



**GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO DE LA  
PARROQUIA MEMBRILLO**

**“PLAN DE COGESTION DE LA  
MICRO CUENCA MEMBRILLO”**



**ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS  
PARA LA ALIMENTACION Y LA AGRICULTURA**

**SECRETARIA NACIONAL DEL AGUA**



**VOLUMEN II**

**Calceta – Bolivar – Manabí – Ecuador**

**Octubre 2014**

## **ANEXOS**

### **Anexo 1:**

#### **DIAGNÓSTICO DETALLADO**

##### **1. Contexto general y marco legislativo – institucional**

###### **1.1 Contexto General**

La Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (UNCCD), se aprobó en París en junio de 1994 y entró en vigor en diciembre de 1996. Es el primer y único marco internacional jurídicamente vinculante establecido para tratar las cuestiones relacionadas con la desertificación. La Convención se basa en los principios de participación, alianza y descentralización.

El trabajo normativo de la UNCCD ofrece un enfoque innovador, desde el punto de vista del proceso participativo en el que intervienen las diferentes partes interesadas y el conjunto de la sociedad civil. Destaca la promoción de un medio ambiente favorable mediante el mejoramiento de las actividades locales e internacionales, el establecimiento de un marco de cooperación que se fundamente en acuerdos de asociación, y la ejecución de actividades integradas bajo una estrategia coherente de desarrollo.

La desertificación se produce cuando uno o más elementos de los procesos hidrológicos se modifican o descomponen. En resumen, el funcionamiento de un sistema hidrográfico depende de: la intensidad y distribución de las lluvias a lo largo del año; la capacidad de la vegetación de para regular la descarga y prevenir la erosión; y la capacidad de los suelos para almacenar el agua lluvia.

Para afrontar la disminución de la calidad de la vida, la pobreza y la emigración, es necesario introducir medidas técnicas, jurídicas y organizacionales con el fin de mejorar las prácticas de gestión y diversificar las actividades agrícolas y no agrícolas, con énfasis especialmente en las mujeres y los jóvenes. Esto tiene como objetivo ayudar a los productores y asociaciones locales a que orienten mejor su sistema productivo hacia el mercado y mantengan la mayor parte del valor añadido en la zona y la región, sin descuidar su soberanía alimentaria.

Dentro de este marco, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) fue comisionada por el Gobierno Español para apoyar a Ecuador, Marruecos y Mauritania en su lucha contra la pobreza resultado de la desertificación y degradación de tierras áridas y semiáridas, a través de la implementación del Proyecto “Gestión integral para el manejo sostenible de la micro cuenca Membrillo” (conocido como proyecto Membrillo) en Ecuador.

El proyecto Membrillo estuvo alineado con varias prioridades globales, así como los marcos de prioridades de la FAO en nuestro país. En colaboración con las autoridades nacionales, se fijó como objetivo general del proyecto, combatir la pobreza, mejorar la seguridad alimentaria y promover la buena gobernabilidad, apoyando a actores claves en el combate de la desertificación y degradación de tierras, mediante el desarrollo de programas integrados de gestión de cuenca hidrográfica.

## **1.2 Marco legislativo - institucional**

En la constitución del Ecuador se establecen varios artículos que se encuentran a continuación, que están relacionados con la cogestión de cuencas hidrográficas y que forman parte del marco legislativo- institucional en el que se basa el presente plan.

### **Capítulo segundo Derechos del buen vivir**

**Art. 3.-** Son deberes primordiales del Estado:

1. Garantizar sin discriminación alguna el efectivo goce de los derechos establecidos en la Constitución y en los instrumentos internacionales, en particular la educación, la salud, la alimentación, la seguridad social y el agua para sus habitantes.

#### **Sección primera Agua y alimentación**

**Art. 12.-** El derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable. El agua constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida.

#### **Sección segunda Ambiente sano**

**Art. 15.-** El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.

**Art. 276.-** El régimen de desarrollo tendrá los siguientes objetivos:

4.- Recuperar y conservar la naturaleza y mantener un ambiente sano y sustentable que garantice a las personas y colectividades el acceso equitativo, permanente y de calidad al agua, aire y suelo, y a los beneficios de los recursos del subsuelo y del patrimonio natural.

**Art. 318.- inciso segundo y final de la Constitución de la República del Ecuador,** establece que la gestión del agua será exclusivamente pública o comunitaria; y, que el Estado, a través de la Autoridad Única del Agua, será el responsable directo de la planificación y gestión de los recursos hídricos que se destinarán a consumo humano, riego que garantice la soberanía alimentaria, caudal ecológico y actividades productivas, en este orden de prelación;

### **Capítulo segundo Biodiversidad y recursos naturales**

#### **Sección sexta Agua**

**Art. 411.-** El Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, parroquias hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico. Se regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los ecosistemas, en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua.

