

REPÚBLICA DEL ECUADOR



UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

TEMA:

**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA USO RECREACIONAL Y
PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO EN LA MICRO CUENCA DEL RÍO
ESTANCIAS DE LA PARROQUIA RÍO NEGRO- CANTÓN BAÑOS-
PROVINCIA DE TUNGURAHUA.**

Tesis de Grado Previo a la Obtención del Título de Ingeniera Ambiental

AUTORA: ALEXANDRA ANABEL HARO
MIRANDA

TUTOR: Dr. Pablo Lozano

PUYO - ECUADOR

Abril 2013

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Informe de Investigación sobre el tema: **“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA USO RECREACIONAL Y PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO EN LA MICROCUENCA DEL RÍO ESTANCIAS DE LA PARROQUIA RÍO NEGRO- CANTÓN BAÑOS- PROVINCIA DE TUNGURAHUA”** de la autora Alexandra Anabel Haro Miranda, estudiante de la Carrera de Ingeniería Ambiental, considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometida a la evaluación del jurado examinador designado por los Miembros de la Junta Universitaria de la Universidad Estatal Amazónica.

.....

Dr. Pablo Lozano

AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO

Los criterios emitidos en el trabajo de investigación: **“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA USO RECREACIONAL Y PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO EN LA MICROCUENCA DEL RÍO ESTANCIAS DE LA PARROQUIA RÍO NEGRO- CANTÓN BAÑOS- PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**, como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y propuesta son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autora de este trabajo de grado.

Pastaza, Abril de 2013

AUTORA

.....
Alexandra Haro

DERECHOS DE AUTOR

La autora cede sus derechos, para que la institución pueda hacer uso en lo que estime conveniente, siempre y cuando sea para fines de investigación o de consulta.

Pastaza, Abril de 2013

AUTORA

.....
Alexandra Haro

APROBACION DEL JURADO EXAMINADOR

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el informe de Investigación, sobre el tema: **“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA USO RECREACIONAL Y PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO EN LA MICROCUENCA DEL RÍO ESTANCIAS DE LA PARROQUIA RÍO NEGRO-CANTÓN BAÑOS- PROVINCIA DE TUNGURAHUA”** de Alexandra Anabel Haro Miranda, estudiante de la Carrera de Ingeniería Ambiental.

Pastaza, Abril 2013

Para constancia firman

.....

Dr. Cristian Vasco

.....

Ing. Ricardo Abril

.....

MSc. Marcos Masabanda

AGRADECIMIENTO

Mi tesis le dedico con amor y cariño

A Dios por haberme dado la vida, fortaleza, fuerza y salud para seguir por el camino del bien.

A mi madre Maida Miranda por haberme brindado su apoyo incondicional en las buenas y en las malas. Gracias por estar siempre a mi lado.

A mi padre Germán Haro por siempre haberme dado su fuerza y apoyo para seguir por el camino del bien. Gracias por confiar en mí, este logro lo quiero compartir contigo.

A mis hermanos por haber estado siempre apoyándome para lograr mis metas.

A mi esposo e hija por ser un pilar fundamental de apoyo incondicional para cumplir mis objetivos propuestos.

Al Doctor Milton Ortega por brindarme su apoyo personal y económico para la realización de mi tesis.

Al Doctor Pablo Lozano por estar en todo momento apoyándome durante el desarrollo del tema investigativo.

A todos mis profesores que durante mi formación profesional estuvieron brindándome su conocimiento para ser lo que ahora soy.

A todos mis amigos, amigas y compañeros quiénes de una u otra manera estuvieron presentes.

A todos Gracias.

Alexandra Haro

DEDICATORIA

A mis padres Germán Haro Segura y Maida Miranda Sánchez,

Quiénes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar

y educación siendo mi apoyo en todo momento,

A mis hermanos Janina y William

A mi esposo Christian Morales quien sabe

Como motivarme a desarrollar mis capacidades

Con amor y comprensión

Y a mi hija Samantha quién es el pilar

fundamental de mi vida.

Alexandra Haro

RESUMEN

El presente trabajo investigativo tiene como objetivo determinar la calidad del agua para uso recreacional en la microcuenca baja del río Estancias, en correspondencia a la normativa ambiental referente al TULAS, Anexo 1, Tabla 9 para Aguas de uso recreacional de contacto primario.

Para el desarrollo de la investigación se realizó un recorrido a lo largo de los puntos de muestreo en donde se realizó muestreos en el río Estancias, los parámetros analizados en esta área fueron: parámetros físicos (pH), parámetros químicos (Oxígeno Disuelto, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Aceites y Grasas y Tensoactivos) y parámetros Biológicos (Coliformes Fecales y Coliformes Totales).

Concluida la fase experimental se realizó el análisis de los resultados determinando lo siguiente: Se verificó que para todos los puntos de muestreo los parámetros de Coliformes Fecales y Grasas sobrepasaron los límites máximos permisibles según lo establecido en el TULAS para uso de Aguas Recreacionales de Contacto Primario; se determinó la calidad del agua de la microcuenca baja del río Estancias a través del Índice de Calidad de Agua (ICA), obteniendo una variación de Media a Buena Calidad.

Para identificar los impactos ambientales en la microcuenca baja del río Estancias, se trabajó con la matriz de identificación de impactos y la matriz de importancia, se analizó los medios (Bióticos, Abióticos y Socio- económico), identificando impactos bajos; siendo los más relevantes erosión del suelo, pérdida de especies de flora y contaminación del agua.

Se propuso un Plan de Manejo Ambiental para la conservación y mitigación de la microcuenca del río Estancias, estableciendo los siguientes programas: Programa de reforestación de la microcuenca (PRM), Programa de monitoreo de la microcuenca del río Estancias (PMMRE), Programa de manejo de desechos sólidos (PMD) y Programas de capacitación en concientización ambiental a moradores de Las Estancias.

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I.....	12
1. INTRODUCCIÓN.....	12
OBJETIVOS	14
OBJETIVO GENERAL.....	14
OBJETIVO ESPECÍFICOS:.....	14
HIPÓTESIS	14
HIPÓTESIS GENERAL:	14
HIPÓTESIS ESPECÍFICA:	14
CAPITULO II	15
2. REVISIÓN DE LITERATURA	15
2.1. Definiciones	15
2.2. Importancia del agua.....	17
2.3. Enfermedades de transmisión hídrica	18
2.4. Componentes de la microcuenca.....	20
2.5. Zonas de la cuenca hidrográfica	20
2.6. Tipos de cuencas Hidrográficas.....	21
2.7. Tipos de corrientes.....	21
2.8. Cuenca hidrográfica como sistema	21
2.9. Manejo de cuencas hidrográficas	22
2.10. Importancia del manejo de las cuencas hidrográficas.....	22
2.11. Funciones de la cuenca hidrográfica.....	23
CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS.....	25
3. ASPECTOS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	25
3.1. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	25
3.1.1. Ubicación Geográfica.....	25
3.1.2. Ubicación del área de estudio	26
3.1.3.1. Precipitación.....	28
3.1.3.2. Temperatura y humedad atmosférica relativa	31
3.1.3.3. Velocidad y dirección del viento	31
3.2. DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	31
3.3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	32
3.4. FACTORES DE ESTUDIO.....	32

3.4.1.	Levantamiento de la información de los elementos bióticos	32
3.4.1.1.	Flora.....	32
3.4.2.	Fauna	33
3.4.4.	Medición de caudales	34
3.4.5.	Aforo de caudal en el punto de descarga	35
3.4.6.	Calidad del agua.....	35
3.5.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	36
3.6.	MÉTODO MATRICIAL.....	37
CAPITULO IV.....		39
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	39
4.1.	Identificación de impactos ambientales	39
4.2.1.	Flora.....	43
4.2.2.	Fauna	49
4.3.	CALIDAD DEL AGUA	50
4.3.1.	Oxígeno Disuelto	50
4.3.2.	Demanda Bioquímica de Oxígeno	51
4.3.3.	Coliformes Fecales.....	52
4.3.4.	Potencial de Hidrógeno	53
4.4.	DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA	55
4.5.	RESULTADOS DE LA ENCUESTA	57
4.6.	PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO PARA LA MICROCUENCA DEL RÍO ESTANCIAS.....	62
4.7.	Programa de reforestación de la microcuenca	62
4.8.	Programa de monitoreo de la microcuenca del río Estancias.....	64
4.9.	Programa de manejo de desechos sólidos	66
4.10.	Programa de capacitación en concientización ambiental	68
4.	CONCLUSIONES.....	71
5.	RECOMENDACIONES.....	73
6.	SUMMARY	74
7.	BIBLIOGRAFIA.....	75
8.	ANEXOS.....	77

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Enfermedades transmitidas por el agua.....	19
Tabla 2. Puntos de muestreo.....	26
Tabla 3. Magnitud de la lluvia. Fuente: Correa, 2002. Elaboración: Entrix 2007.....	29
Tabla 4. Precipitaciones. Fuente: Correa, 2002. Elaboración: Entrix, 2007.....	30
Tabla 5. Muestreo general de flora presente en el área de piscícolas.....	45
Tabla 6 . Muestreo general de flora presente en el área Las Estancias.....	47
Tabla 7. Aves de la zona objeto de estudio.....	49
Tabla 8. Mamíferos de la zona objeto de estudio.....	49
Tabla 9. Resultado Oxígeno Disuelto vs TULAS del río Estancias.....	50
Tabla 10 . Resultados DBO5 vs TULAS del río Estancias.....	51
Tabla 11 . Resultado Coliformes Fecales vs TULAS del río Estancias.....	52
Tabla 12 . Resultado del Potencial De Hidrogeno del río Estancias.....	54
Tabla 13 . Resultados de laboratorio (Río Estancias).....	55
Tabla 14. Cálculo del Índice de NSF en el punto 01 de muestreo (Río Estancias).....	56
Tabla 15. Cálculo del Índice de NSF en el punto 02 de muestreo (Río Estancias).....	56
Tabla 16. Cálculo del Índice de NSF en el punto 03 de muestreo (Río Estancias).....	56
Tabla 17. Cálculo del Índice de NSF en el punto 04 de muestreo (Río Estancias).....	57
Tabla 18. N° de viviendas y personas que residen en las Estancias.....	58
Tabla 19. Tipo de sistema sanitario.....	58
Tabla 20. Descarga de las aguas residuales.....	59
Tabla 21 . Problemas de salud.....	59
Tabla 22. Enfermedades más frecuentes.....	60
Tabla 23. Consumo de agua.....	60
Tabla 24. Cambios generados en la ribera del río.....	61
Tabla 25. Actividades previstas para Programa de Reforestación de la microcuenca.....	63
Tabla 26. Actividades previstas para programa de Monitoreo de la microcuenca del río Estancias.....	65
Tabla 27. Actividades previstas para Programa de Manejo de Desechos.....	67
Tabla 28. Actividades previstas para Programa de Capacitación Ambiental.....	69

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 . Diagrama Pluviométrico.....	30
Gráfico 2. Resultados Oxígeno Disuelto vs TULAS del río Estancias.....	51
Gráfico 3. Resultados de DBO5 vs TULAS del río Estancias.....	52
Gráfico 4. Resultado de Coliformes Fecales vs TULAS del río Estancias.....	53
Gráfico 5. Resultado del Potencial de Hidrógeno vs TULAS río Estancias.....	54

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

El agua es uno de los elementos más importantes de la Tierra; de hecho, cubre las tres cuartas partes de nuestro planeta y, sin agua, ningún ser humano podría vivir. El Ecuador posee 31 sistemas hidrográficos que se dividen en 79 cuencas, las mismas que se subdividen en 137 cuencas y subcuencas. La mayoría de éstas drenan al océano Pacífico. Las principales cuencas hidrográficas de la provincia de Pastaza son: el Río Curaryay, el Río Bobonaza y el Río Pindoyaku, mientras que en Tungurahua sobresalen el Río Ambato, el Río Patate y el Río Cutuchi.

El principal problema en torno al agua es que es un recurso que antes era considerado infinito y/o renovable en el caso de ser necesario y hoy esas consideraciones han cambiado. El agua es un recurso que lo encontramos en gran cantidad en el planeta, pero la mayor parte no es apta para el consumo humano, la mayor parte es agua salada y al agua dulce se encuentra en estado crítico por las descargas de aguas grises, lixiviados de pesticidas, derrames de petróleo, entre otros que la tornan no apta para el consumo humano. Desde hace ya varios años el Ecuador y en general enfrenta una generalizada escasez de este recurso debido a la sobreexplotación (Ayling, 1997).

El ciclo natural del agua tiene una gran capacidad de purificación, pero su facilidad de regeneración y la abundancia hacen que se convierta en un vertedero habitual en el que se vierten los residuos producidos por nuestras actividades cotidianas, entre ellos pesticidas, desechos químicos, metales pesados, residuos radiactivos, plásticos y otros, que se encuentran en cantidades mayores o menores. Como consecuencia muchas fuentes de agua están contaminadas hasta el punto de hacerlas peligrosas para la salud humana, y dañinas para la vida (Senagua, 2009).

El Ecuador dispone de grandes cantidades de agua, sin embargo, las elevadas concentraciones de contaminantes ponen en riesgo la futura disponibilidad del agua apta para consumo humano, riego, abrevadero actividades recreacionales, entre otras. El Ecuador podría encontrarse en una situación de

escasez artificial ya que el agua de buena calidad es un recurso cada vez más limitado (Senagua, 2009).

En la actualidad la provincia de Tungurahua y la parroquia Río Negro, se han visto afectados por la contaminación de sus ríos, el río Estancias recibe la descarga directa de los desechos producidos por las piscícolas, áreas recreacionales y balnearios que se encuentran ubicados a lo largo de la microcuenca.

Dados los antecedentes antes mencionados el controlar la calidad del agua, en concordancia con la normativa ambiental referente a Calidad de Agua con fines Recreacionales de contacto primario, información disponible en el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS), Anexo 1, Tabla 9, adquiere mucha importancia.

El presente análisis de la microcuenca del río Estancias, permite identificar los principales problemas que tienen repercusiones, no solo para los recursos naturales sino para todos los moradores de la zona.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

- Evaluar la calidad del agua para uso recreacional mediante análisis físico-químicos y microbiológicos en la Microcuenca del Río Estancias de la Parroquia Río Negro - Cantón Baños - Provincia de Tungurahua”.

OBJETIVO ESPECÍFICOS:

1. Realizar un diagnóstico ambiental de la microcuenca del río Estancias.
2. Determinar si la calidad de agua es apta para uso recreacional.
3. Elaborar la Propuesta de Plan de Manejo.

HIPÓTESIS

HIPÓTESIS GENERAL:

- La Evaluación de la calidad del agua para uso recreacional mediante los análisis físico-químicos en la micro cuenca del río Estancias, permitirá conocer si es apta para uso turístico.

HIPÓTESIS ESPECÍFICA:

- Los análisis físico- químicos y microbiológicos determinarán si el agua de la micro- cuenca del río Estancias es óptima para uso recreacional.

CAPITULO II

2. REVISIÓN DE LITERATURA

En este capítulo se estudió aspectos sobre la cuenca hidrográfica, agua recreacional, agua superficial, cobertura vegetal, plan de manejo ambiental, diagnóstico ambiental, parámetros de calidad ambiental del agua, microcuenca, componentes de la microcuenca, manejo de cuencas hidrográficas, zonas de cuenca hidrográfica, importancia de la cuenca hidrográfica, importancia del agua, enfermedades de transmisión hídrica, etc.

2.1. Definiciones

Cuenca hidrográfica

Se define como el área drenada por una corriente o por un sistema de corrientes, se considera como el “territorio o espacio de terreno que está delimitado por cerros, partes elevadas y montañas, de los cuales se configura una red de drenaje superficial que en presencia de precipitación, forma el escurrimiento de un río, para conducir sus aguas a un río principal, lago o mar” (Reyes, 2004).

Las cuencas hidrográficas de montaña se pueden dividir en tres partes: alta, media, baja. La parte alta denominada cuenca de recepción, es el área colectora de la precipitación; la parte media denominada garganta, es el lugar donde se cierran las divisorias para formar un solo drenaje; y la parte baja se denomina cono de deyección, es el lugar de valle o planicie donde se depositan todas las aguas y todo el material (Muñoz, 2000).

