



1859

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

PLAN DE CONTINGENCIA

**CARRERA DE INGENIERÍA EN MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL
MEDIO AMBIENTE**

**EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN EL SUELO POR LAS
ACTIVIDADES AGRICOLAS PARA EL DISEÑO DE UN PLAN DE
MANEJO EN EL SECTOR PUNIBOCANA**

Tesis Previa a optar el título de Ingeniero en Manejo Y Conservación del Medio Ambiente
--

AUTOR:

Marco Vinicio Grefa Rivadeneyra

DIRECTORA DE TESIS:

Ing. Betty Alexandra Jaramillo Tituaña., Mg.Sc.

Tena - Ecuador

2015

ING. RNR. BETTY ALEXANDRA JARAMILLO TITUAÑA., MG.SC.
DOCENTE DE LA CARRERA EN MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL
MEDIO AMBIENTE DEL PLAN DE CONTINGENCIA DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA, SEDE TENA.

Tena, 08 de junio de 2015

CERTIFICA:

Que el presente Trabajo de Titulación titulado “EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN EL SUELO POR LAS ACTIVIDADES AGRICOLAS PARA EL DISEÑO DE UN PLAN DE MANEJO EN EL SECTOR PUNIBOCANA” desarrollada por Marco Vinicio Grefa Rivadeneyra, ha sido elaborada bajo mi dirección y cumple con los requisitos de fondo y de forma que exigen los respectivos reglamentos e instituciones. Por ello autorizo su presentación y sustentación.

Tena, 15 de junio de 2015

Ing. Washington Adán Rivera Herrera, Mg.Sc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Ing. RNR. Betty Alexandra Jaramillo Tituaña., Mg.Sc.
DIRECTORA DE TESIS

CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR

Tena, 08 de julio de 2015

Los Miembros del Tribunal de Grado abajo firmantes, certificamos que el Trabajo de Titulación denominado “EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN EL SUELO POR LAS ACTIVIDADES AGRICOLAS PARA EL DISEÑO DE UN PLAN DE MANEJO EN EL SECTOR PUNIBOCANA”, presentado por el señor: Marco Vinicio Grefa Rivadeneyra, estudiante de la carrera de Manejo y Conservación del Medio Ambiente del Plan de Contingencia de la Universidad Nacional de Loja, Sede Tena, ha sido corregida y revisada; por lo que autorizamos su presentación.

Atentamente;

Ing. Washington Adán Herrera Herrera., Mg.Sc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Fausto Ramiro Gareta Vasco., Mg.Sc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Lorena Pilar Yáñez Palacios., Mg.Sc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

AUTORÍA

Yo, **MARCO VINICIO GREFA RIVADENEYRA**, declaro ser autor del presente Trabajo de Titulación y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi trabajo de Titulación en el Repositorio Institucional- biblioteca Virtual.

Las ideas expuestas en el presente trabajo de investigación, así como los resultados, discusión, son de exclusiva responsabilidad de los autores

AUTOR: Marco Vinicio Grefa Rivadeneyra

FIRMA:



CÉDULA: 1600687113

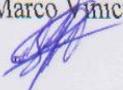
FECHA: Loja, junio de 2015

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR

Yo, MARCO VINICIO GREFA RIVADENEYRA, declaro ser autor del Trabajo de Titulación titulado: “EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN EL SUELO POR LAS ACTIVIDADES AGRICOLAS PARA EL DISEÑO DE UN PLAN DE MANEJO EN EL SECTOR PUNIBOCANA”, como requisito para la obtención del Título de: INGENIERO EN MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE: autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja, para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visualización de su contenido que constará en el Repositorio Digital Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad. La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la Tesis que realice un tercero. Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Tena, 23 de julio de 2015, firma el autor.

AUTOR: Marco Vinicio Grefa Rivadeneayra

FIRMA: 

CÉDULA: 160068711-3

DIRECCIÓN: Puyo, Av. Cristóbal Colón y Chimborazo

CORREO ELECTRÓNICO: marvinplatinum03@gmail.com

TELÉFONO: 032886210 **CELULAR:** 0998978103

DATOS COMPLEMENTARIOS

DIRECTOR DE TESIS: Ing. RNR. Betty Alexandra Jaramillo Tituaña., Mg.Sc.

TRIBUNAL DEL GRADO:

Ing. Washington Adán Herrera Herrera., Mg.Sc. (Presidente)

Ing. Fausto Ramiro García Vasco., Mg.Sc. (Miembro de Tribunal)

Ing. Lorena Pilar Yáñez Palacios., Mg.Sc. (Miembro de Tribunal)

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico con mucho afecto a mis padres Francisco Alejandro Grefa Aguinda y Gladis Rosa Rivadeneyra Cerda, quienes con su ejemplo de superación supieron brindarme todo el apoyo para la culminación de mi carrera profesional, a mis hermanos, quienes me apoyaron incondicionalmente con su ejemplo a seguir luchando para lograr mis metas propuestas

.....
Grefa Rivadeneyra Marco Vinicio

CC. 1600687113

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mis más sinceros agradecimientos a quienes hicieron posible la culminación de la presente investigación.

Mis sinceros agradecimientos a los ingenieros Betty Jaramillo, Adán Herrera, Fausto García, quienes me apoyaron en todo momento, con sugerencias en el desarrollo de la fase de campo, análisis de datos y en la dirección y revisión de este trabajo.

A la Universidad Nacional de Loja, al Área de Agropecuaria y Recursos Renovables, a través de la Carrera de Ingeniería en Manejo y Conservación del Medio Ambiente, donde obtuve los conocimientos básicos que han contribuido a mi formación profesional.

A los miembros del Tribunal Calificador de la Tesis, por sus valiosas sugerencias del presente trabajo de investigación.

Quiero dar constancia de nuestro agradecimiento los ingenieros por sus valiosas sugerencias en el desarrollo del presente trabajo.

.....
Grefa Rivadeneyra Marco Vinicio

CC. 1600687113

ÍNDICE DE CONTENIDO

CONTENIDO	PÁG.
PORTADA.....	¡Error! Marcador no definido.
CERTIFICACIÓN	¡Error! Marcador no definido.
CERTIFICACIÓN	¡Error! Marcador no definido.
AUTORÍA.....	iv
AUTORIZACIÓN	¡Error! Marcador no definido.
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE CUADROS.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xiii
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS	xiv
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xv
A. TÍTULO.....	xvi
B. RESUMEN	xvii
ABSTRACT.....	xviii
C. INTRODUCCIÓN.....	1
D. REVISIÓN DE LITERATURA	3
4.1 Nociones básicas sobre los suelos	3
4.2 Usos del suelo.....	6
4.3 Propiedades Químicas del suelo.....	9
4.4 Métodos para una agricultura sostenible	11
4.5 Agricultura en el Ecuador.....	15
4.6 Sistemas de suelo silvopastoriles.....	19
4.7 Métodos de Evaluación del Impacto Ambiental.....	23
4.8 Evaluación de impactos ambientales	24
4.9 Plan de manejo ambiental.....	27
4.10 Marco legal.....	29

E.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	35
5.1	Materiales	35
5.2	Métodos	36
5.3	Aspectos biofísicos y climáticos.....	39
5.4	Tipo de investigación.....	42
5.5	Identificar los impactos ambientales de las diferentes actividades agrícolas, en el sector Punibocana, vía Ahuano, cantón Tena.....	43
5.6	Caracterizar la textura y humedad del suelo en el sector Punibocana.....	49
5.7	Diseñar un Plan de Manejo Ambiental para una buena gestión de las actividades agrícolas en el sector Punibocana.....	50
F.	RESULTADOS	55
6.1	Identificar los impactos ambientales de las diferentes actividades agrícolas, en el sector Punibocana, vía Ahuano, cantón Tena.....	55
6.2	Caracterizar la textura y humedad del suelo en el sector Punibocana.....	61
6.3	Diseñar un Plan de Manejo Ambiental para una buena gestión de las actividades agrícolas en el sector Punibocana.....	65
G.	DISCUSIÓN	75
7.1	Identificar los impactos ambientales de las diferentes actividades agrícolas, en el sector Punibocana, vía Ahuano, cantón Tena.....	75
7.2	Caracterizar la textura y humedad del suelo en el sector Punibocana.....	76
7.3	Diseñar un Plan de Manejo Ambiental para una buena gestión de las actividades agrícolas en el sector Punibocana.....	77
H.	CONCLUSIONES	79
I.	RECOMENDACIONES	80
J.	BIBLIOGRAFÍA	81
K.	ANEXOS	83

ÍNDICE DE TABLAS

CONTENIDO	PÁG.
Tabla 1: Macronutrientes del suelo.....	10
Tabla 2: Micronutrientes del suelo	10
Tabla 3: Coordenadas del Sector Punibocana.....	39
Tabla 4: Características de la Importancia del Impacto Ambiental.	46
Tabla 5: Magnitud de Impacto.	47
Tabla 6: Valoración de impactos positivos y negativos.....	48
Tabla 7: Ubicación geográfica de las muestras recopiladas	56
Tabla 8: Matriz causa-efecto Punibocana	57
Tabla 9: Evaluación de impacto ambiental Punibocana	58
Tabla 10: Porcentaje contenido de agua	61
Tabla 11: Porcentaje límite líquido.....	62
Tabla 12: Porcentaje límite plástico.....	63
Tabla 13: Granulometría de las muestras analizadas	64
Tabla 14: Cronograma de actividades para la comunidad.	74
Tabla 15: Cronograma valorado del Plan de Manejo Ambiental (PMA).	74

ÍNDICE DE CUADROS

CONTENIDO	PÁG.
Cuadro 1: Lista de especies de la zona alta que presentan algún grado de amenaza o endemismo	40

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	PÁG.
Figura 1: Mapa político Cantón Tena	37
Figura 2: Mapa ubicación geográfica de la comunidad Punibocana	38

ÍNDICE DE GRÁFICOS

CONTENIDO	PÁG.
Gráfico 1: Contenido de agua en las muestras analizadas	61
Gráfico 2: Límite líquido en las muestras analizadas	62
Gráfico 3: Límite plástico en las muestras analizadas	63

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

CONTENIDO	PÁG.
Foto 1: Cultivo y control de plagas	13
Foto 2: Cultivo e innovación tecnológica.....	15
Foto 3: Sitios de muestreo Punibocana	56
Foto 4: Toma de muestras, zona intervenida.....	96
Foto 5: Imagen del lugar para tomar la muestra, zona intervenida	96
Foto 6: Recopilación de datos geográficos.....	97
Foto 7: Toma de la muestra N°4: Zona natural	97
Foto 8: Excavación muestra: Zona de cultivo	98
Foto 9: Mapa ilustrado de Punibocana	98

ÍNDICE DE ANEXOS

CONTENIDO	PÁG.
Anexo 1: Ficha ambiental.....	83
Anexo 2: Matriz de interacción causa-efecto	86
Anexo 3: Análisis de laboratorio de la muestra N° 1: Zona intervenida.....	87
Anexo 4: Análisis de laboratorio de la muestra N° 2: Zona de cultivo	88
Anexo 5: Análisis de laboratorio de la muestra N° 3: Zona combinada-mixta..	89
Anexo 6: Análisis de laboratorio de la muestra N° 4: Zona natural.....	90
Anexo 7: Ficha ambiental Punibocana	91
Anexo 8: Aspectos climatológicos de Napo Año 2012.....	94
Anexo 9: Aspectos climatológicos de Napo Año 2013	95
Anexo 10: Fotografías	96

A. TÍTULO

“EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN EL SUELO POR LAS
ACTIVIDADES AGRÍCOLAS PARA EL DISEÑO DE UN PLAN DE
MANEJO EN EL SECTOR PUNIBOCANA”

B. RESUMEN

Punibocana se ha caracterizado por ser una comunidad rural siempre dedicada a actividades agrícolas, experimentando un notable incremento poblacional; significando el aumento de la demanda de recursos, específicamente del suelo, como factor predominante para la producción alimentaria y vivienda. La presente investigación tiene como propósito fomentar la aplicación de métodos de producción agrícola eficientes y el cambio de percepción de los 348 habitantes de la comunidad con respecto a la agricultura y el manejo del suelo, donde se elaboró un Plan de Manejo Ambiental, para garantizar un manejo adecuado del suelo y sus recursos. La metodología aplicada fue el análisis mediante fichas ambientales, matriz causa-efecto, muestreo selectivo de suelos, diseño de plan de manejo ambiental. La propuesta de manejo, se desarrolló a partir de un diagnóstico de los componentes biofísicos y socioeconómicos, mediante GPS, imágenes, recopilación de información realizada en el campo. Posteriormente, se identificaron los problemas derivados de las condiciones físicas, como impacto ambiental, impacto social, el uso inadecuado del suelo y la actual problemática referente a este medio que afectan el área de Punibocana donde se proyecta la agricultura. Con base en este análisis, se aplicó un modelo de planificación de uso y manejo, que permitió la identificación de zonas que son más apropiadas para la agricultura, priorizando la potencialidad alimentaria de la zona. Finalmente se propone un Plan de Manejo Ambiental, desarrollado en base a la investigación realizada en la comunidad de Punibocana que posibiliten la elaboración de estrategias de desarrollo integral de la agricultura.

Palabras clave: actividades agrícolas, impacto ambiental, suelo, recursos, plan de manejo ambiental.

ABSTRACT

Punibocana has been characterized as a rural community always engaged in agricultural activities, experiencing a notable increase in population; meaning the increase of the demand for resources, specifically from soil, as the predominant factor for food production and housing. This research has as purpose to encourage the implementation of efficient farming production methods and changing the perception of the 348 residents of the community with respect to agriculture and land management, where an Environmental Management Plan was developed to ensure an adequate soil management and its resources. The methodology applied was the analysis by environmental records, cause-effect matrix, selective sampling of soils and design of environmental management plan. The management proposal was developed from a diagnosis of biophysical and socio-economic components, using GPS, images, compilation of gathered information performed in the field. Subsequently, the problems arising from the physical conditions, as environmental impact, social impact, improper soil use and current issues relating to this medium that affect Punibocana area where agriculture is projected,. Based on this analysis, a model-use planning and management was applied, which it allowed the identification of areas that are more suitable for agriculture, prioritizing food potential of the area. Finally, an environmental management plan was proposed, based on the performed research in the community of Punibocana that enable the making of strategies for comprehensive development of the agriculture.

Keywords: agricultural activities, environmental impact, soil, resources, environmental management plan.

C. INTRODUCCIÓN

Para obtener altos rendimientos y buena calidad de productos, el suelo debe utilizarse con prácticas tales como: preparación del suelo, siembra, fertilización y control de plagas. Son pocos los ciudadanos que prestan suficiente atención al manejo correcto del suelo, especialmente durante la etapa de producción; sin embargo, la mayoría son conscientes de la poca duración y baja productividad que conlleva el mal uso del suelo.

La calidad productiva natural del suelo disminuye a causa de un empobrecimiento progresivo debido al uso de inapropiadas técnicas agrícolas, como el uso de plaguicidas y fertilizantes sintéticos, produciendo la respectiva degradación por pérdida de elementos nutricionales.

Esta degradación del suelo afecta al entorno, a la salud y seguridad de los agricultores del sector.

Es necesaria la aplicación de métodos que ayuden a preservar la buena calidad del suelo al realizar actividades agrícolas. Para ese objetivo el diseño de un Plan de manejo ambiental es la opción que mejores resultados promueve, ya que compromete a todos los actores involucrados, dando a conocer los impactos generados por la agricultura y las posibles soluciones a los problemas consecuentes.

El sector de Punibocana y la comunidad del mismo nombre, perteneciente a la Parroquia Puerto Misahuallí, Cantón Tena, se localizan propiedades que se dedican a la agricultura, sus propietarios con el fin de obtener buena rentabilidad utilizan cualquier tipo de agroquímico, produciendo impactos negativos a los suelos, por el uso de los mismos, por esta razón el presente trabajo de investigación tiene un enfoque ambiental que ayuda a disminuir los impactos negativos en la producción agrícola, la salud de los trabajadores, consumidores y a la vez conservar el medio ambiente.

Objetivo general

Evaluar el Impacto Ambiental en el suelo por Actividades Agrícolas para diseñar un Plan de Manejo en el sector Punibocana.

Objetivos específicos

- Identificar los impactos ambientales de las diferentes actividades agrícolas, en el sector Punibocana, vía Ahuano, cantón Tena.
- Caracterizar la textura y humedad del suelo en el sector Punibocana.
- Diseñar un Plan de Manejo Ambiental para una buena gestión de las actividades agrícolas en el sector Punibocana.

D. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 Nociones básicas sobre los suelos

Según Garrido (1994), se han escrito muchas definiciones de suelo y dependiendo del autor y del objetivo de su trabajo el concepto es algo diferente.

Para los que se dedican a la agricultura el suelo es la zona donde se desarrollan las raíces de las plantas. Para un edafólogo puro, el suelo es todo aquello que proviene de la meteorización de las rocas por acción de la atmósfera. Para un urbanista, el suelo es aquello sobre lo que se pueden construir edificios u obras públicas.

El suelo es un elemento ambiental bastante complejo formado por una gran variedad de minerales y de seres vivos, adoptando formas muy variadas. Principalmente su origen se debe a dos procesos básicos, esto es, pueden ser formados por la alteración de la roca en contacto con las condiciones atmosféricas, o también puede provenir de la acumulación de materiales en zonas bajas que ya habían sido en cierta forma alterados en lugares más elevados. Unos u otros con el paso del tiempo van sufriendo transformaciones de sus minerales y de la vida que desarrollan.

Las condiciones atmosféricas son fundamentales en el desarrollo de los suelos. Las características que observamos en los suelos actuales pueden también deberse a circunstancias climáticas.

Según Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO, 2015) en su página web manifiesta que: El suelo está compuesto por minerales, materia orgánica, diminutos organismos vegetales y animales, aire y agua. Es una capa delgada que se ha formado muy lentamente, a través de los siglos, con la desintegración de las rocas superficiales por la acción del agua, los cambios de temperatura y el viento. Las plantas y animales que crecen y mueren dentro y

sobre el suelo son descompuestos por los microorganismos, transformados en materia orgánica y mezclados con el suelo.

Los minerales provienen de la roca madre, que se deshace lentamente. También pueden ser aportados por el viento y el agua, que los arrastran desde otras zonas erosionadas.

La materia orgánica es el producto de la descomposición de vegetales y animales muertos. Puede almacenar gran cantidad de agua y es rica en minerales.

Los microorganismos o pequeños organismos son de dos tipos: los que despedazan la materia orgánica (insectos y lombrices) y los que la descomponen liberando los nutrientes (hongos, bacterias). Viven dentro del suelo y, además de intervenir para que la materia orgánica sea nuevamente utilizada por las plantas, ayudan a pulverizar las rocas. Lombrices e insectos forman poros que permiten la aireación, el almacenaje del agua y el crecimiento de las raíces.

Agua y aire ocupan los poros, espacios entre las partículas de suelo que se producen por las irregularidades de su forma y tamaño. La distribución y tamaño de los poros es importante. Una excesiva cantidad de poros pequeños origina suelos compactos, pesados, húmedos y un pobre crecimiento de las raíces. Demasiados poros grandes forman suelos sueltos que se secan rápidamente. Cuando más pequeño es el poro, más difícil es para la planta absorber agua de él. Los organismos del suelo y las plantas necesitan agua para vivir. Las plantas la utilizan para mantener sus tejidos, transportar nutrientes y realizar la respiración y nutrición. El agua del suelo es absorbida por las raíces y utilizada en el proceso de fotosíntesis. La disolución de minerales y materia orgánica en el agua facilita que sean captados por las plantas.

Cuando el agua del suelo escasea, se detiene el crecimiento de las plantas, que llegan a marchitarse y morir. Un exceso de agua desplaza el aire del suelo. Este es importante porque aporta oxígeno para la respiración de las raíces. Además es la fuente del nitrógeno que transforman las bacterias, haciéndolo aprovechable por las plantas.

En el suelo se multiplican miles de formas de vida, la mayoría invisibles para nuestros ojos. Una hectárea de tierra fértil puede contener más de 300 millones de pequeños invertebrados: insectos, arañas, lombrices y otros animales diminutos. La tierra que cabe en una cuchara puede encerrar un millón de bacterias, además de cientos de miles de células de levaduras y pequeños hongos.

Todas las sustancias que forman el suelo son importantes por sí mismas, pero lo fundamental es el equilibrio adecuado entre los diferentes constituyentes.

La materia orgánica y los microorganismos aportan y liberan los nutrientes y unen las partículas minerales entre sí. De esta manera, crean las condiciones para que las plantas respiren, absorban agua y nutrientes y desarrollen sus raíces. Lombrices, bacterias y hongos también producen humus, que es una forma estable de materia orgánica. El humus retiene agua y nutrientes y ayuda a prevenir la erosión.

Para crecer las plantas precisan agua y determinados minerales. Los absorben del suelo por medio de sus raíces. Un suelo es fértil cuando tiene los nutrientes necesarios, es decir, las sustancias indispensables para que las plantas se desarrollen bien.

Las plantas consiguen del aire y del agua algunos elementos que necesitan, como el carbono, el hidrógeno y el oxígeno. Otros nutrientes esenciales están en el suelo: aquellos que los vegetales requieren en grandes cantidades se llaman nutrientes principales. Son el nitrógeno, el fósforo, el potasio, el calcio y el magnesio. Proceden de las rocas que dieron origen al suelo y de la materia orgánica descompuesta por los microorganismos. Los nutrientes deben estar siempre presentes en las cantidades y proporciones adecuadas.

