

# ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL "BOSQUE PROTECTOR  
PROYECTO ECOLÓGICO CHIRIBOGA" HACIA LA INCLUSIÓN  
AL SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS DEL  
ECUADOR (SNAP) Y PROPUESTA DE ESTRATEGIAS DE  
CONSERVACIÓN

PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO AMBIENTAL

JONATHAN XAVIER ARTEAGA DÍAZ  
[xavierj\\_1990@hotmail.com](mailto:xavierj_1990@hotmail.com)

DIEGO ALEXANDER CHINGAL GARCÍA  
[tiegoalex@gmail.com](mailto:tiegoalex@gmail.com)

DIRECTOR: ING. ANA LUCÍA BALAREZO PhD  
[ana.balarezo@epn.edu.ec](mailto:ana.balarezo@epn.edu.ec)

QUITO D.M., Octubre 2017

## **DECLARACIÓN**

Nosotros, Jonathan Xavier Arteaga Díaz y Diego Alexander Chingal García declaramos que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Escuela Politécnica Nacional, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y Normatividad Institucional Vigente.

---

**JONATHAN ARTEAGA DÍAZ**

---

**DIEGO CHINGAL GARCÍA**

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Jonathan Xavier Arteaga Díaz y Diego Alexander Chingal García, bajo mi supervisión.

---

**ING. ANA LUCÍA BALAREZO PhD.**

## CONTENIDO

CAPÍTULO 1 .....	5
INTRODUCCIÓN .....	5
1.1 ANTECEDENTES .....	5
1.2 JUSTIFICACIÓN .....	7
1.2.1 JUSTIFICACIÓN GENERAL .....	7
1.2.2 JUSTIFICACIÓN TEÓRICA .....	7
1.2.3 JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA .....	8
1.2.4 JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA .....	9
1.3 OBJETIVOS .....	9
1.3.1 OBJETIVO GENERAL .....	9
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	9
1.4 HIPÓTESIS .....	10
1.5 IMPORTANCIA .....	10
1.5.1 IMPORTANCIA AMBIENTAL .....	10
1.5.2 IMPORTANCIA SOCIAL .....	11
1.5.3 IMPORTANCIA ECONÓMICA .....	11
CAPÍTULO 2 .....	13
MARCO TEÓRICO .....	13
2.1 ÁREAS PROTEGIDAS .....	13
2.2 VISIÓN MUNDIAL DE LA CONSERVACIÓN Y GESTIÓN DE ÁREAS PROTEGIDAS .....	13
2.3 TRATADOS INTERNACIONALES RELEVANTES PARA LAS ÁREAS PROTEGIDAS .....	15



2.4	EL SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS DEL ECUADOR..	15
2.4.1	SUBSISTEMA NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS .....	18
2.4.2	CONSERVACIÓN PRIVADA .....	21
2.4.3	BOSQUE PROTECTOR .....	23
2.4.4	NORMATIVA JURÍDICA Y LEGAL .....	23
2.4.4.1	CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR .....	24
2.4.4.2	PLAN NACIONAL DEL BUEN VIVIR.....	26
2.4.4.3	PROCEDIMIENTOS PARA LA DECLARACIÓN Y GESTIÓN DE ÁREAS PROTEGIDAS (ACUERDO MINISTERIAL 083-2016).....	27
2.4.4.4	TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA DEL MINISTERIO DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE, TULSMA.....	28
2.4.4.5	CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA .....	29
2.4.4.6	ESTATUTOS DE LA “FUNDACIÓN PROYECTO ECOLÓGICO CHIRIBOGA” .....	29
	CAPÍTULO 3 .....	31
	METODOLOGÍA .....	31
3.1	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	31
3.1.1	UBICACIÓN GEOGRÁFICA .....	31
3.2	CARACTERIZACIÓN FÍSICA .....	33
3.2.1	TIPO DE SUELO .....	33
3.2.2	USO DEL SUELO .....	35
3.3	INFRAESTRUCTURA.....	35
3.3.1	ENERGÍA ELÉCTRICA.....	35
3.3.2	VIALIDAD.....	35
3.3.3	DOTACIÓN DE AGUA.....	37

3.4	OTROS SERVICIOS .....	37
3.5	CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA .....	37
3.5.1	PRECIPITACIÓN .....	37
3.5.2	TEMPERATURA .....	40
3.5.3	HUMEDAD .....	40
3.5.4	NUBOSIDAD .....	40
3.6	CARACTERIZACIÓN BIÓTICA .....	40
3.6.1	MAMÍFEROS .....	40
3.6.2	AVES .....	41
3.6.3	PECES .....	43
3.6.4	FLORA .....	43
3.7	CARACTERIZACIÓN SOCIO-ECONÓMICA .....	43
3.7.1	ORGANIZACIÓN .....	43
3.7.2	PRINCIPALES ACTIVIDADES PRODUCTIVAS .....	44
3.7.3	PROBLEMAS SOCIO-AMBIENTALES .....	45
3.8	REUNIONES DE TRABAJO .....	46
3.9	RECOPIACIÓN DE ESTUDIOS DISPONIBLES SOBRE EL ÁREA DE ESTUDIO .....	46
3.10	INSPECCIÓN PRELIMINAR DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	46
3.11	CANTIDAD Y CALIDAD DEL AGUA DE LOS CURSOS HÍDRICOS ...	47
3.11.1	RÍO SALOYA .....	50
3.11.2	QUEBRADAS .....	53
3.12	ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA (ICA) .....	56
3.12.1	QUEBRADA LAS LAGUNAS .....	58
3.12.2	QUEBRADA PUERTO ALEGRE .....	61

3.12.3	QUEBRADA DE LOS SAPOS .....	62
3.12.4	RÍO SALOYA, (MUESTRA #1) .....	63
3.12.5	RÍO SALOYA, (MUESTRA #2) .....	64
3.12.6	RÍO SALOYA, (MUESTRA #3) .....	65
3.13	CALIDAD DEL RECURSO SUELO .....	66
CAPÍTULO 4 .....		69
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		69
4.1	ESTÁNDARES DE CALIDAD DE AGUA PARA EFLUENTES NATURALES .....	69
4.1.1	CALIDAD DEL AGUA .....	69
4.2	ESTÁNDARES DE CALIDAD DEL SUELO .....	81
4.2.1	CALIDAD DEL SUELO .....	82
4.3	ANÁLISIS PARA LA GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL BOSQUE PROTECTOR PROYECTO ECOLÓGICO CHIRIBOGA.....	84
4.3.1	OBJETIVOS Y ESTRATEGIAS DEL PMA DEL BPPECH .....	85
4.3.2	DINAMISMOS CONFORME A LAS ESTRATEGIAS SELECCIONADAS DENTRO DEL PMA DEL BPPECH.....	85
4.3.2.1	PROGRAMA ADMINISTRATIVO .....	86
4.3.2.2	PROGRAMA DE MANEJO DE RECURSOS NATURALES .....	87
4.3.2.3	PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN.....	88
4.3.2.4	PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL .....	89
4.3.2.5	PROGRAMA DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SEGUIMIENTO .....	89
CAPÍTULO 5 .....		90
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....		90
5.1	CONCLUSIONES.....	90

5.2 RECOMENDACIONES .....	92
BIBLIOGRAFÍA .....	94
ANEXO 1 Escrituras predios BPPECH .....	100
ANEXO 2 Convenio Socio Bosque establecido entre el ministerio del ambiente y la Sra. Carmen del Rocío Mueses Endara .....	111
ANEXO 3 Resultados otorgados por el INIAP de los análisis de las muestras de suelo tomadas en el BPPECH .....	118
ANEXO 4 Resultados otorgados por el laboratorio OSP de la Universidad Central del Ecuador de los análisis de las muestras de agua tomadas en el BPPECH	122
ANEXO 5 Fotografías pastizales en BPPECH .....	129
ANEXO 6 Fotografías área de bosque secundario .....	131
ANEXO 7 Fotografías visita bosque primario en el BPPECH .....	133
ANEXO 8 Fotografías identificación de vertientes y sitios puntuales río saloya en el BPPECH.....	135
ANEXO 9 Fotografías potenciales atractivos del BPPECH.....	137

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Paisaje del Bosque Protector Proyecto Ecológico Chiriboga - BPPECH (río Saloya).....	6
Figura 2.1. Mapa ubicación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador (2008).....	20
Figura 2.2. Ubicación de Bosques y Vegetación Protectores del Ecuador.....	25
Figura 3.1. Ubicación de las áreas protegidas cercanas al BPPECH .....	32
Figura 3.2. Mapa ubicación BPPECH .....	33
Figura 3.3. Tipo de suelos característicos del BPPECH .....	34
Figura 3.4. Zonificación de uso del suelo .....	36
Figura 3.5. Precipitación mensual acumulada –Estación Chiriboga.....	38
Figura 3.6. Microcuencas en el BPPECH.....	39
Figura 3.7. Mapa de isoyetas del BPPECH.....	41
Figura 3.8. Mapa isotermas zona del BPPECH.....	42
Figura 3.9. Cursos hídricos existentes en el BPPECH, Ortiz (2014).....	48
Figura 3.10. Quebrada “Las Lagunas” #1 .....	58
Figura 3.11. Quebrada “Puerto Alegre” #2 .....	61
Figura 3.12. Quebrada “De Los Sapos” #3 .....	62
Figura 3.13. Río Saloya punto de muestreo #1 .....	63
Figura 3.14. Río Saloya punto de muestreo #2.....	64
Figura 3.15. Río Saloya punto de muestreo #3.....	65
Figura 3.16. Bosque primario, BPPECH, 2017.....	67
Figura 3.17. Pastizales, BPPECH, 2017 .....	68
Figura 3.18. Bosque secundario, BPPECH, 2017 .....	68

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Tratados internacionales relevantes para las áreas protegidas .....	16
Tabla 2.2. Categorías del SNAP y sus características relevantes, (2014). .....	19
Tabla 2.3. Iniciativas de conservación privada .....	22
Tabla 3.1. Coordenadas georreferenciadas del BPPECH.....	31
Tabla 3.2. Precipitación mensual y anual acumulada - Estación Chiriboga .....	38
Tabla 3.3. Mamíferos Representativos – Chiriboga (2003) .....	42
Tabla 3.4. Aves Representativas – Chiriboga (2012) .....	43
Tabla 3.5. Especies de flora a orillas del río Saloya – BPPECH, 2014 .....	44
Tabla 3.6. Tipo de Flora, Bosque Secundario – BPPECH, 2014.....	44
Tabla 3.7. Tipo de Flora, Bosque Nativo – BPPECH, 2014 .....	44
Tabla 3.8. Puntos de muestreo de agua en el BPPECH .....	48
Tabla 3.9. Datos de distancia, tiempos y calado, muestra #1 .....	51
Tabla 3.10. Datos de distancia, tiempos y calado, muestra #2 .....	52
Tabla 3.11. Datos de distancia, tiempos y calado, muestra #3 .....	53
Tabla 3.12. Frecuencias y velocidades, quebrada “Las Lagunas” .....	54
Tabla 3.13. Áreas obtenidas, quebrada “Las Lagunas” .....	54
Tabla 3.14. Caudales parciales quebrada “Las “Lagunas .....	54
Tabla 3.15. Frecuencias y velocidades, quebrada “Puerto Alegre” .....	55
Tabla 3.16. Áreas obtenidas, quebrada “Puerto Alegre” .....	55
Tabla 3.17. Caudales parciales quebrada “Puerto Alegre” .....	55
Tabla 3.18. Frecuencias y velocidades, quebrada “De Los Sapos” .....	55
Tabla 3.19. Áreas obtenidas, quebrada “De los Sapos” .....	56
Tabla 3.20. Caudales parciales quebrada “De Los Sapos” .....	56
Tabla 3.21 Coeficientes de ponderación, ICA, (Castro, et al. ,2014).....	58
Tabla 3.22. Parámetros medidos, quebrada “Las Lagunas” .....	59
Tabla 3.23. Producto en $W_i$ y $l_i$ , quebrada “Las Lagunas” .....	60
Tabla 3.24. Resultados de cálculos - ICA, quebrada “Puerto Alegre” .....	61
Tabla 3.25. Resultados de cálculos - ICA, quebrada “De los Sapos” .....	62

Tabla 3.26. Resultados de cálculos - ICA, muestra #1, río Saloya.....	63
Tabla 3.27. Resultados de cálculos - ICA, muestra #2, río Saloya.....	64
Tabla 3.28. Resultados de cálculos - ICA, muestra #3, río Saloya.....	65
Tabla 4.1. Límites Máximos Permisibles, parámetros de calidad de agua – (TULSMA, 2015) .....	69
Tabla 4.2. Resultados río Saloya - muestra #1 .....	70
Tabla 4.3. Cumplimiento .....	70
Tabla 4.4. Resultados río Saloya - muestra #2 .....	71
Tabla 4.5. Cumplimiento .....	72
Tabla 4.6. Resultados río Saloya - muestra #2 .....	73
Tabla 4.7. Cumplimiento .....	74
Tabla 4.8. Resultados quebrada “Las Lagunas”.....	75
Tabla 4.9. Cumplimiento .....	75
Tabla 4.10. Resultados quebrada “Puerto Alegre” .....	76
Tabla 4.11. Cumplimiento .....	77
Tabla 4.12. Resultados quebrada “De Los Sapos”.....	78
Tabla 4.13. Cumplimiento .....	78
Tabla 4.14. Criterio general de análisis del ICA .....	79
Tabla 4.15. Criterios para el análisis del índice de calidad del agua .....	80
Tabla 4.16. Valores de ICA calculados de todas las muestras tomadas en el BPPECH.....	80
Tabla 4.17. Criterios con límites máximos permisibles en la norma nacional ..	81
Tabla 4.18. Resultados bosque primario y comparación.....	83
Tabla 4.19. Resultados pastizales y comparación .....	83
Tabla 4.20. Resultados bosque secundario y comparación .....	84
Tabla 4.21. Cumplimiento de instrumentos de gestión operativa del BPPECH	85

## SIMBOLOGÍA Y SIGLAS

AAN: Autoridad Ambiental Nacional

ANP: Áreas Nacionales de Protección

APC: Áreas Protegidas Comunitarias

APG: Áreas Protegidas de los Gobiernos Autónomos Descentralizados

APPRI: Áreas Protegidas Privadas

BPPECH: Bosque Protector Proyecto Ecológico Chiriboga

CDB: Convenio sobre la Diversidad Biológica

DBO: Demanda Bioquímica de Oxígeno

DQO: Demanda Química de Oxígeno

EPN: Escuela Politécnica Nacional

FAO: La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación

FICA: Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental

FUNPROCH: Fundación Proyecto Ecológico Chiriboga

GADs: Gobiernos Autónomos Descentralizados

ICA: Índice de Calidad del Agua

INB: Instituto Nacional de Biodiversidad

INAMHI: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología

INIA: Instituto de Investigaciones Agropecuarias Chile

INIAP: Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias

MAE: Ministerio del Ambiente Ecuador

MAGAP: Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca de Ecuador

OD: Oxígeno Disuelto

ONG: Organización no Gubernamental

OSP: Oferta de Servicios y Productos

PANE: Patrimonio de Áreas Naturales del Estado

PGOA: Plan de Gestión Operativa Anual

PMA: Plan de Manejo Ambiental



PNVB: Plan Nacional del Buen Vivir

PUCE: Pontificia Universidad Católica del Ecuador

SNAP: Sistema Nacional de Áreas Protegidas

SENPLADES: Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo Ecuador

TULSMA: Texto Unificado de Legislación Secundaria Medio Ambiental

UCE: Universidad Central del Ecuador

UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

## RESUMEN

La Fundación Proyecto Ecológico Chiriboga, pretende incluir 103,19 ha de un terreno, ubicado en la parroquia de Alluriquín, provincia de Santo Domingo de los Tsachilas con la iniciativa de conservación, protección y gestión administrativa, al Sistema Nacional Áreas Protegidas, subsistema Áreas Protegidas Privadas, estableciendo un diagnóstico ambiental de los recursos naturales agua y suelo presentes en el área, objetivo principal de la presente investigación.

Mediante la compilación de información secundaria y visita preliminar, se identificó puntos clave de muestreo para los recursos agua y suelo, considerando criterios como: el paso de ganado sobre las quebradas, precipitación promedio anual en la zona de estudio, procesos naturales de infiltración, sitio de abrevadero para animales, condiciones iniciales del río Saloya antes de la entrada a la zona de estudio, carga de contaminantes que se descarga por las actividades antrópicas de piscinas de truchas en el río y estado actual de este al final del predio, obteniendo datos de parámetros como: demanda bioquímica de oxígeno, *Coliformes totales*, oxígeno disuelto, etc.; además, la recolección de sub-muestras en las áreas de pastizales, bosque secundario y bosque primario, posibilitaron la evaluación de las condiciones generales dentro de cada zona.

Los resultados de calidad del agua y calidad del suelo registrados en el área de estudio, fueron comparados con la normativa nacional vigente, Libro VI del TULSMA, Anexo 1 Normas de Calidad Ambiental y Descarga de Efluentes: Recurso Agua. Criterios de calidad por usos: Criterios de calidad para la preservación de flora y fauna en aguas dulces frías o cálidas, y en aguas marinas y de estuarios y el Anexo 2 Normas de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para Suelos Contaminados. El recurso agua de manera general está en buen estado cumpliendo con el TULSMA, excepto la quebrada "Puerto Alegre" que se encuentra con un criterio de *poco contaminada*, excediendo la normativa; mientras tanto, el recurso suelo en las zonas de bosque

primario y secundario, los criterios de calidad de suelo son aceptables, y en las zonas de pastizales se encontró el suelo con más compactación y un aporte de materia orgánica por la interacción con el ganado existente.

## ABSTRACT

The Chiriboga Ecological Project Foundation aims to include 103.19 ha of land, located in the parish of Alluriquín, province of Santo Domingo de los Tsachilas with the initiative of conservation, protection and administrative management, the National Protected Areas System, subsystem Protected Areas Private, establishing an environmental diagnosis of the natural resources water and soil present in the area, main objective of the present investigation.

By means of the compilation of secondary information and preliminary visit, key sampling points were identified for water and soil resources, considering criteria such as: the passage of cattle over streams, average annual precipitation in the study area, natural infiltration processes, site of watering place for animals, initial conditions of the Saloya River before the entrance to the study area, load of contaminants that is discharged by the antropic activities of trout pools in the river and current state of this at the end of the farm, obtaining data of parameters such as: biochemical oxygen demand, total coliforms, dissolved oxygen, etc .; In addition, the collection of sub-samples in the areas of grasslands, secondary forest and primary forest, made possible the evaluation of the general conditions within each zone.

The results of water quality and soil quality recorded in the study area were compared with the current national regulations, TULSMA Book VI, Annex 1 Environmental Quality Standards and Effluent Discharge: Water Resource. Quality Criteria for Uses: Quality criteria for the preservation of flora in cold or warm freshwater, and in marine and estuarine waters, and Annex 2 Environmental Quality Standards for Soil Resources and Remediation Criteria for Contaminated Soils. The water resource in general is in good condition complying with the TULSMA, except the "Puerto Alegre" stream that meets with a criterion of little contaminated, exceeding the norm; meanwhile, the soil resource in primary and secondary forest areas, soil quality criteria are acceptable, and in the grassland

areas the soil with more compaction and a contribution of organic matter by the interaction with existing livestock .

# CAPÍTULO 1

## INTRODUCCIÓN

### 1.1 ANTECEDENTES

El Bosque Protector Proyecto Ecológico Chiriboga (BPPECH) se encuentra ubicado a 50 km del suroccidente de la ciudad de Quito, en las estribaciones de la Cordillera Occidental de los Andes, en la zona de Bosque Siempre Verde Montano Bajo, con nomenclatura, según el Ministerio del Ambiente Ecuador, *BsBn04* (MAE, 2013) o Bosque Nublado, a 15 km de la Parroquia Alluriquín, provincia Santo Domingo de los Tsáchilas (Fundación Proyecto Ecológico Chiriboga, 2010).

El Bosque Protector Proyecto Ecológico Chiriboga tiene una extensión de 103 ha, adjudicadas legalmente al Sr. Manuel Muses Cruz por el Dr. Patricio Vaca (ver ANEXO 1), el 01 de septiembre de 1999.

Las condiciones ambientales del BPPECH, han permitido el desarrollo de una importante diversidad biológica y escénica, además de una abundante presencia de recursos naturales, la Figura 1.1 muestra un paisaje característico dentro del Bosque Protector Ecológico Chiriboga.

El Bosque Protector Proyecto Ecológico Chiriboga se encuentra en un rango altitudinal entre 1400 y 2000 m.s.n.m., sobre la Cordillera Occidental de los Andes con una riqueza excepcional de flora, con especies arbustivas, leñosas y arbóreas (MAE, 2013), que ha creado un conjunto de condiciones favorables para el desarrollo de ecosistemas naturales.

El “Proyecto Ecológico Chiriboga” fue iniciado en 1997 por la Fundación Proyecto Ecológico Chiriboga (FUNPROCH), pero en 1999, mediante el Acuerdo Ministerial

047, la Autoridad Ambiental Nacional (AAN) del Ecuador, le otorga la facultad de ejercer como una Organización No Gubernamental (ONG).

**Figura 1.1. Paisaje del Bosque Protector Proyecto Ecológico Chiriboga - BPPECH (río Saloya)**



Su administración está bajo las Sras. Virginia Muses y Carmen Muses, presidenta y directora respectivamente de la FUNPROCH, legalmente acordado por la Notaria Vigésima Séptima, el 26 de Diciembre del 2013 en la ciudad de Quito.

La FUNPROCH ha participado en programas como Socio Bosque (ver ANEXO 2), convenio IBG Workcamps (voluntariado nacional e internacional), proyectos de ecoturismo, ganadería no intrusiva, cultivo de trucha arcoíris, pequeños cultivos auto-consumibles de verduras, hortalizas y frutales (pimiento, tomate riñón, fréjol, papa, yuca, tomate de árbol, naranjilla, sandía, entre otros). Permitiendo así que la Fundación genere pequeños ingresos para autofinanciar proyectos de gestión ambiental integral (Fundación Proyecto Ecológico Chiriboga, 2010).

El objetivo de la FUNPROCH es de resguardar, proteger y llevar a cabo una gestión ambiental integra de los recursos bióticos y abióticos que se encuentran en los ecosistemas presentes en el área del BPPECH.

## **1.2 JUSTIFICACIÓN**

### **1.2.1 JUSTIFICACIÓN GENERAL**

Actualmente, a nivel mundial, la urbanización es uno de los mayores problemas ambientales, que causa la disminución de ecosistemas y zonas de importancia biológica, además de la pérdida de bienes y servicios ambientales que estos prestan (Aguilar, 2010), los cuales cumplen un papel sustancial en los ciclos vitales de la Tierra.

El análisis de la calidad de los recursos agua y suelo, detallan las condiciones ambientales actuales presentes en la zona de estudio, además, esto podría ser la base de una posible inclusión del BPPECH al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), subsistema Áreas Protegidas Privadas (APRI), ya que permitiría la adecuada administración, gestión y conservación del área.

### **1.2.2 JUSTIFICACIÓN TEÓRICA**

La disponibilidad de información ambiental de las Áreas Nacionales de Protección (ANP) del Ecuador aún es muy escasa, lo que limita la toma de decisiones acertadas, tanto por parte de los entes públicos como privados, involucrados en la temática de la conservación y utilización de los recursos naturales que ofrecen estos importantes ecosistemas (MAE, 2014).

El presente proyecto planteó llevar a cabo el diagnóstico ambiental de los recursos suelo y agua, que permitan cuantificar su calidad, a fin de poder comparar los resultados con la normativa ambiental nacional dictaminada por el Ministerio del Ambiente del Ecuador, para así determinar si existe o no influencia antrópica, directa o indirecta, en el área de estudio.



A partir de esto se procedió a recopilar información con la cual se propuso, según los lineamientos del Ministerio del Ambiente, las estrategias de conservación necesarias para que este Bosque Protector sea incluido dentro del SNAP, subsistema APRI, y de esta manera pueda disponer de la seguridad administrativa para la gestión del área de interés.

Además, se permitió determinar qué tipo de bienes y servicios ambientales se obtendrá con la gestión y administración adecuada del Bosque Protector, los cuales son: la protección de recursos naturales, regulación de ecosistemas, o incluso preservación cultural (MAE, 2014).

### **1.2.3 JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA**

El Bosque Protector Proyecto Ecológico Chiriboga, cuenta con la delimitación de áreas de diferentes usos del suelo, siendo éstos: pastizales, bosques nativos y bosques plantados, desarrollados a lo largo de su operación; además, se dispone de información secundaria levantada, como: inventarios forestales, datos cartográficos e investigaciones de flora y fauna existente en el área (Ortiz, 2014).

El proceso para la determinación de la calidad del suelo se lo ejecutó mediante muestreos en las zonas de interés comprendidas entre las cotas 1600 y 2000 m.s.n.m. considerando el criterio de los usos del suelo ya delimitados en el área. Adicionalmente, para evaluar el curso hídrico del área, se seleccionaron tres puntos de muestreo ubicados en la entrada del predio, en el punto de confluencia entre el cauce principal y la descarga de las piscinas de truchas y el punto final de salida del río Saloya, además de sus tres afluentes principales o quebradas que se distribuyen a lo largo del área.

Los análisis de las muestras tanto de agua como de suelo, se realizaron en un laboratorio certificado, siendo esto un pre-requisito para la posible vinculación del BPPECH al SNAP, los resultados comparados con la normativa nacional vigente, proponiendo sugerencias y estrategias de prevención y conservación de los recursos.

#### **1.2.4 JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA**

El diagnóstico ambiental realizado en el Bosque Protector, objeto de este proyecto de investigación, tuvo múltiples propósitos como: la obtención de información ante posibles problemas ambientales que afecten la calidad de los recursos, mejorar las estrategias de gestión y conservación del ecosistema a través de incentivos nacionales, establecer el soporte técnico de la autoridad rectora ambiental en temas de conservación, gestión y administración, y finalmente el aprovechamiento óptimo de los bienes y servicios ambientales que ofrece el área.

Los resultados del diagnóstico ambiental servirán para, según los requisitos y procedimientos para la declaratoria y registro de áreas protegidas del subsistema privado del SNAP, Acuerdo Ministerial 083 (Procedimiento para la Declaratoria y Gestión de Áreas Protegidas), como información técnica base que cumpla con los objetivos nacionales de conservación, además del análisis de capacidad de gestión e implementación de estrategias de conservación por parte de la familia Mueses y la legalidad de tenencia del predio con su respectiva formalización voluntaria para crear el área protegida.

### **1.3 OBJETIVOS**

#### **1.3.1 OBJETIVO GENERAL**

Diagnosticar los recursos agua y suelo en el Bosque Protector Proyecto Ecológico Chiriboga, para incorporarlos en el Plan de Manejo Ambiental, herramienta necesaria para la inclusión al SNAP y línea base de fortalecimiento en procesos de conservación y protección ambiental.

#### **1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- a) Revisar la normativa nacional requerida para que un área sea incluida dentro del SNAP.
- b) Recopilar y analizar la información secundaria existente del área de estudio.
- c) Inspeccionar preliminarmente el sitio de estudio.
- d) Planificar y ejecutar los muestreos de los recursos suelo y agua en el área.

- e) Determinar la calidad de los recursos agua y suelo existentes en el BPPECH.
- f) Comparar resultados obtenidos del diagnóstico de recursos agua y suelo con la normativa ambiental nacional vigente (Texto Unificado de Legislación Medio Ambiental – TULSMA).
- g) Inferir los factores de estrés sobre los recursos naturales existente en el área.
- h) Plantear las mejores estrategias de conservación.

#### **1.4 HIPÓTESIS**

El diagnóstico ambiental de los recursos agua y suelo del Bosque Protector Ecológico Chiriboga determinará la existencia de contaminación ambiental y la respectiva potencialidad para ser incluido al SNAP.

#### **1.5 IMPORTANCIA**

La protección y preservación de áreas naturales, son de importancia hoy en día, en el desarrollo de la sociedad, equilibrio ambiental y el suministro de bienes y servicios ambientales hacia el beneficio humano. Para lo cual los diferentes gobiernos y entidades privadas han realizado grandes esfuerzos económicos y sociales para implementar nuevas formas, metodologías y tecnologías que permitan un desarrollo amigable con el ambiente (Ruiz & Arellano).

##### **1.5.1 IMPORTANCIA AMBIENTAL**

La necesidad de cuidar los bosques y recursos naturales como el agua y suelo, radica en la prestación de bienes y servicios ambientales; con respecto al recurso hídrico los más destacables son: regulación del ciclo del agua, filtración de sedimentos y contaminantes, además es indispensable en los seres vivos debido a su rol en los diversos procesos biológicos (Ruiz & Arellano).

El componente suelo, su importancia y función persiste en los procesos biogeoquímicos para la generación de nutrientes esenciales y transportación de

estos en la cadena alimenticia a los diferentes sistemas y subsistemas en los que estos se desarrollan (Unasyuva, 2011).

### **1.5.2 IMPORTANCIA SOCIAL**

A lo largo de la historia, se ha podido observar que la ocurrencia de fenómenos naturales provoca en la sociedad un alto riesgo, el cual afecta la economía, infraestructura y la obtención, distribución y comercialización de alimentos. Además que la intervención negativa del ser humano en los ecosistemas frágiles, hace que estos eventos afecten con mayor intensidad a las comunidades cercanas, y se ha demostrado que la protección de bosques, cuencas hídricas y áreas naturales no intervenidas, hacen que la afectación de estos sucesos tengan un impacto menor en la sociedad.

El Ecuador debido a su posición geográfica presenta un alto riesgo ante estos incidentes, para ello promover proyectos enfocados a la conservación, protección y restauración de áreas de interés, las cuales, deberían ser prioridad en las sociedades actuales (Barrantes, Chaves, & Vinueza, s.f.).