Para Herz (1994), una cuenca hidrográfica es una unidad de planificación y manejo, tomando en cuenta que en ellas se escogen poblaciones humanas que usan los recursos existentes (flora, fauna, minerales, agua) para su beneficio en función de la relación de tenencia, acceso y control de estos recursos.

La cuenca hidrográfica es una unidad territorial y ambiental delimitada por una línea divisoria de aguas, que tributa o alimenta a una red natural de drenaje, con una salida única y en su interior se encuentran elementos como el agua, la

flora, la fauna, el suelo y las personas, que actúan formando un sistema abierto e interdependiente (Camaren1, 2000).

Microcuenca.- Son unidades pequeñas y áreas donde se originan quebradas y riachuelos que drenan de las laderas y pendientes altas y constituyen las unidades adecuadas para la planificación de acciones para su manejo (Morales, 2000).

Agua Recreacional.- Cualquier fuente de agua superficial y natural, utilizada por un bañista en actividades recreativas de contacto primario (natación, buceo) o contacto secundario (deportes náuticos y la pesca).

Agua Superficial.- Son aguas de lluvia que usualmente se canalizan a través de ríos, quebradas, lagunas, entre otras y se forman cuando la intensidad de la lluvia supera la tasa de infiltración del suelo (Smith, 2001).

Cobertura Vegetal.- Toda vegetación natural correspondiente a un área o territorio, que incluye principalmente: bosques, matorrales, sabanas, vegetación de agua dulce.

Plan de manejo ambiental: Establece las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los posibles efectos o impactos ambientales negativos causados en desarrollo de un proyecto, obra o actividad.

Diagnóstico Ambiental: Es aquel que está constituido por un conjunto de estudios, análisis y propuestas de actuación y seguimiento que abarcan el estado ambiental en todo el ámbito territorial local (Vargas, 2006).

Grasas y aceites.- Son compuestos orgánicos formados por ácidos grasos de origen animal y vegetal, así como de hidrocarburos del petróleo, estas van a permanecer en la superficie del río dando lugar a la aparición de natas y espumas (TULAS, 2003).

Capacidad de asimilación.- Propiedad que tiene un cuerpo de agua para absorber o soportar agentes externos, sin sufrir deterioro tal que afecte su propia regeneración, o impida su renovación natural en plazos y condiciones

normales, o reduzca significativamente sus funciones ecológicas (TULAS, 2003).

Carga máxima permisible.- Es el límite de carga que puede ser aceptado en la descarga a un cuerpo receptor o a un sistema de alcantarillado (TULAS, 2003).

Descarga o vertido.- La acción de descargar o verter aguas residuales a los cuerpos hídricos receptores o a sistemas de alcantarillado (TULAS, 2003).

Cuerpo receptor.- Toda masa de agua, corriente o no, natural o artificial, superficial o subterránea (río, arroyo, laguna, lago, embalse, acuífero, alcantarillado) susceptible a recibir directa o indirectamente vertidos o descargas de aguas residuales (TULAS, 2003).

Efluente.- Líquido proveniente de un proceso de tratamiento, proceso productivo o de una actividad (TULAS, 2003).

Oxígeno libre.- Es el oxígeno libre que se encuentra en el agua, vital para las formas de vida acuática y para la prevención de olores (TULAS, 2003).

2.2. Importancia del agua

Según Donaires, (s/a) el agua constituye un elemento natural indispensable para el desarrollo de la vida y de las actividades humanas; resulta difícil imaginar cualquier tipo de actividad en la que no se utilice, de una u otra forma.

En nuestro planeta cubre el 75% de su superficie, pero no toda el agua se encuentra en condiciones aptas para el uso humano. El 97.5% del agua es salada, el 2.5% resultante es agua dulce distribuida en lagos, ríos, arroyos y embalses; esta mínima proporción es la que podemos utilizar con más facilidad (Flores, 2008).

El consumo de agua varía según el tipo de actividad para el cual se emplea. La agricultura de irrigación es la que demanda mayor cantidad; a ella le sigue la industria y en el último término el consumo doméstico.

La contaminación del agua se produce a través de la introducción directa o indirecta en los cauces o acuíferos de sustancias sólidas, líquidas, gaseosas, esta contaminación causa daños en los organismos vivos del medio acuático y

representa, además, un peligro para la salud de las personas y de los animales.

2.3. Enfermedades de transmisión hídrica

Según la OMS (1996), el número de muertes anuales, directamente relacionadas con el consumo de agua no potable, en el mundo es ya de tres millones.

Casi la mitad de la población de los países en desarrollo padece enfermedades transmitidas por el agua. Este grupo comprende enfermedades gastroentéricas tales como la giardiasis, la hepatitis A y los rotavirus, así como las enfermedades epidémicas clásicas que se transmiten por el agua: Cólera, Disentería y Fiebre Tifoidea (ver tabla 1).

Entre las enfermedades transmitidas por el agua, el grupo de las enfermedades diarreicas es la causa principal de mortalidad y morbilidad infantil en los países en desarrollo (OPS, 1996).

Se calcula que del total de defunciones mundiales vinculadas con la diarrea, más del 90% ocurren en niños de menos de cinco años de edad y son causadas por enfermedades que no son el Cólera (OPS, 1996).

Tabla 1. Enfermedades transmitidas por el agua

Enfermedades	Organismos Causantes	Ruta de Transmisión
Cólera	Vibrio cholerae, incluido el biotipo El Tor	hombre-heces-agua y alimentos-hombre
Tifoidea, paratifoidea	Salmonella typhi Salmonella paratyphi: A,B,C,	hombre-heces-agua y alimentos-hombre
Disentería Bacilar	Shigella	hombre-heces (<u>moscas</u>) alimentos-(<u>agua</u>)-hombre
Disentería Amibiana	Entamoeba histolytica	hombre-heces-(<u>moscas</u>) alimentos-(<u>agua</u>)-hombre
Hepatitis Infecciosa	Virus de la hepatitis A	hombre-heces-(<u>agua</u>)- alimentos-hombre
Enfermedades Diarreicas	Shigella, salmonella, Escherichia coli, parásitos, virus	hombre-heces-(<u>moscas</u>) alimentos-hombre

Fuente: OMS. La desinfección del agua. Oficina Regional Europea, 1996.

Existen también otras enfermedades en las que el agua, aunque no sea la vía principal de transmisión en gran escala, localmente puede tener un significado especial. Este es el caso de la *ascariasis* y la *criptosporidiosis*, y en circunstancias favorables la buena calidad del agua puede ser incluso un factor contribuyente al control de la *leptospirosis*, la cisticercosis, la esquistosomiasis y la hidatidosis. Debido a la importancia del agua como vía de transmisión de estas enfermedades, la desinfección de esta para consumo humano constituye una de las medidas más efectivas para controlar la incidencia.

2.4. Componentes de la microcuenca

Componente biológico

Los bosques, los cultivos y en general los vegetales conforman la flora, constituyendo junto con la fauna el componente biológico (Reyes, 2004).

Componente Físico

Se encuentra comprendido por el agua, suelo, subsuelo el aire, recursos hídricos y el clima

Componente socio-económico

Son las comunidades que habitan en la cuenca, las que aprovechan y transforman los recursos naturales para su beneficio, construyen obras de infraestructura, de servicio y de producción, los cuales elevan el nivel de vida de estos habitantes (Reyes, 2004).

2.5. Zonas de la cuenca hidrográfica

Cuenca Alta.- Conocida como cabecera de la cuenca hidrográfica; en esta región se da la mayor captación del agua de lluvias y ayuda a la regulación y suministro de agua durante el resto del año a las otras partes de la cuenca. Las acciones que se realicen tendrán repercusiones buenas o malas en el resto de la cuenca.

Cuenca Media.- En esta zona se realizan actividades productivas. Esta región es como una zona de amortiguamiento entre las acciones de la parte alta de la cuenca y los efectos que se evidencian en la parte baja de la cuenca

Cuenca Baja.- Que generalmente está cercana a las costas y se evidencian los impactos positivos o negativos de las acciones que se hacen en la parte alta de la cuenca (Reyes, 2004).

2.6. Tipos de cuencas Hidrográficas

Según López W. 2011, existen tres tipos:

- **Exorreicas:** Drenan sus aguas al mar o al océano. Ejemplo la Cuenca de la Plata.
- **Endorreicas:** Desembocan en lagos, lagunas o salares que no tienen comunicación salida fluvial o al mar. Por ejemplo, la Cuenca del Río Desaguadero, en Bolivia.
- **Arreicas:** Las aguas se evaporan o se infiltran en el terreno antes de encauzarse en una red de drenaje. Los arroyos, aguadas y cañonadas de la mesera Patagónica Central pertenecen a este tipo ya que no desaguan en ningún río u otro cuerpo hidrográfico de importancia.

2.7. Tipos de corrientes

- **Permanentes:** tienen escorrentía todo el año. Como en el caso de las cuencas de la Amazonia.
- **Intermitentes:** Con escorrentía en los meses de precipitación. Por ejemplo aquellas microcuencas que son parte del río Paute.
- **Efímeras:** la escorrentía se presenta horas después de una lluvia. Son las que se ubican en zonas desérticas. Por ejemplo, las microcuencas que pertenecen al cantón Santa Isabel, en la provincia del Azuay (Kryztho D´ Fragg, 2009).

2.8. Cuenca hidrográfica como sistema

La cuenca la conforman componentes biofísicos (agua, suelo), biológicos (flora, fauna) y antropocéntricos (socioeconómicos, culturales, institucionales), que están todos interrelacionados y en equilibrio entre sí, de tal manera que al afectarse uno de ellos, se produce un desbalance que pone en peligro todo el sistema (Ramakrishna ,1997).

Los recursos naturales (agua, suelo, biodiversidad) de la cuenca son renovables si pueden remplazarse por vía natural o mediante intervención humana; por el contrario, no son renovables cuando no se les puede remplazar

en un periodo de tiempo significativo, en términos de las actividades humanas a que están sometidos (Ramakrishna ,1997).

Según Vargas (2006), la cuenca hidrográfica es una unidad de análisis indispensable para identificar y evaluar los elementos naturales y antropogénicos, así como las acciones y tendencias que determinan la calidad y disponibilidad del recurso hídrico y por ende las oportunidades de un aprovechamiento permanente, base del desarrollo sostenible.

2.9. Manejo de cuencas hidrográficas

El objetivo primordial del manejo de una cuenca es alcanzar un uso verdaderamente racional de los recursos naturales, es especial el agua, el bosque y el suelo, considerando al ser humano y a la comunidad como el agente protector o destructor (Ramakrishna ,1997).

El manejo de cuencas consiste en aprovechar y conservar los recursos naturales en función de las necesidades del ser humano y alcanzar una adecuada calidad de vida en armonía con el medio ambiente. El uso apropiado de los recursos naturales genera bienestar en la población y se conserva para las generaciones futuras (Ramakrishna, 1997).

Muñoz (2000), señala que la principal causa de la crisis que presenta los recursos naturales en el ámbito de las cuencas hidrográficas es la acción del ser humano, que con las actividades agropecuarias extensivas e intensivas destruye la cubierta vegetal y altera la estabilidad de los ecosistemas naturales, ocasionando alteraciones climáticas y fenómenos de erosión hídrica y el desgaste de los recursos suelo, agua y vegetación.

2.10. Importancia del manejo de las cuencas hidrográficas

Henaó (1994), considera que el manejo de las cuencas es el proceso de formular y aplicar un conjunto de acciones dirigidas a la administración de los sistemas, social, económica y cultural de la misma, con la finalidad de obtener los beneficios para la administración de los recursos biofísicos en el área. El manejo integral se puede aplicar a micro-cuencas, con el recurso bosque degradado o eliminado, de tendencia privada, comunal, minifundio y fuerte presión de las actividades humanas y apunta a mejorar el nivel socio-económico. Mantener y mejorar la cantidad del recurso hídrico, disminuir los

daños por sedimentación, e insertar actividades de conservación y manejo de recursos naturales en el área.

Actualmente la tendencia se dirige hacia el manejo integral de cuencas para lograr el desarrollo del hombre mediante el uso apropiado de sus recursos, asegurado de esta manera la sostenibilidad de los mismos a través del tiempo. Para coordinar todas estas acciones se debe formular un Plan de Manejo con sus alternativas específicas, para lograr el desarrollo integral del área, en base de las prioridades de uso y manejo identificadas del diagnóstico previo (Casillas, 2002).

2.11. Funciones de la cuenca hidrográfica

Los procesos de los ecosistemas que describen el intercambio de materia y flujo de energía a través de la vinculación de los elementos estructurales del ecosistema pueden ser vistos como un sistema: Dentro de la cuenca, se tienen los componentes hidrológicos, ecológicos, ambientales y socioeconómicos, cuyas funciones a continuación se describen (Faustino, 2007).

Función hidrológica

- Captación de agua de las diferentes fuentes de precipitación para formar el escurrimiento de manantiales, ríos y arroyos.
- Almacenamiento del agua en sus diferentes formas y tiempos de duración.

Función ecológica

- Provee diversidad de sitios y rutas a lo largo de la cual se llevan a cabo interacciones entre las características de calidad física y química del agua.
- Provee de hábitat para la flora y fauna que constituyen los elementos biológicos del ecosistema y tienen interacciones entre las características físicas y biológicas del agua.

Función ambiental

- Constituyen sumideros de CO₂.
- Alberga bancos de germoplasma.

- Regula la recarga hídrica y los ciclos biogeoquímicos.
- Conserva la biodiversidad.

Función socioeconómica

- Suministra recursos naturales para el desarrollo de actividades productivas que dan sustento a la población.
- Provee de un espacio para el desarrollo social y cultural de la sociedad.
- Mantiene la integridad y la diversidad de los suelos.

CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS

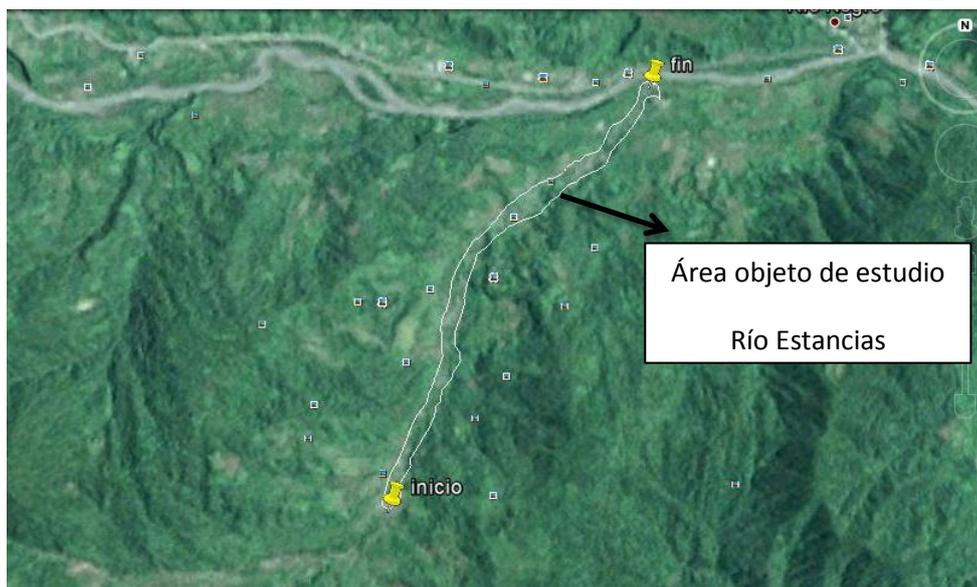
3. ASPECTOS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

3.1. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio de la microcuenca del río Estancias tiene una extensión aproximada de 4km de largo, esta zona cruza por sectores de mucha importancia como zonas rurales, agrícola-ganadera, piscícolas y una área de recreación familiar, debido a lo cual el río se ha convertido en un cuerpo receptor de desechos, ocasionando daños ambientales.

El río Estancias se encuentra en el Ecuador, provincia de Tungurahua, en la ciudad de Baños en la Parroquia Río Negro, sector las Estancias.

Figura 1, Ubicación del proyecto investigativo.



