

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
RECURSOS NATURALES**

CARRERA DE INGENIERÍA DE MEDIO AMBIENTE

TESIS DE GRADO

**“DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL ECOSISTEMA DE LA
LAGUNA DE YAMBO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA
COTOPAXI, PERIODO 2015”.**

**Tesis presentada previa a la obtención del Título de Ingenieras en Medio
Ambiente**

Autor (as):

- Deisy Alexandra Burgasí Oña
- Tannia Maribel Cayo Pallasco

Director: MSc. Patricio Clavijo Cevallos

LATACUNGA - ECUADOR

2016

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

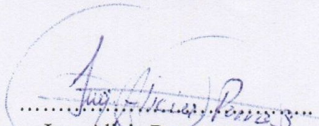
Unidad Académica De Ciencias Agropecuarias y Recursos
Naturales




AVAL DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE TESIS

En la ciudad de Latacunga, Provincia de Cotopaxi en calidad de miembros del tribunal del Acto de Defensa de Tesis de las Señoritas, Deisy Alexandra Burgasí Oña y Tannia Maribel Cayo Pallasco con el tema **“DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL ECOSISTEMA DE LA LAGUNA DE YAMBO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA COTOPAXI, PERIODO 2015”**. Se emitieron algunas sugerencias mismas que han sido ejecutadas a entera satisfacción por lo que autorizamos la presentación de los empastados.

LA COMISION REVISORA


.....
Ing. Alicia Porras Angulo
PRESIDENTA DE TRIBUNAL
C.C.0502279474


.....
Ing. Eduardo Cajas Cayo
OPOSITOR DE TRIBUNAL
C.C. 0502205164


.....
Dr. Polivio Moreno Navarrete
MIEMBRO DE TRIBUNAL
C.C. 0501047641

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

Unidad Académica De Ciencias Agropecuarias y Recursos
Naturales



AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS

Cumpliendo con el reglamento del curso profesional de la "Universidad Técnica de Cotopaxi", yo MSc. Patricio Clavijo Cevallos, en calidad de director de la tesis con el tema **"DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL ECOSISTEMA DE LA LAGUNA DE YAMBO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA COTOPAXI, PERIODO 2015"**. De autoría de las Señoritas: Deisy Alexandra Burgasí Oña y Tannia Maribel Cayo Pallasco de la especialidad de Ingeniería en Medio Ambiente, certifico que ha sido prolijamente realizado las correcciones emitidas por el tribunal de tesis, por lo tanto, autorizo la presentación de este empastado; la misma que está de acuerdo con las normas establecidas en el reglamento interno de la Universidad Técnica de Cotopaxi, vigente.



MSc. Patricio Clavijo Cevallos
DIRECTOR DE TESIS
C.C. 0501444582

AUTORIA

En la ciudad de Latacunga, Provincia de Cotopaxi, Parroquia Eloy Alfaro-Salache CEASA. El día 21 del mes de Marzo del año 2016, las que escribimos Deisy Alexandra Burgasí Oña y Tannia Maribel Cayo Pallasco alumnas de la carrera de Ingeniería de Medio Ambiente de la Universidad Técnica de Cotopaxi, manifestamos que somos las autoras intelectuales del presente trabajo de tesis bajo la dirección del MSc. PATRICIO CLAVIJO CEVALLOS, y cede los derechos del trabajo titulado **“DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL ECOSISTEMA DE LA LAGUNA DE YAMBO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA COTOPAXI, PERIODO 2015.”** a la Universidad Técnica de Cotopaxi para su difusión, con fines académicos y de investigación.

Del contenido de esta tesis, nos responsabilizamos como postulantes al título de Ingenieras en Medio Ambiente.

Deisy Alexandra Burgasí Oña
Tannia Maribel Cayo Pallasco

AGRADECIMIENTO

Agradezco profundamente a DIOS, por guiarme en el sendero correcto de la vida y a lo largo de mi carrera, por haberme dado la sabiduría y la fortaleza para que fuera posible alcanzar este sueño anhelado.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi y a la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales por ser una institución que permite formar profesionales emprendedores.

A mis padres, quienes a lo largo de mi vida, han velado por mi bienestar y educación, siendo mi apoyo en todo momento. A mis hermanos y hermanas gracias por sus palabras de aliento y por todo el cariño que me brinda día a día.

A mi amiga y compañera de tesis Deisy mi más sincero agradecimiento por brindarme su amistad y ser una gran persona.

A mí director de tesis MSc. Patricio Clavijo, gracias por su apoyo, motivación, enseñanza y ayuda brindada en todo momento.

A los docentes que formaron parte del miembro de tribunal mi más sincero agradecimiento por la colaboración y sugerencias realizadas para la elaboración de mi tesis. También a todos los profesores que han compartido sus conocimientos con tolerancia, dedicación y responsabilidad, para formarme profesionalmente.

A todos ustedes con amor.

Tannia Maribel Cayo

Agradezco primeramente a DIOS por darme la salud y la sabiduría durante el transcurso de mi vida estudiantil, guiándome siempre por el camino del triunfo pese a los obstáculos que se me han presentado.

A mis Padres, por darme la vida, por ser mi sustento y mi apoyo durante mi época estudiantil, siempre estuvieron pendientes de mi bienestar, brindándome su confianza incondicional. A mis Hermanas y mis Padres por apoyarme en el cuidado y educación de mi hija Alejandra durante los momentos de ausencia de mi persona.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi y en especial al campus CEASA por ser una institución que lucha por sus ideales, formando profesionales emprendedores.

A todos los Docentes quienes impartieron sus conocimientos con tolerancia y responsabilidad. Y en especial a mí director de tesis MSc. Patricio Clavijo, quien ha sido parte fundamental para el desarrollo de este trabajo investigativo, gracias por su apoyo.

¡Muchas Gracias a Todos!

Deisy Alexandra Burgasí

DEDICATORIA

El presente trabajo va dedicado a DIOS por haberme dado la vida y por permitirme llegar a este momento tan especial de mi vida. A mi Madre y mi Padre a quienes amo, muchas gracias por su apoyo incondicional, por ser los pilares fundamentales de mi vida y mi inspiración para salir adelante. Quienes con sus consejos, comprensión, cariño y amor me supieron guiar día a día por el sendero de la vida, En especial se la dedico a mi abuelita, quien fue como mi madre y una mujer ejemplar a seguir y a pesar que ya no estás aquí, siento que estás conmigo siempre en cada paso que doy y aunque nos faltaron muchas cosas por vivir juntas, sé que este momento hubiera sido tan especial para ti como lo es para mí. A mis queridos hermanos/as por apoyarme en todo lo que realizo y por ser mi motivó a seguir adelante y a toda mi familia por estar siempre presentes y acompañándome en todo momento. A mis amigas por brindarme su amistad que es muy valiosa para mí y a mis maestros por el apoyo que me brindaron en el transcurso de cada año de mi formación estudiantil.

Tannia Maribel Cayo

El presente trabajo va dedicado a DIOS mi creador y en especial al tesoro más grande que me pudo haber regalado dios, a mi pequeña Alejandra a la cual amo con mi vida, ella es mi fortaleza por quien todos los días me pongo de pie y sigo luchando por un futuro mejor para ella y para mí. A mis hermanas por el apoyo en el cuidado de mi pequeña hija y quienes son mis compañeras y amigas en el arduo camino del estudio de la excelencia como persona y estudiante. A mis padres quienes son mis consejeros, que con sus palabras de aliento supieron guiarme por el sendero del bien, siempre estuvieron consientes de mi capacidad para cumplir con mi meta, de convertirme en Ingeniera en Medio Ambiente.

Deisy Alexandra Burgasí

RESUMEN

La presente investigación se refiere al “Diagnóstico ambiental del ecosistema de la laguna de Yambo, ubicada en el Cantón Salcedo, Provincia Cotopaxi, periodo 2015”, el estudio hace referencia a la determinación de los niveles de contaminación y degradación de este entorno natural. El objetivo general es el de, diagnosticar el aspecto ambiental del ecosistema de la Laguna de Yambo, mediante la caracterización de factores ambientales, para el diseño de un sistema base de información, evaluar la degradación del ecosistema y determinar la calidad ambiental de este lugar.

La investigación fue de tipo descriptiva, analítica y de campo. Se caracterizó las fuentes contaminantes, la flora y fauna más relevante del lugar a través de monitoreos en campo, empleando el método de transecto lineal, la técnica de observación y para su identificación, se utilizó libros y diversas fuentes bibliográficas, para determinar la calidad de agua y suelo se realizaron análisis físicos, químicos y microbiológicos y los resultados se comparó con la normativa ambiental.

Entre los 5 indicadores evaluados, los resultados indican que el paisaje de este ecosistema, ha perdido su calidad original y se encuentra alterado, sus principales causas: la degradación del suelo, la contaminación del agua, la generación y depósito de todo tipo de residuos en los caminos y laderas de la laguna, originados a partir de la actividad turística, agrícola y doméstica, que en conjunto con otros impactos ambientales ocasionan su contaminación; además la migración de aves, pérdida de flora del lugar y falta de procesos de remediación, ha provocado la degradación del ecosistema a largo plazo.

Palabras claves: Alteración, Calidad Ambiental, Conservación, Contaminación, Degradación, Elementos Ambientales, Fuentes Contaminantes y Potencial Turístico.

ABSTRAC

The present research it refers to: the "Ecosystem is environmental assessment Yambo Lake, Salcedo Canton, Cotopaxi Province, 2015 period," the study refers to the determination of the levels of contamination and degradation of the natural environment. The general objective is to diagnose the environmental aspect of the ecosystem from Yambo lake, through characterizing environmental factors, to the design of a system base of information, evaluate ecosystem degradation and determine the environmental quality in this place.

The research was of type descriptive, analytical and field. It was characterized, pollution sources, flora and fauna more relevant of the place, through monitoring in the field, using the method of transects linear and observation technique, for identification of the plants and animals, it was used books and various bibliographic sources. To determine the quality of water and soil were performed analysis physical, chemical and microbiological and the results are compared with environmental regulations.

Among the five indicators evaluated, the results indicate that the landscape of this ecosystem has lost its original quality and is altered, its main causes: the degradation of the soil, water pollution the generation and storage of waste in the roads and slopes of the lagoon, originated starting from the tourist, agricultural and domestic activity, which together with others environmental impacts have caused the pollution; in addition bird migration, loss of local flora and lack of remediation processes, It has caused the degradation of the ecosystem long term.

Keywords: Alteration, Environmental Quality, Conservation, Pollution, Degradation, Environmental Elements, Pollutant and Tourism Potential.



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: La traducción del resumen de tesis al Idioma Inglés presentado por las Señoritas egresadas de la Carrera de Medio Ambiente de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales: **BURGASI OÑA DEISY ALEXANDRA** y **CAYO PALLASCO TANNIA MARIBEL**, cuyo título versa “**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL ECOSISTEMA DE LA LAGUNA DE YAMBO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA COTOPAXI, PERIODO 2015**”, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, marzo del 2016

Atentamente,

Lic. Marcia Janeth Chiluisa
DOCENTE CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS
C.C. 0502214307

www.utc.edu.ec

Av. Simón Rodríguez s/n Barrio El Ejido /San Felipe. Tel: (03) 2252346 - 2252307 - 2252205

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	XIX
II. OBJETIVOS	XXI
III. PROBLEMATIZACIÓN.....	XXII
IV. JUSTIFICACIÓN	XXIV
CAPITULO I.....	1
1. FUNDAMENTO TEÓRICO	1
1.1 ECOSISTEMA	1
1.1.1 Definición de Ecosistema	1
1.1.2 Ecosistema Terrestre	1
1.1.2.1 Definición de Ecosistema Terrestres	2
1.1.2.2 Estructura y Función de los Ecosistemas terrestres	2
1.1.3 Ecosistema Acuático	2
1.1.3.1 Ecosistemas oceánicos	3
1.1.3.2 Estuarios.....	3
1.1.3.3 Lagos Y Ríos	3
1.1.4 Ecosistema Lacustre.....	3
1.1.4.1 Ecosistemas Lacustres en el Ecuador.....	3
1.1.4.2 Zonas Ecológicas de los Sistemas Lacustres	4
1.1.4.3 Tipos de Lagos o Lagunas	4
1.1.4.3.1 Lagunas glaciales o polares	5
1.1.4.3.2 Lagunas de representación natural	5
1.1.4.3.3 Lagunas volcánicas.....	5
1.1.4.3.4 La Laguna de Yambo	5
1.1.4.4 Eutrofización en Ecosistemas Lacustres	6
1.1.4.4.1 Definición de Eutrofización.....	6
1.1.4.4.2 Proceso de Eutrofización	6
1.2 CONTAMINACIÓN DEL AGUA Y SUELO	7
1.2.1 Contaminación del Agua.	7
1.2.1.1 Definición de contaminación del agua.....	7
1.2.2 Fuentes Contaminantes del Agua	7
1.2.2.1 Fuentes Puntuales	8
1.2.2.2 Fuentes no puntuales.....	8

1.2.3 Principales Agentes Contaminantes del Agua	8
1.2.3.1 Microorganismos patógenos	8
1.2.3.2 Desechos orgánicos.....	8
1.2.3.3 Sustancias químicas inorgánicas.....	9
1.2.3.4 Nutrientes vegetales inorgánicos.....	9
1.2.3.5 Compuestos orgánicos.....	9
1.2.3.6 Sedimentos y materiales suspendidos.....	10
1.2.4. Causas y Efectos de la Contaminación del Agua.....	10
1.2.4.1 Causas de la contaminación del agua.....	10
1.2.4.2 Efectos de la contaminación del agua.....	11
1.2.4.2.2 Agotamiento del contenido de oxígeno.....	11
1.2.4.2.3 Daño de los efluentes a la salud pública.....	11
1.2.5 Índices de la Calidad del Agua.....	12
1.2.5.1 Índices fisicoquímicos de calidad del agua.....	13
1.2.5.2 Índices Biológicos de Calidad del Agua.....	14
1.2.5.3 Índices de Calidad del Agua en Lagos.....	14
1.2.6 Contaminación del Suelo.....	15
1.2.6.1.1 Contaminación Local.....	15
1.2.6.1.2 Contaminación Difusa.....	15
1.2.7 Agentes Contaminantes del Suelo.....	16
1.2.7.1 Plaguicidas.....	16
1.2.7.2. Residuos.....	16
1.2.7.3 La actividad agrícola.....	16
1.2.7.4 La deforestación.....	17
1.2.7.5 Contaminación del suelo de origen natural.....	17
1.2.8 Causas y Efectos de la Contaminación del Suelo.....	17
1.2.8.1 Principales causas de la contaminación.....	17
1.2.8.2 Efectos negativos de la contaminación del suelo.....	18
1.3 FLORA Y FAUNA.....	18
1.3.1 Flora.....	19
1.3.2 Fauna.....	20
1.4 FUENTES CONTAMINANTES.....	20
1.4.1.1 Vertimientos.....	21
1.4.1.2 Residuos Sólidos.....	21
1.4.1.3 Aguas Grises.....	21
1.4.1.4 Emisiones Atmosféricas.....	21
1.4.1.5 Actividades Industriales.....	21
1.4.1.6 Agricultura.....	22
1.4.1.7 Ganadería.....	22

1.4.1.8 Actividad Turística.....	22
1.5 MARCO LEGAL	22
1.5.1 Constitución de la República Del Ecuador.....	22
1.5.2 Tratados y Convenios Internacionales	23
1.5.2.1 Convenio sobre Diversidad Biológica	23
1.5.3 Leyes Orgánicas y Ordinales.....	24
1.5.3.1 Ley Para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad.....	24
1.5.3.2 Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua (6 de Agosto De 2014).....	24
1.5.3.3 Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental	25
1.5.3.4 Ley de Gestión Ambiental	25
1.5.4 Normas Regionales y Ordenanzas.....	25
1.5.4.1 TULSMA, Libro VI, Anexo I.....	25
1.5.4.2 TULSMA Libro VI, Anexo II.	26
1.6 MARCO CONCEPTUAL	27
CAPÍTULO II.....	30
2. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	30
2.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	30
2.2 MÉTODOS Y TÉCNICAS.....	31
2.2.1 Métodos.....	31
2.2.1.1 Método Descriptivo.....	31
2.2.1.2 Método Inductivo- Deductivo	31
2.2.1.3 Método analítico.....	32
2.2.1.4 Método de Transectos	32
2.2.2 Técnicas	33
2.2.2.1 Técnica de Campo	33
2.2.2.2 Observación directa.....	33
2.2.2.3 Muestreo	34
2.3 DESCRIPCIÓN DEL SITIO DE ESTUDIO	34
2.3.1 Ubicación de la Laguna de Yambo	34
2.3.2 Extensión.....	35
2.3.3 Descripción de la Laguna de Yambo	35
2.3.3.1 Datos Generales.....	35
2.3.3.2 Localización.....	35
2.3.3.3 Nombre Turístico	35
2.3.3.4 Origen.....	36
2.3.3.5 Infraestructura vial de acceso.	36
2.3.4 Clima	37

2.3.4.1	Temperatura.....	38
2.3.4.2	Precipitación	38
2.3.4.3	Humedad relativa	38
2.3.5	Geología.....	38
2.3.6	Geomorfología y Topografía	39
2.3.6.1	Modelo Altitudinal	41
2.3.6.2	Cobertura y Uso Actual del Suelo.....	42
2.3.6.3	Fraccionamiento del Suelo.....	43
2.3.7	Hidrología de la Parroquia de Panzaleo.....	44
2.4	PROCEDIMIENTO PARA LA TOMA DE MUESTRAS DE AGUA Y SUELO	45
2.4.1	Procedimiento Utilizado Para el Muestreo de Agua	45
2.4.1.1	Parámetros analizados para determinar la calidad de la Laguna de Yambo	46
2.4.1.2	Características de los puntos de muestreo de agua.....	47
2.4.1.3	Ubicación de los puntos de muestreo de agua en el mapa satelital.....	48
2.4.2	Procedimiento Utilizado Para el Muestreo del Suelo	48
2.4.2.1	Parámetros que se analizaron para determinar la calidad y tipo de suelo	49
2.4.2.2	Características de los puntos de muestreo de suelo.....	49
2.4.2.3	Ubicación de los puntos de muestreo de suelo en el mapa satelital.....	50
2.5	MATERIALES UTILIZADOS.....	50
2.5.1	Materiales de Campo	50
2.5.2	Materiales de escritorio	51
2.5.3	Tecnológicos.....	51
CAPÍTULO III		52
3. ANALISIS Y RESULTADOS		52
3.1	AGUA	52
3.1.1	Resultados de los Análisis físico-químico y microbiológico del PRIMER PUNTO y Comparación con la legislación ambiental actual.	53
3.1.2	Resultados de los Análisis físico-químico y microbiológico del SEGUNDO PUNTO y Comparación con la legislación ambiental actual.	55
3.1.3	Resultados de los Análisis físico-químico y microbiológico del TERCER PUNTO y Comparación con la legislación ambiental actual.	57
3.1.4	Resultados de los Análisis físico-químico y microbiológico del CUARTO PUNTO y Comparación con la legislación ambiental actual.	59
3.1.5	Análisis Físico-Químico y Microbiológico de los Cuatro Puntos Que Exceden el Límite Máximo Permisible Que Estable el TULSMA, Anexo I.....	61

3.1.6 Evaluación de la Calidad del Agua del Ecosistema de Laguna de Yambo.	63
3.2 SUELO	66
3.2.1 Resultados de los Análisis físico-químico y microbiológico de suelo del PRIMER PUNTO y Comparación con la legislación ambiental actual.	66
3.2.2 Resultados de los Análisis físico-químico y microbiológico del SEGUNDO PUNTO y Comparación con la legislación ambiental actual.	67
3.2.3 Resultados de los Análisis físico-químico y microbiológico del TERCER PUNTO y Comparación con la legislación ambiental actual.	68
3.2.4 Resultados de los Análisis físico-químico y microbiológico de los tres puntos que exceden el límite máximo permisible que establece el TULSMA, Anexo II.	69
3.2.5 Evaluación de la Calidad de Suelo	71
3.3.1 Fauna	72
3.3.1.1 Inventario de fauna de anfibios y reptiles identificados en la Laguna de Yambo	72
3.3.1.2 Inventario de fauna de aves identificadas en la Laguna de Yambo	73
3.3.1.3 Inventario de fauna de mamíferos identificados en la Laguna de Yambo	77
3.3.1.4 Inventario de fauna de insectos identificados en la Laguna de Yambo	79
3.3.2 Flora De La Laguna De Yambo	80
3.3.2.1 Inventario botánicos de especies de flora identificados en la Laguna de Yambo	81
3.4 FUENTES CONTAMINANTES	96
3.4.1 Contaminación Agrícola Y Ganadera	96
3.4.2 Contaminación Doméstica o Urbana	96
3.4.3 Contaminación por la Actividad Turística	97
3.4.4 Contaminación por Efluentes	97
3.5 EVALUACIÓN DE LA DEGRADACIÓN DEL ECOSISTEMA DE LA LAGUNA DE YAMBO	97
CONCLUSIONES	100
RECOMENDACIONES	102
BIBLIOGRAFIA	105
ANEXOS	109
ANEXO 1: ANÁLISIS DE LABORATORIO DE SUELO	110
ANEXO 2: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LABORATORIO DE AGUA	114

ANEXO 3: ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE LABORATORIO DE AGUA	119
ANEXO 4: FOTOGRAFÍAS.....	124
IDENTIFICACIÓN DE FLORA	124
IDENTIFICACIÓN DE FAUNA.....	125
IDENTIFICACIÓN DE FUENTES CONTAMINANTES.....	126
MUESTREO DE AGUA	127
MUESTREO DE SUELO.....	128

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N.-1ESQUEMA DEL PROCESO DE EUTROFIZACIÓN DE LOS LAGOS.....	6
GRÁFICO N.-2 UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO DE AGUA.....	48
GRÁFICO N.-3 MAPA SATELITAL DE LA UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO DE SUELO.....	50

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1 PARÁMETROS DEL ICA: IMPORTANCIA RELATIVA	12
TABLA N° 2 ÍNDICE FÍSICOQUÍMICO DE LA CALIDAD DE AGUA	13
TABLA N° 3 CLASIFICACIÓN TRÓFICA TÍPICA DE LAGOS	14
TABLA N° 4 PRINCIPALES VÍAS DE ACCESO A LA LAGUNA DE YAMBO.....	36
TABLA N° 5 UBICACIÓN DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE SALCEDO.....	37
TABLA N° 6 PARÁMETROS PARA DETERMINAR LA CALIDAD DE AGUA DE LAGUNA DE YAMBO.....	46
TABLA N° 7 PUNTOS DE MUESTREO DE AGUA.....	47

TABLA N° 8 PUNTOS DE MUESTREO DE SUELO.....	49
TABLA N° 9 RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DEL AGUA DE LA LAGUNA DE YAMBO DEL PRIMER PUNTO.....	53
TABLA N° 10 RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DEL AGUA DE LA LAGUNA DE YAMBO DEL SEGUNDO PUNTO.....	55
TABLA N° 11 RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DEL AGUA DE LA LAGUNA DE YAMBO DEL TERCER PUNTO.....	57
TABLA N° 12 RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DEL AGUA DE LA LAGUNA DE YAMBO DEL CUARTO PUNTO.....	59
TABLA N° 13 RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS QUE EXCEDEN EL LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE DE LA CALIDAD DE AGUA.....	61
TABLA N° 14 ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE SUELO DEL PRIMER PUNTO.....	66
TABLA N°15 ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE SUELO DEL SEGUNDO PUNTO	67
TABLA N° 16 ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE SUELO DEL TERCER PUNTO	68
TABLA N° 17 ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS QUE EXCEDEN EL LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE DE LA CALIDAD DEL SUELO	69
TABLA N° 18 ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS QUE NO APLICAN EN LA NORMATIVA AMBIENTAL DEL TULSMA, ANEXO II, DE LA CALIDAD DEL SUELO.....	70
TABLA N° 19 INVENTARIO DE FAUNA DE ANFIBIOS Y REPTILES IDENTIFICADA EN LA LAGUNA DE YAMBO.....	72
TABLA N° 20 INVENTARIO DE AVES IDENTIFICADAS EN LA LAGUNA DE YAMBO.....	74
TABLA N° 21 INVENTARIO DE MAMÍFEROS IDENTIFICADOS EN LA LAGUNA DE YAMBO.....	77

TABLA N° 22 INVENTARIO DE INSECTOS IDENTIFICADOS EN LA LAGUNA DE YAMBO.....	79
TABLA N° 23 INVENTARIO BOTÁNICO DE FLORA IDENTIFICADA EN LA LAGUNA DE YAMBO.....	81

ÍNDICE DE MAPAS

MAPA N.-1 DE GEOLOGIA DE LA PARROQUIA DE PANZALEO.....	39
MAPA N.-2 CLASIFICACIÓN DE PENDIENTES DE LA PARROQUIA DE PANZALEO.....	40
MAPA N.-3 MODELO ALTITUDINAL DE LA PARROQUIA DE PANZALEO.....	41
MAPA N.-4 COBERTURA Y USO ACTUAL DEL SUELO DE LA PARROQUIA DE PANZALEO.....	42
MAPA N.-5 FRACCIONAMIENTO DEL SUELO DE LA PARROQUIA DE PANZALEO.....	43
MAPA N.-6 CUENCAS, SUBCUENCAS, MICROCUENCAS DE LA PARROQUIA DE PANZALEO.....	44
MAPA N.-7 MAPA SATELITAL DE LA UBICACIÓN DE LA LAGUNA DE YAMBO.....	129

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad el tema de la contaminación del medio ambiente es muy importante debido a que se tienen varios problemas ambientales a nivel mundial los cuales no se pensaba que pudieran ocurrir o simplemente se consideraba que, de ocurrir, no tocaría vivirlo o sufrirlo a las generaciones actuales. Sin embargo, la humanidad se ha dado cuenta que ese momento, que veía tan lejano, está sucediendo ahora y no han vuelto atrás. Esta situación se ve complicada aún más con los procesos de contaminación de todo tipo de entornos, acuáticos, terrestres, marino y entre otros, que por la falta de políticas para una gestión integral de los diferentes recursos, se están perdiendo grandes cantidades de ecosistemas como son los casos de las lagunas.

Los lagos y lagunas en el Ecuador representan un atractivo turístico de incalculable belleza y de importancia a nivel económico, ecológico y cultural para las personas que habitan en los sectores aledaños así como para los turistas nacionales y extranjeros.

Pero hoy en la actualidad varios lagos y lagunas se encuentran en peligro debido a la contaminación y a la ruptura de las cadenas tróficas que producen la sobrepoblación de algunas especies y la escases de otras, la intervención con especies introducidas, los cambios de las cuencas hidrográficas y una escasa cultura de conservación de estos ecosistemas producen fenómenos erosivos en las laderas que conllevan a la sedimentación, la acumulación de basura y contaminación por coliformes fecales debido a que muchas comunidades desembocan sus redes de alcantarillado a las aguas de estos escenarios lacustres de forma cotidiana. Los esfuerzos aislados como los dragados y algunos métodos utilizados para la recuperación de estos lugares naturales no han dado mayor efecto debido a que siempre es más barato prevenir y educar que actuar ante una emergencia.

Tal es el caso de la Laguna de Yambo que está ubicada en la Provincia de Cotopaxí en el Cantón Salcedo, debido a los diferentes problemas ambientales que ocurre en este lugar a causa de actividades naturales y antropogénicos ocasionan que este ecosistema se vaya deteriorando a largo plazo y presente varios impactos de diferente naturaleza: como la contaminación química, la proliferación de agentes patógenos para las personas y otras especies, y la eutrofización de las aguas.

Estos efectos de contaminación se ven reflejados en la pérdida del patrimonio ecológico de la laguna; así como también sobre la posibilidad de desarrollo de determinadas actividades económicas, deportivas, pesca y turismo, entre otras. Por otra parte, el incremento en la población se ha visto acompañado por una diversificación de las actividades productivas en el lugar, por lo que además de los nutrientes, las descargas de aguas provenientes de escorrentías, los residuos ocasionados por las actividades turísticas, también se descargan a la laguna otros contaminantes, como agua residual con productos químicos provenientes de las actividades agropecuarias.

Esta investigación tiene como objetivo diagnosticar el aspecto ambiental del ecosistema de la Laguna de Yambo y del estudio realizado y los hallazgos desprendidos del mismo pretenden dar un acercamiento a la realidad del estado en el que se encuentra la laguna de Yambo y, de esta forma, contribuir a la concientización sobre la importancia de la preservación de este encanto natural. Para ello se presenta una base de datos general de los principales factores que ocasionan la contaminación de este ecosistema, usando como medios de estudio la caracterización de flora y fauna existente en el lugar, la identificación de fuentes contaminantes y la determinación de la calidad del agua y suelo. El mismo estudio se realizó con la finalidad de proporcionar información y datos reales a instituciones que deseen participar en proyectos ambientales o turísticos para la recuperación del ecosistema Yambo.

II. OBJETIVOS

Objetivo General

Diagnosticar el aspecto ambiental del ecosistema de la Laguna de Yambo, mediante la caracterización de suelo, agua, flora, fauna y fuentes contaminantes para el diseño de un sistema base de información, Cantón Salcedo, Provincia Cotopaxi, periodo 2015.

Objetivos Específicos

Realizar un diagnóstico de la situación actual de los factores ambientales del ecosistema de la laguna de Yambo mediante observación directa.

Caracterizar los factores ambientales (agua, suelo, flora, fauna y fuentes contaminantes).

Evaluar la degradación del ecosistema de la Laguna de Yambo en base al diagnóstico y caracterización de los factores ambientales para elaborar un sistema de información base.

III. PROBLEMATIZACIÓN

Día a día el grado de contaminación ambiental a nivel mundial se incrementa de manera incontrolada. Uno de los aspectos que ha ocasionado la alteración del medio natural, es la eutrofización de los lagos, agente contaminante que incide directamente en el deterioro continuo de los ecosistemas acuáticos. De acuerdo a la Comisión Nacional del Agua los principales lagos y cuencas de ríos de América del Sur se encuentran bajo una gran demanda debido al incremento de la población y a la contaminación procedente de actividades industriales y agrícolas que han ocasionado la alteración de factores ambientales como aire, agua y suelo.

Los recursos hídricos en Ecuador están muy contaminados a causa de la actividad natural y antropogénica. Según la publicación del Ministerio del Medio Ambiente del Ecuador menciona que casi todos los ríos del país y varios lagos cercanos a las áreas urbanas tienen altos niveles de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO_5), nitrógeno y fósforo, lo que ha ocasionado que la contaminación este eliminando muchos recursos de aguas potenciales y existentes. Además determinan que la mayoría de la polución proviene de la evacuación de desechos domésticos e industriales en zonas rurales y urbanas, de residuos químicos agrícolas originados por el uso y abuso de agroquímicos en la actividad agropecuaria. También indica que en los lagos y lagunas se ha evidenciado un importante grado de turbiedad y gran desarrollo de algas nocivas lo que provoca falta de oxigenación y la ruptura de las cadenas tróficas que producen la sobrepoblación de algunas especies y la escases de otra, esto ha originado que estos ecosistemas se vayan deteriorando con el transcurso del tiempo.