Un suelo es fértil cuando:

- Su consistencia y profundidad permiten un buen desarrollo y fijación de las raíces.
- Contiene los nutrientes que la vegetación necesita.

- Es capaz de absorber y retener el agua, conservándola disponible para que las plantas la utilicen.
- Está suficientemente aireado.
- No contiene sustancias tóxicas.

Los suelos naturalmente cubiertos de vegetación conservan su fertilidad. Un ejemplo es el bosque: las raíces de los árboles sujetan la tierra, el follaje de las copas suaviza el impacto de la lluvia y la fuerza del viento. Las hojas secas que caen (hojarasca), junto con los animales muertos y sus excrementos, se pudren y son descompuestas por los microorganismos, formando humus. El humus es un abono orgánico que enriquece el suelo, aumenta la porosidad superficial, absorbe el agua lentamente y la retiene. Así, el suelo permanece húmedo por más tiempo, el agua no se escurre por su superficie y no se produce arrastre de tierra.

La sombra de los árboles permite el desarrollo de otras especies vegetales que no pueden crecer a pleno sol, como los helechos, orquídeas, musgos y líquenes. Diversos insectos y pájaros se alimentan de sus frutos y ayudan a la multiplicación de las plantas colaborando en la polinización de las flores y en la diseminación de las semillas.

También protegen el suelo las praderas de pastos bajos y tupidos: las gotas de lluvia y los vientos llegan al suelo a través de las hojas que atenúan su impacto y la tierra se mantiene entre sus raíces entrelazadas. El suelo es rico en humus debido al constante aporte de materia orgánica.

4.2 Usos del suelo

Según estudios llevados a cabo por el Departamento de Planeamiento Físico y Ordenamiento Territorial del Municipio Tena se ha determinado que en el cantón Tena existen tres Órdenes de suelos: Los Inceptisoles (de origen reciente, horizontes poco desarrollados, generalmente son de color rojo-café y su fertilidad va de acuerdo al subtipo de suelo) que ocupan alrededor del 74% de la superficie del territorio, los Entisoles (formación reciente, poco desarrollo definido de perfiles, ubicados en los márgenes de los ríos, en general son de color café rojizo)

que cubren aproximadamente el 13,5%, los Histosoles (se forman cuando la materia orgánica se acumula más rápidamente de lo que se descompone, difíciles de cultivar) abarcan un 3,3% y el 8,6% lo compone el afloramiento rocoso. El tipo de suelo predominante es arenoso-arcilloso, el cual es ácido y pobre en nutrientes siendo este un factor que incide en el crecimiento superficial de las raíces, y no es apto para uso agrícola.

Según las estadísticas agropecuarias, la superficie de aprovechamiento y uso del suelo de la provincia de Napo está conformado en su mayoría por montes y bosques naturales 47%, 23% de pastos cultivados, y páramos 15%. Sin embargo los cultivos de mayor relevancia son los permanentes 5% (entre los que se destaca: café, cacao, plátano).

Los usos del suelo son muy variados, dependen de su grado de desarrollo y de sus características, pueden clasificarse en suelos naturales y suelos humanizados, y sus principales usos son: suelos forestales, pastizales, suelos agrícolas, suelos improductivos.

Por otra parte (maloka.org, 2009) clasifica a los suelos de la siguiente manera:

Suelo urbano

Es el territorio que posee una infraestructura vial y redes de energía, acueducto y alcantarillado en el que habita una comunidad. Los usos de este suelo son:

- **Uso Institucional:** Administrativos, sectores sociales y servicios públicos.
- **Uso Comercial y de Servicios:** Comercio minorista y mayorista, servicios especiales.
- **Uso Fabril e Industrial:** Fabril e industrias compatibles e industria extractiva.
- **Uso Residencial:** Unifamiliares y multifamiliares.

- **Suelo de expansión urbana:** Es la parte del territorio que se destina a la expansión de suelo habitado según el Plan de Ordenamiento Territorial, POT, y de acuerdo al posible crecimiento de la población para la ampliación de vías y construcción de redes de servicios públicos.

Suelo rural

Es el conjunto de terrenos que cuentan con oportunidades para la agricultura, la ganadería, el sector forestal y la explotación de recursos naturales, por lo cual no se destina para habitar en grandes poblaciones.

Este tipo de suelo puede ser:

- **Suburbano:** Conservación y rehabilitación.
- **Desarrollo:** Conservación, revegetalización y rehabilitación.
- **Agropecuario y Forestal:** Conservación, revegetalización, rehabilitación, agricultura con tecnología apropiada y agricultura semimecanizada.
- **Protección:** Protección, Conservación y rehabilitación.

Suelo suburbano

Esta categoría la integran aquellas áreas ubicadas dentro del suelo rural en las cuales no se mezclan usos de suelo y las formas de vida del campo y la ciudad, diferentes a las clasificadas como áreas de expansión urbana.

Suelo de protección

Es el que integran las zonas y áreas de terrenos que no pueden habitarse por características ambientales, geográficas, abastecimiento de servicios públicos.

Usos de suelo pecuario

Se explica la actividad pecuaria según la Universidad de Guadalajara (2007):

La actividad pecuaria no es muy relevante en la zona de estudio, es una explotación a nivel familiar principalmente de bovinos con pastoreo a baja escala en superficies considerables de tal manera que se establecen áreas de pastizal de tipo inducido. Las superficies se pastorean por un tiempo determinado, dejando descansar otro periodo con el propósito de permitir que la vegetación se recupere parcial o completamente.

La ganadería se mantiene de dos formas, la primera es a través del pastoreo sobre praderas de pasto inducido en áreas que fueron de selva baja caducifolia o alternando con parcelas de agricultura, la segunda se refiere a ganadería de establos que se sostienen de pastura molida con rastrojo. En ambas maneras se refiere a una ganadería extensiva y que no refiere a la microcuenca como ganadera.

4.3 Propiedades Químicas del suelo.

Materia orgánica: Son los residuos de plantas y animales descompuestos, da al suelo algunos alimentos que las plantas necesitan para su crecimiento y producción, mejora las condiciones del suelo para un buen desarrollo de los cultivos. De la materia orgánica depende la buena constitución de los suelos un suelo de consistencia demasiada suelta (Suelo arenoso) se puede mejorar haciendo aplicaciones de materia orgánica (Compost), así mismo un suelo demasiado pesado (suelo arcilloso) se mejora haciéndolo más suave y liviano mediante aplicación de materia orgánica. (slhfarm.com/fertilidad, 2011)

Fertilidad: Es una propiedad que se refiere a la cantidad de nutrientes que presenta el suelo se clasifican en macro y micro nutrientes. Cada uno de los nutrientes cumple sus funciones en el suelo (slhfarm.com/fertilidad, 2011).

El Nitrógeno (N), ayuda al desarrollo de las plantas, da al follaje un color verde, ayuda a que se introduzcan buenas cosechas, es el elemento químico principal para la formación de las proteínas (slhfarm.com/fertilidad, 2011).

El Fósforo (P), ayuda al buen crecimiento de las plantas, forma raíces fuertes y abundantes, contribuye a la formación y maduración de los frutos., indispensable en la formación de semillas. El Potasio (K), ayuda a la planta a la formación de tallos fuertes y vigorosos, ayuda a la formación de azúcares almidones y aceites, protege a las plantas de enfermedades, mejora a la calidad de las cosechas. El Calcio (Ca), ayuda al crecimiento de la raíz y el tallo de la planta, permite que la planta tome fácilmente los alimentos del suelo (slhfarm.com/fertilidad, 2011).

Tabla 1: Macronutrientes del suelo

Nivel Relativo	Fósforo (P) -Bray Modificado ppm	Nitrógeno Olsen ppm	Potasio (K) ppm	Zinc (Zn) ppm	Hierro (Fe) ppm	Magnesio (Mg) ppm
Muy bajo	Menos de 1	0-3	0-5	0-0,2	0-1,0	0-25
Bajo	01-02	03-06	51-100	0,3-0,5	1,1-2	26-50
Mediano	03-08	07-10	101-150	0,6-1	2,1-4,5	51-100
Alto	09-28	11-21	151-200	1,1-2	4,6-10	101-200
Muy Alto	28+	21+	251+	2,1+	10,1+	201+

Fuente: www.slhfarm.com/fertilidad, 2011

Tabla 2: Micronutrientes del suelo

Nivel Relativo	Cobre (Cu) ppm	Manganeso (Mn) ppm	Boro (B) ppm
Muy bajo	0-0,2	0-0,5	0-0,1
Bajo	0,3-0,4	0,6-1,0	0,2-0,3
Mediano	0,5-0,7	1,1-2,0	0,4-0,5
Alto	0,8-1,0	2,1-4,0	0,5-2,0
Muy Alto	1,1+	4,1+	2,1+

Fuente: www.slhfarm.com/fertilidad, 2011

4.4 Métodos para una agricultura sostenible

En la página web (ecosiglos.com, 2015) se expresa lo siguiente:

Más del 40 por ciento de la tierra del planeta ha sido preparada para la agricultura. La agricultura utiliza 60 veces más tierra que las áreas urbanas y suburbanas combinadas con el fin de producir alimentos, pero esto se da a un precio muy alto: es una de las principales contribuyentes al cambio climático.

De acuerdo a un estudio realizado por el Instituto de Medioambiente en la Universidad de Minnesota, la agricultura genera hasta el 30 por ciento de las emisiones de gases de efecto invernadero. La mayor parte de las emisiones de la agricultura vienen en forma de óxido nítrico, el cual es resultado de la ultrafertilización y los desechos producidos en granjas. El metano es otro de los mayores contribuyentes, proviniendo de la ganadería intensiva y los cultivos de arroz.

El exceso de fertilizantes para tierras de cultivos y abonos para granjas ha causado zonas acuáticas muertas en zonas costeras de todo el mundo resultando en el exterminio de vida marina. El óxido nítrico, otra de las emisiones producto de la agricultura, es la principal fuente de lluvia ácida que elimina bosques y peces.

La investigación conducida muestra que las emisiones de la agricultura que contribuyen al cambio climático son mayores que las emisiones que producen los aviones, trenes y buses del mundo juntos.

En vista de estos datos y otros mostrados por diferentes instituciones, el Centro de Ingeniería y Maquinaria para la Agricultura de las Naciones Unidas y el Pacífico (UNAPCAEM por sus siglas en inglés) quiere una agricultura sostenible y una producción de alimentos aplicando tecnología verde para el bienestar de los productores y consumidores.

Uno de los Objetivos de Desarrollo para el Nuevo Milenio de las Naciones Unidas es asegurar la sostenibilidad medioambiental, y la UNAPCAEM está haciendo su contribución a paso acelerado para que se logre este objetivo en la región del Asia Pacífico por medio de programas obligatorios de trabajo que se están implementando actualmente.

Una de las iniciativas se está dando a través de tecnología agroindustrial ambientalmente amigable. La implementación de esta tecnología ecológica traerá innovación y cambios que cumplan las necesidades de las generaciones de hoy sin agotar los recursos que serán de utilidad para generaciones futuras.

La tecnología ecológica debe ser efectiva, rentable y libre de polución. Debe estar en capacidad de sostener muchos niveles de producción sin ser dañina para el medio ambiente.

Granjas forestales

Uno de los proyectos de la UNAPCAEM es la Granja Forestal China en la villa de Liuminying, al sur de la capital, Beijing. Científicos de la Academia China de Silvicultura sugirieron la plantación de Paulownia y de sauce dentro y alrededor de los campos, enseñando a la vez a los habitantes locales métodos adecuados de plantación. Los granjeros asignaron más del 11 por ciento de sus tierras para esta iniciativa. Cuando los árboles crecieron, cubrieron hasta el 17,4 por ciento de la tierra, comparado con el 6,1 por ciento de antes que la plantación de los árboles fuera llevada a cabo.

Con solo el 10 por ciento de tierra arable, Liuminying incrementó su cosecha de granos en un 38 por ciento, atribuida a la protección contra el viento y las tormentas que recibían los cultivos gracias a los árboles y del microclima mejorado. Adicionalmente, las hojas que caían de estos árboles fertilizaban el suelo, un factor relevante para una mejor cosecha.

Control integrado de plagas

Otro ejemplo de una solución ecológica ha estado ejecutándose desde hace un buen tiempo: el Control Integrado de Plagas. Este ha sido utilizado por granjeros en los Estados Unidos por más de 20 años y es un método efectivo y ecológico de control de plagas.

El Control Integrado de Plagas (IPM por sus siglas en inglés) funciona mediante la observación y el estudio del ciclo de vida de las plagas y cómo interactúan con el medioambiente. A través de monitoreo, las plagas pueden ser identificadas con precisión y pueden ser tomadas las decisiones de control apropiadas para eliminarlas.

Foto 1: Cultivo y control de plagas



Fuente: www.flickr.com/photos/huertoagroecologicoucm

Una vez el proceso de monitoreo se ha realizado, el programa de IPM considera el mejor método para eliminar pestes. Si es posible, por medios mecánicos, como erradicación manual, trampas, barreras anti-insectos, aspiración y labranza para interrumpir la cría de estas plagas, siendo todas estas formas utilizadas en primera instancia. Otras opciones incluyen químicos de bajo riesgo, como feromonas para evitar el apareamiento y reproducción de pestes.

Agricultura de precisión

Otro método que puede ser utilizado para asegurar la sostenibilidad es la agricultura de precisión. Este método es el indicado para administrar cultivos haciendo uso de operaciones de campo para su adaptación a diferentes variaciones locales en cultivos y condiciones de suelos. Este es realizado con la ayuda de tecnología avanzada de la mano de gran conocimiento previo en administración de campos.

Por medio de la agricultura de precisión, nace un proceso de producción agrícola que es tanto económicamente viable como bajo en impacto medioambiental.

La agricultura de precisión permite a los granjeros cambiar la forma en que opera su granja mientras su tecnología, como la detección remota, influye en el proceso de toma de decisiones.

Labranza

La labranza, que conserva el suelo mediante la reducción de la erosión, es un método más para tener en cuenta por granjeros. Por medio de este, el sobrante de un cultivo se deja en el terreno después de que una cosecha se incrementa permitiendo un incremento de reciclaje natural de los sobrantes del cultivo.

Este método de agricultura sostenible, utilizado para hectáreas de granos de soya, trigo y algodón, se espera que incremente considerablemente dentro de los próximos 5 años.

Agricultura urbana

Otro ejemplo relevante de agricultura sostenible apropiado para grandes urbes es la agricultura en terrazas. A medida que las tierras libres se convierten en activos valiosos para el desarrollo urbano, muchas personas han optado por los

cultivos caseros como una manera económica, saludable y ambientalmente amigable de producir sus propios vegetales.

Sin ninguna duda, la tecnología ecológica en el sector de la agricultura puede ser utilizada generando beneficios tanto ecológicos como económicos. Sin embargo, solo porque estos métodos estén disponibles no significa que se adopten fácilmente. El primer pensamiento que se cruza por la mente de los productores y granjeros es la rentabilidad, así que si estos métodos son capaces de generar ganancias, seguramente serán adoptados.

Foto 2: Cultivo e innovación tecnológica



Fuente: www.canadiangrocer.com

4.5 Agricultura en el Ecuador

“Coordinadora Latinoamericana de Organizaciones del Campo” (CLOC) en su página web manifiesta:

La agricultura ha sido practicada desde los inicios de la humanidad. Se han realizado modificaciones en los espacios agrícolas a través del tiempo; cambios producidos en función de la adaptación a los factores naturales como también en función de los sistemas económicos y políticos.

Con la revolución industrial y la consecuente necesidad del incremento de alimentos, la agricultura, que hasta ese momento había sido de carácter tradicional, se transforma progresivamente. El desarrollo de la técnica va a

desempeñar un papel muy importante en los niveles de productividad y diversificación de los productos agrícolas.

Actualmente se distinguen dos tipos de enfoque de la agricultura como modo de producción. La agricultura como modo de vida, es decir, la concepción más tradicional. La agricultura como modo de ganarse la vida, es decir, con un punto de vista mucho más económico.

La historia moderna del Ecuador se caracteriza en su expresión económica por el auge y la crisis de los sectores de exportación. Tradicionalmente el desarrollo de los sectores agroexportadores ha sido un factor determinante en la dinámica de la economía ecuatoriana. Al momento de su independencia política, el Ecuador es un país fundamentalmente agrícola.

El 82% de la población se concentró en la Sierra. La forma productiva fue la hacienda tradicional con características semif feudales, concentración de la distribución de la tierra, orientación de la producción hacia la demanda para el consumo interno y con un alto grado de autoconsumo.

En la costa la hacienda tomó la forma de plantación y la producción de los cultivos tropicales se orientó a los mercados externos.

Las divisas generadas a través de las exportaciones de los cultivos principales de la región costera (cacao, café y banano) sirvieron principalmente para satisfacer la demanda de los bienes industriales - suntuarios- importados para la clase alta y muy poco para diversificar la economía.

El auge cacaotero (1880-1920) generó un aumento en la demanda de la mano de obra en las plantaciones de la costa. Dicho proceso fue la causa de flujos migratorios importantes desde la sierra hacia la costa y el aumento del número de trabajadores asalariados. La actividad agrícola exportadora también aceleró el proceso el proceso de urbanización en la costa, especialmente alrededor del centro comercial y marítimo de Guayaquil.

El auge bananero (1950-1960) incentivo al igual el proceso migratorio, aunque el país continuó con una economía agraria, la población se distribuyó de manera similar entre las regiones principales, Sierra y Costa.

A partir de la década de 1960 se dieron cambios profundos en la economía de nuestro país. Como consecuencia de la crisis temporal en la producción bananera, la baja en los precios del café y los conflictos políticos entre los grupos que representaban los intereses de las clases dominantes de la Sierra y la Costa, respectivamente. Estos factores fueron los que permitieron la elaboración de un proyecto político dirigido hacia la diversificación de la economía - industrialización- y la transformación de los rezagos feudales de producción hacia una modernización del sector agrícola.

La Reforma Agraria de 1964 fue claramente el eje que aglutinó las fuerzas modernizante. Aunque el impacto sobre la distribución de la tierra es limitado, la reforma significó el punto sin retorno para las formas feudales de producción como huasipungo y el inicio de cambios estructurales en el uso de la tierra, el balance entre o diferentes cultivos y la aplicación de tecnologías para la modernización del campo.

Por otro lado, el proceso de industrialización, fuertemente influenciado desde sus inicios en los años 60 por las políticas estatales, deja su huella en el desarrollo del sector agrícola. Son estos cambios el prelude de las transformaciones ocurridas en la economía ecuatoriana a causa del auge petrolero.

Con el auge de las exportaciones de petróleo se dio en el Ecuador un período de crecimiento acelerado que permitió profundizar algunos cambios en la estructura productiva del país y en las relaciones entre el hombre y la naturaleza.

Estos cambios pueden ser resumidos de la siguiente manera:

El eje de la generación de la riqueza económica es ahora la industria manufacturera moderna concentrada en áreas urbanas. La lata demanda de importaciones de este sector es principalmente satisfecha por la generación de

divisas a través de la exportación del petróleo crudo. El sector agrario ha perdido su importancia crucial en este proceso.

Se observa un estancamiento relativo al sector agrícola especialmente en la producción de alimentos básicos. Con el proceso acelerado de urbanización que inicio a partir de los 60's, el lento crecimiento de la oferta domestica de alimentos produjo un aumento del déficit alimentario.

Los procesos de urbanización e industrialización y las condiciones de implantación de la Reforma Agraria han incentivado la producción moderna de cultivos para la industria agraria y la expansión de la ganadería. Las políticas estatales de protección industrial, control de precios, créditos y los cultivos de la industria agraria ocupan una superficie cada vez más extendida a costa del área disponible para la producción de alimentos básicos.

Los principales productores de alimentos básicos son los campesinos con pequeñas propiedades. El acceso de estos a las tierras más fértiles tiende a disminuir por las condiciones de la distribución de la tierra y la exposición. La pobreza rural es extensa y profunda y persiste a pesar de un crecimiento del ingreso promedio.

El crecimiento de los niveles de vida en la ciudad y el campo

Los dos niveles de vida, urbano y rural, han crecido en forma considerable. El subempleo y la pobreza se concentran entre los hogares rurales con pequeñas tenencias, los que se ven obligados a migrar a la ciudad en búsqueda de una mejor forma de subsistencia.

En resumen los beneficios para el sector agrícola en el auge petrolero se concentran en los sectores modernos o de gran escala a costa de los sectores donde los pequeños productores encuentran empleo. Los cambios económicos conllevan cambios en el uso del espacio.

Un país como el Ecuador, que tiene un clima variado, el mismo que es estable a través del año, que dispone de varias cuencas hidrográficas, de suelos aptos para la agricultura y con un potencial humano enorme para trabajar la tierra, no ha sabido aprovechar estas ventajas para hacer de la agricultura una actividad generadora de riqueza y de plaza de trabajo para millones de personas.

4.6 Sistemas de suelo silvopastoriles

La actividad silvopastoril se enfoca a optimizar la producción pecuaria, las oportunidades para la finca, a mejorar la calidad del alimento y a la vez, generar un ingreso adicional por la venta de la madera a través de la plantación de especies que permitan rehabilitar suelos degradados, que sean de rápido crecimiento y que aseguren a los ganaderos competir, ventajosamente, en su mercado (Trujillo, 2008).

Los sistemas silvopastoriles, son asociaciones de árboles maderables o frutales con animales, con o sin la presencia de cultivos. Son practicados a diferentes niveles, desde las grandes plantaciones arbóreas - comerciales con inclusiones de ganado o con complemento a la agricultura de subsistencia.