La sustentabilidad de los ecosistemas y el consumo humano serán prioritarios en el uso y aprovechamiento del agua.

**Art. 412.-** La autoridad a cargo de la gestión del agua será responsable de su planificación, regulación y control. Esta autoridad cooperará y se coordinará con la que tenga a su cargo la gestión ambiental para garantizar el manejo del agua con un enfoque ecosistémico.

### **Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD).**

**Artículo 133.- Ejercicio de la competencia de riego.-** La competencia constitucional de planificar, construir, operar y mantener sistemas de riego, está asignada constitucionalmente a los gobiernos autónomos descentralizados provinciales. Al efecto, éstos deberán elaborar y ejecutar el plan de riego de su circunscripción territorial de conformidad con las políticas de desarrollo rural territorial y fomento productivo, agropecuario y acuícola que establezca la entidad rectora de esta materia y los lineamientos del plan nacional de riego y del plan de desarrollo del gobierno autónomo descentralizado respectivo, en coordinación con la autoridad única del agua, las organizaciones comunitarias involucradas en la gestión y uso de los recursos hídricos y los gobiernos parroquiales rurales.

El plan de riego deberá cumplir con las políticas, disponibilidad hídrica y regulaciones técnicas establecidas por la autoridad única del agua, enmarcarse en el orden de prelación del uso del agua dispuesto en la Constitución y será acorde con la zonificación del uso del suelo del territorio y la estrategia nacional agropecuaria y acuícola.

**Artículo 136.- Ejercicio de las competencias de gestión ambiental.-** De acuerdo con lo dispuesto en la Constitución, el ejercicio de la tutela estatal sobre el ambiente y la corresponsabilidad de la ciudadanía en su preservación, se articulará a través de un sistema nacional descentralizado de gestión ambiental, que tendrá a su cargo la defensoría del ambiente y la naturaleza a través de la gestión concurrente y subsidiaria de las competencias de este sector, con sujeción a las políticas, regulaciones técnicas y control de la autoridad ambiental nacional, de conformidad con lo dispuesto en la ley.

Los gobiernos autónomos descentralizados regionales y provinciales, en coordinación con los consejos de parroquias hidrográficas podrán establecer tasas vinculadas a la obtención de recursos destinados a la conservación de las parroquias hidrográficas y la gestión ambiental; cuyos recursos se utilizarán, con la participación de los gobiernos autónomos descentralizados parroquiales y las comunidades rurales, para la conservación y recuperación de los ecosistemas donde se encuentran las fuentes y cursos de agua.

#### **Plan nacional del buen vivir:**

Por otro lado el “Plan Nacional de Buen Vivir (PNBV), cuya estrategia territorial sostiene la gestión integrada y durable de los recursos naturales, entre ellos el agua, establece en su numeral 7 de un total de 12 lo siguiente.

## ***Garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad territorial y global***

Y dentro de este objetivo establece las siguientes metas:

7.1 - Aumentar la proporción del territorio continental bajo conservación o manejo ambiental a 35,90%

7.3 - Aumentar la superficie de restauración forestal acumulada a 300.000 hectáreas

7.4 - Aumentar la biocapacidad a 2,50 hectáreas globales per cápita

### **Políticas y Lineamientos**

Dentro del objetivo 7 del PNBV que establece “Garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad territorial y global se establecen las siguientes políticas y lineamientos.

- Manejar el patrimonio hídrico con un enfoque integral e integrado por cuenca hidrográfica, de aprovechamiento estratégico del Estado y de valoración sociocultural y ambiental.
- Fomentar la adaptación y mitigación a la variabilidad climática con énfasis en el proceso de cambio climático.
- Manejar el patrimonio hídrico con un enfoque integral e integrado por cuenca hidrográfica, de aprovechamiento estratégico del Estado y de valoración sociocultural y ambiental.
- Diseñar y aplicar reformas institucionales tendientes a fortalecer la regulación, el acceso, la calidad y la recuperación de los recursos hídricos, e implementar un proceso de desconcentración articulado a los procesos de planificación de todos los niveles de gobierno.
- Establecer lineamientos públicos integrales e integrados de conservación, preservación y manejo del agua, con criterios de equidad y racionalidad social y económica.
- Recuperar la funcionalidad de las cuencas, manteniendo las áreas de vegetación y las estructuras relacionadas con las fuentes y la producción hídrica.
- Estimular la gestión comunitaria responsable del recurso hídrico y apoyo al fortalecimiento de las organizaciones campesinas e indígenas en los territorios para garantizar la continuidad y permanencia de los procesos de conservación.
- Impulsar la investigación para la restauración, reparación, rehabilitación y mejoramiento de los ecosistemas naturales y la estructura de las cuencas hidrográficas.
- Diseñar programas de sensibilización, educación y capacitación que permitan el reconocimiento del valor y la gestión cultural del patrimonio hídrico.
- Implementar programas bajo criterios de corresponsabilidad y equidad territorial (en vez de compensación) por el recurso hídrico destinado a consumo humano y a actividades económicas.