La laguna de Yambo es uno de los sitios turísticos existentes en la Provincia de Cotopaxí que es visitados por turistas nacionales y extranjeros, pero aunque no hay tanto flujo de turistas hacia este lugar, coexisten muchas falencias que en vez de contribuir a la protección y preservación de este entorno natural, más bien se nota una

depredación temprana del mismo, por falta de vigilancia más rigurosa en las actividades que se realizan en sus orillas; como es la práctica de actividades agrícolas y aplicación de químicos a los cultivos causando que el suelo se vaya degradando con el transcurso del tiempo y por ende se altere los hábitats tanto de flora como de fauna, además otro de los factores que intervienen en el deterioro de este sitio, es la contaminación del recurso hídrico por los escurrimientos de agua y otros residuos que demandan oxígeno (en su mayor parte materia orgánica, cuya descomposición produce la desoxigenación del agua) e impide el paso de la luz solar y a su vez el ciclo de vida de las especies que habitan en la Laguna es alterado y se modifica drásticamente el ecosistema, acabando con las algas y plantas situadas en el fondo del lago, que se ven impedidas de realizar su proceso de fotosíntesis por falta de luz.

Sin embargo las consecuencias ambientales y socio-económicas aún se desconocen, pero se advierte un deterioro ambiental mayor a largo plazo, debido a la falta del buen control y manejo de este tipo de ecosistemas.

IV. JUSTIFICACIÓN

Particularmente, los problemas socio-ambientales que afectan al ecosistema de la Laguna de Yambo se desconocen, aunque pueden estar relacionados a las actividades de la población y turísticas, las mismas que todavía no están enmarcadas en planos de sostenibilidad, causando de esta manera, contaminación y deterioro de los recursos naturales de este lugar. Por ello se siente la necesidad de aportar con este tema de investigación, en razón que no se viene dando la importancia que amerita el manejo de lagunas y conservación de este tipo ecosistemas y sus componentes, descartando las consecuencias o afectaciones que éstas ocasionan y que hoy en día se ve reflejado en el diario vivir de las personas que habitan en sus alrededores.

Con la presente investigación se pretende levantar información relevante acerca de los principales contaminantes o actividades que afectan a los diversos factores ambientales como suelo, agua, flora y fauna de este ecosistema, a través de un diagnóstico ambiental completo del sitio y la caracterización de los elementos ambientales. Al mismo tiempo se pretende proporcionar la información obtenida a personas, profesionales, entidades e instituciones, interesadas en participar en proyectos ambientales y turísticos para la recuperación de esta laguna, mediante ello se podrá ver cambios significativos en las perspectivas de los visitantes y se rescatará el encanto natural que esta posee en base al mejoramiento de su entorno físico.

En este trabajo de investigación los beneficiarios serán los moradores que se encuentran asentados en los alrededores de la Laguna y los turistas, además al momento de determinar los problemas ambientales mediante esta investigación se recomendará desarrollar proyectos turísticos que generen fuentes de ingreso para el sustento familiar. Finalmente la presente investigación brindará un aporte social, cultural y ambiental a este ecosistema, mediante ello se busca empezar a conservar y preservar este entorno natural.

CAPÍTULO I

1. FUNDAMENTO TEÓRICO

1.1 Ecosistema

1.1.1 Definición de Ecosistema

Según Najera & Rossi (2002) manifiesta que:

Un ecosistema se compone de dos fases principales: la orgánica (biótica) y la inerte (abiótica), que interactúan como unidad ecológica, en un lugar y tiempo determinado actuando recíprocamente entre sí. (p. 9)

1.1.2 Ecosistema Terrestre

Según, Estrella (2000) menciona que:

“Ecuador posee ecosistemas con una amplia gama de biodiversidad, climas, suelos, vegetación y fauna silvestre a pesar de su extensión territorial pequeña.”

1.1.2.1 Definición de Ecosistema Terrestres

Según Gómez (2000) menciona que:

Los ecosistemas terrestres son llamados biomas. Se trata de comunidades de plantas y animales que se conocen fácilmente por la vegetación específica que las habita. Se encuentran distribuidas en un área natural extensa y con características de uniformidad de clima. Los ecólogos clasifican los biomas considerando principalmente los factores climáticos y geográficos, como temperatura, precipitación, latitud y altitud.

1.1.2.2 Estructura y Función de los Ecosistemas terrestres

Según PNUMA (2009) manifiesta que:

Las plantas, animales y microorganismos son los componentes vivos (o bióticos) de un ecosistema. Interactúan los unos con los otros como por ejemplo en la red alimentaria, con la luz solar, el agua, el aire, los minerales y los nutrientes. Estas interacciones son la base para el “funcionamiento” de un ecosistema que, conjuntamente con las funciones de otro ecosistema, proveen los “servicios” de los cuales depende la vida sobre la Tierra. Algunos de estos servicios incluyen el mantenimiento del equilibrio de los gases atmosféricos, el reciclaje de nutrientes, la regulación del clima, mantenimiento de ciclos hidrológicos y la formación de suelos.

1.1.3 Ecosistema Acuático

Según, Gómez (2000) menciona que:

“Los ecosistemas acuáticos son los mares, ríos, estuarios, ciénagas, mariscas, lagunas costeras, arrecifes, etc.”

1.1.3.1 Ecosistemas oceánicos

Los ecosistemas oceánicos representan el 70 por ciento de la superficie terrestre y el 99 por ciento de su volumen. Están asentados en aguas saladas, como los mares, las marismas y los océanos. Además, se caracterizan por poseer una gran estabilidad.

1.1.3.2 Estuarios

Son ecosistemas que se encuentra cerca de la tierra, como deltas de ríos y esteros (influenciados por las mareas), una característica es que el agua dulce de los ríos y quebradas brindan nutrientes a los estuarios.

1.1.3.3 Lagos Y Ríos

Son ecosistemas de agua y se diferencian de los ecosistemas marinos porque éstos tienen una alta concentración de sales. En los lagos y ríos la cadena alimenticia se inicia con el fitoplancton, le sigue el zooplancton y continúa con depredadores de mayor tamaño.

1.1.4 Ecosistema Lacustre

Según Meza (2002) menciona que:

Un ecosistema es un sistema dinámico que evoluciona lentamente con el tiempo y el clima. También a estos ecosistemas se los denomina lenticos por poseer aguas parcialmente quietas, en general son sistemas dulceacuícolas de gran superficie rodeados de tierra.

1.1.4.1 Ecosistemas Lacustres en el Ecuador

Según Vargas (2002) menciona que:

Debido a su geografía accidentada, el Ecuador posee una riqueza lacustre invaluable que lo ubica entre los países con mayor presencia de lagunas en el mundo, aproximadamente 1100 son lagunas de páramo; En sus aguas y orillas viven diversas especies de plantas, peces, anfibios, reptiles, aves y algunos mamíferos. (p. 97)

Según Rojas (2009) menciona que:

“Estos sistemas lacustres en el Ecuador se formaron en regiones de mayor actividad volcánica tectónica, en cráteres de volcanes apagados o en valles encerrados por levantamientos montañosos cuyo origen es el pleistoceno. También se forman por derrumbes y taponamientos de lava”. (p.413)

1.1.4.2 Zonas Ecológicas de los Sistemas Lacustres

Según Terneus (2001) menciona que las zonas de los sistemas lacustres son 3 que son:

Zona Litoral.- Ubicada al borde de la laguna constituida por aguas someras o superficiales es la zona de mayor productividad fotosintética.

Zona Limnética.- Superficie de agua abierta ubicada a continuación de la zona litoral y se extiende hasta el lugar donde la luz solar deja de penetrar y por lo tanto la productividad fotosintética disminuye.

Zona Profunda.- “Está presente únicamente en lagos y lagunas profundas, se ubica por debajo de la zona cinética; como carece de luz y el oxígeno es mínimo la biota es limitada.

1.1.4.3 Tipos de Lagos o Lagunas

Según Mazingira (2002) considera que los tipos de lagunas se clasifican en las siguientes:

1.1.4.3.1 Lagunas glaciales o polares

“Se denomina a las lagunas cuyas aguas son el resultado de los deshielos de los nevados, baja concentración de nutrientes, son transparentes, saturadas en oxígeno y temperaturas entre 4 a 6 °C”.

1.1.4.3.2 Lagunas de representación natural

Son constituidas cuando el flujo de lava intercepta el caudal de las vertientes de agua, es el caso de las lagunas secas, que están formadas por agua represada por el bloqueo de lava, como resultado de la erupción del Antisana.

1.1.4.3.3 Lagunas volcánicas

Son muy atractivas pero sin embargo poco estudiadas debido a que se forman de cierta manera en sitios de actividad volcánica, también se originan en lugares donde la actividad freática ha terminado; son altamente acidas y alcalinas, su biota es limitada y casi ausente.

1.1.4.3.4 La Laguna de Yambo

Según Santander, Lara y Muñoz I. (2007) sostienen que:

La laguna es de origen tectónico y aluvial, dotado de vertientes subterráneas, atravesada en una depresión natural forjando de sus altas laderas, un cuadro paisajístico que genera impresión de vértigo, por su costado occidental cruza la línea de ferrocarril y la panamericana, además es rica en nutrientes con un alto desarrollo vegetal (algas) y aguas turbias.

Los estudios realizados sobre la Laguna de Yambo demuestra que el aumento del caudal crece de forma muy lenta, se cree que la Laguna tiene conexión directa con la

Laguna de Salayambo, esto ha sido demostrado por experimentaciones ciertas. (Gavilanez, 2011)

1.1.4.4 Eutrofización en Ecosistemas Lacustres

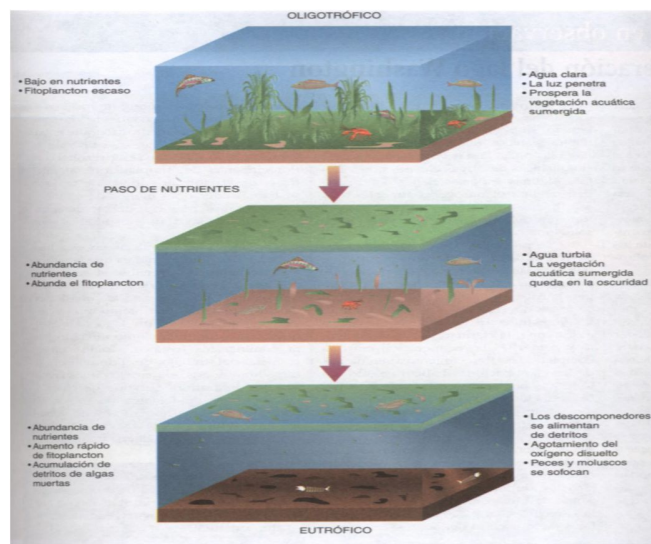
1.1.4.4.1 Definición de Eutrofización

Según, Flores. & Guzmán (2006) Menciona que:

“La eutrofización es un proceso natural y/o antropogénico que consiste en el enriquecimiento de las aguas con nutrientes, a un ritmo tal que no puede ser compensado por la mineralización total, de manera que la descomposición del exceso de materia orgánica produce una disminución del oxígeno en las aguas profundas.” (p.15)

1.1.4.4.2 Proceso de Eutrofización

**GRÁFICO N° 1
ESQUEMA DEL PROCESO DE EUTROFIZACIÓN DE LOS LAGOS**



FUENTE: Flores. & Guzmán (2006)

Según Moreta (2008) menciona que:

Este proceso es provocado por la gran cantidad de nutrientes (nitratos y fosfatos principalmente), estimula el crecimiento de fitoplancton, lo que provoca la pérdida de transparencia del agua (que disminuye la fotosíntesis por la falta de luz) y aumenta la descomposición de la materia orgánica. Todo a su vez, hace que disminuya la concentración de oxígeno (O₂).

1.2 Contaminación del Agua y Suelo

1.2.1 Contaminación del Agua.

1.2.1.1 Definición de contaminación del agua.

Según Wagnert (1996) menciona que:

“La contaminación del agua se debe a la presencia de varios contaminantes en ríos, lagos, arroyos y estuarios en cantidad y tiempo suficiente para perjudicar la salud de los seres humanos o el ambiente.” (p. 244)

Según Stanley y Manahan (2008):

“La contaminación de los recursos hídricos puede ser consecuencia directa del desagüe de aguas negras o de descargas industriales o indirecta de la contaminación del aire o de desagües agrícolas o urbanos.” (p. 37)

1.2.2 Fuentes Contaminantes del Agua

A nivel mundial y nacional al hablar de las fuentes de contaminación del agua, frecuentemente se habla de fuentes puntuales y no puntuales de contaminación.

1.2.2.1 Fuentes Puntuales

Según Tyler M. (2008) menciona que:

Hoy en la actualidad se considera que “Las fuentes puntuales son descargas de tuberías, zanjas y drenajes” que son fáciles de identificar y con ello se refieren a todas las aguas de desecho de origen municipal e industrial.

1.2.2.2 Fuentes no puntuales

Según Tyler (2008) menciona que:

“Son las áreas superficiales extensas o de deposición de la atmósfera desde las cuales se produce la descarga de contaminantes en aguas superficiales o subterráneas.” La infiltración, la escorrentía, y la precipitación de aguas contaminadas a los cursos de agua son causas de la contaminación no puntual, por ejemplo, la contaminación ocasionada por la agricultura.

1.2.3 Principales Agentes Contaminantes del Agua.

Hay un gran número de contaminantes del agua que se pueden clasificar en los siguientes grupos:

1.2.3.1 Microorganismos patógenos

Menciona Hernández (1990):

“Son los diferentes tipos de bacterias, virus, protozoos y otros organismos que transmiten enfermedades como el cólera, tifus, gastroenteritis diversas, hepatitis, etc.”
(p. 2)

1.2.3.2 Desechos orgánicos.

Romero y Jairo, (2002) menciona que:

Son el conjunto de residuos orgánicos producidos por los seres humanos, ganado, etc. Incluyen heces y otros materiales que pueden ser descompuestos por bacterias aeróbicas, es decir en procesos con consumo de oxígeno.

1.2.3.3 Sustancias químicas inorgánicas.

Hernández (1990) manifiesta que:

En este grupo están incluidos ácidos, sales y metales tóxicos como el mercurio y el plomo. Si están en cantidades altas pueden causar graves daños a los seres vivos, disminuir los rendimientos agrícolas y corroer los equipos que se usan para trabajar con el agua.

1.2.3.4 Nutrientes vegetales inorgánicos.

Romero y Jairo (2002) menciona que:

Los nitratos y fosfatos son sustancias solubles en agua que las plantas necesitan para su desarrollo, pero si se encuentran en cantidad excesiva inducen el crecimiento desmesurado de algas y otros organismos provocando la eutrofización de las aguas.

1.2.3.5 Compuestos orgánicos.

Según Vian (1999) menciona que:

“Los compuestos orgánicos se incluyen moléculas orgánicas como petróleo, gasolina, plásticos, plaguicidas, disolventes, detergentes, etc. acaban en el agua y permanecen, en algunos casos, largos períodos de tiempo, porque, al ser productos fabricados por el hombre, tienen estructuras moleculares complejas difíciles de degradar por los microorganismos.”

1.2.3.6 Sedimentos y materiales suspendidos.

Muchas partículas arrancadas del suelo y arrastradas a las aguas, junto con otros materiales que hay en suspensión en las aguas, son, en términos de masa total, la mayor fuente de contaminación del agua. La turbidez que provocan en el agua dificulta la vida de algunos organismos, y los sedimentos que se van acumulando destruyen sitios de alimentación de los peces, rellenan lagos o pantanos y obstruyen canales, ríos y puertos. (Rondón, 2012)

1.2.4. Causas y Efectos de la Contaminación del Agua

1.2.4.1 Causas de la contaminación del agua

Hernández, Macías y González (2003) mencionan que:

“Las causas de la contaminación del agua incluyen las que afectan a la salud humana. Como la presencia de nitratos (sales del ácido nítrico) en el agua se puede producir una enfermedad infantil que en ocasiones es mortal.”

El cadmio presente en el agua y procedente de los vertidos industriales, de tuberías galvanizadas deterioradas, o de los fertilizantes derivados del cieno o lodo puede ser absorbido por las cosechas; de ser ingerido en cantidad suficiente, el metal puede producir un trastorno diarreico agudo, así como lesiones en el hígado y los riñones. Hace tiempo que se conoce o se sospecha de la peligrosidad de sustancias inorgánicas, como mercurio, arsénico y plomo.

Los lagos, charcas, lagunas y embalses, son especialmente vulnerables a la contaminación. En este caso, el problema es la eutrofización, que se produce cuando el agua se enriquece de modo artificial con nutrientes, lo que produce un crecimiento anormal de las plantas. Los fertilizantes químicos arrastrados por el agua desde los campos de cultivo contribuyen en gran medida a este proceso. El proceso de eutrofización puede ocasionar problemas estéticos, como mal sabor y olor del agua, y

un cúmulo de algas o verdín que puede resultar estéticamente poco agradable, así como un crecimiento denso de las plantas con raíces, el agotamiento del oxígeno en las aguas más profundas y la acumulación de sedimentos en el fondo de los lagos, así como otros cambios químicos, tales como la precipitación del carbonato de calcio en las aguas duras.

1.2.4.2 Efectos de la contaminación del agua

Romero y Jairo (2002) sostienen que:

Si existen en las aguas sólidos en suspensión de gran tamaño que cuando llegan a los cauces naturales pueden dar lugar a la aparición de sedimentos de fango en el fondo de dichos cauces, alterando seriamente la vida acuática a este nivel, ya que dificultará la transmisión de gases y nutrientes hacia los organismos que viven en el fondo de un cuerpo hídrico.

1.2.4.2.2 Agotamiento del contenido de oxígeno.

Flores & Guzmán (2006) manifiestan que:

Los organismos acuáticos precisan del oxígeno disuelto en el agua para poder vivir. Cuando se vierten en las masas de agua, residuos que se oxidan fácilmente, bien por vía química o por vía biológica, se producirá la oxidación con el consiguiente consumo de oxígeno en el medio. Si el consumo de oxígeno es excesivo, se alcanzarán niveles por debajo del necesario para que se desarrolle la vida acuática, dándose una muerte masiva de seres vivos.

1.2.4.2.3 Daño de los efluentes a la salud pública.

Romero y Jairo (2002) mencionan que:

“Los vertidos de efluentes residuales a cauces públicos, pueden fomentar la propagación de virus y bacterias patógenos para el hombre.”

1.2.5 Índices de la Calidad del Agua

Según la COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA (2000) menciona que:

El Índice de Calidad del Agua (ICA) es la expresión global o integrada en la cual se combinan factores naturales de tipo morfológico, geográfico o climático de las características fisicoquímicas y biológicas del agua, sin ignorar la estética de la zona. El ICA fue propuesto por la National Science Foundation de los Estados Unidos (NFS por sus siglas en inglés) ha sido utilizado por diferente entidades en la evaluación de la calidad del agua. A continuación se muestra la tabla de los parámetros de importancia relativa del ICA.

TABLA N° 1
PARÁMETROS DEL ICA: IMPORTANCIA RELATIVA

PARÁMETRO	PESO (WI)	PARÁMETRO	PESO (WI)
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	5.0	Nitrógeno en nitratos (NO_3^{-1})	2.0
Oxígeno disuelto	5.0	Alcalinidad	1.0
Coliformes fecales	4.0	Color	1.0
Coliformes totales	3.0	Dureza total	1.0
Sustancias activas al azul de metileno	3.0	Potencial de Hidrógeno (pH)	1.0
Fosfatos totales (PO_4^{-3})	2.0	Cloruros (Cl^{-1})	0.5
Conductividad eléctrica	2.0	Sólidos suspendidos	1.0
Grasas y aceites	2.0	Sólidos disueltos	0.5
Nitrógeno amoniacal (NH_3)	2.0	Turbiedad	0.5

FUENTE: Comisión Nacional del Agua, 2000.

1.2.5.1 Índices fisicoquímicos de calidad del agua

Hibjan (1998) Manifiesta que mediante estos índices se obtiene un valor numérico adimensional que abarca las dimensiones de ciertos parámetros individuales, cuyo número y tipo varía según el índice. Se usan para evaluar la calidad del agua y su evolución con el tiempo y tienen como inconveniente su poca robustez.

TABLA N° 2 ÍNDICE FÍSICO-QUÍMICO DE LA CALIDAD DE AGUA

Parámetros Utilizados En Los Índices Fisicoquímicos De Calidad De Aguas			
Parámetros organolépticos	Color		
	Turbidez		
	Olor, SABOR		
Parámetros físicos	Sólidos totales (residuo seco)	Sólidos suspendidos (sedimentables y no sedimentables)	
		Sólidos filtrables (coloidales y disueltos)	
	Temperatura		
	Conductividad		
	Radiactividad		
	Parámetros químicos	Salinidad	
Dureza			
pH			
Alcalinidad y acidez			
Oxígeno disuelto			
Materia orgánica			
DBO (demanda biológica de oxígeno)			
DQO (demanda química de oxígeno)			
COT (carbono orgánico total)			
Bionutrientes (N,P)			
Otros compuestos		Metales pesados	
		Aniones y cationes	
		Sustancias indeseables	
	Sustancias tóxicas		
Parámetros microbiológicos	Indicadores	Coliformes (totales y fecales)	
		Estreptococos fecales	
		Enterococos fecales	
	Ensayos específicos (salmonela, legionela...)		

FUENTE: Comisión Nacional del Agua, 2000.

1.2.5.2 Índices Biológicos de Calidad del Agua

Según la COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA (2000) menciona que:

Mediante los índices biológicos se obtiene un valor numérico que expresa el efecto de la contaminación sobre una comunidad biológica y se basan en la capacidad de los organismos de reflejar las características o condiciones ambientales del medio en el que se encuentran. La presencia o ausencia de una especie o familia, así como su densidad o abundancia es lo que se va a usar como indicador de la calidad.

1.2.5.3 Índices de Calidad del Agua en Lagos

Según Cantera y Carvajal (2009) mencionan que:

“La calidad del agua de los lagos se encuentra ligado a su origen existe un mayor y menor intensidad de mezcla, la estratificación la forma física del estanque, el tiempo de retención, el movimiento del agua, los aportes de contaminación y su riqueza nutricional o eutrofización.”

TABLA N° 3

CLASIFICACIÓN TRÓFICA TÍPICA DE LAGOS

Estado Trófico	Clorofila A UG/L	Transparencia DS, M	P UG/L
Oligotrófico	<2	>4,5	<8,0
Oligomesotrófico	2,1 – 2,9	3,8 – 4,5	8,0 – 11,0
Mesotrófico	3,0 – 6,9	2,4 – 3,7	12,0 – 27,0
Mesoeutrófico	7,0 – 9,9	1,8 – 2,3	28,0 – 39,0
Eutrófico	>10,0	<1,7	>40,0

FUENTE: Cantera y Carvajal, 2009.

1.2.6 Contaminación del Suelo

Según Enkerlin y Cano (2007) sostienen que:

**“La contaminación del suelo se define por la presencia de determinado nivel de partículas, sustancias o materiales contaminantes sólidos o líquidos que deterioran la superficie terrestre o la pérdida de una o más de sus funciones.”
(p. 10)**

El suelo es un medio receptivo por excelencia, puesto que interacciona con la litosfera, la hidrosfera y la atmósfera y recibe el impacto de los seres vivos que, de manera directa e indirecta, pueden romper el equilibrio químico establecido en su seno.

1.2.6.1 Fuentes de contaminación del suelo

A menudo se distingue entre la contaminación edáfica proveniente de fuentes claramente delimitadas (contaminación local o puntual) y la causada por fuentes difusas.

1.2.6.1.1 Contaminación Local.

La contaminación local o puntual (lugares o emplazamientos contaminados) aparece en las zonas que rodean a la fuente contaminante, en las que existe una relación directa con el origen de la contaminación. Va unida generalmente a la minería, las instalaciones industriales, los vertederos y otras instalaciones, tanto en funcionamiento como tras su cierre. (Martínez, 2005)

1.2.6.1.2 Contaminación Difusa.

La contaminación difusa está causada generalmente por el transporte de sustancias contaminantes, tanto solubles como particuladas, a lo largo de amplias zonas con frecuencia alejadas de la fuente de origen. Pueden ser metales pesados, sustancias

acidificantes, sobrecarga de nutrientes (eutrofización), etc. Así, en determinadas zonas restringidas, la contaminación puede ser elevada (en las zonas urbanas e industriales, originada tanto por fuentes difusas y por vertederos. (Martínez, 2005)

1.2.7 Agentes Contaminantes del Suelo

Según Dontamin (1995) menciona que hay diferentes agentes contaminantes del suelo los cuales se mencionan a continuación.

1.2.7.1 Plaguicidas

Representan el primer agente contaminante del suelo, no solo por afectarlo directamente, sino que además extermina tanto a la plaga como a otras especies, generando un desequilibrio ambiental en el suelo.

1.2.7.2. Residuos

La gran generación de desperdicios diarios representa uno de los agentes contaminantes del suelo más alarmantes, sobre todo cuando se elimina sin ningún tipo de criterio medio ambiental. La basura orgánica arrojada al aire libre sin tratamiento se fermenta, generando gases tóxicos y mal olor, además de sustancias que pueden filtrarse en suelos permeables, contaminando no solo ese sector, sino además las aguas superficiales y subterráneas, repercutiendo en las cadenas alimenticias.

1.2.7.3 La actividad agrícola

Esta actividad ha cambiado, ahora se usan químicos como pesticidas o fertilizantes. Muchos de ellos no pueden ser descompuestos por la naturaleza, no son biodegradables. El resultado es que se filtran al suelo y se mezclan con el agua y esto reduce de forma paulatina la fertilidad del suelo.

1.2.7.4 La deforestación

La deforestación en su mayor parte está causada por el hombre, aunque en algunos casos hay incendios que se provocan de forma natural. La deforestación contribuye a la contaminación del suelo. Cuando la tierra se queda sin vegetación es más susceptible a la erosión y se convierte en tierra seca y estéril.

1.2.7.5 Contaminación del suelo de origen natural

La acumulación del suelo de manera natural se da por acumulación de compuestos naturales en el suelo debido a desequilibrios generados por las precipitaciones del agua y las deposiciones atmosféricas.

1.2.8 Causas y Efectos de la Contaminación del Suelo

Según Isan (2014) menciona que:

Dada la facilidad de transmisión de contaminantes del suelo a otros medios como el agua o la atmósfera, serán estos factores los que generan efectos nocivos, aun siendo el suelo el responsable indirecto del daño.

1.2.8.1 Principales causas de la contaminación

Según Isan (2014):

El ser humano es el principal causante de este tipo de contaminación. El suelo generalmente se contamina de diversas formas: el almacenamiento incorrecto de residuos, su vertido intencionado o accidental, la acumulación de basuras en su superficie o el enterramiento de los mismos, así como fugas en tanques superficiales o subterráneos por averías o infraestructuras deficientes son algunas de sus principales causas. Los productos químicos más comunes incluyen derivados del petróleo, solventes, plaguicidas y otros metales pesados. Este fenómeno está estrechamente relacionado con el grado de industrialización e intensidad del uso de

productos químicos. De forma general, la presencia de contaminantes en el suelo se refleja de forma directa sobre la vegetación induciendo su degradación, la reducción del número de especies presentes en ese suelo, y más frecuentemente la acumulación de contaminantes en las plantas.

1.2.8.2 Efectos negativos de la contaminación del suelo

La presencia de contaminantes en un suelo supone la existencia de potenciales efectos nocivos para el hombre, la fauna en general y la vegetación. Estos efectos tóxicos dependerán de las características toxicológicas de cada contaminante y de la concentración del mismo.

Según Dontamin (1995) menciona que los efectos de la contaminación de suelo se considera los siguientes:

- La contaminación del suelo afecta a la flora y provoca una disminución en la variedad de especies, dificulta su supervivencia y, por ende, incide enormemente en el ecosistema vegetal de la zona contaminada.
- Lo mismo sucede con la fauna. En la naturaleza todo está íntimamente relacionado y de la misma manera que la contaminación del suelo afecta a las plantas, también repercute en los animales.
- La contaminación del suelo, al igual que la contaminación del agua, provoca un gran impacto en el paisaje.
- La contaminación del suelo también provoca una disminución en la calidad del suelo colindante.

1.3 Flora y Fauna

Según Tierra Andina Ecuatoriana (2015).

La variedad de formas de relieve y clima del Ecuador ha propiciado la formación de paisajes y ecosistemas muy diferenciados.

A pesar de su escasa extensión, el país es uno de los más ricos del mundo en cuanto a fauna y flora se refiere albergando una diversidad de especies difíciles de encontrar en otro lugar del planeta.

1.3.1 Flora

Según Tierra Andina Ecuatoriana (2015).

Ecuador tiene la mayor diversidad animal y vegetal del mundo. Su riqueza biológica se refleja en una amplia gama de organismos. De hecho, el 10% de las especies de plantas vasculares existentes en la Tierra se concentran en un área que representa sólo el 2% de la superficie total del planeta. Los diferentes ecosistemas del Ecuador han interactuado de muchas maneras a lo largo de la historia geológica del país.

El territorio de Ecuador recoge 25.000 especies de plantas vasculares. La familia de las orquídeas - Dodson ha identificado 2725 en el Ecuador - incluye aproximadamente el 11% de las especies existentes en el mundo y el 30% de las especies enumeradas en América Latina. Los Andes comprenden 1.050 especies, mientras que 850 fueron inventariados en la región amazónica y a lo largo de la costa.

En la Sierra pueden señalarse los siguientes niveles de flora:

- Entre los 1.000 y 2.500 metros de altitud se encuentran catáceas y magueses, algunos tipos de algarrobos, luguerillas y una rica variedad de frutales.
- Entre los 2.500 y los 3.500 metros encontramos, trigo, cebada, papa y haba, mellocos, quinoas, sigses, magueses y catáceas.
- Entre los 3.500 y los 4.700 metros, aparecen los páramos de la cordillera, predominan los pajonales, y aparecen las gramas, chiquiraguas, frailejones, chocho del páramo, y gran variedad de valerianas y ortigas y el mortiño y a 5.000 metros de altura, aparecen las especies de la familia malvácea.

- En las cimas, hasta los 5.600 metros de altitud, predominan los líquenes.

1.3.2 Fauna

Según Tierra Andina Ecuatoriana (2015).

Ecuador cuenta así mismo con el 8 por ciento de las especies de animales del planeta.

Aproximadamente 3800 especies de vertebrados, 1550 especies de aves, 320 especies de mamíferos, 350 especies de reptiles, 375 de anfibios, existen más de 1.250 especies en el país de los cuales cerca de 800 son de agua dulce, muchos de ellos tienen hermosos colores y son conocidos por los aficionados de acuarios en todo el mundo. Ecuador tiene más especies de aves que cualquier otro país de América Latina, ya que reúne el 18% de todas las especies existentes en el mundo. Aunque Brasil es 30 veces más grande que Ecuador, tiene el mismo número de especies de aves. Casi el 15% de las especies endémicas en el mundo se encuentran en la Sierra, la Costa y la Amazonía. Además las especies de insectos sobrepasan el millón, y las mariposas llegan a las 4.500, entre otras, ya que el suelo del Ecuador es el hogar de gran variedad de insectos, de las cuales 2500 son nocturnas. Cabe recalcar que la fauna es más rica en la selva, lo que vale decir en las tierras bajas de la Costa y en la jungla perteneciente a la cuenca amazónica. Estos atributos han justificado la inclusión del Ecuador en el pequeño grupo de países de mega diversidad del mundo.