Los recursos naturales como suelo y agua son de importancia social, gozando como una de sus funciones la de otorgar seguridad alimentaria, siendo su principal tema la salud pública, es por eso que la implementación de estrategias de sostenibilidad, protección y adecuación de zonas intervenidas permitirán que estos objetivos sean llevadas a cabo (Navarro, 2004).

### **1.5.3 IMPORTANCIA ECONÓMICA**

La conservación y protección de bosques ofrece un servicio ambiental como la captura de carbono. Un estimado de generación anual a nivel mundial es de 40 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>, con un costo promedio de mitigación de los efectos del calentamiento global de USD 20 y 30 por tonelada, costos que sin duda pueden ser evitados con la conservación del recurso forestal (Vega, 2009).

Otro beneficio económico y ambiental de la conservación de bosques, es el agua, recurso necesario utilizado en procesos industriales, agricultura, ganadería, abastecimiento humano, recreacional, etc.; luego de haber dispuesto de esta, se contamina, por lo tanto, los costos para su tratamiento son significativos, y al ser protegidos, se puede generar un ahorro económico (Arrojo, 1999).

El recurso suelo es de importancia en la producción alimentos para el consumo humano, el desarrollo de ecosistemas donde existe la interacción entre medios bióticos y abióticos, y además de dar soporte a edificaciones, participar en ciclos geoquímicos, ayudar como amortiguador de contaminantes y bioreactor (Vega, 2009).

## **CAPÍTULO 2**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 ÁREAS PROTEGIDAS**

Según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (por sus siglas en español, UICN), las Áreas Protegidas son primordiales en la conservación de la biodiversidad natural y cultural; además de que ofrecen bienes y servicios ambientales a los seres humanos y al medio en la que estas se desarrollan (UICN, s.f.).

Según Dudley (2008), un área protegida, es un espacio limitado geográficamente, legalmente estipulado y gestionado por las autoridades del Estado en la que esta se implementó, que presenta servicios ecosistémicos y valores culturales, para que sea conservada a largo plazo (Columba Zárate, 2013).

#### **2.2 VISIÓN MUNDIAL DE LA CONSERVACIÓN Y GESTIÓN DE ÁREAS PROTEGIDAS**

En la actualidad, aproximadamente el 12% de la superficie mundial cuenta con algún tipo de protección legal; esto ha venido incrementándose en los últimos 50 años, otorgando poco interés en las reservas marinas, por conflictos de uso que en estas se pueden generar (Dudley, 2008).

Por medio del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), se ha incrementado más de 120000 áreas protegidas legalmente acreditadas alrededor del mundo; las funciones principales de estas áreas son: purificar y retener el agua, controlar la erosión, reducir inundaciones e incendios forestales (CDB, 2010).

Los procesos de creación y gestión de áreas protegidas han venido cambiado drásticamente con el tiempo, dando prioridad a la conservación ambiental de los sistemas en los cuales estas interceden. Mediante la creación de programas se

ha logrado mitigar en parte la preocupante desaparición de especies y ecosistemas, causados por la intervención antrópica a nivel mundial (Columba Zárate, 2013).

De acuerdo a la legislación, el esquema principal desarrollado para la gestión de áreas protegidas, con enfoque ecosistémico y de carácter integral se debe manejar adecuadamente los recursos agua, suelo y biota, promulgando su conservación y uso sostenible, de acuerdo a los siguientes 12 principios (CDB, 2010):

- i. La elección de los objetivos de la gestión de los recursos suelo, agua y biota debe quedar en manos de la sociedad.
- ii. La gestión de los recursos naturales debe ser descentralizada al nivel apropiado.
- iii. Los administradores de ecosistemas deben tener en cuenta los efectos (reales o posibles) de sus actividades en los ecosistemas adyacentes y en otros ecosistemas.
- iv. Dados los posibles beneficios derivados de su gestión, es necesario comprender y gestionar el ecosistema en un contexto económico. Este tipo de programa de gestión de ecosistemas debería:
  - a. Disminuir las distorsiones del mercado que repercuten negativamente en la diversidad biológica;
  - b. Orientar los incentivos para promover la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica; y
  - c. Procurar, en la medida de lo posible, incorporar los costos y los beneficios en el ecosistema de que se trate.
- v. EL objetivo principal de mantener los servicios ambientales, es la conservación de la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas.
- vi. Los ecosistemas se deben gestionar dentro de los límites de su funcionamiento.
- vii. El enfoque ecosistémico debe aplicarse a las escalas espaciales y temporales apropiadas.

- viii. Habida cuenta de las diversas escalas temporales y los efectos retardados que caracterizan a los procesos de los ecosistemas, se deben implementar objetivos a largo plazo en la gestión de los ecosistemas.
- ix. En la gestión debe reconocerse que el cambio es inevitable.
- x. Se debe procurar el equilibrio apropiado entre la conservación y la utilización de la diversidad biológica, y su integración.
- xi. En el enfoque ecosistémico debería tenerse en cuenta todas las formas de información pertinente, incluidos los conocimientos, las innovaciones y las prácticas de las comunidades científicas, indígenas y locales.
- xii. La intervención de todos los sectores de la sociedad y las disciplinas científicas pertinentes” (Columba Zárate, 2013).

### **2.3 TRATADOS INTERNACIONALES RELEVANTES PARA LAS ÁREAS PROTEGIDAS.**

En 1972, se celebró la Conferencia de Estocolmo, con enfoque central en temas medioambientales, destacándose la contaminación y degradación ambiental, señalando que la contaminación no da razón de límites políticos ni geográficos; afectando así a países, pueblos, comunidades, sin entender su origen o política sectorial, esto conllevó a dar comienzo al Derecho Internacional Ambiental (UN, 2002).

La Tabla 2.1 enlista los tratados internacionales relevantes aplicables a áreas protegidas:

### **2.4 EL SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS DEL ECUADOR**

En el año 1934, el país incursionó en la protección de ecosistemas, formulando las primeras normas legales encaminadas a la protección del Archipiélago de Galápagos y ciertas especies de flora y fauna, para luego en el año 1959 nombrarlo Parque Nacional Galápagos (Columba Zárate, 2013).

A nivel institucional las áreas protegidas en el Ecuador han venido operando desde el año 1976, con la instauración de la Estrategia Preliminar para la



Conservación de Áreas Silvestres Sobresalientes del Ecuador; en 1989 se propone incorporar el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP).

**Tabla 2.1. Tratados internacionales relevantes para las áreas protegidas**

TRATADO INTERNACIONAL	AÑO Y LUGAR DE FIRMA DEL CONVENIO	FUNCIÓN
<i>Convenio para la protección de flora, fauna y bellezas escénicas naturales de los países de América (conocida como la Convención de Washington o del Hemisferio Occidental).</i>	Washington D.C. en 1940	Categorización de las áreas protegidas para su manejo y conservación.
<i>Convenio relativo de los humedales de importancia internacional especialmente como hábitats de aves acuáticas.</i>	Ramsar en 1971	Protección específica de los humedales, y además, uso racional de los recursos naturales.
<i>Convenio para la protección del patrimonio mundial, cultural y natural.</i>	París en 1972	Originando a la UNESCO, cuyo objetivo principal era, la conservación de sitios naturales, culturales y mixtos, a través de la designación de Patrimonio Mundial.
<i>Convenio sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (CITES).</i>	Washington D.C. en 1973	Regula el comercio internacional de especímenes animales y plantas silvestres, para que no implique una amenaza en la supervivencia de la especie.
<i>Convenio sobre la conservación de especies migratorias de animales silvestres.</i>	Bonn en 1979	Contribuir la conservación de las especies animales a lo largo de su área de influencia.
<i>Convenio de Naciones Unidas, sobre Biodiversidad Biológica.</i>	Río de Janeiro en 1992	Primer acuerdo mundial que aborda todos los aspectos de la biodiversidad biológica, tales como su conservación, utilización sostenible y la participación justa y equitativa de los beneficios que provengan del manejo de la diversidad biológica.
<i>Reserva de la Biosfera</i>	1971	Proporcionar el concepto actual de Desarrollo Sostenible; aplicándoles a lugares conocidos como Reserva de la Biosfera.

Fuente: (Columba Zárate, 2013)

En el Ecuador, el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), “garantiza la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas” (Constitución de la República del Ecuador, 2008). El SNAP se conforma por los siguientes subsistemas: subsistema estatal, subsistema autónomo descentralizado, subsistema comunitario y por último, (y en el que nos basaremos en este texto), el subsistema privado (MAE, 2008).

La rectoría y el control de cada sistema y subsistema será ejecutada por el Estado ecuatoriano, ya que este designará los recursos económicos, fomentando la inclusión de las comunidades, pueblos y nacionalidades que han habitado ancestralmente las áreas protegidas (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

Siendo para esta investigación importante traer a miramiento el numeral 26 del artículo 66 de la Constitución de la República del Ecuador del 2008, estableciendo que el Estado respeta el derecho a la propiedad en todas sus formas, con función y responsabilidad social y ambiental.

En el informe técnico emitido por la Unidad de Áreas Protegidas de la Dirección Nacional de Biodiversidad del 2016, se establece que en el país, existen iniciativas de conservación de espacios naturales provenientes de Gobiernos Autónomos Descentralizados (GADs), actores privados y comunitarios, persistiendo en el tiempo siendo así un ejemplo a seguir por otros que intenten vincularse a la red nacional de conservación de áreas naturales.

Según el MAE (2014), el Sistema Nacional de Áreas Protegidas en el Ecuador, es la primordial táctica de conservación de biodiversidad, ocupando las cuatro regiones geográficas del país, en las 24 provincias políticamente definidas en la actualidad; llegando desde los 0 hasta los 6300 m.s.n.m., cubriendo una gran parte de los ecosistemas existentes en todo el territorio, con un total de 51 reservas naturales protegidas como se muestra en la Tabla 2.2 y que se extienden aproximadamente con un 20% de la superficie total del Ecuador (SNAP, 2008).

Los recursos de biodiversidad que el Ministerio del Ambiente (2014) define en sus reservas, parques y áreas naturales importantes en el Ecuador, son:

- Mayor número de vertebrados, aproximadamente 3800, siendo un 7.36% en relación al mundo.

- 3er lugar en especies de anfibios, alrededor de 528 especies, constando un 10% del total mundial.
- 4to lugar con 1640 especies de aves, con un 18% de las especies del mundo.
- 5to lugar en diversidad de mariposas con un total de 2726 especies.
- 7mo lugar en diversidad de plantas superiores 17000 especies, 4000 son endémicas. Además el 18% de plantas del Ecuador, son orquídeas.
- 8vo lugar en diversidad de reptiles, con 396 especies.
- 16vo lugar en diversidad de mamíferos con 369 especies, y 21 son endémicas.

#### 2.4.1 SUBSISTEMA NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS

El Estado ecuatoriano al consolidar un sistema de áreas protegidas, ha concentrado su interés en la creación de un subsistema de áreas protegidas, en el cual no analiza el subsistema estatal, sino, también a los subsistemas privados, comunitarios, y de gobiernos locales, componiendo el Patrimonio de Áreas Naturales Protegidas del Ecuador (PANE) (Ministerio del Ambiente, 2014).

La Figura 2.1 muestra el mapa de ubicación de las diversas Áreas Protegidas en el Ecuador.

La Constitución de la República del Ecuador (2008), delimita la distribución del SNAP, de la siguiente manera:

- Estatal.- denominado, Subsistema de Patrimonio de Áreas Naturales del Estado (PANE), este subsistema abarca 48 áreas protegidas que representan aproximadamente el 20% del territorio nacional (MAE, 2008).
- Autónomo Descentralizado.- Subsistema de Áreas Protegidas de los Gobiernos Autónomos Descentralizados (APG), son zonas declaradas en protección por los GADs, por ejemplo: “Siete Iglesias”, ubicada en la provincia de Morona Santiago, protegiendo bosques nublados sobre los 1100 metros sobre el nivel del mar y la biodiversidad en sus distintos ecosistemas, cuenta con una extensión de 16224 ha.

**Tabla 2.2. Categorías del SNAP y sus características relevantes, (2014).**

<b>CATEGORÍA</b>	<b>EXTENSIÓN (Ha)</b>	<b>OBJETIVO PRINCIPAL</b>	<b>CARACTERÍSTICAS Y ACTIVIDADES</b>	<b>CANTIDAD Y EJEMPLOS</b>
<b>Parques Nacionales</b>	> a 10.000	Conservación de ecosistemas, paisaje y especies	Áreas poco alteradas, mínimo de presencia humana, investigación, monitoreo ambiental y turismo	(11)Galápagos, Cayambe Coca, Cotopaxi, Podocarpus, Yasuní.
<b>Reserva Marina</b>	Variable	Conservación de ecosistemas y especies marinas	Poco o medianamente alterados, presencia humana relacionada pesca.	(3)Galera San Francisco, El Pelado, Galápagos.
<b>Reserva Ecológica</b>	Variable	Almacenar material genético, belleza escénica y regulación ambiental	Poca intervención humana, actividades de recreación y turismo en áreas limitadas.	(9)Mache Chindul, El Ángel, Cotacachi Cayapas, Antisana, Los Illinizas
<b>Reserva Biológica</b>	> 10.000	Conservación de ecosistemas completos y sus especies.	Mínima presencia humana; investigación biológica, ecológica y ambiental.	(5)Limoncocha, El Cóndor, Cerro El Plateado.
<b>Reserva de Producción de Flora y Fauna</b>	Entre 5.000 y 10.000	Conservación de ecosistemas y especies susceptibles de manejo.	Áreas poco alteradas, manejo de vida silvestre, educación ambiental, restauración de ecosistemas, turismo.	(5)Puntilla de Santa Elena, Manglares El Salado, Chimborazo, Cuyabeno.
<b>Reserva de Producción de Flora y Fauna</b>	Entre 5.000 y 10.000	Conservación de ecosistemas y especies susceptibles de manejo.	Áreas poco alteradas, manejo de vida silvestre, educación ambiental, restauración de ecosistemas, turismo de naturaleza.	(5)Puntilla de Santa Elena, Manglares El Salado, Chimborazo, Cuyabeno.
<b>Refugio de Vida Silvestre</b>	< 5.000	Conservación de especies amenazadas y sus ecosistemas.	Áreas poco alteradas, manejo de hábitat y especies, investigación monitoreo ambiental, restauración de ecosistemas.	(10)Estuario de río Esmeraldas, Estuario de Río Muisne, Isla Corazón, Pasochoa.
<b>Área Natural de Recreación</b>	Entre 5.000 y 10.000	Conservación de paisaje natural.	Áreas medianamente alteradas, turismo, restauración de ecosistemas, investigación y monitoreo ambiental.	(6)Playas de Villamil, Parque Lago, Los Samanes, Isla Santay, El Boliche.
<b>Reserva Geobotánica</b>	Variable	Conservación de flora silvestre, ecosistemas, paisaje y recursos geológicos	Valor histórico, cultural, paisajístico y científico; educación cultural, turismo y banco de germoplasma de flora y fauna en extinción.	(1)Pululahua

Fuente: (MAE, 2014)



- Comunitario.- se lo nombra como, Áreas Protegidas Comunitarias (APC) tanto indígenas como afro ecuatorianas, este subsistema se encuentra en estructuración; pero se destacan iniciativas como la del pueblo Shuar en Arutam en la Cordillera del Cóndor, con una oferta de proteger un territorio indígena; la reserva Chachi ubicado en la provincia de Esmeraldas, y además de varias propuestas de áreas comunitarias para la conservación del manglar en varias zonas de la costa ecuatoriana.
- Privado.- designado como Subsistema de Áreas Protegidas Privadas (APPRI), ya que el Ministerio del Ambiente, como autoridad ambiental nacional del Ecuador, considera a este subsistema como parte clave en la conservación de las áreas protegidas, ya que al involucrar a la sociedad, se avanza en la consolidación y conservación privada de áreas y por ende, su biodiversidad (MAE, 2014).

#### **2.4.2 CONSERVACIÓN PRIVADA**

Este tipo de protección de tierras está altamente valorada dentro de las políticas nacionales, ya que son recursos naturales que están, muchas de las veces fuera del alcance del estado; siendo así un componente importante la conservación privada de ecosistemas, biodiversidad y recurso genético a nivel del Ecuador, incluso muchas de las veces las áreas privadas se encuentran dentro del hotspots de importancia internacional, constituyen corredores biológicos, zonas de amortiguamiento, que al llegar a ser parte del Subsistema de Áreas Protegidas Privadas (APPRI) se puede afianzar alianzas público-privadas (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2009).

Las ventajas de conservación de áreas privadas, que describe el Ministerio del Ambiente en su informe, "Incorporación de Subsistemas de Áreas Protegidas Privadas, Comunitarias, Indígenas y Afro ecuatorianas y de Gobiernos Seccionales al SNAP (2009)", son:

- Preservan áreas en las que el Estado ecuatoriano ni los gobiernos seccionales (MAE-SNAP) tienen potestad de crear, implementando esfuerzos en su conservación e incremento de legislación nacional.



- Incremento de hotspots en zonas sensibles del Ecuador.
- Existe un incremento en el interés por parte de las ONG's en conservación de áreas privadas.
- Alternativa en el manejo sustentable y sostenible de tierras privadas.
- Suministra seguridad jurídica, seguridad alimentaria, servicios ambientales y oportunidades de desarrollo en las áreas a conservación.
- Al ser instrumentos de conservación voluntaria, garantiza que quienes lo implementan tienen verdadero interés de protección de ecosistemas y biodiversidad existentes en el área de provecho.
- Son un claro ejemplo de conservación que pueden incentivar a la participación de la sociedad civil, privada y comunal en la protección de recursos naturales.

Algunas áreas de conservación privada se enumeran en la Tabla 2.3 con su respectiva superficie.

**Tabla 2.3. Iniciativas de conservación privada**

NOMBRE DE LA RESERVA	ÁREA PROTEGIDA (ha)
Reserva "El Pahuma"	600
Hacienda "El Inga"	6200
Refugio de Vida Silvestre Pasochoa	500
Reserva Privada "El Palugillo"	857
Reserva Privada "Arco Iris"	6
Convenio de Conservación entre la Hacienda "Itulcachi" y la Fundación Antisana	<i>no definido</i>
Convenio de Conservación suscrito entre The Nature Conservancy y la Fundación Páramo	60000
Convenio de Conservación para el corredor de Páramo entre propietarios y comunitarios	<i>no definido</i>
La Red de Bosques Privados del Ecuador	<i>varios integrantes</i>

Fuente: (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2009)

### **2.4.3 BOSQUE PROTECTOR**

Según Pilco *et al.*, (2008), los Bosques Protectores son: *“Aquellas formaciones vegetales, naturales o cultivadas, arbóreas o herbáceas, de dominio público o privado, que estén localizadas en áreas de topografía accidentada, en cabeceras de cuencas hidrográficas o en zonas que por sus condiciones climática, edáficas e hídricas no son aptas para la agricultura o la ganadería. Sus funciones son la de conservar el agua, el suelo, la flora y la fauna silvestre”*.

La Figura 2.2 muestra el mapa de ubicación de los Bosques y Vegetación Protectores del Ecuador delimitados por el Ministerio del Ambiente.

De acuerdo al Art.- 6 del capítulo III, de la Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre, se consideran bosques y vegetación protectores aquellas formaciones vegetales, naturales o cultivadas, que verifiquen con uno o más de los siguientes requerimientos:

- Poseer como función primordial la preservación del suelo y vida silvestre existente en el área a conservar.
- Estar ubicados en sectores donde se puedan controlar fenómenos pluviales y además preservar cuencas hidrográficas.
- Ocupar montañas o ser paso de fuentes de agua natural.
- Constituir doseles de protección medioambiental.
- Encontrarse dentro de áreas de importancia investigativa.
- Formar componentes de defensa de recursos naturales del estado (Ministerio del Ambiente, 2011).

### **2.4.4 NORMATIVA JURÍDICA Y LEGAL**

Dentro del marco legal se encuentra las normas nacionales e internacionales que enmarcan la importancia, el uso, la creación, el manejo, la protección y conservación de las áreas protegidas.



#### **2.4.4.1 CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR**

La Constitución de la República del Ecuador estipulada en el año 2008 (Registro Oficial N.- 449 del 20 de octubre de 2008), decretado en varios artículos la protección de áreas naturales protegidas, su conservación, manejo y protección.

En el capítulo 1, Art. 3, numeral 7, se asegura la protección del patrimonio natural y cultural del país como un derecho primordial del Estado ecuatoriano, siendo así de importancia para el BPPECH ya que éste forma parte integral del país.

Dentro del capítulo 7, se instituyen los Derechos de la Naturaleza, comprendiendo el mantenimiento y regeneración de los ciclos vitales y funciones de los ecosistemas en los que esta se desarrolla (Art. 71). Dentro del mismo artículo determina que el Estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos la protección de la naturaleza y sus ecosistemas.

Dentro del mismo capítulo, en el Art. 74, se menciona que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades, tienen el derecho de beneficiarse tanto del ambiente y las riquezas naturales, a fin, de contribuir con su buen vivir; siendo, los servicios ambientales, regulados por el Estado, con el objetivo de que no sean susceptibles de apropiación.

En el capítulo 2: Biodiversidad y Recursos Naturales, sección tercera que enmarca el patrimonio natural y ecosistemas, de la Constitución de la República del Ecuador, Art. 404. *“El patrimonio natural del Ecuador único e invaluable comprende, entre otras, las formaciones físicas, biológicas y geológicas cuyo valor desde el punto de vista ambiental, científico, cultural o paisajístico exige su protección, conservación, recuperación y promoción.....”*

Dentro del Art. 405 se estipula que, el SNAP garantiza la conservación de la biodiversidad y mantenimiento de las funciones ecológicas centrándose en el subsistema nacional de áreas protegidas (estatales, seccionales, comunitarias y privadas), las cuales será regida por el Estado ecuatoriano, incluyendo la



El Art. 406 dictamina que: “El Estado regulará la conservación, manejo y uso sustentable, recuperación y limitaciones de dominio de los ecosistemas frágiles y amenazados; entre otros, los páramos, humedales, bosques nublados, bosques tropicales secos y húmedos y manglares, ecosistemas marinos y marinos-costeros”. Es importante recalcar este artículo, ya que el BPPECH, se ubica dentro de los ecosistemas frágiles y amenazados existentes en el Ecuador.

La precaución de proteger y conservar los ecosistemas frágiles, se concierta en el Art. 407 que determina la prohibición de cualquier actividad extractiva de recursos naturales, incluida la protección forestal, que es de suma importancia en el BPPECH; no obstante se establece una excepción, que “dichos recursos naturales se podrán explotar a petición fundamentada de la Presidencia de la República y previa declaratoria de Interés Nacional por parte de la Asamblea Nacional del Ecuador”.

#### **2.4.4.2 PLAN NACIONAL DEL BUEN VIVIR**

El Plan Nacional del Buen Vivir por sus siglas PNVB (2013), dispone de 12 objetivos nacionales, los cuales poseen políticas, líneas estratégicas y metas para el período 2013-2017 (SENPLADES, 2013). Dentro del cual, el Objetivo 7, investiga: “*Garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental, territorial y global.*” “Proyectando la protección de bosques en el Ecuador, con el desarrollo de las siguientes políticas.

*Política 7.2.- Conocer, valorar, conservar y manejar sustentablemente el patrimonio natural y su biodiversidad terrestre, acuática continental, marina y costera, con el acceso justo y equitativo a sus beneficios.*

*Política 7.3.- Consolida la gestión sostenible de los bosques, enmarcada en el modelo de gobernanza forestal.*

Estas políticas incluyen en el fortalecimiento de la conservación y manejo del BPPECH asegurando el funcionamiento y mantenimiento de los servicios ambientales y gestión integral de los bosques.

### **2.4.4.3 PROCEDIMIENTOS PARA LA DECLARACIÓN Y GESTIÓN DE ÁREAS PROTEGIDAS (ACUERDO MINISTERIAL 083-2016)**

En el capítulo 1, Art. 3 tiene como objetivos del presente Acuerdo Ministerial:

- a) Promover la conservación de la biodiversidad, el mantenimiento de las funciones ecológicas del patrimonio natural y la conservación del patrimonio cultural de las jurisdicciones político administrativas de los Gobiernos Autónomos Descentralizados, territorios comunitarios y predios privados;
- b) Establecer los procedimientos y requisitos que faciliten la declaratoria de áreas protegidas de los subsistemas: Autónomo Descentralizado, Comunitario y Privados del SNAP por parte de la Autoridad Ambiental Nacional;
- c) Determinar las condiciones técnicas para la administración y gestión de áreas protegidas de los subsistemas: Autónomo Descentralizado, Comunitario y Privado, conforme a sus competencias, en el marco de los objetivos nacionales de conservación y la planificación del desarrollo y ordenamiento del territorio; y,
- d) Fomentar la participación activa de los Gobiernos Autónomos Descentralizados, de los propietarios privados y de las comunidades (comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas, afro ecuatorianas o montubias), en la conservación de sitios que tienen ecosistemas o especies que deben ser protegidos.

Los objetivos establecidos en el AM-083 tienen énfasis en la protección, conservación, y manejo sustentable de las áreas protegidas, además de ser de importancia para la inclusión de BPPECH dentro del subsistema nacional de áreas protegidas privadas.

El Art. 10 describe el Subsistema Privado, y lo enmarca como un mecanismo del SNAP, el cual tiene administración y gestión por el/los propietario/s privado/s, en coordinación con la Autoridad Ambiental Nacional (AAN), bajo la legislación del

SNAP, las políticas y legislación nacional correspondiente junto al Estado ecuatoriano (Ministerio del Ambiente, 2016).

#### **2.4.4.4 TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA DEL MINISTERIO DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE, TULSMA**

El Texto Unificado de Legislación Secundaria Ministerio del Ambiente – TULSMA (Acuerdo Ministerial No. 061; Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria, 04 de Mayo del 2015), instituye en el Libro III del Régimen Forestal, Título IV De Los Bosques y Vegetación Protectores, los lineamientos elementales legales a zonas de conservación.

El Art. 17. del TULSMA indica que la declaratoria de un Bosque Protector, se ejecuta mediante oficio de interés, del área a destinarse para la protección y conservación, presentando un documento válido de dominio o posesión del área.

En el Art. 19, se acuerda que el Ministerio del Ambiente, analizará los estudios de declaratorio de interés, en el cual incluye el Plan de Manejo Ambiental (PMA), elaborando un informe final.

Las actividades permitidas, previa a la autorización del MAE, (Art. 20.), son:

- Científicas, turísticas y recreacionales.
- Manejo forestal sustentable siempre y cuando no se perjudique las funciones establecidas en el Plan de Manejo Integral, artículo 16.
- Fomento de flora y fauna silvestres.
- Control fitosanitario.
- Ejecución de obras públicas consideradas prioritarias.
- La apertura de franjas cortafuegos.

La declaración del área privada dentro del SNAP, subsistema Áreas Privadas, se pronunciará a través del oportuno Acuerdo Ministerial, inscrito en el Registro Oficial. Según el Art. 22. La dirección del Sistema Nacional de Bosques Protectores, será conformado por el Ministerio del Ambiente siendo este la Autoridad Nacional Forestal, al cual le compete otorgar las respectivas

declaraciones, y cuyos aptitudes serán la de regulación y ordenación y emisión de la normativa respectiva.

#### **2.4.4.5 CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA**

Este Convenio tiene el propósito de conservación biológica, el manejo sostenible de sus elementos y recursos genéticos que se desenvuelvan en las áreas de interés de conservación privada.

Entre los beneficiarios de los recursos genéticos pueden estar incluidos instituciones de investigación, empresas privadas e incluso personas naturales las cuales tiene el interés de proteger el área por sus características ambientales, físicas biológicas y sus interacciones entre estas (CDB, 2010).

#### **2.4.4.6 ESTATUTOS DE LA “FUNDACIÓN PROYECTO ECOLÓGICO CHIRIBOGA”**

Art. 1.- La Fundación Proyecto Ecológico Chiriboga, se instaure con domicilio en la ciudad de Quito – Ecuador, pudiendo establecer sedes en diferentes ciudades del país.

El Ministerio del Ambiente otorga a través del Acuerdo Ministerial No. 047, el 19 de enero de 1999, personería jurídica al Proyecto Ecológico Chiriboga. Según el Acuerdo No. 100, el MAE, aprueba las normas al estatuto y establece permutas en ciertas medidas del mismo.

Capítulo II, Objetivos.-

- i. *El objetivo de la Fundación es promover las actividades que estén vinculadas a la gestión ambiental, concientizar sobre la necesidad de forestar y reforestar las áreas deforestadas y afectadas por la tala de árboles e incendios forestales, por desastres naturales o de impactos ambientales causados por actividades hidrocarburíferas.*
- ii. *Contribuir con la preservación del ambiente y el mejoramiento de la calidad de vida de las personas en relación con su entorno.*

- iii. *Participación y actuación en áreas que incluyen ecosistemas como bosques secos, bosques nublados, bosques húmedos tropicales, páramos, manglares – marinos, marinos-costeros de la República del Ecuador bajo los lineamientos establecidos por la Autoridad Nacional Ambiental (Fundación Proyecto Ecológico Chiriboga, 2010)*

Capítulo II, Fines Específicos.-

- c) *Realización de publicaciones, coauspicio de ediciones y producción de material impreso y audiovisual sobre el tema deforestación, reforestación y gestión ambiental.*
- j) *Colaborar con la autoridad Nacional ambiental, en aquellos aspectos que vincule con la gestión ambiental y gestionar con la autoridad competente temas relacionados con forestación y reforestación (Fundación Proyecto Ecológico Chiriboga, 2010).*

## CAPÍTULO 3

### METODOLOGÍA

#### 3.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La Fundación Proyecto Ecológico Chiriboga (FPECH) se encuentra ubicada en la zona bosque Siempre Verde Montano Bajo o Bosque Nublado, en la Parroquia Alluriquín, provincia Santo Domingo de los Tsáchilas, en el poblado de Chiriboga, perteneciente al Distrito Metropolitano de Quito. Además, su ubicación respecto a zonas protegidas hace de esta zona un corredor biológico de importancia. Una de ella es la Reserva Ecológica Illinizas, ubicada a 20 km al sur del predio del BPPECH, con alta diversidad florística, faunística y escenarios de gran atractivo. Otra zona de importancia cercana es, El Bosque Protector “Estación Científica Río Guajalito”, ubicada al occidente del predio (MAE, 2013).

