia

Fotografía N° 12: Vista de la tubería del emisor submarino con la segunda perforación.



Fuente: Propia

Fotografía N° 13: Vista de la tubería del emisor submarino con la segunda perforación, mostrando que no hay emisión de efluentes.



Fuente: Propia

Fotografía N° 14: Vista de la tubería del emisor submarino con la tercera perforación.



Fuente: Propia

Fotografía N° 15: Pozas de sedimentación en proceso de solidificación, por ello se muestra la remoción de la capa superficial.



Fuente: Propia

Fotografía N° 16: Efluentes derivados al mar, proveniente de las pozas de decantación.



Fuente: Propia

Fotografía N° 17: Se muestra parte del emisor submarino ingresando al mar después de las cuatro perforaciones



Fuente: Propia

Fotografía N° 18: Zona de recepción y depósito de los aceites y grasas recuperados en las pozas de decantación.



Fuente: Propia

Fotografía N° 19: Cilindro con contenido de aceite recuperado de las pozas, con aproximadamente 30 galones.



Fuente: Propia

Fotografía N° 20: Vertimiento de residuos de aceites y grasas en la playa.



Fuente: Propia

Fotografía N° 21: Estado final de una poza que muestra la adherencia de aceites y grasas a suelo compactado.



Fuente: Propia

Fotografía N° 22: Se observa la presencia de personas desconocidas apoyadas con una retroexcavadora, realizando labores de excavación y construcción de las pozas artesanales clandestinas.



Fuente: Propia

Fotografía N° 23: Se observa la presencia de personas desconocidas, apoyadas de una retroexcavadora, realizando excavaciones para descubrir el emisor submarino de PROMASA.



Fuente: Propia

Fotografía N° 24: Trabajo de remoción de tierra por parte de desconocidos, para el diseño de pozas artesanales.



Fuente: Propia

ANEXO N° 02

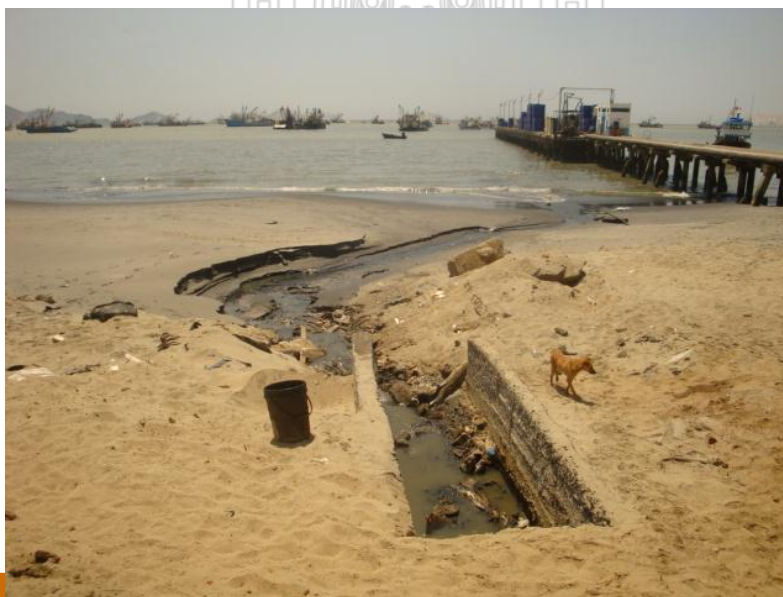
CANAL QUE DERIVA EFLUENTES DEL PROCESAMIENTO EN LAS EIP AL MAR

Fotografía N° 01: Canal de concreto enterrado que vierte efluentes directamente al mar. Se encuentra a 10 metros del muelle Vlacar.



Fuente: Propia

Fotografía N° 02: Vista más cercana del canal de concreto que deriva efluentes directamente al mar.



Fuente: Propia

Fotografía N° 03: Vista de los residuos que contiene el canal de concreto, son con todos estos que se llegan a disponer directamente al mar.



Fuente: Propia

Fotografía N° 04: Vista del canal enterrado que termina en las orillas de la playa, a partir de la cual los efluentes son evacuados directamente al mar, se desconoce la procedencia del mismo.