1.4 Fuentes Contaminantes

Según Tapia y Tohariam. (1995) manifiesta que:

“Son consideradas fuentes contaminantes las aguas residuales de origen agropecuarias, industriales o domésticas cuyas emisiones o descargas afectan el medio ambiente y la salud del hombre.” (p. 3)

1.4.1 Principales Fuentes de Contaminación

Según Tapia y Tohariam. (1995) manifiesta que entre las principales fuentes de contaminación son las siguientes:

1.4.1.1 Vertimientos

Vertimiento liquido es cualquier descarga liquida hecha a un cuerpo de agua o a un alcantarillado. En un vertimiento no puntual no se puede determinar el punto exacto de descarga al recurso.

1.4.1.2 Residuos Sólidos

Constituyen aquellos materiales desechados tras su vida útil, y que por lo general por sí solos carecen de valor económico.

1.4.1.3 Aguas Grises

Proviene del uso doméstico, tales como el lavado de utensilios y de ropa así como el baño de las personas.

1.4.1.4 Emisiones Atmosféricas

Es la cantidad de contaminante vertido a la atmósfera en un período determinado desde un foco, como de fuentes fijas: industriales y domésticas y fuentes móviles: automóviles, aviones, barcos, etc.

1.4.1.5 Actividades Industriales

Dependiendo de la actividad en cuestión, se pueden liberar desde metales pesados hasta aguas residuales, pasando por casi cualquier tipo de contaminante.

1.4.1.6 Agricultura

Son la principal fuente de contaminación del agua por nitratos, fosfatos y plaguicidas también afecta a la base de su propio futuro a través de la degradación de la tierra y la salinización. También son la mayor fuente antropogénica de gases responsables del efecto invernadero, metano y óxido nitroso.

1.4.1.7 Ganadería

La ganadería es una de las principales causas de la degradación del suelo, contaminación de los recursos hídricos, produce la deforestación, pérdida de la biodiversidad y es responsable del calentamiento global y de sus impactos sobre el clima del planeta.

1.4.1.8 Actividad Turística

La actividad turística juega un doble papel de emisora y receptora de los impactos negativos al medio ambiente. Las edificaciones turísticas afectan el entorno donde se emplazan, incrementan los procesos erosivos, traen consigo la disminución y/o desaparición de la vegetación autóctona; se eleva la carga ambiental generada por la propia actividad turística sobre los ecosistemas naturales, se genera una gran cantidad de desechos que contaminan el suelo, agua, aire y otros factores ambientales.

1.5 Marco Legal

Para la presente investigación nos hemos basado en normas, acuerdo, leyes, reglamentos, ordenanzas y decretos mencionados a continuación.

1.5.1 Constitución de la República Del Ecuador

Capítulo Séptimo

Derechos de la Naturaleza

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

Título VII

RÉGIMEN DEL BUEN VIVIR

Capítulo Segundo Biodiversidad y Recursos Naturales

Sección Primera: Naturaleza y Ambiente

Art. 395. El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas.

Sección Tercera Patrimonio natural y ecosistemas

Art. 405.- El sistema nacional de áreas protegidas garantizará la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas.

Art. 406.- El Estado regulará la conservación, manejo y uso sustentable, recuperación, y limitaciones de dominio de los ecosistemas frágiles y amenazados. (Asamblea Nacional, 2008)

1.5.2 Tratados y Convenios Internacionales

1.5.2.1 Convenio sobre Diversidad Biológica

El Convenio sobre Diversidad Biológica (Aprobado en la Conferencia de las Naciones Unidas, en Río de Janeiro, Brasil, el 5 de junio de 1.992; firmado por Ecuador, el 9 de junio de ese mismo año), en el inciso noveno del “Preámbulo”, dice:

“Cuando exista una amenaza de reducción o pérdida sustancial de la diversidad biológica, no debe alegarse la falta de pruebas científicas inequívocas, como razón para aplazar las medidas encaminadas a evitar o reducir al mínimo esa amenaza.”

1.5.3 Leyes Orgánicas y Ordinales

1.5.3.1 Ley Para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad

Artículo 1.- La Ley para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad tiene por objeto proteger, conservar, restaurar la biodiversidad y regular e impulsar su utilización sustentable; establece los principios generales y normas para la conservación y uso sustentable de la biodiversidad.

1.5.3.2 Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua (6 de Agosto De 2014)

Título II: Recursos Hídricos

Artículo 14.- Cambio de uso del suelo. El Estado regulará las actividades que puedan afectar la cantidad y calidad del agua, el equilibrio de los ecosistemas en las áreas de protección hídrica que abastecen los sistemas de agua para consumo humano y riego; con base en estudios de impacto ambiental que aseguren la mínima afectación y la restauración de los mencionados ecosistemas.

Capítulo VI: Garantías Preventivas

Sección Segunda: Objetivos de Prevención y Control de la Contaminación del Agua

Art. 79 Literales c) se refieren a Controlar y prevenir la acumulación en suelo y subsuelo de sustancias tóxicas, desechos, vertidos y otros elementos capaces de contaminar las aguas superficiales o subterráneas y;

Literal d) Controlar las actividades que puedan causar la degradación del agua y de los ecosistemas acuáticos y terrestres con ella relacionados y cuando estén degradados disponer su restauración;

1.5.3.3 Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental

De la Prevención y Control de la Contaminación de las Aguas

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

1.5.3.4 Ley de Gestión Ambiental

Art. 6.-El aprovechamiento racional de los recursos naturales no renovables en función de los intereses nacionales dentro del patrimonio de áreas naturales protegidas del Estado y en ecosistemas frágiles, tendrán lugar por excepción previo un estudio de factibilidad económico y de evaluación de impactos ambientales.

1.5.4 Normas Regionales y Ordenanzas

1.5.4.1 TULSMA, Libro VI, Anexo I

Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua

El Libro VI del Texto Unificado de Legislación Ambiental expedido mediante Decreto Ejecutivo 3516 y publicado en el RO-E de 31 de marzo del 2003, en su Anexo 1.- Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua,

Numeral 4.1.1, Tabla, establece el “Límite máximo permisible para agua de consumo humano y doméstico, que únicamente requiere tratamiento convencional”

Numeral 4.1.2, Tabla 3, establece los “Criterios de calidad de aguas para la preservación de la flora y fauna en aguas dulces frías o cálidas, y en aguas marinas y de estuarios”.

Numeral 4.1.4, Tabla 6, establece los “Criterios de calidad admisibles para aguas de uso agrícola”

Numeral 4.1.5, Tabla 8, establece los “Criterios de calidad para aguas de uso pecuario”

Numeral 4.1.6, Tabla 10, establece los “Criterios de calidad para aguas destinadas para fines recreativos mediante contacto secundario”

Numeral 4.2.3, Tabla 12, establece los “Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce”

1.5.4.2 TULSMA Libro VI, Anexo II.

Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación Para Suelos Contaminados.

El Libro VI del Texto Unificado de Legislación Ambiental expedido mediante Decreto Ejecutivo 3516 y publicado en el RO-E de 31 de marzo del 2003, en su Anexo 2.- Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados, en su numeral 4.2, Tabla 2 criterios de calidad de suelos y Tabla 3, criterios de remediación y restauración de suelos

Numeral 4.1.1 que se refiere a la prevención de la contaminación de suelos

Numeral 4.1.2 que se refiere a las actividades que degradan la calidad del suelo

Numeral 4.1.3 que se refiere a suelos contaminados.

Numeral 4.2 Criterios de Calidad del Suelo y Criterios de Remediación

1.6 Marco Conceptual

Agua salobre.-Es aquella que posee una salinidad entre 0.5 y 30 UPS. (TULSMA, Libro VI Anexo 1)

Aguas superficiales.- Toda aquella agua que fluye o almacena en la superficie del terreno. (TULSMA, Libro VI Anexo 1)

Amplitud Ecológica.- Límites máximo y mínimo de resistencia de ecosistemas en que las tolerancias ambientales permiten la ejecución de nichos ecológicos. (Vera, 1999)

Bioacumulación.-Proceso mediante el cual circulan y se van acumulando a lo largo de la cadena trófica una serie de sustancias tóxicas, las cuales pueden alcanzar concentraciones muy elevadas en un determinado nivel. (TULSMA, Libro VI Anexo 1)

Biogeografía.- Ciencia que estudia las características de la biota de los paisajes regionales, su evolución y actual dinámica de las áreas de distribución de los animales y plantas, las relaciones recíprocas entre biotas de regiones comparables y áreas variantes, su distribución histórica y actual.(Vera, 1999)

Capacidad de asimilación.-Propiedad que tiene un cuerpo de agua para recibir y depurar contaminantes sin alterar sus patrones de calidad, referido a los usos para los que se destine. (TULSMA, Libro VI Anexo 1)

Contaminación industrial.-“La contaminación derivada de los desechos gaseosos, líquidos, y sólidos producidos por las industrias en el caso de lagos, ríos o paisajes próximos a zonas rurales” (González, 2006).

Ecosistema.- Es el conjunto de elementos abióticos y seres vivos que ocupan un lugar y un tiempo determinado. (Sarmiento, 1974)

Eutrofización.- Enriquecimiento de nutrientes de un cuerpo de agua que resulta en un incremento excesivo de organismos y la consecuente reducción de oxígeno del agua. (Sarmiento, 1974)

Eutrófico.- Lago con una productividad primaria muy alta debido a la iluminación del epilimnion y su poca profundidad. (Sarmiento, 1974)

Fitoplancton.- plantas microscópicas flotantes, la mayor parte algas y se distribuyen en todos los cuerpos de agua hasta la zona eutrófica. (Vera, 1999)

Lago distrófico.-“Cuerpo de agua en la etapa de envejecimiento, entre eutrófico y cenagoso. Lago poco profundo, con alto contenido de materia orgánica (humus), alta demanda bioquímica de oxígeno y bajo contenido de nutrientes minerales” (Mata, 2005).

Limnología sanitaria.- “Investigación hidrológica que trata de la calidad sanitaria de los lagos, en los aspectos dinámicos de la contaminación de ellos, y de su depuración natural o auto oxidación” (Mata, 2005).

Lago oligotrófico.-“Cuerpo de agua profundo, muy pobre en sustancias nutritivas (pocas sales minerales), con baja producción de materia orgánica. Son de gran transparencia y alto contenido de oxígeno disuelto” (Mata, 2005).

Oxígeno residual.-“Contenido de oxígeno disuelto en un cuerpo de agua después de que a sufrido una desoxidación” (Palomino, 2002).

Oxígeno Disuelto.- “Oxígeno disuelto existente a determinadas condiciones de presión y temperatura, en una muestra líquida proveniente de líquidos residuales o de un cuerpo de agua. Cantidad de oxígeno en forma de gas presente en el agua o en las aguas negras” (Palomino, 2002).

Pre tratamiento.-“Cualquier proceso que reduzca la contaminación del agua antes de su vertido al alcantarillado sanitario, o previo a su entrada a la planta de tratamiento” (Mata, 2005).

Metales pesados.-Metales de número atómico elevado, como cadmio, cobre, cromo, hierro, manganeso, mercurio, níquel, plomo, y zinc, entre otros, que son tóxicos en concentraciones reducidas y tienden a la bioacumulación. (TULSMA, Libro VI Anexo 1)

Sólidos totales.- Carga de sólidos que pertenecen como residuo después de la evaporación de una muestra de crisol calentado a 103°C. (Espino, 2001)

Toxicidad en agua.-Es la propiedad de una sustancia, elemento o compuesto, de causar efecto letal u otro efecto nocivo en 4 días a los organismos utilizados para el bioensayo acuático. (TULSMA, Libro VI Anexo 1)

Unidad trófica.- Grupo de individuos de una o más especies que ocupan el mismo nivel en la pirámide trófica, de una deposición relativa similar de la secuencia de pasos de cadena alimentaria. (Espino, 2001)

Vertedor.-Desagüe en una presa u otra estructura hidráulica, en forma de canal abierto o conducto cerrado, para descargar el exceso de agua de las crecidas. (Espino, 2001)

Xalapazco.-Término utilizado para designar un lago de origen volcánico extinto y desecado. (Espino, 2001)

Zona Protectora: Aquellas áreas del territorio nacional que por su ubicación geográfica son de interés para la protección de las aguas, del suelo o que actúen como reguladores del clima o de los procesos ecológicos esenciales de los ecosistemas. (Espino, 2001)

CAPÍTULO II

2. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Diseño de la Investigación

La presente investigación aplicó la modalidad descriptiva, analítica y de campo la misma recopiló información del monitoreo realizado tanto para flora, fauna y fuentes contaminantes, así como también de los resultados obtenidos de los análisis de agua y suelo realizados en un laboratorio certificado, que contribuyó al estudio sobre la evaluación de la condición actual de la calidad del agua, la degradación de suelos, comportamiento de las descargas contaminantes, la influencia relevante de flora y fauna nociva sobre algunos componentes del ecosistema de la Laguna de Yambo ubicada en el Cantón Salcedo .

En esta investigación primero se delimitó el área de estudio y se determinó los principales problemas ambientales que causan la degradación del ecosistema a través del estudio del agua y de suelo, flora y fauna que existe en el lugar, así como también se identificó las fuentes contaminantes en relación a las descargas que se hace hacia este ecosistema.

2.2 Métodos y Técnicas

2.2.1 Métodos

2.2.1.1 Método Descriptivo.

Según Serrano (2000) menciona que:

El método descriptivo se orienta hacia el presente y actúa en los niveles de investigación aplicada y activa, intenta una observación sistemática, estudiando la realidad educativa tal y como se desarrolla.

El estudio aplicó la metodología descriptiva – experimental, debido a que la investigación se realizó en dos etapas:

La primera fase de campo donde se contempló el monitoreo y recolección de muestras en puntos establecidos tomando como referencia los puntos cardinales, para ello se seleccionó los sitios de muestreo de agua en base a la delimitación de la zona de estudio y con la ayuda de un GPS se establecieron las coordenadas del punto exacto a muestrear al igual que el número total de muestras a tomar, teniendo en cuenta que la profundidad dependió de la ubicación de los puntos de muestreo y de los parámetros analizados, considerando que se realizó un solo muestreo para el análisis físico-químico y microbiológico del agua. Mientras que para suelo se establecieron tres puntos teniendo en cuenta los niveles alto, medio y bajo, complementándose con información documental y física. La segunda fase consistió en el análisis e interpretación de los resultados de laboratorio de las muestras recolectadas en la zona de estudio del Ecosistema de la Laguna de Yambo.

2.2.1.2 Método Inductivo- Deductivo

Según Torres (2006) menciona que estos métodos van de lo particular a lo general y viceversa respectivamente.

Se aplicó durante toda la investigación porque se realizó la caracterización del lugar de estudio, conociendo así los aspectos principales para reestructurar la situación actual del Ecosistema de la Laguna de Yambo.

2.2.1.3 Método analítico

Según Torres (2006) menciona que:

Este método es un proceso cognoscitivo, que consiste en descomponer un objeto de estudio separando cada una de las partes del todo para estudiarlos de forma individual.

El presente método se empleó para analizar y caracterizar de forma intensiva las variables, determinar cada uno de los indicadores y relacionarlos entre sí, para de esta manera poder identificar y establecer las principales actividades o factores que causan la contaminación del ecosistema de la Laguna de Yambo.

2.2.1.4 Método de Transectos

El método de los transectos es ampliamente utilizado por la rapidez con que se mide y por la mayor heterogeneidad con que se muestrea la vegetación. El tamaño de los transectos puede ser variable y depende del grupo de plantas a medirse. Por ejemplo, Gentry (1995) aplicó los transectos de 2x50 m para medir árboles y bejucos con DAP (diámetro a la altura del pecho) mayor a 2.5 cm. Dentro de los transectos, evaluó el número de individuos presentes, tomando nota de la altura y diámetro de cada planta.

Este método se aplicó para identificar las especies de flora de la laguna de Yambo, el mismo nos permite en forma rápida conocer la diversidad vegetal, composición florísticas y especies dominantes del lugar. El tamaño de los transectos fue de 50x2 m y se evaluó las especies mayores a 10 cm de altura. Para establecer los transectos se utilizó una cuerda plástica de 50m de largo extendiendo y atando los extremos de

la misma en el lugar a muestrearse (CERÓN, C. 1993), Los transectos fueron ubicados aleatoriamente en las zonas definidas a muestrear (con remanente vegetación) de laguna de Yambo, se tomó en cuenta la pendiente, forma irregular y la topografía del ecosistema a la hora de definir los puntos de estudio.

Para la identificación no se recolectó ninguna especie, sino que se lo realizó en el sitio de estudio, para lo cual se anotó el nombre común de las especies en un libro de campo y las especies no identificadas se tomaron fotografías para proceder a reconocerlas con la ayuda de expertos en botánica.

2.2.2 Técnicas

2.2.2.1 Técnica de Campo

Según Rodríguez (2002) menciona que:

La técnica de campo es el proceso que permite obtener nuevos conocimientos en el campo de la realidad social, o bien estudiar una situación para diagnosticar necesidades y problemas, se la realiza en el propio sitio donde se encuentra el objeto de estudio.

Esta investigación se empleó para realizar un monitoreo In-Situ de las variables dependiente e independiente considerando los indicadores estudiados como flora, fauna y fuentes contaminantes, los cuales ayudaron a la identificación y evaluación de la alteración de los factores ambientales.

2.2.2.2 Observación directa

Esta técnica consiste en observar atentamente el fenómeno para tomar información y registrarla para su posterior análisis.

En esta técnica se realizó visitas de campo así como también observaciones en el sitio, permitiendo identificar las fuentes contaminantes de descargas puntuales, así

como también en gran parte permitió visualizar el tipo de flora que prevalece en la parte baja, media y alta de la Laguna de Yambo, ya que por observación en campos abiertos, sembríos y acequias se identificó la flora más relevante del lugar no siendo necesario la recolección de especies debido a que se identificó de forma In-situ.

Esta técnica se empleó para realizar el inventario de especies de fauna existente en el lugar de estudio, para lo cual se realizó observaciones directas en campo y además el reconocimiento de los animales también se hizo, a través de chillidos y sonidos emitidos por los animales, que indiquen la presencia o ausencia de ellos, mediante pisadas y heces de las diferentes especies de fauna. Además se realizó revisión bibliográfica de las especies típicas del piso Zoogeográfico Templado y Alto Andino de la clasificación propuesta por Albuja y otros en 1.980, también para identificarlos se procedió a comparar los datos obtenidos en el campo con los datos de UICN.

2.2.2.3 Muestreo

Esta técnica se utilizó para recolectar muestras de agua y suelo, que fueron enviados a un laboratorio para su respectivo análisis, que permitió determinar la calidad de agua y suelo de la zona de estudio.

2.3 Descripción Del Sitio De Estudio

2.3.1 Ubicación de la Laguna de Yambo

Provincia: Cotopaxi

Cantón: Salcedo

Parroquia: Panzaleo

Longitud: 078°35.127

Latitud: 01°05.892

Altitud: 2593 m.s.n.m.

2.3.2 Extensión

La Laguna de Yambo tiene una longitud de 1256 m de largo y un ancho de 290 m con una profundidad máxima de 29 m.

2.3.3 Descripción de la Laguna de Yambo

2.3.3.1 Datos Generales

Centros urbanos más cercanos al atractivo:

Nombre del poblado: Ambato distancia (km.): 20 km.

Nombre del poblado: San Miguel de Salcedo distancia (km.): 12 Km.

Altura máxima: 2767 m.s.n.m

Temperatura: Mínima 8,4° C y Máxima 24.2 °C

Precipitación pluviométrica: 302 mm a 500 mm anual

Estado de conservación del atractivo: Alterado

2.3.3.2 Localización

En la presente investigación la unidad de estudio es la laguna de Yambo. La misma que está ubicada en el valle interandino en la Región Sierra, situada a 7 kilómetros de la cabecera cantonal de Salcedo, a un costado de la carretera que une Ambato y Latacunga.

2.3.3.3 Nombre Turístico

Laguna de Yambo viene de la palabra colorada “Yambo”, que significa laguna humeante, esta laguna se convierte en el destino clave para quienes buscan desconectarse de sus ocupaciones diarias y de los problemas cotidianos de la vida. Se

requiere de muchas ganas y ese espíritu aventurero, para poder conocer todas las bondades que este pedacito de tierra ofrece. Pone a disposición de sus visitantes paseos en botes, actividades en familia, fotografías y excursiones.

2.3.3.4 Origen

De origen tectónico, Yambo es rica en nutrientes con un alto desarrollo vegetal (algas) y aguas turbias. La vegetación de la zona está dominada por arbustos pequeños (Euphorbiaceae) y cactus (Cactaceae), característicos de este tipo de formación vegetal denominada matorral seco espinoso. También existen algunos árboles nativos como el molle y los arboles de eucalipto. Es un excelente lugar para visitar si lo que usted busca es paz. Existe un silencio casi total apenas interrumpido por el graznar de los patos salvajes, el vuelo de las garzas y el silbido del viento..

2.3.3.5 Infraestructura vial de acceso.

Asfaltado

- a) Vía Quito - Latacunga (86 Km);
- b) Ambato - Latacunga (47 Km)

TABLA N° 4

PRINCIPALES VÍAS DE ACCESO A LA LAGUNA DE YAMBO

Ubicación	Vías	ciudad	Orden	km
Al Norte	E35 (panamericana Norte)	Latacunga, Quito, Aloag.	Primer	10 80 66
Al Sur	E35 (Panamericana Sur)	Ambato Baños Riobamba	Primer	20 70 66

Elaborado por: CAYO Tannia y BURGASÍ Deisy (2015)

2.3.4 Clima

Las características bioclimáticas de esta zona son similares a las que ocurren en regiones denominadas Húmedo Templado o Mesotérmico húmedo localizados en las estribaciones externas de los Sistemas montañosos de la Sierra, así como en el interior de las Hoyas del Callejón Interandino.

El clima es árido seco con una precipitación anual acumulada 500 milímetros, su temperatura oscila entre los 8,4 ° a 24,2° grados centígrados. El agua tiene una temperatura de 10 grados centígrados. Presentando dos clases de clima que son: el clima Ecuatorial Mesotérmico semi-húmedo ubicado en la parte Sur del cantón Salcedo y el clima Ecuatorial Mesotérmico Seco, que abarca la mayor parte del territorio.

Para el análisis climático de la zona de estudio, se tomó en consideración los datos de la estación meteorológica de RUMIPAMBA-SALCEDO M 004, la misma permite analizar parámetros climáticos como: temperatura, humedad relativa, precipitaciones, etc., lo que facilita la determinación de las características meteorológicas de la zona. La estación se encuentra a unos 8 minutos del cantón salcedo.

TABLA N° 5

UBICACIÓN DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE SALCEDO

ESTACIÓN METEOROLÓGICA: RUMIPAMABA-SALCEDO		
Latitud	Longitud	Altitud
01°01'05''S	78°35'32''W	2628 msnm

Elaborado por: CAYO Tannia y BURGASÍ Deisy (2015)

2.3.4.1 Temperatura

De acuerdo a los datos de la estación meteorológica de Rumipamba-Salcedo M 004, el sector presenta una temperatura media multianual de 14,1 ° C. Se observa que no existe una mayor variación entre promedios de cada mes.

2.3.4.2 Precipitación

La estación de Rumipamba-Salcedo M 004, registra una precipitación anual mínima acumulada de 372 mm y máxima de 500 mm en los últimos 30 años según los datos proporcionados por el Instituto nacional de meteorología e hidrología (INAMHI), con un promedio de 83 mm. Los meses más lluviosos son los de noviembre hasta mayo, mientras que los meses de menor precipitación con desde junio hasta octubre.

2.3.4.3 Humedad relativa

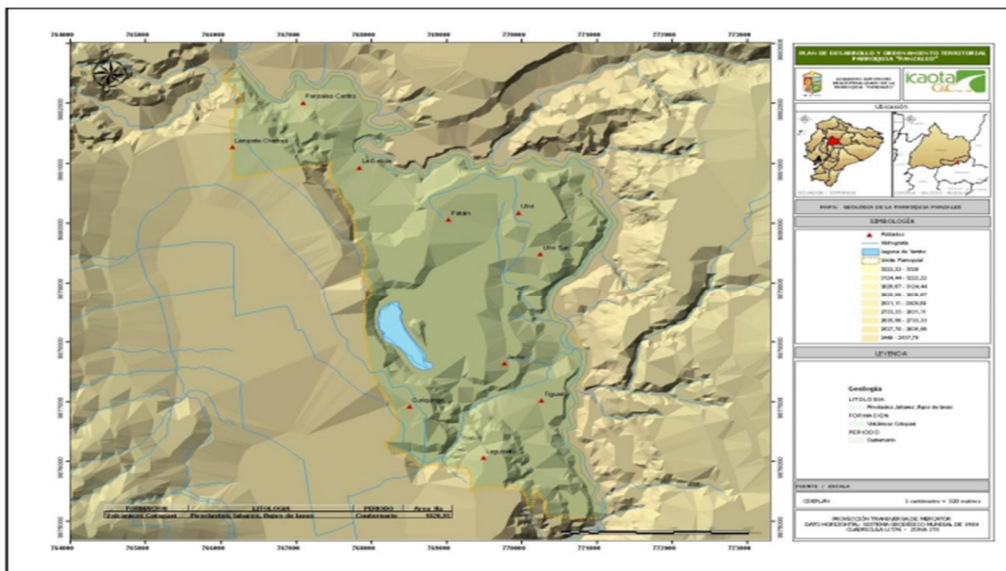
La humedad relativa multianual en la zona de estudio es de 74.3% de acuerdo a los datos registrados en la estación meteorológica de Rumipamba-Salcedo.

2.3.5 Geología

Regionalmente el área de estudio se encuentra constituyendo en toda su delimitación territorial, una composición y estructura interna territorial “Volcánica Cotopaxi”, la misma que se ha dado por procesos de evolución a lo largo de la historia a partir del periodo “Cuaternario” en donde la litología registrada son piroclastos, lahares y flujo de lahares, debido a los climas del pasado como de otros factores. Localmente la zona de estudio se halla cubierta por suelos de cangahuas de un gran espesor entre los 1.200 a 2.000 metros.

MAPA N° 1

GEOLOGÍA DE LA PARROQUIA DE PANZALEO



FUENTE: SENPLADES – 2008

2.3.6 Geomorfología y Topografía

Se identifica que la Laguna de Yambo se encuentra en una zona de vertientes irregulares, alrededor del área de influencia se localizan convexas, valles interandinos, relieve montañosa y superficies de aplanamiento. Las características topográficas de la Parroquia Panzaleo están determinadas por las planicies e inclinaciones geográficas naturales, las que permiten determinar los suelos aptos para la implantación de asentamientos urbanos desde el punto de vista topográfico.

Para el análisis topográfico de toda el área de estudio se parte de establecer una clasificación que considera los siguientes rangos de pendientes:

Rangos entre 0–5%: los suelos ubicados en este rango son denominados planicie, los cuales son aptos para las actividades agrícolas.

Rangos >5–12%: los suelos ubicados en este rango son denominados ondulados, los cuales son aptos para las actividades agrícolas.

Rangos >12–25%: los suelos ubicados en este rango son denominados inclinados, los cuales son aptos para las actividades agrícolas con ciertas restricciones.

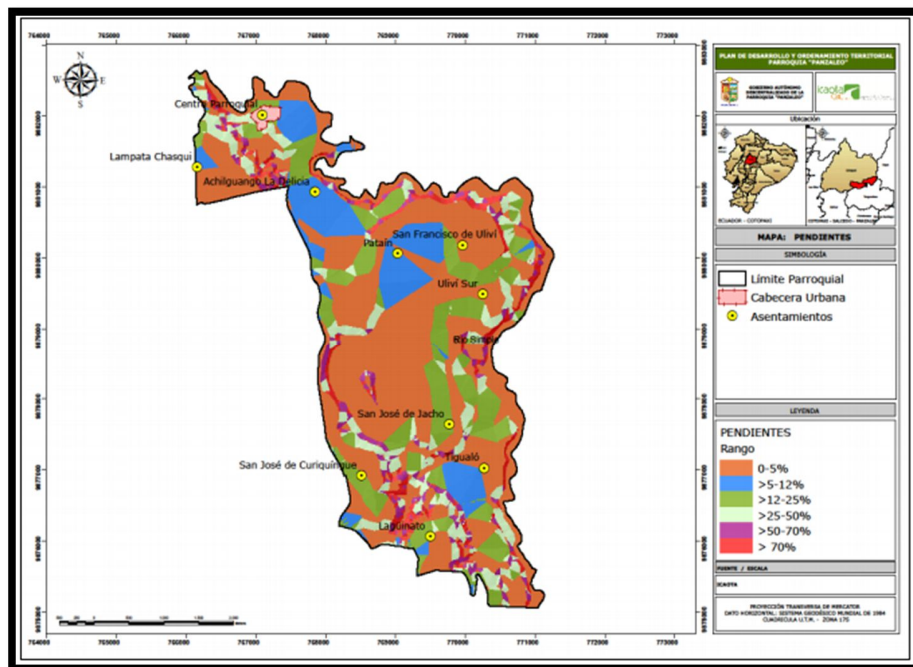
Rangos >25–50%: los suelos ubicados en este rango son denominados escarpados, en donde existe grandes dificultades para el riego, además son suelos susceptibles a la erosión hídrica y eólica, presentándose riesgo a movimientos en masa

Rangos >50–70%: los suelos ubicados en este rango son denominados muy escarpados, en donde es imposible realizar actividades agrícolas.

Mayores de 70%: los suelos ubicados en este rango son denominados en precipicio, en donde es imposible realizar actividades agropecuarias.

MAPA N° 2

CLASIFICACIÓN DE PENDIENTES DE LA PARROQUIA DE PANZALEO



FUENTE: ICAOTA -2011

La parroquia Panzaleo presenta diferentes rangos de pendientes, predominan superficies planas en la mayoría de su territorio abarcando 927,19 ha que corresponden al 50,92% del total de la superficie parroquial, le sigue los terrenos inclinados con el rango >12-25%, estas superficies abarcan una superficie de 328,87 ha con el 18,06% del total del territorio parroquial.