3.1.1. Ubicación Geográfica

El área de estudio se encuentra ubicado en el Ecuador, cuyo sector se ubica mediante coordenadas de la siguiente manera:

Provincia: Tungurahua

Cantón: Baños

Parroquia: Río Negro

Sector: Caserío Las Estancias

Río: Las Estancias

Área de Estudio: Se localiza en el río Estancias

Tabla 2. Puntos de muestreo

PUNTOS	MUESTRA	COORDENADAS WGS84	
		X	Y
1	100 metros aguas arriba-Piscícola Galarza	808420	9839732
2	100 metros de la descarga directa-Piscícola Galarza	808731	9840226
3	Aguas abajo, después de la descarga	809600	9842363
4	Balneario Las estancias a 100 metro antes de la desembocadura al río Pastaza	810869	9843565

Fuente: Elaboración propia de la autora

3.1.2. Ubicación del área de estudio

Características Físicas

Altura: 1.225 m.s.n.m.

Coordenadas en Grados

Latitud: 1°33'33.43" S Google, E (2011).

Longitud: 78°11'29.82" O Google, E (2011).

Coordenadas UTM

Latitud: 9843565.

Longitud: 810869.

Límites:

Norte: Provincia de Napo.

Sur: Provincia de Morona Santiago.

Este: Provincia de Pastaza.

Oeste: Parroquia Río Verde.

Características del medio físico

Relieve: Su relieve es plano.

Tipo de suelo: Franco arcilloso, INAMHI (2010)

Cobertura vegetal

- Bosque Secundario (B2)

Este tipo de cobertura se origina debido a la eliminación de la cobertura natural con fines de explotación de las especies maderables o para fomentar actividades agrícolas o pecuarias, dando paso a la formación de una cobertura irregular, donde es evidente la presencia de especies como: guarumos (*Cecropia sp*), guabos (*Inga sp*), canelo (*Ocotea spp*) y pigüe (*Pollalesta piptocolor*).

- Cultivos (C)

En este tipo de uso están considerados tanto los cultivos de carácter permanente como los de ciclo anual por ejemplo pastomiel (*Paspalum dilatatum*). Se distribuyen casi siempre asociados a pastos o a vegetación arbórea secundaria, especialmente en sectores de topografía plana, ondulada y fuertemente ondulada.

Usos del suelo

El principal uso está destinado a tierras aptas para cultivos permanentes, pastizales, áreas recreacionales, paraderos turísticos y aprovechamiento forestal.

3.1.3. Condiciones Meteorológicas

Entrix (2008), menciona que, para establecer la clasificación bioclimática, se utilizó datos del clima disponible de varias estaciones de la región. En todos los

casos la temperatura se expresa en grados centígrados (°C) y la precipitación, en milímetros (mm).

En función de la información disponible, especialmente relacionada con las precipitaciones, se llegó a determinar que en la parte alta de la cuenca, el clima es el “ecuatorial frío de alta montaña”, con temperaturas que rara vez superan los 20 °C, mientras que las mínimas son inferiores a 0 °C y las precipitaciones son aguaceros de larga duración pero de baja intensidad, mientras que en la zona de aprovechamiento, el clima es “tropical húmedo”, con temperaturas altas y con precipitaciones superiores a los 2000 mm/año y con una sola temporada lluviosa entre abril y septiembre. (Entrix, 2008).

Los parámetros meteorológicos que se presentan a continuación son: precipitación, temperatura, humedad relativa, velocidad y dirección del viento. (Entrix, 2008).

3.1.3.1. Precipitación

La información disponible de varias estaciones de la región, tampoco permite establecer con precisión la variación espacial de las precipitaciones, sin embargo, se puede asumir en general que la precipitación aumenta hacia el oriente, por lo que se puede suponer que las precipitaciones en la subcuenca del río Topo serán mayores a las de la cuenca del río Verde.

La precipitación media anual a la cota de 1.560 m.s.n.m., es aproximadamente de 3.600 mm.

Con respecto a la distribución temporal de la lluvia, la época lluviosa corresponde a los meses de abril – septiembre, en la que precipita el 65% de la lluvia anual. Entrix (2008).

Para períodos de menor duración, Correa, 2002 citado por Entrix (2008), investigó las lluvias máximas diarias, del análisis de esta información se deduce que, como es el caso de la lluvia media, las lluvias máximas diarias así mismo aumentan a medida que se desciende hacia el oriente. Los máximos valores se han registrado en las estaciones localizadas en el interior de la cuenca del río Verde y alcanzan los 239 mm (río Verde Medio, 1986).

Con relación a la distribución a lo largo del día, se cuenta con pocos registros de la estación río Verde Medio, notándose que esta depende de la magnitud de la lluvia diaria, habiéndose determinado la siguiente relación (INECEL, 1993): citado en Entrix (2008).

ESTACIÓN RÍO VERDE MEDIO

Tabla 3. Magnitud de la lluvia. Fuente: Correa, 2002. Elaboración: Entrix 2007

Magnitud de la lluvia media diaria (mm/día)	Duración de la lluvia (horas)*					Observaciones
	1	2	6	12	24	
35 – 50	26	45	70	81	100	Normalmente las lluvias son continuas entre 6 y 12 horas
> 50 – 85	18	28	59	84	100	
> 100	10	18	46	75	100	

Los valores de las lluvias están expresados en porcentajes de la lluvia de esa duración, con respecto a la lluvia diaria.

A continuación se presentan las precipitaciones medias mensuales de la Estación 379 El Topo, del período 1964/1990, con esta información, la precipitación media anual es de 3.819,76 mm Entrix (2008).

Tabla 4. Precipitaciones. Fuente: Correa, 2002. Elaboración: Entrix, 2007

CUADRO DE PRECIPITACIONES MEDIAS MENSUALES ESTACIÓN 379 EL TOPO

Mes	Precipitaciones mm	
	Bajas	Superávit
Enero	215,88	
Febrero	245,54	
Marzo	290,43	
Abril		328,78
Mayo		414,80
Junio		499,52
Julio		393,49
Agosto		353,55
Septiembre		357,46
Octubre	266,32	
Noviembre	233,21	
Diciembre	220,70	

DIAGRAMA DE LOS REGÍMENES PLUVIOGRÁFICOS ESTACIÓN EL TOPO (PERÍODO 1964 – 1992)

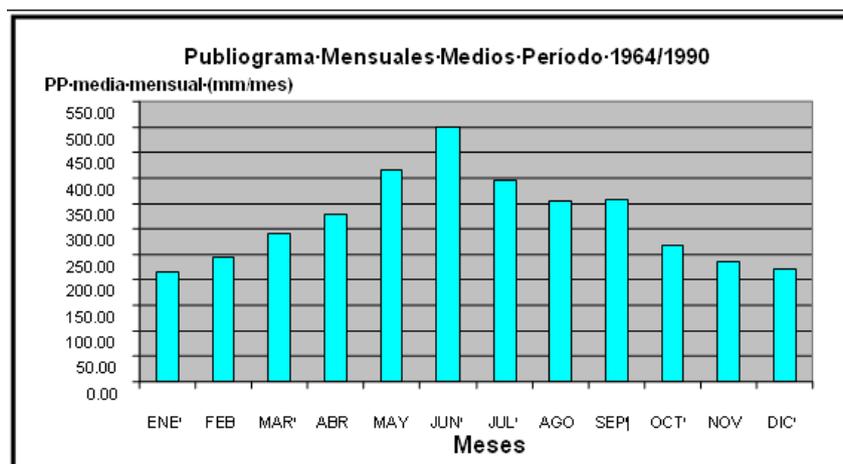


Gráfico 1 . Diagrama Pluviométrico. Fuente: Correa, 2002. Elaboración: Entrix, 2007.

3.1.3.2. Temperatura y humedad atmosférica relativa

Entrix (2008), Debido a la falta de información meteorológica en la cuenca, en el estudio de Correa (2002), efectuó su estimación en base de la información meteorológica recolectada en varias estaciones de la cuenca del río Pastaza, que es el sistema hidrográfico general del cual el río Topo y Estancias forman parte.

En función de la información analizada, la cuenca tendría una amplia gama de temperaturas, en función de la altitud, la temperatura media oscilaría entre los 3°C en la parte alta de la cuenca y los 18°C en el área de captación. Las temperaturas extremas (mínimas y máximas) varían entre -6°C y 17 °C en la parte alta, mientras que en el sitio de captación varían entre 8° C y 31 °C. Entrix (2008).

Según Entrix (2008), Con relación a la humedad atmosférica relativa, se deduce, que en las partes altas esta se acerca al 100%, mientras que para la zona de implantación del proyecto sería del orden del 85%, a la vez que la mínima absoluta sería del 41%, según registros de la estación meteorológica de Veracruz.

3.1.3.3. Velocidad y dirección del viento

Del análisis de información disponible, los registros sobre vientos son muy escasos, aunque se puede decir que tienden a seguir la dirección de los cauces de los ríos. Los registros más próximos corresponden a la estación de Agoyán, en la presa, en la cual se observan que los vientos más frecuentes son los del Este y del Sur-Este, con una velocidad máxima registrada de 54 km/h. Entrix (2008).

3.2. DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

El proyecto investigativo ha durado un año de trabajo (ver anexo 7).

3.3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.3.1. Materiales y equipos

Los materiales y equipos empleados durante el trabajo de campo y oficina son aquellos que permiten recopilar la información para la elaboración de la investigación.

RECURSOS			
HUMANOS	ECONÓMICOS	MATERIALES	TECNOLÓGICOS
✓ Investigador ✓ Tutor	✓ Análisis de Agua ✓ Internet ✓ Transporte ✓ Alimentación	✓ Botas de caucho ✓ Guantes de nitrilo ✓ Flexómetro ✓ Piola ✓ Recipientes de volumen conocido ✓ Cooler ✓ Estacas ✓ Regla ✓ Flotadores	✓ Cámara ✓ Computadora ✓ GPS ✓ Impresora ✓ Calculadora

3.4. FACTORES DE ESTUDIO

Para realizar la evaluación de la microcuenca baja del río Estancias se procedió a describir los factores que intervienen en la investigación entre estos los siguientes:

3.4.1. Levantamiento de la información de los elementos bióticos

3.4.1.1. Flora

La metodología para el levantamiento de la flora, será la Evaluaciones Ecológicas Rápidas (EER), utilizadas para evaluar el estado de conservación del área objeto de estudio en períodos de tiempos cortos.

Las Evaluaciones Ecológicas Rápidas se utilizaron como una herramienta de generación de información de campo, para establecer planes de manejo y monitoreo continuo de las áreas afectadas.

La flora como uno de los componentes del estudio contempla la identificación, caracterización y evaluación de la vegetación presente en los sitios de estudio.

3.4.1.1.1. Área de estudio

El estudio se realizó en la provincia de Tungurahua, parroquia Río Negro-Sector Las Estancias, ubicada a los 1.497 m.s.n.m., con coordenadas (WGS84) 0808692, 9839984; su flora presenta rasgos de intervención humana, por pastoreo de ganado vacuno, construcción de áreas recreacionales, pastizales y senderos.

3.4.1.1.2. Metodología

3.4.1.1.3. Fase de campo

Para realizar la caracterización del área objeto de estudio se realizó inventarios cuantitativos en los dos sitios de muestreo en los remanentes de bosque existente. Punto1.- Área de piscícolas y Punto2.- Balneario Las Estancias.

Se desarrolló mediante el establecimiento de dos transectos lineales de 50m x 5m (0,050ha, 500m²) a cada lado del río, completando así un área de 1000m² (0,1ha). La metodología en la que se apoyó el diagnóstico de flora, se basa el método de transecto explotado (Gentry, 1986), el cual se utiliza 0,1 hectárea como unidad de superficie para muestreo ya que es suficiente para obtener un rápido conocimiento de diversidad en el área de estudio.

Cada área seleccionada para el muestreo se demarcó con piola, para el análisis se seleccionó las especies con un diámetro igual o mayor a 10cm a la altura del pecho (DAP).

Se contó con la participación de un guía local para la identificación de las especies y nombres comunes en el área objeto de estudio, después se consultó en diferentes fuentes bibliográficas los nombres científicos, además se comparó con las fotografías de las plantas tomadas en el área de estudio.

3.4.2. Fauna

3.4.2.1. Levantamiento de información fauna

3.4.2.2. Área de estudio

El componente faunístico tiene como objetivo aportar información sobre la diversidad y abundancia de las especies en el área objeto de estudio en lo que comprende en el sector de la microcuenca del río Estancias.

Para la evaluación de la Fauna terrestre se aplicará las técnicas establecidas para Evaluaciones Ecológicas Rápidas (EER) adaptadas para este tipo de proyecto. Las evaluaciones incluirán: observaciones directas, registros auditivos y registros indirectos (huellas, excrementos). El estudio de campo será complementado mediante la realización de entrevistas a los pobladores locales sobre la presencia de fauna nativa.

El estudio de la fauna incluirá los siguientes grupos: Aves y Mamíferos.

3.4.3. Aves

Se realizó un recorrido lineal en la ribera del río Estancias, en el cual se efectuaron identificaciones de aves por observación y por su canto, se realizó con ayuda de un guía nativo de la localidad.

Para complementar la información de campo se harán entrevistas no estructuradas a guías y pobladores del lugar, acerca de la presencia de especies que no se las hayan identificado en la fase de campo.

3.4.3.1. Mamíferos

En el caso de los mamíferos se realiza recorridos de identificación de heces y huellas en el área objeto de estudio, se efectúa con la participación de un guía nativo.

3.4.4. Medición de caudales

Para el aforo del caudal del río se utilizó el método del flotador, para ello se escogió una sección recta del río, se midió y demarcó una distancia de 12 metros conocida a lo largo del mismo; se colocó suavemente sobre la superficie del agua un elemento flotante en el canal y simultáneamente activar el cronómetro y medir el tiempo transcurrido hasta que el objeto termine de recorrer la distancia asignada. Este método se repitió varias veces para así calcular el promedio. El objeto flotante se arrojó suavemente sobre la corriente, para que este no le imprima una fuerza adicional que pueda afectar la medición. En el muestreo realizado se obtuvo un caudal promedio de $1.75\text{m}^3/\text{seg}$.

3.4.5. Aforo de caudal en el punto de descarga

El aforo de la descarga se ejecutó, para medir el volumen del efluente (descarga Piscícola Galarza) en l/s, el muestreo se realizó en horas de la mañana y se efectuó tres repeticiones durante una hora; para determinar el caudal en el punto de muestreo, se utilizó el aforo volumétrico, para lo cual se requiere un cronómetro para medir el tiempo de llenado y un recipiente (balde) de volumen conocido.

Se colocó el recipiente bajo la corriente o vertimiento de tal manera que reciba todo el flujo, simultáneamente se activa el cronómetro. Este proceso inicia en el preciso momento en que se introduce el recipiente a la corriente o vertimiento, deteniendo el cronómetro en el momento en el que se retira de ella.

En el muestreo realizado se obtuvo un caudal de 2.76 lts/seg.

3.4.6. Calidad del agua

Para el estudio de la calidad del agua del río Estancias se consideró seleccionar los parámetros de calidad ambiental, entre estos:

a. Físicos:

- pH
- Material flotante

b. Químicos:

- Demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅)
- Demanda química de oxígeno (DQO)
- Oxígeno Disuelto
- Tensoactivos
- Fenoles

c. Microbiológicos:

- Coliformes totales
- Coliformes fecales

Todos los parámetros fueron considerados para determinar el grado de contaminación y afectación a la calidad del agua para uso recreacional, contacto primario.

Los parámetros determinados anteriormente fueron considerados para los cuatro puntos de muestreo, y se comparó con la normativa vigente (TULAS) para identificar cuáles de ellos sobrepasan los límites máximos permisibles.

3.4.7. Recolección de muestras

Para coleccionar las muestras de agua del río Estancias, se utilizó frascos limpios y esterilizados para evitar la presencia de sustancias químicas que pueden inhibir la actividad microbiológica, pudiendo causar la mortalidad o activar la alteración microbiológica.

Los análisis de aguas residuales es importante para determinar el grado de contaminación que provocan las piscícolas y área recreacional al río Estancias de uso recreacional. Para esta investigación se definió cuatro puntos de muestreo:

Punto 1.- A 100 metros aguas arriba de la piscícola Galarza.

Punto 2.- A 10 metros de la descarga directa de la piscícola Galarza.