- Desarrollar e implementar programas que impulsen sistemas sostenibles de producción, como alternativa a las actividades productivas que afectan el estado de las cuencas hidrográficas.

### **Cambio de la matriz productiva**

Otro de los aspectos importantes del marco institucional nacional es lo que se establece dentro de la política del gobierno actual relacionado con el cambio de la matriz productiva, cuyo objetivo general es “Cambiar la estructura productiva para generar una economía dinámica orientada al conocimiento y la innovación, sostenible, diversificada e incluyente para alcanzar el buen vivir”.

#### Objetivos Estratégicos

- Incrementar la producción intensiva en innovación, tecnología y conocimiento.
- Incrementar valor en la producción e incorporar el componente ecuatoriano.
- Incrementar la productividad y la calidad.
- Diversificar la producción y los mercados.
- Aumentar y diversificar las exportaciones.
- Sustituir estratégicamente las importaciones.
- Generar empleo de calidad.
- Reducir las brechas de productividad territorial, sectorial y por tamaño de empresa.
- Promover la sostenibilidad ambiental.

#### Entorno para el cambio

- Generar condiciones macroeconómicas favorables.
- Desarrollar una agenda regulatoria idónea.
- Establecer el financiamiento requerido.
- Continuar con la dotación de infraestructura y de los servicios básicos necesarios.
- Optimizar la conectividad y la logística.
- Generar señales e incentivos para propiciar el compromiso del sector productivo privado.
- Propiciar el desarrollo del talento humano y el conocimiento, la cultura para el cambio estructural y la modulación de la demanda.

Dentro del cambio de la matriz productiva, se han identificado 14 sectores productivos y 5 industrias estratégicas. Los sectores priorizados así como las industrias estratégicas serán los que faciliten la articulación efectiva de la política pública y la materialización de esta transformación, pues permitirán el establecimiento de objetivos y metas específicas observables en cada una de las industrias que se intenta desarrollar.

#### Sectores priorizados

Sector	Industria
Bienes	1. Alimentos frescos y procesados
	2. Biotecnología (bioquímica y biomedicina)
	3. Confecciones y calzado
	4. Energías renovables
	5. Industria farmacéutica
	6. Metalmecánica
	7. Petroquímica
	8. Productos forestales de madera
Servicios	9. Servicios ambientales
	10. Tecnología (software, hardware y servicios informáticos)
	11. Vehículos, automotores, carrocerías y partes
	12. Construcción
	13. Transporte y logística
	14. Turismo

Cuadro 7: Industrias priorizadas en el cambio de la matriz productiva

Industria	Posibles bienes o servicios	Proyectos
1) Refinería	Metano, butano, propano, gasolina, queroseno, gasoil	Proyecto Refinería del Pacífico
2) Astillero	Construcción y reparación de barcos, servicios asociados	Proyecto de implementación de astillero en Posorja
3) Petroquímica	Urea, pesticidas herbicidas, fertilizantes, foliares, plásticos, fibras sintéticas, resinas	Estudios para la producción de urea y fertilizantes nitrogenados
4) Metalurgia (cobre)	Cables eléctricos, tubos, laminación	Sistema para la automatización de actividades de catastro seguimiento y control minero, seguimiento control y fiscalización de labores a gran escala.
5) Siderúrgica	Planos, largos	Mapeo geológico a nivel nacional a escala 1:100.000 y 1:50.000 para las zonas de mayor potencial geológico minero.

Cuadro 8: Industrias estratégicas establecidas en el cambio de la matriz productiva

Como se puede observar en el cuadro 2 una de las industrias estrategias priorizadas y de gran importancia para el país es la implementación de la Refinería del Pacífico que usará el agua de la represa La Esperanza de la cual la micro cuenca Membrillo forma parte y es la que abastece el 50% del agua que almacena.