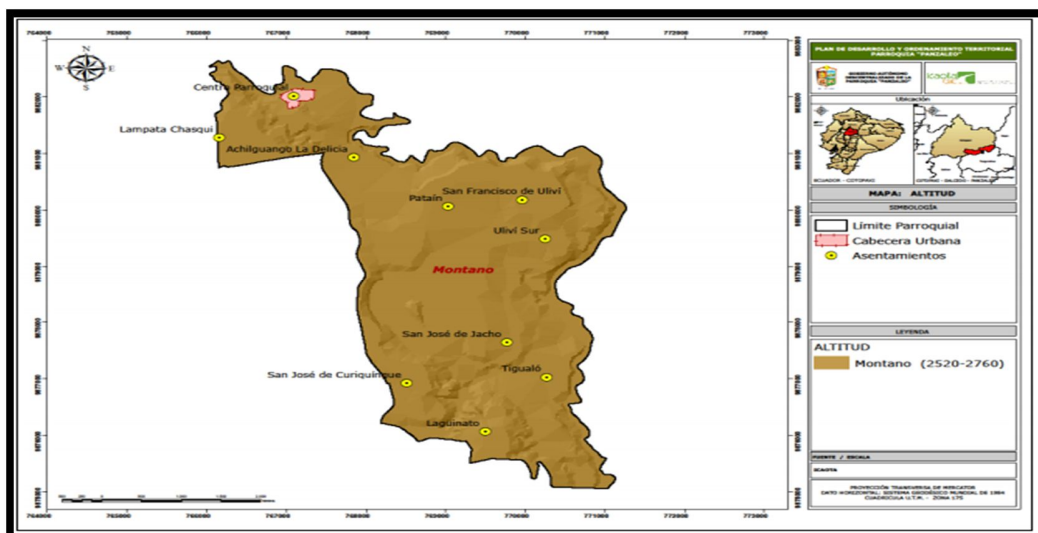
Las pendientes mayores a 50% aunque alcanzan solamente un 8,67% del total del territorio son superficies más susceptibles a la erosión y a movimientos en masa, en donde no se pueden desarrollar actividades agropecuarias.

2.3.6.1. Modelo Altitudinal

Los suelos de la parroquia Panzaleo se localizan entre las altitudes 2520 y 2760 m.s.n.m. pertenece a todo el territorio parroquial, correspondiente a la zona montañosa.

MAPA N° 3

MODELO ALTITUDINAL DE LA PARROQUIA DE PANZALEO



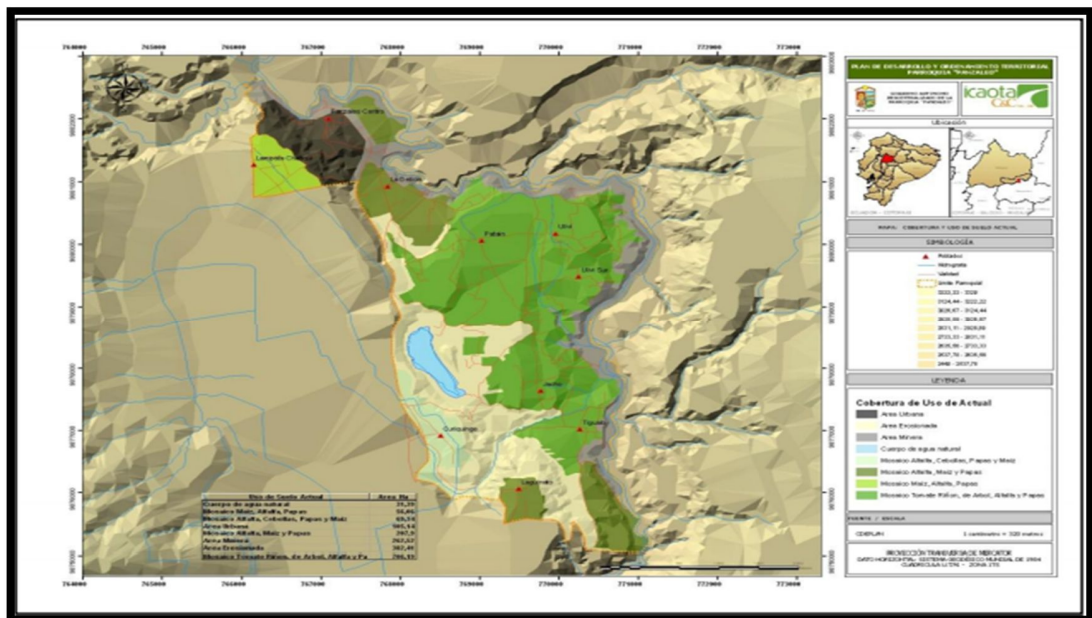
FUENTE: ICAOTA -2011

2.3.6.2 Cobertura y Uso Actual del Suelo

El uso de la tierra presenta los cambios o fenómenos del ambiente natural o naturaleza en ambiente construido como campos de cultivo, pasturas, asentamientos urbanos, entre otros. En la Parroquia de Panzaleo existen plantaciones de especies como alfalfa, maíz, papas, tomate riñón, tomate de árbol, en la mayoría del territorio sobrepasando el 40% del territorio, por lo que se puede decir que la parroquia Panzaleo tiene un alto porcentaje de suelo destinado a la producción agrícola. Dos puntos críticos, principalmente en lugares donde la topografía de los suelos es irregular; y, con porcentajes del 21% correspondiente a 382,41 Ha, consideradas como áreas erosionadas, y las del 21%, en una área del 262,52 ha, correspondientes a áreas mineras, se transforman en fenómenos de riesgo o amenaza.

MAPA N° 4

COBERTURA Y USO ACTUAL DEL SUELO DE LA PARROQUIA DE PANZALEO



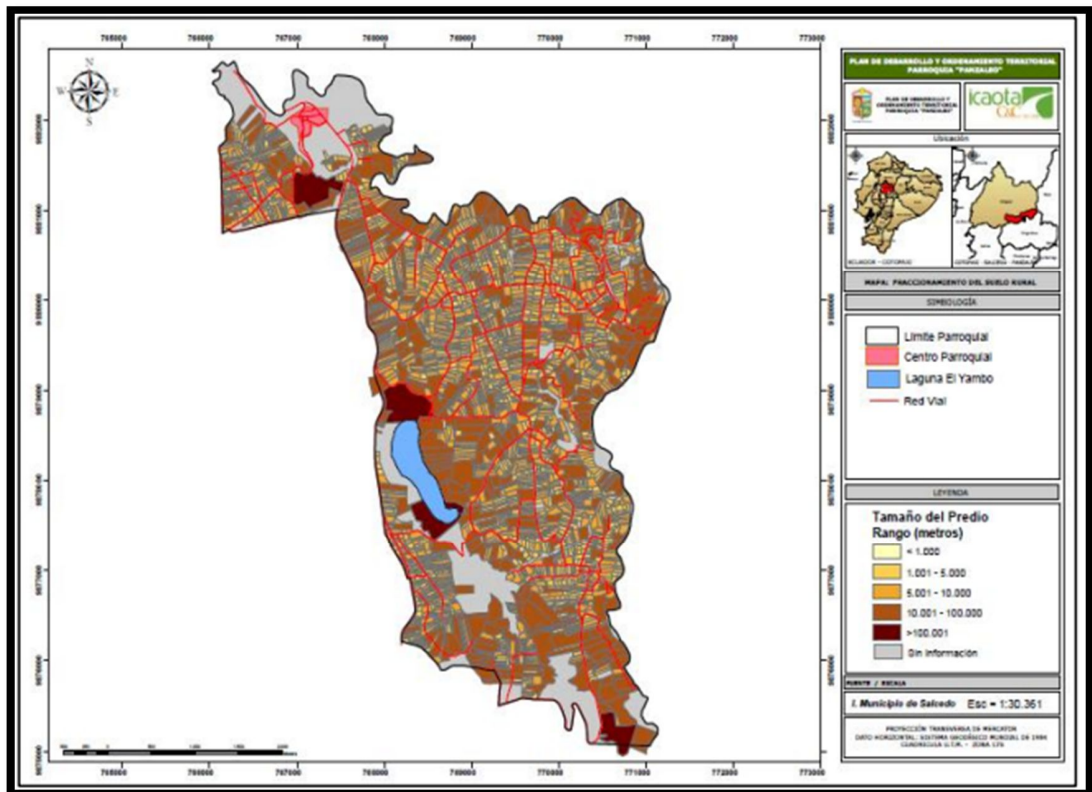
FUENTE: SENPLADES – 2008

2.3.6.3 Fraccionamiento del Suelo

Las transformaciones espaciales que se dan en el medio rural, la cercanía y el tamaño de la ciudad, tienen a su vez diferentes formas o reflejos en elementos que se pueden detectar en el paisaje; estas corresponden a procesos o momentos del proceso de urbanización. El grado de urbanización de los espacios rurales en este caso de la parroquia Panzaleo es notorio, por el alto número de predios existentes en la parroquia, esto provoca que existe un gran fraccionamiento del suelo como o podemos ver en el siguiente mapa.

MAPA N° 5

FRACCIONAMIENTO DEL SUELO DE LA PARROQUIA DE PANZALEO



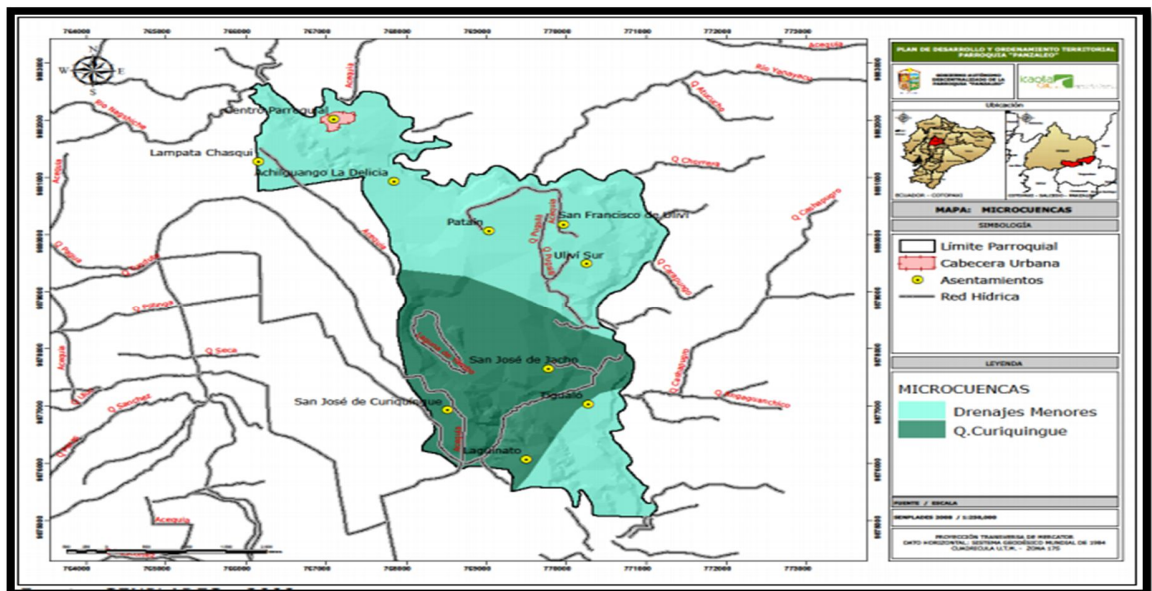
FUENTE: I. Municipio de Salcedo -2010

2.3.7 Hidrología de la Parroquia de Panzaleo

La hidrografía de la parroquia Panzaleo se encuentra dentro del sistema del Pastaza que forma parte de los sistemas que desembocan al océano Atlántico, la misma que está conformada por la cuenca del río Pastaza. Subcuentas hidrográficas La parroquia Panzaleo está ubicada en la subcuenta del Río Patate que pertenece al sistema y a la cuenca del Río Pastaza. Microcuencas hidrográficas Las Microcuencas son los afluentes a los ríos secundarios, entiéndase por, quebradas, riachuelos que desembocan y alimentan a los ríos secundarios. La Parroquia Panzaleo se encuentra ubicada en dos microcuencas distribuidas de la siguiente manera: La microcuenca de drenajes menores pertenece al sistema Pastaza, abarca 1139,10 ha que representan el 62,56% del territorio parroquial. Esta microcuenca está formada por la Quebrada Pugsilli y Río Cutuchi y diferentes acequias.

MAPA N° 6

CUENCAS, SUBCUENCAS, MICROCUENCAS DE LA PARROQUIA DE PANZALEO



FUENTE: SENPLADES 2008

2.4 Procedimiento para la Toma de Muestras de Agua y Suelo

2.4.1 Procedimiento Utilizado Para el Muestreo de Agua

Se seleccionó y definió el número de puntos a muestrear. Una vez situados en el punto de muestreo se procedió a llenar la hoja de registro correspondiente, tomando en cuenta datos de coordenadas geográficas, descripción visual del lugar y parámetros de medición.

La toma de las muestras de agua se realizó de forma manual (para ello se utilizó recipientes de plástico) introduciendo la botella en el punto seleccionado del cuerpo de agua, a una profundidad no mayor de 40 cm en cada punto, se dejó llenar completamente la botella, que se ubicó en posición contracorriente, después se procedió a cerrarla antes de sacarla del agua, con el fin que no quede ninguna burbuja de aire. Se tomó en cuenta que antes de recoger la muestra se realizó por lo menos dos purgas (enjuagar con aproximadamente un 1/3 de capacidad de la botella).

Como norma general los envases se llenan hasta el borde procurando no dejar una cámara de aire entre el agua y el tapón de cierre. Para el análisis microbiológico se utilizó un frasco o recipiente de vidrio con tapón esmerilado o roscado, muy limpio y esterilizado en autoclave a 121°C durante 15 minutos, los recipientes se llenaron hasta $\frac{3}{4}$ (tres cuartas partes) de su capacidad para permitir la aireación y asegurar la supervivencia de los microorganismos a ser cuantificados.

Las muestras se preservaron con hielo, esto dependió de los parámetros analizados o si el análisis lo ameritaba. Posteriormente se tapó herméticamente cada recipiente y se rotulo con la identificación de la muestra, fecha de muestreo, hora, persona responsable, parámetros analizados y laboratorio encargado.

El transporte de las muestras se realizó en envases cerrados herméticamente resguardados de la luz y evitando que la muestra se caliente. La entrega en el laboratorio se realizó, como norma general, dentro de las 2 horas posteriores a la

toma de la muestra, esto dependió del laboratorio y parámetro analizado. Una vez recolectadas las muestras de agua se las enviaron Laboratorio de Química Ambiental de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Central del Ecuador.

Se anotó la distancia entre cada punto, así como también la profundidad del punto de muestreo. Se tuvo en cuenta que las muestras debían ser tomadas lo más lejos posible de la orilla, con el fin de que no se remueva el fondo y evitando los remansos o zonas estancadas. La cantidad o volumen de cada muestra dependió del parámetro analizado como fue físico, químico y microbiológico.

2.4.1.1 Parámetros analizados para determinar la calidad de la Laguna de Yambo

TABLA N° 6

PARÁMETROS PARA DETERMINAR LA CALIDAD DE AGUA DE LA LAGUNA DE YAMBO

Físicos	Químicos	Microbiológicos
Sólidos suspendidos	Conductividad	Coliformes totales
Sólidos sedimentables	pH	Coliformes fecales
Sólidos no sedimentables	Demanda química de oxígeno (DQO)	
	Demanda Biológica de Oxígeno (DBO ₅)	
	Fosforo Total	
	Oxígeno disuelto	
	Carbono total	
	Nitratos	
	Fosfatos	
	Carbonatos	
	Calcio	
	Magnesio	

Elaborado por: CAYO, Tannia y BURGASI, Deisy (2015)

2.4.1.2 Características de los puntos de muestreo de agua

**TABLA N° 7
PUNTOS DE MUESTREO DE AGUA**

Punto de muestro	Coordenadas UTM		Altitud (msnm)	Profundidad (cm)	Hora	Características
	Este	Norte				
Punto 1	0768060	9877201	2437	0.40 cm	9:25 am	Extremo sur, ubicado a 314 m aproximadamente de las orillas y del ingreso alternativo a la laguna.
Punto 2	0767926	9877385	2589	0.40 cm	9:37 am	Extremo Este, ubicado a 386 m aproximadamente del primer punto y junto a la montaña más alta que esta alrededor de la laguna.
Punto 3	0767750	9877612	2589	0.40 cm	9:50 am	Extremo Oeste, ubicado a 555m aproximadamente del lado norte de las orillas de la laguna y en frente del mirador que está en la panamericana principal.
Punto 4	0767698	9878176	2589	0.40 cm	10:00 am	Extremo Norte, ubicado a 100 m de la orilla de la laguna, junto a la entrada principal y cerca del efluente superficial que abastece el sistema lacustre.

Elaborado por: CAYO, Tannia y BURGASI, Deisy (2015)

2.4.1.3 Ubicación de los puntos de muestreo de agua en el mapa satelital

GRAFICO N° 2 UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO DE AGUA



Elaborado por: CAYO, Tannia y BURGASI, Deisy (2015)

2.4.2 Procedimiento Utilizado Para el Muestreo del Suelo

- Se seleccionó los puntos de muestreo.
- Se muestreo cada lote o tablón en forma de zigzag y cada 15 o 30 pasos se tomó una submuestra, limpiando la superficie.
- La submuestra se tomó con la ayuda de una pala haciendo un orificio en forma de v con una profundidad de 0.20 a 0.30 cm, para determinar necesidades de fertilización y enmiendas, obtener varias submuestras por punto con un peso de 100 g.
- Se colocó las submuestras en un balde y se mezcló hasta tener una muestra homogénea
- Cada muestra tomada fue de 250 a 300 gramos aproximadamente y las muestras de suelo se colocó en una bolsa plástica.
- Se etiqueto y rotulo la bolsa plástica con datos importantes como la ubicación, nombre del predio y propietario, cultivo anterior y actual, fecha y hora y responsable etc.

- Se llevó las muestras a un laboratorio certificado (Laboratorio de Química de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Central del Ecuador) para su respectivo análisis y obtención de resultados.

2.4.2.1 Parámetros que se analizaron para determinar la calidad y tipo de suelo

- pH y Conductividad
- Materia Orgánica y Fósforo Total

2.4.2.2 Características de los puntos de muestreo de suelo

TABLA N° 8
PUNTOS DE MUESTREO DE SUELO

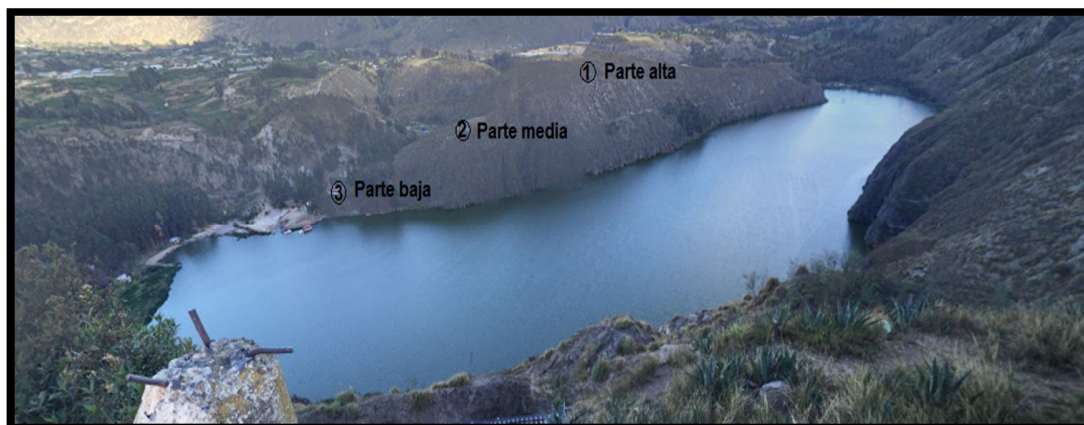
Punto de muestro	Coordenadas UTM		Altitud (msnm)	Profundidad (cm)	Hora	Características
	Norte	Este				
Punto1	0767845	9877951	2656	0.20 cm	11:12 am	Zona alta, ubicada en la cima de las zonas montañosas que rodean a la laguna, con una vegetación seca y con una pendiente aproximadamente de 60°.
Punto 2	0767838	9878000	2642	0.20 cm	11:33 am	Zona media, con escasa vegetación y con una pendiente aproximadamente de 45 °.
Punto 3	0767802	9878061	2616	0.20 cm	11:56 am	Zona baja, ubicada a las orillas de la laguna, cubierta por una vegetación exuberante y también rodeados de pequeños bosques.

Elaborado por: CAYO, Tannia y BURGASI, Deisy (2015)

2.4.2.3 Ubicación de los puntos de muestreo de suelo en el mapa satelital

GRAFICO N° 3

MAPA SATELITAL DE LA UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO DE SUELO



Elaborado por: CAYO, Tannia y BURGASI, Deisy (2015)

2.5 Materiales Utilizados

2.5.1 Materiales de Campo

- Etiquetas
- Recipientes de plástico
- Cuerda
- Frascos de vidrio
- EPP
- Cuaderno de campo y Lápiz
- GPS
- Colector de muestras
- Cinta adhesiva
- Fundas plásticas

- Pala y Azadón
- Balanza
- Balde
- Cintas de pH
- Cooler
- Cinta plástica

2.5.2 Materiales de escritorio

- Hojas de papel bond
- Libros
- Esferos

2.5.3 Tecnológicos

- Computadora
- Internet
- Impresora
- Cámara fotográfica
- Memory flash
- Conductímetro
- Peachímetro

CAPÍTULO III

3. ANALISIS Y RESULTADOS

3.1 AGUA

Para determinar la calidad del agua de la Laguna de Yambo se realizaron análisis físicos, químicos y microbiológicos en 4 puntos.

Se analizaron 19 parámetros entre químicos, físicos y microbiológicos, definidos de acuerdo a lo que establece el Índice de calidad de agua (ICA).

Los resultados obtenidos de los análisis de laboratorio se compararon con los límites máximos permisibles que establece el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria para el Medio Ambiente, (Libro VI, Anexo I, norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: recurso agua).

A continuación se muestran los resultados de laboratorio y los parámetros que exceden el límite admisible establecido por la normativa ambiental para sus diferentes criterios y usos.

3.1.1 Resultados de los Análisis físico-químico y microbiológico del PRIMER PUNTO y Comparación con la legislación ambiental actual.

TABLA N° 9

RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DEL AGUA DE LA LAGUNA DE YAMBO DEL PRIMER PUNTO

Primer punto	Unidades	Resultados de Laboratorio	Límite máximo permisible (TULSMA)						Fuera de Rango
			Descarga a cuerpos de agua dulce	Recreativo con contacto secundario	Uso agrícola o de riego	Pecuario	Preservación de flora y fauna en agua fría dulce	Uso doméstico	
Norte: 9877201 Este: 0768060 Altitud: 2437 msnm									
Parámetros									
Sólidos suspendidos	mg/l	84	100						
Sólidos sedimentables	mg/l	< 2	1.0						
Sólidos disueltos	mg/l	1609	1600		3000	3000		1000	609 mg/l
Color	HAZEN	68						100	
Turbidez	UTN	102	50-100					100	2
Conductividad	Siemens/m	2.69			0.7				1.99 Siemens/m
pH		11.6	6-9	6.5-8.5	6-9	6-9	5-9	6-9	2.6
Demanda Biológica de Oxígeno (DBO ₅)	MgO ₂ /L	25	100					2.0	23 mgO ₂ /L
Demanda química de	MgO ₂ /L	89	250						

oxígeno (DQO)									
Oxígeno disuelto	mg/l	16.4				3.0	6 mg/L	6mg/L	13.4 mg/l
Fosforo Total	mg/l	2.0	10						
Nitrógeno total	mg/l	5	15		5.0				10 mg/l
Nitratos (N-NO3)	mg/l	1.9	10			10		10	
Carbonatos	mg/l	249							
Fosfatos	mg/l	1.8							
Calcio	mg/l	39							
Magnesio	mg/l	230							
Coliformes totales	NM/100ml	2.4x 10 ³		4000	1000	5000		3000	1400 NM/100ml
Coliformes fecales	NM/100ml	3.5x 10 ²		1000		1000	200		150 NM/100ml

Elaborado por: CAYO Tannia y BURGASÍ Deisy (2015)

En la tabla N° 9 se puede observar los resultados de los parámetros analizados en el Laboratorio de Química Ambiental de la Facultad de Ciencias Químicas de la UCE y su comparación con la normativa ambiental vigente (Libro VI, Anexo I, norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: recurso agua), que establece el límite máximo permisible. Los resultados obtenidos de los parámetros físico-químicos y microbiológicos analizados en el primer punto, se determina que algunos parámetros exceden los límites máximos permisibles que se establecen en la normativa ambiental. Entre ellos están los sólidos disueltos con 609 mg/l , el pH con 2.6, el DBO₅ se excede con 98 mgO₂/L, oxígeno disuelto con un valor de 13.4 mg/l, la turbidez con 2 UTN, el nitrógeno total con 10mg/L, los coliformes totales (1400 NM/100 ml) y fecales(150 NM/100 ml). Los parámetros que están dentro de los límites máximos permisibles que se establecen en la normativa ambiental son: sólidos suspendidos y sedimentables, el color, el fosforo total, nitratos y la demanda química

de oxígeno (DQO). Los carbonatos, fosfatos, calcio y magnesio, no están dentro de ningún criterio establecido por la normativa ambiental.

3.1.2 Resultados de los Análisis físico-químico y microbiológico del SEGUNDO PUNTO y Comparación con la legislación ambiental actual.

TABLA N° 10

RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DEL AGUA DE LA LAGUNA DE YAMBO DEL SEGUNDO PUNTO

Segundo punto	Unidades	Resultados de Laboratorio	Límite máximo permisible (TULSMA)						Fuera de Rango
			Descarga a cuerpos de agua dulce	Recreativo con contacto secundario	Uso agrícola o de riego	Pecuuario	Preservación de flora y fauna en agua fría dulce	Uso doméstico	
Norte: 9877385 Este:0767926 Altitud: 2589 msnm									
Parámetros									
Sólidos suspendidos	mg/l	80	100						
Sólidos sedimentables	mg/l	< 2	1.0						
Sólidos disueltos	mg/l	1433	1600		3000	3000		1000	433 mg/l
Color	HAZEN	69						100	
Turbidez	UTN	110	50-100					100	10 UTN
Conductividad	Siemens/m	2.62			0.7				1.92
pH		11.2	6-9	6.5-8.5	6-9	6-9	5-9	6-9	2.2
Demanda Biológica de Oxígeno	Mg O ₂ /L	40	100					2.0	38 mgO ₂ /L

(DBO ₅)									
Demanda química de oxígeno (DQO)	Mg O ₂ /L	109	250						
Oxígeno disuelto	mg/l	16.9				3.0	6 mg/L	6mg/L	13.9 mg/l
Fosforo Total	mg/l	2.47	10						
Nitrógeno total	mg/l	5	15		5.0				10 mg/l
Nitratos (N-NO ₃)	mg/l	1.9	10			10		10	
Carbonatos	mg/l	311							
Fosfatos	mg/l	1.7							
Calcio	mg/l	45.5							
Magnesio	mg/l	300							
Coliformes totales	NM/100 ml	23		4000	1000	5000		3000	
Coliformes fecales	NM/100 ml	Menor 1.8		1000		1000	200	600	

Elaborado por: CAYO Tannia y BURGASÍ Deisy (2015)

Se observa en la tabla N° 10 que entre los parámetros que exceden el límite admisible en el segundo punto son: Los sólidos disueltos con un valor de 433 mg/l, la turbidez se excede con 10 UTN, el pH con 2.2; la conductividad con 1.92 siemens/m, DBO₅ con 38 mgO₂/L en relación a uso doméstico; el oxígeno disuelto con 13.9 mg/l y el nitrógeno total con 10 mg/l. Cabe recalcar que los parámetros que están dentro de los límites máximos permisibles que se establecen en la normativa ambiental según su criterio o uso son: sólidos suspendidos y sedimentables, el color, el DQO, coliformes totales y fecales, en relación al fosforo total y los nitratos presentan valores muy bajos. Mientras que el calcio, magnesio, fosfatos y carbonatos se tomó en cuenta para evaluar el índice de la calidad del agua, más no aplica en los límites que establece el TULSMA para sus diferentes usos.

3.1.3 Resultados de los Análisis físico-químico y microbiológico del TERCER PUNTO y Comparación con la legislación ambiental actual.

TABLA N° 11

RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DEL AGUA DE LA LAGUNA DE YAMBO DEL TERCER PUNTO

Tercer punto Norte: 9877385 Este:0767750 Altitud: 2589 msnm	Unidad	Resultado de Laboratorio	Límite máximo permisible (TULSMA)						Fuera de Rango
			Descarga a cuerpos de agua dulce	Recreativo con contacto secundario	Uso agrícola o de riego	Pecuuario	Preservación de flora y fauna en agua fría dulce	Uso doméstico	
Parámetros									
Sólidos suspendidos	mg/l	99	100						
Sólidos sedimentables	mg/l	< 2	1.0						
Sólidos disueltos	mg/l	1490	1600		3000	3000		1000	490 mg/l
Color	HAZEN	76						100	
Turbidez	UTN	119	50-100					100	19 UTN
Conductividad	Siemens/m	2.65			0.7				1.99 Siemens/m
pH	----	11.1	6-9	6.5-8.5	6-9	6-9	5-9	6-9	2.1
Demanda Biológica de Oxígeno (DBO ₅)	Mg O ₂ /L	36	100					2.0	34 mg O ₂ /L
Demanda química de oxígeno (DQO)	Mg O ₂ /L	117	250						

Oxígeno disuelto	mg/l	16.2				3.0	6 mg/L	6mg/L	13.2 mg/l
Fosforo Total	mg/l	1.7	10						
Nitrógeno total	mg/l	5	15		5.0				10 mg/l
Nitratos (N-NO ₃)	mg/l	1.6	10			10		10	
Carbonatos	mg/l	352							
Fosfatos	mg/l	1.2							
Calcio	mg/l	31.5							
Magnesio	mg/l	260							
Coliformes totales	NM/100 ml	23		4000	1000	5000		3000	
Coliformes fecales	NM/100 ml	Menor 1.8		1000		1000	200	600	

Elaborado por: CAYO Tannia y BURGASÍ Deisy (2015)

A partir de los resultados de los análisis de laboratorio del tercer punto y su comparación con los límites permisibles que establece la normativa ambiental vigente se puede observar en la tabla N° 11, que algunos parámetros sobrepasan el límite permisible entre los cuales están: los sólidos disueltos con un valor de 490 mg/l; la turbidez con 19 UTN, la conductividad con 1.99 siemens/m, el pH con 2.1; el DBO₅ con 34 mgO₂/L, el oxígeno disuelto con 13.2 mg/l y el nitrógeno total con 10mg/l al igual que en el primero y segundo punto. Los parámetros que no exceden el límite permisible establecido por la normativa son: los sólidos suspendidos y sedimentables, el color, el fosforo total, los nitratos, coliformes totales y fecales, el DQO aunque no sobrepasan el límite máximo permisible, a diferencia del primer y segundo punto que son bajos, en el tercer punto se nota un aumento en su valor considerablemente. Entre los parámetros para determinar la calidad de agua de la laguna de Yambo se analizó el calcio y magnesio, carbonatos y fosfatos.

3.1.4 Resultados de los Análisis físico-químico y microbiológico del CUARTO PUNTO y Comparación con la legislación ambiental actual.