Los criterios de manejo forestal sustentable son:

- Sostenibilidad de la producción
- Mantenimiento de la cobertura boscosa
- Conservación de la biodiversidad
- Corresponsabilidad en el manejo
- Reducción de impactos ambientales y sociales negativos.

El modelo de silvopastoreo –combinación de pastos y una baja densidad de plantación de árboles de madera para fines comerciales– se ha convertido en una opción productiva para los ganaderos, debido a los beneficios que ofrece el sistema en materia ambiental, en cuanto a la mejora en la producción de carne y en materia de rentabilidad, por la venta de productos alternos.

En este sentido, la actividad silvopastoril se enfoca a optimizar la producción pecuaria, las oportunidades para la finca, a mejorar la calidad del alimento y a la vez, generar un ingreso adicional por la venta de la madera a través de la plantación de especies que permitan rehabilitar suelos degradados, que sean de rápido crecimiento y que aseguren a los agricultores competir, ventajosamente, en su mercado.

Para este propósito son las leñosas perennes (árboles y arbustos que pueden provenir de vegetación natural o ser plantados con fines maderables, para productos industriales, como frutales o como árboles multipropósito en apoyo a la producción animal) las que interactúan con los componentes tradicionales (forrajeras herbáceas y animales) bajo un sistema de manejo integral de tipo silvicultural, para las forrajeras –siempre en función de los árboles con podas, aclareos y fertilización, entre otras prácticas– y bajo un manejo tradicional para el ganado.

Objetivo y Beneficios del Sistema

El objetivo principal de las plantaciones silvopastoriles, es dar un uso alternativo al suelo que permita obtener rentabilidad en dos sistemas de producción: madera y ganadería, bajo el esquema de un arreglo en el que se desarrollan simultáneamente árboles y forrajes pero considerando –como lo afirma el ingeniero forestal MSc. y experto de Corpoica, Braulio Gutiérrez (1)– que “una cosa es tener árboles en la finca ganadera y otra muy diferente, tener un cultivo forestal y ganadería, pues en el primero, el énfasis son los productos pecuarios (leche, carne, queso) y en el segundo, son los productos pecuarios más los forestales (rolos, trozas, madera dimensionada)”.

En este sentido, la incorporación de árboles para la producción de madera junto con el ganado, proveen un ingreso sostenido en el mediano plazo, cuando los árboles generan ingresos económicos por la venta de su madera, mejorando así las condiciones económicas de una finca a través de la diversificación de productos, entre otros beneficios.

Se ha demostrado, por ejemplo, que las prácticas silvopastoriles tienen una incidencia positiva directamente sobre el desarrollo y calidad del ganado, en la medida que la sombra provista por los árboles reduce la carga calórica absorbida por los animales, favorece la disminución de su temperatura rectal y mejora su frecuencia respiratoria; todo, producto de la disminución en la temperatura del terreno, de 2 a 3° C, por la disipación del calor por evaporación.

Paralelamente y mediante un manejo adecuado de la plantación, esta actividad es una solución edáfica en la medida que permite la producción de mejores pastos gracias a una mejor desecación, retención de agua y disponibilidad de nitrógeno del terreno; elemento este último que se fija mejor si se emplean especies como la *Acacia mangium* (que fija nitrógeno y extrae nutrientes y agua donde no llegan las raíces de los pastos, aportándolos como nutrientes) y cuya mayor disponibilidad favorece el crecimiento de los pastos y por ende, su rendimiento.

Como consecuencia de lo anterior –y comparado con potreros sembrados únicamente con pastos o monocultivos– el sistema mejora la calidad del alimento para el ganado (a productividad del suelo) aumentando la producción de leche y conservando valores altos de proteína en invierno, esto comparado también con los pastos sometidos a exposición solar total.

En otro sentido, los individuos forestales en fincas ganaderas, aportan a la estética y dan valor agregado a la propiedad con la posibilidad de establecer, por ejemplo, cercas vivas que además tienen una función productiva.

A nivel ambiental y considerando que hoy, el aumento de la temperatura global por el efecto invernadero es un tema de gran importancia y que la captura y almacenamiento de carbono en algunas especies forestales actúan como fijadoras de nitrógeno en los terrenos que son sembradas, lo que mejora la calidad de los pastos y con ello, el alimento para el ganado.

Las plantas –en sus tejidos durables como madera y raíces– contribuye a aminorar los efectos del fenómeno; el sistema también ofrece beneficios.

En el mismo plano ambiental, los arreglos silvopastoriles ayudan en la prevención de derrumbes y en el control de erosión por el agarre de las raíces para retener el suelo luego de aguaceros fuertes, principalmente.

Además, aportan a la regulación hídrica, a la protección de las fuentes de agua (manantiales y quebradas) –dado que los árboles aumentan la capacidad de retención de líquidos en las praderas ganaderas– y mejoran la calidad del agua.

Aumento de la población de especies de vida silvestre y conservación de la biodiversidad, (animales y plantas), gracias a que los árboles son, por excelencia, el hogar o sostén de una diversa fauna y avifauna.

Casos Soportados en Resultados

En el plano práctico, existen múltiples ejemplos de estas asociaciones en el país y análisis económicos que reportan sus resultados y bondades. A manera de ejemplo se citan, a continuación, los casos de la hacienda ‘El Caucho’ en el municipio de Planeta Rica (Córdoba), y de la Reforestadora San Sebastián en el municipio de San Sebastián (Bolívar); y en los que se relacionan las ganancias de peso de animales criados logrados gracias a la implementación de sistemas silvopastoriles.

Otro beneficio que ofrece el sistema, pero relacionado con la “infraestructura” de la finca, es la posibilidad de establecer cercas vivas y como ejemplo de su rentabilidad, está el caso que expone Smurfit Cartón de Colombia en el que un kilómetro de cerco vivo de eucalipto puede producir, aproximadamente y según su ejercicio, entre 120 y 180 toneladas de madera cada seis años, con ganancias relativas dependiendo de si la madera se oferta en pie en la finca, o en planta de compra, en cuyo caso, va incluido también el costo del aprovechamiento y del transporte.

En términos generales, vale señalar que sin considerar el beneficio de la venta de madera, las cercas vivas son rentables para los ganaderos y agricultores en la medida que se evitan la reposición de estacones, y además les permiten

ahorros, comparado con los cercos tradicionales, de cinco salarios mínimos mensuales aproximadamente.

4.7 Métodos de Evaluación del Impacto Ambiental

Un Estudio de Impacto Ambiental analiza un sistema complejo, con muchos factores distintos y con fenómenos que son muy difíciles de cuantificar. ¿Cómo fijar objetivamente el impacto que una presa tiene sobre las aves o sobre el paisaje? O ¿Cómo concretar en números el impacto de una carretera que pasa por un monumento histórico o por un ecosistema de especial interés? Para hacer estos estudios hay varios métodos y se usan unos u otros según la actividad de que se trate, el organismo que las haga o el que las exija.

Como ejemplo de uno de los métodos que se emplean en estos trabajos analizamos la llamada "matriz de Leopold" que fue el primer método utilizado para hacer estos estudios, en 1971, por el Servicio Geológico de los Estados Unidos.

Este sistema utiliza un cuadro de doble entrada (matriz). En las columnas pone las acciones humanas que pueden alterar el sistema y en las filas las características del medio que pueden ser alteradas. En el original hay 100 acciones y 88 factores ambientales, aunque no todos se utilizan en todos los casos.

Cuando se comienza el estudio se tiene la matriz sin rellenar las cuadrículas. Se va mirando una a una las cuadrículas situadas bajo cada acción propuesta y se ve si puede causar impacto en el factor ambiental correspondiente. Si es así, se hace una diagonal. Cuando se ha completado la matriz se vuelve a cada una de las cuadrículas con diagonal y se pone a la izquierda un número de 1 a 10 que indica la magnitud del impacto. 10 la máxima y 1 la mínima (el 0 no vale). Con un + si el impacto es positivo y - si negativo. En la parte inferior derecha se califica de 1 a 10 la importancia del impacto, es decir si es regional o solo local, etc.

Las sumas de columnas y filas permiten hacer posteriormente los comentarios que acompañan al estudio.

Métodos cualitativos

Listados de revisión

Matriz Causa – Efecto

Diagramas de redes

Métodos cuantitativos

Matriz de Leopold

Método de Batelle

Índices de Mérito

4.8 Evaluación de impactos ambientales

La EIA nació por las presiones del público en favor de la protección del ambiente y por algunas preocupaciones de ciertos gobiernos por:

- Los problemas de fosfatos en los cuerpos de agua por flujos residuales.
- Inquietudes de aprovisionamiento de agua potable.
- Oposición de los ensayos y centrales nucleares.
- Desastres naturales ocurridos en los años 60.

Según (Universidad de Navarra, 2015) en su página www.tecnun.es:

Impacto ambiental

Es la alteración que se produce en el ambiente cuando se lleva a cabo un proyecto o una actividad. Las obras públicas como la construcción de una carretera, un pantano o un puerto deportivo; las ciudades; las industrias; una zona de recreo para pasear por el campo o hacer escalada; una granja o un campo de cultivo; cualquier actividad de estas tiene un impacto sobre el medio.

La alteración no siempre es negativa. Puede ser favorable o desfavorable para el medio.

En los impactos ambientales hay que tener en cuenta:

Signo: Si es positivo y sirve para mejorar el medio ambiente o si es negativo y degrada la zona

Intensidad: Según la destrucción del ambiente sea total, alta, media o baja;

Extensión: Según afecte a un lugar muy concreto y se llama puntual, o a una zona algo mayor -parcial-, o a una gran parte del medio -impacto extremo- o a todo -total-. Hay impactos de ubicación crítica: como puede ser un vertido en un río poco antes de una toma de agua para consumo humano: será un impacto puntual, pero en un lugar crítico;

El momento en que se manifiesta: Así distinguimos impacto latente que se manifiesta al cabo del tiempo, como puede ser el caso de la contaminación de un suelo como consecuencia de que se vayan acumulando pesticidas u otros productos químicos, poco a poco, en ese lugar. Otros impactos son inmediatos o a corto plazo y algunos son críticos como puede ser ruido por la noche, cerca de un hospital;

Persistencia: Se dice que es fugaz si dura menos de 1 año; si dura de 1 a 3 años es temporal y pertinaz si dura de 4 a diez años. Si es para siempre sería permanente;

Recuperación: Según sea más o menos fácil de reparar distinguimos irrecuperables, reversibles, mitigables, recuperables, etc.

Suma de efectos: A veces la alteración final causada por un conjunto de impactos es mayor que la suma de todos los individuales y se habla de efecto sinérgico. Así, por ejemplo dos carreteras de montaña, pueden tener cada una su impacto, pero si luego se hace un tercer tramo que, aunque sea corto, une las dos y sirve para enlazar dos zonas antes alejadas, el efecto conjunto puede ser que aumente mucho el tráfico por el conjunto de las tres. Eso sería un efecto sinérgico;

Periodicidad: Distinguimos si el impacto es continuo como una cantera, por ejemplo; o discontinuo como una industria que, de vez en cuando, desprende sustancias contaminantes o periódico o irregular como los incendios forestales;

Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)

Antes de empezar determinadas obras públicas o proyectos o actividades que pueden producir impactos importantes en el ambiente, la legislación obliga a hacer una Evaluación del Impacto Ambiental que producirán si se llevan a cabo. La finalidad de la EIA es identificar, predecir e interpretar los impactos que esa actividad producirá si es ejecutada. Los pasos a dar para hacer una EIA son:

Estudio de Impacto Ambiental (EsIA).- Para hacer una EIA primero hace falta un Estudio de Impacto Ambiental que es el documento que hacen los técnicos identificando los impactos, la posibilidad de corregirlos, los efectos que producirán, etc. Debe ser lo más objetivo posible, sin interpretaciones ni valoraciones, sino recogiendo datos. Es un estudio multidisciplinar por lo que tiene que fijarse en cómo afectará al clima, suelo, agua; conocer la naturaleza que se va a ver afectada: plantas, animales, ecosistemas; los valores culturales o históricos, etc.; analizar la legislación que afecta al proyecto; ver cómo afectará a las actividades humanas: agricultura, vistas, empleo, calidad de vida, etc.

Declaración de Impacto Ambiental (DIA).- La Declaración de Impacto Ambiental la hacen los organismos o autoridades medioambientales a las que corresponde el tema después de analizar el Estudio de Impacto Ambiental y las alegaciones, objeciones o comentarios que el público en general o las instituciones consultadas hayan hecho. La base para la DIA es el Estudio técnico, pero ese estudio debe estar disponible durante un tiempo de consulta pública para que toda persona o institución interesada lo conozca y presente al organismo correspondiente sus objeciones o comentarios, si lo desea. Después, con todo este material decide la conveniencia o no de hacer la actividad estudiada y determina las condiciones y medidas que se deben tomar para proteger adecuadamente el ambiente y los recursos naturales.

Tipos de Evaluaciones de Impacto Ambiental.- La legislación pide estudios más o menos detallados según sea la actividad que se va a realizar. No es lo mismo la instalación de un bar que una pequeña empresa o un gran embalse o una central nuclear. Por eso se distinguen:

Informes medioambientales que se unen a los proyectos y son simplemente indicadores de la incidencia ambiental con las medidas correctoras que se podrían tomar.

Evaluación preliminar que incorpora una primera valoración de impactos que sirve para decidir si es necesaria una valoración más detallada de los impactos de esa actividad o es suficiente con este estudio más superficial;

Evaluación simplificada que es un estudio de profundidad media sobre los impactos ambientales.

Evaluación detallada en la que se profundiza porque la actividad que se está estudiando es de gran envergadura.

4.9 Plan de manejo ambiental

Luccerini Sabrina A., Subovsky Esteban D. e Ing. Agr. Borodowski Esteban en la página (agro.uba.ar, 2013) describen el siguiente programa ambiental:

4.9.1 Programa de manejo de sistema agrosilvopastoril

Para el uso de la tierra se combinan arbustos, palmas, árboles, etc. con ciertos terrenos de pastizales y cultivos, donde se incluyen animales y sistemas de organización espacial o de secuencia temporal.

Se requiere de la definición y la ejecución práctica de una serie de variables para realizar un sistema silvopastoril productivo. La importancia de esta etapa es sumamente considerable porque en ella se busca alcanzar la

adaptabilidad en la transición del sistema al agroecosistema en referencia, tratando de obtener el producto final que se desee acorde al mercado al que sea destinado.

A continuación se mencionan las variables más relevantes:

- a. Elección del género forestal:** acorde del lugar donde se realizarán los trabajos y de la producción y su objetivo. Tiene gran importancia considerar la respuesta del sistema silvopastoril ante su inclusión en un sistema agroforestal.

- b. Preparación del terreno e implantación:** la preparación del suelo tendrá una similitud al de cualquier otro trabajo de cultivo agrícola. Depende de la especie a cultivar y plantar, el material de propagación que puede ser utilizado, por lo que se debe considerar su rendimiento en la especie utilizada.

En el diseño de la zona de implantación y distribución de los árboles: se debe considerar la necesidad de la producción maderera y tener en cuenta que mientras más espaciamiento exista entre los árboles, mayor será la producción de forraje y la calidad de los rollizos. Un factor de vital importancia a tener en cuenta para el diseño de la plantación, serán los recursos e implementos agrícolas que disponga el establecimiento, tratando de realizar el uso más eficientemente posible, considerando el alcance de labores para que no sean desaprovechados.

- c. Manejo del pastizal:** en el “sotobosque” se desarrolla vegetación herbácea (gramínea y leguminosa) que tienen distinto valor forrajero y además tienen diferentes hábitos de crecimiento. El diseño y la distribución de los árboles definirán la posibilidad de desarrollo del componente herbáceo debajo de los mismos. Por este motivo se hace necesario ralear para mantener un sombreado por debajo del 60 %.

4.9.2 Programa de reforestación

El objetivo del programa es el de proteger las fuentes más importantes de generación y almacenamiento de recursos, mediante la evaluación de impacto ambiental para fomentar el establecimiento y el mantenimiento de las

reforestaciones y plantaciones forestales comerciales en sincronía con el cultivo de vegetación natural.

4.9.3 Programa de capacitación

El Plan de Capacitación Ambiental, se aplicará en la Comunidad por la realización de las actividades de evaluación ambiental e investigación, estudiando temas como protección ambiental y seguridad laboral. Concienciar a los involucrados, sobre la gestión ambiental en todas sus formas y acciones, utilizando como estrategia la capacitación.

4.9.4 Programa de monitoreo

El Monitoreo Ambiental contempla una serie de actividades sistemáticas y ordenadas, tendientes a establecer un control y seguimiento de las afectaciones al ambiente en el área de influencia de las actividades humanas que involucren el uso de suelo, con el fin de controlar las actividades que puedan incidir sobre el ambiente, así como, también la aplicación de las medidas ambientales del Plan de Manejo Ambiental.

El plan de manejo ambiental presentado en el Punto 6.3 es sólo una propuesta por parte del investigador para los habitantes del Sector Punibocana en la aplicación de actividades agrícolas más efectivas y respetuosas con el medio ambiente, porque es función y responsabilidad de las Instituciones públicas como el Gobierno del Concejo Provincial de Napo o la Junta Parroquial Puerto Misahuallí.

4.10 Marco legal

4.10.1 Constitución Política de la República del Ecuador (Registro Oficial No. 449 del 20 de octubre de 2008)

En 2008 el pueblo ecuatoriano aprobó la Constitución de la República que entró en vigor al final del mismo año. Esta constitución es la primera en el mundo

en reconocer los Derechos de la Naturaleza. Los bosques fueron declarados ecosistemas frágiles, requiriendo un tratamiento especial al igual que los páramos, los humedales y los manglares.

En su Art. 14 establece: “Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la preservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados”.

El Art. 73 menciona: “El Estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de los ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales.”

Adicionalmente, el Art. 74 indica: “las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permita el buen vivir.”

4.10.2 Autoridad Ambiental Nacional

La Autoridad Ambiental Nacional será ejercida por el MINISTERIO DEL AMBIENTE, que actuará como instancia rectora, coordinadora y reguladora del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental. Le corresponde al Ministerio del Ambiente:

- Coordinar con los organismos competentes para expedir y aplicar normas técnicas, manuales y parámetros generales de protección ambiental, aplicables en el ámbito nacional; el régimen normativo general aplicable al sistema de permisos y licencias de actividades potencialmente contaminantes, normas aplicables a planes nacionales y normas técnicas relacionadas con el ordenamiento territorial;

- Determinar las obras, proyectos e inversiones que requieran someterse al proceso de la obtención de permisos ambientales;
- Establecer las estrategias de coordinación administrativa y de cooperación con los distintos organismos públicos y privados;

4.10.3 Ley de Gestión Ambiental (Registro Oficial No. 245, 30 de julio de 1999 y codificada mediante Suplemento del Registro Oficial No. 418 del 10 de septiembre de 2004)

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

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

En el **Art. 20**, estipula que para el inicio de toda actividad que suponga riesgo ambiental se deberá contar con la licencia respectiva, otorgada por el Ministerio del ramo.

En el **Art. 21**, expresa que los sistemas de manejo ambiental incluirán evaluación del impacto ambiental; evaluación de riesgos; planes de manejo; planes de manejo de riesgo; sistemas de monitoreo; planes de contingencia y mitigación; auditorías ambientales y planes de abandono. Una vez cumplidos estos requisitos y de conformidad con la calificación de los mismos, el Ministerio del ramo podrá otorgar o negar la licencia.

4.10.4 Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (Edición Especial No. 2 del Registro Oficial de 31 de Marzo del 2003)

En el 2003 se publica el Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente que unifica la legislación secundaria ambiental, para facilitar a los ciudadanos el acceso a la normativa requerida. Constituye un texto reglamentario bastante amplio de la normativa ecuatoriana vigente en la Ley de Gestión Ambiental y con lo que queda en vigor de la Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental. Se trata, pues, de una herramienta legal de desarrollo detallado, en el nivel reglamentario de la legislación relacionada al tema ambiental en general, a los impactos ambientales, al régimen forestal y afines, etc. El Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente fue aprobado inicialmente por el Decreto Ejecutivo N° 3.399 del 28 de noviembre del 2002, fue publicado en el Registro Oficial No. 725 de 16 de diciembre de 2002.

4.10.5 El Sistema Único de Manejo Ambiental, SUMA, Título I del Libro VI de Calidad Ambiental.

Que en su Art. 13, establece que es Objetivo General de la evaluación de impactos ambientales el garantizar el acceso de funcionarios públicos y la sociedad en general a la información ambiental relevante de una actividad o proyecto propuesto previo a la decisión sobre la implementación o ejecución de la actividad o proyecto.

4.10.6 Código de Organización y Ordenamiento Territorial Autónomo Descentralizado COOTAD Registro Oficial N° 303 Martes 19 de Octubre del 2010

Art. 136 Corresponde a los gobiernos autónomos descentralizados provinciales gobernar, dirigir, ordenar, disponer, u organizar la gestión ambiental, la defensoría del ambiente y la naturaleza, en el ámbito de su territorio; estas acciones se realizarán en el marco del sistema nacional descentralizado de gestión

ambiental y en concordancia con las políticas emitidas por la autoridad ambiental nacional. Para otorgar licencias ambientales, los gobiernos autónomos descentralizados, podrán calificarse como autoridades ambientales de aplicación responsable en su cantón (AAAr). En los cantones en los que el gobierno autónomo descentralizado municipal no se haya calificado, esta facultad le corresponderá al Gobierno Provincial.