La posición geográfica, y alta precipitación favorece la diversidad de orquídeas, bromelias, y plantas con gran importancia de retención de agua (León, 2008). La Figura 3.1 muestra la ubicación de las diferentes Áreas Protegidas cercanas al BPPECH.

#### 3.1.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El área perteneciente a la FUNPROCH se sitúa al margen del río Saloya, sus coordenadas geográficas se detallan en la Tabla 3.1.

**Tabla 3.1. Coordenadas georreferenciadas del BPPECH**

Ejes	X (m)	Y (m)
<b>Máxima</b>	747422,51	9975935,7
<b>Mínima</b>	746278,99	9974169,9

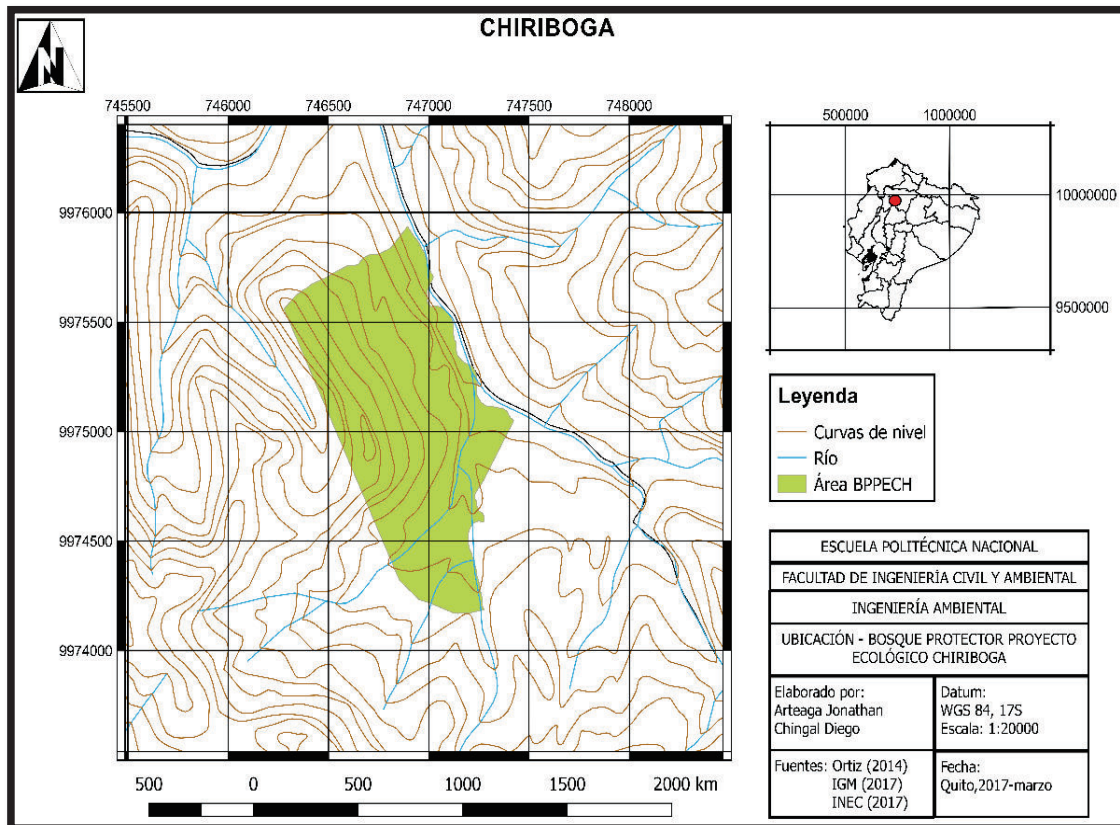
Fuente: (Fundación Proyecto Ecológico Chiriboga, 2010)

Las coordenadas se encuentran en el formato UTM perteneciente al sistema WGS84 zona 17 sur. La Figura 3.2 muestra el mapa de la ubicación del BPPECH.





Figura 3.2. Mapa ubicación BPPECH



Fuente: Arteaga, & Chingal.

## 3.2 CARACTERIZACIÓN FÍSICA

### 3.2.1 TIPO DE SUELO

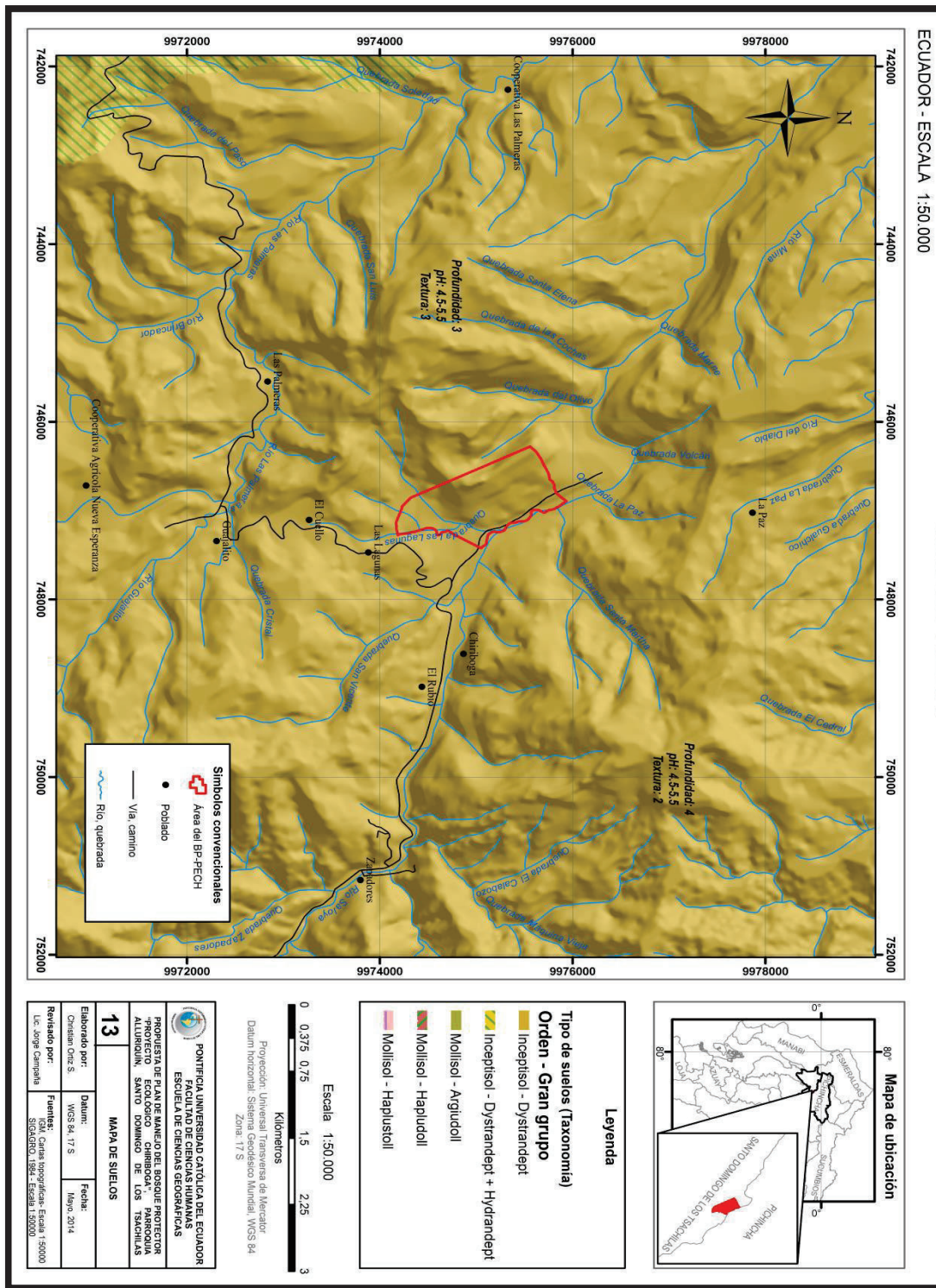
Según el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, 2016) el área de estudio es clasificada como:

- **Orden:** pertenece a un tipo de suelo Inceptisol ya que se evidencia la formación de horizontes alterados, además la presencia de materiales resistentes, material volcánico, la presencia de relieves, pendientes extremas.
- **Suborden:** la presencia en gran cantidad de arcillas deformes y materiales piro clásticos de vidrio, por la gran actividad volcánica aledaña se lo clasifica como Andept, suelos de gran capacidad para la fijación de Fósforo.

La Figura 3.3 muestra el tipo de suelo dentro del BPPECH.



Figura 3.3. Tipo de suelos característicos del BPPECH



Fuente: (Ortiz, 2014)

### 3.2.2 USO DEL SUELO

Según la cartografía temática del Ministerio de Agricultura Ganadería Acuicultura y Pesca del Ecuador (MAGAP, 2014), la mayor parte del área de estudio se encuentra identificada como bosques reforestados, con presencia de pastizales cercanos al río Saloya, y zonas de transición, correspondientes a la agricultura y siembra de pastos. La Figura 3.4 muestra el uso de suelo dentro el BPPECH.

Para el Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE, 2014) en el área de estudio se encuentra:

1. Bosque nativo: árboles, con edades y tamaños variados.
2. Cultivo anual: cultivos agrícolas.
3. Cultivos permanentes: cultivos agrícolas mayores a tres años, de los cuales se puede cosechar varias veces durante su periodo.
4. Mosaico agropecuario: especies cultivadas mezcladas con especies naturales de la zona.
5. Pastizal: especies gramíneas y leguminosas introducidas con fines ganaderos.
6. Vegetación arbustiva y herbácea: especies leñosas, herbáceas encontradas en zonas de transición, con grandes doseles.

## 3.3 INFRAESTRUCTURA

### 3.3.1 ENERGÍA ELÉCTRICA

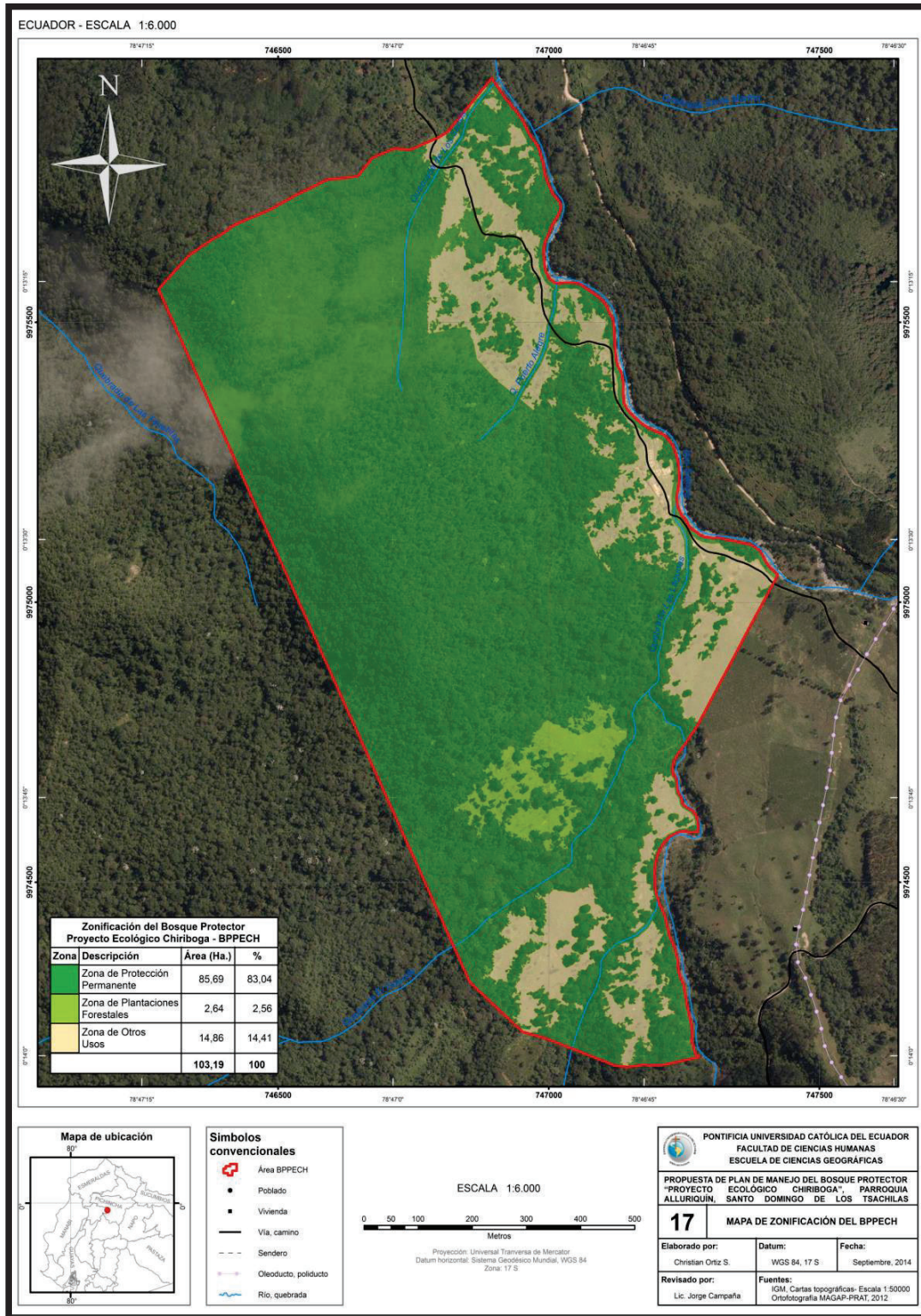
Gracias a la gestión realizada por los directivos de la FUNPROCH, el área de estudio cuenta con servicio eléctrico dotado las 24h00 del día por la Empresa Eléctrica Quito (Fundación Proyecto Ecológico Chiriboga, 2010).

### 3.3.2 VIALIDAD

El área de estudio dispone de una vía de cuarto orden, denominado, la antigua vía a Santo Domingo, que inicia en la parroquia de Chillogallo (Quito) hasta Chiriboga, con una longitud de 55,5 km y constantemente es mantenida por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército y Petroecuador, por la presencia de las estaciones del oleoducto SOTE (Ocampo, 2013).



Figura 3.4. Zonificación de uso del suelo



Fuente: (Ortiz, 2014)

### **3.3.3 DOTACIÓN DE AGUA**

El poblado de Chiriboga dispone de una cobertura de agua de red pública del 16,68%, y el resto de la población se ven obligados a captar agua de las diferentes fuentes como: vertientes, pozos, canales de riego inclusive del río Saloya con una porcentaje del 78,72% (INEC, 2010).

El predio de la FUNPROCH, se dota de agua a través de tuberías desde vertientes que desembocan en el río Saloya. El líquido es utilizado en los diferentes procesos de servicio y consumo (Ocampo, 2013).

### **3.4 OTROS SERVICIOS**

El servicio de recolección de residuos sólidos solo cubre la zona céntrica de Chiriboga, con un solo vehículo recolector con una frecuencia de una vez a la semana (Ortiz, 2014).

En el BPPECH, los residuos sólidos orgánicos son integrados dentro de un sistema de compostaje, y los residuos inorgánicos, dependiendo de su naturaleza, son incinerados y/o reciclados (Fundación Proyecto Ecológico Chiriboga, 2010).

### **3.5 CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA**

Según el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI, 2016) y el Ilustre Municipio del Distrito Metropolitano de Quito (MECN, 2009), el área corresponde a la zona Ecuatorial mesotérmico muy húmedo, con precipitaciones anuales mayores a 2000 mm y temperaturas entre 12 y 18°C.

#### **3.5.1 PRECIPITACIÓN**

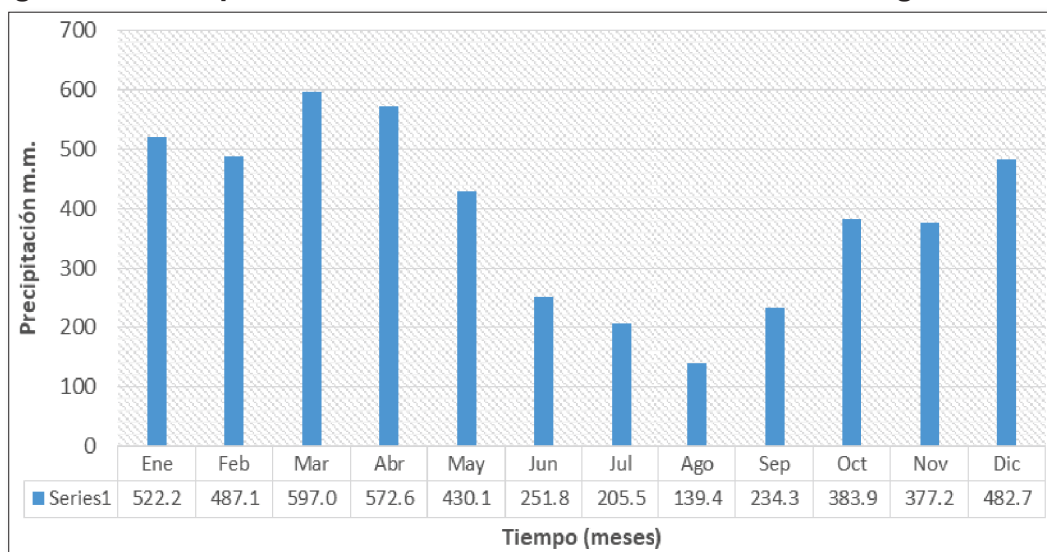
Haciendo uso de los anuarios meteorológicos publicados por el INAMHI, se elaboró la Tabla 3.2 que muestra datos desde el 2002 al 2012 de la estación pluviométrica de Chiriboga, codificada por el INAMHI como MO116, usada como referencia para valores de precipitaciones anuales y mensuales.

**Tabla 3.2. Precipitación mensual y anual acumulada - Estación Chiriboga**

Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
2002	626,7	694,1	754,3	901,7	882,3	12,0	410,7	0,0	57,1	560,2	590,2	771,8	6261,1
2003	745,7	720,0	922,9	773,4	664,6	472,1	0,0	210,1	649,0	649,2	584,5	568,2	6959,7
2004	306,1	446,2	580,8	869,2	546,7	0,0	17,7	37,2	430,8	390,4	161,2	367,9	4154,2
2005	753,6	566,6	671,4	398,7	45,9	106,9	158,4	0,0	74,9	481,8	315,7	459,6	4033,5
2006	409,6	268,6	318,9	533,2	164,1	0,0	71,5	107,1	36,2	74,7	169,7	169,2	2322,8
2007	125,9	272,7	491,2	410,9	298,4	283,7	126,9	221,4	173,5	361,9	278,2	205,2	3249,9
2008	260,2	373,4	537,9	430,5	243,4	325,9	301,9	360,1	169,9	301,0	307,7	453,8	4065,7
2009	610,6	336,3	627,3	470,0	516,8	381,5	178,2	195,8	0,0	45,0	142,3	440,4	3944,2
2010	331,3	345,2	407,3	288,1	281,0	288,5	431,6	71,8	473,2	393,9	401,3	603,7	4316,9
2011	666,2	462,4	365,6	-	-	-	347,5	329,5	433,2	491,6	589,7	685,5	4371,2
2012	908,3	872,9	888,9	649,9	657,7	647,7	215,7	0,0	79,2	472,9	608,8	584,2	6586,2
Prom	522,2	487,1	597,0	572,6	430,1	251,8	205,5	139,4	234,3	383,9	377,2	482,7	4569,6

Fuente: (INAMHI, 2016)

La Figura 3.5 detalla la precipitación mensual acumulada para la zona de Chiriboga en el periodo (2002-2012).

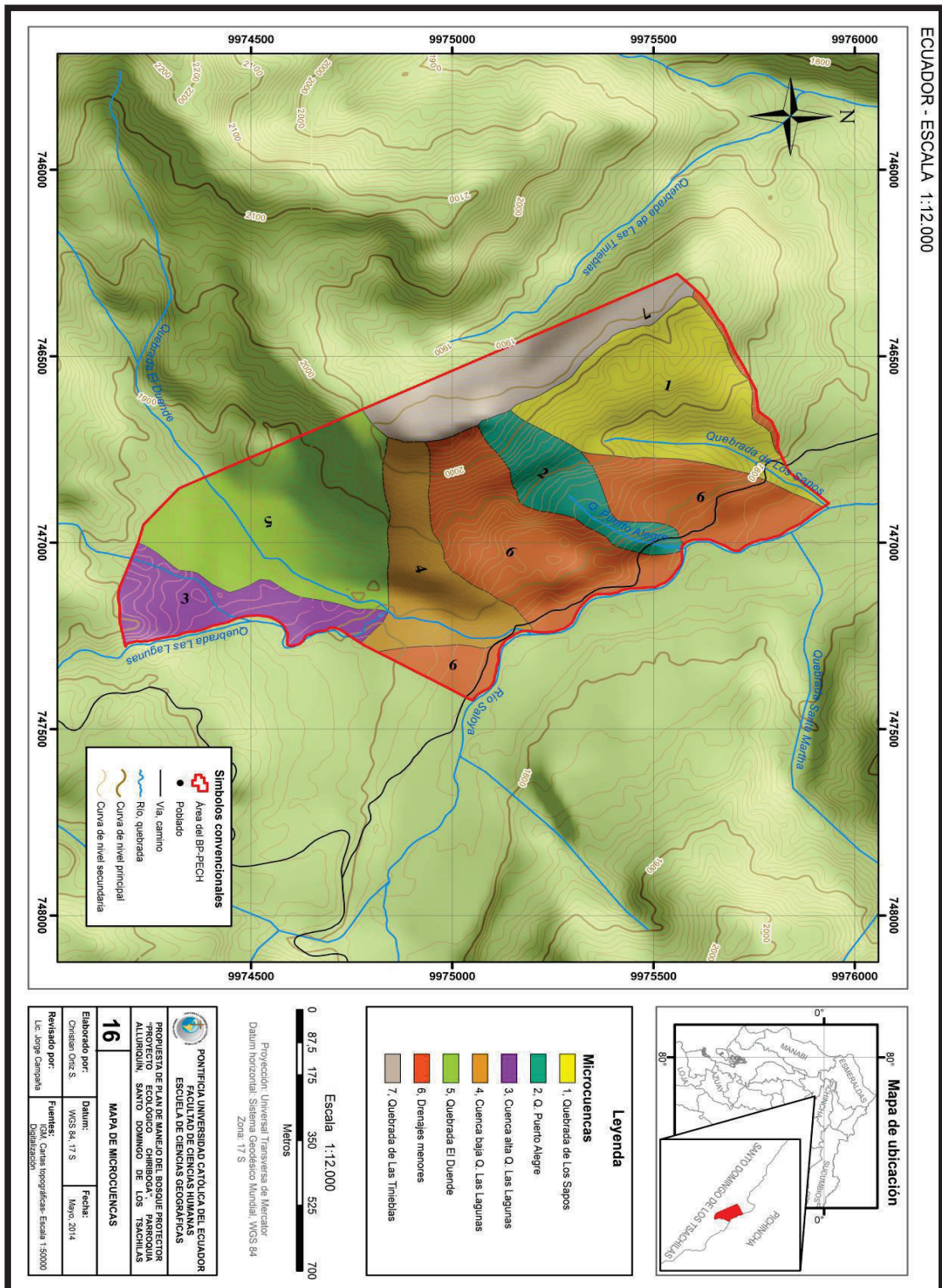
**Figura 3.5. Precipitación mensual acumulada –Estación Chiriboga**

Fuente: (INAMHI, 2016)

Dentro del área del BPPECH se tiene vertientes de agua que alimentan al río Saloya (Ortiz, 2014). La Figura 3.6 muestra el mapa de las microcuencas.



Figura 3.6. Microcuencas en el BPPECH.



Fuente: (Ortiz, 2014)



En la Propuesta de Plan de Manejo del Bosque Protector Proyecto Ecológico Chiriboga de Ortiz (2014) ; se formuló un mapa de isoyetas para el predio, el cual se presenta en la Figura 3.7, donde se especifica al BPPECH bajo un solo rango de precipitaciones.

### **3.5.2 TEMPERATURA**

De datos registrados en la estación Chiriboga (INAMHI, 2016), la temperatura dentro del BPPECH oscila entre 12 y 20 °C, con una máxima y mínima de 19 y 14 °C, respectivamente. La Figura 3.8 muestra el mapa de isotermas realizado por Ortiz (2014) para el BPPECH.

### **3.5.3 HUMEDAD**

En la zona de influencia del BPPECH según INAMHI (2016), los valores mensuales de humedad relativa, registrados en la Estación Chiriboga son: 17 mínimo, 99 máximo y 62 promedio, expresados en porcentaje de la cantidad de vapor de agua en los estratos mas bajos de la capa atmosférica.

### **3.5.4 NUBOSIDAD**

El valor medido en fracción de cielo cubierto por nubes perceptibles, según INAMHI (2016), para la zona de Chiriboga son de 3 el mínimo, 7 el máximo y 5 el promedio

## **3.6 CARACTERIZACIÓN BIÓTICA**

Según Bravo, *et al.* (2003) el BPPECH sirve como corredor biológico para una variedad de biota por su cercanía a las reservas, río Guajalito e Illinizas, y sus condiciones climáticas.

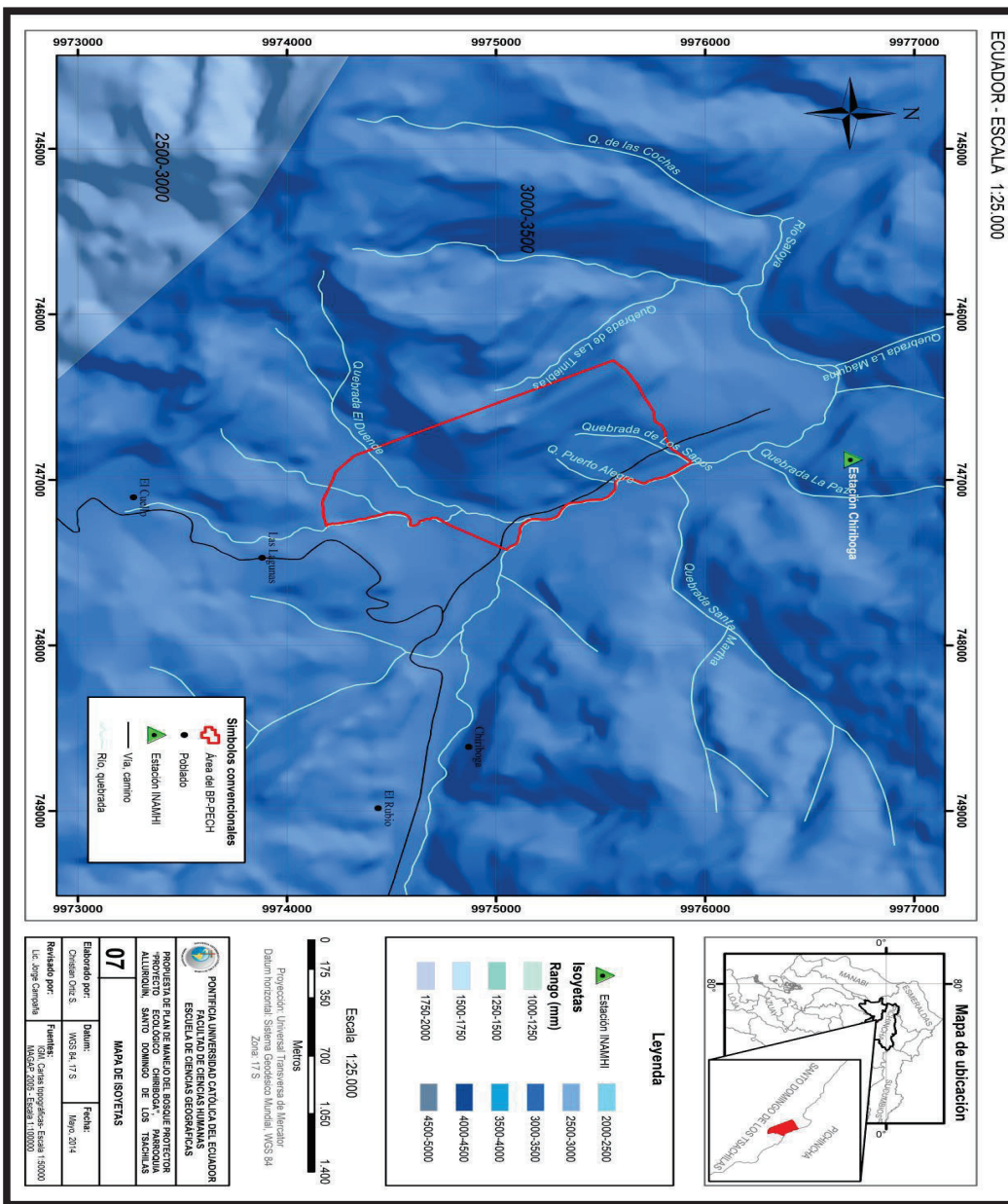
### **3.6.1 MAMÍFEROS**

La Tabla 3.3 incluye a los mamíferos más representativos dentro de las zonas de influencia al BPPECH.