Tabla N° 12

RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DEL AGUA DE LA LAGUNA DE YAMBO DEL CUARTO PUNTO

Cuarto punto	Unidades	Resultados de Laboratorio	Límite máximo permisible (TULSMA)						Fuera de Rango
			Descarga a cuerpos de agua dulce	Recreativo con contacto secundario	Uso agrícola o de riego	Pecuario	Preservación de flora y fauna en agua fría dulce	Uso doméstico	
Norte: 9878176 Este: 0767698 Altitud: 2589 msnm									
Parámetros									
Sólidos suspendidos	mg/l	132	100						32 mg/l
Sólidos sedimentables	mg/l	< 2	1.0						
Sólidos disueltos	mg/l	1382	1600		3000	3000		1000	382mg/l
Color	HAZEN	95						100	
Turbidez	UTN	149	50-100					100	49 UTN
Conductividad	Siemens/m	2.64			0.7				1.96 Siemens/m
pH	—	11.2	6-9	6.5-8.5	6-9	6-9	5-9	6-9	2.2
Demanda Biológica de Oxígeno (DBO ₅)	Mg O ₂ /L	3.04	100					2.0	1.04 mgO ₂ /L
Demanda química de oxígeno	Mg O ₂ /L	41	250						

(DQO)									
Oxígeno disuelto	mg/l	153				3.0	6 mg/L	6mg/L	150 mg/l
Fosforo Total	mg/l	7	10						
Nitrógeno total	mg/l	16.8	15		5.0				1.8 mg/l
Nitratos (N-NO ₃)	mg/l	249	10			10		10	239 mg/l
Carbonatos	mg/l	2.5							
Fosfatos	mg/l	1.3							
Calcio	mg/l	1.8							
Magnesio	mg/l	240							
Coliformes totales	NM/100 ml	23		4000	1000	5000		3000	
Coliformes fecales	NM/100 ml	Menor 1.8		1000		1000	200	600	

Elaborado por: CAYO Tannia y BURGASÍ Deisy (2015)

En la tabla N° 12, se observan los resultados de los parámetros analizados en el punto cuatro, los resultados obtenidos muestran que algunos indicadores de la calidad de agua sobrepasan el límite permisible en relación a los límites admisibles máximos que se estable en el anexo I del TULSMA, el análisis se realiza a partir de los diferentes criterios y usos que se le requiera dar al agua de la Laguna de Yambo. Entre los parámetros que exceden el límite máximo permisible están: los sólidos suspendidos un con valor de 32 mg/l, los sólidos disueltos con 382 mg/l, la turbidez con 49 UTN, la conductividad eléctrica con 1.96 siemens/m, el pH con 2.2; el DBO₅ con 1.05 mgO₂/l, el oxígeno disuelto con 147 mg/l, el nitrógeno total con 1.8 mg/l y nitratos con 239 mg/l.

Se determina que entre los parámetros que cumple con los límites establecidos por la normativa vigente son: los sólidos sedimentables, el fosforo total, el DQO, los coliformes totales y fecales; pero el color a diferencia del primero, segundo y tercer

punto, en el cuarto punto aumenta con un valor de 95 unidades de color. En este punto el contenido de magnesio es mayor que en los puntos anteriores, y el calcio es muy bajo, los nitratos y fosfatos son más bajos en este punto. Cabe recalcar que el pH y la conductividad en los 4 puntos se midieron de manera In-situ con la ayuda de un Peachimetro y Conductimetro.

3.1.5 Análisis Físico-Químico y Microbiológico de los Cuatro Puntos Que Exceden el Límite Máximo Permisible Que Estable el TULSMA, Anexo I.

Tabla N° 13

RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS QUE EXCEDEN EL LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE DE LA CALIDAD DE AGUA

Parámetros	Parámetros que exceden el límite máximo permisible				
	Unidades	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4
Sólidos suspendidos	mg/l				32
Sólidos disueltos	mg/l	609	433	490	382
Turbidez	UTN	2	10	19	49
pH		2.6	2.2	2.1	2.2
Conductividad	Siemens/m	1.99	1.92	1.99	1.96
Demanda Biológica de Oxígeno (DBO ₅)	MgO ₂ /L	23	38	34	1.04
Oxígeno disuelto	mg/l	13.4	13.9	13.2	150
Nitrógeno total	mg/l	10	10	10	1.8
Nitratos (N-NO ₃)	mg/l				239
Coliformes	NM/100ml	1600			

Totales					
Coliformes fecales	NM/100ml	150			
Carbonatos	mg/l	249	311	352	2.5
Fosfatos	mg/l	1.8	1.7	1.2	1.3
Calcio	mg/l	39	45.5	31.5	1.8
Magnesio	mg/l	230.0	300	260	240

Elaborado por: CAYO Tannia y BURGASÍ Deisy (2015)

Análisis general

En la tabla N° 13 Se puede observar los parámetros que exceden los estándares de calidad que establece el Testo Unificado de Legislación Ambiental Secundaria para el medio ambiente (TULSMA), en su anexo I, Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: recurso agua, entre los cuales están los siguientes indicadores:

- ❖ Sólidos suspendidos
- ❖ Sólidos disueltos
- ❖ Turbidez
- ❖ pH y Conductividad
- ❖ Demanda Biológica de Oxígeno (DBO₅)
- ❖ Oxígeno disuelto
- ❖ Nitrógeno total
- ❖ Nitratos (N-NO₃)
- ❖ Coliformes Totales
- ❖ Coliformes fecales
- ❖ Carbonatos
- ❖ Fosfatos
- ❖ Calcio y Magnesio

Entre los 19 parámetros analizados y evaluados en cada uno de los puntos, se determina que 11 de los indicadores sobrepasan el límite máximo permisible establecido por la normativa ambiental, mientras que solo los sólidos sedimentables,

el color, la demanda química de oxígeno y el fósforo total, están dentro de los rangos que fija la ley ambiental en cuanto a los diferentes usos que se le podrían dar a este tipo de agua dulce, así como también para su restauración o recuperación, además se toma en cuenta que el calcio, el magnesio, carbonatos y fosfatos se midieron adicionalmente con la finalidad de determinar la calidad del agua de este ecosistema.

3.1.6 Evaluación de la Calidad del Agua del Ecosistema de Laguna de Yambo.

La evaluación de la calidad de la laguna de Yambo se realiza a partir de los resultados obtenidos en el laboratorio de química ambiental de la facultad de ciencias químicas de la UCE y los límites con los que se exceden, los parámetros antes mencionados, los mismos se muestra en la tabla N° 13. Entre los 13 indicadores de calidad de agua evaluados y que presenta un alto contenido en su concentración, en lo referente al límite que establece la normativa ambiental, según los diferentes criterios y usos como son: pecuario, recreativo, preservación de flora y fauna, descargas a cuerpos de agua dulce y doméstico, este recurso hídrico no cumple con los estándares de calidad para su uso y conservación como atractivo turístico de la Provincia de Cotopaxi.

Debido a que entre los cuatro puntos evaluados los sólidos suspendidos en el cuarto punto exceden el límite con un contenido de 32 mg/l y los sólidos disueltos muestran concentraciones altas en los cuatro puntos, además el agua de esta laguna al presentar una conductividad eléctrica que sobrepasa los límites permisibles con valores entre 1.92 y 1.99 siemens/m, provoca que el contenido de sólidos disueltos sea alta como se comprobó en los análisis, y el agua al tener muchas partículas disueltas y en suspensión, incide en que pierda su transparencia haciéndola muy turbia y a la vez impacte en el ecosistema, afectando a la fotosíntesis, la respiración y reproducción de la vida acuática, entre los puntos muestreados y analizados se demuestra que la turbidez es significativamente mayor en el cuarto punto (extremo

norte de la laguna) con valor de 149 UTN como indica la tabla N° 12 y un excedente de 49 UTN.

Por otro lado un pH de intervalo de 5.0 a 9.0, indica que el agua es apropiada para la subsistencia de muchos sistemas biológicos. Valores mayores a 9.0 y menores de 5.0 como establece la norma en sus diferentes usos, producen limitaciones al desarrollo y a la fisiología de los organismos acuáticos, en este estudio al presentarse un pH mayor entre 11.2 y 11.6, con un excedente de 2.3 en pH, indica que el agua es muy alcalina, debido a la presencia de algas en el fondo del lago. Mientras que el DBO₅ de este cuerpo hídrico es alta con un rango de (1.04 a 38 mgO₂/L) que sobrepasan el límite admisible e indican que en el lago no hay mucha materia orgánica que necesite ser degradada, especialmente en el segundo punto que es el más alto con un valor de 40 mgO₂/L. Además el Oxígeno Disuelto (OD) al ser alto, también indica que el agua está saturada de oxígeno y a veces incluso sobresaturadas, este caso se presenta en el cuarto punto en el que hay más actividad turística y poca vegetación, donde la concentración de OD se sobrepasa con 150 mg/l, a la vez su contenido depende de la aireación, de las plantas verdes presentes en el agua, de la temperatura y de la hora del día (mañana o tarde), etcétera. En cuanto a la cantidad de nitrógeno total de esta laguna muestra un límite excedente de 10 mg/l en tres puntos, al ser su concentración en exceso indica que puede producirse cierto grado de eutrofización, mientras que a excepción del cuarto punto que es más bajo, presentando un valor 1.8 mg/l de nitrógeno. Pero al no ser tan elevados los valores reflejados en la tabla anterior no se presenta el caso de eutrofización del lago.

Además los nitratos (N-NO₃) son bajos en los tres puntos y solo en el cuarto punto excede el límite que fija la norma con un valor de 239 mg/l, esto se debe a que en el lado norte del cuerpo lacustre hay presencia de actividad agrícola, a través de las cuales producen excretas que van a parar al lago, los cuales se van acumulando y a través de procesos de nitrificación se convierten en nitratos o nitritos presente en el agua y ocasionen la contaminación del agua en ese sector. En relación a los coliformes

totales y fecales solo en el primer punto sobrepasan el límite permisible con valores de 1600 y 150 NM/100 ml, en cuanto a los puntos 2, 3 y 4 los resultados de laboratorio muestran que están dentro de los límites máximos admisibles que fija la normativa ambiental según sus diferentes usos.

Entre la suma de los aniones Calcio y Magnesio se determina que el agua es muy dura, (la dureza viene a ser uno de los parámetros más importantes a la hora de la calificar la calidad del agua de esta laguna), ya que en la normativa internacional se establece 100 mg/l de CaCO_3 pero cabe recalcar que entre los cuatro puntos analizados el magnesio es más alto que el calcio y además tienen una relación entre sus valores al estar entre rangos de 230 a 300 mg/l, mientras que el calcio muestra variaciones en cada uno de los puntos, siendo el más bajo en el cuarto punto con un valor de 1.8 mg/l y el más alto 45.5 mg/l en el segundo punto.

Los carbonatos presentes en el agua son altos en relación a lo que establece la norma internacional, los mismos son originadas por el desgaste del suelo rocoso que esta alrededor de la laguna, entre los puntos analizados se puede determinar que tienen cierta relación entre los tres primeros puntos con valores de 249 a 352 mg/l, a diferencia del cuarto punto con 2.5 mg/l y en relación a los fosfatos que es un nutriente que va siendo acumulado por una gran variedad de organismos vivos en el agua y al presentar valores bajos en los resultados de los análisis realizados se interpreta que el agua es pobre en fósforo, además entre sus valores obtenidos, no presentan gran diferencia entre sí, siendo el menor 1.3 mg/l en el cuarto punto y el mayor 1.8mg/l en el primer punto. Los resultados revelan que la calidad del agua de la laguna de Yambo se ve alterada en cierto grado por varios factores naturales y antropogénicos como la actividad turística, la actividad agrícola y fenómenos de origen natural como las lluvias.

3.2 SUELO

3.2.1 Resultados de los Análisis físico-químico y microbiológico de suelo del PRIMER PUNTO y Comparación con la legislación ambiental actual.

TABLA N° 14

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE SUELO DEL PRIMER PUNTO

Cuarto punto	Unidades	Resultados de Laboratorio	Límite máximo permisible (TULSMA)				Fuera de Rango
			Agrícola	Residencial	Comercial	Industrial	
Norte: 9877951 Este:0767845 Altitud: 2656 msnm							
Parámetros							
pH	-----	8.6	6 a 8	6 a 8	6 a 8	6 a 8	0.6
Conductividad	Us/cm	124.6/19.8°C	200	200	400	400	
Materia Orgánica	mg/kg	6808					
Fosforo total	mg/kg	5					

Elaborado por: CAYO Tannia y BURGASÍ Deisy (2015)

En la tabla N° 14 se observa los resultados de los parámetros analizados del primer punto, con respecto a los resultados obtenidos de la muestra de la calidad de suelo, se establece que ciertos parámetros sobre pasan el límite máximo permisible que estipula en él, Anexo 2 del libro 6 del TULSMA norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados, el análisis se

desarrolla a partir del uso que se le da al suelo de la Laguna de Yambo. Los parámetros que exceden el límite máximo permisible son: el pH según la norma establece entre 6 a 8, el resultado del análisis es de 8.6, excediendo con 0.6 en el primer punto. Los parámetros que se encuentran dentro del rango del límite máximo permisibles de la normativa, según los resultados obtenidos del Laboratorio, es la conductividad con 124.6/19.8°C Us/cm. La materia orgánica y el fósforo total son parámetros que no aplican dentro de la normativa, debido a que no tienen un límite máximo permisible que nos permita comparar el resultado obtenido del Laboratorio.

3.2.2 Resultados de los Análisis físico-químico y microbiológico del SEGUNDO PUNTO y Comparación con la legislación ambiental actual.

TABLA N°15

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE SUELO DEL SEGUNDO PUNTO

Cuarto punto	Unidades	Resultados de Laboratorio	Límite máximo permisible (TULSMA)				Fuera de Rango
			Agrícola	Residencial	Comercial	Industrial	
Norte: 9878000 Este:0767838 Altitud: 2642msnm							
Parámetros							
pH	-----	7.9	6 a 8	6 a 8	6 a 8	6 a 8	
Conductividad	Us/cm	1825/20.7°C	200	200	400	400	1625
Materia Orgánica	mg/kg	6417					
Fósforo total	mg/kg	3					

Elaborado por: CAYO Tannia y BURGASÍ Deisy (2015)

Según los resultados obtenidos de los análisis de laboratorio con respecto a la muestra de suelo del segundo punto, en la tabla N° 15 se observa que ciertos parámetros sobrepasan el límite máximo permisible, establecido en el Anexo 2 del libro 6 del TULSMA. El parámetro que excede el límite máximo permisible, es la conductividad con un valor significativo excedente de 1625/207°C Us/cm, siendo el resultado de la muestra de 1825/20.7°C Us/cm y el límite máximo permisibles según la normativa es de 200Us/cm. De acuerdo a los resultados obtenidos del Laboratorio de Química Ambiental de la Facultad de Ciencias Químicas de la UCE. El pH se encuentra dentro del límite máximo permisible que es entre 6 y 8, la muestra de suelo dio como resultado un pH de 7.9. La materia orgánica y el fosforo total son parámetros que no aplican dentro de la normativa, debido a que no tienen un límite máximo permisible que nos permita comparar el resultado obtenido del Laboratorio.

3.2.3 Resultados de los Análisis físico-químico y microbiológico del TERCER PUNTO y Comparación con la legislación ambiental actual.

TABLA N° 16

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE SUELO DEL TERCER PUNTO

Cuarto punto	Unidades	Resultados de Laboratorio	Límite máximo permisible (TULSMA)				Fuera de Rango
			Agrícola	Residencial	Comercial	Industrial	
Norte: 9878061 Este: 0767802 Altitud: 2616 msnm							
Parámetros							
pH	-----	7.8	6 a 8	6 a 8	6 a 8	6 a 8	
Conductividad	Us/cm	361/19.5°C	200	200	400	400	161
Materia Orgánica	mg/kg	5746					
Fosforo total	mg/kg	5					

Elaborado por: CAYO Tannia y BURGASÍ Deisy (2015)

Los resultados obtenidos de la muestra de Laboratorio del tercer punto, determinados parámetros exceden el límite máximo permisibles estipulado en la normativa en el Anexo 2 del libro 6 del TULSMA norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados. El resultado de la conductividad obtenido del laboratorio es de 361/19.5 °C Us/cm, el límite máximo permisible para uso agrícola y comercial es de 200 Us/cm, excediendo la conductividad en un 161 Us/cm .también tomando en cuenta el limita máximo permisible para uso comercial e industrial que es de 400 Us/cm, el resultado obtenido del laboratorio de la conductividad es de 361/19.5 °C Us/cm de esta manera se determina que no existe ningún excedente. El parámetro que no excede el limita máximo permisible es el pH que está entre 6 y 8, la muestra de suelo dio como resultado un pH de 7.8. La materia orgánica y el fosforo total son parámetros que no aplican dentro de la normativa.

3.2.4 Resultados de los Análisis físico-químico y microbiológico de los tres puntos que exceden el límite máximo permisible que estable el TULSMA, Anexo II.

TABLA N° 17

ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS QUE EXCEDEN EL LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE DE LA CALIDAD DEL SUELO

Parámetros	Parámetros que exceden el límite máximo permisible				Observaciones
	Unidades	Punto 1	Punto 2	Punto 3	
pH		06			
Conductividad	Us/cm		1625	161	

Elaborado por: CAYO Tannia y BURGASÍ Deisy (2015)

En la tabla N° 17 se observa que entre los parámetros que sobrepasan los límites máximos permisibles son el pH con un valor de 0.6 en el primer punto ubicado en la parte alta (zona montañosa), mientras que la conductividad lo exceden en los puntos 2 y 3, tomando que en el primer punto si cumple con lo que establece la normativa.

TABLA N° 18

**ANÁLISIS DE LOS PARÁMETROS QUE NO APLICAN EN LA
NORMATIVA AMBIENTAL DEL TULSMA, ANEXO II, DE LA CALIDAD
DEL SUELO**

Parámetros	Parámetros que exceden el límite máximo permisible				Observaciones
	Unidades	Punto 1	Punto 2	Punto 3	
Materia orgánica	mg/kg	6808	6417	5746	
Fosforo total	mg/kg	5	3	5	

Elaborado por: CAYO Tannia y BURGASÍ Deisy (2015)

El ecosistema de la laguna de Yambo tiene un suelo alcalino, debido a que la presencia de materia orgánica es muy pobre, en el primer punto es de 6808 mg/kg (montaña con vegetación), en el segundo 6417 mg/kg (montaña abierta) y en el tercer punto apenas 5746 mg/kg (bosque), tiene muy poca vegetación la misma no aporta con la suficiente generación de materia orgánica que es necesaria para el ecosistema.

El fósforo total en la laguna de Yambo en el primer punto es de 5 mg/kg, en el segundo es 3 mg/kg y en el tercer punto es 5 mg/kg; la cantidad de fósforo que tiene el suelo aporta de gran manera a la alcalinidad del ecosistema.

3.2.5 Evaluación de la Calidad de Suelo

La Laguna de Yambo presenta un tipo de suelo arenoso ligeramente gris, con partículas individuales del suelo no muestran tendencia a agruparse, como la arena pura; según los análisis realizados en el Laboratorio, determinaron que el pH del segundo y tercer punto se encuentra dentro del límite máximo permisible que es entre 6 a 8 y el suelo del primer punto es básico o alcalino, excediendo con 06 del límite máximo permisible estipulado en la normativa en el Anexo 2 del libro 6 del TULSMA norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados.

El suelo de la Laguna de Yambo es básico o alcalino debido a que su pH es superior a 7, las causas pueden ser varias, una de ellas sería que el suelo tiene una gran concentración de fosforo, permitiendo que el suelo tenga una baja capacidad de infiltración, una estructura pobre y una lenta permeabilidad, que se resumirá en suelos encharcados. Este suelo tiene un déficit de precipitaciones y de minerales como es de Hierro, Zinc, Cobre y Manganeseo.

La conductividad excede en el segundo punto con 1625 Us/cm y tercer punto con 161 Us/cm de acuerdo a los límites máximos permisibles, la concentración de sales en el suelo del ecosistema Yambo ha dado paso a que el suelo se seque y la conductividad eléctrica vaya en aumento.

La intervención humana también es una de las causas para que el suelo se vuelva alcalino y la conductividad siga incrementándose por la presencia de sales en gran cantidad, por medio de diferentes actividades que desarrollan como es la aplicación de fertilizantes, el agua de riego con contenido relativamente alto de bicarbonato de sodio, de forma que el carbonato se disuelve.

3.3 FAUNA Y FLORA


3.3.1 Fauna


Dentro de la investigación realizada e información levantada se puede mencionar que en el ecosistema de la Laguna de Yambo encontramos una gran variedad de especies como mamíferos, reptiles, insectos y gran abundancia de aves. Yambo es un lugar estratégico dentro de la Eco ruta, y ofrece la posibilidad de observar diferentes especies de aves acuáticas incluyendo especies migratorias. Además este lugar tiene la mayor densidad de aves acuáticas en comparación con las lagunas de Colta, La Mica, San Pablo y Yahuarcocha. Esto convierte a la Laguna de Yambo en un sitio ideal para la observación y estudio de las aves acuáticas en el centro del Ecuador. Las especies de fauna identificadas se mencionan a continuación:

3.3.1.1 Inventario de fauna de anfibios y reptiles identificados en la Laguna de Yambo

TABLA N° 19

INVENTARIO DE FAUNA DE ANFIBIOS Y REPTILES IDENTIFICADA EN LA LAGUNA DE YAMBO

Especie	Descripción General de la especie
	<p>Nombre común: Sapo Común</p> <p>Nombre Científico: <i>Bufo bufo</i> (Linnaeus)</p> <p>Familia: Bufonidae</p> <p>Orden: Anura</p> <p>Descripción: Sapo de gran tamaño, 10 -15 cm. las hembras y hasta 10 cm. los machos. De aspecto robusto y con la piel rugosa y cubierta de verrugas.</p>

	<p>Nombre común: Lagartija</p> <p>Nombre científico: <i>Lygodactylus luteopicturatus</i> (OPPEL)</p> <p>Familia: Gekkonidae</p> <p>Orden: Squamata</p> <p>Descripción: Cuerpo aplanado con escamas dorsales muy pequeñas, granulares. Colorido variable dentro de los tonos pardos o verdosos con diseños casi lisos, formados por bandas longitudinales o reticuladas.</p>
---	--


FUENTE: Lista Roja de especies amenazadas de la UICN 2010

Elaborado por: CAYO, Tannia y BURGASI, Deisy (2015)

3.3.1.2 Inventario de fauna de aves identificadas en la Laguna de Yambo

TABLA N° 20

INVENTARIO DE AVES IDENTIFICADAS EN LA LAGUNA DE YAMBO

Especie	Descripción General de la especie
	<p>Nombre común: Pato Rojizo Andino</p> <p>Nombre científico: <i>Oxyuraferrugine</i> (Gmelin,1789)</p> <p>Familia: Anatidae</p> <p>Orden: Anseriformes</p> <p>Descripción: Pato mediano y regordete. El macho en plumaje de reproducción posee cabeza negra con el pico azul oscuro. La hembra tiene la cabeza y pico café oscuro y el resto del plumaje café.</p>



Nombre común: Focha Andina

Nombre científico: *Fúlica ardesiaca*

(Linnaeus,1758)

Familia: Rallidae

Orden: Gruiformes

Descripción: Pico puntiagudo de color blanco o amarillo con escudo óseo en la frente de color blanco, amarillo o rojo. Plumaje de cabeza y cuerpo color gris oscuro, con los tarsos y patas amarillas.



Nombre común: Garceta nívea

Nombre científico: *Egretta alba* (Molina, 1782)

Familia: Ardeidae

Orden: Pelecaniformes

Descripción: Garza mediana, plumaje blanco en ocasiones presenta un penacho en su cabeza, pico negro con la base amarilla y patas amarillas.



Nombre común: Andarrios coleador



Nombre científico: *Actitis macularia* (Linnaeus, 1766)

Familia: Scolopacidae

Orden: Charadriiformes

Descripción: Playero pequeño, cabeza con banda superciliar blanca, pico pálido y parte dorsal café, vientre blanco en plumaje y punteado en plumaje reproductivo tarsos amarillos

	<p>Nombre común: Anade piquia amarillo</p> <p>Nombre científico: <i>Anas georgica</i> (Gmelin, 1789)</p> <p>Familia: Anatidae</p> <p>Orden: Anseriformes</p> <p>Descripción: Pato más grande de Yambo, cabeza y cuerpo café claro, con un pico color amarillo brillante, tarsos y patas grises, en el ala una banda negra con borde café claro.</p>
	<p>Nombre común: Garcilla Estriada</p> <p>Nombre científico: <i>Butorides striata</i> (L., 1758)</p> <p>Familia: Ardeidae</p> <p>Orden: Pelecaniformes</p> <p>Descripción: Garza pequeña y nocturna, cabeza negra, espalda grisácea y alas café oscuro, pico amarillo, tarsos largos y anaranjados.</p>
	<p>Nombre común: Guirachuro</p> <p>Nombre científico: <i>Pheucticus chrysopleus</i> (Vigos, 1832)</p> <p>Familia: Fringilidae</p> <p>Orden: Passeriformes</p> <p>Descripción: El macho es amarillo dorado, con alas y cola negras. Las hembras son amarillas ventralmente, con las partes dorsales opacas, con rayas negras en corona.</p>

	<p>Nombre común: Golondrina</p> <p>Nombre científico: <i>Notiochelidon</i> <i>Murina</i> (Baird, 1865)</p> <p>Familia: Hirundinidae</p> <p>Orden: Passeriformes</p> <p>Descripción: Es una de las golondrinas más llamativas por el color de su cuerpo azul oscuro, en sus partes inferiores es de color blanco con un parche negro debajo de la cola.</p>
	<p>Nombre común: Mirlo</p> <p>Nombre científico: <i>Turdus Merula</i> (Linnaeus, 1758)</p> <p>Familia: Turdidae</p> <p>Orden: Passeriformes</p> <p>Descripción: El macho es completamente negro, con el pico amarillo y un círculo también amarillo alrededor de los ojos y tiene un vasto repertorio de cantos, mientras que las hembras adultas y los menores tienen un plumaje marrón.</p>



FUENTE: Lista Roja de especies amenazadas de la UICN 2010

ELABORADO POR: CAYO, Tannia y BURGASI, Deisy (2015)

3.3.1.3 Inventario de fauna de mamíferos identificados en la Laguna de Yambo

TABLA N° 21

INVENTARIO DE MAMÍFEROS IDENTIFICADOS EN LA LAGUNA DE YAMBO

Especie	Descripción General de la especie
	<p>Nombre común: Ratón de campo</p> <p>Nombre científico: <i>Akodon mollis</i> (Thomas.)</p> <p>Familia: Cricetidae</p> <p>Orden: Rodentia</p> <p>Descripción: El ratón de campo es un pequeño roedor, de unos 8 a 10 cm de longitud.</p>
	<p>Nombre común: Chucuri</p> <p>Nombre científico: <i>Mustela frenata</i> (Lichtenstein.)</p> <p>Familia: Mustelidae</p> <p>Orden: Carnívora</p> <p>Descripción: Es una comadreja típica con un cuerpo largo y esbelto, piernas cortas y una cola peluda casi tan larga como el resto del cuerpo del animal.</p>

	<p>Nombre común: Vaca</p> <p>Nombre científico: <i>Bos primigenius Taurus</i> (Linneo)</p> <p>Familia: Bovidae</p> <p>Orden: Artiodactyla</p> <p>Descripción: Es un animal grande, de cuerpo robusto, que pesa por término medio 750 kg, con grandes variaciones que oscilan desde 150 a 1350 kg.</p>
	<p>Nombre común: Oveja</p> <p>Nombre científico: <i>Ovis orientalis aries</i> (Linneo)</p> <p>Familia: Bovidae</p> <p>Orden: Artiodactyla</p> <p>Descripción: La oveja doméstica es un mamífero cuadrúpedo rumiante doméstico, usado como ganado, con el objetivo de aprovechar su piel, lana, carne y leche.</p>
	<p>Nombre común: Perro</p> <p>Nombre científico: <i>Canis lupus familiaris</i> (Linnaeus).</p> <p>Familia: Canidae</p> <p>Orden: Carnívora</p> <p>Descripción: Los perros tienden a tener el cráneo un 20% más pequeño y el cerebro un 10% más pequeño.</p>



FUENTE: Lista Roja de especies amenazadas de la UICN 2010



Elaborado por: CAYO, Tannia y BURGASI, Deisy (2015)

3.3.1.4 Inventario de fauna de insectos identificados en la Laguna de Yambo

TABLA # 22

INVENTARIO DE INSECTOS IDENTIFICADOS EN LA LAGUNA DE YAMBO

Especie	Descripción General de la especie
	<p>Nombre común: Mariposa nocturna</p> <p>Nombre científico: <i>Ascalapha odorata</i> LINNAEUS.</p> <p>Familia: Noctuidea</p> <p>Orden: Lepidoptera</p> <p>Descripción: Las hembras pueden superar los 17 cm de largo. La parte superior de sus alas es café con pequeños rastros de morado y rosado.</p>
	<p>Nombre común: Abeja obrera</p> <p>Nombre científico: <i>Anthophila sp.</i> (Bombus)</p> <p>Familia: Apoidea</p> <p>Orden: Hymenoptera</p> <p>Descripción: Las abejas obreras son las abejas hembras infértiles. Una colmena tiene normalmente de 30.000 (una cámara de cría) a 80.000 (cuando tiene varias alzas melaria). Las obreras son hembras más pequeñas que la reina</p>

	<p>Nombre común: Avispa caza tarántulas Nombre científico: <i>Pepsini sp.</i> (Steven J) Familia: Pompilidae Orden: Hymenoptera Descripción: es una avispa araña que caza tarántulas como alimentos para sus larvas. Miden hasta cinco centímetros de longitud con un cuerpo negro azulado y alas rojizas.</p>
	<p>Nombre común: Mosco Común Nombre científico: <i>Musca domestica</i> Familia: Muscidae Orden: Díptera Descripción: Los mosquitos tienen cuatro etapas de desarrollo en su vida: huevo, larva, crisálida y adulto. Necesitan el agua para completar sus ciclos de vida.</p>

FUENTE: Patricia Wentworth Comus (eds.) (2000). *A Nature History of the Sonoran Desert*. University of California

Elaborado por: CAYO, Tannia y BURGASI, Deisy (2015)




3.3.2 Flora de la Laguna de Yambo




Aunque la extensión de esta laguna es muy pequeña, su ecosistema está integrado por una excesiva vegetación de clima seco, combinada con las aguas verdes de la laguna. Los cactus predominan en el entorno, además existen especies como molles, eucaliptos, cabuyas; plantas originales de los páramos secos andinos. En las playas de la laguna encontramos totorales muy utilizados por los habitantes de este lugar para alimentar su ganado. Mediante el levantamiento de información de la flora de la laguna de Yambo, se pudieron identificar las siguientes especies vegetales.