4.10.7 Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre

En donde se establecen aspectos como la constitución del Patrimonio Forestal del Estado, se otorgan atribuciones y funciones del Ministerio del Ambiente en el tema de bosques y, entre otros, se abordan aspectos sobre Bosques y Vegetación Protectores, las Tierras Forestales, Bosques de Propiedad Privada, las Plantaciones Forestales, Control y Movilización Forestal, e Incentivos.

4.10.8 Norma manejo forestal sustentable bosque seco, Acuerdo Ministerial No 244

Su objeto es establecer regulaciones para el manejo y aprovechamiento forestal sustentable de bosques secos, las técnicas recomendables, compromisos y responsabilidades en la ejecución de planes, manejo, aprovechamiento forestal y la conservación de sus servicios ambientales.

4.10.9 Normas de procedimientos administrativos para autorizar el aprovechamiento y corta de madera, Acuerdo Ministerial No 139

Su objeto es establecer los procedimientos administrativos para autorizar el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables de los bosques naturales húmedo, andino y seco; de los bosques cultivados: plantaciones forestales, árboles plantados, arboles de la regeneración natural en cultivos; las formaciones pioneras; de los árboles en sistemas agroforestales; y, los productos forestales diferentes de la madera.

4.10.10 Normas para aprovechamiento de madera en bosques cultivados y de madera en sistemas agroforestales, Acuerdo Ministerial No 40

El objetivo de estas normas tiene es regular el aprovechamiento de madera y fomentar el manejo de bosques cultivados, de árboles en sistemas agroforestales y de árboles en las formaciones pioneras.

4.10.11 Normas para el manejo forestal sustentable para aprovechamiento de madera en bosque húmedo, Acuerdo Ministerial No 39

Las presentes normas regirán en lo referente a regular el aprovechamiento de madera en bosque nativo húmedo.

4.10.12 Normativa para el Manejo sustentable de los Bosques Andinos, acuerdo ministerial No 128

Esta norma está orientada a permitir la permanencia de los bosques en función de un manejo racional, garantizando la provisión de **materias** primas, bienes y servicios ambientales en forma permanente.

E. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Materiales

5.1.1 Equipos

- Cámara fotográfica SONY Cybershot DSC-W710
- GPS Magellan Triton™ 500
- Computadora SONY VAIO Serie S SVS13A25PLB

5.1.2 Herramientas

- Pala
- Balanza
- Machete
- Flexómetro
- Barra metálica
- Cuchara o cucharón de draga (opcional)
- Refrigerador (cooler)
- Barreno o sonda (opcional)

5.1.3 Insumos

- Fundas Ziploc
- Costales de lona
- Balde
- Barras de madera

5.2 Métodos

5.2.1 Ubicación del área de estudio

La investigación se realizó en el sector Punibocana, en la comunidad del mismo nombre, provincia de Napo, ubicada a 7 kilómetros margen derecho de la vía Puerto Napo-Ahuano, zona donde intersectan los ríos Arajuno y Puni.

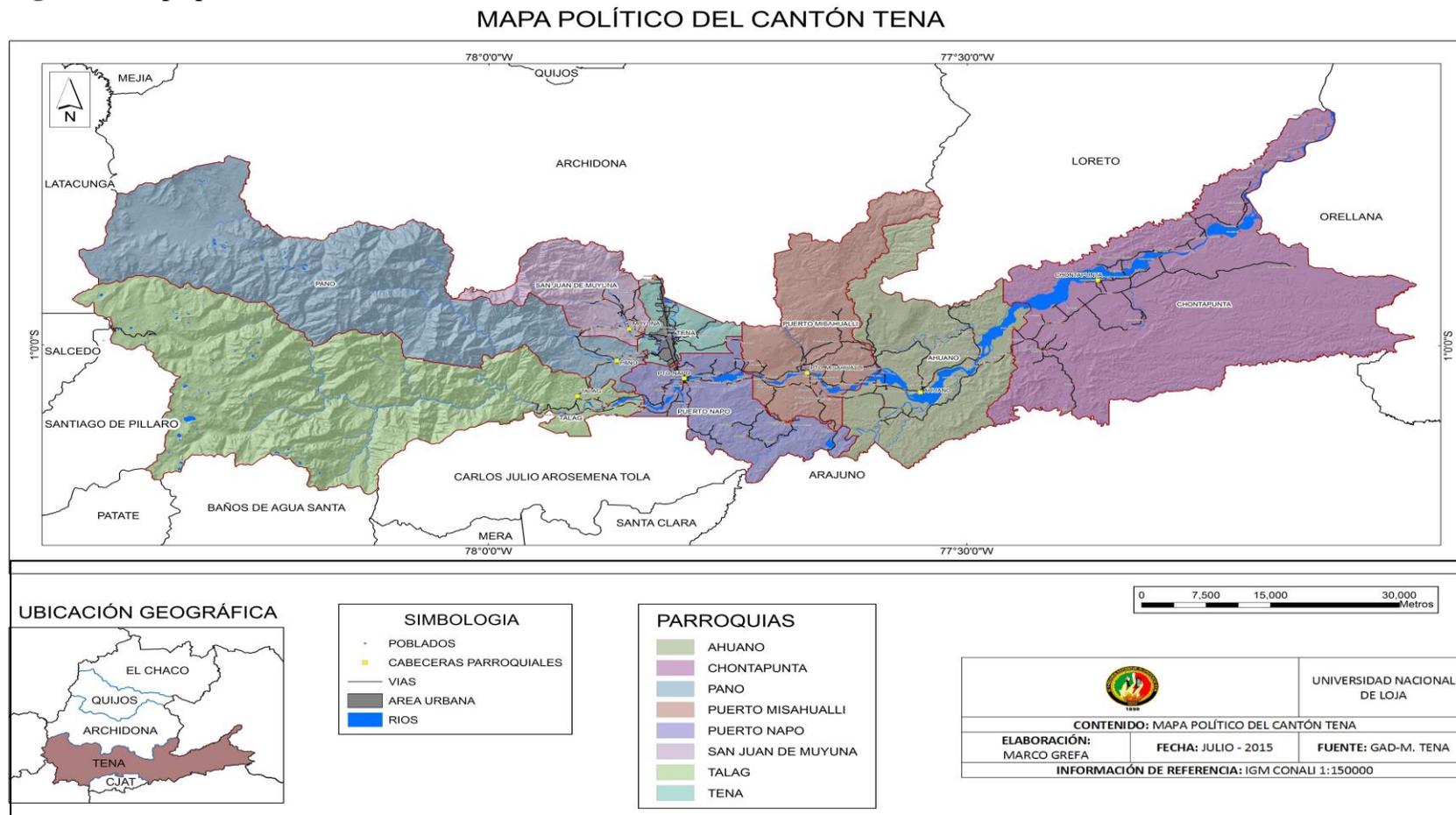
5.2.2 Ubicación Política

País:	Ecuador
Provincia:	Napo
Cantón:	Tena
Comunidad:	Punibocana
Latitud:	-0.9833333
Longitud:	-77.8166667
UFI:	-934323
UNI:	-1382005
UTM:	SD89
JOG	SA18-01

Elaborado por: El autor

Tena es la cabecera Cantonal y Capital de la Provincia de Napo, está conformada por ocho parroquias: Tena, Pano, Talag, Puerto Napo, Misahuallí, Ahuano, Chontapunta y Muyuna. Ubicada en la zona Sur de la provincia sobre el valle del Río Misahuallí, cuya altitud oscila entre los 518msnm, en la Región Amazónica de Ecuador.

Figura 1: Mapa político Cantón Tena

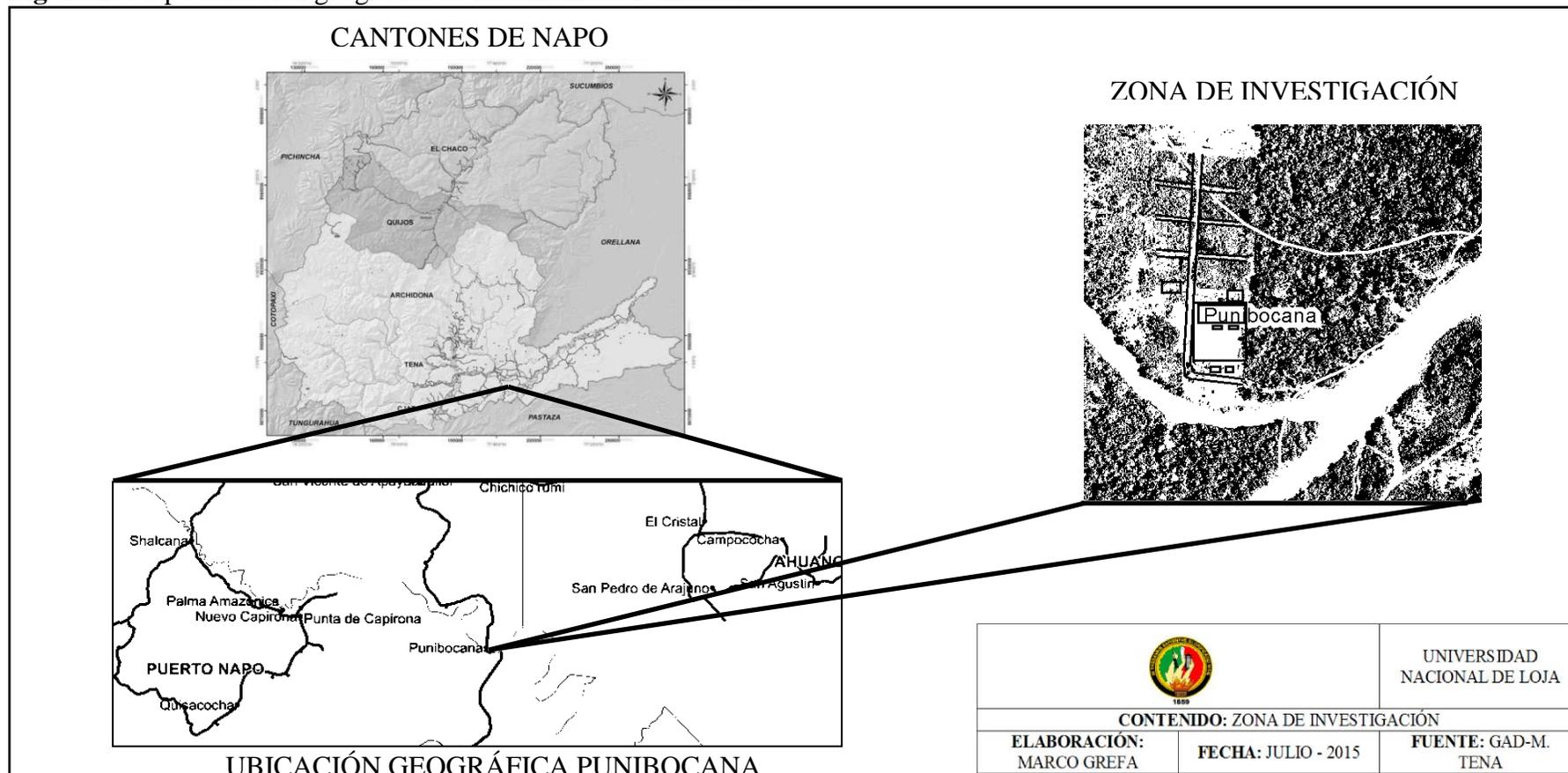


Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Tena, GADMT 2015

Elaborado por: El autor

5.2.3 Ubicación geográfica

Figura 2: Mapa ubicación geográfica de la comunidad Punibocana



Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Tena, GADMT 2015

Elaborado por: El autor

Tabla 3: Coordenadas del Sector Punibocana

Punto de localización	X	Y
Punto 1	18S206230	9877587
Punto 2	18S206451	9877566
Punto 3	18S206216	9877283
Punto 4	18S206449	9877121
Punto 5	18S206325	9877330

Elaborado por: El autor

5.3 Aspectos biofísicos y climáticos

5.3.1 Aspectos biofísicos

a. Recurso Agua

Los principales afluentes de la comunidad de Punibocana son los ríos Puni y Arajuno, formando un solo caudal que lleva el nombre de Arajuno.

El abastecimiento de agua para consumo humano se toma desde los ríos Puni y Arajuno ubicados en el sector de Punibocana. Una de las características más relevantes de estos ríos son sus aguas verdosas que nacen de las zonas selváticas, las mismas que están rodeadas de una importante cobertura vegetal.

b. Recurso Suelo

El uso del suelo en el año 2012 se encontraba distribuido de la siguiente manera: el 53% eran áreas dedicadas al cultivo asociativo de productos agrícolas (cacao, plátano, yuca, frutales), el 40.4% eran los bosques con intervención ligera o nula, el 4% áreas de bosque con intervención media, el 0.1% a los pastos cultivados y el 0.1% lo conformaban las áreas urbanizadas (PDOT del GADMT, 2012).

c. Medio biótico

El 50% de la superficie del cantón cuenta con abundante vegetación tropical, en donde existen especies y géneros de flora y fauna como en ningún otro sector del país.

Aquí se encuentran bosques primarios que cuentan con árboles madereros de excelente calidad, presencia de una gran cantidad de palmeras, plantas medicinales, orquídeas, plantas endémicas y fauna de todo género.

Cuadro 1: Lista de especies de la zona alta que presentan algún grado de amenaza o endemismo

Nombre común	Nombre científico	Categoría de Amenaza*/ Endemismo**
Chonta	<i>Ceroxylon alpinum</i>	En peligro / Especie endémica
Cedrillo	<i>Brunellia acostae</i>	Especie endémica
Helecho fuerte	<i>Blechnum monomorphum</i>	Vulnerable / Especie endémica
Helecho típico	<i>Dennstaedtia tryoniana</i>	Vulnerable / Especie endémica
Ambaí	<i>Cecropia máxima</i>	Vulnerable / Endémico del bosque nublado del Ecuador
Malagri panga	<i>Siparuna guajalitensis</i>	Vulnerable / Especie endémica
Drosera	<i>Renealmia sessilifolia</i>	Especie endémica

Fuente: UICN (2012)

* **Estado de amenaza:** categorías internacionales de amenaza según UICN (2012): EN= En Peligro, VU= Vulnerable. ** **Endemismo:** EE=Especie Endémica de Ecuador; EBNE = Endémico del Bosque Nublado del Ecuador.

5.3.2 Aspectos climáticos

El cantón Tena tiene un clima que varía entre templado permanentemente húmedo (90%) de las alturas serranas a un tropical lluvioso de la zona plana o amazónica.

a. Altitud

El cantón Tena se ubica en un rango altitudinal que va desde los 800 msnm en la parroquia Chontapunta hasta los 4.840 msnm. (Volcán Quilindaña). La temperatura fluctúa entre los 2°C (o menos) y 26°C, con precipitaciones anuales de entre 800 mm en el punto más alto y 4.000 mm en la afluencia del río Iloculin en el en el Jatunyacu, (INAMHI, 2014).

b. Precipitación

La precipitación se enmarca dentro del régimen pluviométrico amazónico llega a precipitaciones medias anuales superiores a 4.000 mm, registrándose para la zona una precipitación media anual de 4.100 mm siendo atribuida a los flujos húmedos provenientes de la cuenca Amazónica baja. Las precipitaciones mínimas se presentan en los meses de diciembre a febrero, mientras que las lluvias altas se producen entre los meses de abril a junio alcanzando promedios de 500 mm/mes. La precipitación media mínima mensual es de 38 mm y la máxima es 806 mm. Se señala también que la precipitación se observa en promedio 225 días al año, (INAMHI, 2014).

c. Humedad

La humedad promedio es de 88%, lo que refleja el ambiente húmedo prevaleciente. Existe una discreta variación de la humedad relativa media mensual entre 86% para el mes de octubre y 89% en los meses de febrero y marzo, siendo durante el transcurso del año mayormente constante para valores cercanos al promedio mensual.

d. Temperatura

Se determina para la zona una temperatura media anual de 24,17°C, alcanzando temperaturas medias mensuales que oscilan entre 18°C a 25°C. Las temperaturas mensuales se hallan entre los 18,51°C y 29,93°C, presentándose las

temperaturas mínimas medias mensuales entre junio y septiembre (INAMHI, 2014).

e. Heliofanía

La persistente nubosidad observada en las estribaciones de la cordillera disminuye considerablemente las horas de sol, registrándose en promedio 122,8 horas-sol por mes y de 1473 horas-sol por año, (INAMHI, 2014).

5.4 Tipo de investigación

El trabajo de investigación correspondió a un diseño no experimental; se basó en la investigación descriptiva, investigación de campo y documental.

5.4.1 Investigación descriptiva

El objetivo de la investigación descriptiva fue describir, registrar, analizar e interpretar la naturaleza actual y la comprensión de procesos y fenómenos generados por las actividades agrícolas en la comunidad Punibocana, información que contribuyó para realizar el diagnóstico y caracterizar los impactos ambientales generados en los diferentes procesos de producción agrícola.

5.4.2 Investigación de campo

Para el desarrollo de este proceso investigativo requirió obtener información directa en el área del fenómeno o actividad, denominado también in situ, investigación que fue fundamental, en el presente estudios, para la caracterización de impactos generados por la agricultura en el área de influencia directa en la comunidad Punibocana.

5.4.3 Investigación documental

La investigación documental es aquella que facilita realizar la consulta de documentos (libros, revistas, periódicos, memorias, investigaciones, anuarios,

normas ambientales, ordenanzas, etc.), lo que permitió establecer la revisión de literatura, metodologías, procedimientos a ser aplicados en la caracterización de impactos ambientales agrícolas, así como también realizar la propuesta de un plan de manejo ambiental.

5.5 Identificar los impactos ambientales de las diferentes actividades agrícolas, en el sector Punibocana, vía Ahuano, cantón Tena

a. Identificación de Impactos Ambientales

Para identificar los impactos ambientales en la comunidad de Punibocana, se realizó un análisis exploratorio del área de influencia directa, para ello se sugirió una ficha ambiental (Ver Anexo 1), considerando los subsistemas del sistema ambiental (biótico y abiótico, socio-económico), identificando las acciones que pueden afectar al ambiente y a la población, se determinó los componentes y factores ambientales que deben ser evaluados y los posibles impactos ambientales.

b. Evaluación de Impactos Ambientales

Para la Evaluación de Impactos Ambientales, que se produjo en el área de influencia directa en la comunidad, se ha desarrollado una matriz causa – efecto, en donde su análisis según las filas están compuestas por los factores ambientales que caracterizan al entorno y en las columnas corresponde a las acciones de acuerdo a la fase de operación que implica un estudio de todos los procesos que ejecutan en el área de Punibocana.

c. Procedimiento para elaborar la matriz de interacción causa – efecto

1. La identificación de los factores ambientales se realizó considerando la caracterización ambiental en el área de influencia directa de Punibocana.

2. Se identificó las acciones durante la fase de operación de las actividades agrícolas.
3. Interacción de impactos ambientales, es el proceso de control para la interacción entre la causa (acciones) y su efecto (factores ambientales), se identificó por medio de una marca gráfica en la celda que presentaba interacción causa – efecto.
4. Determinación del impacto como positivo o negativo en la celda de interacción causa efecto.
5. Calificación y cuantificación de impactos ambientales, se ejecutó valorando la importancia y magnitud de cada impacto previamente identificado en la interacción causa – efecto del paso tres.

La importancia del impacto se desarrolló en la caracterización ambiental, aplicando una metodología basada para evaluar las características de extensión, duración y reversibilidad de cada interacción causa – efecto, e introducir factores de ponderación de acuerdo a la importancia relativa de cada característica de impacto.

Extensión: se refiere al área de influencia del impacto ambiental en relación con el entorno de la comunidad.

Duración: Tiempo que dura la afectación y que puede ser temporal, permanente o periódica, considerando las implicaciones futuras o indirectas.

Reversibilidad: Posibilidad de reconstruir las condiciones iniciales una vez producido el impacto ambiental.

El cálculo del valor de importancia de cada impacto, se ha realizado utilizando la siguiente ecuación:

$$\text{Imp} = \text{We} \times \text{E} + \text{Wd} \times \text{D} + \text{Wr} \times \text{R}$$

Donde:

Imp = Valor calculado de la Importancia del impacto ambiental

E = Valor del criterio de Extensión

We = Peso del criterio de Extensión

D = Valor del criterio de Duración

Wd = Peso del criterio de Duración

R = Valor del criterio de Reversibilidad

Wr = Peso del criterio de Reversibilidad

Se debe cumplir que: **We+Wd+Wr=1**

Peso del criterio de Extensión = We = 0,32

Peso del criterio de Duración = Wd = 0,33

Peso del criterio de Reversibilidad = Wr = 0,35

Estos valores de los factores de ponderación fueron adoptados en base a los siguientes justificativos:

- Los impactos producidos por las actividades agrícolas generarían en el área de influencia ambiental afectaciones de orden puntual, limitado y directas con relación a un ámbito local, por lo cual, se determina que el criterio de extensión debe poseer menor influencia que los dos restantes, asignándole un valor de 0,32.
- Para asignar los valores a los factores de ponderación de la duración y reversibilidad del impacto, el equipo evaluador para la actividad proyectada considera la pérdida o afectación del componente ambiental en función de su escasez o vulnerabilidad en el área de estudio, determinando que estos inciden más en comparación con la extensión, por lo tanto, se asigna valores relativamente menores al de la extensión; 0,33 para el factor de la duración y 0,35 para el de la reversibilidad.

La valoración de las características de cada interacción, se realiza en un rango de 1 a 10, aplicando la escala de evaluación en consideración con los criterios de puntuación de la importancia y valores asignados.