Punto 3.- Aguas abajo después de la descarga directa.

Punto 4.- Balneario las Estancias a 100 metros antes de la desembocadura al río Pastaza.

En el punto 1, 2, 3, y 4 se realizó muestras simples, una réplica de cada punto de muestreo, las mismas que fueron enviadas al laboratorio de CESAQ-PUCE, (Centro de Servicios Ambientales y Químicos), ubicado en la ciudad de Quito y certificado por la OAE (ver anexo 4).

3.5. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las mediciones experimentales son importantes por lo que se realizó un tipo de muestreo in-situ, para determinar el volumen de descarga de agua residual hacia el Río Estancias, área de descarga de la piscícola Galarza.

3.5.1. Descarga de agua residual en L/s hacia el río Estancias

Para la propuesta de un Plan de Manejo de la microcuenca es necesario conocer el volumen del efluente descargado hacia el río, para ello se realizó el aforo volumétrico con un recipiente de volumen conocido.

Además se tomará en cuenta los análisis de agua realizados en los cuatro puntos de muestreo, que nos ayudaran a determinar la calidad de agua para uso recreacional.

3.6. MÉTODO MATRICIAL

Los métodos matriciales son estructuras bidimensionales y utilizadas para definir metódicamente las múltiples interrelaciones entre el proyecto y su entorno, generalmente consisten en la confrontación de un listado horizontal de las actividades del proyecto con un listado vertical de parámetros ambientales.

También se tienen métodos integrales para realizar la valoración cualitativa y cuantitativa de los impactos ambientales.

En el presente proyecto investigativo se utilizaron dos tipos de matrices para la identificación de impactos y se detallan a continuación:

Matriz de evaluación de impactos.- Diseñada para identificar y predecir el impacto de un proyecto o actividad humana sobre el ambiente biofísico y socio económico, y para plantear alternativas que los eviten o mitiguen de tal manera que se minimicen los efectos negativos en el ambiente.

Matriz de importancia.- Permite obtener una valoración cualitativa de los impactos ambientales identificados sobre los diversos factores ambientales. Esta matriz permite valorar tanto la agresividad de las acciones como la de los factores ambientales.

Caracterización de impactos: Para la calificación cuantitativa, de importancia de los impactos ambientales se consideran los componentes ambientales afectados en relación de las actividades planteadas. Para la caracterización de los impactos se consideran los siguientes criterios para la calificación de los factores analizados: (intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad), con los que se calcula el grado de impacto.

Importancia del impacto.- Se obtiene con la aplicación de la siguiente fórmula:

$$\text{Importancia} = (3I + 2E + M + P + R)$$

Para caracterizar los impactos se considera los siguientes valores:

Significado del criterio	Valor	Clasificación	Impacto
Intensidad.- Grado de afectación	(1)	Baja	Afectación mínima
	(2)	Media	Afectación media
	(4)	Alta	Afectación alta
	(8)	Muy alta	Afectación muy alta
Extensión.- Área de influencia del impacto	(1)	Puntual	Efecto muy localizado
	(2)	Parcial	Incidencia apreciable
	(4)	Extenso	Afecta una gran parte del medio
Momento.- Alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.	(1)	Largo Plazo	El efecto se evidencia
	(2)	Mediano Plazo	Se manifiesta a mediados de la actividad.
	(4)	Corto Plazo	Se manifiesta casi inmediatamente de ejecutada la actividad.
Persistencia.- Tiempo de permanencia del impacto	(1)	Fugaz	(< 1 año)
	(2)	Temporal	(de 1 a 10 años)
	(4)	Permanente	(> de 10 años)
Reversibilidad.- Posibilidad de regresar a las condiciones iniciales por medios naturales	(1)	Reversible a corto plazo	Retorno a las condiciones iniciales.
	(2)	Poco reversible mediano plazo	Retorno de las condiciones iniciales en 1 y 10 años.
	(8)	Irreversible	Imposibilidad o dificultad de retornar por medios naturales a condiciones iniciales.

Fuente: ASAMRE SAC 2011

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este capítulo se presenta los diferentes resultados obtenidos durante el proceso investigativo y la discusión referente a: El diagnóstico ambiental, identificación de impactos ambientales en la microcuenca, determinar si la calidad de agua del río Estancias cumple con el requerimiento para uso recreacional y una propuesta de Plan de Manejo para la microcuenca del río Estancias.

A continuación se citan los resultados de los estudios realizados en la microcuenca baja del río Estancias.

4.1. Identificación de impactos ambientales

La evaluación de impactos ambientales, representa una herramienta técnica de carácter preventivo que permite la generación de nuevas alternativas para mejorar el área objeto de estudio, mediante la localización de problemas relativos a la calidad ambiental.

Los factores considerados para el análisis son: medio biótico, abiótico y socioeconómico, sus principales componentes son:

- **Medio abiótico:** (Aire, suelo, agua).
- **Medio biótico:** (Flora, fauna).
- **Medio socioeconómico:** (Usos del suelo).

Los valores de cada factor que se analiza en la matriz de caracterización se presentan en la página 38 de la presente investigación.

Matriz de identificación de impactos

En la matriz de identificación se da a conocer los impactos ambientales que presenta la microcuenca baja del río Estancias.

ELABORADO POR: Alexandra Haro				TELÉFONO: 0991122771			
LOCALIDAD: Las Estancias				PROVINCIAS: Tungurahua			
IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES							
N°	ASPECTOS AMBIENTALES	FACTORES DEL MEDIO					
		BIÓTICO		ABIÓTICO		SOCIO -ECONÓMICO	
		FLORA	FAUNA	SUELO	AGUA	VIALIDAD	FUENTES DE EMPLEO
1	Deforestación	x	x	x	x		x
2	Erosión del suelo			x			x
3	Contaminación del agua	x	x	x	x		
4	Pérdida de especies	x	x				
5	Contaminación del suelo	x	x	x			
6	Construcción de viviendas	x	x			x	
7	Presencia de desechos sólidos			x	x	x	

A partir de la identificación de impactos se da una calificación a las acciones, obteniendo los valores de importancia de afectación al área de estudio.

MATRIZ DE IMPORTANCIA

								TELF:		
LOCALIDAD: Las Estancias								PROVINCIA: Tungurahua		
VALORACIÓN DE IMPATOS AMBIENTALES (VALORACIÓN I = (3*I+2*E+M+P+R))										
FACTOR ABIÓTICO										
MEDIO	UIP	ASPECTOS AMBIENTALES	Naturaleza del impacto	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	VALOR	Valor Relativo(UI C)
SUELO	50	Erosión del suelo	-1	1	2	1	2	2	-11	-0,55
	100	Contaminación del suelo	-1	1	1	2	1	2	-8	-0,8
	100	Presencia de desechos sólidos	-1	2	1	1	1	1	-10	-1
AGUA	100	Contaminación del agua	-1	2	1	2	2	2	-12	-1,2
AIRE	50	Contaminación del aire	-1	1	1	1	1	1	-7	-0,35
400										

ELABORADO POR: Alexandra Haro									TELF:	
LOCALIDAD: Las Estancias									PROVINCIA: Tungurahua	
VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES (VALORACIÓN I = (3*I+2*E+M+P+R))										
FACTORES BIÓTICOS										
MEDIO	UIP	ASPECTOS AMBIENTALES	Naturaleza del impacto	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	VALOR	Valor Relativo(UIC)
Fauna Terrestre	100	Deforestación	-1	1	1	1	2	2	-9	-0,9
	50	Pérdida de especies	-1	2	2	2	2	2	-14	-0,7
Fauna Acuática	50	Disminución de especies	-1	1	1	2	2	2	-9	-0,45
Flora Acuática	50	Disminución de especies	-1	1	1	1	1	2	-8	-0,4
Flora terrestre	150	Pérdida de especies	-1	4	2	2	2	2	-20	-3
	400									

ELABORADO POR: Alexandra Haro									TELF:	
LOCALIDAD: Las Estancias									PROVINCIA: Tungurahua	
VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES (VALORACIÓN I = (3*I+2*E+M+P+R))										
FACTORES SOCIO-ECONÓMICOS										
MEDIO	UIP	ASPECTOS AMBIENTALES	Naturaleza del impacto	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	VALOR	Valor Relativo(UIC)
Vialidad	100	Se cortan los flujos de migración	-1	2	2	2	2	2	-14	-1,4
Inseguridad	50	Presencia de robos y asaltos	-1	1	1	1	2	1	-8	-0,4
Fuentes de empleo	50	Generación de empleo	1	2	1	1	1	2	11	0,55
	200									

La matriz de importancia permite proporcionar una valoración a las acciones que causan impacto ambiental en el área objeto de estudio, la valoración de los diferentes factores se realizó de acuerdo a los criterios para la calificación, intensidad, extensión, momento, persistencia y reversibilidad.

La importancia del impacto potencial se definió según los siguientes criterios:

IMPACTO	VALOR DE IMPORTANCIA
Impacto Bajo	< 16.
Impacto Moderado	Entre 17 – 33
Impacto Alto	Entre 34 – 50
Impacto Muy alto	Entre 51 – 67
Impacto Crítico	Entre 68 – 84

En la matriz de importancia ejecutada para la microcuenca baja del río Estancias, los diferentes medios analizados (Bióticos, Abióticos y Socio- económico), la mayoría de impactos generados en la microcuenca son bajos, siendo los más relevantes: erosión del suelo con un valor de -0,55 UIA, pérdida de especies de flora con un valor de -3 UIA y contaminación del agua con un valor de 1,2 UIP, sin embargo se evidencia un impacto positivo que corresponde a la generación de empleo con un valor de 0,55 UIP.

4.2. Caracterización biológica de la microcuenca

4.2.1. Flora

Durante el proceso investigativo en la cuenca baja del área objeto de estudio, en las riberas del río Estancias se identificó una vegetación nativa secundaria, combinada con antrópica (pastizales). El área en su mayoría ha sido intervenida anteriormente por las actividades humanas, como es la deforestación, la apertura de áreas para pesca deportivas, recreacionales, cultivo y pastizales.

Las especies más frecuentes en cada uno de los muestreos estudiados fueron similares, esta cualidad sugiere la homogeneidad que tienen los bosques secundarios. A continuación se representa en la siguiente tabla 5 y 6.

Tabla 5. Muestreo general de flora presente en el área de piscícolas

LUGAR DE MUESTREO		ÁREA DE PISCÍCOLA				
DESCRIPCIÓN DE ESPECIES						
TRANSECTO	ÁREA (m2)	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	N/S	DAP (cm)
1	500	Pigue	<i>Piptocoma discolor</i>	ASTERACEAE	9	10
		Guaba	<i>Inga sp</i>	MIMOSACEAE	3	11
		Guarumo	<i>Cecropia sp</i>	CECROPIACEAE	5	12
		Achotillo	<i>Turpinia heterophylla</i>	BIXACEAE	2	11
		Quimillo	<i>Saurauia scabra</i>	ACTINIDACEAE	4	10
		Pastomiel	<i>Paspalum dilatatum</i>	POACEAS		
		Sangre de Drago	<i>Croton lechleri</i>	EUPHORBIACEAE	1	10
		Colca	<i>Miconia sp.</i>	MELATOMATACEAE	4	11
		Bromelias	<i>Bromelia sp</i>	BROMELIACEAE		
		Balsa	<i>Ochoroma sp</i>	MALVACEAE	3	11
TOTAL					31	
2	500	Pigue	<i>Piptocoma discolor</i>	ASTERACEAE	5	11
		Guaba	<i>Inga sp</i>	MIMOSACEAE	2	10
		Guarumo	<i>Cecropia sp</i>	CECROPIACEAE	4	10
		Quimillo	<i>Saurauia scabra</i>	ACTINIDACEAE	3	10
		Pastomiel	<i>Paspalum dilatatum</i>	POACEAE		
		Colca	<i>Miconia sp.</i>	MELATOMATACEAE	2	11
		Bromelias	<i>Bromelia sp</i>	BROMELIACEAE		

DESCRIPCIÓN DE ESPECIES						
TRANSECTO	ÁREA (m2)	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	N/S	DAP (cm)
		Balsa	<i>Ochoroma sp</i>	MALVACEAE	2	11
2	500	Pigue	<i>Piptocoma discolor</i>	ASTERACEAE	4	11
		Guaba	<i>Inga sp</i>	MIMOSACEAE	2	10
		Guarumo	<i>Cecropia sp</i>	CECROPIACEAE	3	11
		Achotillo	<i>Turpinia Heterophylla</i>	BIXACEAE	1	11
		Quimillo	<i>Saurauia scabra</i>	ACTINIDACEAE	3	10
		Pastomiel	<i>Paspalum dilatatum</i>	POACEAE		
		Colca	<i>Miconia sp.</i>	MELATOMATACEAE	4	11
		Gramalote	<i>Axonopus scoparius</i>	POACEAE		
		Balsa	<i>Ochoroma sp</i>	MALVACEAE	1	10
TOTAL					36	

Fuente: Elaboración propia de la autora

Tabla 6 . Muestreo general de flora presente en el área Las Estancias

LUGAR DE MUESTREO		LAS ESTANCIAS				
DESCRIPCIÓN DE ESPECIES						
TRANSECTO	ÁREA (m ²)	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	N/S	DAP (cm)
1	500	Pigue	<i>Piptocoma discolor</i>	ASTERACEAE	4	10
		Guaba	<i>Inga sp</i>	MIMOSACEAE	4	11
		Guarumo	<i>Cecropia sp</i>	CECROPIACEAE	5	12
		Quimillo	<i>Saurauia scabra</i>	ACTINIDACEAE	6	10
		Aguacate	<i>Persea americana</i>	LAURACEAE	3	10
		Colca	<i>Miconia sp.</i>	MELATOMATACEAE	5	11
		Bromelias	<i>Bromelia sp</i>	BROMELIACEAE		
		Balsa	<i>Ochoroma sp</i>	MALVACEAE	3	11
TOTAL					30	

Fuente: Elaboración propia de la autora

LUGAR DE MUESTREO	LAS ESTANCIAS
--------------------------	----------------------

DESCRIPCIÓN DE ESPECIES						
TRANSECTO	ÁREA (m ²)	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	N/S	DAP (cm)
2	500	Pigue	<i>Piptocoma discolor</i>	ASTERACEAE	5	11
		Guaba	<i>Inga sp</i>	MIMOSACEAE	2	10
		Guarumo	<i>Cecropia sp</i>	CECROPIACEAE	4	10
		Quimillo	<i>Saurauia scabra</i>	ACTINIDACEAE	3	10
		Chonta	<i>Bactris gasipaes</i>	ARECACEAE	2	
		Colca	<i>Miconia sp.</i>	MELATOMATACEAE	2	11
		Bromelias	<i>Bromelia sp</i>	BROMELIACEAE		
		Caimito	<i>Chrysophyllum cainito</i>	SAPOTACEAS	3	11
		Balsa	<i>Ochoroma sp</i>	MALVACEAE	2	11
TOTAL					23	

Fuente: Elaboración propia del autora

La especie predominante en cada uno de los muestreos realizados es el pigue (*Piptocoma Discolor*) y guarumo (*Cecropia sp*), árboles característicos de un bosque secundario, además se evidenció pastizales en el área objeto de estudio, debido a la actividad ganadera y áreas recreacionales que presenta el lugar (ver anexo 8).

4.2.2. Fauna

En la zona debido a que anteriormente existió una caza y pesca indiscriminada; la fauna no es muy diversa contando con una variedad de aves y mamíferos limitada, es así que las especies más comunes de aves y mamíferos se identificaron a través de la observación directa (huellas), sonidos y rastros de excremento que facilitó la identificación de las especies, a continuación se detallan en la tabla 7 y 8 respectivamente (ver anexo 9).