3.3.2.1 Inventario botánicos de especies de flora identificados en la Laguna de Yambo

TABLA # 23





INVENTARIO BOTÁNICO DE FLORA IDENTIFICADA EN LA LAGUNA DE YAMBO





Especie	Descripción General de la especie
	<p>Nombre común: Ishimbo (Cactus)</p> <p>Nombre Científico: <i>Opuntia cilindrica</i> (Lam.) DC.</p> <p>Familia: Cacteaceae</p> <p>Orden: Caryophyllales</p> <p>Uso: Ornamental</p>
	<p>Nombre común: Molle</p> <p>Nombre Científico: <i>Schinus molle</i> (Carlos Linneo)</p> <p>Familia: Anacardiaceae</p> <p>Orden: Sapindales</p> <p>Uso: Hábitat de aves</p>
	<p>Nombre común: Cabuya</p> <p>Nombre Científico: <i>Agave americano</i> (Carlos Linneo)</p> <p>Familia: Agavaceae</p> <p>Orden: Asparagales</p> <p>Uso: Alimento</p>





	<p>Nombre común: Totora</p> <p>Nombre Científico: <i>Scirpus californicus</i> (C.A. Mey.) Steudel.</p> <p>Familia: Cyperaceae</p> <p>Orden: Cyperales</p> <p>Uso: Artesanal</p>
	<p>Nombre común: Liquen de los muros</p> <p>Nombre Científico: <i>Xanthoria parietina</i> (L. Th. Fr.)</p> <p>Familia: Telosquistaceae</p> <p>Clase: Ascomicetes</p>
	<p>Nombre común: Musgo de los arboles</p> <p>Nombre Científico: <i>Usnea sp.</i> (King & D)</p> <p>Familia: Usneaceae</p> <p>Clase: Ascolichenes</p> <p>Uso: Comercial</p>
	<p>Nombre común: Cabuya blanca</p> <p>Nombre Científico: <i>Agave lechuguilla</i> (Carlos Linneo)</p> <p>Familia: Agavaceae</p> <p>Clase: Asparagales</p> <p>Uso: Artesanal y comercial</p>



	<p>Nombre común: Tuna</p> <p>Nombre Científico: <i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill</p> <p>Familia: Cactaceae</p> <p>Orden: Caryophyllales</p> <p>Uso: Alimento y comercial</p>
	<p>Nombre común: Cardo Santo</p> <p>Nombre Científico: <i>Argemone Mexicana</i> (Carlos Linneo)</p> <p>Familia: Papaveraceae</p> <p>Orden: Papaverales</p> <p>Uso: Alimento de animales</p>
	<p>Nombre común: Cuchillo cachi</p> <p>Nombre Científico: <i>Cassia cowani</i> (Irwin & Barneby)</p> <p>Familia: Caesalpiaceae</p> <p>Orden: Fabales</p> <p>Uso: Medicinal</p>
	<p>Nombre común: ñachag</p> <p>Nombre Científico: <i>Bidens</i> (Carlos Linneo)</p> <p>Familia: Asteraceae</p> <p>Orden: Asterales</p> <p>Uso: Medicinal</p>





	<p>Nombre común: Taraxaco</p> <p>Nombre Científico: <i>Taraxacum officinale</i> (Wigg.)</p> <p>Familia: Astereaceae</p> <p>Orden: Asterales</p> <p>Uso: Medicinal</p>
	<p>Nombre común: Salvia Real</p> <p>Nombre Científico: <i>Salvia rumicifolia</i> (Kunth.)</p> <p>Familia: Lamiaceae</p> <p>Orden: Lamiales</p> <p>Uso: Medicinal</p>
	<p>Nombre común: Carrizo o Falso Bambú</p> <p>Nombre Científico: <i>Arundo Donax</i> (Carlos Linneo.)</p> <p>Familia: Poaceae</p> <p>Orden: Poales</p> <p>Uso: Artesanal</p>
	<p>Nombre común: Zigse</p> <p>Nombre Científico: <i>Cortaderia Nitida</i> (Kunth)</p> <p>Familia: Poaceae</p> <p>Orden: Poales</p> <p>Uso: Comercial, alimento de animales.</p>





	<p>Nombre vulgar: Paja</p> <p>Nombre Científico: <i>Stipa ichu</i> (R & P) Kunth</p> <p>Familia: Poaceae</p> <p>Orden: Poales</p> <p>Uso: Construcción</p>
	<p>Nombre común: Retama</p> <p>Nombre Científico: <i>Spartium junceum</i> (Carlos Linneo)</p> <p>Familia: Fabaceae</p> <p>Orden: Fabales</p> <p>Uso: Ornamental</p>
	<p>Nombre común: Hierba mora</p> <p>Nombre Científico: <i>Solanum nigrum</i> (Carlos Linneo)</p> <p>Familia: Solanaceae</p> <p>Orden: Solanales</p> <p>Uso: Medicinal</p>
	<p>Nombre común: Maíz</p> <p>Nombre científico: <i>Zea mays</i> (Carlos Linneo)</p> <p>Familia: Poaceae</p> <p>Orden: Poales</p> <p>Uso: Alimento</p>

	<p>Nombre común: Cashamarucha o arrancamoños</p> <p>Nombre científico: <i>Xanthium spinosum</i> (Carlos Linneo)</p> <p>Familia: Asteraceae</p> <p>Orden: Asterales</p> <p>Uso: Medicinal</p>
	<p>Nombre común: Chamico</p> <p>Nombre científico: <i>Datura ferox</i> (Carlos Linneo)</p> <p>Familia: Solanaceae</p> <p>Orden: Solanales</p> <p>Uso: Mala hierba</p>
	<p>Nombre común: Taxo</p> <p>Nombre científico: <i>Passiflora tripartita</i> (Juss Poir)</p> <p>Familia: Passifloraceae</p> <p>Orden: Violales</p> <p>Uso: comercial y alimento.</p>
	<p>Nombre común: Papa</p> <p>Nombre científico: <i>Solanum tuberosum</i> (Carlos Linneo)</p> <p>Familia: Solanaceae</p> <p>Orden: Solanales</p> <p>Uso: Alimento</p>

	<p>Nombre común: Capulí</p> <p>Nombre científico: <i>Prunus serótina</i> (Kunth)</p> <p>Familia: Rosaceae</p> <p>Orden: Rosales</p> <p>Uso: Comercial y alimento.</p>
	<p>Nombre común: Alfalfa</p> <p>Nombre científico: <i>Medicago sativa</i> (Carlos Linneo)</p> <p>Familia: Fabaceae</p> <p>Orden: Fabales</p> <p>Uso: Alimento de animales</p>
	<p>Nombre común: Falso chocho</p> <p>Nombre científico: <i>Lupinus pubescens</i> (Benth)</p> <p>Familia: Fabaceae</p> <p>Orden: Fabales</p> <p>Uso: Alimento de animales.</p>
	<p>Nombre común: Chilca</p> <p>Nombre científico: <i>Baccharis latifolia</i> (Ruiz & Pav.)</p> <p>Familia: Astereaceae</p> <p>Orden: Asterales</p> <p>Uso: Medicinal</p>





	<p>Nombre común: Lengua de vaca</p> <p>Nombre científico: <i>Runex obtusifolius</i> (D.C.)</p> <p>Familia: Polygonaceae</p> <p>Orden: Polygonales</p> <p>Uso: Alimento de animales y medicinal</p>
	<p>Nombre común: Mora</p> <p>Nombre científico: <i>Rubus fruticosus</i> (L & D)</p> <p>Familia: Rosaceae</p> <p>Orden: Rosales</p> <p>Uso: Alimento</p>
	<p>Nombre común: Eucalipto</p> <p>Nombre científico: <i>Eucalyptus globulus</i> (Labill.)</p> <p>Familia: Myrtaceae</p> <p>Orden: Myrtales</p> <p>Uso: Comercial, leña y medicinal</p>
	<p>Nombre común: Ciprés</p> <p>Nombre científico: <i>Cupressus macrocarpa</i> (Hartw.)</p> <p>Familia: Cupressaceae</p> <p>Orden: Pinales</p> <p>Uso: Comercial y leña</p>





	<p>Nombre común: Huicundo</p> <p>Nombre científico: <i>Tillandsia sp. incarnata</i>(H.B.K.)</p> <p>Familia: Bromeliaceae</p> <p>Orden: Bromeliales</p> <p>Uso: Ornamental</p>
	<p>Nombre común: Huicundo</p> <p>Nombre científico: <i>Tillandsia secunda</i> (H.B.K.)</p> <p>Familia: Bromeliaceae</p> <p>Orden: Bromeliales</p> <p>Uso: Ornamental</p>
	<p>Nombre común: Albizia (Acasia)</p> <p>Nombre científico: <i>Paraserianthes lophantha</i> (Willd.) I.C.</p> <p>Familia: Fabaceae</p> <p>Orden: Fabales</p> <p>Uso: Habitación de animales</p>
	<p>Nombre común: Llantén de paramo</p> <p>Nombre científico: <i>Plantago major</i> (Lam.)</p> <p>Familia: Plantaginaceae</p> <p>Orden: Lámbiales</p> <p>Uso: medicinal</p>

	<p>Nombre común: Cenizo</p> <p>Nombre científico: <i>Chenopodium álbum</i> (Carlos Linneo).</p> <p>Familia: Chenopodiaceae</p> <p>Orden: Caryophyllales</p> <p>Uso: Alimento para animales</p>
	<p>Nombre común: Kikuyo</p> <p>Nombre científico: <i>Pennisetum clandestinum</i> (Hochst.)</p> <p>Familia: Poaceae</p> <p>Orden: Poales</p> <p>Uso: Forraje de animales</p>
	<p>Nombre común: Ray- grass</p> <p>Nombre científico: <i>Lolium hybridum</i> (Hauskn.)</p> <p>Familia: Poaceae</p> <p>Orden: Poales</p> <p>Uso: Forraje de animales</p>
	<p>Nombre común: Milin</p> <p>Nombre científico: <i>Festuca arundinacea</i> (Schreb)</p> <p>Familia: Poaceae</p> <p>Orden: Poales</p> <p>Uso: Alimento de animales</p>

	<p>Nombre común: Mollentín</p> <p>Nombre científico: <i>Tamnifolia sp.</i> (Carlos Linneo)</p> <p>Familia: Polygonaceae</p> <p>Orden: Polygonales</p> <p>Uso: Medicinal</p>
	<p>Nombre común: Savila hembra</p> <p>Nombre científico: <i>Aloe vera</i> (Carlos Linneo)</p> <p>Familia: Liliaceae</p> <p>Orden: Liliales</p> <p>Uso: Medicinal y comercial</p>
	<p>Nombre común: Zambo</p> <p>Nombre científico: <i>Cucurbita ficifolia</i> (Bouché)</p> <p>Familia: Cucurbitáceas</p> <p>Orden: Cucurbitales</p> <p>Uso: Alimento</p>
	<p>Nombre común: Higuera</p> <p>Nombre científico: <i>Ricinus communis</i> (Carlos Linneo)</p> <p>Familia: Euphorbiaceae</p> <p>Orden: Malpighiales</p> <p>Uso: Hábitat de aves</p>

	<p>Nombre común: Niguita</p> <p>Nombre científico: <i>Margyricarpus pinnatus</i> (Lam) Kuntze</p> <p>Familia: Rosaceae</p> <p>Orden: Rosales</p> <p>Uso: Medicinal</p>
	<p>Nombre común: Pujin</p> <p>Nombre científico: <i>Hesperomeles heterophylla</i> (R. & P.) Hook</p> <p>Familia: Rosaceae</p> <p>Orden: Rosales</p> <p>Uso: Arbusto de hábitat de aves</p>
	<p>Nombre común: Helecho de java</p> <p>Nombre científico: <i>Microsorium pteropus</i> (Blume)</p> <p>Familia: Polypodiaceae</p> <p>Orden: Polypodiales</p> <p>Uso: Ornamental</p>
	<p>Nombre común: Canayuyo</p> <p>Nombre científico: <i>Sonchus oleraceus</i> (Carlos Linneo.)</p> <p>Familia: Asteraceae</p> <p>Orden: Asterales</p> <p>Uso: Medicinal</p>

	<p>Nombre común: pitajaya</p> <p>Nombre científico: <i>Cleistocactus setispinus</i> (Kunth) F.A.C.</p> <p>Familia: Cactaceae</p> <p>Orden: Caryophyllales</p> <p>Uso: Ornamental</p>
	<p>Nombre común: Mosquera</p> <p>Nombre científico: <i>Crotón elegans</i> (Kunth)</p> <p>Familia: Euphorbiaceae</p> <p>Orden: Euphorbiales</p> <p>Uso: Arbusto</p>
	<p>Nombre común: Chichicara</p> <p>Nombre científico: <i>Lepidium Chichicara</i> (Carlos Linneo)</p> <p>Familia: Brassicaceae</p> <p>Orden: Caprales</p> <p>Uso: Forraje</p>
	<p>Nombre común: Maygua (Orquideas)</p> <p>Nombre científico: <i>Epidendrum calanthum</i> (Rchb.f. & Warsz.)</p> <p>Familia: Orchidaceae</p> <p>Orden: Orchideales</p> <p>Uso: Ornamental</p>

	<p>Nombre común: Kalanchoe</p> <p>Nombre científico: <i>Kalanchoe laxiflora</i> (Baker.)</p> <p>Familia: Crassulaceae</p> <p>Orden: Saxifragales</p> <p>Uso: Ornamental</p>
	<p>Nombre común: cepillo</p> <p>Nombre científico: <i>Callistemon citrinus</i> (Curtis) Skeels</p> <p>Familia: Myrtaceae</p> <p>Orden: Myrtales</p> <p>Uso: Arbusto</p>
	<p>Nombre común: Pino</p> <p>Nombre científico: <i>Pinus radiata</i> (Don)</p> <p>Familia: Pinaceae</p> <p>Orden: Pinales</p> <p>Uso: Madera y leña</p>
	<p>Nombre común: amor seco o pacunga</p> <p>Nombre científico: <i>Bidens leucantha</i> (Willd.)</p> <p>Familia: Astereaceae</p> <p>Orden: Asterales</p> <p>Uso: Mala hierba</p>

	<p>Nombre común: Saucó</p> <p>Nombre científico: <i>Crestrum sp.</i> (Willd.)</p> <p>Familia: Solanaceae</p> <p>Orden: Solanales</p> <p>Uso: Medicinal</p>
<p>Especies Introducidas</p>	
<p>Especie</p>	<p>Descripción general de la especie</p>
	<p>Nombre común: Palma</p> <p>Nombre científico: <i>Washingtonia Filifera</i> (Lindl.) H.Wendl.</p> <p>Familia: Arecaceae</p> <p>Orden: Arecales</p> <p>Uso: Ornamental</p>
	<p>Nombre común: Uña de gato o Hierba del cuchillo.</p> <p>Nombre científico: <i>Carpobrotus edulis</i> (N.E.Br.)</p> <p>Familia: Aizoaceae</p> <p>Orden: Caryophyllales</p> <p>Uso: Planta ornamental</p>

FUENTE: Manual de Botánica Ecuatoriana (Carlos Cerón) y Manual de especies forestales nativas del Ecuador (CESA-Central agrícola de servicios agrícolas)

Elaborado por: CAYO, Tannia y BURGASI, Deisy (2015)

3.4 FUENTES CONTAMINANTES

Entre las fuentes contaminantes que se identificaron se menciona las siguientes:

3.4.1 Contaminación Agrícola Y Ganadera

La actividad agrícola y ganadera es el sustento de las comunidades que habitan en el entorno de la laguna, el desarrollo agropecuario es una de las principales fuentes económicas de los habitantes del sector, ya que se dedican a la crianza de ganado vacuno, cunicultura y granjas porcinas.

Debido a la crianza estos animales se genera heces y abonos que al acumularse en el suelo ocasionan, malos olores que contaminan el aire y esto afecta a los turistas y a los mismos pobladores que habitan cerca de la Laguna de Yambo.

En base a la investigación de campo que se realizó, se encontró cultivos de tomates, maíz, papas y alfalfa siendo estas las actividades agrícolas más relevantes del sector de Panzaleo. Los desechos producidos en las actividades agrícolas especialmente en los invernaderos de tomate son desechados hacia las laderas de la Laguna de Yambo, esto afecta a la calidad del suelo contribuyendo a la desertificación del mismo, también perjudica a las aguas subterráneas que alimentan a este ecosistema acuático. Además el uso de fertilizantes y abonos químicos encada uno de los cultivos antes mencionados, contribuye a que se produzca la contaminación del agua y el suelo, la concentración de estos químicos altera la composición del suelo y ocasione su deterioro.

3.4.2 Contaminación Doméstica o Urbana

Las comunidades que se encuentren acentuadas a los alrededores de la laguna botan los desechos domésticos en las laderas considerándola como un botadero, también es importante tomar en cuenta la generación de desechos de la hostería que se encuentra

localizada en las instalaciones de la laguna. Los desechos líquidos (aguas con detergentes) y sólidos (papel, cartón, plásticos, etc.) que se generan en esta hostería son arrojados de forma directa hacia la laguna sin ningún previo tratamiento.

3.4.3 Contaminación por la Actividad Turística

La laguna cuenta con un mirador en la parte superior de la panamericana Ambato-Latacunga, en la cual los transeúntes observan la majestuosidad de la laguna de Yambo. Este tipo de contaminación se da principalmente por la presencia de visitantes, que desarrollan diferentes actividades turísticas como son; paseo en lancha, deporte y preparación de alimentos, generando una cantidad considerable de desechos, los mismos que son botados a las orillas de la laguna.

3.4.4 Contaminación por Efluentes

En la investigación de campo se observó que la Laguna Yambo tiene dos efluentes superficiales que lo alimentan y mediante investigación bibliográfica se determinó que tiene un efluente subterráneo que lo abastece. Estas fuentes hídricas superficiales causan la contaminación del cuerpo de agua de este ecosistema, debido a que desembocan hacia el mismo, sin ningún tratamiento previo. Además se observó que la pequeña hostería y bar que están a las orillas de la laguna vierten el agua residual directamente hacia este cuerpo hídrico, sin darse cuenta que lo están contaminando.

3.5 Evaluación de la Degradación del Ecosistema de la Laguna de Yambo

En base al diagnóstico y caracterización de flora, fauna, fuentes contaminantes, análisis físico-químico, y microbiológicos de suelo y agua, se determina que el ecosistema de la laguna de Yambo se encuentra alterado en cierto grado, en lo referente a la flora, aún existen especies nativas propias del lugar como la paja, el sigse, los cactus, las bromelias, el molle, la retamilla, la mosquera y maygua

(orquídea), son las especies que más abundan en el páramo andino seco, cabe recalcar que en la zona del sector este de la laguna que esta junto a la carretera se puede decir que no hay mucha vegetación debido a la pendiente y degradación del suelo, motivo por el cual se está perdiendo algunas especies como los cactus y bromelias.

La fauna de este lugar es muy escasa, aunque abundan una gran variedad de aves en diferentes épocas de verano e invierno, se encontró que las especies que habitan y son originarias de este ecosistema son: el pato rojizo andino, focha andina, garceta nívea, andarrios coleador y anade piquia amarillo fueron identificadas en las visitas realizadas en el campo de estudio, además debido a la migración de aves y alteración de su habitan, estas especies se están extinguiendo, a pesar de que ya hay proyectos de monitoreo de aves en este lugar a cargo del municipio de Ambato, además se observaron insectos como: mariposas, abejas, avispa caza tarántulas y moscos, entre los reptiles, anfibios, y roedores, en el transcurso de los recorridos en campo se pudo observar a las lagartijas, sapos y ratones. En los alrededores de la laguna en comunidades cercanas a este lugar se observaron ovejas, perros y vacas.

En este lugar la actividad doméstica, agrícola y turística originan gran cantidad de desechos (plásticos rotos, plantas secas, materiales de infraestructura, fundas, papeles, que, restos de plantas secas y frutos dañados, botellas, etc.) son depositados en caminos y laderas de laguna, esto se produce porque en la laguna no hay recolectores o puntos ecológicos para reciclar y la disposición final de los desechos, tampoco hay señalética que indiquen que deben reciclar, no botar la basura y cuidar el medio ambiente; también las descargas de agua residual hacia el lago, que hace la pequeña hostería que está en las orillas de la misma y en conjunto con la fuente subterránea que abastece el lago, ocasionan en cierto nivel la perturbación de la calidad del agua, todas las actividades y factores antes mencionados intervienen en la degradación y contaminación de este hermoso ecosistema.

En base a los resultados de laboratorio de los análisis físico-químico y microbiológicos del agua se puede mencionar que la calidad del agua de esta laguna no es apta para ningún uso, debido a que presenta concentración alta de sólidos en disueltos, saturación de oxígeno disuelto, alcalinidad, turbiedad, dureza, demanda biológica de oxígeno, nitrógeno total, pobreza en fósforo, etc., y; además entre los parámetros analizados 15 parámetros no cumplen con la normativa, motivo por el cual se determina que está contaminada en cierto nivel y requieren de procesos de remediación, restauración para su recuperación y conservación. En relación al suelo se puede mencionar que en el sitio de estudio el tipo de suelo es Entisol y gran parte del área está cubierta por suelos de cangahuas, además por los resultados obtenidos de pH, conductividad, materia Orgánica y fósforo en los tres puntos muestreados se comprobó que el suelo está perdiendo su fertilidad, y se está convirtiendo en un suelo compacto, que podría quedar erosionado a largo plazo. De los 5 indicadores evaluados los resultados indican que el paisaje de este ecosistema, ha perdido su calidad original y se va degradando lentamente.

CONCLUSIONES

Luego del proceso investigativo se llega a las siguientes conclusiones:

- El ecosistema de la LAGUNA DE YAMBO presenta un deterioro, con la consecuente pérdida de su biodiversidad, depreciación del valor ambiental de este lugar como atractivo turístico, alteración de los recursos naturales del sistema lacustre y los servicios ambientales que prestan a los ecosistemas adyacentes; a causa de la contaminación del agua, la disposición final de residuos en las laderas y caminos de la laguna originados a partir de la actividad turística, doméstica y agrícola, la posible erosión de los suelos y pérdida de especies vegetales nativas de este sitio.
- Entre los factores ambientales analizados y evaluados, el que más influye en la pérdida de la calidad ambiental de este ecosistema y su contaminación, es la contaminación del agua por el alto contenido de sólidos disueltos, carbonatos, coliformes totales y fécales, también existe demanda biológica de oxígeno (DBO₅) y saturación de oxígeno disuelto por el bajo contenido de materia orgánica, presenta un pH mayor a 11 por lo que se considera muy alcalina, la concentración de calcio y magnesio es significativa por lo que indica que el agua es dura y además es muy turbia, por lo que afecta al crecimiento y desarrollo de la vida acuática de los organismos biológicos que habitan en este recurso hídrico está disminuyendo.
- En este lugar se identificaron 57 especies vegetales de flora endémica e introducida, siendo las más representativas los cactus, el sigse, la paja, la mosquera, el kalanchoe y la maygua. Y la fauna más representativa del lugar son las aves que se encuentran en sus orillas y alrededores de la laguna.
- A causa de los diversos problemas ambientales naturales o antropogénicos que se presentan en esta laguna y la falta de preocupación por parte de las autoridades locales, municipales, gubernamentales, provinciales y ministerios, en realizar y ejecutar proyectos ambientales; para su cuidado,

manejo, restauración y conservación, han provocado que este sistema lacustre pierda su calidad original. Y se degrade a largo plazo, convirtiéndose en un lugar no apto para el desarrollo de la vida acuática

- Además se puede mencionar que el suelo de la Laguna de Yambo es alcalino debido a que su pH es superior a 7, las causas principales que aportaron a que el suelo sea alcalino, es la gran concentración de fósforo, la baja concentración de infiltración, escasa presencia de materia orgánica y precipitación, además por diversos impactos ambientales y actividades antropogénicas, como es el regadío de agua y aplicación de fertilizantes en sus cultivos de manera desmedida, esto ha dado paso al aumento de la conductividad eléctrica, provocando la sequía del ecosistema.

RECOMENDACIONES

Analizado los resultados se procede a determinar las siguientes recomendaciones:

- Al conocer los resultados de la investigación realizada, se recomienda que se ejecuten procesos de bioremediación para la restauración del cuerpo hídrico, con la finalidad que haya desarrollo de vida acuática y se rompa la cadena trófica en el fondo de la laguna y además se pueda conservar especies de aves que habitan allí. También es importante que en este lugar se coloquen puntos ecológicos, señalética y se realicen pequeños senderos alrededor de la laguna, con el fin de que las personas al recorrerla, no voten la basura en el suelo, sino la reciclen y no dañen la vegetación de este ecosistema, que es muy visitado por turistas nacionales y extranjeros.
- Es importante que para la conservación de este ecosistemas las autoridades del GAD provincial de Cotopaxi y la Municipalidad del Cantón Salcedo en conjunto, participen y trabajen en el desarrollen y ejecución de proyectos ambientales y turísticos, con la finalidad de restaurarlo, conservarlo y promoverlo, como un atractivo turístico que posee la Provincia de Cotopaxi, a nivel nacional.
- Hoy en día uno de los factores que incide en que un lugar se contamine a causa de las actividades antropogénica es las actividades agrícolas y domésticas, como ocurre en la laguna de Yambo, por ello se recomienda que las autoridades del ministerio de medio ambiente, designen personas que realicen un control permanente sobre la disposición final de los desechos y evitar que estos residuos como plásticos, materiales de estructuras, fundas, materia orgánica, etc. no sean depositados en las laderas de laguna y sus alrededores.
- A través del estudio de la degradación del ecosistema de la Laguna de Yambo se puede mencionar que se obtuvo información sólida y confiable, para que la información de este documento sea utilizada por instituciones, empresas y

autoridades, para que sirva de base en la formulación del Proyectos de Gestión Ambiental.

- Es importante que se realicen más estudios de este tipo, para conocer la realidad que presenta este ecosistema, en cuanto se refiere a su calidad ambiental, además determinar qué elementos o actividades, son las que afectan o inciden en su deterioro, con el propósito de establecer medidas de remediación, corrección y protección

BIBLIOGRAFÍA

Bernal, M.; Clemente, R.; Vazquez, S. y Walker, J. (2007). Aplicación de la Fitorremediación a los suelos contaminados por metales pesados en Aznal cóllar. Revista Ecosistemas 16 (2): 67-76.

Cantera, J., Y Carvajal, Y. (2009). Caudal Ambiental. Universidad del Valle. Ediciones del Serval, 14-16 p.

Central Agrícola de Servicios Agrícolas. (1992). Manual de especies forestales nativas del Ecuador. Quito: Ecuador. Ediciones del grupo FEPP.

Cerón C. (2003). Manual de Botánica sistemática, etnobotánica y métodos de estudio en el Ecuador. Escuela de Biología y Química. F.F.L y C.E. Universidad Central del Ecuador. Quito.

Dontamix, X. (1995). Química del Suelo: El impacto de los contaminantes. España, Mizaguno Ediciones, 255 p.

Estrella J. (2000). Biodiversidad y recursos genéticos: una guía para su uso y acceso en el ecuador. Ecuador: Editorial Grupo Océano.

Flores, R. C. & Guzmán, V. (2006). Ecología y Medio Ambiente. Buenos Aires. Grupo editorial Thomson, 12-15 p.

Gómez, I. (2000). Saneamiento Ambiental. 1^{ra} edición. Editorial EUNED, Costa Rica. 225 páginas. SBN: 996830697, 9789968310697.

Harrison, R.M. 2003. El Medio Ambiente: Introducción a la química medioambiental y a la contaminación. Editorial Acribia, S.A.

Hernández, M. A (1990). Depuración de aguas residuales. Servicio de publicaciones de la Escuela de Ingenieros de Caminos de Madrid.

Hernandez, R., Macías, A. Y Gonzáles, J. (2003). Saneamiento ambiental y protección de corrientes. La Habana, editorial Félix Varela, 300 p.

Hibjan, G. (1998). Uso de los recursos de agua y normas de calidad. Caracas: Venezuela. Ediciones Mundi Prensa, 145 p.

Mazingira, J. (2002). Calidad del agua: Control del agua contaminada. (Vols.1-7). Barcelona: Ediciones del Serval.

Meza, M. V. (2002). Ecología y Biodiversidad del Ecuador. Ecuador: Librimundo.

Morea, P. (2008). “La eutrofización de los lagos y sus consecuencias. Ibarra.” Director: Mariana Oleas. Universidad Técnica Del Norte.

Najéra, J. & Rossi, M. (2002). Biología General. 1^{ra} edición. Editorial Universidad Estatal a Distancia San José.

Paez P. (2000). A Nature History of the Sonoran Desert. University of California. Wentworth Comus (Eds.)

Rojas, J. A. (2009). Calidad Del Agua. Colombia: Escuela Colombiana de Ingeniería. 413 pag. ISBN 958-701-312-3.

Romero, R. y Jairo, A. (2002). Calidad del agua. Editorial escuela colombiana de ingeniería, Colombia, Bogotá.

Rondón, J. (2012). La contaminación del Agua; agentes contaminantes. Buenos Aires: Grupo Editorial CPO, 200 p.

Solís, L. M. y López, J. A. (Comps.). (2003). Principios básicos de la contaminación ambiental: contaminación del agua (1era ed.). Toluca: Printed.

Stanley, E. y Manahan R. (2008). Introducción a la química ambiental: contaminación del agua (3a ed.). México: Reverte, 37 p.

Tyler, M.G. (2000). Ecología y Medio Ambiente: Introducción a la ciencia ambiental, el desarrollo sustentable y la conciencia de conservación del planeta Tierra (7ma Edición). México: Grupo Editorial Iberoamérica.

Vargas, Mario. (2002). Ecología y Biodiversidad Del Ecuador. Edición ilustrada. Editor M. Vargas. 232 pag. ISBN 9978424032, 9789978424032.

Vian, O. (1998). Introducción a la química industrial. México; Ed. Reverte S.A

Wagner, T. (1996). Contaminación del agua: causa y efecto. Gernika, 244 p.

LINKOGRAFÍA

Comisión Nacional del Agua. (2000). Índices de calidad del agua. Recuperado de: http://app1.semamat.gob.mx/dgeia/estadisticas_2000/compendio_2000/03dim_ambiental/03_02_Agua/data_agua/RecuadroIII.2.2.2.htm, 11 de septiembre del 2015.

Enkerlin, A. Y Cano, G. (2007). Ciencia Ambiental y Desarrollo Sostenible: contaminación de suelos. Recuperado de: <http://www.zonacatastrofica.com/consecuencias-de-la-contaminacion-del-suelo.html>, 11 de septiembre del 2015.

Gavilanez, Bolívar. (2011). Mi lindo Salcedo. 30 de noviembre del 2011. disponible en: <http://lindo-salcedo.blogspot.com/2011/11/la-laguna-de-yambo.html>

Gavilanes, B. (2011) .La laguna de Yambo, 30, 3-4. Recuperado de: <http://lindo-salcedo.blogspot.com/2011/11/la-laguna-de-yambo.html>

Isan, A. (2014). Contaminación de suelos: Causas y efectos. Recuperado de: <http://www.ecologiaverde.com/contaminacion-del-suelo-causas-consecuencias-y-soluciones>, 14 de Septiembre del 2015.

UICN. (2010). Lista Roja de especies amenazadas y Directrices para emplear los criterios de la Lista Roja de la UICN a nivel regional: Versión 3.0. Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN., Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido. Recuperado de: http://www.iucnredlist.org/documents/redlist_cats_crit_sp.pdf

Martínez, S. (2005). Contaminación del suelo: Tipos de contaminación del suelo. Recuperado de: <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/11036/Tasm03de16.pdf?sequence=3>, 16 de Septiembre del 2015.