Tabla 4: Características de la Importancia del Impacto Ambiental.

IMPORTANCIA	PUNTUACIÓN DE ACUERDO A LA MAGNITUD DE LA CARACTERÍSTICA				
	1,0	2,5	5,0	7,5	10,0
Extensión	Puntual	Particular	Local	Regional	Global
Duración	Esporádica	Temporal	Periódica	Recurrente	Permanente
Reversibilidad	Completamente Reversible	Medianamente Reversible	Parcialmente Irreversible	Medianamente Irreversible	Completamente Irreversible

Elaborado por: El autor

La magnitud de las características de los impactos evaluados fluctúa entre valores máximos de 10 y mínimos de 1. Se ha considerado la o las características de los impactos que han recibido la calificación de 10, como de total trascendencia y directa influencia en el entorno de la actividad. Los valores de magnitud 1 denotan poca trascendencia y casi ninguna influencia sobre el entorno.

Una vez determinada la magnitud del impacto, se establece la importancia del impacto que hace referencia al grado de incidencia sobre el factor ambiental en el ámbito específico en el que actúa, por lo que este valor es asignado sobre la base de la experiencia y al juicio técnico del grupo evaluador, aplicando una valoración en el rango de 1 a 10, a continuación exponemos la escala de valoración de la importancia de los impactos ambientales.

Tabla 5: Magnitud de Impacto.

IMPORTANCIA	ESCALA DE VALORACIÓN
No es importante	1,00
Poco importante	2,50
Medianamente importante	5,00
Importante	7,50
Muy importante	10,00

Elaborado por: El autor

La categoría de los impactos ambientales identificados va de acuerdo con sus niveles de magnitud e importancia, sean positivos o negativos. Para globalizar estos criterios, se determina la media geométrica de los valores de la magnitud e importancia, manteniendo el carácter de la afectación. El resultado de esta operación se denomina Valor de Impacto Ambiental y responde a la ecuación:

$$\text{Valor de Impacto Ambiental} = \pm \sqrt{\text{Mag} * \text{Imp}} \wedge 0,5$$

La determinación de la Magnitud, la asignación de la Importancia y el cálculo del respectivo Valor de Impacto Ambiental para cada interacción identificada, se realiza con la ayuda de una matriz.

d. Categorización de impactos ambientales.

Finalmente y sobre la base de la experiencia del equipo técnico, se establece la Categorización de los impactos ambientales identificados y evaluados, la misma que se la realiza en función del Valor de Impacto Ambiental obtenido, conformándose 4 categorías de impactos.

Impactos Altamente Significativos: Aquellos generalmente de carácter negativo, cuyo Valor del Impacto, esté dentro de un rango de $-7,0$ a -10 y corresponden a las afectaciones de elevada incidencia sobre el factor ambiental, difícil de corregir, de extensión global, con afectación de tipo irreversible y de duración permanente.

Impactos Moderados: Aquellos de carácter negativo, cuyo Valor del Impacto tengan un rango de 7,0 – 4,5, cuyas características son: Factibles de corrección, de extensión local y duración temporal.

Leves: Todos los impactos de carácter negativo, con Valor del Impacto tenga un rango de 4,5 - 1, pertenecen a esta categoría los impactos capaces plenamente de corrección y por ende compensados durante la ejecución del Plan General de Manejo Ambiental. Pueden ser reversibles, de duración esporádica o casual y con influencia puntual.

Benéficos: Corresponden a los impactos de tipo benéfico, ventajoso, positivos o favorables producidos por la actividad, y que contribuyen al desarrollo ambientalmente adecuado de las actividades y al bienestar de los empleados y moradores del sector.

Del análisis y evaluación ambiental de las actividades proyectadas, se evalúan los potenciales impactos ambientales negativos a ser generados en la fase de operación de las actividades agrícolas y se determinan los potenciales riesgos ambientales que deberán ser controlados para dar cumplimiento a la normativa ambiental vigente. (Ver Anexo 2).

e. Valoración de impactos negativos y positivos

Tabla 6: Valoración de impactos positivos y negativos

Valoración	Significado
1	Impacto Bajo Positivo
2	Impacto Medio Positivo
3	Impacto Alto Positivo
-1	Impacto Bajo Negativo
-2	Impacto Medio Negativo
-3	Impacto Alto Negativo

Elaborado por: El autor

5.6 Caracterizar la textura y humedad del suelo en el sector Punibocana

5.6.1 Reconocimiento del sitio

Para el reconocimiento del área de estudio, se utilizó un equipo de protección personal, se observó y fotografió los sitios de mayor importancia, se tomó nota de las rutas de acceso al área de muestreo, se georreferenciaron las áreas de producción agrícola, y se analizó las características topográficas, vegetación y suelo afectado.

5.6.2 Seleccionando las ubicaciones para el muestreo

Una vez determinado el enfoque para el muestreo, el siguiente paso consistió en seleccionar las ubicaciones para el muestreo (Ver Tabla 7). Para ubicar con precisión los puntos de muestreo, se empleó un método relativamente simple, con la ayuda de una brújula y una cinta se midió y fijo distancias espaciadas con respecto a una marca relativamente permanente del suelo.

5.6.3 Toma de muestras

Se recorrió los lotes al azar en forma de zig-zag, en cada 30 pasos se tomó tres submuestras, limpiando la superficie del terreno y depositando en el balde. La muestra fue tomada a 30cm de profundidad, luego de tener las tres submuestras en el balde, se mezcló homogéneamente y se tomó 1kg aproximadamente, formando así 16 muestras compuestas requerida para el análisis.

5.6.4 Identificación de la muestra

Para la identificación de la muestra, se elaboró un membrete en el cual consta el nombre del área de estudio, el nombre de la persona encargada del muestreo, la fecha, la ubicación geográfica, el número de muestra y la superficie que representa algunas informaciones complementarias como el pendiente del terreno, tipo de suelo, tipo de vegetación, cultivo anterior, disponibilidad de

residuos y el tipo de fertilizantes utilizados, datos que fueron consultados a los propietarios de los terrenos.

5.6.5 Seleccionando el equipo de muestreo

Los materiales seleccionados para el muestreo de suelos son:

- 1 Cuchara o cucharón de draga
- 1 barreno o sonda
- 1 balde
- 1 pala
- 1 balanza
- Fundas ziploc
- Cooler

5.6.6 Preservación y almacenamiento de muestras

Las muestras deben colocarse en fundas ziploc, sellarse herméticamente, y se depositó en un cooler para refrigerar a una temperatura de 4°C, luego fue transportado para su respectivo análisis al laboratorio, ECUASUELOS21 en la ciudad de Puyo.

5.7 Diseñar un Plan de Manejo Ambiental para una buena gestión de las actividades agrícolas en el sector Punibocana.

El Plan de Manejo Ambiental (PMA), constituye un instrumento de gestión que permite planificar, definir y facilitar la aplicación de medidas ambientales destinadas a prevenir, corregir, mitigar y/o compensar los impactos ambientales producidos en las actividades agrícolas de la comunidad Punibocana del Cantón Tena, para lo cual se propone la siguiente estructura de Plan de Manejo Ambiental:

1. Introducción

2. Objetivo
3. Alcance
4. Estructura del Plan de Manejo Ambiental

- 4.1. Programa de manejo silvopastoril.
- 4.2. Programa de reforestación.
- 4.3. Programa de capacitación.
- 4.4. Programa de monitoreo

1. Introducción.

El contenido de este ítem se base en la problemática y el resultado de objetivos desarrollados en la presente investigación, información que sirve para la elaboración del Plan de Manejo Ambiental, para proponer la práctica de una buena gestión ambiental en la comunidad de Punibocana.

2. Objetivo.

Los objetivos estarán enmarcados de acuerdo a las necesidades de prevenir, controlar y mitigar posibles impactos negativos que sean identificados en la zona de trabajo agrícola en la comunidad de Punibocana Tena.

3. Alcance.

Se describe el área que cubre los actores que están involucrados en el Plan de Manejo Ambiental.

4. Estructura del Plan de Manejo Ambiental

4.1. Programa de manejo de sistema agrosilvopastoril

Combinación de arbustos, palmas, árboles, etc. con pastizales y cultivos.

Definición y la ejecución práctica de una serie de variables para realizar un sistema silvopastoril productivo.

Elección del género forestal acorde del lugar donde se realizarán los trabajos y de la producción ante su inclusión en un sistema agroforestal.

Preparación del terreno e implantación que depende de la especie a cultivar y plantar

El material de propagación a ser utilizado, por lo que se debe considerar su rendimiento en la especie utilizada.

En el diseño de la zona de implantación y distribución de los árboles

4.2. Programa de reforestación

Concientizar y estimular a los propietarios a cambiar las prácticas desarrolladas en ellas por los programas propuestos.

Promover la reforestación con especies de la zona y/o manejo de la regeneración natural.

Recuperación de fajas de protección vegetal sobre de los márgenes de la zona geográfica.

Determinar el tipo de restauración y repoblación vegetal propuesta para estas zonas. De acuerdo a esto, seleccionar las especies e identificar sitios donde existan individuos reproductores.

Implementar viveros comunales cercanos a los sitios destinados a la reforestación, a través de asesoría técnica, conjuntamente con la participación comunitaria.

Realizar el establecimiento de especies arbóreas y/o manejo de la regeneración natural.

4.3. Programa de capacitación

Fortalecer y mejorar los modelos de gestión local a través de una red de información que permita a las comunidades actuar directamente sobre el manejo sostenible de sus recursos naturales.

Empoderar a los habitantes sobre procesos de conservación y uso sostenible, a través del conocimiento generado por la difusión de información.

Fomentar la organización interna de la comunidad y la participación activa de todos sus miembros.

Capacitar a los asistentes comunales en aspectos de manejo de conflictos y grupos comunitarios.

Apoyar la generación de capacidades en los pobladores para la gestión agroempresarial a nivel colectivo.

Promover la participación comunitaria en el mejoramiento de las condiciones de salubridad de la población.

Apoyar a la comunidad en la recuperación y el mantenimiento de sus prácticas culturales tradicionales para conservar su identidad

Fomentar la unión de los comuneros en asociaciones u otra forma de asociación como alternativa para obtener créditos.

4.4. Programa de monitoreo

Desarrollar un sistema de control y monitoreo para las acciones de control y vigilancia de las actividades agrícolas del sector.

Desarrollar sitios estratégicos de vigilancia, sistemas de interconexión (senderos identificados) y de comunicación entre los vigilantes.

Control y vigilancia de la caza, captura, destrucción o aprovechamiento de especies de flora y fauna consideradas en peligro.

Realizar eventos de capacitación con los vecinos del bosque en temas tales como: manejo del bosque, ecoturismo, agroforestería y manejo de la basura.

F. RESULTADOS

6.1 Identificar los impactos ambientales de las diferentes actividades agrícolas, en el sector Punibocana, vía Ahuano, cantón Tena.

Para el levantamiento de información de la zona rural a la que pertenece la comunidad Punibocana, se determinó que ésta pertenece a la categoría de zonas intervenidas, el espacio que se utiliza para actividades agrícolas es un espacio propio para los habitantes a quienes pertenece.

Se levantó la información para el estudio en la comunidad de Punibocana, realizándose un análisis detallado del área de influencia directa de Punibocana, para ello se utilizó una ficha ambiental según el Ministerio del Ambiente como autoridad ambiental en el año 2011 (ver Anexo 7), en la que se detalla la siguiente información:

- a) Información general
 - b) Breve síntesis del proyecto
 - c) Croquis de la ubicación del proyecto
 - d) Tipo de estudios con los que cuenta el proyecto
 - e) Caracterización del medio físico
 - f) Servicios básicos
 - g) Parámetros para la calificación ambiental.
- Servicios básicos
- Agua: Dispone de este recurso de la lluvia y el río.
 - Alcantarillado sanitario: No dispone de este servicio.
 - Electrificación: La comunidad tiene su acometida eléctrica desde la red eléctrica principal.
 - Telefonía: Sólo se dispone de servicio telefónico móvil.
 - Transporte: Dispone de servicio de transporte urbano e interparroquial.

Tabla 7: Ubicación geográfica de las muestras recopiladas

	Muestras	COORDENADAS	
		X	Y
Zona intervenida	1	18S206300	9877530
	2	18S206314	9877527
	3	18S206309	9877548
Zona cultivo	1	18S206385	9877347
	2	18S206387	9877344
	3	18S206395	9877347
Zona combinada	1	18S206268	9877272
	2	18S206263	9877265
	3	18S206259	9877278
Zona natural	1	18S206510	9877248
	2	18S206512	9877248
	3	18S206512	9877242

Elaborado por: El autor

Foto 3: Sitios de muestreo Punibocana



Elaborado por: El autor

Tabla 8: Matriz causa-efecto Punibocana

EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL: MATRIZ DE CAUSA – EFECTO																	
SUBSISTEMA	FACTORES AMBIENTALES		OPERACIÓN										Valoración total (+)	Valoración total (-)	Magnitud de importancia		
			Requerimiento de mano de obra	Cambio de vegetación	Tala de bosque	Herramientas de corte	Utilización de maquinaria	Traslado de madera	Pastoreo	Disposición de residuos orgánicos	Ser humano	Productos químicos					
MEDIO ABIÓTICO	Suelo	Fisiografía/ Geomorfología		-2	-2	-1					-1				6	4	
		Calidad de suelo		-2	-3	-1					-1	2		-1	2	8	5
		Capacidad de uso		-1	-2							-1	2		2	4	3
	Aire	Calidad del aire								-1	-1	-1	-3			6	5
		Ruidos y vibraciones						-1			-1		-3			5	4
	Agua	Calidad del agua superficial												-1	-1	3	5
		Calidad del agua subterránea													-1	3	3
		Recurso hídrico										-1	-2	-1		4	5
	MEDIO BIOTICO	Flora	Diversidad de especies		-1	-3						-2		-1			7
Hábitat de especies silvestres				-2	-3						-2		-1		1	8	4
Fauna		Diversidad de especies		-1	-3						-1		-1			6	3
		Hábitat de especies terrestres y avifauna.		-3	-3						-2		-1			9	3
MEDIO SOCIO ECONÓMICO	Económico	Generación de empleo	3	2	2	2	2	1	2	2	2	2	-1	18	1	9	
		Cambios en el valor del suelo	1	2	-1							2		-2	5	3	4
	Interés humano	Educación			2	1	1	1	3	2	3			13		8	
		Estético/ Paisajístico		-1	-2			-1	-3	-1	-1					9	6
		Calidad de vida	2		-2					2	2	3		7	2	5	
Valoración total (+)			6	4	4	3	3	2	7	12	8						
Valoración total (-)				14	26	2	1	2	14	4	14	7					
Magnitud de impacto			4	4	6	5	3	5	6	5	3	4	45	80			

Elaborado por: El autor

Interpretación matriz causa-efecto

La comunidad Punibocana, área de estudio donde se identificaron impactos altos negativos (-3) considerando los datos la magnitud de impacto vs magnitud de importancia de estos los más representativos son: suelo-calidad de suelo-tala de bosque; aire-calidad del aire-ser humano; aire-ruido y vibraciones-ser humano; flora-diversidad de especies-tala de bosques; flora-hábitat de especies silvestres-tala de bosques; fauna-diversidad de especies-tala de bosques; fauna-hábitat de especies silvestres y avifauna-cambio de vegetación; fauna-hábitat de especies silvestres y avifauna-tala de bosques; interés humano-estético/paisajístico-pastoreo. De igual forma se analizó los resultados para identificar impactos altos positivos (+3), como: económico-generación de empleo-requerimiento de mano de obra; interés humano-educación-pastoreo; interés humano-educación-ser humano; interés humano-calidad de vida-ser humano.

Tabla 9: Evaluación de impacto ambiental Punibocana

Resultados de la evaluación ambiental en la comunidad Punibocana			
Magnitud de impacto vs magnitud de importancia	Tipo de impacto	Área de estudio Punibocana	Total
Suelo-calidad de suelo-tala de bosque	Negativos	-3	1
Aire-calidad del aire-ser humano		-3	1
Aire-ruido y vibraciones-ser humano		-3	1
Flora-diversidad de especies-tala de bosques		-3	1
Flora-hábitat de especies silvestres-tala de bosques		-3	1
Fauna-diversidad de especies-tala de bosques		-3	1
Fauna-hábitat de especies silvestres y avifauna-cambio de vegetación		-3	1
Fauna-hábitat de especies silvestres y avifauna-tala de bosques		-3	1
Interés humano-estético/paisajístico-pastoreo		-3	1
Económico-generación de empleo-requerimiento de mano de obra	Positivos	3	1
Interés humano-educación-pastoreo		3	1
Interés humano-educación-ser humano		3	1
Interés humano-calidad de vida-ser humano		3	1
Total impactos negativos		9	9
Total impactos positivos		4	4

Elaborado por: El autor

Interpretación: En la presente matriz consolidada causa – efecto de la comunidad Punibocana se puede identificar que existe impacto alto (-3), de magnitud de impacto vs magnitud de importancia; siendo un total de 9 impactos negativos hacia los factores bióticos y abióticos del ambiente, y 4 impactos positivos dentro de la actividad. A partir de esto se realizó el análisis de los resultados.

Características del medio físico

- Región geográfica: Punibocana está ubicada en la región amazónica.
- Pisos climáticos: La zona de estudio está a una altitud de 0 – 600 msnm que corresponde a un Bosque Húmedo tropical.
- Uso de suelo actual donde se ubica el estudio: Esta asentada en la zona rural.
- Topografía del suelo: Presentan suelos planos, pendientes menores al 10%.
- Tipo de suelo: Sus suelos presentan características areno-arcillosas.

En la presente matriz causa – efecto de los impactos en la comunidad Punibocana se puede identificar que existe impacto alto (-3), de magnitud de impacto vs magnitud de importancia; siendo un total de 9 impactos negativos hacia los factores bióticos y abióticos del ambiente, y 4 impactos positivos dentro de la actividad. Una vez analizadas la matriz de Causa - Efecto, que fue aplicada en la comunidad de Punibocana, se pudo identificar los siguientes resultados:

a) Suelo

La zona de estudio comprende el sector rural del cantón Tena donde se realizan actividades agrícolas, de acuerdo a la matriz causa – efecto determina un impacto alto (-3) en tala de bosque, siendo un impacto significativo.

b) Aire

En el factor abiótico – aire, se determina según la matriz causa – efecto que las actividades agrícolas en Punibocana generan impacto alto al aire (-3), en el ser humano, siendo por quema de residuos sólidos, manipulación de residuos orgánicos, etc.

c) Agua

En cuanto al agua, se determina que en el análisis de la matriz causa – efecto, se encuentra afectada directamente por las actividades agrícolas, pero no existe impacto significativo.

d) Flora

Al ser una actividad donde se requiere la explotación y manejo de vegetación, la flora se ve seriamente afectada, es así, que el impacto es alto (-3), en cuanto a la flora existente en el entorno laboral, también como hábitat existe un impacto alto.

e) Fauna

En cuanto a la fauna existente en el entorno laboral, también se ve afectada ya que, tanto el suelo como la vegetación, están siendo afectados con impactos altos, y para que se desarrolle adecuadamente una especie se requiere que los factores abióticos de los ecosistemas no se encuentren afectados. Por tanto existe afección a la fauna del entorno.

f) Económico

En lo referente a la situación económica, se concluye que es un impacto positivo hacia la sociedad, ya que, existe generación de empleo en la comunidad, que se evidencia en el trabajo y producción agrícola realizados en Punibocana.

g) Interés Humano

En interés humano, cabe indicar que en la comunidad Punibocana se generan impactos positivos (+3), en educación y calidad de vida, ya que se logra evidenciar los conocimientos y formas de subsistencia que los habitantes de Punibocana se dedican a realizar en su vida diaria.

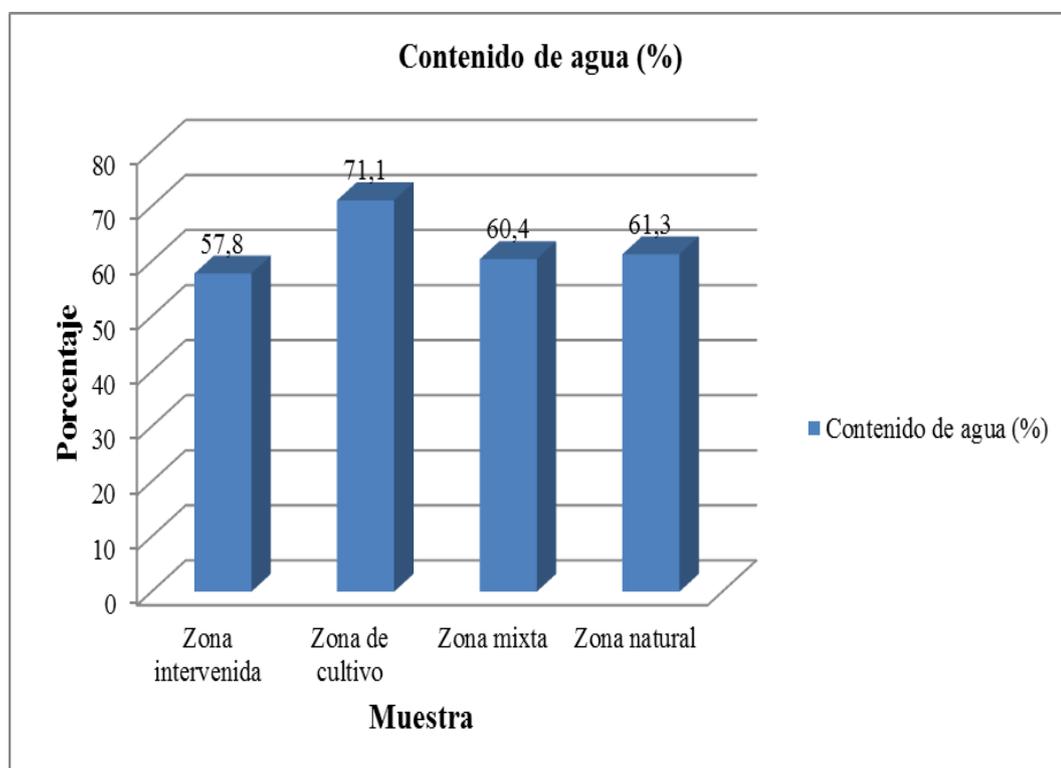
6.2 Caracterizar la textura y humedad del suelo en el sector Punibocana.