Fuente: Propia

Fotografía N° 05: La fotografía muestra el instante en que personal de la comisión toma la muestra del efluente para el análisis en laboratorio.



Fuente: Propia

Fotografía N° 06: Vista superficial del canal enterrado, lo cual evidencia que el canal pertenece a una de las empresas ubicadas en la zona industrial.



Fuente: Propia

Fotografía N° 07: Vista de canal descubierto en un tramo del pasaje Santa Martha – Zona Industrial de la urbanización 27 de octubre.



Fuente: Propia

Fotografía N° 08: Vista de canal descubierto en la zona de ingreso a la playa.



Fuente: Propia

Fotografía N° 09: Vista panorámica del pasaje Santa Martha, lugar por donde aparentemente sería el recorrido del canal que se observa en la zona de playa.



Fuente: Propia

Fotografía N° 10: Vista de ubicación de la empresa pesquera Hillary S.A.C. cercana al pasaje Santa Martha.



Fuente: Propia

ANEXO N° 03

POZAS ARTESANALES DE DECANTACIÓN EN EL PASAJE 1 URB 27 DE OCTUBRE – ZONA INDUSTRIAL GRAN TRAPECIO

Fotografía N° 01: Vista Panorámica del hallazgo N° 02 de pozas de decantación artesanales clandestino en el pasaje 1 Urb. 27 de Octubre – Zona Industrial Gran Trapecio.



Fuente: Propia

Fotografía N° 02: Vista General que muestra las pozas artesanales clandestinas y las tuberías del emisor submarino de empresas ubicadas en la zona industrial Gran Trapecio.



Fuente: Propia

Fotografía N° 03: En esta vista se muestra el daño ambiental ocasionado a los diferentes componentes ambientales durante el tiempo de operación de las pozas.



Fuente: Propia

Fotografía N° 04: En esta vista se muestra los diferentes procesos que existe en las pozas, por ello en cada una de ellas se observa diferente concentración de espumas de aceites y grasas.



Fuente: Propia

Fotografía N° 05: La fotografía muestra la antigüedad de las operaciones ilegales en la zona.



Fuente: Propia

Fotografía N° 06: La fotografía muestra una tubería (emisor submarino) como fuente de alimentación de efluentes a las pozas para su respectiva operación.



Fuente: Propia

Fotografía N° 07: La fotografía muestra un canal de alimentación de efluentes a las pozas artesanales. Así mismo mallas elaborados a base de lata usada como compuertas en el ingreso a las pozas.



Fuente: Propia

Fotografía N° 08: La fotografía muestra una poza utilizada como almacén de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos al costado del canal de evacuación de efluentes.



Fuente: Propia

Fotografía N° 09: La fotografía muestra tuberías descubiertas de las plantas pesqueras ubicadas en la calle 1 – zona industrial 27 de Octubre (Gran Trapecio)



Fuente: Propia

Fotografía N° 10: La fotografía muestra la fase de obtención del aceite de pescado, apreciándose los medios que utilizan para calentar.



Fuente: Propia

Fotografía N° 11: La fotografía muestra el daño ambiental en la zona de obtención de aceite de pescado.



Fuente: Propia

Fotografía N° 12: La fotografía muestra la descarga final de efluentes provenientes de las pozas hacia la playa.



Fuente: Propia

Fotografía N° 13: Vista del operario en el proceso de obtención de aceite de pescado.



Fuente: Propia

Fotografía N° 14: Vista del personal que labora en las pozas, adicional a ello se muestra un cilindro donde llevan a cabo la separación del aceite.



Fuente: Propia

Fotografía N° 15: Personal que se dirige a las pozas para recoger las espumas que contienen aceites y grasas, para luego llevarlas a la zona de decantación, donde se obtiene el aceite por medio de altas temperaturas.



Fuente: Propia

Fotografía N° 16: Vista de un emisor submarino perforado por personas dedicadas a la actividad ilegal de obtención de aceite de pescado.



Fuente: Propia

Fotografía N° 17: Vista de un emisor submarino en proceso de reparación por personal de la empresa a quien corresponde tomar acciones inmediatas.



Fuente: Propia

Fotografía N° 18: Vista de un emisor submarino reparado.