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2009). Evaluación de los Biocombustibles. Extracto del Informe: Hacia la Producción y el Uso Sustentable de los Recursos. ISBN: 978-92-807-3052-4 DT/1213/PA. Disponible en www.unep.fr

Tapia, F Y Toharia, M. (1995). Medio ambiente: alerta verde. Acento Editorial. Madrid. Recuperado de: <http://www.conocimientosweb.net/portal/article2341html>, 10 de Septiembre del 2015.

Tierra Andina Ecuador. (2015). Flora y Fauna del Ecuador. Recuperado de: <http://www.ecuador-viaje.com/ecuador/fauna-y-flora.html>

Santander, T., Lara, A. Y Muñoz, I. (2007). Ecuador: informe anual. Censo Neotropical de Aves Acuáticas 2006. En Lesterhuis A.J. y D.E. Blanco (eds.): El Censo Neotropical

ANEXOS

ANEXO 1: ANÁLISIS DE LABORATORIO DE SUELO



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS

LABORATORIO DE QUÍMICA AMBIENTAL
INFORME DE RESULTADOS


INF-LAB-QAM- 40095
ORDEN DE TRABAJO No 51740

SOLICITADO POR: CAYO PALLASCO TANNIA MARIBEL
DIRECCIÓN: SAQUISILI
FECHA DE RECEPCION: 12/01/16
HORA DE RECEPCION: 14H43
MUESTRA DE: SUELO DE LA LAGUNA DE YAMBO
DESCRIPCION: MONTAÑA CON VEGETACION
FECHA DE ANALISIS: DEL 12/01/2016 AL 01/02/2016
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA: 02/02/16
CARACTERISTICAS DE LAS MUESTRAS: ARENOSO LIGERAMENTE GRIS
ESTADO: SOLIDO
CONTENIDO: 300g
MUESTREADO POR: EL CLIENTE
OBSERVACIONES: Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra tomada por el cliente y entregado al personal técnico del OSP .

INFORME

PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	MÉTODO
pH	--	8.6	MAM-67/EPA 9045 C MODIFICADO
*CONDUCTIVIDAD	(us/cm)	124.6/19.8°C	ELECTROMETRICO
*MATERIA ORGANICA	mg/kg	6808	METODO DE WALKLEY
*FOSFORO TOTAL	mg/kg	5	DIGESTION ACIDA Y COLORIMETRICO MOLIBDATO VANADATO



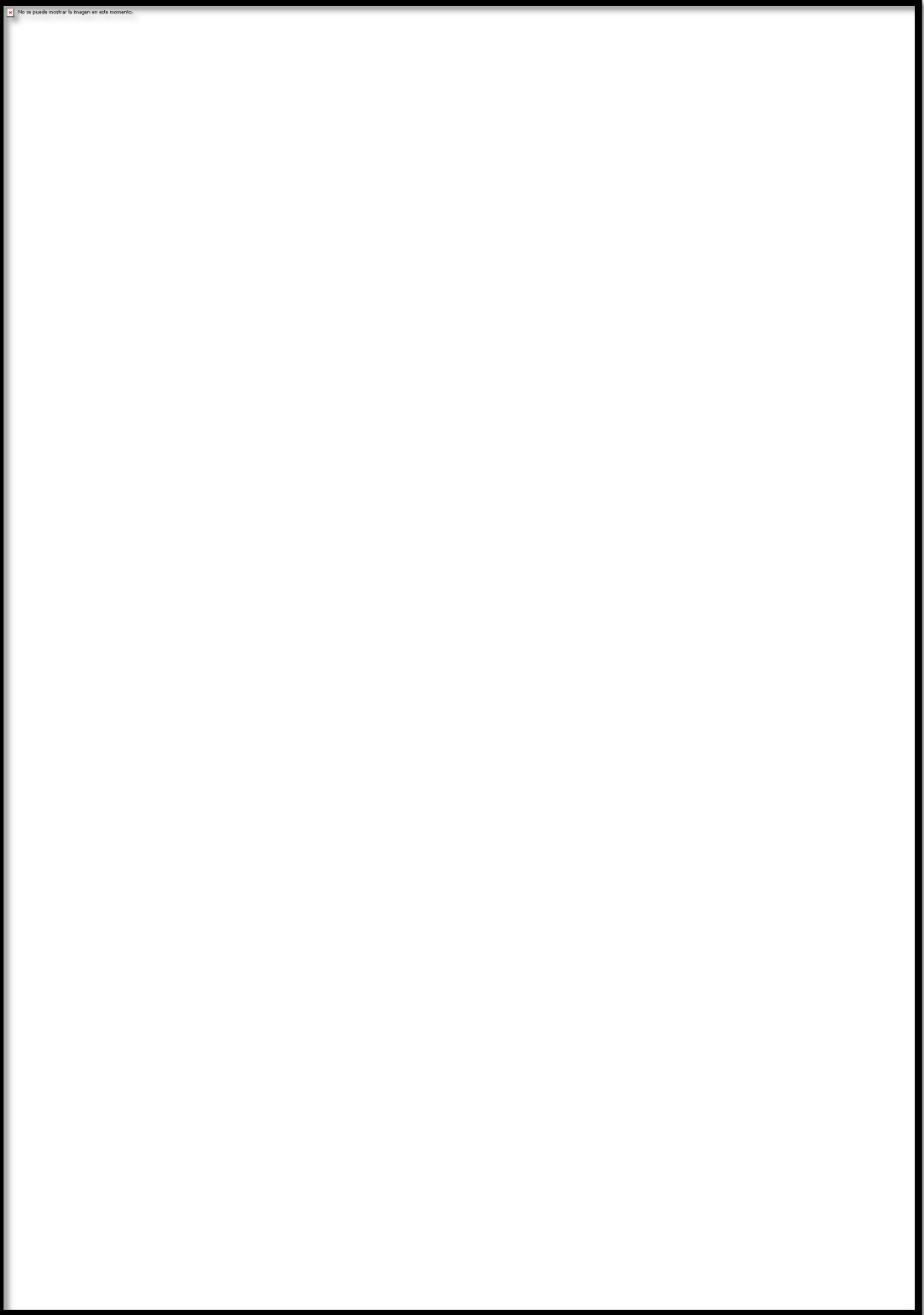

B.F. ALICIA CEPE
JEFE AREA DE AMBIENTAL

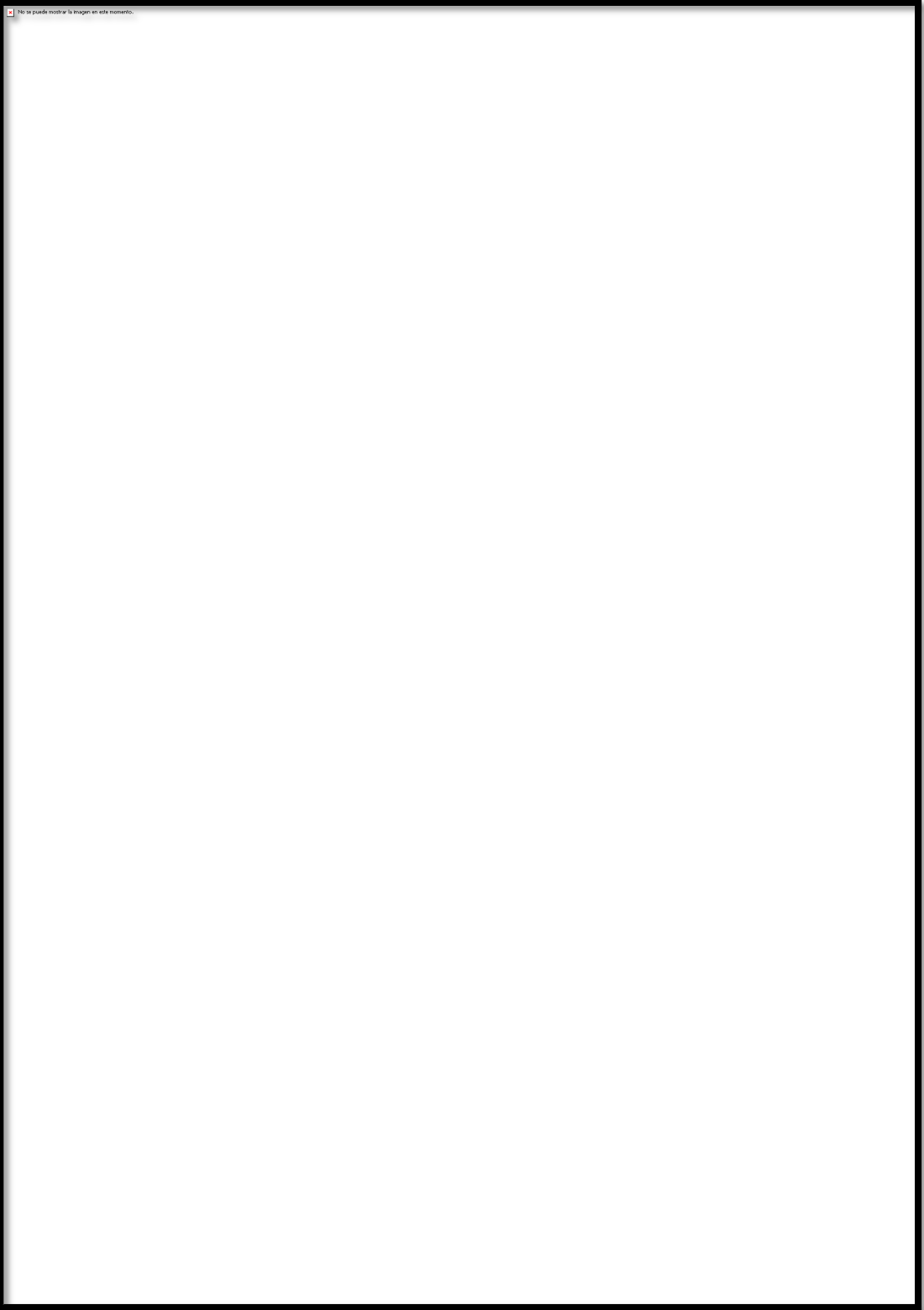


2 1/1

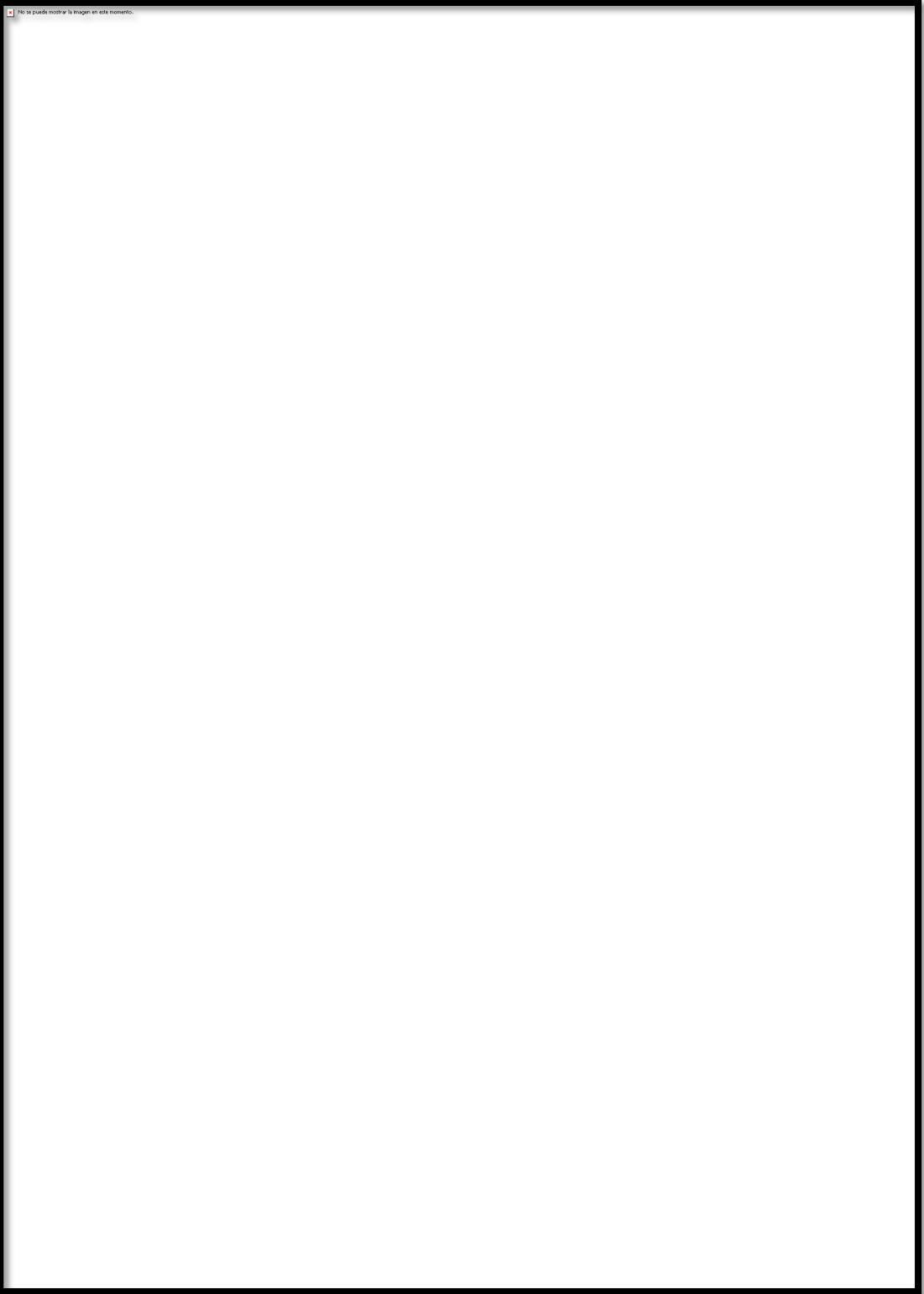
RAM-4.1-041

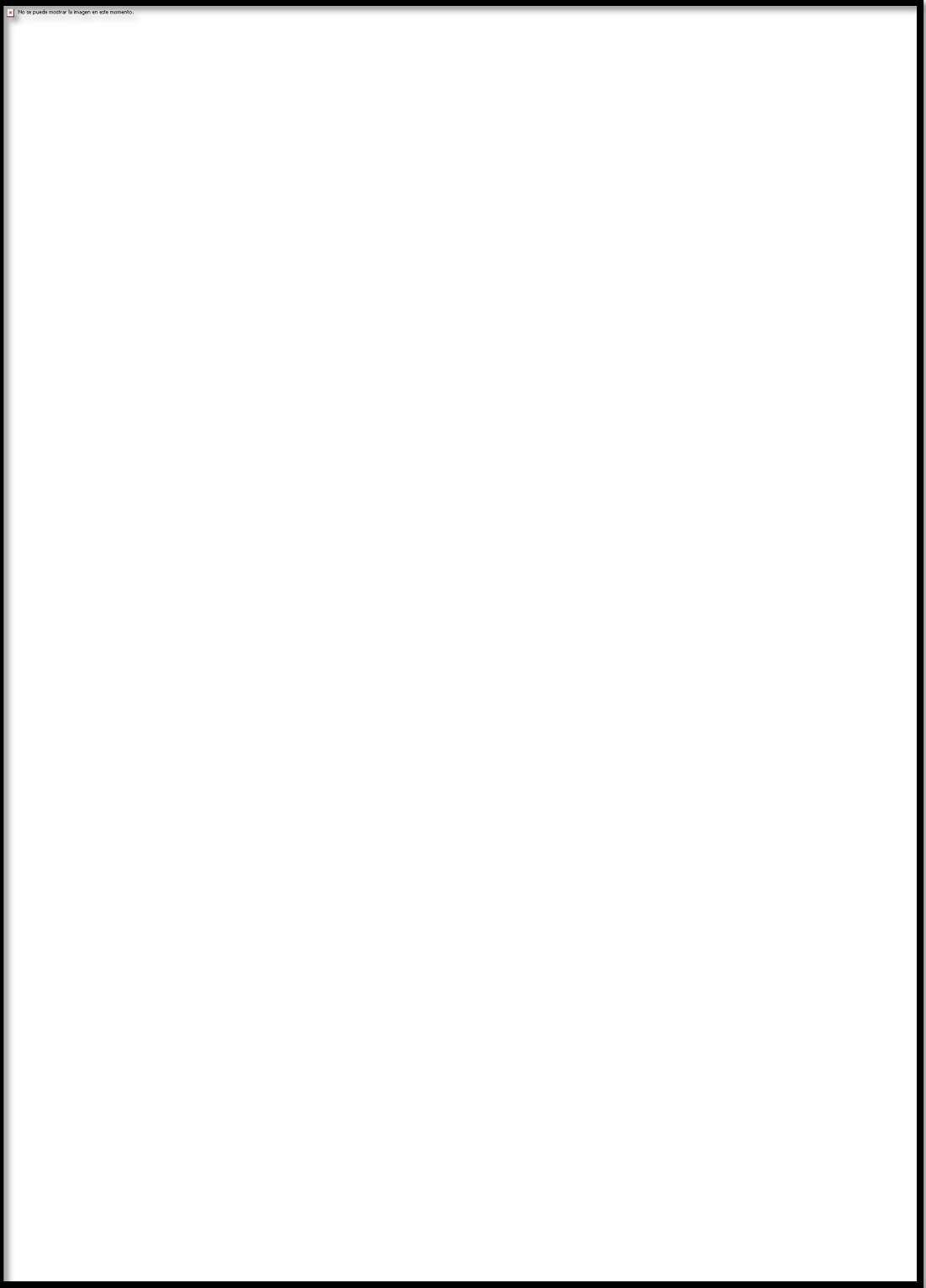
Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 18, 21, 31, 33
Telefax: 3216-740 - Web: www.facquimuce.edu.ec - E-mail: laboratoriososp@hotmail.com