Tabla 10: Porcentaje contenido de agua

Muestra	Contenido de agua (%)
Zona intervenida	57,80
Zona de cultivo	71,10
Zona mixta	60,40
Zona natural	61,30

Elaborado por: El autor

Gráfico 1:



Elaborado por: El autor

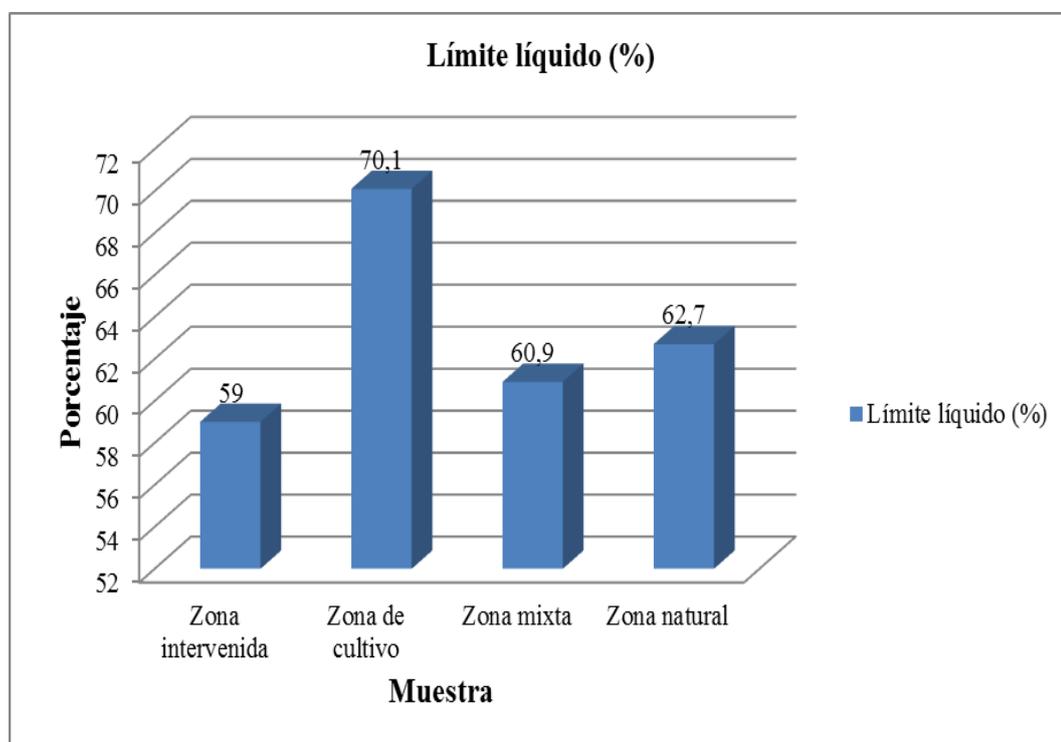
Interpretación: Como se puede observar en el Gráfico 1, cada muestra de suelo tiene su propio contenido de agua, expresado en valores porcentuales. Según los resultados obtenidos, la muestra de suelo en la zona de cultivo tiene la mayor cantidad de agua en comparación con las demás muestras, concluyéndose que es el suelo con mejor capacidad para la proliferación de especies vegetales, debido a la favorable disponibilidad de agua que proveería.

Tabla 11: Porcentaje límite líquido

Muestra	Límite líquido (%)
Zona intervenida	59,00
Zona de cultivo	70,10
Zona mixta	60,90
Zona natural	62,70

Elaborado por: El autor

Gráfico 2:



Elaborado por: El autor

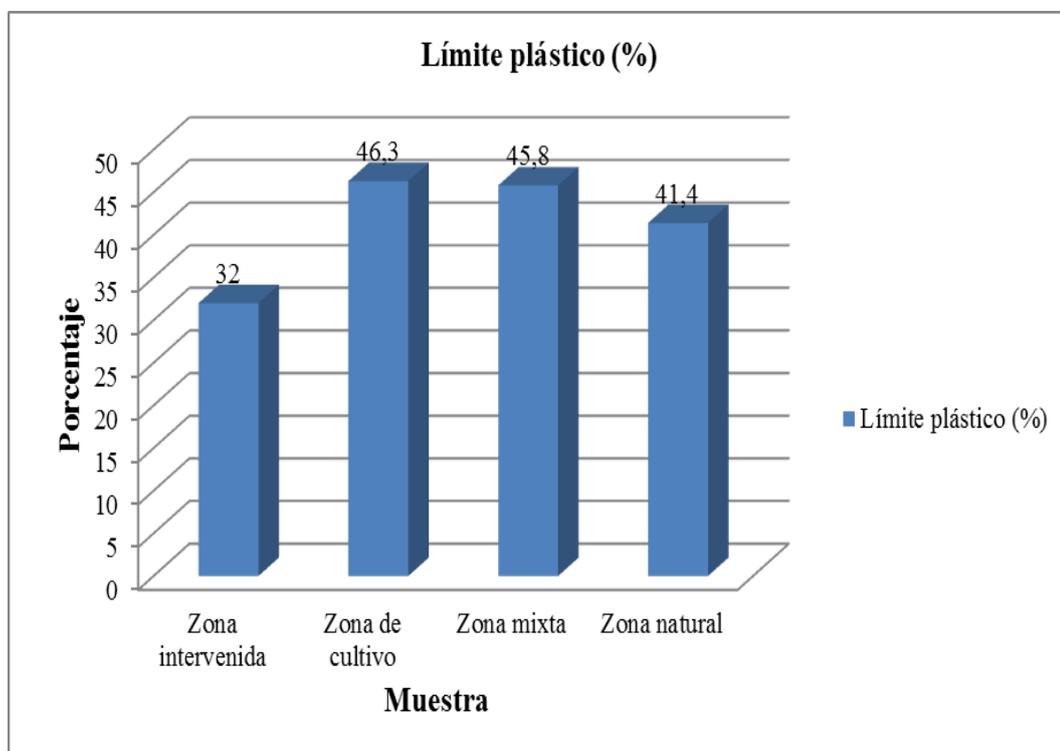
Interpretación: Los suelos contienen diferente cantidad de agua dependiendo de su textura y estructura. El límite superior de almacenamiento de agua se menciona con frecuencia. Esencialmente el ensayo de límite líquido es una medida de la resistencia de corte de un suelo blando cuya humedad se acerca al estado líquido, hecho comprobado con el Gráfico 2, que muestra que debido a la cantidad de agua retenida en el suelo de cultivo, presenta el mayor porcentaje de todas las muestras, indicando que es el suelo con mayores probabilidades de cambiar de un estado semi-sólido o líquido a un estado plástico a algo cercano a ello.

Tabla 12: Porcentaje límite plástico

Muestra	Límite plástico (%)
Zona intervenida	32,00
Zona de cultivo	46,30
Zona mixta	45,80
Zona natural	41,40

Elaborado por: El autor

Gráfico 3:



Elaborado por: El autor

Interpretación: La plasticidad es la propiedad mecánica de un material inelástico, natural, artificial, biológico o de otro tipo, de deformarse permanente e irreversiblemente cuando se encuentra sometido a tensiones por encima de su rango elástico, es decir, por encima de su límite elástico, es la razón por el cual casi todas las muestras presentan un rango similar de límite plástico, al ser del mismo tipo y de las misma región, pero que fueron utilizadas de diferentes manera conforme se los haya requerido.

Tabla 13: Granulometría de las muestras analizadas

MUESTRA	Masa del recipiente	Masa recipiente +suelo húmedo	Masa de suelo húmedo	Masa de suelo seco
Zona intervenida	20,16	302,28	282,12	178,73
Zona de cultivo	20,16	321,47	301,31	176,08
Zona mixta	19,84	235,17	215,33	134,2
Zona natural	20,14	265,47	245,33	152,13

Elaborado por: El autor

En la exploración inicial, se observó que en la zona intervenida (muestra 1) en un reciente período de tiempo había sufrido cambios bruscos, al estar casi completamente libre de vegetación, totalmente expuesto a los efectos naturales y humanos que causaría algún impacto al suelo.

En la zona de cultivo (muestra 2) a pesar de estar libre de vegetación natural, conservaba una óptima productividad y estado estructural al ser enriquecida y mantenida por los agricultores que allí trabajaban.

En la zona mixta (muestra 3), existía una considerable cantidad de árboles maderables, a pesar de que sus alrededores había sido liberado de la vegetación natural que allí convergía recientemente.

En la zona natural (muestra 4) el suelo se mantenía en la condición que naturalmente suele tener, así que no había ninguna razón para seguir haciendo observaciones sobre ello.

Mediante el análisis de laboratorio que se analizó, con los correspondientes valores que se obtuvieron como resultado de dichos análisis, se puede concluir que el mayor nivel de impacto ambiental está presente en la muestra 1, que corresponde a la muestra de la zona intervenida por el ser humano, mientras que la muestra 2 que corresponde a la zona de cultivo presenta el mejor estado estructural y físico que se ha conocido hasta el momento, dando a entender que existe gran influencia al estado del suelo tanto por la actividad que se esté realizando en el lugar como en la aplicación de métodos y formas para mantener su productividad y utilidad.

Cabe señalar que esta propuesta de Plan de Manejo Ambiental se mantiene como una propuesta, ya que sólo se ha levantado información sobre la investigación que se realizó, ya que ello es función de las entidades gubernamentales para realizarlas u otorgar el permiso correspondiente para realizar actividades de este tipo.

6.3 Diseñar un Plan de Manejo Ambiental para una buena gestión de las actividades agrícolas en el sector Punibocana.

6.3.1 Plan de manejo ambiental

Tema

Plan de Manejo Ambiental para las actividades agrícolas en la comunidad Punibocana del Cantón Tena.

1. Introducción

En la zona de Punibocana, comunidad Punibocana, perteneciente a la parroquia Puerto Misahuallí del cantón Tena existe una problemática que se enmarca en el impacto ambiental causado por las actividades antrópicas, debido a la necesidad de obtener recursos que satisfagan las necesidades que los habitantes de la mencionada comunidad tienen en la vida cotidiana.

El desarrollo integral de la comunidad requiere la implementación de varios programas necesarios para mejorar las actuales condiciones biofísicas y socioeconómicas de estas áreas. La integración de estos programas en proyectos y actividades constituye la propuesta de manejo para la zona agrícola.

Con los antecedentes mencionados se formula la presente propuesta, la cual se la ha diseñado en base a requisitos técnicos definidos en el Plan de Manejo Ambiental (PMA). El plan tiene como objetivo reducir los impactos negativos generados en la aplicación de actividades agrícolas que provoquen un efecto directo o indirecto en la integridad del suelo.

2. Objetivos

2.1. Objetivo General

Formular un Plan de Manejo Ambiental con el fin de controlar los impactos ambientales generados por las actividades agrícolas en la comunidad Punibocana.

2.2. Objetivos Específicos

- 2.2.1.** Formular un programa de manejo silvopastoril, programa de reforestación, programa de capacitación, programa de monitoreo.

- 2.2.2.** Determinar las medidas ambientales para prevenir, controlar, mitigar y rehabilitar el impacto ambiental en el suelo a causa de las actividades agrícolas en la comunidad Punibocana.

3. Alcance

El Plan de Manejo Ambiental considera la identificación de los componentes ambientales actuales del área de influencia del proyecto y del análisis de sus actividades; para determinar la posible magnitud de la afectación biofísica y socio ambiental causada por su ejecución, esto permitirá definir medidas pertinentes para prevenir, controlar, mitigar y compensar los impactos ambientales generados en Punibocana por sus procesos de producción.

4. Estructura del plan de manejo ambiental.

El Plan de Manejo Ambiental PMA propuesto para la comunidad Punibocana está compuesto de los siguientes planes específicos:

- Programa de manejo silvopastoril.
- Programa de reforestación.
- Programa de capacitación.
- Programa de monitoreo

4.1. Programa de manejo silvopastoril

Objetivo: Promover la reforestación con especies vegetales propias de la zona y/o manejo de la regeneración natural, mediante la interrelación entre especies naturales silvestres y especies de cultivo.

Lugar de aplicación: Área de Punibocana.

Responsable: Habitantes de la comunidad.

A) Aspecto Ambiental: Agua

Impacto identificado: Contaminación del agua, Generación de desechos sólidos comunes.

Medidas propuestas:

- Utilizar equipos y productos biodegradables para el aseo personal y limpieza.
- El manejo de los residuos sólidos que se generen dentro de la zona de la comunidad, ya sean residuos orgánicos, e inorgánicos.

Medios de Verificación:

- Observaciones posteriores en las zonas afectadas.
- Control de uso de herramientas, materiales y equipos de trabajo.
- Peso de abonos orgánicos.

Plazo: 1 mes

B) Aspecto ambiental: Aire

Impacto identificado:

- Emisión de polvo y partículas.
- Afección a la salud.

Medidas propuestas:

Uso del Equipo de Protección Individual de parte de las personas involucradas en actividades agrícolas.

Medio de verificación:

- Observaciones en las zonas afectadas.
- Disposición de los agricultores a utilizar las protecciones y acudir al Subcentro de Salud Punibocana.

Plazo: 1 mes

C) Aspecto ambiental: Suelo

Impacto identificado:

- Deterioro de la calidad del suelo.
- Presencia de residuos sólidos.
- Pérdida de nutrientes.

Medidas propuestas:

- Implementación de mejores técnicas de agricultura.
- No utilizar agroquímicos.
- Reforestación.

Medio de verificación:

- Registro fotográfico.
- Control de la aplicación de métodos agrícolas, visual o por escrito.

Plazo: 1 mes

4.2. Programa de reforestación.

Objetivos: Promover la reforestación con especies de la zona y/o manejo de la regeneración natural para impulsar la recuperación de la cobertura vegetal sobre de los márgenes de la zona geográfica.

Lugar de aplicación: Área de Punibocana.

Responsable: Habitantes de la comunidad.

A) Aspecto ambiental: Flora

Impacto identificado: Afectación de vegetación

Medidas propuestas:

Es importante, que las actividades agrícolas se realicen de manera sistemática, mantener las áreas de trabajo en las mejores condiciones mediante el control del manejo de la materia prima, sustancias químicas y residuos sólidos, posibilitando de esta manera la creación de espacios verdes dentro de la zona y a la vez disminuir los daños ocasionados al suelo.

Medio de verificación:

- Registro fotográfico.
- Áreas establecidas la primera fase de reforestación.
- Verificación de las labores de jardinería.
- Informe de trabajos de implantación de áreas verdes.
- Lista de especies a implantar

Plazo: 1 a 2 meses

B) Aspecto ambiental: Suelo

Impacto identificado:

- Residuos sólidos ordinarios.
- Compactación del suelo

Medidas propuestas:**a. Reducción en el origen**

- Implica reducir la cantidad de los desechos que son generados en el desarrollo de las actividades.
- La reducción en el origen es la forma más rápida y eficaz de reducir la cantidad de desechos, el costo asociado a su manipulación y los impactos ambientales.
- Se puede realizar mediante la compra selectiva y la reutilización de productos y materiales.

b. Reacondicionamiento del suelo

Implica el enriquecimiento nutricional del suelo, que consiste en disponer todo desecho orgánico de tal forma que se pueda producir abono de forma natural que permita a su vez la reabsorción de elementos esencial por parte del suelo, ya que es un proceso completamente natural.

c. Reforestación

Proceder con la plantación de las especies vegetales que mejor se puedan utilizar para el objetivo propuesto, luego de la elección del mejor lugar para plantarlos.

Medio de verificación:

- Registro fotográfico.

- Informe de las actividades de reforestación.
- Inspección del lugar a reforestar

4.3. Programa de capacitación

Objetivos: Fortalecer y mejorar los modelos de gestión local a través de una red de información que permita a las comunidades actuar directamente sobre el manejo sostenible de sus recursos naturales, fomentar la organización interna de la comunidad y la participación activa de todos sus miembros, logrando así una apropiada participación comunitaria.

Lugar de aplicación: Área de influencia directa.

Responsable: Habitantes de la comunidad.

Aspecto ambiental: Social

Impacto identificado

- Desconocimiento de aplicaciones, metodologías, etc. respecto a la agricultura.
- Inexperiencia en el manejo adecuado de equipos y herramientas modernas.
- Indisposición por parte de algunas personas en la comunidad
- Trabajo desorganizado.

Medidas propuestas:

- Capacitación sobre el Plan de Manejo Ambiental PMA, con sus respectivos programas.
- Entrega de información y educación en los temas referentes a la agricultura y Plan de Manejo, mediante talleres y debates.

Medio de verificación:

- Registro fotográfico.

Plazo: 1 – 5 meses

4.4. Programa de monitoreo

Objetivos: Desarrollar un sistema de control y monitoreo para las acciones de control y vigilancia de las actividades agrícolas del sector, que permita en sí el mejor aprovechamiento de la flora y fauna y el cuidado del suelo.

Lugar de aplicación: Zona de trabajo en Punibocana

Responsable: Habitantes de la comunidad.

Impacto identificado:

- Desorganización.
- Falta de responsabilidad
- Incumplimiento de lo planificado.

Medidas propuestas

- Se verificará el nivel de organización manifestada entre los agricultores.
- Periódicamente se realizarán inspecciones en toda la zona de trabajo de Punibocana, de acuerdo con lo programado en el Plan.
- Se capacitará a toda persona involucrada con actividades agrícolas sobre cómo cumplir con el Plan de Manejo propuesto y las metodologías agrícolas deben aprender.

Plazo: 5 años

Cronograma de actividades para la comunidad.

A continuación se detalla el cronograma para 12 meses, el cual se debe cumplir para una buena gestión del Plan de Manejo Ambiental PMA.

Tabla 14: Cronograma de actividades para la comunidad.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES												
ACTIVIDAD	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Exploración	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Investigación	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Reforestación	x	x		x	x		x	x		x	x	
Capacitación	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Control y monitoreo			x			x			x			x

Elaborado por: El autor

Tabla 15: Cronograma valorado del Plan de Manejo Ambiental (PMA).

CRONOGRAMA VALORADO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL														
PLANES	MESES												PRESUPUESTO (USD)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Programa de Manejo silvopastoril	x	x	x	x									x	600,00
Programa de reforestación	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	600,00
Programa de capacitación	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	400,00
Programa de monitoreo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	500,00
TOTAL														2.100,00

Elaborado por: El autor

G. DISCUSIÓN

7.1 Identificar los impactos ambientales de las diferentes actividades agrícolas, en el sector Punibocana, vía Ahuano, cantón Tena

Se acepta que el ambiente físico comprende principalmente los componentes geomorfológico, clima, suelo, agua y aire (Estevan, 1980). Algunos autores incluyen también el paisaje, aun cuando estos últimos puede ser considerados parte del ambiente sociocultural (MOPU, 1981).

Las operaciones de cosecha del bosque nativo traen una mayor presión sobre el medio ambiente físico debido a las acciones necesarias para el manejo, cosecha y repoblamiento. Los efectos directos sobre cada área cosechada se manifiestan en un aumento de los niveles de compactación, erosión superficial, amasado y desplazamiento del suelo, cambios en la hidrología del área, cambios microclimáticos y una disminución de la fertilidad. En forma puntual y generalmente como consecuencia del transporte se altera los niveles de ruido y contaminación del aire (Gayoso, 1995b).

La severidad de estos efectos sobre o fuera de cada área de cosecha varía en magnitud según la intensidad, la duración y extensión del cambio, y por el grado de reversibilidad de las consecuencias. Casi siempre los efectos sobre el componente ambiental físico son primarios porque se ubican en el inicio de las cadenas de efectos y comúnmente tienen consecuencias sobre los componentes biológico y social (Buroz, 1994). Esta es la razón por la cual medidas preventivas, mitigantes y correctivas a los impactos del componente físico tienen mayor eficacia.

Las actividades agrícolas en Punibocana siempre producirán algún impacto ambiental, que no solo es proporcional al nivel de producción que genere, sino también al crecimiento demográfico y a su vez el incremento de la demanda de recursos y necesidades. La agricultura siempre fue relacionada con malas acciones y actitudes con respecto al medio ambiente, específicamente el suelo al servir

como soporte de las actividades humanas, producción, extracción y consumo de recursos, al mismo tiempo que es utilizado como medio receptor de residuos de todo tipo que de una u otra manera afectan la estabilidad del suelo.

En la misma medida que ha ido creciendo el número de habitantes en la comunidad, se han incrementado los niveles del deterioro ambiental y con ellos, los impactos que se generan por dinamismo humano. Los impactos más ocurentes son la degradación no natural del suelo, la pérdida de nutrientes a causa de alguna perturbación en la composición del suelo, sobreexplotación de recursos, razones por las cuales es necesaria una correcta planificación y gestión para garantizar el uso apropiado del suelo sin comprometer su integridad natural.