Fuente: Propia

Anexo N° 04

ACTA DE SUPERVISIÓN DIRECTA

INFORMACIÓN DEL ADMINISTRADO			
ADMINISTRADO		R.U.C.	
UNIDAD FISCALIZABLE		C.U.C.	
UBICACIÓN		Departamento	
		Provincia	
		Distrito	
ACTIVIDAD(ES)			
ETAPA			
NOTIFICACIONES **	Domicilio legal		Dirección electrónica
	** El administrado declara que acepta ser notificado a través de la vía de comunicación marcada.		

DATOS DE LA SUPERVISIÓN			
REGULAR		INICIO:	HORA:
ESPECIAL		CIERRE:	HORA:
ESTADO	En Actividad:	Sin Actividad:	
	Otros:		
¿LA SUPERVISIÓN SE REALIZÓ CON NORMALIDAD? ⁷ SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>			
N°	LOCALIZACIÓN UTM (WGS 84) ZONA ()		INSTALACIONES, ÁREAS Y/O COMPONENTES VERIFICADOS
	NORTE	ESTE	
1			
2			
3			
4			

⁷ Si existiese algún tipo de impedimento u obstaculización que depende del accionar del administrado que haya imposibilitado la realización de la supervisión o su ordinario desarrollo, dicha circunstancia deberá precisarse en la presente Acta.

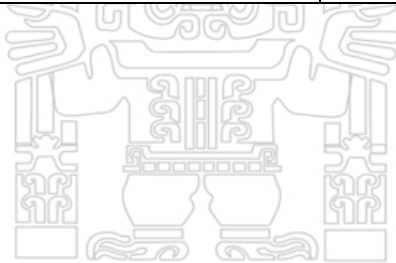
Nº	HALLAZGOS
1	
2	
3	
<p>Nota: Los hallazgos formulados en la presente Acta son redactados de forma objetiva y se sustentan en registros fotográficos, filmicos y en las declaraciones de los representantes del titular minero y de terceros que han participado en la supervisión, de ser el caso.</p>	
Nº	SUBSANACIÓN DE HALLAZGOS
ÍTEM	OCURRENCIAS ADICIONALES A LA SUPERVISIÓN
	De formular requerimiento documentario, en este rubro señalen el plazo otorgado para su presentación.
ÍTEM	DOCUMENTACIÓN ENTREGADA POR EL ADMINISTRADO

NOTAS INFORMATIVAS
<ul style="list-style-type: none"> • De existir observaciones se adjuntan por escrito y forman parte integrante del Acta. La firma de los representantes del OEFA en el documento que contiene las observaciones, no implica su conformidad. • La presente Acta consta de [escribir el número] (xx) folios. (con información al anverso y reverso), a excepción de los folios N° xx

SUPERVISORES DEL OEFA	
NOMBRE:	NOMBRE:
D.N.I.:	D.N.I.:

APOYO TÉCNICO	
NOMBRE:	NOMBRE:
D.N.I.:	D.N.I.:
NOMBRE:	NOMBRE:
D.N.I.:	D.N.I.:
REPRESENTANTES DEL ADMINISTRADO	
NOMBRE:	NOMBRE:
CARGO:	CARGO:
D.N.I.:	D.N.I.:

MUESTREO AMBIENTAL		
Nº PUNTOS	TIPO	OBSERVACIÓN



Anexo N° 05

REPORTE PÚBLICO DE ACCIONES DE SUPERVISIÓN DIRECTA

I. OBJETO DEL REPORTE PÚBLICO

1. El presente Reporte Público se elabora de conformidad con lo dispuesto en la Directiva N° 001-2012-OEFA/CD "Directiva que promueve mayor transparencia respecto de la información que administra el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental", aprobado por Resolución del Consejo Directivo N° 015-2012-OEFA/CD⁸.