### 3.6.2 AVES

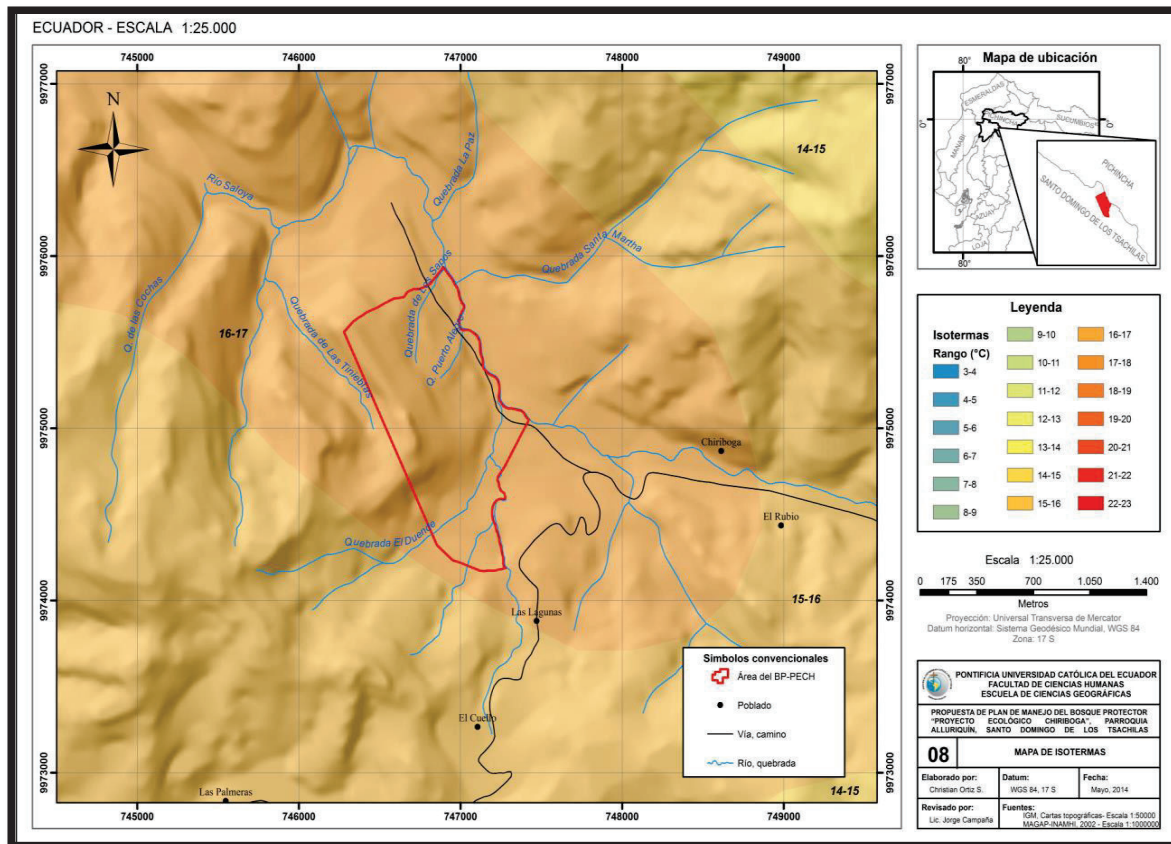
Según el Área Importante para la Conservación de las Aves, por sus siglas en inglés IBAs y los registros por realizados por el Bosque Protector Ecológico río Guajalito, las especies de aves encontradas en el sector se enlistan en la Tabla 3.4.

Figura 3.7. Mapa de isoyetas del BPPECH



Fuente: (Ortiz, 2014)

Figura 3.8. Mapa isotermas zona del BPPECH



Fuente: (Ortiz, 2014)

Tabla 3.3. Mamíferos Representativos – Chiriboga (2003)

Nombre científico	Nombre común
<i>Puma concolor</i>	Puma, león, cauchero
<i>Mustela frenata</i>	Chucuri, comadreja andina
<i>Nasua olivacea</i>	Cuchucho Andino
<i>Tremarctos ornatus</i>	Oso de anteojos
<i>Potos flavus</i>	Cusumbo
<i>Coendou bicolor</i>	Puerco espín de occidente
<i>Leopardus tigrinus</i>	Tigrillo chico
<i>Mazama americana</i>	Venado colorado
<i>Cuniculus paca</i>	Guanta de tierras baja
<i>Alouatta palliata</i>	Mono aullador de occidente
<i>Micronycteris hirsuta</i>	Murciélago orejudo peludo

Fuente: (Bravo, Carrillo, Fonseca, & Jarrín, 2003)

**Tabla 3.4. Aves Representativas – Chiriboga (2012)**

Nombre científico	Nombre común
<i>Agleaeactis cupripensis</i>	Colibrí
<i>Andígena laminirostris</i>	Tucán
<i>Chamaepetes goudotii</i>	Pava de monte
<i>Crotophaga ani</i>	Garrapateros
<i>Eriocnemis nigrivesti</i>	Zamarrito Pechinegro
<i>Oroaetus isidoris</i>	Águila andina
<i>Pionus sordidus</i>	Loro piquirrojo
<i>Ramphastos brevis</i>	Tucán del Chocó
<i>Rupicola peruvianus</i>	Gallo de la Peña andino
<i>Selenidera sp.</i>	Tucancillo
<i>Semnornis ramphastinus</i>	Barbudo tucán

Fuente: (IBAs, 2012)

### 3.6.3 PECES

Según Ortiz (2014), en este tipo de ecosistema, “bosque montano bajo”, es común encontrar la Falsa Macha o denominado Perro de Agua (*Corydalus* sp) además de la presencia de Preñadilla (*Astroblepus aff cyclopus*).

### 3.6.4 FLORA

Las principales especies, en el bosque montano bajo, son: orquídeas, helechos, bromelias, musgos y especies de árboles como el ceibo y el guarumo (Fundación Proyecto Ecológico Chiriboga, 2010).

Según Cerón y Reyes (2002), el BPPECH se encuentra zonificado como pastizales, bosque secundario y bosque primario (ver ANEXOS 5, 6 y 7). Las especies de flora encontradas a orillas del río Saloya, en los bosques nativos y bosques secundarios, se muestran en las Tablas 3.5, 3.6 y 3.7.

## 3.7 CARACTERIZACIÓN SOCIO-ECONÓMICA

### 3.7.1 ORGANIZACIÓN

Según la Fundación Proyecto Ecológico Chiriboga (2010), en la comunidad de Chiriboga y su zona de influencia, se encuentran 3 instituciones encargadas en el desarrollo de turismo, proyectos de investigación y ayuda comunitaria:

1. La Universidad Técnica del Norte encargada de la Hacienda La Favorita.

2. El Bosque Protector río Guajalito.
3. La Fundación Proyecto Ecológico Chiriboga.

**Tabla 3.5. Especies de flora a orillas del río Saloya – BPPECH, 2014**

Especies
<i>Alnus acuminata subsp Acuminata (Betulaceae)</i>
<i>Inga orstediana (Mimosaceae)</i>

Fuente:(Ortiz, 2014)

**Tabla 3.6. Tipo de Flora, Bosque Secundario – BPPECH, 2014**

Especies
<i>Morus insignis (Moraceae)</i>
<i>Lophosoria quadripinnata (Lophosoriaceae)</i>
<i>Pitcarnia nigra (Bromeliaceae)</i>
<i>Croton magdalenensis (Euphorbiaceae)</i>
<i>Cedrela montana (Meliaceae)</i>
<i>Anthurium ovatiifolium (Araceae)</i>
<i>Cecropia maxima (Cecropiaceae)</i>
<i>Palicourea sodiroi (Rubiaceae)</i>
<i>Clavija eggersi (Theophrastaceae)</i>

Fuente:(Ortiz, 2014)

**Tabla 3.7. Tipo de Flora, Bosque Nativo – BPPECH, 2014**

Especies
<i>Ceroxylum parvifrons (Arecaceae)</i>
<i>Chamissoa altissima (Amaranthaceae)</i>
<i>Pennisetum trstachium (Poaceae)</i>
<i>Tillandsia complanata (Bromeliaceae)</i>
<i>Myrciaria falax (Myrtaceae)</i>
<i>Sapium stylare (Euphorbiaceae)</i>

Fuente:(Ortiz, 2014)

### 3.7.2 PRINCIPALES ACTIVIDADES PRODUCTIVAS

En el BPPECH las principales actividades productivas son:

- Agricultura; huertos vegetales, árboles de limón, mandarina, naranja, tomate de árbol, guaba, entre otros, sembrados por el personal que trabaja en la FUNPROCH (Fundación Proyecto Ecológico Chiriboga, 2010).

- Ganadera; enfocada principalmente a la producción de leche y quesos. Además, la crianza de aves de corral (Fundación Proyecto Ecológico Chiriboga, 2010).
- Acuicultura; el gran potencial en recursos hídricos ha permitido la implementación de crianza de peces como la trucha arcoíris, que sirve para autoconsumo en la Fundación y de atractivo turístico (Ortiz, 2014).

### 3.7.3 PROBLEMAS SOCIO-AMBIENTALES

Dentro del BPPECH se ha identificado algunos problemas socio-ambientales

- 1) Alta deforestación,
- 2) Actividades agrícolas,
- 3) Cambio del uso de suelo,
- 4) Derrames hidrocarburíferos (Ocampo, 2013).

Según Ortiz (2014), la reforma agraria y urbanización dada en los años setenta, fue una de las causas que inició la deforestación, ya que provocó una tala indiscriminada de bosques, dando paso a la creación de pastizales y zonas agrícolas.

Según la FUNPROCH (2010), los derrames de petróleo producidos, y oficialmente registrados, en el área de estudio, fueron otra fuente de contaminación. Los mayores derrames fueron:

1. En febrero de 1999, se produce un derrame de 3450 barriles de petróleo, que afectó a los cauces del río Saloya y la vegetación presente en sus orillas.
2. En noviembre de 199, se produce un derrame de 36 mil barriles causando gran impacto ambiental en la quebrada “Las Lagunas” y el río Saloya, avanzando la contaminación hidrocarburífera hasta el desemboque en el Océano Pacífico (Ocampo, 2013).



### **3.8 REUNIONES DE TRABAJO**

Con la finalidad de obtener la autorización de acceso al predio de la Fundación, recoger sugerencias, e informar de los objetivos del proyecto de investigación a ser llevado a cabo y lograr el acompañamiento en la fase de campo, se realizó reuniones previas con los representantes de la FUNPROCH.

### **3.9 RECOPIACIÓN DE ESTUDIOS DISPONIBLES SOBRE EL ÁREA DE ESTUDIO**

La recopilación de información de los componentes bióticos, abióticos y socio-económico del área de estudio, se obtuvo tanto de entidades públicas como privadas, así como de estudios previos realizados en la FUNPROCH. La información secundaria disponible fue la siguiente:

1. Inventarios forestales de los años 2010, 2011 y 2012, elaborados por estudiantes de la Carrera de Ingeniería Forestal de la Universidad Técnica Estatal del Sur.
2. Levantamiento planimétrico del BPPECH en el año 2006, propiedad del señor Manuel Mueses.
3. Levantamiento planimétrico del BPPECH en el año 2011, propiedad del señor Manuel Mueses.
4. Propuesta de Plan de Manejo del Bosque Protector “Proyecto Ecológico Chiriboga”, parroquia Alluriquín, Santo Domingo de los Tsachilas, 2014.

### **3.10 INSPECCIÓN PRELIMINAR DEL ÁREA DE ESTUDIO**

En noviembre del 2016, se realizó la primera visita técnica al BPPECH, con la finalidad de reconocer el área de estudio, las actividades productivas dentro del predio y observar la accesibilidad a los puntos de muestreo, de los recursos hídricos y edáficos.

Se reconocieron tres tipos de zonas:

- Zona de pastizales (14,86 ha).
- Bosque secundario (2,64 ha).
- Bosque primario (85,69 ha).

Las actividades económicas observadas y que financian a corto plazo, la conservación, gestión y mantenimiento del área, fueron las siguientes:

- Ganadería (aproximadamente 50 cabezas).
- Piscicultura (aproximadamente 2500 alevines en producción).
- Agricultura de autoconsumo.
- Voluntariado nacional e internacional (40 personas).
- Impulso de ecoturismo (en estudio).
- Gestión de los residuos orgánicos generados (compostaje).

### **3.11 CANTIDAD Y CALIDAD DEL AGUA DE LOS CURSOS HÍDRICOS**

Para determinar la cantidad y calidad de los cursos hídricos en el área de estudio, previo la visita técnica y con el uso del mapa realizado por Ortiz (2014), se determinó que el río Saloya bordea el BPPECH, siendo este el cauce principal, además del aporte de tres afluentes existentes en la zona:

- Quebrada “Las Lagunas”
- Quebrada “Puerto Alegre”
- Quebrada “De los Sapos”

Para el análisis de la calidad del agua, se tomó muestras puntuales de 1 galón cada una, en los afluentes (quebradas) que cruzan por el área de estudio, y tres muestras, de 1 galón, en el río Saloya, delimitando así, las zonas de interés e intervención de la FUNPROCH, en el río. En la Tabla 3.8 se enlistan los puntos y su coordenada de cada muestra.

En marzo del 2017, se recolectó muestras de agua en el río Saloya, en los 3 puntos seleccionados (ver ANEXO 8), bajo los siguientes criterios:

- Previo a la entrada al BPPECH, para identificar como se encuentra el estado del agua y determinar si existe algún tipo de contaminación e influencia antrópica.
- En la zona de intersección de las piscinas de truchas y el río Saloya, ya que existe una descarga de las piscinas, y así determinar cuál es el aporte



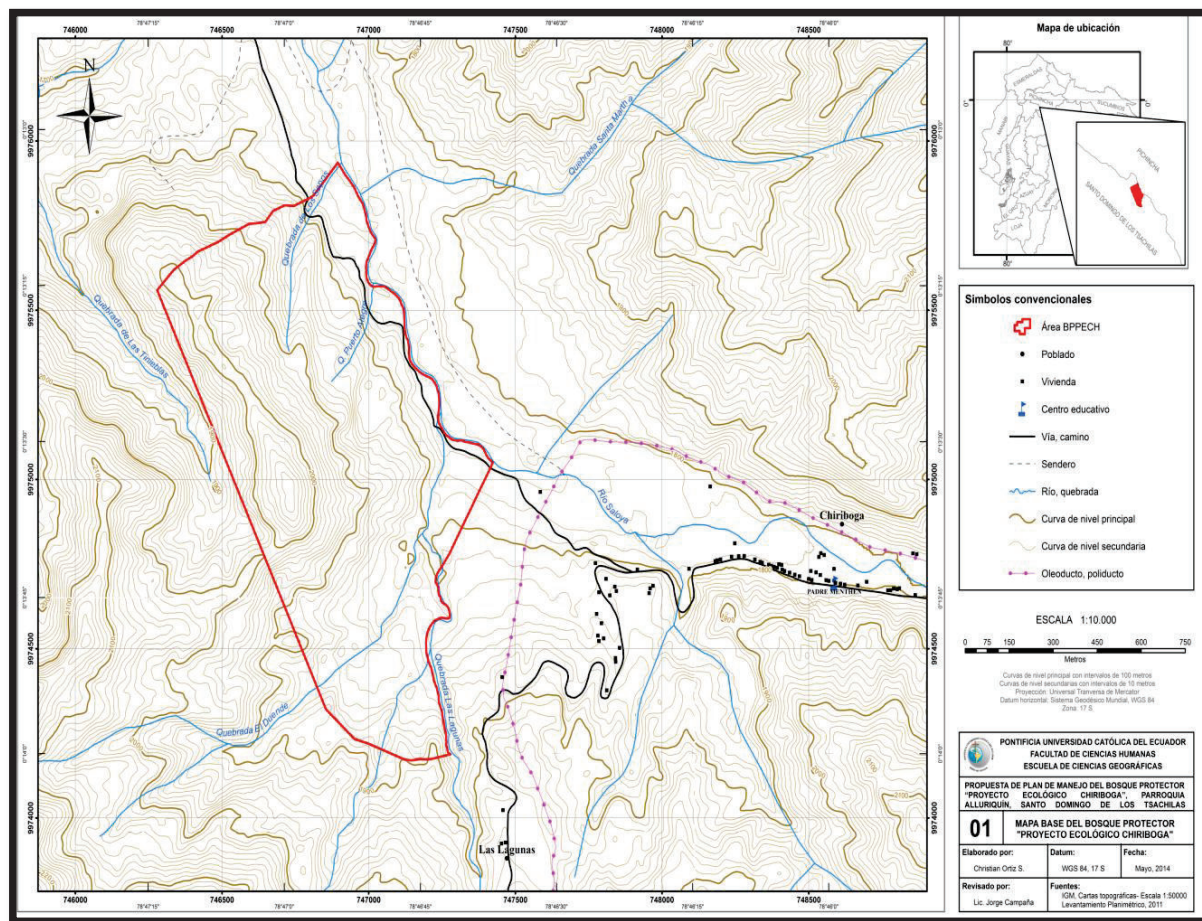
de carga orgánica que altere los valores en los parámetros de calidad del agua.

- Y, al final del predio, para determinar cómo interviene las actividades realizadas dentro del BPPECH en el río Saloya.

**Tabla 3.8. Puntos de muestreo de agua en el BPPECH**

Nombre	Coordenadas (X ; Y) (m)
Quebrada “Las Lagunas”	747150; 9974865
Quebrada “Puerto Alegre”	747000; 9975576
Quebrada “De Los Sapos”	746880; 9975798
Río Saloya – Entrada del BPPECH	747434; 9975090
Río Saloya – Intersección de la salida de agua del área de piscicultura	747023; 9975617
Río Saloya– Transecta final del predio	746911; 9975952

**Figura 3.9. Cursos hídricos existentes en el BPPECH, Ortiz (2014)**



Fuente: (Ortiz, 2014)

Los criterios adoptados para el muestreo del agua en las quebradas fueron:

- Distribución de las quebradas a lo largo del BPPECH; las tres quebradas se encuentran proporcionalmente ubicadas en el BPPECH y atraviesan en su totalidad el área de interés desembocando en el río Saloya (ver Figura 3.9).
- Influencia de la ganadería; por la quebrada “Las Lagunas”, existen senderos utilizados para la movilización de ganado y zonas de pastizales, que atraviesan este cuerpo hídrico.
- Identificación de procesos de filtración natural de agua en la quebrada “Puerto Alegre”.
- Quebrada “De los Sapos”; en esta existe un canal de agua, que sirve como abrevadero para los animales.

Los muestreos realizados se planificaron tomando en consideración a los siguientes puntos:

- La provisión de equipos y materiales necesarios para la toma de muestras en campo.
- La disponibilidad de recipientes herméticos, los cuales fueron homogeneizados con el agua de la fuente a muestrear y llenados hasta el total de su volumen.
- Para la conservación y traslado de muestras se utilizó contenedores, manteniéndolos a 4°C, según los estándares predispuestos por los laboratorios del OSP-UCE.
- Estas muestras fueron ingresadas en el laboratorio en un período máximo de 24 horas posteriores a su recolección, por la exigencia de ciertos parámetros a analizarse.

Los parámetros analizados en gabinete (ver ANEXO 4), fueron:

- DBO<sub>5</sub>
- DQO
- (PO<sub>4</sub>)<sup>-3</sup>

- $(\text{NO}_3)^-$
- $(\text{NO}_2)^-$
- *Coliformes totales.*

Los parámetros medidos en campo fueron:

- Temperatura
- pH
- Turbiedad
- Conductividad eléctrica
- Oxígeno disuelto y
- Oxígeno de saturación.

Los caudales de las quebradas “Las Lagunas”, “Puerto Alegre” y “De los Sapos”, fueron registrados con el micromolinete y en el río Saloya se utilizó el método del flotador.

### **3.11.1 RÍO SALOYA**

#### Determinación del caudal mediante flotadores

Es un método sencillo, que estima la velocidad en secciones transversales de un río, con la ayuda de flotadores sobre su corriente.

Los equipos utilizados fueron:

- Cronómetro.
- Cinta métrica.
- Flotadores (ramas, pequeños troncos, entre otros).
- Varilla para medir el calado.

Los criterios considerados fueron los siguientes:

- Seleccionar una zona recta del río, sin obstáculos que interfieran con el avance del flotador.
- Medir la distancia entre los puntos inicial y final de la trayectoria del flotador.

- Medir el ancho y calado promedio del río.
- Tomar los tiempos que se demora el flotador en recorrer la sección recta establecida y encontrar un valor promedio de estas lecturas.
- Cálculo de la velocidad superficial del río con datos de distancia del tramo recorrido y el tiempo promedio obtenido aplicando la ecuación:

$$V_{sup} = \frac{d}{t} \text{ (m/s)}$$

Donde:

d: distancia recorrida (m)

t: tiempo del recorrido promedio (s)

- Cálculo de la velocidad media vertical del río y corrección de la velocidad superficial multiplicado por un coeficiente (0,825).

$$V_m = C * V_{sup} \text{ (m/s)}$$

Donde:

V<sub>m</sub>: velocidad media vertical (m/s)

V<sub>sup</sub>: velocidad superficial calculada (m/s)

C: coeficiente de corrección

- Cálculo del área transversal (A) del río en m<sup>2</sup>, obtenida a partir de la multiplicación del ancho del río por el calado promedio.
- Finalmente se multiplica el área calculada por la velocidad media:

$$Q = V_m * A \text{ (m}^3\text{/s)}$$

Donde:

Q: caudal del río (m<sup>3</sup>/s)

V<sub>m</sub>: velocidad media (m/s)

A: área transversal (m<sup>2</sup>)

### **Caudal del río Saloya (Muestra #1)**

La Tabla 3.9 muestra los datos obtenidos de distancia, tiempos y calado para la muestra #1.

**Tabla 3.9. Datos de distancia, tiempos y calado, muestra #1**

Tramo A-B (m)	Tiempos (s)			T prom. (s)	Calado río (m)			Calado prom. (m)
25,00	10,65	8,90	9,83	9,79	0,60	0,64	1,40	0,88

Según Ortiz, (2014) el ancho del río Saloya varía entre 10 – 18 m, con un valor promedio de 14,33 m.

- La velocidad superficial se obtuvo a partir de:

$$V_{sup} = \frac{d}{t} \text{ (m/s)}$$

$$V_{sup} = \frac{25 \text{ m}}{9,79 \text{ s}}$$

$$V_{sup} = 2,55 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)$$

- La corrección de la velocidad superficial, se obtuvo mediante:

$$V_m = C * V_{sup} \text{ (m/s)}$$

$$V_m = 0,825 * 2,55 \text{ (m/s)}$$

$$V_m = 2,12 \text{ (m/s)}$$

- El área calculada fue:

$$A = \text{Caladoprom} * \text{Anchoprom} \text{ (m}^2\text{)}$$

$$A = 0,88 * 14,33 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$A = 12,61 \text{ (m}^2\text{)}$$

- El caudal obtenido fue:

$$Q = V_m * A \text{ (m}^3\text{/s)}$$

$$Q = 2,12 * 12,61 \text{ (m}^3\text{/s)}$$

$$Q = 26,72 \text{ (m}^3\text{/s)}$$

### **Caudal del río Saloya (Muestra #2)**

La Tabla 3.10 detalla los datos obtenidos de distancia, tiempos y calado para la muestra #2.

**Tabla 3.10. Datos de distancia, tiempos y calado, muestra #2**

Tramo A-B (m)	Tiempos (s)			T prom. (s)	Calado río (m)			Cal. Prom. (m)
25,00	12,14	13,53	12,85	12,84	0,60	0,64	1,40	0,88

Las velocidades superficial y media calculadas para la muestra #2, río Saloya son 1,95 m/s y 1,62 m/s respectivamente, obteniéndose así un valor para el área del muestreo de 12,61 m<sup>2</sup>, con un caudal de 20,38 m<sup>3</sup>/s.

### **Caudal del río Saloya (Muestra #3)**

La Tabla 3.11 presenta los datos obtenidos de distancia, tiempos y calado para la muestra #3.

**Tabla 3.11. Datos de distancia, tiempos y calado, muestra #3**

Tramo A-B (m)	Tiempos (s)			T prom. (s)	Calado río (m)			Cal. prom (m)
34,30	17,13	14,40	15,53	15,69	0,60	0,64	1,40	0,88

Las velocidades superficial y media calculadas para la muestra #3, río Saloya son 2,19 m/s y 1,81m/s respectivamente, obteniéndose así un valor para el área del muestreo de 12,61m<sup>2</sup>, con un caudal de 22,89 m<sup>3</sup>/s.

### **3.11.2 QUEBRADAS**

#### **Determinación de caudales**

Para el cálculo de caudales en las 3 quebradas se utilizó un micromolinete, con la siguiente metodología:

- Se midió y dividió la sección transversal de la quebrada en tres partes iguales.
- En cada punto de la división transversal se seleccionó la éllice adecuada, midiendo los respectivos calados.
- Se midió las revoluciones cada 30 segundos.
- Se obtuvieron valores de velocidades a partir de tablas proporcionadas en el equipo.
- Posteriormente se calculó las áreas por donde circula la velocidad. Esta se obtiene multiplicando la profundidad a la cual se midió las frecuencias, por el ancho de la sección.

- Finalmente, estas áreas obtenidas se multiplicaron con las respectivas velocidades calculadas en tablas, para obtener caudales parciales, que fueron sumados para obtener el caudal total.

### **Caudal de la quebrada “Las Lagunas”**

La Tabla 3.12 muestra datos de frecuencia y velocidades registrados por el micromolinetete quebrada “Las Lagunas”.

**Tabla 3.12. Frecuencias y velocidades, quebrada “Las Lagunas”**

N° élice 3	Revoluciones			Frecuencia (rev/s)	Velocidad (m/s)
	med. 1	med. 2	promedio		
<b>Punto 1</b>	57,40	59,90	58,65	1,96	0,50
<b>Punto 2</b>	96,10	94,00	95,05	3,17	0,81
<b>Punto 3</b>	115,40	117,50	116,45	3,88	0,99
<b>Punto 4</b>	17,00	19,70	18,35	0,61	0,16

La Tabla 3.13 muestra los datos de ancho, profundidad de sección y área para la quebrada “Las Lagunas”.

**Tabla 3.13. Áreas obtenidas, quebrada “Las Lagunas”**

Ancho sección (m)	Profundidad (m)	Área (m <sup>2</sup> )
1,00	0,22	<b>0,22</b>
1,00	0,33	<b>0,33</b>
0,50	0,23	<b>0,12</b>

La Tabla 3.14 presente la sumatoria de caudales parciales para la obtención del caudal total de la quebrada “Las Lagunas”.

**Tabla 3.14. Caudales parciales quebrada “Las “Lagunas**

Q parciales (m <sup>3</sup> /s)	Q (L/s)
0,11	108,26
0,33	328,29
0,02	18,56
<b>Q total = 0,46</b>	<b>455,11</b>

### **Caudal de la quebrada “Puerto Alegre”**

La Tabla 3.15 muestra los resultados de frecuencias y velocidades para la quebrada “Puerto Alegre”.

**Tabla 3.15. Frecuencias y velocidades, quebrada “Puerto Alegre”**

N° élice 6	Revoluciones	Frecuencia (rev/s)	Velocidad (m/s)
Punto 1	35,10	1,17	0,15
Punto 2	27,80	0,93	0,12
Punto 3	23,50	0,78	0,11

La Tabla 3.16 presenta datos de ancho, profundidad de sección y determinación del área para la quebrada “Puerto Alegre”.

**Tabla 3.16. Áreas obtenidas, quebrada “Puerto Alegre”**

Ancho sección (m)	Profundidad (m)	Área (m <sup>2</sup> )
0,20	0,04	<b>0,01</b>
0,20	0,05	<b>0,01</b>

La Tabla 3.17 muestra la sumatoria de caudales parciales para la obtención del caudal total de la quebrada “Puerto Alegre”.

**Tabla 3.17. Caudales parciales quebrada “Puerto Alegre”**

Q parciales (m <sup>3</sup> /s)	Q (L/s)
0,00116	1,16
0,00122	1,22
<b>Q total =</b>	<b>2,39</b>

### **Caudal de la quebrada “De Los Sapos”**

La Tabla 3.18 presenta datos de frecuencias y velocidades en la quebrada “De los Sapos”.

**Tabla 3.18. Frecuencias y velocidades, quebrada “De Los Sapos”**

N° élice 6	Revoluciones	Frecuencia (rev/s)	Velocidad (m/s)
Punto 1	71,10	2,37	0,26
Punto 2	82,20	2,74	0,30
Punto 3	81,00	2,70	0,29



La Tabla 3.19 presenta datos de ancho, profundidad de sección y determinación del área para la quebrada “De los Sapos”.

**Tabla 3.19. Áreas obtenidas, quebrada “De los Sapos”**

Ancho sección (m)	Profundidad (m)	Área (m <sup>2</sup> )
0,25	0,14	0,04
0,25	0,15	0,04

La Tabla 3.20 presenta la sumatoria de caudales parciales para la obtención del caudal total de la Quebrada “De los Sapos”.

**Tabla 3.20. Caudales parciales quebrada “De Los Sapos”**

Q parciales (m <sup>3</sup> /s)	Q (L/s)
0,00913	9,13
0,01098	10,98
<b>Q total=</b>	<b>0,02011</b>
	<b>20,11</b>

### 3.12 ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA (ICA)

Según Castro, *et al.* (2014), el ICA busca determinar las condiciones del recurso hídrico en porcentajes de agua pura, la metodología aplicada fue establecida por Brown de la Fundación Nacional de Saneamiento. Este indicador ha sido utilizado en trabajos medio ambientales con la finalidad de ver el contexto Presión-Estado-Respuesta (PER), teniendo enfoques sobre las presiones que ejerce la actividad humana, cambio en su calidad y cantidad.

Esta metodología utiliza parámetros de calidad del agua como: pH, turbiedad, conductividad, oxígeno disuelto, coliformes fecales, DBO<sub>5</sub>, PO<sub>4</sub><sup>-3</sup> y NO<sub>3</sub><sup>-</sup> (Castro, Almeida, Ferrer, & Díaz, 2014).