7.2 Caracterizar la textura y humedad del suelo en el sector Punibocana.

Realizar una caracterización correcta de análisis de suelo requiere el conocimiento de la cantidad de nutrientes existente en el suelo, adecuados para que la planta pueda alimentarse y desarrollarse sin manifestar deficiencias. Eso dependerá del tipo de suelo y de la planta o cultivo que se trate, al existir suelos con mayor retención de nutrimentos que otros, a la vez que existen plantas muy agresivas o muy débiles en su extracción (Bertsch, 2015)

A lo largo de los años se ha discutido la mejor forma de investigar la condición óptima que debe tener el suelo para alcanzar la mejor y eficiente forma de aprovecharlo, la respuesta a esta interrogante se basa fundamentalmente en que si los métodos de producción y uso del suelo son los mejores para ser aplicados, ya que el suelo que es un componente extremadamente activo y dinámico, para siendo preciso conocer los contenidos de macro y microelementos y de los elementos secundarios, que las plantas, animales y personas requieren en forma constante para su normal nutrición y desenvolvimiento diario.

Finalmente en la comunidad se debe considerar todo cambio que se produzca en el suelo y el medio ambiente en general a causa de la intervención humana, siendo uno de los aspectos de importancia que se considerarían aceptables de discutir. Lamentablemente no hay ningún parámetro establecido

para ello, siendo la prioridad más importante la alimentación. La interpretación y análisis de las actividades agrícolas y los cambios que se expone al suelo a causa de ellas, se ha centrado en las metodologías que permitan observar sin sesgos los efectos, sin preguntarse hasta qué punto tales efectos son o no aceptables.

Tomando en cuenta la importancia de caracterizar daños ambientales, es necesaria la elaboración y aplicación de estudios de impacto ambiental y planes ambientales, con sus respectivos análisis y recopilación de información textual y de campo, previo a la realización de los proyectos; y, supervisar la ejecución de las medidas de prevención, mitigación y compensación por los daños causados, para que de forma efectiva se logre una correcta identificación y caracterización de los impactos ambientales que las actividades agrícolas.

7.3 Diseñar un Plan de Manejo Ambiental para una buena gestión de las actividades agrícolas en el sector Punibocana.

Según Ángel (2010), se establece que el Plan de Manejo Ambiental PMA, es la herramienta principal usada en la gestión ambiental, principalmente por reunir el conjunto de criterios, estrategias, acciones y programas necesarios para prevenir, mitigar y compensar los impactos negativos y potencializar los positivos. Existe una correspondiente relación entre los impactos ambientales y las medidas incluidas en el PMA. El alcance de la medida, debe estar en relación con la magnitud e importancia del impacto ambiental en cada proyecto en particular.

Según Consultores Ecuador (2015) Son todas las actividades que establecen las acciones requeridas para prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los posibles efectos o impactos ambientales negativos causados en la realización de un proyecto. Se realizan con base en los Términos de Referencia específicos de cada Proyecto, Obra o Actividad, que son emitidos por las respectivas autoridades ambientales.

Se incluyen también los planes de seguimiento, evaluación, monitoreo y contingencia. Los planes de contingencia se basan en el análisis de los posibles

riesgos o amenazas naturales, tecnológicas y antrópicas que pueden ocasionar en un momento determinado.

En la actualidad el plan de manejo ambiental es la mejor forma de ejecución de algún proyecto o actividad que involucre daños e impactos que se produzcan al medio ambiente en general. En las últimas décadas, el Ecuador ha tomado gran consideración e importancia al tema del medio ambiente, estableciendo varios sistemas de control y procedimientos y requisitos que se realicen para la ejecución de dicho proyecto.

Se ha logrado mejorar los métodos de realización de trabajos y proyectos medioambientales al iniciar este énfasis en gestión y aplicación de normas de control. En la actualidad es una obligación que toda empresa, persona (natural o jurídica), o cualquier entidad productiva debe realizar para poder tener el permiso y la disposición necesaria para la culminación de algún proyecto que el solicitante requiera realizar.

H. CONCLUSIONES

- Con la utilización de una matriz, se identificaron los impactos ambientales que existen en Punibocana, siendo considerada como un centro poblacional que no provoque impactos ambientales a gran escala, aunque en algunos sitios el impacto sea mayor que en otros, originando un deterioro ambiental considerable.
- Siguiendo los resultados de los análisis de laboratorio y los valores obtenidos, el suelo de la comunidad se encuentra en óptimas condiciones, incluso para la agricultura y construcción, sin embargo, existen zonas en donde difícilmente podría realizarse alguna actividad humana debido al deterioro del suelo por la ausencia de vegetación natural o cualquier otra actividad que involucre a la agricultura.
- Existen diversas metodologías para la realización de las actividades agrícolas, dependerá del investigador y del agricultor determinar cuál implementar o si decide hacer una integración de varias metodologías deberá sustentar sus decisiones.
- Implementando el Plan de Manejo Ambiental citado previamente, los habitantes de la comunidad Punibocana tienen la posibilidad de poner en práctica mejores métodos de uso del suelo, evitando que los impactos ambientales sean de un nivel de daño considerable para el medio ambiente, dando la posibilidad de planificar y gestionar otros proyectos que sostengan suma importancia.

I. RECOMENDACIONES

- Promover nuevas investigaciones que den la posibilidad de recopilar nueva información del sector que comprometa al impacto ambiental generado al medio ambiente, específicamente el suelo.
- Buscar y solicitar a las autoridades gubernamentales o cualquier entidad o empresa para apoyar a la mitigación y reducción de impactos ambientales por medio de la aplicación de métodos agrícolas de mejor rendimiento y menos nocivos al medio ambiente, además del cumplimiento de las normativas establecidas por las autoridades ambientales
- Implementar conocimientos nuevos a los habitantes de Punibocana para generar una conciencia ambiental que correlacione con la satisfacción de las necesidades humanas cotidianas.
- Incentivar la aplicación de Planes de manejo ambiental o cualquier otro procedimiento, siendo necesario el beneficio del agricultor y obtener nueva información que permita mejorar los métodos de utilización del suelo y la realización de los planes y programas a establecerse en un proyecto, incrementando la producción agrícola y la conservación del óptimo estado del suelo, agua, aire.

J. BIBLIOGRAFÍA

Canter, W. (. (1998). *Manual de evaluación de impacto ambiental: Técnicas para la elaboración de estudios de impacto*. Madrid: McGraw Hill.

Cifuentes, D. R. (2011). *Impacto ambiental*. Bogotá: Fundación Universitaria del Área Andina Primera Edición.

Dellavedova, M. G. (2011). *Guía metodológica para a elaboración de una evaluación de impacto ambiental*. La Plata: Universidad Nacional de La Plata Primera Edición.

García, F. (2006). *Sistemas agroforestales de Yopal, diagnóstico y diseño*. Yopal: Corpoica.

Giraldo, D. M. (2009). *Informe. Bogotá D. C.: Alcaldía de Tunjuelito*. Bogotá: Bogotá D. C.

Gómez, O. D. (2002). *Evaluación de impacto ambiental: Un instrumento preventivo para el ambiente*. Madrid: Mundi Prensa Editores.

Guadalupe, J. F. (2009). *Evaluación de impacto ambiental y Plan de manejo ambiental Parque Lineal Chibunga*. Riobamba: Tesis ESPOCH.

Gutiérrez, B. (2008). *Los sistemas silvopastoriles: algunas consideraciones*.

Rodrigo, P. A. (2004). *Estudio de impacto ambiental de las actividades de mantenimiento del canal del dique Cormagdalena*. Cartagena de Indias.

Suárez, R. (2005). *Sistemas silvopastoriles en la pradera pampeana*. Paraná: Congreso Forestal Argentino y Latinoamericano Corrientes.

Valero, M. S. (1993). *Interpretación de Análisis de Suelos*. Madrid: Rivadeneyra, S.A. -Getafe.

Constitución Política del Ecuador 2008 Registro Oficial No. 449 del 20 de octubre de 2008

Ley de Gestión Ambiental LEY NO. 37. RO/ 245 DE 30 DE JULIO DE 1999

Código de Organización y Ordenamiento Territorial Autónomo Descentralizado COOTAD

Ministerio del Medio Ambiente del Ecuador. *Leyes y reglamentos y Licencias Ambientales.*

Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Medio Ambiente, Decreto N° 3.516, Registro Oficial, 31-032003.

agro.uba.ar. (13 de Febrero de 2013). *agro.uba.ar.* Obtenido de http://www.agro.uba.ar/apuntes/no_8/sistemas.htm

ecosiglos.com. (16 de Junio de 2015). *ecosiglos.com.* Obtenido de <https://www.ecosiglos.com/>

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (15 de Junio de 2015). *fao.org.* Obtenido de <https://www.fao.org/>

maloka.org. (2009 de Diciembre de 2009). *maloka.org.* Obtenido de <http://www.maloka.org/suelos/usosdelsuelo.html>

slhfarm.com. (15 de junio de 2011). Obtenido de www.slhfarm.com

Universidad de Navarra. (16 de Junio de 2015). Obtenido de <https://www.tecnun.es/>

K. ANEXOS

Anexo 1: Ficha ambiental

INFORMACIÓN GENERAL			
1. Nombre del proyecto:			
2. Sector/ Dirección al que pertenece el proyecto:			
Saneamiento Ambiental (Alcantarillado pluvial, sanitario, plantas de agua) <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Minería (Metálica, No metálica)	<input type="checkbox"/>
Infraestructura urbana (viviendas, edificios, urbanizaciones)	<input type="checkbox"/>	Agropecuario (Avícola, piscícola, porcícola, ganadera)	<input type="checkbox"/>
Vialidad	<input type="checkbox"/>	Industrial (mecánicas, electro mecánicas, talleres, otros)	<input type="checkbox"/>
Educación (guarderías, jardines escuelas, colegios, universidades)	<input type="checkbox"/>	Derivados de hidrocarburos (Lavadoras lubricadoras, estaciones de servicio)	<input type="checkbox"/>
Salud (hospitales, clínicas, sub centros de salud)	<input type="checkbox"/>	Turismo (cabañas, hosterías, hoteles, restaurantes)	<input type="checkbox"/>
		Antenas de Telecomunicación	<input type="checkbox"/>
		Diversión y esparcimiento (Cantina, bar, karaoke peñas, discoteca, centro de tolerancia)	<input type="checkbox"/>
		Otros	<input type="checkbox"/>
3. Identificación del promotor			
Nombre :Gonzalo Andrade		Teléfono:	
C.I:		E-Mail:	
Localización geográfica del proyecto (UTM-WGS 84)		Localización político-administrativa del proyecto	
Coord. en X:		Provincia:	
Coord. en Y:		Cantón:	
Altitud: Área total del Proyecto: Tipo de permiso (uso de suelo) Permiso nuevo: <input type="checkbox"/> Renovación del Permiso: <input type="checkbox"/> Reubicación: <input type="checkbox"/>		Parroquia: Barrio/sector: “ Espacio del proyecto: Propio <input type="checkbox"/> Arrendado <input type="checkbox"/>	
SÍNTESIS DEL PROYECTO			
CROQUIS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO			
TIPOS DE ESTUDIOS CON LOS QUE CUENTA EL PROYECTO			

1. Estudios arquitectónicos y estructurales	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
2. Estudios Ambientales	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO	
Región geográfica:	<input type="checkbox"/> Amazonia
Pisos Climáticos	<input type="checkbox"/> 0 – 600 msnm Bosque húmedo tropical <input type="checkbox"/> 600 – 800 msnm Bosque muy húmedo tropical
Uso de suelo actual donde se ubica el proyecto	<input type="checkbox"/> Asentamiento Humano (zona urbana) <input type="checkbox"/> Sector rural <input type="checkbox"/> Áreas Municipales Protegidas (ecológicas) <input type="checkbox"/> Zonas Agropecuarias <input type="checkbox"/> Sector Turístico <input type="checkbox"/> Zonas con riesgo de inundación
Topografía del suelo	<input type="checkbox"/> Plano (pendiente menor 10%) <input type="checkbox"/> Ondulado (pendiente 11% a 45%) <input type="checkbox"/> Montañoso (mayor 46%)
Tipo de suelo	<input type="checkbox"/> Limoso <input type="checkbox"/> Arenoso <input type="checkbox"/> Arcilloso <input type="checkbox"/> Pedregoso <input type="checkbox"/> Rocoso
Servicios Básicos	
Agua Alcantarillado Electrificación Telefonía Transporte Vialidad	<input type="checkbox"/> Agua segura (Red Municipal) <input type="checkbox"/> Agua de lluvia <input type="checkbox"/> Agua distribuida por tanquero <input type="checkbox"/> Alcantarillado sanitario <input type="checkbox"/> Alcantarillado pluvial <input type="checkbox"/> Fosa séptica <input type="checkbox"/> Red de energía eléctrica <input type="checkbox"/> Planta eléctrica <input type="checkbox"/> Red domiciliaria <input type="checkbox"/> Cabina publica <input type="checkbox"/> Telefonía móvil <input type="checkbox"/> Servicio urbano <input type="checkbox"/> Servicio inter cantonal <input type="checkbox"/> Servicio inter provincial <input type="checkbox"/> Vías principales <input type="checkbox"/> Vías secundarias <input type="checkbox"/> Camino vecinal
Parámetros para calificación Ambiental	
1. Ubicación del proyecto en función de los ecosistemas	<input type="checkbox"/> Zonas Urbanas <input type="checkbox"/> Zonas rurales muy intervenidas <input type="checkbox"/> Zonas con relictos de vegetación nativa secundaria

2. Presencia de Vida silvestre	<input type="checkbox"/> Especies comunes de pequeño tamaño <input type="checkbox"/> Especies de tamaño medio y de menor riesgo <input type="checkbox"/> Especies en peligro de extinción
3. Alteración del paisaje	<input type="checkbox"/> Proyectos compatibles con el paisaje circundante <input type="checkbox"/> Alteración mínima del paisaje circundante <input type="checkbox"/> Fuerte alteración de la calidad paisajística
4. Generación de Desechos (Sólidos, Líquidos y gaseosos)	<input type="checkbox"/> Desechos no peligrosos orgánicos e inorgánicos <input type="checkbox"/> Generación de desechos bajo norma* <input type="checkbox"/> Generación de desechos peligrosos
5. Significancia de Impactos Ambientales	<input type="checkbox"/> Impactos Ambientales no significativos <input type="checkbox"/> IA poco significativos o de fácil remediación <input type="checkbox"/> IA graves y medidas complejas para su remediación
6. Legislación y Normativa ambiental	<input type="checkbox"/> Cumplimiento de los parámetros ambientales y de la normativa complementaria <input type="checkbox"/> Presunción de incumplimiento de parámetros ambientales nacionales, locales y normativa complementaria
7. Descarga de gases a la Atmósfera	<input type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/> Tolerable <input type="checkbox"/> Contaminante
8. Tratamiento de aguas servidas	<input type="checkbox"/> Fosa séptica <input type="checkbox"/> Planta de tratamiento privada <input type="checkbox"/> Planta de tratamiento Municipal
9. Generación de ruidos	<input type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/> Tolerable <input type="checkbox"/> Ruidoso
10. Niveles de aceptabilidad social	<input type="checkbox"/> Apoyo al proyecto por parte del barrio involucrada <input type="checkbox"/> Existe criterio dividido en el barrio o se mantiene indiferente <input type="checkbox"/> Rechazo evidente del barrio

Fuente: Ministerio del Ambiente, 2011

Elaborado por: El autor

Anexo 2: Matriz de interacción causa-efecto

EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL: MATRIZ DE CAUSA – EFECTO																	
SUBSISTEMA	FACTORES AMBIENTALES		OPERACIÓN														
			Requerimiento de mano de obra	Cambio de vegetación	Tala de bosque	Herramientas de corte	Utilización de maquinaria	Sacado de la madera	Preparación y acabados de la madera (aserrines)	Ser humano	Escorrentía de taninos a efluentes	Valoración total (+)	Valoración total (-)	Magnitud de importancia			
MEDIO ABIÓTICO	Suelo	Fisiografía/ Geomorfología															
		Calidad de suelo															
		Capacidad de uso															
	Aire	Calidad del aire															
		Ruidos y vibraciones															
	Agua	Calidad del agua superficial															
		Calidad del agua subterránea															
		Recurso hídrico															
	MEDIO BIOTICO	Flora	Diversidad de especies														
Hábitat de especies silvestres																	
Fauna		Diversidad de especies															
		Hábitat de especies terrestres y avifauna.															
MEDIO SOCIO ECONÓMICO	Económico	Generación de empleo															
		Cambios en el valor del suelo															
	Intereses humanos	Educación															
		Estético/ Paisajístico															
		Calidad de vida															
Valoración total (+)																	
Valoración total (-)																	
Magnitud de impacto																	

Elaborado por: El autor

Anexo 3: Análisis de laboratorio de la muestra N° 1: Zona intervenida

ECUASUELOS21

HORMIGONES - SUELOS - ASFALTOS - INYECCIONES - ANCLAJES

IVAN RUBIO GALVEZ INGENIERO CIVIL - M. Sc. ESTUDIO DE LOS SUELOS R.P. 17 - 01 - 5489 Teléfono 2286-600	PROYECTO : EVALUACION IMPACTO AMBIENTAL, PUNIBOCANA OBRA : SUELO INTERVENIDO LOCALIZ. : COMUNIDAD DE PUNIBOCANA - MISAHUALLI - NAPO PERF. N° : -1- PROFUND. : 0,00-1,00 m FECHA : JUNIO 2014	MUESTRA N° : -1- OPERADOR : J. V.
--	---	--------------------------------------

ENSAYOS DE CLASIFICACION

ASTM D422- D423-D424

	GOLPES	PESO CAPSULA	PESO HUMEDO	PESO SECO	CONT. DE AGUA	RESULTADO
		(g)	(g)	(g)	(%)	
1.- CONTENIDO DE AGUA	-----	7,56	102,84	67,63	58,61	57,8
	-----	8,22	102,84	68,46	57,07	
2.- LIMITE LIQUIDO	39	8,02	27,15	20,15	57,71	59,0
	29	8,01	27,23	20,10	58,97	
	20	8,01	27,24	20,05	59,72	
	12	8,05	27,22	20,01	60,28	
3.- LIMITE PLASTICO	-----	8,02	12,05	10,99	35,69	32,0
	-----	7,99	12,09	11,14	30,16	
	-----	7,98	12,11	11,15	30,28	

4.- GRANULOMETRIA

Masa del recipiente =	20,16	(g)
Masa recip. + suelo hum. =	302,28	(g)
Masa de suelo humedo. =	282,12	(g)
Masa de suelo seco =	178,73	(g)

5.- CLASIFICACION

GRAVA =	0	%
ARENA =	32	%
FINOS =	68	%

TAMIZ	PESO RETENIDO	RET. PARC.	RET. ACUM.	PASA
N°	(g)	(%)	(%)	(%)
3"	0	0,00	0,00	100
1 1/2"	0	0,00	0,00	100
1"	0	0,00	0,00	100
3/4"	0	0,00	0,00	100
1/2"	0	0,00	0,00	100
3/8"	0,00	0,00	0,00	100
4	0,00	0,00	0,00	100
10	0,00	0,00	0,00	100
40	8,74	4,89	4,89	95
200	47,82	26,75	31,64	68

W _L =	59,0	%
W _P =	32,0	%
I _P =	26,9	%

CLASIFICACION

SUCS =	MH
AASHTO =	-----
IG (86) =	-----
IG (45) =	-----



OBSERVACIONES: Limo arenoso arcilloso, humedad media, color café amarillento, plasticidad media a alta.

QUITO
Diego de Chávez 0e9-105 y Juan López de Velasco
Telfs: 097 287 511 / (02) 2657 297 / (02) 2615 545

PUYO
Francisco de Orellana N° 586 y Gral. Villamil
Telfs: 097 287 511 / (03) 2889 706

e-mail: ecuasuelos21@cablemodem.com.ec

Anexo 4: Análisis de laboratorio de la muestra N° 2: Zona de cultivo

ECUASUELOS21

HORMIGONES - SUELOS - ASFALTOS - INYECCIONES - ANCLAJES

IVAN RUBIO GALVEZ INGENIERO CIVIL - M. Sc. ESTUDIO DE LOS SUELOS R.P. 17 - 01 - 5489 Teléfono 2286-600	PROYECTO : EVALUACION IMPACTO AMBIENTAL, PUNIBOCANA OBRA : SUELO DE CULTIVO LOCALIZ. : COMUNIDAD DE PUNIBOCANA - MISAHUALLI - NAPO PERF. N° : -2- PROFUND. : 0,00-1,00 m FECHA : JUNIO 2014	MUESTRA N° : -1- OPERADOR : J. V.
--	--	--------------------------------------

ENSAYOS DE CLASIFICACION

ASTM D422- D423-D424

	GOLPES	PESO CAPSULA (g)	PESO HUMEDO (g)	PESO SECO (g)	CONT. DE AGUA (%)	RESULTADO %
1.- CONTENIDO DE AGUA	-----	7,91	64,51	40,09	75,89	71,1
	-----	7,89	85,25	54,39	66,37	
2.- LIMITE LIQUIDO	41	8,01	26,48	19,02	67,76	70,1
	30	8,06	26,31	18,85	69,14	
	21	8,02	26,54	18,82	71,48	
	13	8,01	26,58	18,75	72,91	
3.- LIMITE PLASTICO	-----	7,98	12,05	10,75	46,93	46,3
	-----	8,01	12,08	10,78	46,93	
	-----	8,04	12,10	10,84	45,00	

4.- GRANULOMETRIA

Masa del recipiente =	20,16	(g)
Masa recip. + suelo hum. =	321,47	(g)
Masa de suelo humedo. =	301,31	(g)
Masa de suelo seco =	176,08	(g)

TAMIZ N°	PESO RETENIDO (g)	RET. PARC. (%)	RET. ACUM. (%)	PASA (%)
3"	0	0,00	0,00	100
1 1/2"	0	0,00	0,00	100
1"	0	0,00	0,00	100
3/4"	0	0,00	0,00	100
1/2"	0	0,00	0,00	100
3/8"	0,00	0,00	0,00	100
4	0,00	0,00	0,00	100
10	0,00	0,00	0,00	100
40	13,84	7,86	7,86	92
200	19,54	11,10	18,96	81

5.- CLASIFICACION

GRAVA =	0	%
ARENA =	19	%
FINOS =	81	%

W _L =	70,1	%
W _P =	46,3	%
I _p =	23,9	%

CLASIFICACION

SUCS =	MH
AASHTO =	-----
IG (86) =	-----
IG (45) =	-----



OBSERVACIONES: Limo arenoso arcilloso, humedad media, color café amarillo oscuro, plasticidad media a alta.