Tabla 7. Aves de la zona objeto de estudio

Nombre Común	Nombre Científico
Búho de anteojos	<i>Pulsatrix perspicillata</i>
Golondrina	<i>Progne modesta</i>
Garrapatero	<i>Crotophaga ani</i>
Pava de monte	<i>Penelope obscura</i>
Golondrina negra	<i>Progne modesta</i>
Gallo de la peña	<i>Rupicola peruviana</i>
Colibrí ermitaño	<i>Phaethornis superciliosus</i>
Carpintero	<i>Campephilus imperialis</i>
Lora	<i>Amazona farinosa</i>

Fuente: Elaboración propia de la autora

Tabla 8. Mamíferos de la zona objeto de estudio

Nombre Común	Nombre Científico
Guatusa	<i>Dasyprocta punctata</i>
Mono ardilla	<i>Saimiri sciureus</i>
Cuchucho	<i>Nasua nasua</i>
Cabeza mate	<i>Eira barbara</i>
Ardilla	<i>Sciurus vulgaris</i>

Fuente: Elaboración propia de la autora

4.3. CALIDAD DEL AGUA

En el presente apartado se presentan los resultados del análisis de calidad de agua respecto a los límites máximos permisibles para agua de uso recreacional estipulados en el Texto Unificado de Legislación Ambiental y Seguridad (TULAS), Anexo1, Tabla 9.

4.3.1. Oxígeno Disuelto

El parámetro determinó los niveles de oxígeno presente en el agua, lo que determina que el área de estudio existe presencia de materia orgánica, por lo tanto la presencia de bacterias en crecimiento.

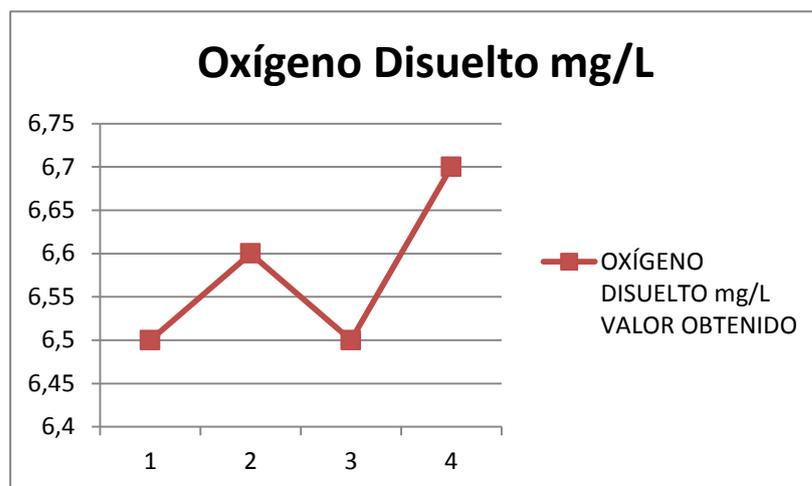
Tabla 9. Resultado Oxígeno Disuelto vs TULAS del río Estancias

OXÍGENO DISUELTO mg/L	
PUNTOS DE MUESTREO	VALOR OBTENIDO
1	6,5
2	6,6
3	6,5
4	6,7
TULAS Anexo 1 Tabla 9	6

Fuente: Elaboración propia de la autora

Interpretación: Realizado el análisis se puede observar que el Oxígeno Disuelto en su concentración más alta corresponde al valor de 6,7mg/L en el punto 4 de muestreo y el mínimo en el punto 1 con un valor de 6,5mg/L. En todos los puntos se encuentra superior a los límites máximos permisibles, según lo estipulado en el TULAS, Anexo 1 Tabla 9: Uso de aguas Recreacionales para contacto primario.

Gráfico 2. Resultados Oxígeno Disuelto vs TULAS del río Estancias



Fuente: Elaboración propia de la autora

Interpretación: En el Gráfico 2 se puede observar que el Oxígeno Disuelto para los puntos 1,2,3 y 4 supera los 6 mg/L establecido por el TULAS, Anexo 1 Tabla 9: Uso de aguas Recreacionales para contacto primario.

4.3.2. Demanda Bioquímica de Oxígeno

Este parámetro no está considerado en la tabla 9 del Anexo 1 para su comparación pero tiene importancia ya que indica la presencia de materia orgánica en el cuerpo de agua, que permite el crecimiento rápido de bacterias y otros microorganismos que habitan en él; el riesgo es que estas bacterias consuman el oxígeno disuelto del agua, dificultando la supervivencia de peces y otros organismos.

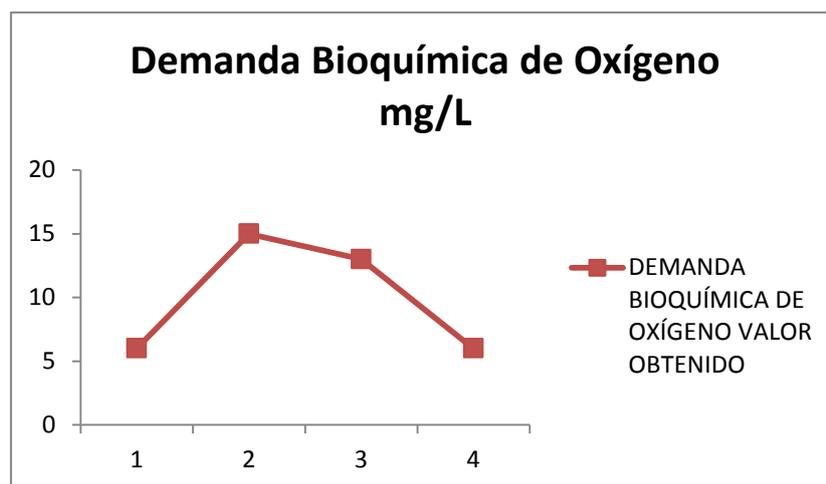
Tabla 10 . Resultados DBO5 vs TULAS del río Estancias

DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	
PUNTOS DE MUESTREO	VALOR OBTENIDO
1	6
2	15
3	13
4	6
TULAS Anexo 1 Tabla 9	No lo considera

Fuente: Elaboración propia de la autora

Interpretación: Al realizar el análisis se observa que la Demanda Bioquímica de Oxígeno a pesar de no considerarse en el TULAS, Anexo 1 Tabla 9: Uso de agua Recreacional para contacto primario indica en su concentración más alta 15mg/L en el punto 2, y su concentración mínima de 6mg/L en el punto 1 y 4.

Gráfico 3. Resultados de DBO5 vs TULAS del río Estancias



Fuente: Elaboración propia de la autora

Interpretación: En el gráfico 3 aunque no se encuentra considerado en los límites permisible para aguas con uso recreacional de contacto primario, se observa que existe una variación DBO5 de 6mg/L a 15mg/L.

4.3.3. Coliformes Fecales

Este parámetro permite identificar bacterias de tipo biológico asociadas a las heces humanas o de animales.

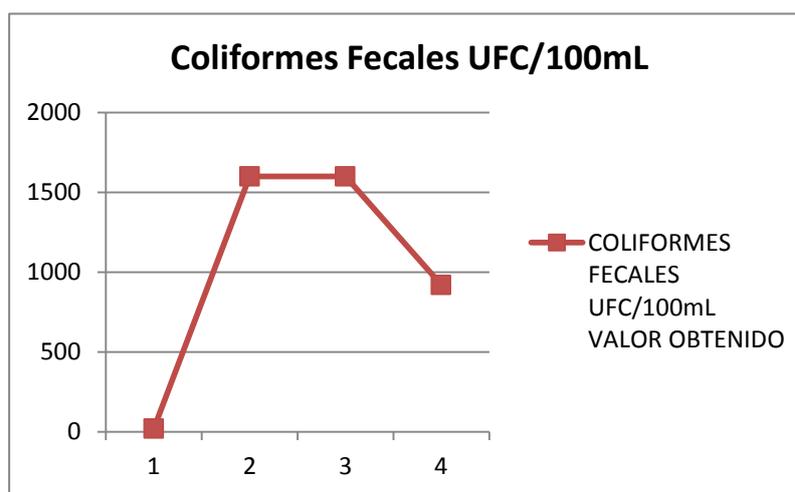
Tabla 11 . Resultado Coliformes Fecales vs TULAS del río Estancias

COLIFORMES FECALES UFC/100mL	
PUNTOS DE MUESTREO	VALOR OBTENIDO
1	20
2	1600
3	1600
4	920
TULAS Anexo 1 Tabla 9	200

Fuente: Elaboración propia de la autora

Interpretación: Al realizar el análisis de Coliformes Fecales se puede observar que la concentración más alta se encuentra en los puntos 2 y 3 con un valor de 1600 UFC/mL, excediendo los límites máximos permisibles para aguas recreacionales que corresponde a 200 UFC/mL según lo estipulado en el TULAS, Anexo 1 Tabla 9, pero se observa una concentración mínima que es de 20 UFC/mL en el punto 1.

Gráfico 4. Resultado de Coliformes Fecales vs TULAS del río Estancias



Fuente: Elaboración propia de la autora

Interpretación: En el gráfico 4 se observa que los Coliformes Fecales presentan una concentración elevada en los puntos 2 y 3 con un valor de 1600 UFC/mL, superando lo establecido por el TULAS, Anexo 1 Tabla 9: Usos de aguas recreacionales para contacto primario, cuyo valor corresponde a 200 UFC/100mL lo cual indica contaminación biológica y alteración en la calidad de agua.

4.3.4. Potencial de Hidrógeno

El parámetro permitió conocer el rango de pH presente en el cuerpo de agua y su análisis permite conocer la alteración que presenta un ecosistema.

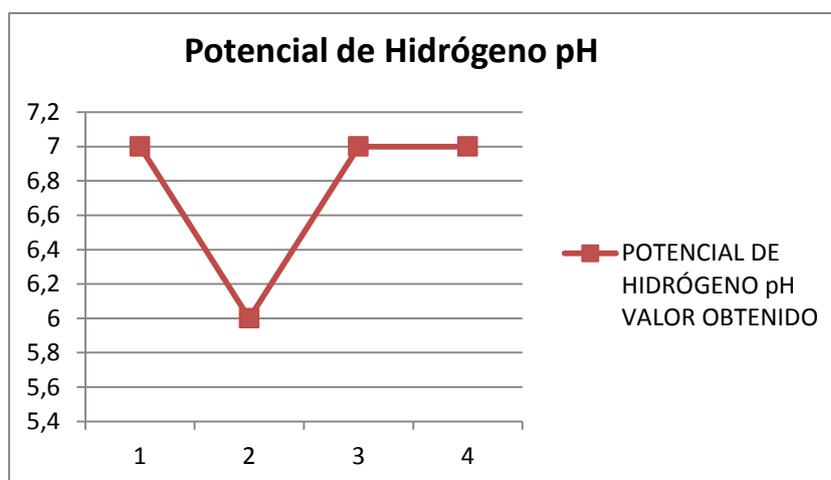
Tabla 12 . Resultado del Potencial De Hidrogeno del río Estancias

POTENCIAL DE HIDRÓGENO pH	
PUNTOS DE MUESTREO	VALOR OBTENIDO
1	7
2	6
3	7
4	7
TULAS Anexo 1 Tabla 9, Max	8,5
TULAS Anexo 1 Tabla 9, Max	6,5

Fuente: Elaboración propia de la autora

Interpretación: En el análisis de Potencial de hidrógeno se observó que para todos los puntos de muestreo, el pH no sobrepasa el limite permisible que corresponde al rango 6,5-8,5 según lo estipulado en el TULAS, Anexo 1 Tabla 9: Uso de aguas Recreacionales para contacto primario.

Gráfico 5. Resultado del Potencial de Hidrógeno vs TULAS río Estancias



Fuente: Elaboración propia de la autora

Interpretación: El Gráfico 5 indica que el potencial de Hidrógeno se encuentra en los niveles máximos permisible que es pH 6,5-8,5 establecido por el TULAS, Anexo 1 Tabla 9: Uso de aguas Recreacionales para contacto primario.

4.4. DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA

El Índice de Calidad del Agua es una expresión simple más o menos compleja comprendido entre 1-100, donde a mayor número se obtiene mejor calidad del recurso agua. Los parámetros incluidos en los ICA así como la definición de los rangos se basaron tradicionalmente en las curvas de distribución (Ver Anexo 9) de las variables.

Se realizó la selección de las variables teniendo en cuenta los criterios generales planteados por (Rojas, 1991), a partir de los cuales permite definir los rangos de ponderación para cada clase, finalmente el valor obtenido es transformado en una característica que define la calidad final del agua (Fernández & Solano, 2008).

Tabla 13 . Resultados de laboratorio (Río Estancias)

MUESTRA			M1	M2	M3	M4
PARÁMETROS	Punto de Interés	AGUA FINES RECREATIVOS TABLA 9	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4
Aceites y grasas	mg/l	0,3	1.0	1.0	1.0	1.0
DBO ₅	mg/l		6	15	13	6
DQO	mg/l		10	20	17	10
Tensoactivos	mg/l	0,5	0,046	0.0210	0.0590	0.0360
Fenoles	mg/l	0,002	0,001	0.009	0.024	0.008
Material Flotante	n/a	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Oxígeno disuelto	mg/l	< 6	6.50	6.60	6.50	6.70
pH a 20C	u. pH	6,5 – 8,5	7.0	6.0	7.0	7.0
Coliformes Fecales	UFC/100 ml	200	020.0	1600	1600	920.0
Coliformes Totales	nmp/100 ml	200	4.5	140.0	49.0	79.0

Tabla 14. Cálculo del Índice de NSF en el punto 01 de muestreo (Río Estancias)

PARÁMETROS	VALOR	Wi	Wi	li	liWi
DBO ₅	6	0,15	0,21	50	10,5
Oxígeno Disuelto	6,5	0,25	0,3	80	24
Coliformes Fecales	20	0,21	0,27	60	16,2
pH	7	0,17	0,22	90	19,8
		0,78	1		70,5
		0,22			
		0,055			

Interpretación: Se puede observar en la tabla 14 que el índice de NSF para determinar la calidad ambiental es 70,5 lo que constituye que el agua es de BUENA CALIDAD.

Tabla 15. Cálculo del Índice de NSF en el punto 02 de muestreo (Río Estancias)

PARÁMETROS	VALOR	Wi	Wi	li	liWi
DBO ₅	15	0,15	0,21	20	4,2
Oxígeno Disuelto	6,6	0,25	0,3	80	24
Coliformes Fecales	1600	0,21	0,27	21	5,67
pH	6	0,17	0,22	50	11
		0,78	1		44,87
		0,22			
		0,055			

Interpretación: Se puede observar en la tabla 15 que el índice de NSF para determinar la calidad ambiental es 44,87 lo que constituye que el agua es de MEDIANA CALIDAD.

Tabla 16. Cálculo del Índice de NSF en el punto 03 de muestreo (Río Estancias)

PARÁMETROS	VALOR	Wi	Wi	li	liWi
DBO ₅	13	0,15	0,21	30	6,3
Oxígeno Disuelto	6,5	0,25	0,3	80	24
Coliformes Fecales	1600	0,21	0,27	25	6,75
pH	7	0,17	0,22	80	17,6
		0,78	1		54,65
		0,22			
		0,055			

Interpretación: Se puede observar en la tabla 16 que el índice de NSF para determinar la calidad ambiental es 54,65 lo que constituye que el agua es de BUENA CALIDAD.

Tabla 17. Cálculo del Índice de NSF en el punto 04 de muestreo (Río Estancias)

PARÁMETROS	VALOR	Wi	Wi	li	liWi
DBO₅	6	0,15	0,21	50	10,5
Oxígeno Disuelto	6,7	0,25	0,3	80	24
Coliformes Fecales	920	0,21	0,27	30	8,1
pH	7	0,17	0,22	70	15,4
		0,78	1		58
		0,22			
		0,055			

Interpretación: Se puede observar en la tabla 17 que el índice de NSF para determinar la calidad ambiental es 58 lo que constituye que el agua es de BUENA CALIDAD.

4.5. RESULTADOS DE LA ENCUESTA

Se realizó encuestas de acuerdo al número de familias que viven en el área de influencia de la microcuenca del Río Estancias, para determinar el grado de afectación hacia la población.

El objetivo de la encuesta a hogares es obtener una muestra de las características específicas de la población que se encuentra dentro del área de influencia del estudio. Las encuestas se realizaron a nivel de hogar, fueron aplicadas a un informante mayor de edad, procurando que, en lo posible, sea el jefe de familia.

La encuesta fue aplicada el día 11 de mayo de 2012 por el investigador, la información recabada permitió conocer la situación actual en la que viven los moradores de las Estancias.

Se obtuvo los siguientes resultados para las variables aplicadas.