Para determinar el ICA se aplica la ecuación:

$$ICA = \frac{\sum_{i=1}^n I_i W_i}{\sum_{i=1}^n W_i}$$

Donde: ICA = índice de calidad del agua global (%)

$I_i$  = índice de calidad para el parámetro  $i$

$W_i$  = Coeficiente de ponderación del parámetro  $i$

$n$  = Número total de parámetros

- $I_{pH}$ :

$I_{pH} = 10^{(0.2335pH + 0.44)}$  Si el pH es menor que 6.7

$I_{pH} = 100$  Si el pH está entre 6.7 y 7.3

$I_{pH} = 10^{(4.22 - 0.293pH)}$  Si el pH es mayor que 7.3

- $I_{Turbiedad}$ , ( $I_T$ ):

$NTU = 0,053 * UTJ$

$I_T = 108(T)^{-0,178}$  (T) turbiedad en unidades de UTJ

- $I_{Conductividad\ Eléctrica}$ , ( $I_{CE}$ ):

$\mu S/cm = \mu mhos/cm$

$I_{CE} = 540(CE)^{-0.379}$  (CE) en  $\mu mhos/cm$

- $I_{Nitrógeno\ de\ Nitratos}$ , ( $I_{(N-NO_3^-)}$ ):

$I_{(N-NO_3^-)} = 162.2(N-NO_3^-)^{-0.3}$  Nitrógeno de ( $N-NO_3^-$ ) en mg/L

- $I_{Fosfatos\ Totales}$ , ( $I_{(PO_4^{3-})}$ ):

$I_{(PO_4^{3-})} = 34.215(PO_4^{3-})^{-0.46}$  ( $PO_4^{3-}$ ) totales en mg/L

- $I_{Oxígeno\ Disuelto}$ , ( $I_{OD}$ ):

$T_{sat} = T_c$

$$I_{OD} = \frac{OD}{OD_{Sat}} \times 100$$

(OD) Oxígeno Disuelto (mg/L) y Temp. de campo ( $T_c$ )

(Oxígeno Disuelto) $_{sat}$  (mg/L)

- $I_{Demanda\ Bioquímica\ de\ Oxígeno\ a\ los\ 5\ días}$   $I_{DBO_5}$ :

$I_{DBO_5} = 120(DBO_5)^{-0.673}$  ( $DBO_5$ ) en mg/L

- $I_{Coliformes\ Totales}$  ( $I_{CT}$ ):

$I_{CT} = 97.5(CT)^{-0.27}$  (CT) en NMP / 100 ml

Los coeficientes de ponderación establecidos por Brown y utilizados en este proyecto de investigación, se muestran en la Tabla 3.21:

**Tabla 3.21 Coeficientes de ponderación, ICA, (Castro, et al. ,2014)**

Parámetro	Wi
pH	1,00
Turbiedad	0,50
Conductividad	2,00
Coliformes totales	3,00
DBO5	5,00
Nitratos	2,00
Fosfatos	2,00
OD	5,00

### 3.12.1 QUEBRADA LAS LAGUNAS

La Figura 3.10 muestra el punto de muestreo en la quebrada “Las Lagunas”.

**Figura 3.10. Quebrada “Las Lagunas” #1**



La Tabla 3.22 registra los parámetros físicos y químicos de calidad del agua obtenidos en campo y laboratorio.

**Tabla 3.22. Parámetros medidos, quebrada “Las Lagunas”**

Parámetro	Valor	Unidad
pH	7,20	
Turbiedad	14,80	NTU pasar a UTJ
Conductividad	111,50	us/cm pasar a uhom/cm
Coliformes totales	3300,00	NMP/100ml
DBO <sub>5</sub>	5,00	mg/L
Nitratos	0,40	mg/L
Fosfatos	1,40	mg/L
OD sat.	10.16	mg/L
OD	8,01	mg/L

Se encontró los valores “Ii” con la ayuda de ecuaciones ya establecidas.

- I<sub>pH</sub>:  
 Como el pH = 7,2  
 $I_{pH} = 100$
- I<sub>T</sub>:  
 $IT = 108 (T)^{-0,178}$   
 $IT = 108 (0.053 * 14.80)^{-0.178}$   
 $IT = 112.77$
- I<sub>CE</sub>:  
 $ICE = 540(CE)^{-0.379} (CE)$   
 $ICE = 540 (111.50)^{-0.379}$   
 $ICE = 90.46$
- I(N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>):  
 $I(N-NO_3^-) = 162.2 (N-NO_3)^{-0.3}$   
 $I(N-NO_3^-) = 162.2 (0.40)^{-0.3}$   
 $I(N-NO_3^-) = 222.10$
- I(PO<sub>4</sub><sup>-3</sup>):  
 $I(PO_4^{-3}) = 34.215 (PO_4)^{-0.46}$   
 $I(PO_4^{-3}) = 34.215 (1.40)^{-0.46}$   
 $I(PO_4^{-3}) = 29.31$
- I<sub>OD</sub>:

$$I_{OD} = \frac{OD}{OD_{Sat}} \times 100$$

$$I_{OD} = \frac{8.01}{10.16} \times 100 = 78.84$$

$$I_{OD} = 78.84$$

- IDBO<sub>5</sub>:

$$IDBO_5 = 120(DBO_5)^{-0.673}$$

$$IDBO_5 = 120 (5)^{-0.673}$$

$$IDBO_5 = 40.62$$

- ICT:

$$ICT = 97.5(CT)^{-0.27} (CT)$$

$$ICT = 97.5 (3300)^{-0.27}$$

$$ICT = 10.94$$

Se realizó los productos entre “li” encontrados de cada parámetro con su coeficiente de ponderación respectivo “Wi”, ilustrados en la Tabla 3.23.

**Tabla 3.23. Producto en Wi y li, quebrada “Las Lagunas”**

Parámetro	Wi	li	I*W
pH	1,00	100,00	<b>100,00</b>
Turbiedad	0,50	112,77	<b>56,39</b>
Conductividad	2,00	90,46	<b>180,93</b>
Coliformes totales	3,00	10,94	<b>32,82</b>
DBO5	5,00	40,62	<b>203,12</b>
Nitratos	2,00	222,10	<b>444,20</b>
Fosfatos	2,00	29,31	<b>58,62</b>
OD	5,00	78,84	<b>394,19</b>
Sumatoria	<b>20,50</b>		<b>1470,26</b>

Aplicación de la ecuación general, ICA:

$$ICA = \frac{\sum_{i=1}^n I_i W_i}{\sum_{i=1}^n W_i}$$

$$ICA = \frac{1470.26}{20.50}$$

$$ICA = 71.72\%$$

### 3.12.2 QUEBRADA PUERTO ALEGRE

La Figura 3.11 muestra la sección de muestreo de la quebrada “Puerto Alegre” #2.

Figura 3.11. Quebrada “Puerto Alegre” #2



Tabla 3.24. Resultados de cálculos - ICA, quebrada “Puerto Alegre”

Parámetro	Valor	Unidad	Wi	li	I*W	ICA (%)
pH	7,60		1,00	98,45	98,45	<b>67,26</b>
Turbiedad	27,90	NTU pasar a UTJ	0,50	100,74	50,34	
Conductividad	80,10	us/cm pasar a uhom/cm	2,00	102,55	205,09	
Coliformes totales	3300,00	NMP/100ml	3,00	10,94	32,82	
DBO5	8,00	mg/L	5,00	29,61	148,04	
Nitratos	0,60	mg/L	2,00	193,26	386,52	
Fosfatos	1,20	mg/L	2,00	31,46	62,93	
OD	7,42	mg/L	5,00	78,94	394,68	
Sumatoria			<b>20,50</b>		<b>1378,89</b>	



La Tabla 3.24 muestra el registro de los parámetros físicos y químicos obtenidos en campo y laboratorio, los resultados de los componentes “Wi” y “li”, además del producto Wi\*li y el valor obtenido del ICA de la quebrada “Puerto Alegre”.

### 3.12.3 QUEBRADA DE LOS SAPOS

La Figura 3.12 muestra la sección de muestreo de la quebrada “De Los Sapos” #3.

Figura 3.12. Quebrada “De Los Sapos” #3



Tabla 3.25. Resultados de cálculos - ICA, quebrada “De los Sapos”

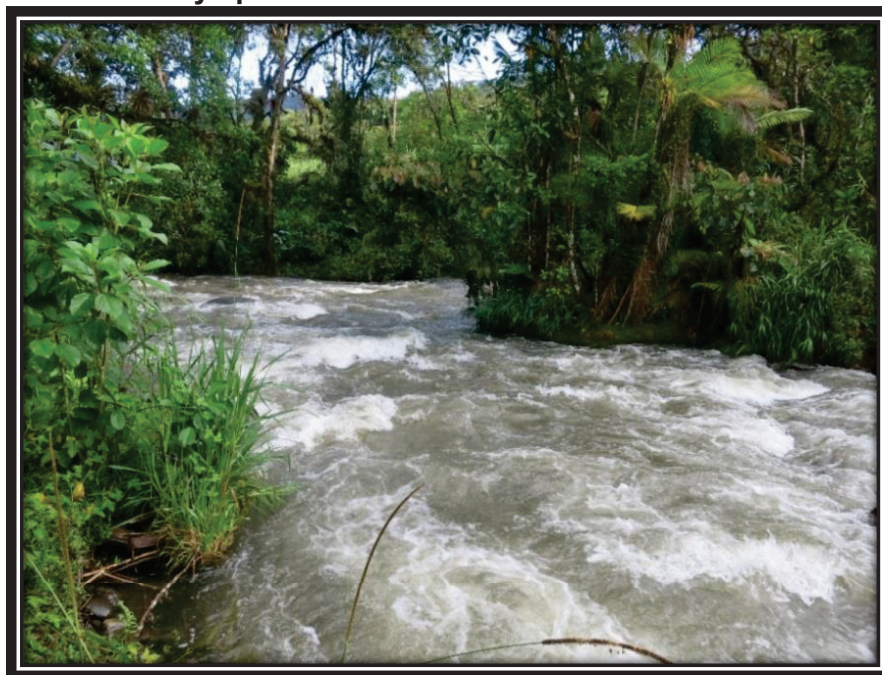
Parámetro	Valor	Unidad	Wi	li	I*W	ICA (%)
pH	7,60		1,00	98,45	98,45	<b>72,64</b>
Turbiedad	3,73	NTU pasar a UTJ	0,50	144,13	72,06	
Conductividad	50,40	us/cm pasar a uhom/cm	2,00	122,23	244,46	
<i>Coliformes totales</i>	1600,00	NMP/100ml	3,00	13,30	39,90	
DBO <sub>5</sub>	5,00	mg/L	5,00	40,62	203,11	
Nitratos	0,60	mg/L	2,00	193,26	386,52	
Fosfatos	2,10	mg/L	2,00	24,32	48,64	
OD	8,00	mg/L	5,00	79,21	396,04	
<u>Sumatoria</u>			<b>20,50</b>		<b>1489,19</b>	

La Tabla 3.25 muestra los registros de los parámetros físicos y químicos obtenidos en campo y laboratorio, los resultados de los componentes “Wi” y “li”, además del producto Wi\*li y el valor obtenido del ICA de la quebrada “De los Sapos”

### 3.12.4 RÍO SALOYA, (MUESTRA #1)

La Figura 3.13, muestra el punto de muestreo #1, del Río Saloya.

**Figura 3.13. Río Saloya punto de muestreo #1**



**Tabla 3.26. Resultados de cálculos - ICA, muestra #1, río Saloya**

Parámetro	Valor	Unidad	Wi	li	I*W	ICA (%)
pH	7,40		1,00	112,67	98,45	<b>74,69</b>
Turbiedad	12,20	NTU pasar a UTJ	0,50	116,72	50,34	
Conductividad	83,10	us/cm pasar a uhom/cm	2,00	101,13	205,09	
<i>Coliformes totales</i>	3300,00	NMP/100ml	3,00	10,94	32,82	
DBO5	8,00	mg/L	5,00	29,61	148,04	
Nitratos	0,50	mg/L	2,00	205,73	386,52	
Fosfatos	0,20	mg/L	2,00	71,74	62,93	
OD	8,69	mg/L	5,00	84,04	394,68	
<u>Sumatoria</u>			<b>20,50</b>		<b>1529,29</b>	



La Tabla 3.26 muestra los registros de los parámetros físicos y químicos obtenidos en campo y laboratorio, los resultados de los componentes “Wi” y “li”, además del producto Wi\*li y el valor obtenido del ICA de la Muestra #1, río Saloya.

### 3.12.5 RÍO SALOYA, (MUESTRA #2)

En el Figura 3.14, muestra el punto de muestreo #2, del río Saloya.

**Figura 3.14. Río Saloya punto de muestreo #2**



**Tabla 3.27. Resultados de cálculos - ICA, muestra #2, río Saloya**

Parámetro	Valor	Unidad	Wi	li	I*W	ICA (%)
pH	7,40		1,00	112,67	112,67	<b>75,22</b>
Turbiedad	12,20	NTU pasar a UTJ	0,50	116,72	58,36	
Conductividad	84,40	us/cm pasar a uhom/cm	2,00	100,53	201,07	
<i>Coliformes totales</i>	3300,00	NMP/100ml	3,00	10,94	32,82	
DBO <sub>5</sub>	5,00	mg/L	5,00	40,62	203,12	
Nitratos	0,50	mg/L	2,00	205,73	411,47	
Fosfatos	0,40	mg/L	2,00	52,15	104,30	
OD	8,63	mg/L	5,00	83,62	418,12	
<u>Sumatoria</u>			<b>20,50</b>		<b>1541,92</b>	

La Tabla 3.27 muestra los registros de los parámetros físicos y químicos obtenidos en campo y laboratorio, los resultados de los componentes “Wi” y “li”, además del producto Wi\*li y el valor obtenido del ICA de la Muestra #2, río Saloya.

### 3.12.6 RÍO SALOYA, (MUESTRA #3)

En el Figura 3.15, se muestra el punto de muestreo #3, del Río Saloya.

**Figura 3.15. Río Saloya punto de muestreo #3**



**Tabla 3.28. Resultados de cálculos - ICA, muestra #3, río Saloya**

Parámetro	Valor	Unidad	Wi	li	I*W	ICA (%)
<b>pH</b>	7,80		1,00	86,02	86,02	<b>74,63</b>
<b>Turbiedad</b>	16,70	NTU pasar a UTJ	0,50	110,37	55,19	
<b>Conductividad</b>	82,00	us/cm pasar a uhom/cm	2,00	101,64	203,28	
<b>Coliformes totales</b>	4900,00	NMP/100ml	3,00	9,83	29,49	
<b>DBO<sub>5</sub></b>	5,00	mg/L	5,00	40,62	203,12	
<b>Nitratos</b>	0,40	mg/L	2,00	222,09	444,19	
<b>Fosfatos</b>	0,50	mg/L	2,00	47,06	94,13	
<b>OD</b>	8,54	mg/L	5,00	82,91	414,56	
<u>Sumatoria</u>			<b>20,50</b>		<b>1529,98</b>	

La Tabla 3.28 muestra los registros de los parámetros físicos y químicos obtenidos en campo y laboratorio, los resultados de los componentes “Wi” y “li”, además del producto Wi\*li y el valor obtenido del ICA de la Muestra #3, río Saloya.

### **3.13 CALIDAD DEL RECURSO SUELO**

Para el análisis de la calidad del suelo, se tomaron muestras en las áreas de los tres usos del suelo, registrados dentro del BPPECH, y delimitados por Ortiz (2014), siendo estos:

- Zona de pastizales (14,86 ha).
- Bosque secundario (2,64 ha).
- Bosque primario (85,69 ha).

Se recogieron 3 submuestras ubicadas aleatoriamente dentro de cada área identificada como: (a) pastizales, (b) bosque primario y (c) secundario (ver ANEXOS 5, 6 y 7). Para lo cual se utilizó los siguientes instrumentos:

- Pala
- Machete
- Bolsas plásticas con cierre hermético
- Balde

Esta metodología fue sugerida por el laboratorio de suelos del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), con el criterio de obtener datos generales de una zona significativamente grande.

Los muestreos realizados se planificaron de la siguiente manera:

- Se consiguió instrumentos necesarios para la toma de muestras de suelo.
- Se dispuso de bolsas plásticas negras para el almacenamiento de las muestras.
- Se procedió al desbroce de cobertura vegetal en la superficie del suelo.
- Se removió 3 cm de la parte superior del suelo para eliminar hojarasca, impurezas y otros escombros.



- Con la ayuda de una pala, se tomaron las submuestras a 30 cm de profundidad.
- Después de tomar las tres submuestras, se procedió a mezclarlas para tomar 1 kg de muestra final representativa de esta área.

Los parámetros analizados en gabinete fueron (ver ANEXO 3):

- pH
- Conductividad eléctrica, dS/m
- Materia orgánica, %
- Nitrógeno total, %
- Textura, %
- Humedad, %

Los estándares que intervienen en el recurso suelo para el diagnóstico de su calidad dentro del BPPECH, y su respectivo cotejo, se establecen en el Texto Unificado de Legislación Medio Ambiental (TULSMA, 2015), Políticas Básicas del Ecuador, Libro VI De la Calidad ambiental, Anexo 2 Normas de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para Suelos Contaminados.

Las Figuras 3.16, 3.17, y 3.18 muestran puntos de muestreo del suelo en (a) el bosque primario, (b) pastizales y (c) bosque secundario, respectivamente.

**Figura 3.16. Bosque primario, BPPECH, 2017**





**Figura 3.17. Pastizales, BPPECH, 2017**



**Figura 3.18. Bosque secundario, BPPECH, 2017**



## CAPÍTULO 4

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 ESTÁNDARES DE CALIDAD DE AGUA PARA EFLUENTES NATURALES

La normativa que intervino en el análisis de la calidad del agua para el BPPECH fue: el Texto Unificado de Legislación Medio Ambiental (TULSMA, 2015), Libro VI De la Calidad Ambiental, Anexo 1 Normas de Calidad Ambiental y Descarga de Efluentes: Recurso Agua, Tabla 4.1. Criterios de calidad por usos: Criterios de calidad para la preservación de flora y fauna en aguas dulces frías o cálidas, y en aguas marinas y de estuarios.

**Tabla 4.1. Límites Máximos Permisibles, parámetros de calidad de agua – (TULSMA, 2015)**

<i>Parámetros</i>	<i>Unidades</i>	<i>Límites Máximos Permisibles (Preservación de vida acuática y silvestre en aguas dulces)</i>
Temperatura	°C	Condiciones naturales +3 máxima 20
Turbiedad	NTU (Unidad de Turbidez Nefelométrica)	Condición natural más 5%, sí la turbiedad natural varía entre 0 y 50 NTU.
Conductividad eléctrica	µS	-
pH	-	6,5 – 9
Oxígeno Disuelto	mg/l	> 6 mg/l
Oxígeno de Saturación	%	>80
Salinidad, (sólidos suspendidos totales)	ppt	Máximo un incremento de 10% de la condición natural
DBO <sub>5</sub>	mgO <sub>2</sub> /L	1 Vida acuática no impactada
		1 – 2 Vida acuática no impactada
		2 – 6 Vida acuática con impacto moderado
DQO	mgO <sub>2</sub> /L	No presente
Fosfatos, (P-PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	mg/L	No presente
Nitratos, (N-NO <sub>3</sub> )	mg/L	13
Nitritos, (N-NO <sub>2</sub> )	mg/L	0,2
<i>Coliformes totales</i>	Nmp/100 ml	3000

Fuente: TULSMA, LIBRO VI, Anexo 1

##### 4.1.1 CALIDAD DEL AGUA

##### **Parámetros de calidad de agua, río Saloya – muestra #1**

La Tabla 4.2 muestra los resultados de los parámetros de calidad de agua registrados para la muestra #1 del río Saloya.

**Tabla 4.2. Resultados río Saloya - muestra #1**

Parámetro	Unidad	Resultado	Método y/o Equipo
Caudal	m <sup>3</sup> /s	26,72	Flotador
Temperatura	°C	13,8	Conductivímetro
Turbiedad	NTU	12,2	Turbidímetro
Conductividad eléctrica	µS	83,1	Conductivímetro
pH	-	7,4	pH-metro
Oxígeno Disuelto	mg/l	8,64	Medidor portátil de oxígeno disuelto
Oxígeno de Saturación	%	103,4	Medidor portátil de oxígeno disuelto
Salinidad	ppt	0,01	Conductivímetro
DBO <sub>5</sub>	mgO <sub>2</sub> /L	8	MAM-38/APHA 5210 B MODIFICADO
DQO	mgO <sub>2</sub> /L	21	MAM-23A/MERCK 112,28,29,132 MODIFICADO
Fosfatos, (P-PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	mg/L	0,2	MAM-17/APHA 4500-P C y/o E MODIFICADO
Nitratos, (N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/L	0,5	MAM-43/APHA 4500-NO3 B MODIFICADO
Nitritos, (N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mg/L	<0,010	MAM-81/COLORIMÉTRICO HACH 375
Índice de <i>Coliformes</i> <i>totales</i>	NMP/100ml	3,3x10 <sup>3</sup>	MM1-11/SM 9221-B

Comparativa del criterio de calidad para la preservación de flora y fauna en aguas dulces, frías o cálidas, y en aguas marinas y de estuarios del TULSMA (2015), con la muestra #1 del río Saloya, como muestra la Tabla 4.3.

**Tabla 4.3. Cumplimiento**

Parámetro	Unidad	Resultado	Cumplimiento de Norma	
			Sí	No
Temperatura	°C	13,8	X	
Turbiedad	NTU	12,2	X	
Conductividad eléctrica	µS	83,1	-	
pH	-	7,4	X	
Oxígeno Disuelto	mg/l	8,64	X	
Oxígeno de Saturación	%	103,4	X	
Salinidad	ppt	0,01	X	
DBO <sub>5</sub>	mgO <sub>2</sub> /L	8		X
DQO	mgO <sub>2</sub> /L	21		X
Fosfatos, (P-PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	mg/L	0,2		X
Nitratos, (N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/L	0,5	X	
Nitritos, (N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mg/L	<0,010	X	
Índice de <i>Coliformes</i> <i>totales</i>	NMP/100ml	3,3x10 <sup>3</sup>		X

La muestra #1 del río Saloya, cumple con el 66,66% de los parámetros comparados con la normativa (TULSMA, 2015), para la preservación de vida acuática y silvestre en aguas dulces. El porcentaje excedente corresponde a los parámetros (DBO<sub>5</sub>, DQO, Fosfatos e Índice de *Coliformes* *totales*) y su no cumplimiento es debido a las descargas domésticas producidas por el poblado de



Chiriboga, para lo cual se debería mejorar las condiciones de calidad del agua, a través de: educación ambiental, y gestión de descargas de aguas servidas y residuos generados.

Los posibles usos del agua, son:

- Abastecimiento de agua de agua potable, siempre y cuando existan un tratamiento convencional (coagulación, floculación, sedimentación, filtración, tratamientos biológicos y químicos, desinfección).
- Agrícola, mediante un proceso de tratamiento secundario, para eliminar la carga microbiológica (desinfección).
- Riego, uso directo del agua, cumpliendo la normativa (TULSMA, 2015).
- Pecuario, uso directo del agua, cumpliendo la normativa (TULSMA, 2015).
- Recreación, mediante un proceso de tratamiento secundario, para eliminar la carga microbiológica (desinfección).

#### **Parámetros de calidad de agua, río Saloya – Muestra #2**

La Tabla 4.4 muestra los resultados de los parámetros de calidad de agua registrados para la muestra #2 del río Saloya.

**Tabla 4.4. Resultados río Saloya - muestra #2**

Parámetro	Unidad	Resultado	Método y/o Equipo
Caudal	m <sup>3</sup> /s	20,38	Empírico
Temperatura	°C	14	Conductímetro
Turbiedad	NTU	12,2	Turbidímetro
Conductividad eléctrica	µS	84,4	Conductímetro
pH	-	7,4	pH-metro
Oxígeno Disuelto	mg/l	9,63	Medidor portátil de oxígeno disuelto
Oxígeno de Saturación	%	103,2	Medidor portátil de oxígeno disuelto
Salinidad	ppt	0,01	Conductímetro
DBO <sub>5</sub>	mgO <sub>2</sub> /L	5	MAM-38/APHA 5210 B MODIFICADO
DQO	mgO <sub>2</sub> /L	17	MAM-23A/MERCK 112,28,29,132 MODIFICADO
Fosfatos, (P-PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	mg/L	0,4	MAM-17/APHA 4500-P C y/o E MODIFICADO
Nitratos, (N-NO <sub>3</sub> )	mg/L	0,5	MAM-43/APHA 4500-NO3 B MODIFICADO
Nitritos, (N-NO <sub>2</sub> )	mg/L	<0,010	MAM-81/COLORIMÉTRICO HACH 375
Índice de <i>Coliformes</i> <i>totales</i>	NMP/100ml	3,3x10 <sup>3</sup>	MM1-11/SM 9221-B



Comparativa del criterio de calidad para la preservación de flora y fauna en aguas dulces, frías o cálidas, y en aguas marinas y de estuarios del TULSMA (2015), con la muestra #2 del río Saloya, como muestra la Tabla 4.5.

**Tabla 4.5. Cumplimiento**

Parámetro	Unidad	Resultado	Cumplimiento de Norma	
			Sí	No
Temperatura	°C	14	X	
Turbiedad	NTU	12,2	X	
Conductividad eléctrica	µS	84,4	-	
pH	-	7,4	X	
Oxígeno Disuelto	mg/l	9,63	X	
Oxígeno de Saturación	%	103,2	X	
Salinidad	ppt	0,01	X	
DBO <sub>5</sub>	mgO <sub>2</sub> /L	5		X
DQO	mgO <sub>2</sub> /L	17		X
Fosfatos, (P-PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	mg/L	0,4		X
Nitratos, (N-NO <sub>3</sub> )	mg/L	0,5	X	
Nitritos, (N-NO <sub>2</sub> )	mg/L	<0,010	X	
Índice de <i>Coliformes totales</i>	NMP/100ml	3,3x10 <sup>3</sup>		X

La muestra #2 del río Saloya, cumple con el 66,66% de los parámetros comparados con la normativa (TULSMA, 2015), para la preservación de vida acuática y silvestre en aguas dulces. El porcentaje restante (33.34%) corresponde a los parámetros (DBO<sub>5</sub>, DQO, Fosfatos e Índice de *Coliformes totales*) y su incremento se debe a las descargas domésticas producidas por el poblado de Chiriboga, pero muestra una disminución en los parámetros de DBO<sub>5</sub> y DQO, al paso del curso hídrico por el BPPECH en comparación con la muestra #1 del río Saloya, lo cual indica que existe una mejoría de la calidad del agua, revelando que existe un buen manejo de las descargas domésticas de las edificaciones existentes en el área, las cuales se debería mejorar, a través de: educación ambiental, y gestión de descargas de aguas servidas y residuos generados.

Los posibles usos del agua, son:

- Abastecimiento de agua de agua potable, siempre y cuando existan un tratamiento convencional (coagulación, floculación, sedimentación, filtración, tratamientos biológicos y químicos, desinfección).

- Agrícola, mediante un proceso de tratamiento secundario, para eliminar la carga microbiológica (desinfección).
- Riego, uso directo del agua, cumpliendo la normativa (TULSMA, 2015).
- Pecuario, uso directo del agua, cumpliendo la normativa (TULSMA, 2015).
- Recreación, mediante un proceso de tratamiento secundario, para eliminar la carga microbiológica (desinfección).

### **Parámetros de calidad de agua, río Saloya – Muestra #3**

La Tabla 4.6 muestra los resultados de los parámetros de calidad de agua registrados para la muestra #3 del río Saloya.

**Tabla 4.6. Resultados río Saloya - muestra #2**

Parámetro	Unidad	Resultado	Método y/o Equipo
Caudal	m <sup>3</sup> /s	22,89	Empírico
Temperatura	°C	14,4	Conductivímetro
Turbiedad	NTU	16,7	Turbidímetro
Conductividad eléctrica	µS	82	Conductivímetro
pH	-	7,8	pH-metro
Oxígeno Disuelto	mg/l	8,54	Medidor portátil de oxígeno disuelto
Oxígeno de Saturación	%	103	Medidor portátil de oxígeno disuelto
Salinidad	ppt	0,01	Conductivímetro
DBO <sub>5</sub>	mgO <sub>2</sub> /L	5	MAM-38/APHA 5210 B MODIFICADO
DQO	mgO <sub>2</sub> /L	12	MAM-23A/MERCK 112,28,29,132 MODIFICADO
Fosfatos, (P-PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	mg/L	0,5	MAM-17/APHA 4500-P C y/o E MODIFICADO
Nitratos, (N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/L	0,4	MAM-43/APHA 4500-NO <sub>3</sub> B MODIFICADO
Nitritos, (N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mg/L	<0,010	MAM-81/COLORIMÉTRICO HACH 375
Índice de <i>Coliformes</i> <i>totales</i>	NMP/100ml	4,9x10 <sup>3</sup>	MM1-11/SM 9221-B

Comparativa del criterio de calidad para la preservación de flora y fauna en aguas dulces, frías o cálidas, y en aguas marinas y de estuarios del TULSMA (2015), con la muestra #3 del río Saloya, como muestra la Tabla 4.7.

La muestra #3 del río Saloya, cumple con el 66,66% de los parámetros comparados con la normativa (TULSMA, 2015), para la preservación de vida acuática y silvestre en aguas dulces. El porcentaje restante (33.34%) corresponde a los parámetros (DBO<sub>5</sub>, DQO, Fosfatos e Índice de *Coliformes* *totales*) y su

incremento se debe a las descargas domésticas producidas por el poblado de Chiriboga, pero muestra una disminución en los parámetros de DBO<sub>5</sub>, al paso del curso hídrico por el BPPECH en comparación con la muestra #1 del río Saloya y se mantienen los resultados comparados con la muestra #2, lo cual indica que no existe contaminación de la calidad del agua por parte del funcionamiento de la FUNPROCH, las cuales se pueden mejorar, a través de: educación ambiental, y gestión de descargas de aguas servidas y residuos generados. Además se muestra un incremento en el Índice de *Coliformes totales*, el cual se debe a las actividades pecuarias desarrolladas en la zona de estudio.