QUITO
Diego de Chávez 0e9-105 y Juan López de Velasco
Telfs: 097 287 511 / (02) 2657 297 / (02) 2615 545

PUYO
Francisco de Orellana N° 586 y Gral. Villamil
Telfs: 097 287 511 / (03) 2889 706

e-mail: ecuasuelos21@cablemodem.com.ec

Anexo 5: Análisis de laboratorio de la muestra N° 3: Zona combinada-mixta

ECUASUELOS21

HORMIGONES - SUELOS - ASFALTOS - INYECCIONES - ANCLAJES

IVAN RUBIO GALVEZ INGENIERO CIVIL - M. Sc.	PROYECTO : EVALUACION IMPACTO AMBIENTAL, PUNIBOCANA
ESTUDIO DE LOS SUELOS R.P. 17 - 01 - 5489 Teléfono 2286-600	OBRA : SUELO CULTIVO COMBINADO
	LOCALIZ. : COMUNIDAD DE PUNIBOCANA - MISAHUALLI - NAPO
	PERF. N° : -3-
	PROFUND. : 0,00-1,00 m
	MUESTRA N° : -1-
	FECHA : JUNIO 2014
	OPERADOR : J. V.

ENSAYOS DE CLASIFICACION		ASTM D422- D423-D424				
	GOLPES	PESO CAPSULA (g)	PESO HUMEDO (g)	PESO SECO (g)	CONT. DE AGUA (%)	RESULTADO %
1.- CONTENIDO DE AGUA	-----	7,90	88,25	58,15	59,90	60,4
	-----	8,25	88,54	58,12	61,00	
2.- LIMITE LIQUIDO	40	8,02	26,84	19,91	58,28	60,9
	28	8,05	26,59	19,62	60,24	
	21	8,01	26,37	19,34	62,05	
	12	8,03	26,41	19,20	64,55	
3.- LIMITE PLASTICO	-----	8,01	12,45	11,05	46,05	45,8
	-----	7,99	12,26	10,92	45,73	
	-----	8,03	12,38	11,02	45,48	

4.- GRANULOMETRIA					5.- CLASIFICACION	
Masa del recipiente	=	19,84	(g)		GRAVA	= 0 %
Masa recip. + suelo hum.	=	235,17	(g)		ARENA	= 21 %
Masa de suelo humedo.	=	215,33	(g)		FINOS	= 79 %
Masa de suelo seco	=	134,20	(g)			
TAMIZ N°	PESO RETENIDO (g)	RET. PARC. (%)	RET. ACUM. (%)	PASA (%)	W _L	= 60,9 %
3"	0	0,00	0,00	100	W _P	= 45,8 %
1 1/2"	0	0,00	0,00	100	I _P	= 15,1 %
1"	0	0,00	0,00	100		
3/4"	0	0,00	0,00	100		
1/2"	0	0,00	0,00	100		
3/8"	0,00	0,00	0,00	100		
4	0,00	0,00	0,00	100	CLASIFICACION	
10	7,91	5,89	5,89	94	SUCS	= MH
40	9,30	6,93	12,82	87	AASHTO	= -----
200	11,64	8,67	21,50	79	IG (86)	= -----
					IG (45)	= -----

OBSERVACIONES: Limo arena arcilloso, humedad media, color café amarillo oscuro, plasticidad media a alta.

QUITO
Diego de Chávez 0e9-105 y Juan López de Velasco
Telfs: 097 287 511 / (02) 2657 297 / (02) 2615 545

PUYO
Francisco de Orellana N° 586 y Gral. Villamil
Telfs: 097 287 511 / (03) 2889 706

e-mail: ecuasuelos21@cablemodem.com.ec

Anexo 6: Análisis de laboratorio de la muestra N° 4: Zona natural

ECUASUELOS21

HORMIGONES - SUELOS - ASFALTOS - INYECCIONES - ANCLAJES

IVAN RUBIO GALVEZ INGENIERO CIVIL - M. Sc. ESTUDIO DE LOS SUELOS R.P. 17 - 01 - 5489 Teléfono 2286-600	PROYECTO : EVALUACION IMPACTO AMBIENTAL, PUNIBOCANA OBRA : SUELO NATURAL (BOSQUE SECUNDARIO) LOCALIZ. : COMUNIDAD DE PUNIBOCANA - MISAHUALLI - NAPO PERF. N° : -4- PROFUND. : 0,00-1,00 m FECHA : JUNIO 2014	MUESTRA N° : -1- OPERADOR : J. V.
--	---	--------------------------------------

ENSAYOS DE CLASIFICACION

ASTM D422- D423-D424

	GOLPES	PESO CAPSULA (g)	PESO HUMEDO (g)	PESO SECO (g)	CONT. DE AGUA (%)	RESULTADO %
1.- CONTENIDO DE AGUA	-----	7,11	56,36	37,84	60,27	61,3
	-----	7,16	56,49	37,56	62,27	
2.- LIMITE LIQUIDO	40	8,01	27,59	20,15	61,29	62,7
	32	8,05	27,62	20,10	62,41	
	21	8,03	27,65	20,05	63,23	
	14	8,01	27,68	20,01	63,92	
3.- LIMITE PLASTICO	-----	8,01	11,98	10,81	41,79	41,4
	-----	8,05	11,89	10,62	41,63	
	-----	8,04	11,84	10,74	40,74	

4.- GRANULOMETRIA

Masa del recipiente =	20,14	(g)
Masa recip. + suelo hum.	265,47	(g)
Masa de suelo humedo.	245,33	(g)
Masa de suelo seco	152,13	(g)

TAMIZ N°	PESO RETENIDO (g)	RET. PARC. (%)	RET. ACUM. (%)	PASA (%)
3"	0	0,00	0,00	100
1 1/2"	0	0,00	0,00	100
1"	0	0,00	0,00	100
3/4"	0	0,00	0,00	100
1/2"	0	0,00	0,00	100
3/8"	0,00	0,00	0,00	100
4	0,00	0,00	0,00	100
10	0,00	0,00	0,00	100
40	10,62	6,98	6,98	93
200	35,81	23,54	30,52	69

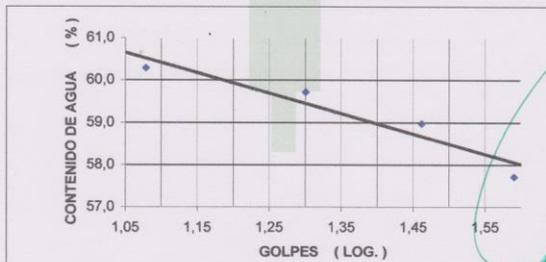
5.- CLASIFICACION

GRAVA =	0	%
ARENA =	31	%
FINOS =	69	%

W _L =	62,7	%
W _P =	41,4	%
I _P =	21,3	%

CLASIFICACION

SUCS =	MH
AASHTO =	-----
IG (86) =	-----
IG (45) =	-----



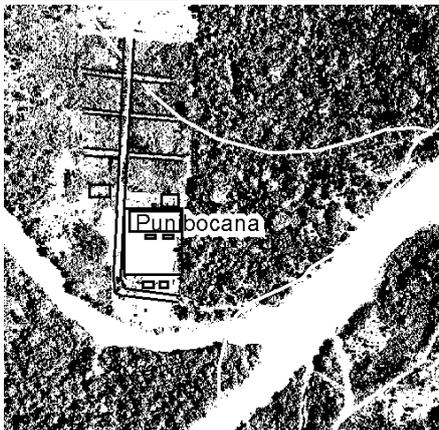
OBSERVACIONES: Limo arena arcilloso, humedad media, color café amarillo oscuro, plasticidad media a alta.

QUITO
Diego de Chávez 0e9-105 y Juan López de Velasco
Telfs: 097 287 511 / (02) 2657 297 / (02) 2615 545

PUYO
Francisco de Orellana N° 586 y Gral. Villamil
Telfs: 097 287 511 / (03) 2889 706

e-mail: ecuasuelos21@cablemodem.com.ec

Anexo 7: Ficha ambiental Punibocana

INFORMACIÓN GENERAL	
1. Nombre del proyecto: COMUNIDAD PUNIBOCANA	
2. Sector/ Dirección al que pertenece el proyecto: Punibocana, Puerto Misahuallí	
Saneamiento Ambiental (Alcantarillado pluvial, sanitario, plantas de agua) <input type="checkbox"/>	Minería (Metálica, No metálica) <input type="checkbox"/>
Infraestructura urbana (viviendas, edificios, urbanizaciones) <input type="checkbox"/>	Agropecuario (Avícola, piscícola, porcícola, ganadera) <input checked="" type="checkbox"/>
Vialidad <input type="checkbox"/>	Industrial (mecánicas, electro mecánicas, talleres, otros) <input type="checkbox"/>
Educación (guarderías, jardines escuelas, colegios, universidades) <input type="checkbox"/>	Derivados de hidrocarburos (Lavadoras lubricadoras, estaciones de servicio) <input type="checkbox"/>
Salud (hospitales, clínicas, sub centros de salud) <input type="checkbox"/>	Turismo (cabañas, hosterías, hoteles, restaurantes) <input type="checkbox"/>
	Antenas de Telecomunicación <input type="checkbox"/>
	Diversión y esparcimiento (Cantina, bar, karaoke peñas, discoteca, centro de tolerancia) <input type="checkbox"/>
	Otros <input type="checkbox"/>
3. Identificación del promotor	
Nombre :	Teléfono:
C.I:	E-Mail:
Localización geográfica del proyecto (UTM-WGS 84) Coord. en X: 9877283 Coord. en Y: 18206216	Localización político-administrativa del proyecto Provincia: Napo Cantón: Tena
Altitud: Entre 501 y 2.300 msnm Área total del Proyecto: 250000m ² Tipo de permiso (uso de suelo) Permiso nuevo: <input type="checkbox"/> Renovación del Permiso: <input checked="" type="checkbox"/> Reubicación: <input type="checkbox"/>	Parroquia: Puerto Misahuallí Barrio/sector: "Punibocana" Espacio del proyecto: Propio <input checked="" type="checkbox"/> Arrendado <input type="checkbox"/>
SÍNTESIS DEL PROYECTO	
<p>PUNIBOCANA ES UNA COMUNIDAD DE CARÁCTER TURÍSTICO Y AGRÍCOLA QUE RECIENTEMENTE LE FUE OTORGADA UNA VÍA DE ACCESO QUE INICIA EN LA VÍA TENA-AHUANO, LUGAR EN LA QUE LOS HABITANTES PRACTICAN LA AGRICULTURA, SIENDO UBICADO UN COMPLEJO TURÍSTICO EN LAS RIVERAS DEL RÍO ARAJUNO.</p>	
CROQUIS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO	
	

TIPOS DE ESTUDIOS CON LOS QUE CUENTA EL PROYECTO	
3. Estudios arquitectónicos y estructurales	Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>
4. Estudios Ambientales	Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>
CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO	
Región geográfica:	<input checked="" type="checkbox"/> Amazonia
Pisos Climáticos	<input checked="" type="checkbox"/> 0 – 600 msnm Bosque húmedo tropical <input type="checkbox"/> 600 – 800 msnm Bosque muy húmedo tropical
Uso de suelo actual donde se ubica el proyecto	<input type="checkbox"/> Asentamiento Humano (zona urbana) <input type="checkbox"/> Sector rural <input type="checkbox"/> Áreas Municipales Protegidas (ecológicas) <input checked="" type="checkbox"/> Zonas Agropecuarias <input type="checkbox"/> Sector Turístico <input type="checkbox"/> Zonas con riesgo de inundación
Topografía del suelo	<input checked="" type="checkbox"/> Plano (pendiente menor 10%) <input type="checkbox"/> Ondulado (pendiente 11% a 45%) <input type="checkbox"/> Montañoso (mayor 46%)
Tipo de suelo	<input type="checkbox"/> Limoso <input type="checkbox"/> Arenoso <input checked="" type="checkbox"/> Arcilloso <input type="checkbox"/> Pedregoso <input type="checkbox"/> Rocoso
Servicios Básicos	
Agua	<input type="checkbox"/> Agua segura (Red Municipal) <input checked="" type="checkbox"/> Agua de lluvia <input type="checkbox"/> Agua distribuida por tanquero
Alcantarillado	<input type="checkbox"/> Alcantarillado sanitario <input type="checkbox"/> Alcantarillado pluvial <input type="checkbox"/> Fosa séptica
Electrificación	<input checked="" type="checkbox"/> Red de energía eléctrica <input type="checkbox"/> Planta eléctrica
Telefonía	<input type="checkbox"/> Red domiciliaria <input type="checkbox"/> Cabina pública <input checked="" type="checkbox"/> Telefonía móvil
Transporte	<input checked="" type="checkbox"/> Servicio urbano <input type="checkbox"/> Servicio inter cantonal <input type="checkbox"/> Servicio inter provincial
Vialidad	<input type="checkbox"/> Vías principales <input checked="" type="checkbox"/> Vías secundarias <input type="checkbox"/> Camino vecinal
Parámetros para calificación Ambiental	
1. Ubicación del proyecto en función	<input type="checkbox"/> Zonas Urbanas <input checked="" type="checkbox"/> Zonas rurales muy intervenidas

de los ecosistemas	<input type="checkbox"/>	Zonas con relictos de vegetación nativa secundaria
2. Presencia de Vida silvestre	<input checked="" type="checkbox"/>	Especies comunes de pequeño tamaño
	<input type="checkbox"/>	Especies de tamaño medio y de menor riesgo
	<input type="checkbox"/>	Especies en peligro de extinción
3. Alteración del paisaje	<input type="checkbox"/>	Proyectos compatibles con el paisaje circundante
	<input checked="" type="checkbox"/>	Alteración mínima del paisaje circundante
	<input type="checkbox"/>	Fuerte alteración de la calidad paisajística
4. Generación de Desechos (Sólidos, Líquidos y gaseosos)	<input checked="" type="checkbox"/>	Desechos no peligrosos orgánicos e inorgánicos
	<input type="checkbox"/>	Generación de desechos bajo norma*
	<input type="checkbox"/>	Generación de desechos peligrosos
5. Significancia de Impactos Ambientales	<input type="checkbox"/>	Impactos Ambientales no significativos
	<input checked="" type="checkbox"/>	IA poco significativos o de fácil remediación
	<input type="checkbox"/>	IA graves y medidas complejas para su remediación
6. Legislación y Normativa ambiental	<input type="checkbox"/>	Cumplimiento de los parámetros ambientales y de la normativa complementaria
	<input checked="" type="checkbox"/>	Presunción de incumplimiento de parámetros ambientales nacionales, locales y normativa complementaria
7. Descarga de gases a la Atmósfera	<input checked="" type="checkbox"/>	Bajo
	<input type="checkbox"/>	Tolerable
	<input type="checkbox"/>	Contaminante
8. Tratamiento de aguas servidas	<input type="checkbox"/>	Fosa séptica
	<input type="checkbox"/>	Planta de tratamiento privada
	<input type="checkbox"/>	Planta de tratamiento Municipal
9. Generación de ruidos	<input checked="" type="checkbox"/>	Bajo
	<input type="checkbox"/>	Tolerable
	<input type="checkbox"/>	Ruidoso
10. Niveles de aceptabilidad social	<input checked="" type="checkbox"/>	Apoyo al proyecto por parte del barrio involucrada
	<input type="checkbox"/>	Existe criterio dividido en el barrio o se mantiene indiferente
	<input type="checkbox"/>	Rechazo evidente del barrio

Fuente: Ministerio del Ambiente, 2011

Elaborado por: El autor

Anexo 8: Aspectos climatológicos de Napo Año 2012

N°	MES	TEMPERATURA MÁXIMA	TEMPERATURA MÍNIMA	PRECIPITACIÓN	NUBOSIDAD
1	Enero	28,66	19,89	4,95	5,59
2	Febrero	27,77	19,39	2,17	5,70
3	Marzo	27,48	19,66	5,21	5,81
4	Abril	28,82	19,73	6,61	5,33
5	Mayo	28,10	19,54	3,48	5,78
6	Junio	28,22	19,35	4,40	5,47
7	Julio	27,90	19,06	4,44	5,53
8	Agosto	28,33	18,97	3,54	5,33
9	Septiembre	29,39	17,96	2,33	4,31
10	Octubre	29,89	19,46	5,91	4,72
11	Noviembre	29,78	19,66	3,69	4,83
12	Diciembre	29,08	19,66	2,36	5,59
	Total	343,42	232,35	49,09	64,00
	Media	28,62	19,36	4,09	5,33

Elaborado por: El autor

Anexo 9: Aspectos climatológicos de Napo Año 2013

N°	MES	TEMPERATURA MÁXIMA	TEMPERATURA MÍNIMA	PRECIPITACIÓN	NUBOSIDAD
1	Enero	28,51	19,95	1,43	6,48
2	Febrero	27,70	20,22	4,70	6,37
3	Marzo	28,97	20,15	3,56	5,77
4	Abril	29,17	19,41	5,19	5,06
5	Mayo	28,71	20,25	4,59	5,58
6	Junio	28,01	19,59	5,72	5,42
7	Julio	27,37	18,95	4,49	5,77
8	Agosto	27,99	18,92	4,10	5,54
9	Septiembre	29,51	18,51	2,76	5,04
10	Octubre	30,03	19,22	3,38	4,26
11	Noviembre	29,93	19,87	3,38	5,50
12	Diciembre	29,17	20,04	4,09	5,47
	Total	345,08	235,07	47,41	66,27
	Media	28,76	19,59	3,95	5,52

Elaborado por: El autor

Anexo 10: Fotografías

Foto 4:



Toma de muestras, zona intervenida

Foto 5:



Imagen del lugar para tomar la muestra, zona intervenida

Foto 6:



Recopilación de datos geográficos

Foto 7:



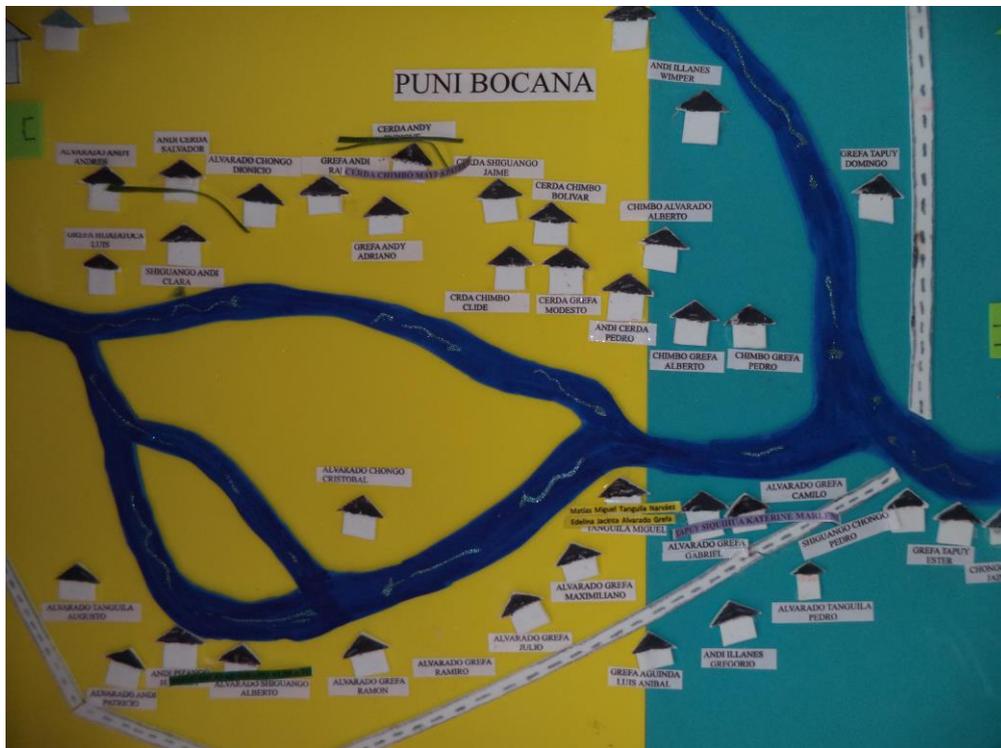
Toma de la muestra N°4: Zona natural

Foto 8:



Excavación muestra: Zona de cultivo

Foto 9:



Mapa ilustrado de Punibocana
Fuente: Subcentro de salud Punibocana