1. Número de personas que residen en las Estancias

La zona objeto de estudio cuenta con 15 viviendas y 35 personas que residen , de las cuales 8 se encuentran habitadas , mientras que las 7 restantes están desocupadas y se encuentran dispersas.

Tabla 18. N° de viviendas y personas que residen en las Estancias

N° DE VIVIENDA	N° DE PERSONAS QUE HABITAN
1	5
2	5
3	3
4	8
5	4
6	2
7	4
8	4
TOTAL	35

Fuente: Elaboración propia de la autora

2. Tipo de sistema sanitario

Para la variable tipo de sistema sanitario se obtuvo que el 37% de los pobladores utiliza servicio higiénico; el 0% letrina y el 63% posee pozo séptico. Esto quiere decir que la mayoría de los pobladores utiliza pozos sépticos debido a la falta de un sistema de alcantarillado.

Tabla 19. Tipo de sistema sanitario

TIPO DE SISTEMA SANITARIO		
VARIABLE	N°	PORCENTAJE (%)
Servicio Higiénico	3	37
Letrina	0	0
Pozo Séptico	5	63

Fuente: Elaboración propia de la autora

3. Descarga de las aguas servidas

Para la variable descarga de las aguas servidas se obtuvo que el 25% descarga a un estero; el 62% descarga a un pozo séptico, mientras que el 13% descarga hacia el río área de objeto de estudio.

Tabla 20. Descarga de las aguas residuales

DESCARGA DE LAS AGUAS SERVIDAS		
VARIABLE	N°	PORCENTAJE (%)
Cuneta	0	0
Esteros	2	25
Pozo Séptico	5	62
Río	1	13

Fuente: Elaboración propia de la autora

4. Problemas de salud

Para la variable problemas de la salud el 75% ocasionalmente; el 25% nunca presenta problemas de salud.

Tabla 21 . Problemas de salud

PROBLEMAS DE SALUD		
VARIABLE	N°	PORCENTAJE (%)
Siempre	0	0
Ocasionalmente	6	75
Nunca	2	25

Fuente: Elaboración propia de la autora

5. Enfermedades más frecuentes

Para la variable enfermedades más frecuentes se obtuvo que el 21% corresponde a diarrea; el 36% a enfermedades respiratorias; el 43% a parasitosis. Esto quiere decir que la parasitosis es alta debido a que el Caserío Las Estancias no cuenta con un sistema de agua potable.

Tabla 22. Enfermedades más frecuentes

ENFERMEDADES MAS FRECUENTES		
VARIABLE	N°	PORCENTAJE (%)
Diarrea	3	21
Respiratorias	5	36
Parasitosis	6	43
De la piel	0	0

Fuente Elaboración propia de la autora

6. Consumo de agua para beber

Para la variable consumo de agua para beber se obtuvo que el 20% de los pobladores consumen agua de la lluvia; 30% agua de río y el 50% de otra fuente de agua. Esto se debe a la falta de un sistema de agua potable para la población.

Tabla 23. Consumo de agua

CONSUMO DE AGUA		
VARIABLE	N°	PORCENTAJE (%)
De lluvia	2	20
Tratada	0	0
De río	3	30
Otra	5	50

Fuente: Elaboración propia de la autora

7. Cambios generados en la ribera del río por asentamientos poblacionales

Para la variable cambios generados en la rívera del río por asentamientos poblacionales se obtuvo que el 36% menciona que existe contaminación del

agua; el 18% pérdida de la biota acuática; el 32% existe daños al paisaje; el 14% disminución del caudal.

Tabla 24. Cambios generados en la ribera del río

CAMBIOS GENERADOS EN LA RIBERA DEL RÍO POR ASENTAMIENTOS POBLACIONALES		
VARIABLE	N°	PORCENTAJE (%)
Contaminación del agua	8	36
Pérdida de la biota acuática	4	18
Daños al paisaje	7	32
Disminución del caudal	3	14
Otros	0	0

Fuente: Elaboración propia de la autora

4.6. PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO PARA LA MICROCUENCA DEL RÍO ESTANCIAS

Después de todos los resultados obtenidos y analizados es necesario implementar un plan de manejo de la microcuenca baja del río Estancias para la mitigación de los impactos ambientales causados por la presencia de pescas deportivas y áreas recreacionales.

Los resultados esperados del plan se encuentran estructurados en los siguientes programas que se describen a continuación:

- Programa de reforestación de la microcuenca (PRM)
- Programa de monitoreo de la microcuenca del río Estancias (PMMRE)
- Programa de manejo de desechos sólidos (PMD)
- Programas de capacitación en concientización ambiental a moradores de Las Estancias

4.7. Programa de reforestación de la microcuenca

Este Programa está enfocado la protección y restauración de áreas intervenidas por actividades antrópicas ejecutadas en la microcuenca baja del río Estancias.

4.7.1. Alcance

Este Programa esta direccionado a recuperar las condiciones naturales de la microcuenca y mejorar las condiciones ecológicas, de estabilidad y el paisaje de estas áreas intervenidas por acciones antrópicas.

Para recuperar el área intervenida se utilizarán plantas nativas de la zona: cedro (*Cedrella montana*) y sangre de drago (*Croton lechleri*) y se realizará la siembra en un área de dos hectáreas, la técnica utilizada para el proceso de reforestación se ejecutará mediante la siembra directa.

4.7.2. Resultados esperados

Los resultados esperados de este eje son:

- Recuperar y estabilizar las áreas intervenidas en la microcuenca.
- Restablecer las condiciones del paisaje.

- Preservar la cubierta vegetal del área.

4.7.3. Actividades

Las actividades o tareas a ejecutarse en el PRM están determinadas en base a los aspectos ambientales negativos identificados en la microcuenca, a continuación se detalla en la siguiente Tabla 25.

Tabla 25. Actividades previstas para Programa de Reforestación de la microcuenca

RECURSO AFECTADO: COBERTURA ARBOREA		
ASPECTO AMBIENTAL: REFORESTACIÓN DE LA MICROCUENCA		
<u>MEDIDAS DE MANEJO</u>		
Objetivo General	Recuperar la cobertura arbórea de la microcuenca baja del río Estancias.	
Alcance	Microcuenca baja del río Estancias	
Beneficios	Esta actividad permitirá recuperar la cobertura arbórea natural del área objeto de estudio.	
Actividades	Recursos y materiales requeridos	Tiempo de ejecución
Identificación de áreas a reforestar en la microcuenca baja	Vehículo, cámara fotográfica, flexómetro	Un día
Coordinación con el MAE de Tungurahua para la gestión de donación de plantas nativas para la reforestación de la microcuenca baja río Estancias, del Caserío Las Estancias	Vehículo, Personal de la Junta Parroquial Río Negro y directivos de las Estancias	Una semana
Capacitación a moradores de las Estancias en temas relacionados a reforestación, dictado por	Vehículo, laptop, proyector, cuadernos, esferos	Un día

el MAE			
Siembra de plantas nativas cedro (<i>Cedrella montana</i>) y sangre de drago (<i>Croton lechleri</i>)		Mano de Obra, plantas, herramientas, palas, machetes	Una semana
Fertilización para asegurar el prendimiento y desarrollo inicial de la planta		Mano de obra, herramientas, abonos	Una semana
Prácticas Silvoculturales		Mano de obra, herramientas, plantas	Seis meses
Monitoreo Ambiental		Mano de obra, cámara fotográfica	Seis meses
Indicadores	Nivel de crecimiento		
Presupuesto	\$160.00		

4.8. Programa de monitoreo de la microcuenca del río Estancias

Este programa está encaminado a monitorear la calidad del agua del río Estancias y verificar que las pescas deportivas y área recreacional no alteren la calidad del agua para uso recreacional.

4.8.1. Alcance

Este programa está direccionado a evaluar la calidad de las aguas del río Estancias y mejorar las condiciones ambientales de la microcuenca baja.

4.8.2. Resultados esperados

- Disminuir los niveles de contaminación hídrica.
- Mejorar y asegurar la calidad de agua para consumo humano y recreacional.
- Disminuir los problemas de salud generados por la ingestión de agua contaminada.

4.8.3. Actividades

Las actividades a realizarse para el monitoreo de la calidad del agua de la micro cuenca baja del río Estancias, se detalla a continuación en la Tabla 26.

Tabla 26. Actividades previstas para programa de Monitoreo de la microcuenca del río Estancias

RECURSO AFECTADO: HÍDRICO		
ASPECTO AMBIENTAL: MONITOREO DE LA MICROCUENCA		
<u>MEDIDAS DE MANEJO</u>		
Objetivo General	Monitorear la calidad del agua de la microcuenca baja del río Estancias.	
Alcance	Río Estancias	
Beneficios	Esta actividad permitirá verificar el estado actual de la calidad del agua del río Estancias.	
Actividades	Recursos y materiales requeridos	Tiempo de ejecución
Coordinación con representantes de la Junta Parroquial de Río Negro para la ejecución de análisis físico-químicos de las aguas del río Estancias.	Proforma de parámetros para análisis de agua	Una semana
Toma de muestras en los puntos identificados (aguas arriba de la piscícola Galarza, descarga de la piscícola Galarza, aguas abajo de área recreacional y pesca deportiva y balneario las Estancias) para la evaluación de la calidad	Kit necesario para la toma de muestras de agua, guías comunitarios, transporte.	Un día/ cada tres meses/ durante un año.

de agua del río Estancias.		
Análisis de los resultados, por parte de un delegado de la Junta Parroquial	Resultados de análisis	Un día
Socialización a moradores del Caserío Las Estancias sobre los resultados obtenidos de los análisis de agua.	Proyector, laptop, Vehículo, personal	Un día
Indicadores	Resultados de análisis de agua	
Presupuesto	\$ 820.00	

4.9. Programa de manejo de desechos sólidos

Este programa está direccionado para realizar la clasificación en la fuente, almacenar correctamente, reutilizar, reciclar y disponer adecuadamente los desechos sólidos generados en las pescas deportivas, balneario y áreas recreacionales, ubicadas al margen de la microcuenca del río Estancias.

4.9.1. Alcance

Este programa está direccionado a disminuir la contaminación ambiental del micro cuenca, generada por turistas que visitan semanalmente las piscícolas, balneario y área recreacional del río Estancias.

4.9.1.1. Resultados esperados

Los resultados esperados de la aplicación del programa de manejo de desechos sólidos son los siguientes:

- Eliminar, prevenir y minimizar los impactos ambientales vinculados con la generación de desechos.
- Tratamiento y destino final seguro a los desechos inservibles y que no tiene valor para reciclar, con el fin de evitar la contaminación que se puede provocar con la quema a cielo abierto, el vertido en ríos y las quebradas cercanas a áreas turísticas de la microcuenca.

- Mejorar la imagen del paisaje escénico en áreas cercanas a la microcuenca del río Estancias.

4.9.1.2. Actividades

Las actividades a realizarse para el presente programa se detallan a continuación en la Tabla 27.

Tabla 27. Actividades previstas para Programa de Manejo de Desechos

RECURSO AFECTADO: PAISAJE, SUELO, AGUA		
ASPECTO AMBIENTAL: PROGRAMA DE MANEJO DESECHOS SOLIDOS		
<u>MEDIDAS DE MANEJO</u>		
Objetivo General	Minimizar cualquier impacto adverso sobre el ambiente que pueda ser originado por la generación, manipulación y disposición final de los residuos generados en las pescas deportivas y áreas recreacionales, aledañas a la microcuenca del río Estancias.	
Alcance	Pescas Deportivas, Balneario y área Recreacional.	
Beneficios	La implementación de este programa permitirá crear conciencia en los turistas y dueños de sitios turísticos, además se disminuirá la contaminación ambiental del área.	
Actividades	Recursos y materiales requeridos	Tiempo de ejecución
Charlas de capacitación a dueños de piscícolas, área recreacional y moradores en temas relacionados en: Manejo y clasificación de desechos sólidos.	Capacitador, proyector, laptop, cuadernos, esferos, folletos de manejo de residuos sólidos	Una semana
Colocación de señalética informativa en sitios turísticos	Señalética de: No arrojar basura, punto ecológico, cuidemos el medio ambiente	Una vez

Colocación de contenedores de basura etiquetados para diferenciar el tipo de residuo (verde=orgánicos; azul=inorgánicos; amarillo=papel y cartón) en las diferentes piscas deportivas, balneario y área recreacional	Contenedores de basura etiquetados	Permanente
Reducir, reusar y reciclar desechos orgánicos e inorgánicos en la fuente	Bolsas plásticas	Semanalmente
Recolección de desechos para su disposición final	Bolsas plásticas	Semanalmente
Transporte de desechos al relleno sanitario del Cantón Baños de Agua Santa	Semanalmente
Indicadores	Monitoreo de control de minimización de impactos ambientales	
Presupuesto	\$100.00	

4.10. Programa de capacitación en concientización ambiental

Este programa esta direccionado a la conservación y concientización del uso racional de los recursos naturales del área objeto de estudio.

4.1.0.1. Alcance

Crear conciencia en los moradores del Caserío Las Estancias en el uso adecuado y conservación de los recursos naturales en especial el hídrico.

4.1.0.2. Resultados esperados

Los resultados de la aplicación de este programa son los siguientes:

- Contribuir a la conservación y uso adecuado de los recursos naturales.
- Favorecer en el manejo racional de los recursos naturales de la microcuenca

4.1.0.3. Actividades

Las actividades propuestas para la ejecución del programa de concientización ambiental se detallan a continuación en la Tabla 28.

Tabla 28. Actividades previstas para Programa de Capacitación Ambiental

RECURSO AFECTADO: RECURSOS NATURALES ASPECTO AMBIENTAL: PÉRDIDA DE RECURSOS NATURALES <u>MEDIDAS DE MANEJO</u>		
Objetivo General	Promover actividades de conservación de recursos naturales en la microcuenca Río Estancias, con el fin de mantener y conservar los bienes y servicios ambientales que brinda (especialmente el recurso hídrico).	
Alcance	Concientización ambiental de los moradores Las Estancias	
Beneficios	La implementación de este programa permitirá conservar los recursos naturales del área objeto de estudio	
Actividades	Recursos y materiales requeridos	Tiempo de ejecución
Coordinación con el Ministerio del Ambiente (MAE) para realizar talleres de capacitación ambiental (uso racional de los recursos naturales) a moradores de Las Estancias	Vehículo, Personal de la Junta Parroquial de Río Negro	Una semana
Taller de capacitación a moradores de las Estancias en temas: Los nutrientes en el bosque,	Proyector, laptop, cuadernos, esferos, folletos relacionados con el tema, trípticos	Dos días

Protección y cuidado del agua		
Taller de capacitación a moradores de las Estancias en temas: Reforestación y Sistemas Silvopastoriles	Proyector, laptop, cuadernos, esferos, folletos relacionados con el tema, trípticos	Dos días
Indicadores	Uso racional de los recursos naturales	
Presupuesto	\$100.00	

4. CONCLUSIONES

A partir de los resultados de la presente investigación se arriban a las siguientes conclusiones:

- La mayoría de impactos generados en la microcuenca son bajos, siendo los más relevantes: erosión del suelo con un valor de -0,55 UIA, pérdida de especies de flora con un valor de -3 UIA y contaminación del agua con un valor de 1,2 UIP, sin embargo se evidencia un impacto positivo que corresponde a la generación de empleo con un valor de 0,55 UIP.
- El muestreo faunístico y florístico se realizó a través del método de Evaluaciones Ecológicas Rápidas (EER) para determinar la abundancia y riqueza del área de estudio. En el área de estudio se observa la dominancia de los árboles *Piptocoma discolor* y *Cecropia sp*, característicos de áreas intervenidas por actividades antrópicas.
- El muestreo florístico permitió determinar que la zona se encuentra perturbada por especies propias de bosques secundarios, cercanos a zonas de intervención humana y pastoreo. La flora de la microcuenca muestra que el bosque ha sido alterado por la influencia de actividades humanas; a pesar de ello, la dinámica del bosque se evidencia el proceso de regeneración natural.
- La presencia de fauna es escasa en el área objeto de estudio, debido a la intervención humana que ha sufrido el lugar, ocasionando la destrucción de hábitats de las especies, la poca diversidad de riqueza de fauna se debe a la caza indiscriminada que se realizaba en el área de estudio.
- Se observó que los parámetros como, Coliformes Fecales, aceites y grasas sobrepasan los límites permisibles establecidos por el TULAS, Anexo 1. Tabla 9 de Aguas Recreacionales de contacto primario, esto se debe a que la microcuenca baja del río Estancias se encuentra intervenida por áreas recreacionales y piscícolas.
- Luego del análisis se concluye que la calidad de agua en la microcuenca baja del río Estancias varía de Buena Calidad a Media Calidad, debido a que se evidencia un aumento exagerado en coliformes fecales.