**Tabla 4.7. Cumplimiento**

Parámetro	Unidad	Resultado	Cumplimiento de Norma	
			Sí	No
Temperatura	°C	14,4	X	
Turbiedad	NTU	16,7	X	
Conductividad eléctrica	µS	82	-	
pH	-	7,8	X	
Oxígeno Disuelto	mg/l	8,54	X	
Oxígeno de Saturación	%	103	X	
Salinidad	ppt	0,01	X	
DBO <sub>5</sub>	mgO <sub>2</sub> /L	5		X
DQO	mgO <sub>2</sub> /L	12		X
Fosfatos, (P-PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	mg/L	0,5		X
Nitratos, (N-NO <sub>3</sub> )	mg/L	0,4	X	
Nitritos, (N-NO <sub>2</sub> )	mg/L	<0,010	X	
Índice de <i>Coliformes totales</i>	NMP/100ml	4,9x10 <sup>3</sup>		X

Los posibles usos del agua de la muestra #3, río Saloya, son:

- Abastecimiento de agua de agua potable, siempre y cuando existan un tratamiento convencional (coagulación, floculación, sedimentación, filtración, tratamientos biológicos y químicos, desinfección).
- Agrícola, mediante un proceso de tratamiento secundario, para eliminar la carga microbiológica (desinfección).
- Riego, uso directo del agua, cumpliendo la normativa (TULSMA, 2015).
- Pecuaria, uso directo del agua, cumpliendo la normativa (TULSMA, 2015).
- Recreación, mediante un proceso de tratamiento secundario, para eliminar la carga microbiológica (desinfección).

### **Parámetros de calidad de agua, quebrada “Las Lagunas”**

La Tabla 4.8 muestra los resultados de los parámetros de calidad de agua registrados para la muestra de la quebrada Las Lagunas.

**Tabla 4.8. Resultados quebrada “Las Lagunas”**

Parámetro	Unidad	Resultado	Método y/o Equipo
Caudal	m <sup>3</sup> /s	0,46	Micromolinete
Temperatura	°C	16,6	Conductivímetro
Turbiedad	NTU	14,8	Turbidímetro
Conductividad eléctrica	μS	111,5	Conductivímetro
pH	-	7,2	pH-metro
Oxígeno Disuelto	mg/l	8,01	Medidor portátil de oxígeno disuelto
Oxígeno de Saturación	%	101,6	Medidor portátil de oxígeno disuelto
Salinidad	Ppt	0,1	Conductivímetro
DBO <sub>5</sub>	mgO <sub>2</sub> /L	5	MAM-38/APHA 5210 B MODIFICADO
DQO	mgO <sub>2</sub> /L	17	MAM-23A/MERCK 112,28,29,132 MODIFICADO
Fosfatos, (P-PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	mg/L	1,4	MAM-17/APHA 4500-P C y/o E MODIFICADO
Nitratos, (N-NO <sub>3</sub> )	mg/L	0,4	MAM-43/APHA 4500-NO3 B MODIFICADO
Nitritos, (N-NO <sub>2</sub> )	mg/L	<0,010	MAM-81/COLORIMÉTRICO HACH 375
Índice de <i>Coliformes totales</i>	NMP/100ml	3,3x10 <sup>3</sup>	MM1-11/SM 9221-B

La Tabla 4.9 muestra la comparativa del criterio de calidad para la preservación de flora y fauna en aguas dulces, frías o cálidas, y en aguas marinas y de estuarios del TULSMA (2015), con la muestra de la quebrada “Las Lagunas”.

**Tabla 4.9. Cumplimiento**

Parámetro	Unidad	Resultado	Cumplimiento de Norma	
			Sí	No
Temperatura	°C	16,6	X	
Turbiedad	NTU	14,8	X	
Conductividad eléctrica	μS	111,5	-	
pH	-	7,2	X	
Oxígeno Disuelto	mg/l	8,01	X	
Oxígeno de Saturación	%	101,6	X	
Salinidad	ppt	0,1	X	
DBO <sub>5</sub>	mgO <sub>2</sub> /L	5		X
DQO	mgO <sub>2</sub> /L	17		X
Fosfatos, (P-PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	mg/L	1,4		X
Nitratos, (N-NO <sub>3</sub> )	mg/L	0,4	X	
Nitritos, (N-NO <sub>2</sub> )	mg/L	<0,010	X	
Índice de <i>Coliformes totales</i>	NMP/100ml	3,3x10 <sup>3</sup>		X

La muestra de agua de la quebrada “Las Lagunas”, cumple con el 66,66% de los parámetros comparados con la normativa (TULSMA, 2015), para la preservación de vida acuática y silvestre en aguas dulces. El porcentaje restante (33.34%) corresponde a los parámetros (DBO<sub>5</sub>, DQO, Fosfatos e Índice de *Coliformes totales*) y su incremento se debe a la intervención de actividades pecuarias en la zona por la cual ésta quebrada circula, las condiciones para mejorar la calidad de agua del curso, sería: evitar la circulación del ganado por el cauce hídrico.

Los posibles usos del agua, son:

- Abastecimiento de agua de agua potable, siempre y cuando existan un tratamiento convencional (coagulación, floculación, sedimentación, filtración, tratamientos biológicos y químicos, desinfección).
- Agrícola, mediante un proceso de tratamiento secundario, para eliminar la carga microbiológica (desinfección).
- Riego, uso directo del agua, cumpliendo la normativa (TULSMA, 2015).
- Pecuario, uso directo del agua, cumpliendo la normativa (TULSMA, 2015).

#### **Parámetros de calidad de agua, quebrada “Puerto Alegre”**

La Tabla 4.10 muestra los resultados de los parámetros de calidad de agua registrados para la muestra de la quebrada Puerto Alegre.

**Tabla 4.10. Resultados quebrada “Puerto Alegre”**

<b>Parámetro</b>	<b>Unidad</b>	<b>Resultado</b>	<b>Método y/o Equipo</b>
Caudal	m <sup>3</sup> /s	0,00239	Empírico
Temperatura	°C	16,5	Conductivímetro
Turbiedad	NTU	28,4	Turbidímetro
Conductividad eléctrica	μS	80,1	Conductivímetro
pH	-	7,6	pH-metro
Oxígeno Disuelto	mg/l	7,42	Medidor portátil de oxígeno disuelto
Oxígeno de Saturación	%	94	Medidor portátil de oxígeno disuelto
Salinidad	Ppt	0,01	Conductivímetro
DBO <sub>5</sub>	mgO <sub>2</sub> /L	8	MAM-38/APHA 5210 B MODIFICADO
DQO	mgO <sub>2</sub> /L	22	MAM-23A/MERCK 112,28,29,132 MODIFICADO
Fosfatos, (P-PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	mg/L	1,2	MAM-17/APHA 4500-P C y/o E MODIFICADO
Nitratos, (N-NO <sub>3</sub> )	mg/L	0,6	MAM-43/APHA 4500-NO <sub>3</sub> B MODIFICADO
Nitritos, (N-NO <sub>2</sub> )	mg/L	<0,010	MAM-81/COLORIMÉTRICO HACH 375
Índice de <i>Coliformes totales</i>	NMP/100ml	3,3x10 <sup>3</sup>	MM1-11/SM 9221-B

La Tabla 4.11 muestra la comparativa del criterio de calidad para la preservación de flora y fauna en aguas dulces, frías o cálidas, y en aguas marinas y de estuarios del TULSMA (2015), con la muestra de la quebrada “Puerto Alegre”.

**Tabla 4.11. Cumplimiento**

Parámetro	Unidad	Resultado	Cumplimiento de Norma	
			Sí	No
Temperatura	°C	16,5	X	
Turbiedad	NTU	28,4	X	
Conductividad eléctrica	µS	80,1	-	
pH	-	7,6	X	
Oxígeno Disuelto	mg/l	7,42	X	
Oxígeno de Saturación	%	94	X	
Salinidad	ppt	0,01	X	
DBO <sub>5</sub>	mgO <sub>2</sub> /L	8		X
DQO	mgO <sub>2</sub> /L	22		X
Fosfatos, (P-PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	mg/L	1,2		X
Nitratos, (N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/L	0,6	X	
Nitritos, (N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mg/L	<0,010	X	
Índice de <i>Coliformes totales</i>	NMP/100ml	3,3x10 <sup>3</sup>		X

La muestra de agua de la quebrada “Puerto Alegre”, cumple con el 66,66% de los parámetros comparados con la normativa (TULSMA, 2015), para la preservación de vida acuática y silvestre en aguas dulces. El porcentaje restante, corresponde a los parámetros (DBO<sub>5</sub>, DQO, Fosfatos e Índice de *Coliformes totales*) y su incremento se debe a la intervención de actividades pecuarias en la zona, las condiciones para mejorar la calidad de agua del curso, sería: reformular los caminos de paso del ganado y además de incrementar las especies vegetativas en las orillas de la quebrada.

Los posibles usos del agua, son:

- Abastecimiento de agua de agua potable, siempre y cuando existan un tratamiento convencional (coagulación, floculación, sedimentación, filtración, tratamientos biológicos y químicos, desinfección).
- Agrícola, mediante un proceso de tratamiento secundario, para eliminar la carga microbiológica (desinfección).
- Riego, uso directo del agua, cumpliendo la normativa (TULSMA, 2015).
- Pecuario, uso directo del agua, cumpliendo la normativa (TULSMA, 2015).

### **Parámetros de calidad de agua, quebrada “De Los Sapos”**

La Tabla 4.12 muestra los resultados de los parámetros de calidad de agua registrados para la muestra de la quebrada “De Los Sapos”.

**Tabla 4.12. Resultados quebrada “De Los Sapos”**

Parámetro	Unidad	Resultado	Método y/o Equipo
Caudal	m <sup>3</sup> /s	0,02011	Empírico
Temperatura	°C	16,3	Conductivímetro
Turbiedad	NTU	3,73	Turbidímetro
Conductividad eléctrica	μS	50,4	Conductivímetro
pH	-	7,6	pH-metro
Oxígeno Disuelto	mg/l	8	Medidor portátil de oxígeno disuelto
Oxígeno de Saturación	%	101	Medidor portátil de oxígeno disuelto
Salinidad	Ppt	0,01	Conductivímetro
DBO <sub>5</sub>	mgO <sub>2</sub> /L	5	MAM-38/APHA 5210 B MODIFICADO
DQO	mgO <sub>2</sub> /L	17	MAM-23A/MERCK 112,28,29,132 MODIFICADO
Fosfatos, (P-PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	mg/L	2,1	MAM-17/APHA 4500-P C y/o E MODIFICADO
Nitratos, (N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/L	0,6	MAM-43/APHA 4500-NO <sub>3</sub> B MODIFICADO
Nitritos, (N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mg/L	<0,010	MAM-81/COLORIMÉTRICO HACH 375
Índice de Coliformes Totales	NMP/100ml	1,6x10 <sup>3</sup>	MM1-11/SM 9221-B

La Tabla 4.13 muestra la comparativa del criterio de calidad para la preservación de flora y fauna en aguas dulces, frías o cálidas, y en aguas marinas y de estuarios del TULSMA (2015), con la muestra de la quebrada “De Los Sapos”.

**Tabla 4.13. Cumplimiento**

Parámetro	Unidad	Resultado	Cumplimiento de Norma	
			Sí	No
Temperatura	°C	16,3	X	
Turbiedad	NTU	3,73	X	
Conductividad eléctrica	μS	50,4	-	
pH	-	7,6	X	
Oxígeno Disuelto	mg/l	8	X	
Oxígeno de Saturación	%	101	X	
Salinidad	ppt	0,01	X	
DBO <sub>5</sub>	mgO <sub>2</sub> /L	5		X
DQO	mgO <sub>2</sub> /L	17		X
Fosfatos, (P-PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	mg/L	2,1		X
Nitratos, (N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/L	0,6	X	
Nitritos, (N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mg/L	<0,010	X	
Índice de <i>Coliformes totales</i>	NMP/100ml	1,6x10 <sup>3</sup>	X	

La muestra de agua de la quebrada “De Los Sapos”, cumple con el 75% de los parámetros comparados con la normativa (TULSMA, 2015), para la preservación de vida acuática y silvestre en aguas dulces. El porcentaje restante (25%), corresponde a los parámetros (DBO<sub>5</sub>, DQO, Fosfatos) y su incremento se debe a la intervención de actividades pecuarias en la zona, las condiciones para mejorar la calidad de agua del curso, sería: reformular los caminos de paso del ganado y mejorar los cerramientos de los pastizales cercanos a esta quebrada.

Los posibles usos del agua, son:

- Abastecimiento de agua de agua potable, siempre y cuando existan un tratamiento convencional (coagulación, floculación, sedimentación, filtración, tratamientos biológicos y químicos, desinfección).
- Agrícola, mediante un proceso de tratamiento secundario, para eliminar la carga microbiológica (desinfección).
- Riego, uso directo del agua, cumpliendo la normativa (TULSMA, 2015).
- Pecuario, uso directo del agua, cumpliendo la normativa (TULSMA, 2015).

### **Índice de calidad del agua (ICA) calculados para muestras dentro del BPPECH**

La Tabla 4.14 establece los valores en porcentaje del Índice de Calidad del Agua (ICA).

**Tabla 4.14. Criterio general de análisis del ICA**

ICA	CRITERIO GENERAL
85 – 100	No Contaminado
70 – 84	Aceptable
50 – 69	Poco Contaminado
30 – 49	Contaminado
0 – 29	Altamente Contaminado

Fuente: (Comisión Nacional del Agua, s.f.)



Para el análisis del ICA, se utilizaron los parámetros de calidad del agua como: pH, turbiedad, conductividad, oxígeno disuelto, coliformes fecales, DBO<sub>5</sub>, PO<sub>4</sub><sup>-3</sup> y NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, según Castro, *et al.* (2014).

Donde se obtuvo diferentes valores de ICA para los puntos muestreados. La Tabla 4.16 especifica los porcentajes con su respectivo criterio general.

**Tabla 4.15. Criterios para el análisis del índice de calidad del agua**

ICA	Criterio General	Abastecimiento Público	Recreación	Pesca y Vida Acuática	Industrial y Agrícola
100		No requiere			No requiere
90	No contaminado	Purificación	Aceptable para cualquier deporte	Aceptable para todos los Organismos	Purificación
80		Ligera Purificación	Acuatico		Ligera purificación para algunos procesos
70	Aceptable	Mayor			
60	Poco Contaminado	Necesidad de Tratamiento	Aceptable no Recomendable	Aceptable excepto Dudosos para especies	Sin tratamiento para industria normal
50	Contaminado	Dudoso	Dudoso para contacto directo	Solo organismos muy resistentes	Tratamiento en la mayor parte de la industria
40			Sin contacto con el agua		
30	Altamente Contaminado	No Aceptable	Señal de contaminación	No Aceptable	Uso muy restringido
20			No Aceptable		No Aceptable
10					

Fuente: (Comisión Nacional del Agua, s.f.)

**Tabla 4.16. Valores de ICA calculados de todas las muestras tomadas en el BPPECH**

Muestra	ICA (%)	Observación
Quebrada Las Lagunas #1	71,72	Aceptable
Quebrada Puerto Alegre #2	67,26	Poco Contaminado
Quebrada De Los Sapos #3	72,64	Aceptable
Río Saloya, Muestra#1	74,60	Aceptable
Río Saloya, Muestra#2	75,22	Aceptable
Río Saloya, Muestra#3	74,63	Aceptable

Con los valores de la Tabla 4.16 y criterios de la Tabla 4.15 se identificó los diferentes usos que se podrían dar a los efluentes hídricos, según la metodología propuesta por Brown aplicada en esta investigación.

Debido a las actividades desarrolladas dentro del área de estudio como son: ganadería, piscicultura la influencia de parámetros como *Coliformes totales*, DBO<sub>5</sub>, y conductividad eléctrica son de importancia en los coeficientes de ponderación a la hora de aplicar la metodología ICA. Donde se obtuvieron valores moderados de ICA's en las quebradas y muestras del río Saloya.

Las quebradas de las Lagunas y de Los Sapos con valores de ICA 71,72 % y 72,64% respectivamente son aceptables para: recreación, pesca y vida acuática, industrial y agrícola.

La quebrada Puerto Alegre presenta poca contaminación con ICA de 67,26 % para lo cual este recurso no es recomendable para la recreación, pesca y vida acuática y abastecimiento público mientras que puede ser utilizada para la industria en general, sin ningún tratamiento.

Las muestras río Saloya 1, 2 y 3 presentan ICA de 74,60 %, 75,22 % y 74,63 % respectivamente, siendo aceptables para usos: recreativos, pesca y vida acuática.

## 4.2 ESTÁNDARES DE CALIDAD DEL SUELO

La normativa analizada para la comparación de calidad del suelo en el BPPECH fue el TULSMA que se muestra en la Tabla 4.17 Criterios de calidad del suelo y remediación: 1. Criterios de calidad del suelo, Estos criterios son valores máximos analíticos.

**Tabla 4.17. Criterios con límites máximos permisibles en la norma nacional**

<i>Parámetros</i>	<i>Unidades</i>	<i>Límites Máximos Permisibles</i>
Conductividad eléctrica	mmhos/s	2
pH	-	6 a 8

Fuente: TULSMA, LIBRO VI, Anexo 2

Según la norma técnica de evaluación agrológica del suelo (TULSMA; sección 4,3), que se enfoca en evaluar la capacidad de producción de un suelo agrícola, se toman los siguientes parámetros como criterios de calidad del suelo en zonas naturales:

- Textura,
- pH,
- Conductividad eléctrica,
- Materia orgánica, y
- Nitrógeno total.

Los resultados obtenidos del análisis del suelo en el área del Bosque Protector Proyecto Ecológico Chiriboga, fueron realizados por la Estación Experimental “Santa Catalina”, Laboratorio de Manejo de Suelos y Aguas del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)

Los parámetros analizados en el Laboratorio del INIAP, fueron:

- pH
- Conductividad eléctrica, dS/m
- Materia orgánica, %
- Nitrógeno total, %
- Textura, %
- Humedad, %

#### 4.2.1 CALIDAD DEL SUELO

##### **Parámetros de calidad del suelo, bosque primario**

La Tabla 4.18 muestra los resultados de calidad del suelo obtenidos en el área de bosque primario. Se tiene un suelo **no salino**, dado por la conductividad eléctrica menor a 4 mmhos/cm **cumpliendo** para los usos de suelos agrícola, comercial, residencial e industrial de acuerdo al TULSMA; la clase textural de la muestra fue **franco-arenoso**; y con un pH de 5,09 que según la norma lo caracteriza como **medianamente ácido**, además que este **no cumple la normativa** para todos los usos de suelo antes mencionados, dando así las características necesarias para

que el bosque primario se desarrolle con normalidad en las zonas de bosque nublado.

**Tabla 4.18. Resultados bosque primario y comparación**

Parámetro	Unidad	Resultado	Observación (TULSMA, 2015)	Cumplimiento	
				Sí	No
Conductividad eléctrica	mmhos/cm	0,22	No salino	X	
Materia orgánica	%	10,80	Alto	-	
Nitrógeno total	%	0,49	-	-	
Textura	%	67% arena	Franco-arenoso	-	
		29% limo			
		4% arcilla			
pH	-	5,09	Medianamente ácido		X
Humedad	%	38,10	-	-	

#### **Parámetros de calidad del suelo, pastizales**

La Tabla 4.19 muestra los resultados de calidad del suelo obtenidos en el área de pastizales. Se tiene un suelo **no salino**, dado por la conductividad eléctrica menor a 4 mmhos/cm **cumpliendo** para los usos de suelos agrícola, comercial, residencial e industrial de acuerdo al TULSMA; la clase textural de la muestra fue **franco-arenoso**; y con un pH de 6,15 que según la norma lo caracteriza como **ligeramente ácido**, cumpliendo para todos los usos de suelo antes mencionados, y al compararlo con la muestra de suelo del bosque primario se denota un ligero incremento en el pH debido a las actividades pecuarias realizadas en estas áreas.

**Tabla 4.19. Resultados pastizales y comparación**

Parámetro	Unidad	Resultado	Observación (TULSMA, 2015)	Cumplimiento	
				Sí	No
Conductividad eléctrica	mmhos/cm	0,25	No salino	X	
Materia orgánica	%	10,20	Alto	-	
Nitrógeno total	%	0,38	-	-	
Textura	%	59 arena	Franco-arenoso	-	
		33 limo			
		8 arcilla			
pH	-	6,15	Ligeramente ácido	X	
Humedad	%	56,30	-	-	

#### **Parámetros de calidad del suelo, bosque secundario**

La Tabla 4.20 muestra los resultados de calidad del suelo obtenidos en el área de bosque secundario. Se tiene un suelo **salino**, dado por la conductividad eléctrica

mayor a 4 mmhos/cm, además que **no cumple** para los usos de suelos agrícola, comercial, residencial e industrial de acuerdo al TULSMA; la clase textural de la muestra fue **franco-arenoso**; y con un pH de 6,17 que según la norma lo caracteriza como **ligeramente ácido**, cumpliendo para todos los usos de suelo antes mencionados, y al compararlo con la muestra de suelo del bosque primario se denota un alto incremento en la conductividad eléctrica, producido por la reforestación con especies no nativas de la zona (ej: drago, eucalipto).

**Tabla 4.20. Resultados bosque secundario y comparación**

Parámetro	Unidad	Resultado	Observación (TULSMA, 2015)	Cumplimiento	
				Sí	No
Conductividad eléctrica	mmhos/cm	7,33	Salino		X
Materia orgánica	%	1,90	Bajo	-	
Nitrógeno total	%	0,10	-	-	
Textura	%	69 arena	Franco-arenoso	-	
		21 limo			
		10 arcilla			
pH	-	6,17	Ligeramente ácido	X	
Humedad	%	25,60	-	-	

#### 4.3 ANÁLISIS PARA LA GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL BOSQUE PROTECTOR PROYECTO ECOLÓGICO CHIRIBOGA

Según el Manual para la Gestión Operativa de las Áreas Protegidas de Ecuador del Ministerio del Ambiente, los instrumentos para la implementación de la gestión operativa en un área protegida, son:

- i. Inspeccionar y priorizar los objetivos y estrategias (programas de manejo del PMA, propuesto por Ortiz (2014).
- ii. Definir los dinamismos conforme a las estrategias seleccionadas en el BPPECH.
- iii. Procesar el Plan de Gestión Operativa Anual (PGOA) técnico y presupuestario del área protegida.
- iv. Cumplimiento físico y presupuestario del PGOA.
- v. Monitoreo de la gestión del PGOA.
- vi. Valoración de la gestión operativa.

La Tabla 4.21 muestra los instrumentos que el BPPECH cumple como requisitos para la gestión operativa de un área protegida.

**Tabla 4.21. Cumplimiento de instrumentos de gestión operativa del BPPECH**

Instrumentos	Cumplimiento	
	Sí	No
<b>PMA propuesto por Ortiz, (2014)</b>	X	
<b>Estrategias del BPPECH</b>		X
<b>Plan de Gestión Operativa Anual (PGOA)</b>		X

#### **4.3.1 OBJETIVOS Y ESTRATEGIAS DEL PMA DEL BPPECH**

Las áreas protegidas cuentan con recursos monetarios restringidos para la gestión operativa y por lo tanto, muchas veces se ven incapaces de cumplir con los programas estipulados en el PMA; para el cumplimiento de éste, se debe priorizar los objetivos y actividades, según su importancia en la conservación biológica y ambiental (Columba Zárate, 2013).

Los Programas propuestos por Ortiz (2014), en Plan de Manejo del Bosque Protector Proyecto Ecológico Chiriboga, son los siguientes:

- Programa Administrativo
- Programa de Manejo de Recursos Naturales
- Programa de Investigación
- Programa de Educación Ambiental
- Programa de Gestión Ambiental y Seguimiento

#### **4.3.2 DINAMISMOS CONFORME A LAS ESTRATEGIAS SELECCIONADAS DENTRO DEL PMA DEL BPPECH**

Para las estrategias seleccionadas del PMA del BPPECH propuesto por Ortiz, (2014); la presente investigación incorporó actividades que permitan el cumplimiento de cada objetivo propuesto en el mismo, para la inclusión del área al SNAP, subsistema APPRI.

#### **4.3.2.1 PROGRAMA ADMINISTRATIVO**

En la propuesta de PMA (Ortiz, 2014) se detallan las actividades y herramientas de gestión operativa para el BPPECH con la intervención y responsabilidad de los actores directos del área protegida.

##### **Estrategia 1: Promoción del área**

Fomentar el interés del BPPECH en el país y a nivel mundial, para así incrementar el financiamiento y/o investigación.

##### **Actividades**

- Socialización del Plan de Manejo (trabajadores, auspiciantes y personal).
- Búsqueda de financiamiento externo para la ejecución del Plan de Manejo.
- Creación de asociaciones con áreas privadas cercanas al BPPECH, para fomentar la incorporación de investigaciones conjuntas.

##### **Estrategia 2: Señalética del área**

Señalar las áreas de interés turístico, accesos restringidos y permitidos, marcación de senderos, recursos naturales y límites geográficos.

##### **Actividades**

- Elaboración del reglamento interno y seguridad dentro del área.
- Rotulación al ingreso del área, senderos, límites geográficos, especies florísticas y arbóreas representativas del área.
- Llevar un registro diario de ingreso turístico.

##### **Estrategia 3: Adecuación y mejoramiento de infraestructura**

Por medio de la búsqueda de financiamiento propio o externo, se adecuará el área del BPPECH, en las diferentes zonas (casa campestre, cabañas de uso turístico y sala múltiple).

##### **Actividades**

- Culminación de la sala múltiple
- Adecuación de las cabañas, mejoras en infraestructura y estética.
- Construcción de miradores en zonas de interés (ver ANEXO 9).



#### **4.3.2.2 PROGRAMA DE MANEJO DE RECURSOS NATURALES**

Este programa detalla la importancia de conservación de los recursos naturales existentes en el BPPECH, incluyendo a todos los actores involucrados en la administración y manejo de este.

##### **Estrategia 1: Capacitación del personal**

La capacitación del personal es una actividad primordial en el manejo del área protegida, ya que son los componentes principales en el cumplimiento del PGOA.

##### **Actividades**

- Realizar convenios con instituciones de educación superior para la capacitación del personal y obtención de ayuda con respecto a la documentación investigativa.
- Las capacitaciones serán en base a los siguientes temas base:
  - Conocimiento del área, recursos existentes y datos de importancia.
  - Seguridad y primeros auxilios en caso de emergencia.
  - Manejo de personal y visitantes turísticos.
  - Planificación y marco legal.
  - Conocimiento básico de normativa y legislación ambiental.

##### **Estrategia 2: Programa de manejo de residuos**

El objetivo de esta estrategia es marcar una adecuada gestión de residuos sólidos en el BPPECH, desde la generación, pasando por el almacenamiento y disposición final de éstos.

##### **Actividades**

- Mantener las áreas del BPPECH limpias, para evitar la propagación de vectores y olores desagradables.
- Recolectar los residuos en recipientes de colores según el tipo de residuos.
  - Plástico = amarillo
  - Vidrio = azul
  - Residuos no aprovechables = gris
  - Residuos orgánicos = verdes
  - Residuos Peligrosos = rojo

#### **4.3.2.3 PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN**

Este programa tiene como finalidad fomentar la investigación y monitoreo de los recursos naturales existentes en la zona de estudio, para su adecuado manejo y protección.

##### **Estrategia 1: Proyectos de Investigación**

Los proyectos de investigación complementarán información en aspectos científicos, tales como: recursos naturales, gestión ambiental, proyectos de cooperación internacional, entre otros.

##### **Actividades:**

- Elaboración de documentos de investigación científica dentro de las líneas académicas de: gestión ambiental, conservación de biodiversidad, áreas protegidas privadas, protección del bosque nublado, entre otras.
- Adquirir libros académicos sobre protección y conservación de biodiversidad, preservación genética.
- Mejorar el conocimiento de flora y fauna del BPPECH con proyectos de investigación, tesis de grado y/o post-grado.

##### **Estrategia 2: Monitoreo de Recursos Naturales**

Esta estrategia conseguirá información de las características físicas, biológicas y ambientales del BPPECH, inclusive de los recursos naturales su uso, conservación y protección.

##### **Actividades**

- Seguimiento y control del Plan de Manejo Ambiental propuesto por Ortiz, 2014.
- Monitoreo de los recursos naturales, paisajísticos, biológicos (flora y fauna) y ambientales presentes en el BPPECH.
- Realizar actividades de protección ambiental comunitaria con la intervención de la comunidad cercana del área.

#### **4.3.2.4 PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL**

Este programa se enfoca en la participación social, la educación e integración del conocimiento de manejo y gestión de recursos naturales como compromiso de una sociedad, en la cual el BPPECH influirá con los procesos de educación ambiental tanto participativa como lúdica.

##### **Estrategia 1: Educación ambiental para la sociedad**

La educación ambiental es pilar fundamental en las comunidades, escuelas, colegios y comunidades cercanas al BPPECH, para otorgar información de los recursos naturales, bienes y servicios ambientales.

##### **Actividades**

- Las actividades de educación ambiental serán impartidas en las comunidades cercanas al BPPECH, escuela, colegios, voluntarios tanto nacionales como extranjeros.
- Promover programas, estudios, charlas, simposios, casas abiertas sobre educación ambiental, incluyendo material propio y recorridos por el área del BPPECH.

#### **4.3.2.5 PROGRAMA DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SEGUIMIENTO**

Este programa se basa en la gestión, mantenimiento, restauración, control y seguimiento de los recursos naturales dentro del BPPECH, para así mantener un nivel de conservación y mejora ambiental continua.

##### **Estrategia 1: Reforestación y restauración botánica.**

La orientación de esta estrategia será la implementación técnica y práctica de actividades para la ejecución del Plan de Manejo Ambiental, por Ortiz, (2014), especialmente en las zonas protegidas de recuperación forestal.

##### **Actividades**

- Determinar los sitios de interés de protección, recuperación y gestión forestal.
- La reforestación se la realizará con la ayuda de un especialista previo a un estudio de investigación de las especies nativas del BPPECH.