II. INFORMACIÓN GENERAL

ADMINISTRADO		
C.U.C.		
UNIDAD FISCALIZABLE		
UBICACIÓN	Departamento:	Elija un elemento.
	Provincia:	
	Distrito:	
ZONA GEOGRÁFICA		
ZONA DE INFLUENCIA		

III. DATOS DE LA SUPERVISIÓN

FECHA DE SUPERVISIÓN	
ACTIVIDAD	
ETAPA	
ESTADO	Elija un elemento.
TIPO DE SUPERVISIÓN	Elija un elemento.
OBJETIVO	

⁸ Resolución de Consejo Directivo N° 015-2012-OEFA-CD, que aprueba la Directiva que promueve mayor transparencia respecto de la información que administra el OEFA

7.1 De la información administrada por el OEFA

7.1.1 Información generada por el OEFA: Aquella información elaborada por los órganos de la entidad en el ejercicio de las funciones de evaluación, supervisión y fiscalización ambiental de la institución, conforme al siguiente detalle:

b) Actividades de Supervisión Ambiental

(iii) Reporte Público del Informe de Supervisión: Es el documento público que contiene la información técnica y objetiva resultante de la toma de muestras, análisis y monitoreos, así como otros hechos objetivos relevantes relacionados con la supervisión. Este reporte no contiene calificación alguna respecto de posibles infracciones administrativas y es emitido sin perjuicio de las acciones de fiscalización ambiental que se adopten con posterioridad.

IV. INSTALACIONES, ÁREAS Y/O COMPONENTES VERIFICADOS

CUADRO N° 01

N°	LOCALIZACIÓN UTM (WGS 84) ZONA ()		INSTALACIONES, ÁREAS Y/O COMPONENTES VERIFICADOS	DESCRIPCIÓN ⁹
	ESTE	NORTE		

V. HECHOS VERIFICADOS DURANTE LA SUPERVISIÓN

- La información que se presenta a continuación es de carácter técnica y se sustenta en hechos objetivos relacionados con la supervisión. Dicha información no contiene calificación alguna respecto de posibles infracciones administrativas. Lo anterior, sin perjuicio de las acciones de fiscalización ambiental que se adopten con posterioridad.

VI. MUESTREO AMBIENTAL

**CUADRO N° 02
EFLUENTES**

N°	PUNTO O ESTACIÓN DE MUESTREO	DESCRIPCIÓN	CUERPO RECEPTOR	COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA (18)	
				ESTE	NORTE

⁹ La descripción de las instalaciones, áreas y/o componentes verificados se sustenta en el registro fotográfico y filmico obtenido durante las acciones de supervisión.

- (1) Descripción de acuerdo a la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental “Depósito de Relaves Chacapampa” de la unidad minera cobriza aprobado mediante Resolución Directoral N° 427-2015-MEM/DGAAM del 10 de noviembre del 2015.
- (2) Descripción obtenida durante las acciones de supervisión especial 2016 en la unidad fiscalizable Cobriza.

**CUADRO N° 03
AGUA SUPERFICIAL**

N°	PUNTO O ESTACIÓN DE MUESTREO	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA (18)	
			ESTE	NORTE

- (1) Descripción de acuerdo a la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental “Depósito de Relaves Chacapampa” de la unidad minera cobriza aprobado mediante Resolución Directoral N° 427-2015-MEM/DGAAM del 10 de noviembre del 2015.
- (2) Descripción obtenida durante las acciones de supervisión especial 2016 en la unidad fiscalizable Cobriza.

**CUADRO N° 04
SEDIMENTOS**

N°	PUNTO O ESTACIÓN DE MUESTREO	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA (18)	
			ESTE	NORTE

- (2) Descripción obtenida durante las acciones de supervisión especial 2016 en la unidad fiscalizable Cobriza.

**CUADRO N° 05
SUELO**

N°	PUNTO O ESTACIÓN DE MUESTREO	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA (18)	
			ESTE	NORTE

- (2) Descripción obtenida durante las acciones de supervisión especial 2016 en la unidad fiscalizable Cobriza.

VII. RESULTADOS DE PARÁMETROS DE CAMPO

**CUADRO N° 06
EFLUENTES**

Punto o estación de muestreo	Temperatura (°C)	pH (unidad de pH)	Conductividad (μS/cm)	Oxígeno Disuelto (mg/l)	Caudal (m³/día)

**CUADRO N° 07
AGUA SUPERFICIAL**

Punto o estación de muestreo	Temperatura (°C)	pH (unidad de pH)	Conductividad (μS/cm)	Oxígeno Disuelto (mg/l)	Caudal (m³/día)

VIII. RESULTADOS DE LABORATORIO

No se cuenta con resultados de laboratorio.

San Isidro,