- Identificados los problemas ambientales en la microcuenca baja del río Estancias se propone un Plan de Manejo para minimizar y controlar los impactos generados en el área de estudio, se efectuó los siguientes programas: Programa de reforestación de la microcuenca, Programa de monitoreo de la microcuenca del río Estancias, Programa de manejo de desechos sólidos y Programa de capacitación en concientización ambiental a moradores de Las Estancias.

5. RECOMENDACIONES

- Gestionar de manera inmediata con la autoridades competentes para llevar a cabo la ejecución del plan de Manejo Ambiental de la microcuenca baja del río Estancias, establecido para minimizar y controlar los impactos que se generan a diario en la microcuenca y que incidirá positivamente en la mitigación de los impactos
- Concientizar y sensibilizar a los pobladores de la microcuenca sobre la importancia de la conservación y protección de los recursos naturales, mediante la implementación de un programa de educación ambiental como herramienta para la valoración de los servicios ambientales que brinda la microcuenca.
- Impulsar procesos de reforestación en la ribera del río con especies nativas de la zona, que permita controlar la erosión del área objeto de estudio y recuperar la calidad de suelo.
- Las autoridades competentes deben realizar análisis físico- químico- microbiológico dos veces al año para evaluar la calidad del agua para uso recreacional, debido a la presencia de áreas recreacionales y piscícolas que de una u otra manera pueden contribuir a la contaminación y afectación de la calidad de agua de la microcuenca baja del río Estancias.
- Gestionar de manera inmediata recursos económicos con las autoridades competentes para la ejecución de un sistema de tratamiento de aguas residuales en la Colonia Las Estancias para disminuir la contaminación del río Estancias.

6. SUMMARY

The featured research work aims to determine the water quality intended to be used for recreational purposes in the lower micro bowl of River Estancias accomplishing the environmental normative referring to TULAS, chapter 1, table 9 about Primary Recreational Use of Water.

During the research, we toured along the some river spots where sampling tests were made. The analyzed parameters were pH (Physical parameters), Chemical Parameters: Dissolved oxygen, Biochemical demand of oxygen, oils, fat and tensoactives) and Biologic Parameters (fecal material and total coli forms).

Once concluded the experimental analysis, it was determined the following: It was found that the Fecal Fat Coliforms had exceeded the permissible range limit permitted by TULAS and the Primary Recreational Use of Water. In addition, it was determined that the quality in whole of the water varies between middle and high levels. This was made according to Water Quality Indicators (WQI).

As for the environmental impact, Biotic, A-biotic and Social Economic analysis showed a low impact, being more relevant to mention the soil erosion, some flora loss and water contamination.

It was proposed a plan of Environmental Management for the conservation and mitigation of the lower micro bowl of River Estancias establishing the following programs: Reforestation Program, River bowl Monitoring Program, Solid Waste Management Program and, Environmental Awareness Capacitating Program for the area in habitants.

7. BIBLIOGRAFIA

- Ayling, R.; Kelly, K. Dealing with conflict: natural resources and dispute resolution. *Commonwealth Forestry Review* (1997); p. 182–185.
- Asamre, Estudio de Impacto Ambiental para la fase de desarrollo del Lote 67A y 67B ,2011.
- Casillas, J.A. “Proceso Metodológico para la Rehabilitación de Microcuencas”. Edt: Material Bibliográfico y de Apoyo utilizado en los Tres Diplomados Nacionales en Desarrollo Integral de Microcuencas, SAGARPA-FIRCO, Ed: 2002. México, DF.
- CONSORCIO CAMAREN1. UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR. Folleto divulgativo de los recursos hídricos en la Provincia de Bolívar. Edición Guaranda – Ecuador: 2000.
- ENTRIX. Estudio de Impacto Ambiental Definitivo Variante del Proyecto Hidroeléctrico Topo. Proyecto número 1117303. Ecuador; 2008.
- Faustino, J. Curso de especialización gestión integral de cuencas hidrográficas. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, Turrialba, C. R. 2007
- Gentry, A. H. Species richness and floristic composition of Chocó region plant communities *Caldasia* 15: 71-91, 1986.
- Henao, J. “Introducción al Manejo de Cuencas Hidrográficas”. Edt: Universidad Santo Tomás. Ed: 1988. Bogotá - Colombia
- Herz, W. “Monitoreo y Evaluación en Proyectos de Ordenación de Cuencas Hidrográficas”. Edt: Facultad de Ciencias Forestales Universidad de Mérida. Ed: 1994. Mérida-Venezuela.
- Hernandez, P. “Protección y Manejo de Cuencas en Costa Rica mediante participación comunal e institucional”. Memoria seminario-taller sobre participación comunitaria, educación sanitaria e higiene. Ed: 1991. San José – Costa Rica.
- Kryztho D´ Fragg, Hidrología Superficial. Tipos de Corriente, 2009.
- López W.2011 Hidrografía de la cuenca hidrológica, Tipos de Cuencas.
- Morales, M. Nociones Básicas de Manejo de Cuencas Hidrográficas. Managua; 2000.

- Muñoz, F. 2000. Notas de clase sobre cuencas hidrográficas. Quito año de Ingeniería Forestal, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Nacional de Loja, Ecuador. 2000; 25 p.
- N. Fernández, and F. Solano, Índices de Calidad y Contaminación del Agua, Pamplona: Universidad de Pamplona, 2008.
- Ministerio del Ambiente. Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundario. 2003.
- OMS. (1996). "Calidad del agua". Suiza. Serie de Documentos Técnicos No. 1328.
- OPS. "Organización Panamericana de la Salud". Guía para diseño de sistemas de tratamiento de filtración en múltiples etapas. Perú: 2005; 18
- Reyes, W. Apuntes de clase: Manejo de cuencas hidrográficas, (Archivo pdf), Catacamas, Honduras.2004
- Ramakrishna, B. Estrategia de extensión para el Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas: Conceptos y experiencias. Proyecto IICA/GTZ sobre agricultura, recursos naturales y desarrollo sostenible. San José, Costa Rica. 1997; 317p.
- Secretaría Nacional del Agua, Informe de rendición de cuentas 2008-2009 (Borrador), Senagua, Quito, 2009.
- Smith, R; Smith, T. 2001.Ecología. Madrid, España. 642 p.
- Texto unificado de la legislación ambiental. Ecuador. 2009.
- Vargas, C. Diagnóstico ambiental de empresas sociales del estado (Tesis Doctoral). Colombia. 2006.

8. ANEXOS

Anexo 1. Fotografías del río Estancias y sus diversos paisajes



Microcuenca del Río Estancias



Cobertura vegetal Río Estancias



Ingreso Balneario las Estancias



Pozas Las Estancias



Pozas Las Estancias



**Desembocadura del río Estancias al
Pastaza.**

**Anexo 2.- Encuesta a pobladores del sector de las Estancias-Parroquia
Río Negro**

ENCUESTA REALIZADA A LOS POBLADORES DEL LA ZONA OBJETO DE
ESTUDIO.

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

**ENCUESTA SOCIO-ECONÓMICA AMBIENTAL EN EL SECTOR LAS
ESTANCIAS.**

Esta encuesta vinculada a un trabajo de investigación tiene como fin recaudar información de este sector. Ud. Ha sido considerado(a) teniendo en cuenta que nos puede ofrecer una valiosa información respecto al tema.

1. ¿Cuántas personas residen en su vivienda? ()

2. ¿Qué tipo de sistema sanitario posee?:

Servicio higiénico () Letrina () Pozo séptico ()

3. ¿A dónde se descargan las aguas servidas de su vivienda?

Cuneta () Estero () Pozo séptico () Río ()

4. ¿Tiene problemas de salud su familia?

Siempre () Ocasionalmente () Nunca ()

5. ¿Cuáles son las enfermedades más frecuentes que se producen en su hogar?

Diarreas () Respiratorias () Parasitosis () De la piel ()

6. ¿Qué tipo de agua consumen para beber?

De lluvia () Tratada () De río () Otra ()

ASPECTOS AMBIENTALES

7. **¿Cuáles son los cambios que se ha generado en el río por los asentamientos poblacionales en sus riveras?**

- Contaminación del agua ()
- Pérdida de la biota acuática ()
- Daños al paisaje ()
- Disminución del caudal ()
- Otros.....

8. **¿Cree Ud. que las aguas del río Estancias han provocado enfermedades a los pobladores y turistas?**

Si.....

No.....

9. **Cree Ud. que las autoridades de turno deberían ejecutar planes de mitigación para la recuperación de la microcuenca del río Estancias?**

Si.....

No.....

¡Gracias por su colaboración!

Anexo 3.- Criterios De Calidad Para Aguas Con Fines Recreativos.

Criterios de calidad para aguas con fines recreativos

Se entiende por uso del agua para fines recreativos, la utilización en la que existe:

Contacto primario, como en la natación y el buceo, incluidos los baños medicinales.

Contacto secundario como en los deportes náuticos y pesca.

Los criterios de calidad para aguas destinadas a fines recreativos mediante contacto primario se presentan a continuación:

TABLA 9. Criterios de calidad para aguas destinadas para fines recreativos

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Coliformes fecales	nmp por cada 100 ml		200
Coliformes totales	nmp por cada 100 ml		1 000
Compuestos fenólicos	Expresado como fenol	mg/l	0,002
Oxígeno disuelto	O.D.	mg/l	No menor al 80% de Concentración de saturación y no menor a 6 mg/l
Materia flotante	visible		Ausencia
Potencial de hidrógeno	pH		6,5 – 8,5
Metales y otras *sustancias tóxicas		mg/l	cero
Organofosforados y carbamatos (totales)	Concentración de organofosforados y carbamatos totales.	mg/l	0,1 (para cada compuesto detectado)
Organoclorados (totales)	Concentración de organoclorados totales.	mg/l	0,2 (para cada compuesto detectado)
Residuos de petróleo	visibles		Ausencia
Tensoactivos	Sustancias activas al azul de metileno.	mg/l	0,5
Grasas y aceites	Sustancias solubles en hexano	mg/l	0,3
Transparencia de las aguas medidas con el disco secchi			Mínimo 2,0 m.
Relación hidrógeno, fósforo orgánico			15:1

Fuente: Norma de Calidad Ambiental y Descargas de Efluentes Recurso Agua

Anexo 4.- Análisis de agua



ACREDITACIONES

ENSAYOS
No. OAE LE2 C 04-001

INFORME CESAQ-PUCE No. 10576-1

Página 1 de 2

CESAQ - PUCE
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUÍMICOS
INFORME DE ANÁLISIS No. 10576-1

Datos generales:

Cliente: YAWE CIA. LTDA.
Dirección: GREGORIO MUNGA 37-12 Y MARIA ANGELICA CARRILLO
Telefono: 2261-301 / 2450-590
Tipo de muestra: AGUA SUPERFICIAL

Toma de Muestra: (No cubierta por las acreditaciones)

FECHA DE MUESTREO: 19/01/12
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: PUNTO #1
MUESTREO POR: PERSONAL TECNICO CESAQ-PUCE
FECHA RECEPCIÓN: 19/01/12 INTEGRIDAD DE LA MUESTRA: CUMPLE

Parámetros analizados:

AA	PARAMETRO	METODO ANALITICO	UNIDADES	RESULTADO
AGUAS Y SUELOS				
2(*)	Aceites y Grasas (sustancias solubles en hexano)	CP-PEE-A001	mg/L	< 1,0
1.2	Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	CP-PEE-A019	mg/L	< 6
1.2	Demanda Química de Oxígeno	CP-PEE-A020	mg/L	< 10
2(*)	Tensoactivos MBAS	CP-PEE-A031	mg/L	0,0460
2,(*)	Fenoles	CP-PEE-A035	mg/L	< 0,001
()	Material Flotante	SM 2530 B cualitativo	N/A	Ausencia
()	Oxígeno Disuelto	SM 4500-O G	mg/L	6,50
2,(*)	pH in situ	CP-PEE-A059	Und pH	7,0
MICROBIOLOGIA				
3	Coliformes Totales NMP	SM 9221B	NMP/100 mL	920,0
3	Coliformes Fecales NMP	SM 9221B	NMP/100mL	4,5

Fecha de Realización del Ensayo

La muestra ingresa al CESAQ-PUCE el día, 19 de enero del 2012. Los análisis fueron realizados en el período comprendido entre el 19 de enero del 2012 y el 26 de enero del 2012.

El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El presente informe no debe reproducirse más que en su totalidad, previa autorización escrita del CESAQ - PUCE

Las incertidumbres de los resultados para los ensayos que se encuentran dentro del alcance de acreditación se encuentran disponibles en los registros del CESAQ - PUCE

CESAQ - PUCE • CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUÍMICOS
Av. 12 de Octubre y Patria Telf: (593-2) 2991-712 Telefax: (593-2) 2991-709 www.cesaq.com.ec
Quito - Ecuador



ACREDITACIONES

No. OAE LE2 C 04-001

INFORME CESAQ-PUCE No. 10576-2

Página 1 de 2

CESAQ - PUCE
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUÍMICOS
INFORME DE ANÁLISIS No. 10576-2

Datos generales:

Cliente: YAWE CIA. LTDA.
Dirección: GREGORIO MUNGA 37-12 Y MARIA ANGELICA CARRILLO
Telefono: 2261-301 / 2450-590
Tipo de muestra: AGUA RESIDUAL

Toma de Muestra: (No cubierta por las acreditaciones)

FECHA DE MUESTREO: 19/01/12
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: PUNTO #2
MUESTREADO POR: PERSONAL TECNICO CESAQ-PUCE
FECHA RECEPCIÓN: 19/01/12 INTEGRIDAD DE LA MUESTRA: CUMPLE

Parámetros analizados:

Table with 5 columns: AA, PARAMETRO, METODO ANALITICO, UNIDADES, RESULTADO. Rows include AGUAS Y SUELOS (Aceites y Grasas, Demanda Bioquímica de Oxígeno, etc.) and MICROBIOLOGÍA (Coliformes Totales NMP, Coliformes Fecales NMP).

Fecha de Realización del Ensayo

La muestra ingresa al CESAQ-PUCE el día, 19 de enero del 2012. Los análisis fueron realizados en el período comprendido entre el 19 de enero del 2012 y el 26 de enero del 2012.

El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo
El presente informe no debe reproducirse más que en su totalidad, previa autorización escrita del CESAQ - PUCE
Las incertidumbres de los resultados para los ensayos que se encuentran dentro del alcance de acreditación se encuentran disponibles en los registros del CESAQ - PUCE



ACREDITACIONES



ENSAYOS
No. OAE LE2 C 04-001

INFORME CESAQ-PUCE No. 10576-3

Página 1 de 2

CESAQ - PUCE
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUÍMICOS
INFORME DE ANÁLISIS No. 10576-3

Datos generales:

Cliente: YAWE CIA. LTDA.

Dirección: GREGORIO MUNGA 37-12 Y MARIA ANGELICA CARRILLO

Teléfono: 2261-301 / 2450-590

Tipo de muestra: AGUA SUPERFICIAL

Toma de Muestra:(No cubierta por las acreditaciones)

FECHA DE MUESTREO: 19/01/12

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: PUNTO #3

MUESTREADO POR: PERSONAL TECNICO CESAQ-PUCE

FECHA RECEPCIÓN 19/01/12 INTEGRIDAD DE LA MUESTRA: CUMPLE

Parámetros analizados:

AA	PARAMETRO	METODO ANALITICO	UNIDADES	RESULTADO
	AGUAS Y SUELOS			
2(*)	Aceites y Grasas (sustancias solubles en hexano)	CP-PEE-A001	mg/L	< 1,0
1.2	Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	CP-PEE-A019	mg/L	13
1.2	Demanda Química de Oxígeno	CP-PEE-A020	mg/L	17
2(*)	Tensoactivos MBAS	CP-PEE-A031	mg/L	0,0590
2(*)	Fenoles	CP-PEE-A035	mg/L	0,024
()	Material Flotante	SM 2530 B cualitativo	N/A	Ausencia
()	Oxígeno Disuelto	SM 4500-O G	mg/L	6,50
2,(*	pH in situ	CP-PEE-A059	Und pH	7,0
	MICROBIOLOGIA			
3	Coliformes Totales NMP	SM 9221B	NMP/100 mL	>1600
3	Coliformes Fecales NMP	SM 9221B	NMP/100mL	49,0

Fecha de Realización del Ensayo

La muestra ingresa al CESAQ-PUCE el día, 19 de enero del 2012. Los análisis fueron realizados en el periodo comprendido entre el 19 de enero del 2012 y el 26 de enero del 2012.