## CAPÍTULO 5

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 CONCLUSIONES

- El BPPECH tiene potencialidad para ser incluido dentro del SNAP subsistema APPRI, siempre y cuando se cumpla con la implementación del PMA propuesto por Ortiz (2014), las estrategias incorporadas en esta investigación y la creación del Plan de Gestión Operativa Anual (PGOA), buscando financiamiento para su aplicación., permitiendo una gestión integral del área y así llegar a ser un medio de educación e investigación de flora y fauna consolidando un corredor biológico.
- La zonificación de las 103 ha del BPPECH: 83,04% Bosque Primario, 2,56% Bosque Secundario y 14,41% otros usos, permitió que los muestreos de agua y suelo realizados en el área de estudio, sean planificados con mayor facilidad.
- La abundancia del recurso hídrico naciente en las zonas aledañas al BPPECH, por su extensión y distribución a lo largo de toda el área de estudio, se considera de un alto potencial como fuente de servicios ambientales para el poblado de Chiriboga.
- Los muestreos que se realizaron en la zona, tanto del recurso suelo e hídrico se los planificaron conforme a su ubicación geográfica, acceso a zonas de interés y posibles aspectos contaminantes.
- Los resultados del análisis del ICA muestran que el río Saloya en la cuenca alta, media y baja, con valores de 74,60%, 75,22%, 74,63% respectivamente, se encuentra en condiciones *aceptables* para cualquier deporte acuático, para pesca y vida acuática, mientras que para

abastecimiento público, se necesita de tratamiento primario (floculación, flotación, filtración), tratamiento secundario (Procesos biológicos y químicos) y necesariamente desinfección.

- Las quebradas “Las Lagunas” y la “De Los Sapos” obtuvieron criterios *aceptables* para recreación y pesca y vida acuática, con ICA de 71,72% y de 72,64%, respectivamente; mientras que la quebrada “Puerto Alegre” se caracterizó con un criterio de *poco contaminado*, que hace no recomendable para usos recreativos, pesca y vida acuática, con un ICA de 67,26%.
- Se identificó que los parámetros de calidad del agua *Coliformes totales*,  $DBO_5$ , y conductividad eléctrica, juegan un rol importante en la metodología de Brown para la determinación del porcentaje ICA, ya que presentan un coeficiente de ponderación mayor, respecto a los otros parámetros utilizados, como son: pH, turbiedad, nitratos, fosfatos y OD.
- Se identificó que las descargas de agua con aporte de materia orgánica y microbiológica, de las piscinas piscícolas y quebradas (Las Lagunas, De los Sapos, Puerto Alegre), en el río Saloya, no son de gran influencia en la variación porcentual del ICA, debido a las características físicas del río (gran sinuosidad y corrientes turbulentas), condiciones excelentes para su recuperación en tan solo 1 km de recorrido al paso de los predios del BPEECH.
- La calidad del agua de la quebrada “Puerto Alegre” presenta mayor alteración con un ICA del 67.26%, debido a la intervención del ganado ya que aportan con materia orgánica (estiercol, arrastre de sedimentos), con un valor en  $DBO_5$  de 8 mg/L.
- Los principales parámetros de calidad del suelo comparados con el TULSMA fueron, materia orgánica y pH; para el “Bosque Primario”

presenta una cantidad de materia orgánica de 10,80% característico por ser *alta*, dado por la presencia de gran cantidad de vegetación arbustiva y arbórea, la conductividad eléctrica fue 0,22 mmhos/cm cumpliendo con la norma, para el pH se obtuvo un valor de 5,09 el cual no cumple con la norma haciendo de este un suelo *medianamente ácido*; los “Pastizales” presentan una cantidad de materia orgánica de 10,20% característico por ser *alta*, dado por la presencia de ganado el apisonamiento y aporte de desechos orgánicos de este al suelo, la conductividad eléctrica fue 0,25 mmhos/cm cumpliendo con la norma, para el pH se obtuvo un valor de 6,15 el cual cumple con la norma haciendo de este un suelo *ligeramente ácido*; el “Bosque Secundario” presenta una cantidad de materia orgánica de 1,30% característico de ser *bajo*, por la intervención antrópica en la zona (reforestación), la conductividad eléctrica fue 7,33 mmhos/cm la cual no cumple con la norma, y para el pH se obtuvo un valor de 6,17 el cual cumple con la norma haciendo de este un suelo *ligeramente ácido*.

- La presencia de atractivos como cascadas, senderos, cuevas, piscinas de agua natural y belleza escénica, dentro del BPPECH, hace de este un potencial turístico, que se puede aprovechar para la obtención de financiamiento.

## 5.2 RECOMENDACIONES

- Ejecutar el PMA propuesto por Ortiz, (2014), con la ayuda de financiamiento (propio o externo), ya que es fundamental en la gestión administrativa y operativa del BPPECH, como requisito para la inclusión de áreas protegidas dentro del SNAP, subsistema APRI.
- Por la ubicación geográfica de la zona como corredor biológico entre las reservas río Guajalito y los Illinizas, además de la existencia de recursos bióticos y abióticos; la protección, gestión y manejo del BPPECH, impulsará la creación de nuevas áreas protegidas privadas dentro del SNAP.

- Para la protección y mejora del recurso hídrico en el BPPECH, primordialmente las zonas con mayor intervención de la ganadería, se debería implementar “Buenas Prácticas Ambientales”, como la creación de senderos por los cuales el ganado sea encaminado, la definición de las áreas de pastoreo, con el uso de cercas alambradas o naturales y su mantenimiento periódico.
- Promover la investigación de flora y fauna en el área, a través de entidades como el MAE, el Instituto Nacional de Biodiversidad (INB), y universidades como PUCE, UCE, entre otras.
- Incorporación de estudios de capacidad de carga de la zona, señalética en lugares y atractivos turísticos, dar cumplimiento al programa de manejo de residuos sólidos y contar con una sala de interpretación, para la implementación de ecoturismo.
- Capacitar a los trabajadores y personal de la FUNPROCH, en el manejo adecuado del ganado en un área de conservación.
- Incursionar con nuevas técnicas de producción agrícola como es la “Permacultura” o la “Agricultura Orgánica”.



## BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, A. (2010). *Trayectorias de Urbanización e Implicaciones Ambientales en México*. Recuperado el 14 de marzo de 2017, de <http://www.inegi.org.mx/eventos/2015/Poblacion/doc/p-GuillermoAguilar.pdf>
- Arrojo, P. (1999). *El valor económico del agua*. Recuperado el 17 de abril de 2017, de <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwi904iu06zTAhVleCYKHQskA80QFgg5MAM&url=http%3A%2F%2Fwww.raco.cat%2Findex.php%2FRevistaCIDOB%2Farticle%2Fdownload%2F28130%2F27964&usg=AFQjCNEqOsHlc77dln65bt2ypl0QoiYHE>
- Barrantes, G., Chaves, H., & Vinuesa, M. (s.f.). *EL BOSQUE EN EL ECUADOR*. Recuperado el 4 de abril de 2017, de <http://comafors.org/wp-content/uploads/2010/05/El-Bosque-en-el-Ecuador.pdf>
- Bravo, J., Carrillo, G., Fonseca, R., & Jarrín, P. (2003). *diversidad de mamíferos en la Reserva Ecológica Río Guajalito*. Obtenido de [http://www.lyonia.org/Archives/Lyonia%203\(1\)%202003\(1-144\)/Bravo%20Cabezas,%20J.J.,%20G.A.%20Carrillo%20Bilbao,%20R.M.%20et.al.,%20Lyonia%203\(1\)%202003\(37-44\).pdf](http://www.lyonia.org/Archives/Lyonia%203(1)%202003(1-144)/Bravo%20Cabezas,%20J.J.,%20G.A.%20Carrillo%20Bilbao,%20R.M.%20et.al.,%20Lyonia%203(1)%202003(37-44).pdf)
- Castro, M., Almeida, J., Ferrer, J., & Díaz, D. (2014). *indicadores de la calidad del agua: evolución y tendencias a nivel global*. doi:<http://dx.doi.org/10.16925/in.v9i17.811>
- CDB. (2010). *Convenio sobre la Diversidad Biológica*. Convenio, PNUMA.
- Columba Zárate, K. (2013). *Manual para la Gestión Operativa de las Áreas Protegidas del Ecuador*. Manual, Ministerio del Ambiente.
- Comisión Nacional del Agua. (s.f.). *Índice de calidad del agua*. Recuperado el 15 de Mayo de 2017, de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/.../METODOLOGÍAICA.doc>

- Constitución de la República del Ecuador. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Recuperado el 14 de Marzo de 2017
- Dudley, N. (2008). *Directrices para la aplicación de las categorías de gestión de áreas protegidas*. UICN, Gland.
- Fundación Proyecto Ecológico Chiriboga. (2010). *Historia de la Fundación Proyecto Ecológico Chiriboga*. Recuperado el 2 de octubre de 2016, de <https://chiribogaecuador.wordpress.com/about/historia-de-la-fundacion-proyecto-ecologico-chiriboga/>
- IBAs. (2012). *Important Birds Areas*. (B. P. Guajalito, Ed.)
- INAMHI. (24 de febrero de 2016). *Anuarios meteorológicos por año*. Recuperado el 08 de Abril de 2017, de <http://www.forosecuador.ec/forum/ecuador/educaci%C3%B3n-y-ciencia/35393-inamhi-anuarios-metereol%C3%B3gicos-en-pdf>
- INEC. (2010). *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos*. Recuperado el 11 de Marzo de 2017, de <http://redatam.inec.gob.ec/cgi-bin/RpWebEngine.exe/PortalAction?&MODE=MAIN&BASE=CPV2010&MAIN=WebServerMain.inl>
- León, A. (2 de enero de 2008). *Inventario de la Herpetofauna del Bosque Protector Río Guajalito, Un Bosque nublado montano del occidente de la Provincia de Pichincha, Ecuador*. Recuperado el 14 de marzo de 2017, de <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/553/1/86741.pdf>
- MAE. (2008). *Ministerio del Medio Ambiente*. Recuperado el 14 de Marzo de 2017, de <http://www.ambiente.gob.ec/>
- MAE. (2013). *Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental*. Recuperado el 14 de Marzo de 2017, de Subsecretaría del Patrimonio Cultural: <http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PDOT/NIVEL%20NACIONAL/MAE/ECOSISTEMAS/DOCUMENTOS/Sistema.pdf>
- MAE. (2014). *Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador (SNAP) - Subsistema de áreas protegidas privadas*. Boletín N.- 7, Ministerio del Medio Ambiente.
- MECN. (2009). *Ecosistemas del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ)*.

- Ministerio del Ambiente. (2011). *Bosques y Vegetación Protectores del Ecuador*.
- Ministerio del Ambiente. (2014). *Subsistema de áreas protegidas del Ecuador: Patrimonio de Áreas Protegidas Naturales del Estado - PANE*. Boletín Informativo. Recuperado el 02 de Abril de 2017
- Ministerio del Ambiente. (2016). *Procedimiento para la Declaración y Gestión de Áreas Protegidas*. Acuerdo Ministerial 083. Recuperado el 31 de Marzo de 2017
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2009). *Incorporación de Subsistemas de Áreas Protegidas Privadas, Comunitarias, Indígenas y Afroecuatorianas y de Gobiernos Seccionales al Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Informe Final de Consultoría*.
- Navarro, O. (2004). *Representación social del agua y de sus usos*. Recuperado el 4 de abril de 2017, de <http://www.redalyc.org/pdf/213/21301409.pdf>
- Ocampo, C. (julio de 2013). *“Cálculo y diseño del sistema de alcantarillado separado sanitario-pluvial y tratamiento de las aguas servidas para el barrio Chiriboga y Recinto el Rocio*. Recuperado el 22 de Abril de 2017, de <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/6847/1/T-ESPE-047264.pdf>
- Ortiz, C. (2014). *PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO DEL BOSQUE PROTECTOR “PROYECTO ECOLÓGICO CHIRIBOGA”, PARROQUIA ALLURIQUÍN, SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS*. Recuperado el 2 de octubre de 2016, de <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/7854>
- Ruiz , H., & Arellano, J. (s.f.). *INSTRUMENTOS Y ESTRATEGIAS AREAS NATURALES PROTEGIDAS*. Recuperado el 05 de Mayo de 2017, de <http://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Sitios/Biodiversidad/pdfs/Cap8/05%20Areas%20naturales%20protegidas.pdf>
- SENPLADES. (2013). *Plan Nacional del buen Vivir*. Quito. Recuperado el 31 de Marzo de 2017, de <http://suia.ambiente.gob.ec/documents/10179/369324/PLAN+NACIONAL+DEL+BUEN+VIVIR.pdf/8c8a0b1e-eaff-4145-9fe1-5b74e2179fc6>
- SNAP. (2008). *Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador*. Recuperado el 14 de Marzo de 2017, de <http://areasprotegidas.ambiente.gob.ec/info-snap>

- UICN. (s.f.). *Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza*. Recuperado el 17 de Abril de 2017, de <https://www.iucn.org/es/regiones/am%C3%A9rica-del-sur/nuestro-trabajo/%C3%A1reas-protegidas/%C2%BFqu%C3%A9-es-un-%C3%A1rea-protegida>
- UN. (2002). *Naciones Unidas*. Recuperado el 20 de Marzo de 2017, de <http://www.un.org/spanish/conferences/wssd/unced.html>
- Unasylva. (2011). *Servicios Ambientales*. Recuperado el 28 de Mayo de 2017, de <http://www.fao.org/3/a-i2015s/i2015s04.pdf>
- USDA. (12 de mayo de 2016). *Clasificación de los suelos de acuerdo a USDA*. Recuperado el 17 de mayo de 2017, de <https://es.scribd.com/document/316121783/Clasificacion-de-los-suelos-segun-USDA>
- Vega, E. (septiembre de 2009). *Importancia Económica de las Áreas Naturales*. Recuperado el 17 de abril de 2017, de <http://www.economia.unam.mx/publicaciones/econinforma/pdfs/360/09eduardovega.pdf>

## **ANEXOS**

**ANEXO 1 ESCRITURAS PREDIOS BPPECH**



0024826



NOTARIA DECIMA NOVENA

*Dr. Fausto Enrique Mora Vega*

A su cargo, los Protocolos de:

Dr. Jorge Campos Delgado (1978 - 1985)

Dr. Walter del Castillo (1985 - 1991)

Dr. Adolfo Benitez Pozo (1991 - 1995)

COPIA: PRIMERA

DE LA ESCRITURA DE: CONSTITUCION DEL ACUERDO DE PARATE  
A ADMINISTRACION

OTORGADA POR:

A FAVOR DE: MARCOS MESTIAS BARRIOS CHUZ

EL 01 de Febrero del 2000

PARROQUIA:

CUANTIA:

QUITO, a 01 de Febrero del 2000



Edificio Vega  
Veintimilla N° 64-151  
y Av. Amazonas (esquina)  
Mezquita

Telfs. 555-606 564-194  
Dom. 524-602  
Quito - Ecuador

103 490

V



**CONLECORP**  
Consultoras Legales Corporativas

NOTARIA DECANO NOVERA  
PROTOCOLIZACION  
Quito, 01 FEB 2000

2  
Dr. Vinicio Machallo M.  
Dr. Francisco Moreno B.

SEÑOR JUEZ CUARTO DE LO CIVIL DE PICHINCHA

JUZGADO CUARTO  
DE LO CIVIL  
DE PICHINCHA  
QUITO

MANUEL MESA MUESES CRUZ, comparezco ante su Autoridad dentro del juicio No. 1748-97 JTBR que sigue en contra del señor EDUARDO CARRASCO COSTALES, ante usted comparezco y solicito lo siguiente:

Habiendo sido calificada mi oferta de legal y preferente solicito se sirva proceder a realizar la correspondiente adjudicación.

Notificaciones seguiré recibiendo en el casillero judicial No. 1731.

Debidamente autorizado y como su defensor.

*Dr. Francisco Moreno B.*

Dr. Francisco Moreno B.  
ABOGADO MAT. 2464CAQ

Presentado el día de hoy viernes veinte de agosto de mil novecientos noventa y nueve, a las once horas treinta minutos. - Certifico.

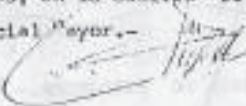
*[Firma]*  
EL SECRETARIO.-

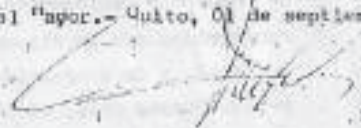
JUZGADO CUARTO DE LO CIVIL DE PICHINCHA.- Quito, 01 de septiembre de 1999.- A las 15h45.- Vistos. Agréguese al proceso el escrito presentado.- En lo principal, por cuanto el auto de calificación de posturas se encuentra debidamente ejecutoriado por el Ministerio de la Ley, de conformidad con lo dispuesto por el Art. 473 del Código de Procedimiento Civil, y de conformidad a lo solicitado, ADJUDICASE al señor Manuel Mesas Mueses Cruz, el inmueble materia del Remate, en su totalidad ubicado en el Km. 50 de la vía antigua a Santo Domingo de los Colorados, sector Chiriboga de la Parroquia Quillogallo, cantón Quito, predio denominado Rancho Litoral, dentro de los siguientes linderos: Norte: Río Saloya, en 850 mts.; SUR: propiedad de Manuel Llanquingo, en 641.26 mts; Este: Terrenos de José Inbaquingo en 270.70 mts.; y, Oeste: Hacienda "La Favorita" en 392.24 mts.; con un área total de 103 hectáreas 1950 metros cuadrados. El inmueble consta de terreno y construcciones existentes; no posee los servicios básicos de agua potable, luz eléctrica y teléfonos.- El valor del bien adjudicado asciende a la suma

Avda. Amazonas 477 y Roca Edif. Río Amazonas 4to. Piso Oficina 410 Telf.: 236 327

de CIENTO DOS MILLONES, TRECIENTOS NOVENTA Y SEIS MIL, DOCIENTOS CINCUENTA SURES (S/. 102\*396.250,00).- Ejecutoriado este auto, confírense al adjudicatario, previa la presentación del comprobante de pago de la tasa judicial respectiva, copias certificadas del mismo, a fin de que le sirva de título de propiedad y se inscriba en el Registro de la Propiedad del Cantón Quito, libre de todo gravamen. Concédase el Embargo ordenado por esta Judicatura, el 17 de noviembre de 1997, cuya acta obra a fs. 29; se cancelan además, las limitaciones, prohibiciones de enajenar o cualquier otro gravamen que soporte el inmueble materia de esta adjudicación. Al efecto, notifíquese en legal y debida forma, al señor Registrador de la Propiedad del Cantón Quito, a fin de que tose nota del particular en los libros respectivos.- Notifíquese.-/

Dr.  Yaca  
JUEZ.

- En Quito, hoy día miércoles uno de setiembre de mil novecientos noventa y nueve, a las dieciocho horas, notifiqué con la providencia precedente a Manuel Vases, en la casilla No. 1731 del Dr. Vinicio Machado.- Certifico.- El Oficial Mayor.- 

Refón: Siento cómo tal que no notifiqué con la providencia precedente a Julio Carrasco, por cuanto no ha señalado casilla judicial para recibir notificaciones.- El Oficial Mayor.- Quito, 01 de septiembre de 1997 



REPÚBLICA DEL ECUADOR  
CORTE SUPERIOR DE QUITO

--- con el consentimiento como tal que en esta fecha, se confieren tres copias certificadas del Auto de Adjudicación que antecede -- Certifico -- Quito, 08 de Septiembre de 1994.

*[Handwritten signature]*  
EL SECRETARIO

3  
CORTE SUPERIOR DE QUITO  
JUZGADO CUARTO DE LO CIVIL DE PICHINCHA  
QUITO - ECUADOR

En Quito, hoy día Lunes cuatro de octubre de mil novecientos noventa y nueve, a las nueve horas veinte minutos, notifiqué con la brevedad procedente al señor Registrador de la Propiedad, en su despacho, quinientos para constancia fidedigna. -- Certifico -- lo enunciado, vale.

REGISTRADOR DE LA PROPIEDAD

*[Handwritten signature]*  
EL SECRETARIO

Con esta fecha se tomó nota de la

inscripción de Demanda constante a Fs. 860

No. 411 del Registro de Demandas del año 94

Quito, a 4 de Octubre de 1999

EL REGISTRADOR PC

*[Handwritten signature]*  
REGISTRADOR DE LA PROPIEDAD  
ENCARGADO

Con esta fecha se tomó nota de la

cancelación de Hipoteca constante a fs. 2005

No. 2544 del Registro de Hipotecas del año 94

Quito, a 4 de Octubre de 1999

EL REGISTRADOR PC  
*[Handwritten signature]*  
REGISTRADOR DE LA PROPIEDAD  
ENCARGADO

Con esta fecha se tomó nota de la  
cancelación de Embargo consistente a Fs. 15  
No. 14 del registro de Embargos del año 98

Quito, a 4 de Agosto de 1999

EL REGISTRARIO PC.

  
  
REGISTRARIO DE LA PROPIEDAD  
EMBAJADOR

SEÑOR JUEZ CUARTO DE LO CIVIL DE PICHINCHA

Manuel Mesías Mueses Cruz, comparezco ante su Autoridad dentro del juicio No. 1748-97 FTR que sigue en contra del señor ISIDORO CARRASCO C, ante usted comparezco y solicito lo siguiente:

Sírvase disponer que por Secretaría se me confieran dos copias certificadas de la providencia-acta de adjudicación de 1 de septiembre de 1999 y de las fojas del proceso en las que constan las inscripciones de las constituciones de hipotecas y embargo que pesaban sobre el inmueble en el registro de la propiedad DEL Cantón Quito. Notificaciones seguiré recibiendo en el casillero judicial No. 1034.

Debidamente autoizando y como su defensor.

Dr. Francisco Moreno B

ABOGADO MAT. 2464 C.A.Q.

Presentado hoy veintinueve de noviembre de mil novecientos noventa y nueve a las once y treinta minutos, con copia igual a su original. Certifico. Secretario.

JUZGADO CUARTO DE LO CIVIL DE PICHINCHA, Quito, 13 de enero del 2000. Las 15:30s. Atento lo solicitado, previo el pago de la tasa respectiva, por Secretaría se emiten dos copias certificadas de las piezas procesales requeridas. NOTIFICO/

Dr. Patricia Vaca Guisano

JUEZ

En virtud hoy trece de enero del dos mil a las dieciocho horas notifico la providencia anterior por bolétas a Manuel Mesias Mases, en la casilla. - judicial No. 1731 del Dr. Vinicio Machado. - Certifico.

SECRETARÍA

RAZON: Siendo por tal que las copias que en tres fojas anteceden son igual al original que constan en el juicio ejecutivo No. 1748-8738, seguido por Manuel Mesias Mases Cruz, en contra de Julio Efraín Eduardo Carrasco Costales, a los que se resito en caso de ser necesario. - Certifico. - Quito, 18 de enero del 2000.



JUZGADO CUARTO  
DE LO CIVIL  
DE PICHINCHÍ  
QUITO - ECUADOR

Dr. Danny L. Mochales Rendón

SECRETARIO

## REGISTRO DE LA PROPIEDAD DEL CANTÓN QUITO

CERTIFICADO No. : C3000044.001

FECHA DE INGRESO : 15-10-1999

FECHA DE ENTREGA : 20-10-1999

CERTIFICADOR : LC



## CERTIFICACION

CERTIFICACION VALIDA UNICAMENTE PARA INSCRIPCION DE VENTA EN FAVOR DE MARIA BEGON RUBEN CRUZ (Juzgado No. Civil de Pichincha), - r/el 01-5-1509-1752.-4 El infrascripto Registrador de la Propiedad de este cantón, en legal forma certificar que revisados los Registros de hipotecas y gravámenes, desde el año de mil novecientos ochenta y tres, hasta el veintidós de octubre de mil novecientos noventa y nueve, para ver los gravámenes hipotecarios, embargos y prohibiciones de enajenar, que afecten al inmueble situado en la parroquia Chillogallo de este cantón, adquirido por el señor JULIO EFRAIN ENRIQUE CARRASCO CUSTALES, divorciado, adquirido mediante donación en pago, hecha por la señora María Johana Jacqueline Saccon Van Bavel, viuda, según escritura otorgada el veinte y ocho de septiembre de mil novecientos ochenta y tres, ante el notario doctor Jaime Decosta, inscrita el cinco de noviembre de mil novecientos noventa y tres emitida por herencia del doctor Aristidean Biscegni, en virtud del testamento declarado válido por el Juez Párcen Segundo de las civil de Pichincha, mediante escritura dictada el veinte y tres de noviembre de mil novecientos noventa y dos, ante el notario doctor Manuel Morata, inscrita el veinte y dos de diciembre de mil novecientos noventa y dos, habiendo el cantón adquirido por adjudicación hecha por el Jercat, según acta dictada el veinte de



septiembre de mil novecientos veinte y seis, inscrita el veinte y tres de septiembre del mismo año. Por estos datos no se encuentra ningún otro bien hipotecado. También se hace constar que no está embargada ni prohibido de enajenar. - Dado, a veintidós de octubre de mil novecientos veinte y seis, las ocho a.m. El



*[Handwritten signature]*  
SECRETARÍA DE FOMENTO  
SECRETARÍA DE LA FORTALEZA

*[Handwritten initials]*

*[Handwritten signature]*  
*[Handwritten signature]*



# NOTARIA DECIMO NOVENA

*Dr. Fausto E. Mora Vega*



6

ACION DE PROTOCOLIZACION.- A petición de parte interesada, con esta fecha y en cinco fojas útiles incluida esta, protocolizo en el Registro de escrituras públicas de la Notaría Décimo Novena del Cantón Quito, actualmente a mi cargo, la documentación que antecede.- Quito, a primero de febrero del año dos mil.

EL NOTARIO

*[Firma]*  
Dr. Fausto E. Mora Vega  
Cantón Quito

SE PROTOCOLIZO ANTE MI; Y, EN FE DE ELLO CONFIERO ESTA PRIMERA COPIA CERTIFICADA, FIRMADA Y SELLADA EN QUITO A, PRIMERO DE FEBRERO DEL AÑO DOS MIL.

EL SUPLENTE

*[Firma]*  
Dr. Fausto E. Mora Vega  
Cantón Quito

PLAZA: Dos fojas: 28 de Marzo de 2000 se deposita en el Registro de Prop. P.O. 181 Quito, a 29 de Sept. 2000

SECRETARÍA  
SECRETARÍA DE LA NOTARÍA  
ENCARGADO

*[Firma]*

**ANEXO 2 CONVENIO SOCIO BOSQUE ESTABLECIDO ENTRE EL  
MINISTERIO DEL AMBIENTE Y LA SRA. CARMEN DEL ROCÍO  
MUESES ENDARA**



### CONVENIO DE EJECUCIÓN ENTRE EL PROYECTO SOCIO BOSQUE DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE Y CARMEN DEL ROCIO MUESES ENDARA.

Comparecen a la suscripción del presente Convenio, por una parte, el Proyecto Socio Bosque del Ministerio del Ambiente, representado por el economista Max Lascano Vaca en calidad de Gerente del Proyecto, en adelante denominado EL MINISTERIO, y, por otra parte, **CARMEN DEL ROCIO MUESES ENDARA**, de estado civil soltera, con C.I. 1705699112 en adelante denominado EJECUTOR.

Las partes acuerdan celebrar este Convenio contenido en las siguientes cláusulas:

#### PRIMERA: ANTECEDENTES

- a) El artículo 71 de la Constitución de la República del Ecuador determina que el Estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos, para que protejan la naturaleza, y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema.
- b) El artículo 5 literal b) de la Codificación de la Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre señala como funciones y atribuciones del Ministerio del Ambiente, velar por la conservación de los recursos forestales y naturales existentes.
- c) La Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo –SENPLADES– mediante Oficio No- SENPLADES-SIP-dsp-2008-21 de fecha 2 de Julio de 2008, declaró al Proyecto Socio Bosque como proyecto prioritario del Gobierno Nacional.
- d) El 17 de Septiembre de 2008, el Ministerio del Ambiente realizó la presentación del Proyecto Socio Bosque a la ciudadanía.
- e) Mediante Acuerdo Ministerial No. 169 de 14 de Noviembre de 2008, el Ministerio del Ambiente estableció el Proyecto Socio Bosque del Gobierno de la República del Ecuador para lograr, entre otros objetivos, la conservación de las áreas de bosques nativos, páramos y otras formaciones vegetales nativas del Ecuador, mediante la entrega de un incentivo a propietarios de estas áreas y que voluntariamente se comprometan a su conservación y protección.
- f) Mediante Acuerdo Ministerial No. 115 de 12 de Noviembre de 2009, el Ministerio del Ambiente expidió el Manual Operativo del Proyecto Socio Bosque, en el que se establecen las condiciones y requisitos que los propietarios de predios cubiertos con bosques nativos, páramos y otras formaciones vegetales nativas deben cumplir para participar en el Proyecto.



- g) El Art. 2 numeral 1.1 literal b) del Acuerdo Ministerial No. 007 de 28 de enero de 2011, establece las responsabilidades del Gerente del Proyecto Socio Bosque entre otras la suscripción de convenios de ejecución y renovación del Proyecto
- h) Habiéndose cumplido lo previsto en el Manual Operativo del Proyecto Socio Bosque, el Responsable del Proyecto, mediante Informe Técnico No. I-PSB-2011 seleccionó la aplicación de **CARMEN DEL ROCIO MUESES ENDARA** para la suscripción del Convenio Socio Bosque

#### **SEGUNDA: DEL OBJETO DEL CONVENIO**

El EJECUTOR se compromete a conservar y proteger el área del predio de su propiedad registrada en el Proyecto Socio Bosque, especificada en el Informe Técnico No. II-PSB-2010 y que abarca una superficie de **71 Ha**, durante el plazo estipulado en la Cláusula cuarta de este Convenio.

Para efectos del presente Convenio esta área se denomina **AREA BAJO CONSERVACIÓN**.