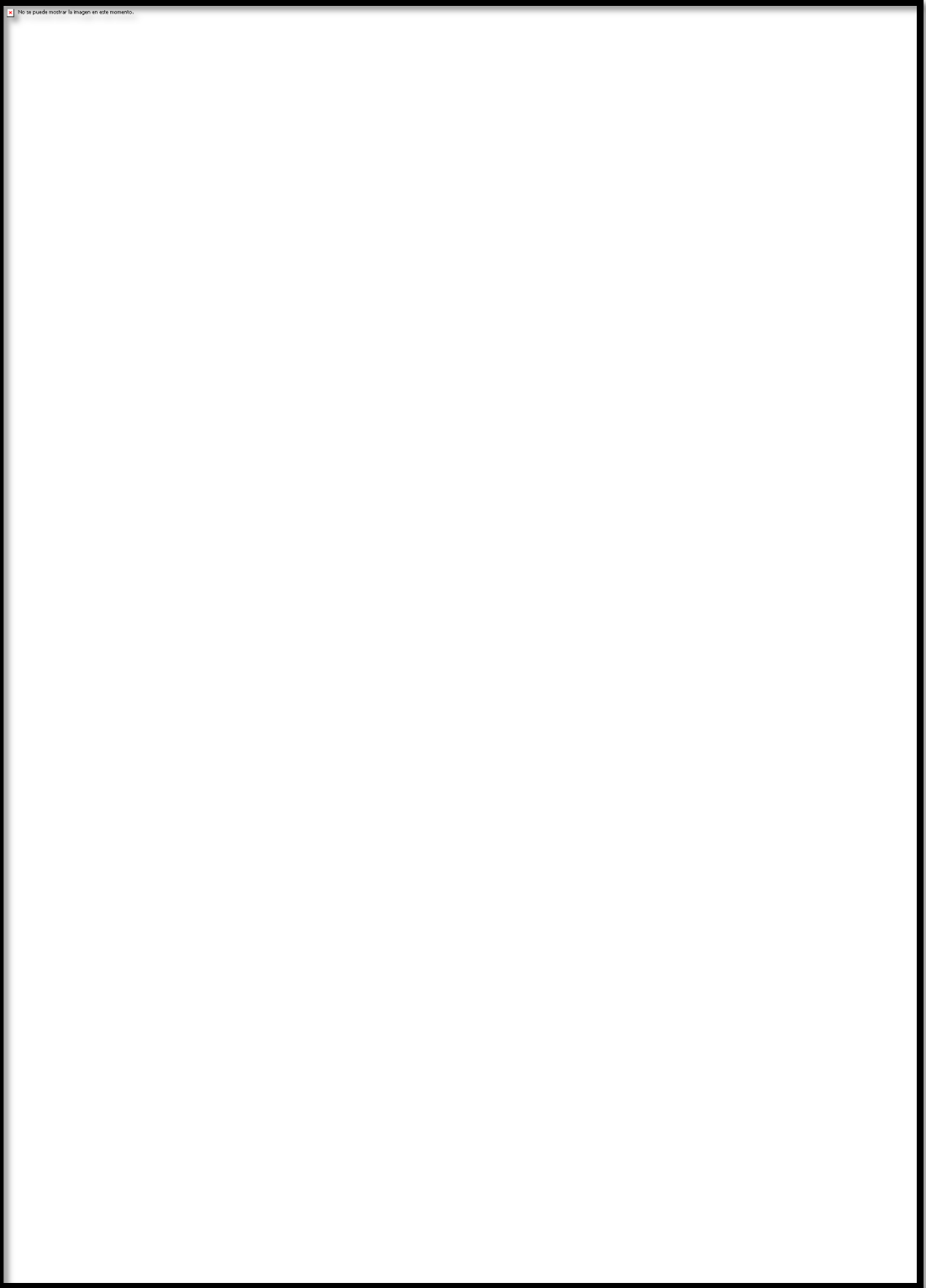


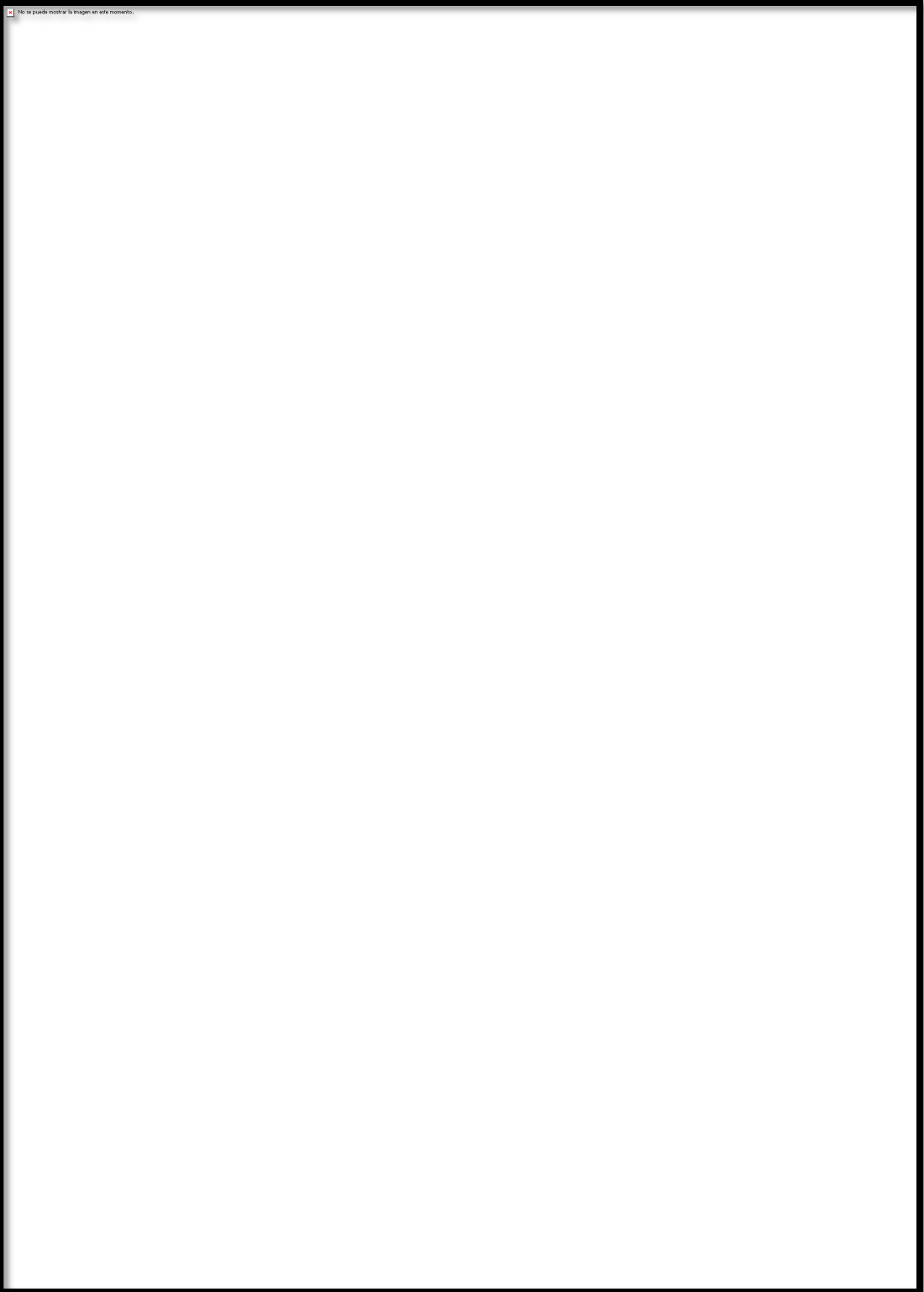


**ANEXO 2: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE
LABORATORIO DE AGUA**

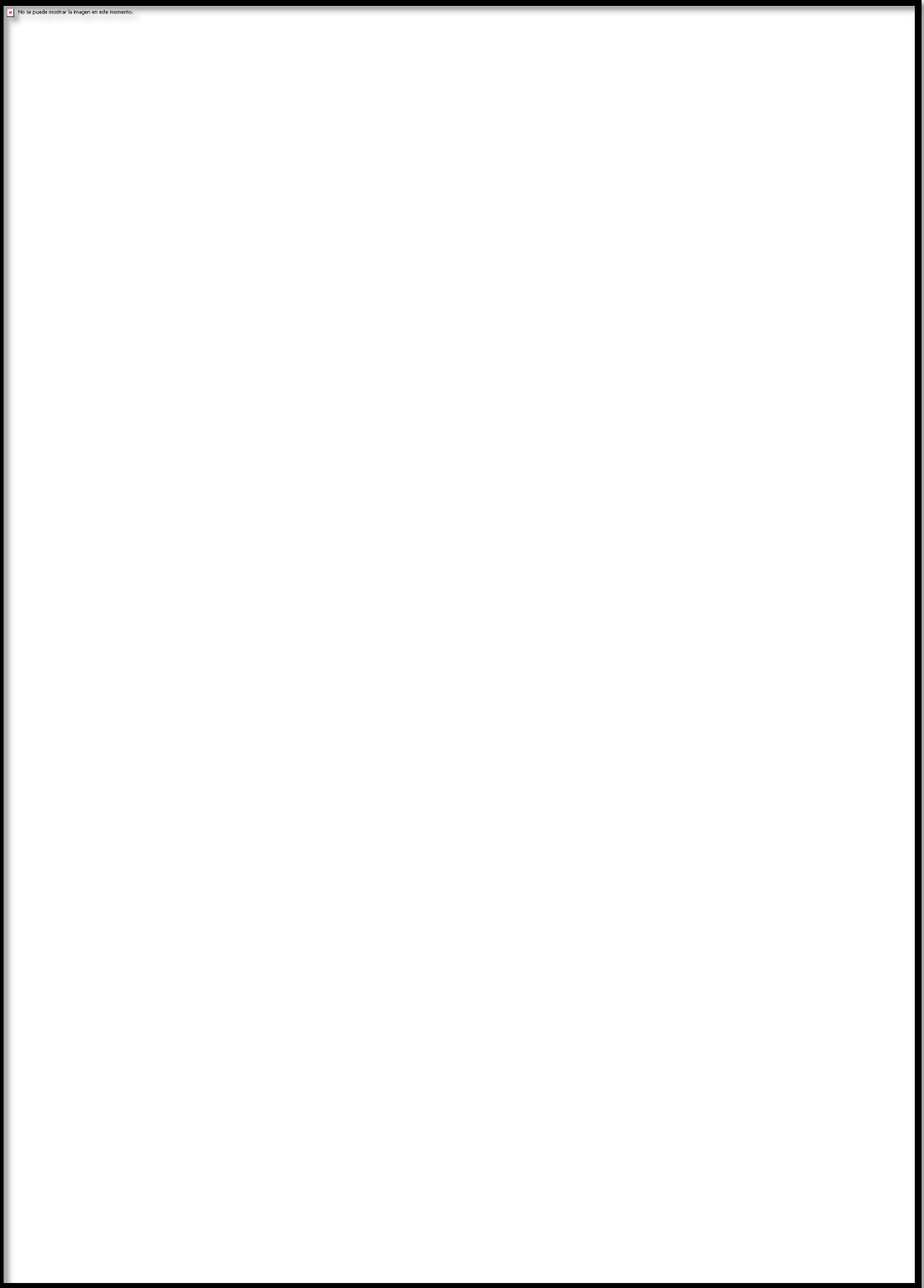


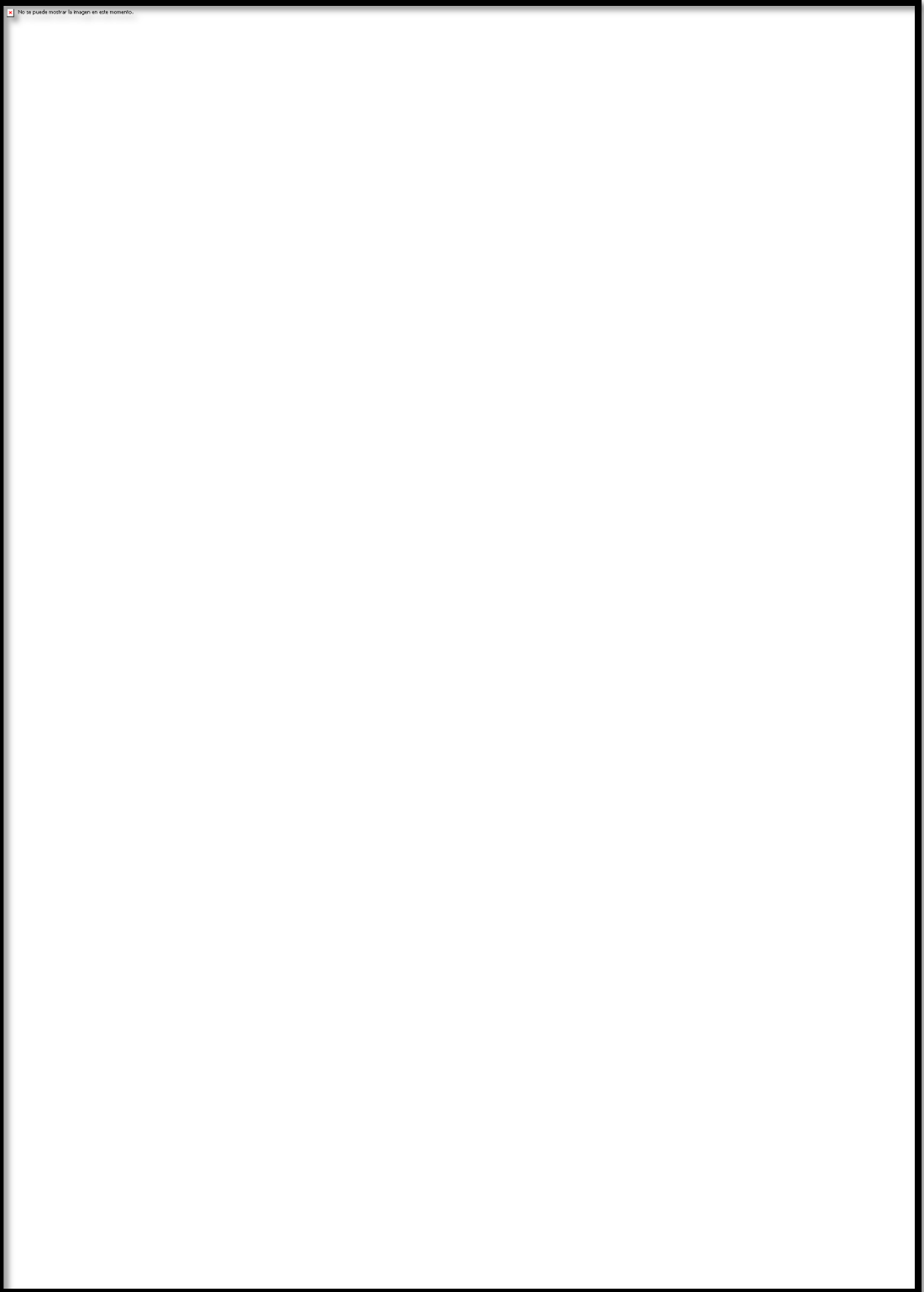


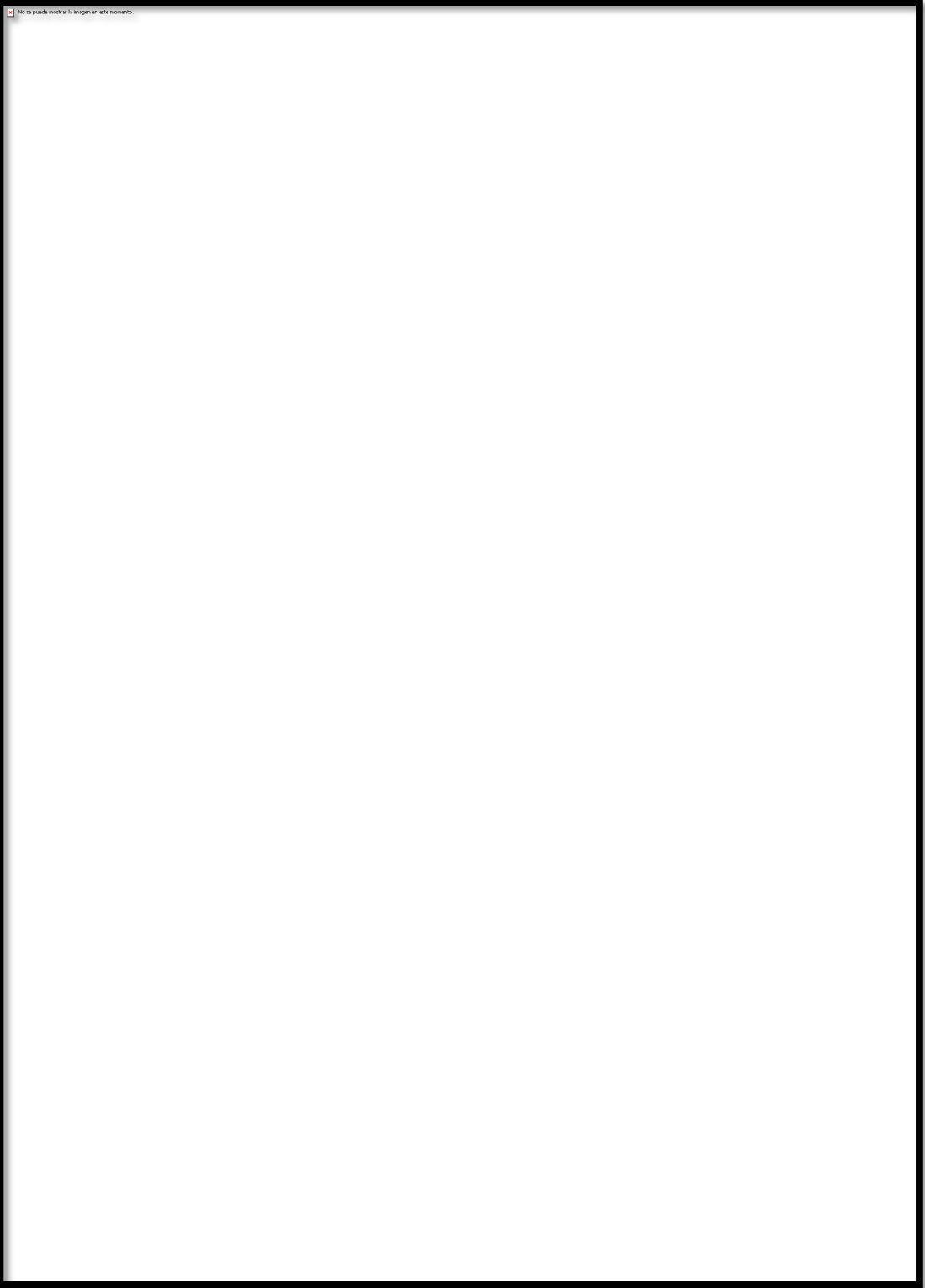


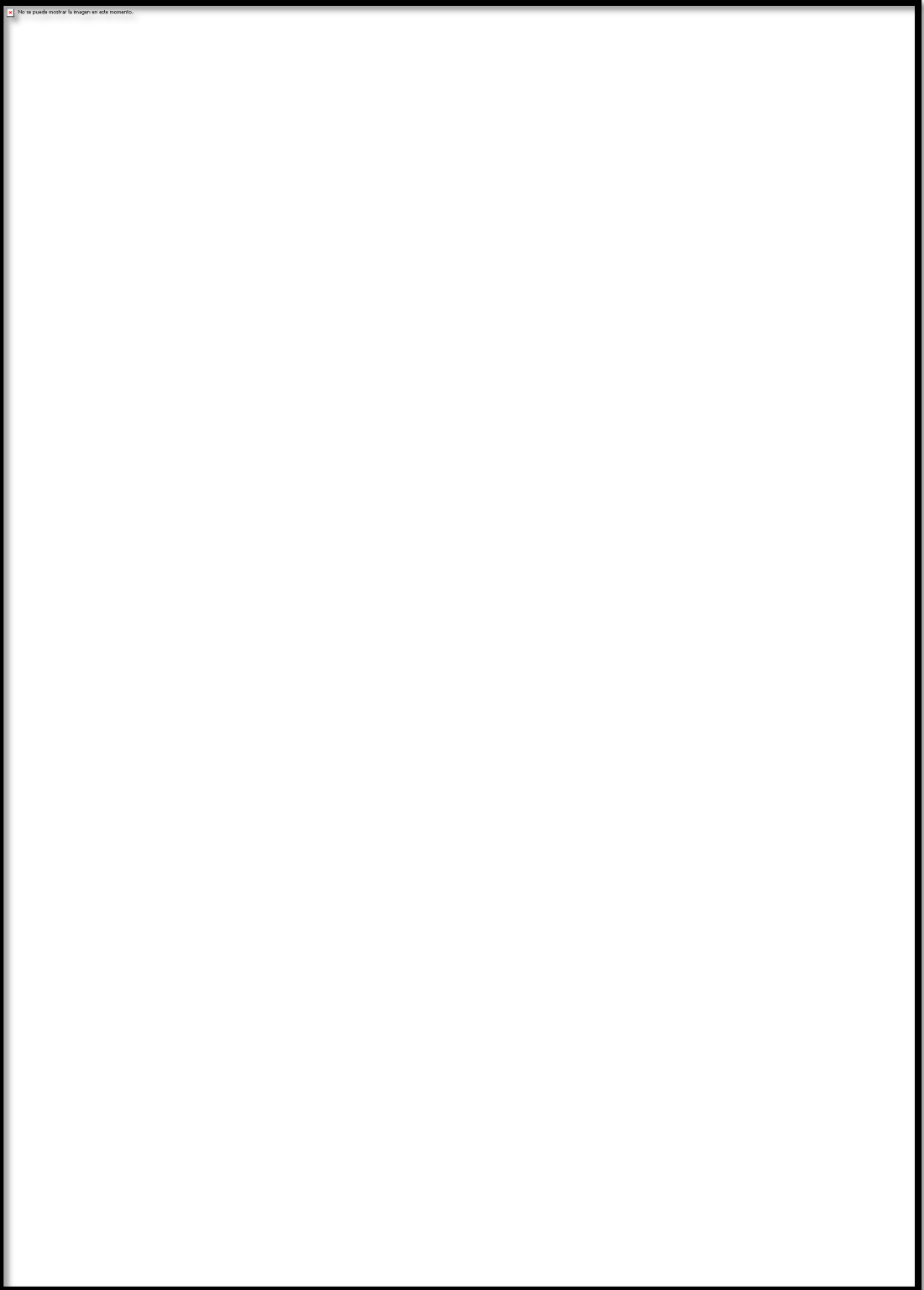


**ANEXO 3: ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE
LABORATORIO DE AGUA**









ANEXO 4: FOTOGRAFÍAS

IDENTIFICACIÓN DE FLORA

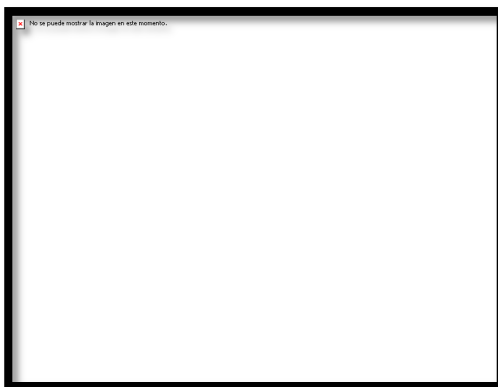
Preparación de transectos



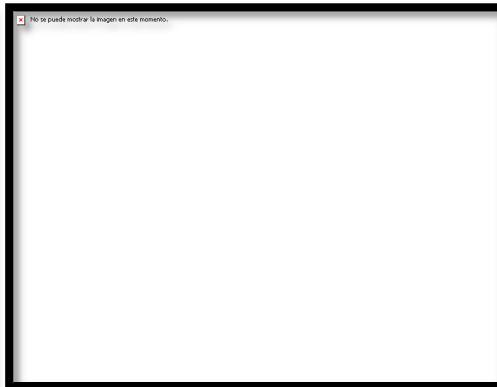
Identificación de flora en los transectos



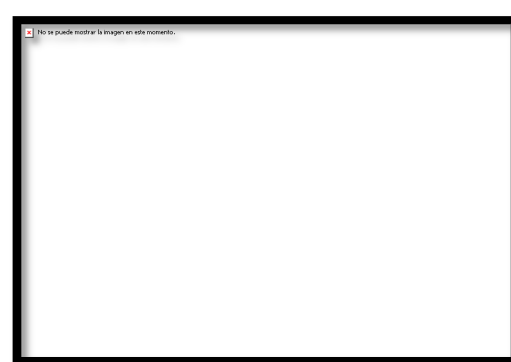
Cultivos aledaños a la laguna



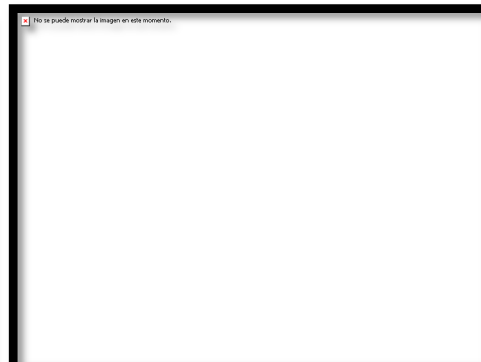
Vegetación nativa de la laguna



Vegetación seca de la laguna



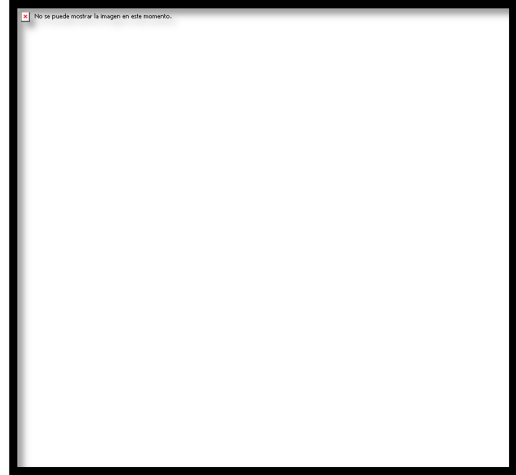
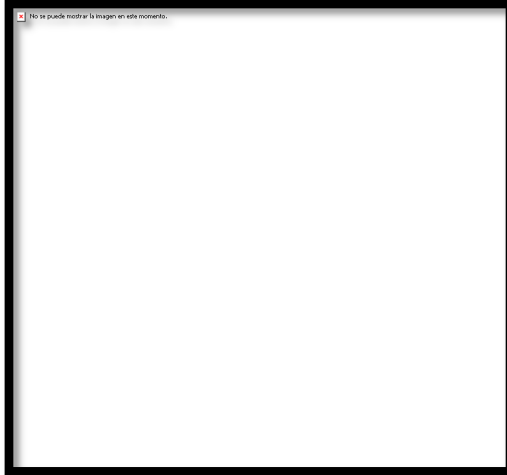
Bosque de la Laguna



Elaborado por: CAYO, Tannia y BURGASI, Deisy (2015)

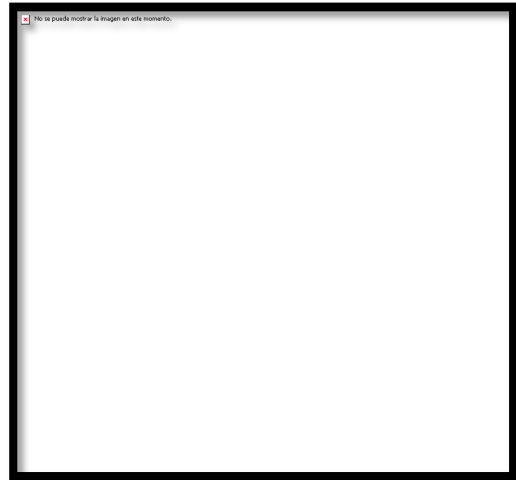
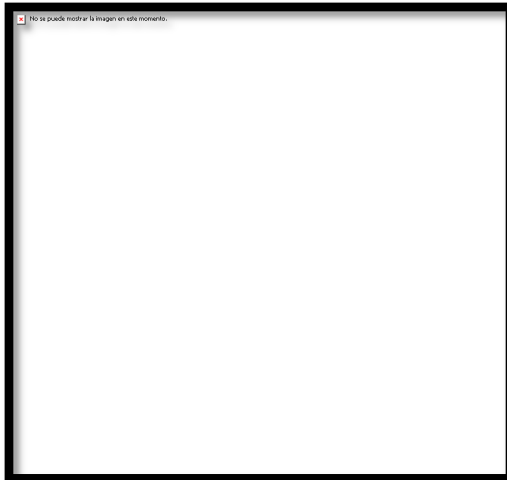
IDENTIFICACIÓN DE FAUNA

Identificación de aves Identificación de focha andina



Identificación de la garceta nívea

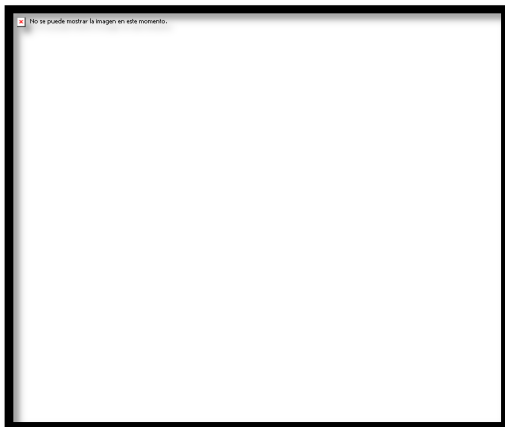
Identificación de la avispa caza tarántula



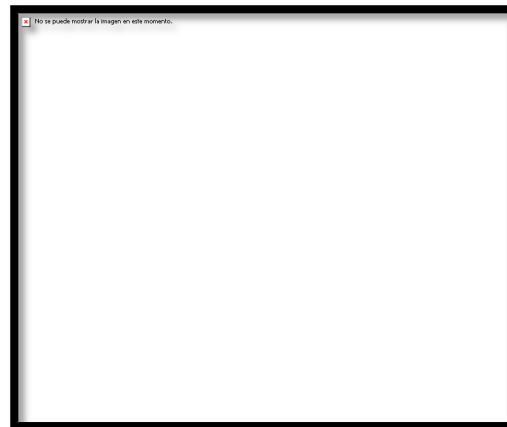
Elaborado por: CAYO, Tannia y BURGASI, Deisy (2015)

IDENTIFICACIÓN DE FUENTES CONTAMINANTES

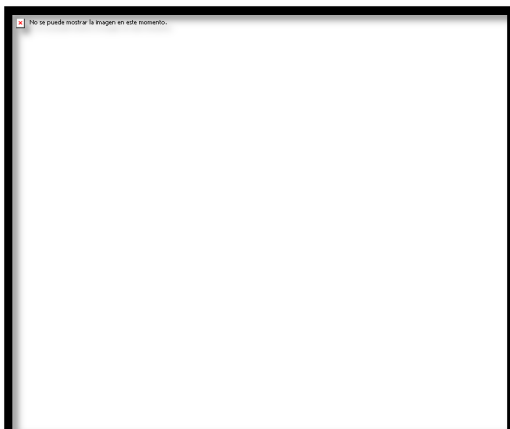
Contaminación por la actividad agrícola



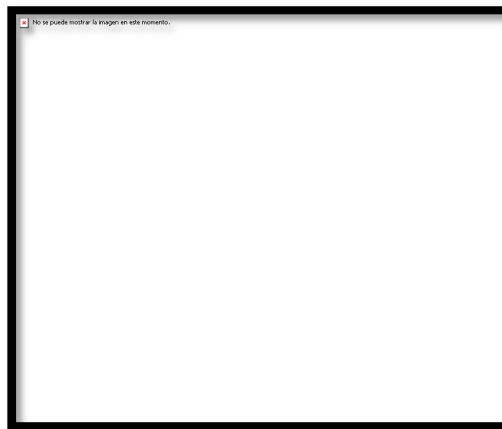
Contaminación por la actividad ganadera



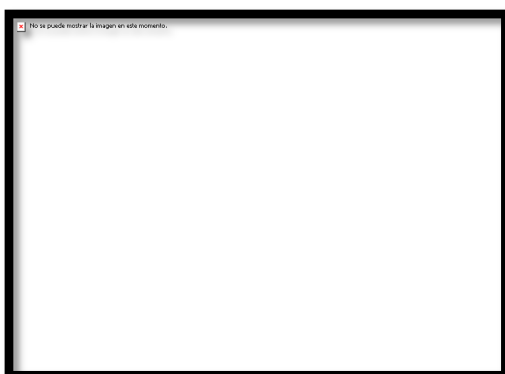
Contaminación por la actividad turística



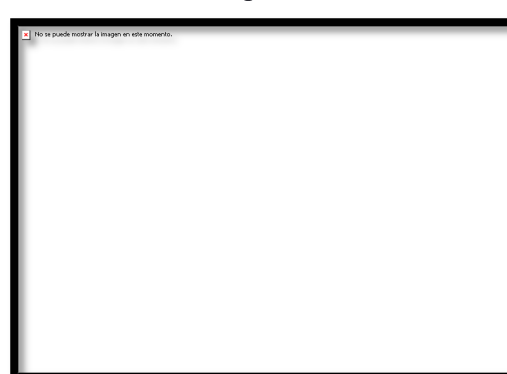
Contaminación por efluentes



Erosion de suelos



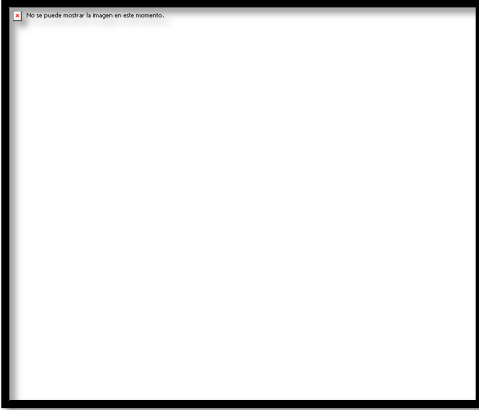
Contaminación por chancheras



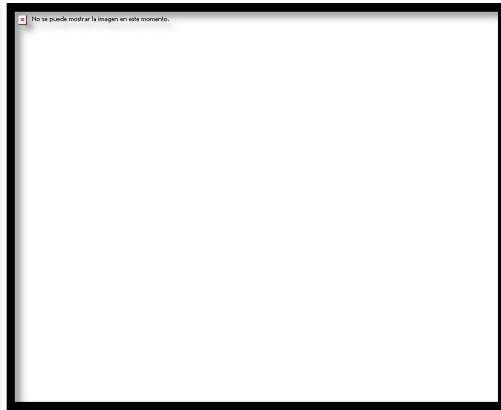
Elaborado por: CAYO, Tannia y BURGASI, Deisy (2015)

MUESTREO DE AGUA

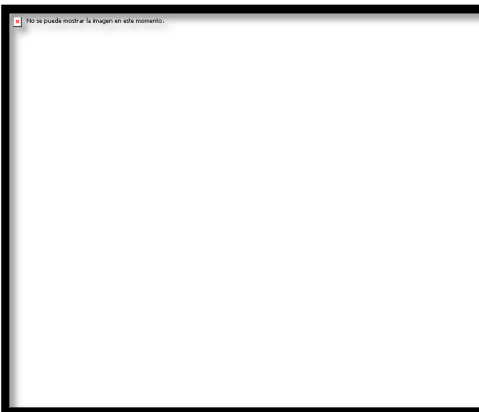
Preparación de envases



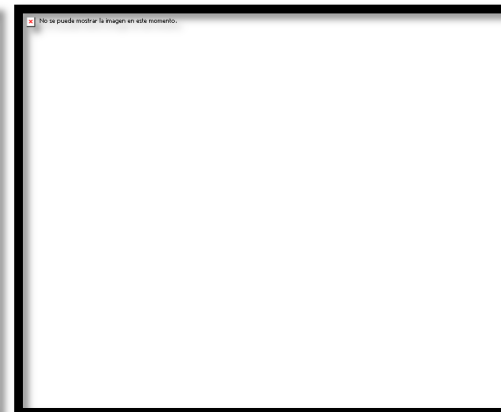
Lectura de coordenadas



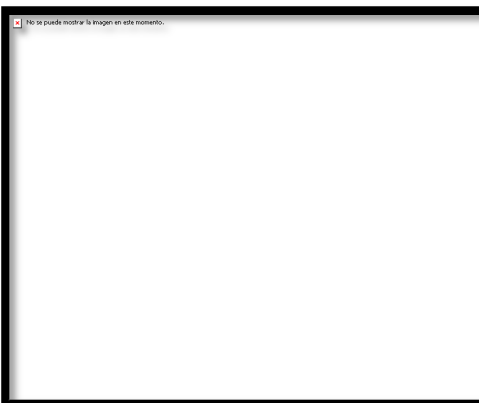
Recolección de muestras



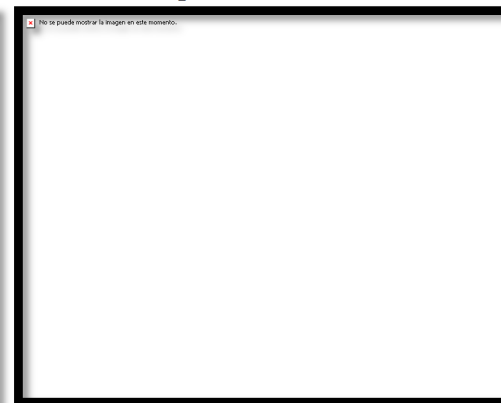
Medición del pH



Medición de la conductividad



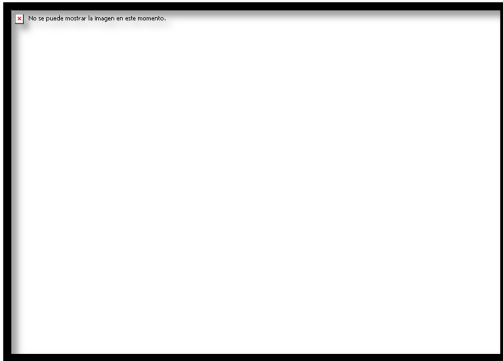
Etiquetado de las muestras



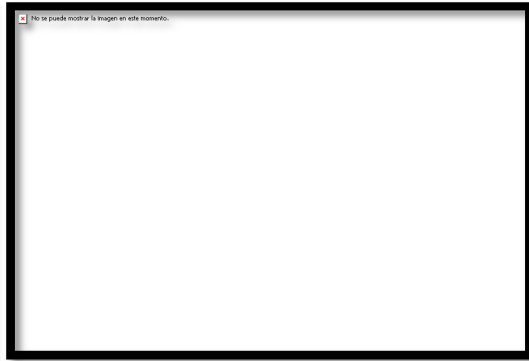
Elaborado por: CAYO, Tannia y BURGASI, Deisy (2015)

MUESTREO DE SUELO

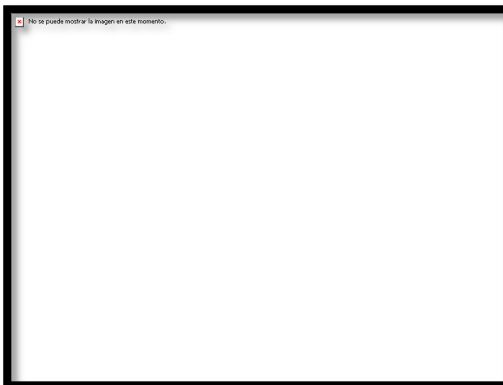
Preparación de materiales



Limpieza del punto a muestrear



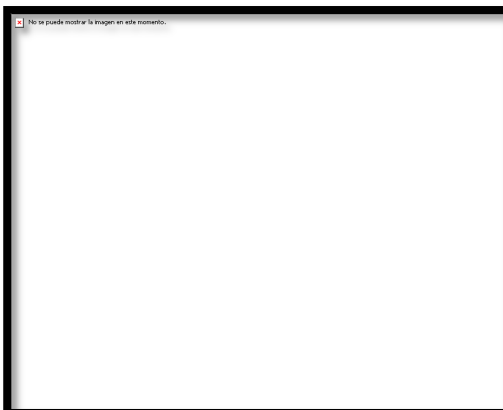
Recolección de submuestras



Mezcla de la submuestras de suelo



Toma de la muestras de suelo



Pesaje y etiquetado de las muestras

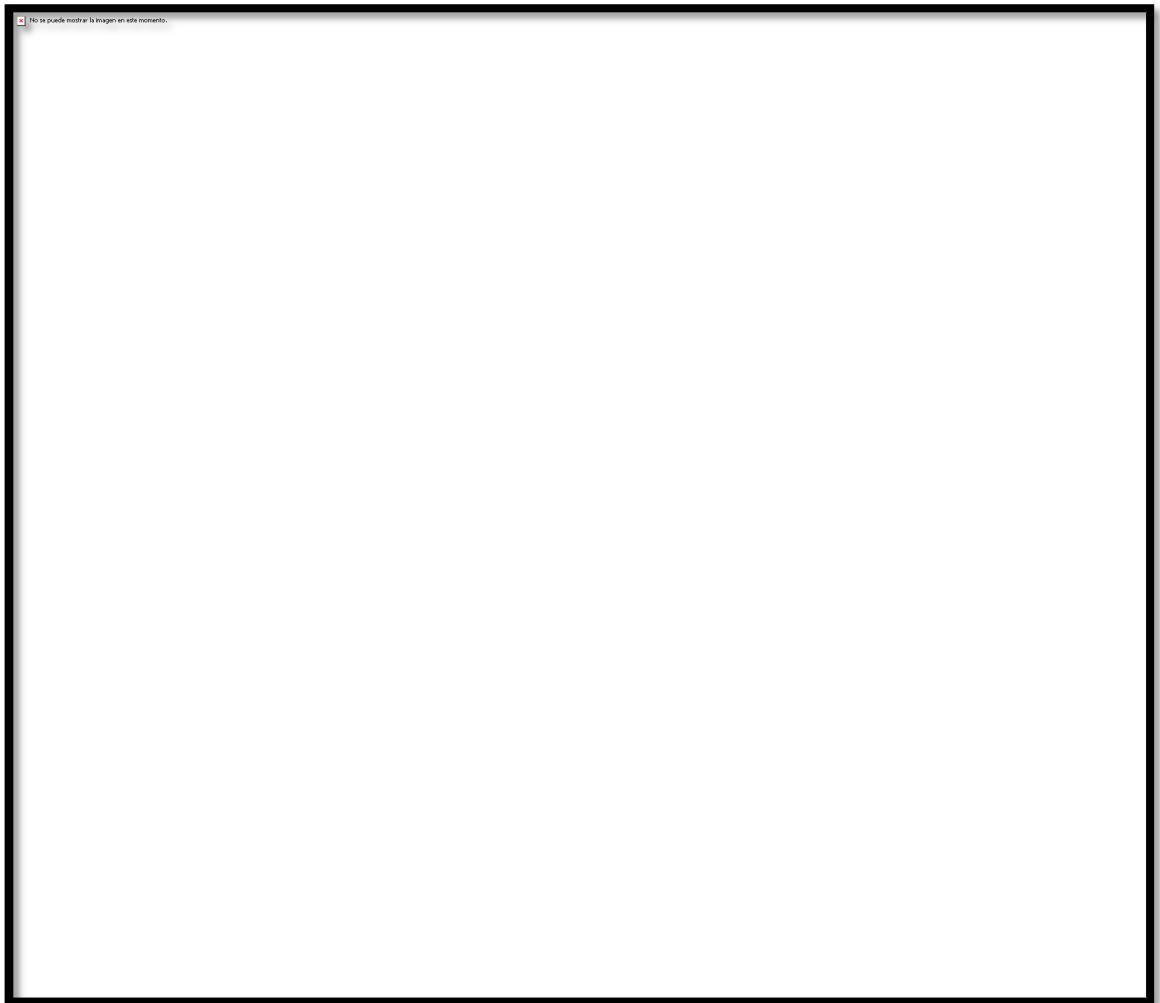


Elaborado por: CAYO, Tannia y BURGASI, Deisy (2015)

ANEXO 5:

MAPA N° 7

MAPA SATELITAL DE LA UBICACIÓN DE LA LAGUNA DE YAMBO



FUENTE: www.encyclopediadelecuador.com