El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El presente informe no debe reproducirse más que en su totalidad, previa autorización escrita del CESAQ - PUCE

Las incertidumbres de los resultados para los ensayos que se encuentran dentro del alcance de acreditación se encuentran disponibles en los registros del CESAQ - PUCE

CESAQ - PUCE • CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUÍMICOS
Av. 12 de Octubre y Patria Telf: (593-2) 2991-712 Telefax: (593-2) 2991-709 www.cesaq.com.ec
Quito - Ecuador



ACREDITACIONES

ENSAYOS
No. OAE LE2 C 04-001

INFORME CESAQ-PUCE No. 10576-4

Página 1 de 2

CESAQ - PUCE
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUÍMICOS
INFORME DE ANÁLISIS No. 10576-4

Datos generales:

Cliente: YAWE CIA. LTDA.
Dirección: GREGORIO MUNGA 37-12 Y MARIA ANGELICA CARRILLO
Telefono: 2261-301 / 2450-590
Tipo de muestra: AGUA SUPERFICIAL

Toma de Muestra: (No cubierta por las acreditaciones)

FECHA DE MUESTREO: 19/01/12
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: PUNTO #4
MUESTREADO POR: PERSONAL TECNICO CESAQ-PUCE
FECHA RECEPCIÓN: 19/01/12 INTEGRIDAD DE LA MUESTRA: CUMPLE

Parámetros analizados:

AA	PARAMETRO	METODO ANALITICO	UNIDADES	RESULTADO
	AGUAS Y SUELOS			
2(*)	Aceites y Grasas (sustancias solubles en hexano)	CP-PEE-A001	mg/L	< 1,0
1.2	Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	CP-PEE-A019	mg/L	< 6
1.2	Demanda Química de Oxígeno	CP-PEE-A020	mg/L	< 10
2(*)	Tensoactivos MBAS	CP-PEE-A031	mg/L	0,0360
2(*)	Fenoles	CP-PEE-A035	mg/L	0,008
()	Material Flotante	SM 2530 B cualitativo	N/A	Ausencia
()	Oxígeno Disuelto	SM 4500-O G	mg/L	6,70
2,(*)	pH in situ	CP-PEE-A059	Und pH	7,0
	MICROBIOLOGIA			
3	Coliformes Totales NMP	SM 9221B	NMP/100 mL	920,0
3	Coliformes Fecales NMP	SM 9221B	NMP/100mL	79,0

Fecha de Realización del Ensayo

La muestra ingresa al CESAQ-PUCE el día, 19 de enero del 2012. Los análisis fueron realizados en el período comprendido entre el 19 de enero del 2012 y el 26 de enero del 2012.

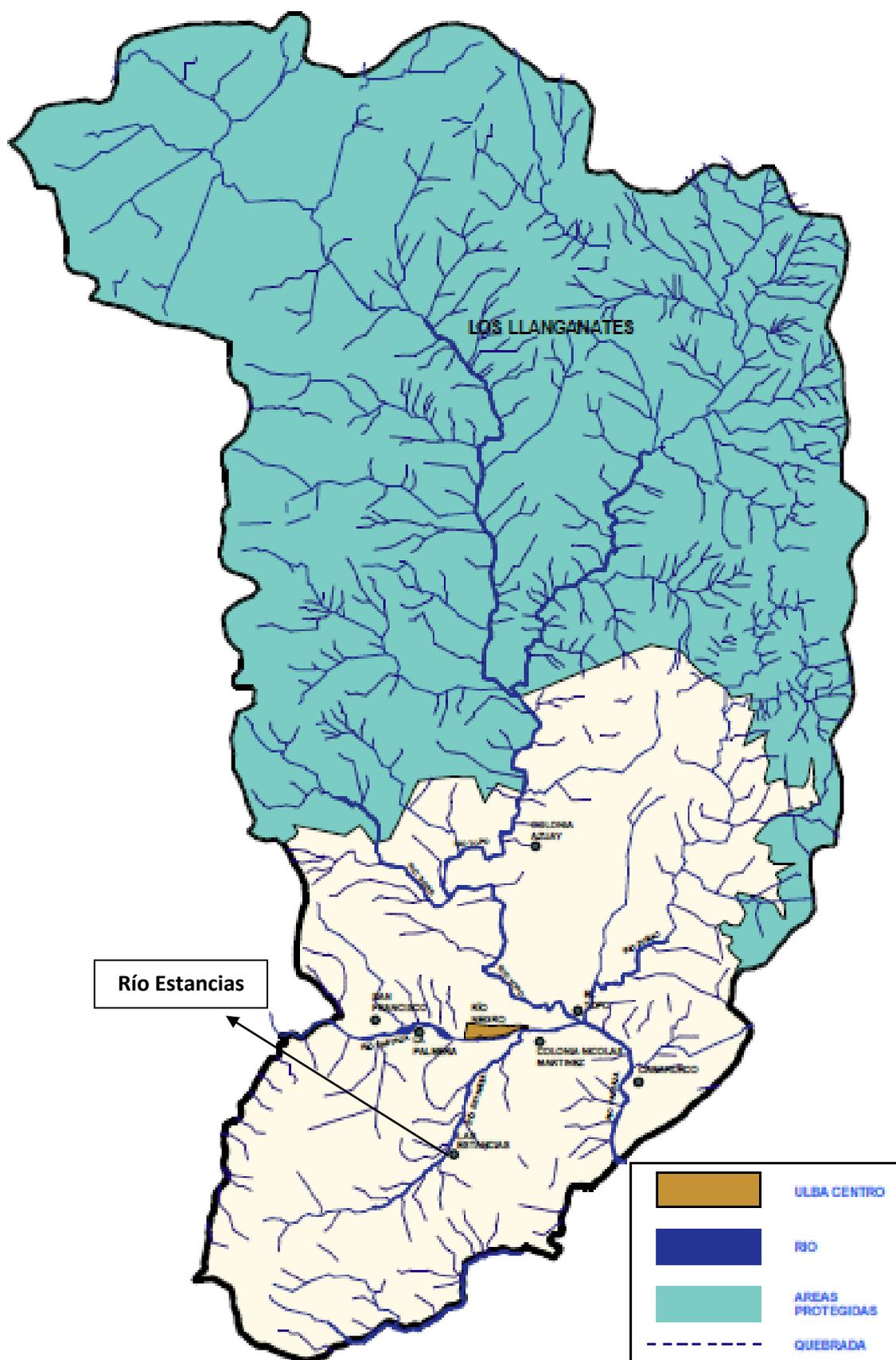
El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El presente informe no debe reproducirse más que en su totalidad, previa autorización escrita del CESAQ - PUCE

Las incertidumbres de los resultados para los ensayos que se encuentran dentro del alcance de acreditación se encuentran disponibles en los registros del CESAQ - PUCE

CESAQ - PUCE • CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUÍMICOS
Av. 12 de Octubre y Patria Telf: (593-2) 2991-712 Telefax: (593-2) 2991-709 www.cesaq.com.ec
Quito - Ecuador

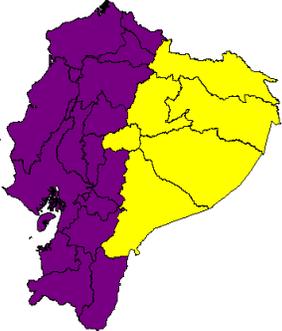
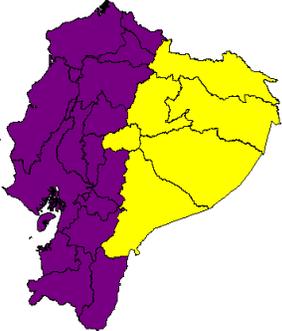
Anexo 5.- Hidrología de la Parroquia Río Negro



Anexo 6.- Fichas de flora representativa del área objeto de estudio

GUARUMO <i>Cecropia sp.</i>			
	ASPECTOS ECOLÓGICOS		TAXONOMÍA
	CARACTERÍSTICAS	HÁBITAT	CLASE: MAGNOLIOPSIDA ORDEN: ROSALES FAMILIA: CECOPRIACEAE GÉNERO: Cecropia
	Árbol de hasta 30m, es característico de claros y bordes	Bosque húmedo y muy húmedo tropical	
	IMPORTANCIA DE LA ESPECIE		DISTRIBUCIÓN
Es una especie típica de bordes y claros de bosque, es de crecimiento rápido, proporciona sombra a especies de bosque en sucesión más lentas.			
RELACIÓN CON LA COMUNIDAD Es una especie utilizada por su madera para leña, además sus frutos son comestibles.	FENOLOGÍA	ESTATUS-ENDEMISMO	
	Florecen después de la época lluviosa	Es propia de la zona tropical, no está amenazada	

PIGÜE
Pollalesta Discolor

	ASPECTOS ECOLÓGICOS		TAXONOMÍA
	CARACTERÍSTICAS	HÁBITAT	CLASE: MAGNOLIOPSIDA ORDEN: ASTERALES FAMILIA: ASTERACEAE GÉNERO: POLLALESTA
	Árbol que alcanza hasta los 25m de altura, fuste recto y bien formado.	Es propia de la zona de los bosques de montano alto, bajo, húmedo y tropical húmedo.	
	IMPORTANCIA DE LA ESPECIE		DISTRIBUCIÓN
Es importante como fuente de madera para la elaboración de cajas, utilizadas para almacenar la naranjilla.			
RELACIÓN CON LA COMUNIDAD Es una especie que sirve como aporte económico para los pobladores de la comunidad, puesto que su madera es utilizada para la elaboración de cajas y leña.	FENOLOGÍA	ESTATUS-ENDEMISMO	
	Flores observadas entre enero y abril, noviembre y diciembre. Frutos junio, julio y diciembre.	Es propia de la zona tropical y no está en peligro.	

QUIMILLO <i>Saurauia scabra</i>			
	ASPECTOS ECOLÓGICOS		TAXONOMÍA
	CARACTERÍSTICAS	HÁBITAT	CLASE: MAGNOLIOPSIDA ORDEN: SOLANAES FAMILIA: ACTINIDACEAE GÉNERO: Saurauia
	Árbol o arbusto de hasta 20m, sus flores amarillas y negras son características.	Bosque húmedo y muy húmedo tropical	
	IMPORTANCIA DE LA ESPECIE		DISTRIBUCIÓN
Es importante como fuente de madera para leña, y sus frutos son alimentos para aves, mamíferos y humanos.			
RELACIÓN CON LA COMUNIDAD Es una especie de la que se utilizan sus frutos como alimento, su madera sirve como leña.	FENOLOGÍA	ESTATUS-ENDEMISMO	
	Florecen después de la época lluviosa.	Es propia de la zona tropical, no está amenazada.	

Anexo 7. Cronograma de trabajo

CRONOGRAMA DE PLAN DE TRABAJO DE TESIS											
CONTROL DE TRABAJO		2011					2012			2013	
N°	ACTIVIDADES	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO
1	Recolección e investigación de la información										
2	Análisis de la información										
3	Entrevista realizada a moradores de las Estancias										
4	Recopilación de información para la elaboración del perfil de tesis										
5	Revisión y corrección con tutor										
7	Presentación del perfil de tesis										
8	Aprobación del perfil de tesis										
9	Elaboración del anteproyecto										

CRONOGRAMA DE PLAN DE TRABAJO DE TESIS

CONTROL DE TRABAJO		2011					2012			2013	
N°	ACTIVIDADES	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	DICIEMBRE	ENERO	MARZO
10	Revisión y corrección con tutor										
11	Presentación de anteproyecto de tesis										
12	Aprobación del anteproyecto										
13	Toma de muestras y análisis de agua										
14	Interpretación de resultados										
15	Edición final de la tesis										
16	Defensa de tesis										

Anexo 8. Fotografías de flora existe en el área objeto de estudio



Piptocoma discolor



Cecropia sp.



Saurauia scabra



Miconia sp



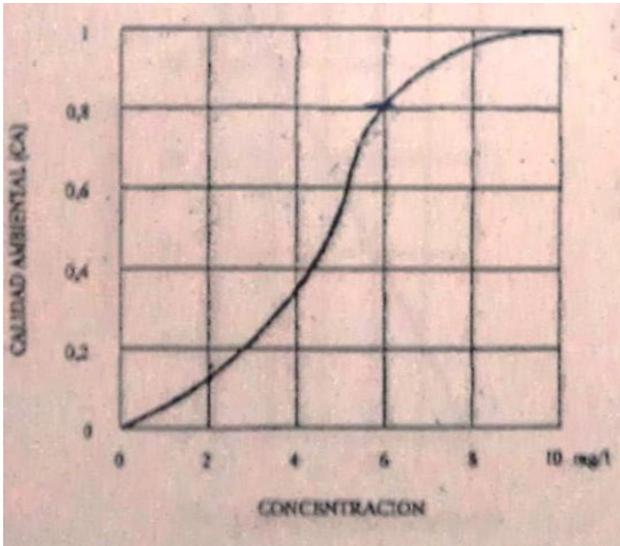
Inga sp



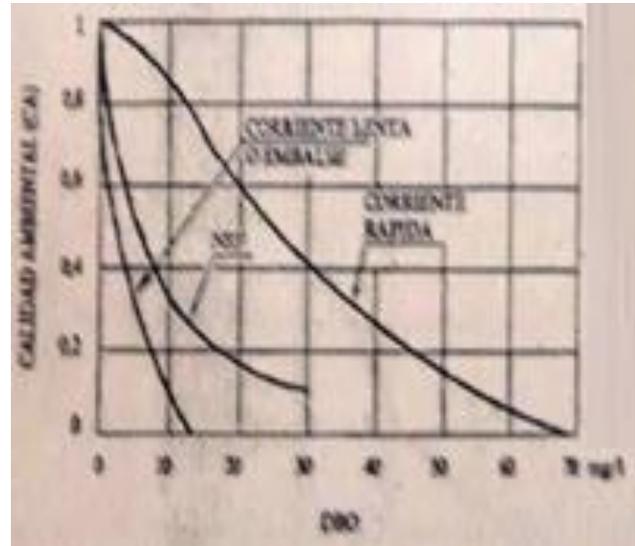
Ochoroma sp

Anexo 9. Graficas Calidad Ambiental

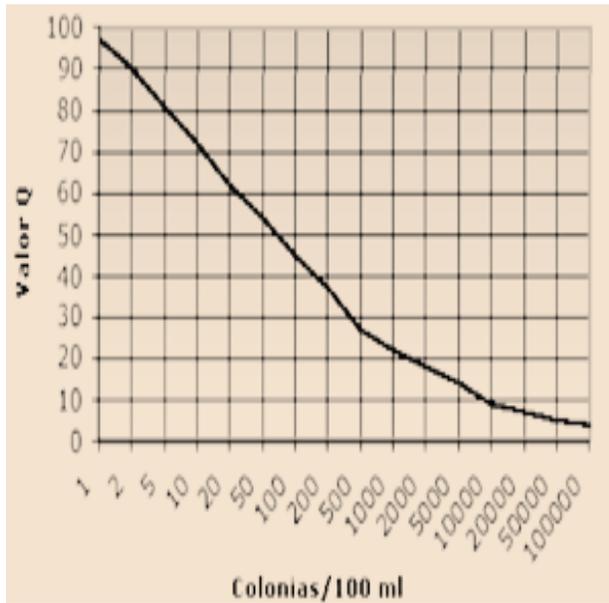
Oxígeno



Demanda Bioquímica de Oxígeno



Coliformes Fecales



Potencial de Hidrógeno