#### **TERCERA: OBLIGACIONES DE LAS PARTES**

##### **OBLIGACIONES DEL MINISTERIO:**

- a) Realizar las transferencias del incentivo en los meses establecidos en el Manual Operativo del Proyecto Socio Bosque.
- b) Realizar el seguimiento y monitoreo con el fin de verificar el cumplimiento de este convenio.
- c) Brindar asistencia a los ejecutores sobre asuntos relacionados a la aplicación de este Convenio.

##### **OBLIGACIONES DEL EJECUTOR:**

El EJECUTOR se obliga a proteger y conservar estrictamente el **AREA BAJO CONSERVACIÓN**.

Dentro del **ÁREA BAJO CONSERVACIÓN**, el EJECUTOR se obliga específicamente a

- a) No talar el Área Bajo Conservación.
- b) No cambiar el uso del suelo del Área Bajo Conservación.
- c) No quemar el Área Bajo Conservación.
- d) No realizar pastoreo intensivo en el Área Bajo Conservación.





- e) No realizar actividades que alteren el comportamiento natural o que amenacen la capacidad de dar refugio a la biodiversidad, alteren las condiciones hidrológicas naturales o reduzcan el almacenamiento de carbono por efecto de tala del Área Bajo Conservación
- f) No cazar con fines comerciales o deportivos en el Área Bajo Conservación
- g) Informar, dentro de cinco días, al Proyecto Socio Bosque sobre transferencias o limitaciones de dominio al predio beneficiario del incentivo.
- h) Prevenir incendios en el Área Bajo Conservación y/o informar dentro de cinco días posteriores a su acontecimiento al Proyecto Socio Bosque y otras autoridades competentes.
- i) Permitir el acceso del personal del Proyecto Socio Bosque al Área Bajo Conservación, y facilitar su labor.
- j) Identificar adecuadamente el Área Bajo Conservación con rótulos ubicados a distancias convenientes a acordar con el Proyecto Socio Bosque.
- k) Entregar al Proyecto Socio Bosque la información que sobre el estado del Área Bajo Conservación le sea requerida.
- l) Cumplir con lo previsto en los Planes de Inversión.
- m) Informar al Proyecto sobre eventos de fuerza mayor o caso fortuito que afecten el Área Bajo Conservación, o que pudieran alterar el normal desenvolvimiento de este Convenio, como por ejemplo: modificaciones en el Plan de Inversión, invasiones, etc.
- n) Entregar información legítima, tanto personal como del Área Bajo Conservación, presentada para la suscripción del presente convenio.
- o) Entregar de forma anual una declaración juramentada mencionando que el área bajo conservación se encuentra en iguales condiciones que a la fecha de su ingreso al Proyecto y que se ha realizado un buen uso de los recursos entregados por el Ministerio del Ambiente.
- p) Priorizar el pago de su obligación hipotecaria con los incentivos recibidos por parte de esta cartera de Estado, y que guarda conformidad con el plan de inversión suscrito por el Ejecutor.

#### **CUARTA: PLAZO**

El presente convenio tendrá una duración de 20 años, contados desde la fecha de su suscripción, el mismo que se entenderá renovado por igual período si ninguna de las partes notifica anticipadamente a la otra en un plazo mínimo de 365 días.

#### **QUINTA: DEL INCENTIVO**

El MINISTERIO a través del Proyecto Socio Bosque, transferirá al EJECUTOR el monto total anual de US ( 1.920,00) mil novecientos veinte dólares norteamericanos, en la





forma establecida en el Manual Operativo del Proyecto Socio Bosque, que será entregado por concepto de incentivo bajo la condición de proteger y conservar estrictamente el ÁREA BAJO CONSERVACIÓN.

El monto del incentivo podrá incrementarse por parte del MAE conforme lo determina el Manual Operativo del Proyecto Socio Bosque.

#### **SEXTA: SEGUIMIENTO**

El MINISTERIO por intermedio del Proyecto Socio Bosque se reserva el derecho a realizar inspecciones in situ al ÁREA BAJO CONSERVACIÓN, en cualquier momento de igual forma hacer uso de sensores remotos, fotografías aéreas u otras técnicas disponibles con la finalidad de verificar el cumplimiento de lo acordado en este Convenio.

El EJECUTOR entregará al Proyecto Socio Bosque, hasta marzo de cada año, una declaración juramentada, conforme a lo previsto en el Manual Operativo.

#### **SEPTIMA: SUSPENSIÓN DEL INCENTIVO**

La transferencia del incentivo será suspendida temporalmente, por un periodo, en caso de que el Proyecto verifique el incumplimiento por parte del EJECUTOR de las obligaciones previstas en los literales f), g), h), i), j), k) y e), de la cláusula tercera de este Convenio.

#### **OCTAVA: TERMINACIÓN DEL CONVENIO**

De conformidad con el Manual Operativo del Proyecto Socio Bosque, el Convenio terminará en los siguientes casos:

- a) Por la suspensión temporal de la transferencia del incentivo en más de tres ocasiones.
- b) Por incumplimiento de las obligaciones previstas en los literales a), b), c), d), e), i), m) y n) de la cláusula tercera del presente Convenio.
- c) Por salida anticipada del EJECUTOR.
- d) Por decisión del Ministerio del Ambiente.
- e) Por muerte del Ejecutor.

El EJECUTOR declara que conoce, entiende y acepta los efectos jurídicos derivados de la terminación del Convenio por las causales b), c) y d) de esta cláusula, y que están previstos en el Manual Operativo del Proyecto Socio Bosque.

En casos de salida anticipada del EJECUTOR, el responsable del Proyecto Socio Bosque:



presentará un informe técnico – económico del caso en particular, para la decisión final de la autoridad ambiental, la cual podrá establecer la restitución al Ministerio del Ambiente de conformidad con el Manual Operativo durante el tiempo de permanencia en el Proyecto por parte del EJECUTOR.

#### **NOVENA: DE LA INFORMACIÓN**

El EJECUTOR declara que la información proporcionada establecida en los requisitos para la firma de este convenio de conformidad con el Manual Operativo, es legítima y sin adulteraciones. Y acepta que de identificarse que la información proporcionada sea adulterada, falsa o errónea, el Ministerio del Ambiente se reserva el derecho de dar por terminado unilateralmente este Convenio, de conformidad a lo establecido por Salida Anticipada y a las demás estipulaciones previstas en el Manual Operativo del Proyecto.

#### **DÉCIMA: DAÑOS Y PERJUICIOS**

Por tratarse de recursos del Estado, en caso de daños y perjuicios derivados del incumplimiento de las obligaciones previstas en este Convenio, el Ministerio se reserva el derecho de ejercer las acciones administrativas, civiles y penales pertinentes conforme la Constitución y la ley.

#### **DÉCIMA PRIMERA: OBLIGACIONES ESPECIALES**

En caso de que el EJECUTOR unilateralmente realice transferencia de dominio o constitución de gravamen hipotecario del predio dentro del cual se ubica el ÁREA BAJO CONSERVACIÓN, se compromete a incluir en el respectivo contrato una cláusula que garantice la continuidad del área bajo conservación en el Proyecto por parte del nuevo propietario o acreedor; caso contrario, se entenderá como salida anticipada del EJECUTOR, de conformidad con lo previsto en la cláusula octava del Convenio.

#### **DÉCIMA SEGUNDA: NORMATIVA APLICABLE**

El EJECUTOR aplicará al presente Convenio las disposiciones establecidas en la Constitución de la República del Ecuador, Codificación de la Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre, Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria, Acuerdos Ministeriales vigentes y demás disposiciones que se expidan para el efecto el MINISTERIO.



### DÉCIMA TERCERA: SOLUCION DE CONTROVERSIAS

En el caso de surgir controversias derivadas de la aplicación de este Convenio, las partes se comprometen a solucionarlas directamente.

En el evento que las controversias no fueren resueltas a través de este procedimiento, las partes se someterán, alternativamente, a mediación en los términos previstos en la Ley de Arbitraje y Mediación del Ecuador ante el Centro de Mediación de la Procuraduría General del Estado, en caso de que no se llegara a solucionar la controversia por estos medios, se seguirá la respectiva acción ante la justicia ordinaria en la ciudad de Quito, para lo cual el EJECUTOR renuncia a su domicilio judicial.

### CLÁUSULA FINAL: ACEPTACIÓN

Las partes aceptan y conocen todas y cada una de las estipulaciones contenidas en el Manual Operativo del Proyecto, así como todas las cláusulas constantes en el presente Convenio, y para constancia firman en unidad de acto.

Dado a:

Econ. Max Lascano Vaca  
Gerente Proyecto Socio Bosque  
MINISTERIO DEL AMBIENTE.

Carmen del Rocio Mueses Endara  
EJECUTOR.

**ANEXO 3 RESULTADOS OTORGADOS POR EL INIAP DE LOS  
ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS DE SUELO TOMADAS EN EL  
BPPECH**

 <b>INIA</b> INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS	<b>ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"</b> <b>LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS</b> Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340 Quito- Ecuador Telf: 690-691/92/93 Fax: 690-693	
---	--	---

### REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

<b>DATOS DEL PROPIETARIO</b> Nombre : Jonathan Arteaga Dirección : Sto. Dgo. de los Tsáchilas Ciudad : Teléfono : 0987050004 Fax :	<b>DATOS DE LA PROPIEDAD</b> Nombre : Rancho San Francisco BPPECH Provincia : Sto. Dgo. de los Tsáchilas Cantón : Sto. Dgo. de los Tsáchila Parroquia : Alluriquin Ubicación :	<b>PARA USO DEL LABORATORIO</b> Cultivo Actual : Fecha de Muestreo : 31/01/2017 Fecha de Ingreso : 01/02/2017 Fecha de Salida : 13/02/2017
---	---	--

N° Muestr. Laborat.	Identificación del Lote	pH	ppm			meq/100ml			ppm					
			NH <sub>4</sub>	P	S	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn	B	
106581	Muestra 1 Bosque Primari	5,09 Ac RC												
106582	Muestra 2 Pastizales	6,15LAe												
106583	Muestra 3 Bosque Secundi	6,17LAe												

INTERPRETACION			
pH		Elementos	
Ac = Acido	N = Neutro	B = Bajo	
LAe = Liger. Acido	LAI = Lige. Alcalino	M = Medio	
PN = Prac. Neutro	AI = Alcalino	A = Alto	
	RC = Requieren Cal	T = Tóxico (Boro)	

METODOLOGIA USADA			
pH = Suelo: agua (1:2,5)	P K Ca Mg = Olsen Modificado		
S, B = Fosfato de Calcio	Cu Fe Mn Zn = Olsen Modificado		
	B = Curcumina		


---

 RESPONSABLE LABORATORIO


---

 LABORATORISTA



	<b>ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"</b> <b>LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS</b> Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340 Quito- Ecuador Telf: 690-691/92/93 Fax: 690-693	
---	--	---

### REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

<p style="text-align: center;"><b>DATOS DEL PROPIETARIO</b></p> <b>Nombre</b> : Jonathan Arteaga <b>Dirección</b> : Sto. Dgo. de los Tsáchilas <b>Ciudad</b> : <b>Teléfono</b> : 0987050004 <b>Fax</b> :	<p style="text-align: center;"><b>DATOS DE LA PROPIEDAD</b></p> <b>Nombre</b> : Rancho San Francisco BPPECH <b>Provincia</b> : Sto. Dgo. de los Tsáchilas <b>Cantón</b> : Sto. Dgo. de los Tsáchila <b>Parroquia</b> : Alluriquin <b>Ubicación</b> :	<p style="text-align: center;"><b>PARA USO DEL LABORATORIO</b></p> <b>Cultivo Actual</b> : <b>Fecha de Muestreo</b> : 31/01/2017 <b>Fecha de Ingreso</b> : 01/02/2017 <b>Fecha de Salida</b> : 14/02/2017
--	--	--

N° Muest.	meq/100ml			dS/m (%)		Ca	Mg	Ca+Mg	meq/100ml	%	ppm	Textura (%)			Clase Textural
	Al+H	Al	Na	C.E.	M.O.							Mg	K	K	
106581				0,22 NS	10,80 A					0,49		67	29	4	Franco-Arenoso
106582				0,25 NS	10,20 A					0,38		59	33	8	Franco-Arenoso
106583				7,33 S	1,90 B					0,10		69	21	10	Franco-Arenoso

INTERPRETACION					
Al+H, Al y Na		C.E.		M.O. y Cl	
B = Bajo	NS = No Salino	S = Salino	B = Bajo		
M = Medio	LS = Lig. Salino	MS = Muy Salino	M = Medio		
T = Tóxico			A = Alto		



ABREVIATURAS
C.E. = Conductividad Eléctrica
M.O. = Materia Orgánica
RAS = Relación de Adsorción de Sodio

METODOLOGIA USADA
C.E. = Pasta Saturada
M.O. = Dicromato de Potasio
Al+H = Titulación NaOH

  
 RESPONSABLE LABORATORIO

  
 LABORATORISTA



	<b>ESTACIÓN EXPERIMENTAL SANTA CATALINA</b> <b>LABORATORIO DE SUELOS, PLANTAS Y AGUAS</b> Km 1 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340 Telf. -3007284 <b>QUITO – ECUADOR</b>	
<b>DATOS PROPIETARIO</b> <b>Nombre:</b> Jonathan Arteaga <b>Dirección:</b> Sto. Domingo de los Tsáchilas <b>Ciudad:</b> <b>Teléfono:</b> <b>Remitente:</b>	<b>UBICACIÓN DE LA PROPIEDAD</b> <b>Nombre:</b> Rancho San Francisco BPPECH <b>Provincia:</b> Santo Domingo de los Tsáchilas <b>Cantón:</b> Santo Domingo de los Tsáchilas <b>Parroquia:</b> Alluriquin <b>Ubicación:</b>	<b>DATOS DEL LOTE</b> <b>Cultivo Actual:</b> <b>Cultivo Anterior:</b> <b>DATOS LABORATORIO</b> <b>Fecha de muestreo:</b> 31/01/2017 <b>Fecha de Ingreso:</b> 01/02/2017 <b>Fecha de Salida:</b> 13/02/2017
<b>REPORTE DE ANÁLISIS DE:</b>		
<b>PORCENTAJE DE HUMEDAD DE SUELO</b>		
<b>N° Laboratorio</b>	<b>Identificación Muestra</b>	<b>HUMEDAD</b>
		%
106581	Muestra 1 Bosque Primario	38.10
106582	Muestra 2 Pastizales	56.30
106583	Muestra 3 Bosque Secundario	25.60

  
 RESPONSABLE LABORATORIO

  
 LABORATORISTA

**ANEXO 4 RESULTADOS OTORGADOS POR EL LABORATORIO  
OSP DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR DE LOS  
ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS DE AGUA TOMADAS EN EL  
BPPECH**



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

LABORATORIO DE QUÍMICA AMBIENTAL  
INFORME DE RESULTADOS

INF. LAB. AMB 43552  
ORDEN DE TRABAJO No. 55192

SOLICITADO POR:	CHINGALA DIEGO		
DIRECCION DEL CUENTE:	HUMBERTO ALVORNOZ Y FULGENCIO ARAUJO		
MUESTRA DE:	AGUA NATURAL		
DESCRIPCIÓN:	RIO SALOYA MUESTRA # 1		
FECHA DE RECEPCIÓN:	06/03/2017	HORA DE RECEPCIÓN:	08H30
FECHA DE ANÁLISIS:	DEL 06/03/2017 AL 16/03/2017		
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA:	16/03/2017		
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA			
CARACTERÍSTICA:	POCO TURBIA	ESTADO:	LIQUIDO
		CONTENIDO:	1 GALON
OBSERVACIONES:	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Los resultados se refieren a la muestra tomada por el cliente y entregadas al personal técnico del OSP.</li> <li>* La fecha de recepción corresponde a la fecha en la que se emite la factura.</li> </ul>		

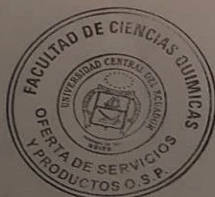
RESULTADOS

PARAMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	METODOS	INCERTIDUMBRE %
DBOS	mgO <sub>2</sub> /L	8	MAM-38 / APHA 5210 B MODIFICADO	4,00
DQO	mgO <sub>2</sub> /L	21	MAM-23A / MERCK 112,28,29,132 MODIFICADO	7,00
FOSFATOS (P-PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	mg/L	0,2	MAM-17 / APHA 4500-P C y/o E MODIFICADO	-
NITRATOS (N-NO <sub>3</sub> )	mg/L	0,5	MAM-43 / APHA 4500-NO <sub>3</sub> B MODIFICADO	22,30
NITRITOS (N-NO <sub>2</sub> )	mg/L	<0,010	MAM-81 / COLORIMETRICO HACH 375	22,00



Acreditación N° OAE LE 1C 04-002, LABORATORIO DE ENSAYOS

Los ensayos marcados con ( \* ) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE\*



B.F. ALICIA CEPA  
JEFE DE ÁREA DE AMBIENTAL



1/1

RAM-4.1.04

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



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

LABORATORIO DE QUIMICA AMBIENTAL  
INFORME DE RESULTADOS

INF. LAB. AMB 43553  
ORDEN DE TRABAJO No. 55192

SOLICITADO POR:	CHINGALA DIEGO		
DIRECCION DEL CLIENTE:	HUMBERTO ALVORNOZ Y FULGENCIO ARAUJO		
MUESTRA DE:	AGUA NATURAL		
DESCRIPCIÓN:	RIO SALOYA MUESTRA # 2		
FECHA DE RECEPCIÓN:	06/03/2017	HORA DE RECEPCIÓN:	08H30
FECHA DE ANÁLISIS:	DEL 06/03/2017 AL 16/03/2017		
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA:	16/03/2017		
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA			
CARACTERÍSTICA:	POCO TURBIA	ESTADO:	LIQUIDO
		CONTENIDO:	1 GALON
OBSERVACIONES:	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Los resultados se refieren a la muestra tomada por el cliente y entregadas al personal técnico del OSP.</li> <li>* La fecha de recepción corresponde a la fecha en la que se emite la factura.</li> </ul>		

RESULTADOS

PARAMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	METODOS	INCERTIDUMBRE %
DBO5	mgO <sub>2</sub> /L	5	MAM-38 / APHA 5210 B MODIFICADO	4,00
DQO	mgO <sub>2</sub> /L	17	MAM-23A / MERCK 112,28,29,132 MODIFICADO	7,00
FOSFATOS (P-PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	mg/L	0,4	MAM-17 / APHA 4500-P C y/o E MODIFICADO	-
NITRATOS (N-NO <sub>3</sub> )	mg/L	0,5	MAM-43 / APHA 4500-NO3 B MODIFICADO	22,30
NITRITOS (N-NO <sub>2</sub> )	mg/L	<0,010	MAM-81 / COLORIMETRICO HACH 375	22,00



Servicio de  
Acreditación  
Ecuatoriano

Acreditación N° OAE LE 1C 04-002, LABORATORIO DE ENSAYOS

Los ensayos marcados con (\*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE\*



B.F. ALICIA CEPA  
JEFE DE ÁREA DE AMBIENTAL

2/11

• RAM-4.1.04



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





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

LABORATORIO DE QUÍMICA AMBIENTAL  
INFORME DE RESULTADOS

INF. LAB. AMB 43554  
ORDEN DE TRABAJO No. 55192

SOLICITADO POR:	CHINGALA DIEGO		
DIRECCION DEL CLIENTE:	HUMBERTO ALVORNOZ Y FULGENCIO ARAUJO		
MUESTRA DE:	AGUA NATURAL		
DESCRIPCIÓN:	RIO SALOYA MUESTRA # 3		
FECHA DE RECEPCIÓN:	06/03/2017	HORA DE RECEPCIÓN:	08H30
FECHA DE ANÁLISIS:	DEL 06/03/2017 AL 16/03/2017		
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA:	16/03/2017		
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA			
CARACTERÍSTICA:	POCO TURBIA	ESTADO:	LIQUIDO
		CONTENIDO:	1 GALON
OBSERVACIONES:	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Los resultados se refieren a la muestra tomada por el cliente y entregadas al personal técnico del OSP.</li> <li>* La fecha de recepción corresponde a la fecha en la que se emite la factura.</li> </ul>		

RESULTADOS

PARAMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	METODOS	INCERTIDUMBRE %
DBOS	mgO <sub>2</sub> /L	5	MAM-38 / APHA 5210 B MODIFICADO	4,00
DQO	mgO <sub>2</sub> /L	12	MAM-23A / MERCK 112,28,29,132 MODIFICADO	7,00
FOSFATOS (P-PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	mg/L	0,5	MAM-17 / APHA 4500-P C y/o E MODIFICADO	-
NITRATOS (N-NO <sub>3</sub> )	mg/L	0,4	MAM-43 / APHA 4500-NO <sub>3</sub> B MODIFICADO	22,30
NITRITOS (N-NO <sub>2</sub> )	mg/L	<0,010	MAM-81 / COLORIMETRICO HACH 375	22,00



Servicio de  
Acreditación  
Ecuatoriano

Acreditación N° OAE LE 1C 04-002, LABORATORIO DE ENSAYOS

Los ensayos marcados con (\*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE\*



B.F. ALICIA CEPA  
JEFE DE AREA DE AMBIENTAL

RAM-4.1.04

3 / 11



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



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

LABORATORIO DE QUÍMICA AMBIENTAL  
INFORME DE RESULTADOS

INF. LAB. AMB 43555  
ORDEN DE TRABAJO No. 55192

SOLICITADO POR:	CHINGALA DIEGO		
DIRECCION DEL CUENTE:	HUMBERTO ALVORNOZ Y FULGENCIO ARAUJO		
MUESTRA DE:	AGUA NATURAL		
DESCRIPCIÓN:	QUEBRADA 1		
FECHA DE RECEPCIÓN:	06/03/2017	HORA DE RECEPCIÓN:	08H30
FECHA DE ANÁLISIS:	DEL 06/03/2017 AL 16/03/2017		
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA:	16/03/2017		
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA			
CARACTERÍSTICA:	POCO TURBIA	ESTADO:	LIQUIDO
		CONTENIDO:	1 GALON
OBSERVACIONES:	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Los resultados se refieren a la muestra tomada por el cliente y entregadas al personal técnico del OSP.</li> <li>* La fecha de recepción corresponde a la fecha en la que se emite la factura.</li> </ul>		

RESULTADOS

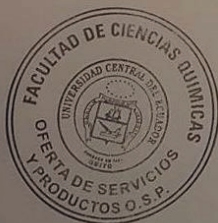
PARAMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	METODOS	INCERTIDUMBRE %
DBO5	mgO <sub>2</sub> /L	5	MAM-38 / APHA 5210 B MODIFICADO	4,00
DQO	mgO <sub>2</sub> /L	17	MAM-23A / MERCK 112,28,29,132 MODIFICADO	7,00
FOSFATOS (P-PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	mg/L	1,4	MAM-17 / APHA 4500-P C y/o E MODIFICADO	-
NITRATOS (N-NO <sub>3</sub> )	mg/L	0,4	MAM-43 / APHA 4500-NO3 B MODIFICADO	22,30
NITRITOS (N-NO <sub>2</sub> )	mg/L	<0,010	MAM-81 / COLORIMETRICO HACH 375	22,00



Servicio de  
Acreditación  
Ecuatoriano

Acreditación N° OAE LE 1C 04-002, LABORATORIO DE ENSAYOS

Los ensayos marcados con (\*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE\*



B.F. ALICIA CEPA  
JEFE DE ÁREA DE AMBIENTAL

RAM-4.1.04



4 / 11

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





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

LABORATORIO DE QUÍMICA AMBIENTAL  
INFORME DE RESULTADOS

INF. LAB. AMB 43556  
ORDEN DE TRABAJO No. 55192

SOLICITADO POR:	CHINGALA DIEGO		
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	HUMBERTO ALVORNOZ Y FULGENCIO ARAUJO		
MUESTRA DE:	AGUA NATURAL		
DESCRIPCIÓN:	QUEBRADA 2		
FECHA DE RECEPCIÓN:	06/03/2017	HORA DE RECEPCIÓN:	08H30
FECHA DE ANÁLISIS:	DEL 06/03/2017 AL 16/03/2017		
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARÍA:	16/03/2017		
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA			
CARACTERÍSTICA:	POCO TURBIA	ESTADO:	LIQUIDO
		CONTENIDO:	1 GALON
OBSERVACIONES:	* Los resultados se refieren a la muestra tomada por el cliente y entregadas al personal técnico del OSP. * La fecha de recepción corresponde a la fecha en la que se emite la factura.		

RESULTADOS

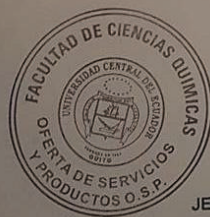
PARAMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	METODOS	INCERTIDUMBRE %
DBO5	mgO <sub>2</sub> /L	8	MAM-38 / APHA 5210 B MODIFICADO	4,00
DQO	mgO <sub>2</sub> /L	22	MAM-23A / MERCK 112,28,29,132 MODIFICADO	7,00
FOSFATOS (P-PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	mg/L	1,2	MAM-17 / APHA 4500-P C y/o E MODIFICADO	-
NITRATOS (N-NO <sub>3</sub> )	mg/L	0,6	MAM-43 / APHA 4500-NO3 B MODIFICADO	22,30
NITRITOS (N-NO <sub>2</sub> )	mg/L	<0,010	MAM-81 / COLORIMETRICO HACH 375	22,00



Servicio de  
Acreditación  
Ecuatoriano

Acreditación N° OAE LE 1C 04-002, LABORATORIO DE ENSAYOS

Los ensayos marcados con ( \* ) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE\*



B.F. ALICIA CEPA  
JEFE DE AREA DE AMBIENTAL

RAM-4.1.04



5/11

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



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

LABORATORIO DE QUIMICA AMBIENTAL  
INFORME DE RESULTADOS

INF. LAB. AMB 43557  
ORDEN DE TRABAJO No. 55192

SOLICITADO POR:	CHINGALA DIEGO		
DIRECCION DEL CLIENTE:	HUMBERTO ALVORNOZ Y FULGENCIO ARAUJO		
MUESTRA DE:	AGUA NATURAL		
DESCRIPCIÓN:	QUEBRADA 3		
FECHA DE RECEPCIÓN:	06/03/2017	HORA DE RECEPCIÓN:	08H30
FECHA DE ANÁLISIS:	DEL 06/03/2017 AL 16/03/2017		
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA:	16/03/2017		
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA			
CARACTERÍSTICA:	POCO TURBIA	ESTADO:	LIQUIDO
		CONTENIDO:	1 GALON
OBSERVACIONES:	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Los resultados se refieren a la muestra tomada por el cliente y entregadas al personal técnico del OSP.</li> <li>* La fecha de recepción corresponde a la fecha en la que se emite la factura.</li> </ul>		

RESULTADOS

PARAMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	METODOS	INCERTIDUMBRE %
DBOS	mgO <sub>2</sub> /L	5	MAM-38 / APHA 5210 B MODIFICADO	4,00
DQO	mgO <sub>2</sub> /L	17	MAM-23A / MERCK 112,28,29,132 MODIFICADO	7,00
FOSFATOS (P-PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> )	mg/L	2,1	MAM-17 / APHA 4500-P C y/o E MODIFICADO	-
NITRATOS (N-NO <sub>3</sub> )	mg/L	0,6	MAM-43 / APHA 4500-NO <sub>3</sub> B MODIFICADO	22,30
NITRITOS (N-NO <sub>2</sub> )	mg/L	<0,010	MAM-81 / COLORIMETRICO HACH 375	22,00

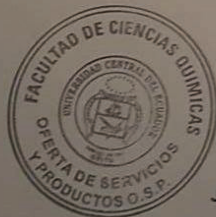
Z: FUERA DEL RANGO DE ACREDITACION



Servicio de  
Acreditación  
Ecuatoriano

Acreditación N° OAE LE 1C 04-002, LABORATORIO DE ENSAYOS

Los ensayos marcados con ( \* ) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE\*



B.F. ALICIA CEPA  
JEFE DE AREA AMBIENTAL

RAM-4.1.04



6/11

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

**ANEXO 5 FOTOGRAFÍAS PASTIZALES EN BPPECH**



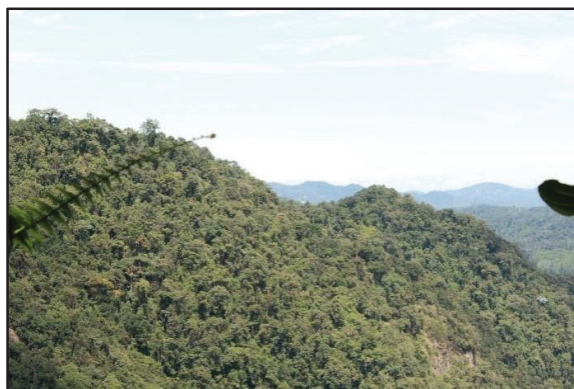


**ANEXO 6 FOTOGRAFÍAS ÁREA DE BOSQUE SECUNDARIO**

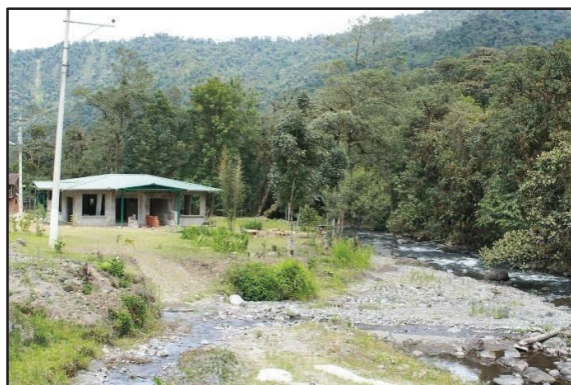




**ANEXO 7 FOTOGRAFÍAS VISITA BOSQUE PRIMARIO EN EL  
BPPECH**



**ANEXO 8 FOTOGRAFÍAS IDENTIFICACIÓN DE VERTIENTES Y  
SITIOS PUNTUALES RÍO SALOYA EN EL BPPECH**



**ANEXO 9 FOTOGRAFÍAS POTENCIALES ATRACTIVOS DEL  
BPPECH**