### 1.3 Marco Nacional de Prioridades para la asistencia técnica de la FAO en Ecuador 2013-2017

El Marco Nacional de Prioridades contempla cuatro áreas de acción:

Área Prioritaria 1: Contribuir en el fortalecimiento de las políticas públicas, para incrementar la productividad sistémica de forma sostenible; así como, facilitar las actividades en el sector agropecuario, acuícola y pesquero vinculados al cambio de la matriz productiva. (POLÍTICAS PÚBLICAS PARA EL AGRO)

Área Prioritaria 2: Contribuir al fortalecimiento de las políticas públicas para garantizar la soberanía alimentaria. (SOBERANÍA ALIMENTARIA)

Área Prioritaria 3: Contribuir al fortalecimiento de los marcos institucionales y jurídicos para la gestión de la inocuidad y calidad de los alimentos, así como la sanidad agropecuaria. (INOCUIDAD ALIMENTARIA Y SANIDAD AGROPECUARIA)

Área Prioritaria 4: Contribuir a la consolidación de la política pública ambiental a través de la conservación, valoración y manejo sostenible de la biodiversidad y los recursos naturales como recurso estratégico del Estado, así como asegurar los servicios ecosistémicos, y desarrollar estrategias de adaptación y mitigación para enfrentar el cambio climático y asegurar la soberanía alimentaria. (AMBIENTE Y CAMBIO CLIMÁTICO)

Para lograr los resultados planteados en cada área, se prevé la implementación de aproximadamente 28 programas y proyectos de asistencia técnica.

### Ejes transversales

Los ejes transversales son los lineamientos técnicos, organizacionales y de análisis; que, con un enfoque teórico-práctico, están presentes en cada acción que la FAO impulsa, independientemente del área prioritaria.

Uno de estos ejes es la Sostenibilidad Ecológica que contempla la introducción de mecanismos de recuperación y/o mejora del medio ambiente e induce acciones para el adecuado manejo de los recursos naturales para las generaciones futuras, en el marco de la sostenibilidad, la eficacia y la eficiencia ecológica

### MAGAP

Las políticas para la reactivación de la productividad agrícola del MAGAP buscan garantizar que las comunidades campesinas, autóctonas, de montaña y afroecuatorianas tengan su parte de las ventajas medio ambientales, sociales y económicas que ofrecen los sistemas agroforestales. Estas políticas son completadas con políticas que promueven un medio sano y sostenible y garantizan el acceso al agua, al aire y al suelo, particularmente a través de las acciones que buscan el desarrollo y la conservación de la biodiversidad, de los bosques y del agua en un contexto apropiado de gestión de cuencas.

### **Marco biofísico y medioambiental.**

Las cuencas hidrográficas de la provincia de Manabí en las que se incluye la micro cuenca Membrillo, presentan un alto grado de deforestación y pérdida de la vegetación natural, situación que ha determinado altos niveles de erosión de los suelos con la respectiva pérdida de biodiversidad y de la productividad agropecuaria.

La expansión de la frontera agrícola, explotación selectiva de especies maderables, explosión demográfica, incremento del minifundio, agricultura migratoria, establecimiento de nuevos pastizales, implementación de vialidad y construcción de obras de infraestructura sin las debidas previsiones ambientales, son algunas causas del acelerado proceso de desertificación de la Provincia.

La deforestación desmedida (10.000 Has/año de los años 50 al 90), la quema de bosques naturales, hierbas y otros residuos vegetales, la transformación de la vegetación natural y el incremento de explotaciones de cultivos sin adecuados sistemas de manejo, han incidido en el avance de la zona semidesértica (el déficit de agua o de sequía está catalogado en la categoría 2 o semidesértico), causando serios problemas de sequía, pérdida de la productividad de los suelos y pobreza rural y urbana.

La desertificación masiva del territorio provincial, también ha ocasionado que se eleven las afectaciones por inundaciones, por la cantidad de material de arrastre que provoca el azolvamiento de los cauces fluviales. Incrementándose la situación de pobreza y marginalidad de muchas familias campesinas.

## 2.1 Marco biofísico de la micro cuenca Membrillo

El territorio está caracterizado por formaciones geológicas, geomorfológicas, por varios tipos de cobertura, tipo de suelos y recursos hídricos, entre otros, todos estos elementos conforman un sistema que influye sobre el comportamiento hidrológico, en una cuenca hidrográfica, el estudio de estos componentes permite establecer las condiciones de manera independiente para formular alternativas de solución o modificación de alguno, pensando en el desarrollo equilibrado con la naturaleza.

La micro cuenca Membrillo se encuentra en las Parroquias que lleva el mismo nombre y Calceta (95% del territorio aproximadamente) que pertenecen al Cantón Bolívar y en la parroquia Barraganete, Cantón Pichincha (aproximadamente 5% del territorio) al Este de la Provincia de Manabí.

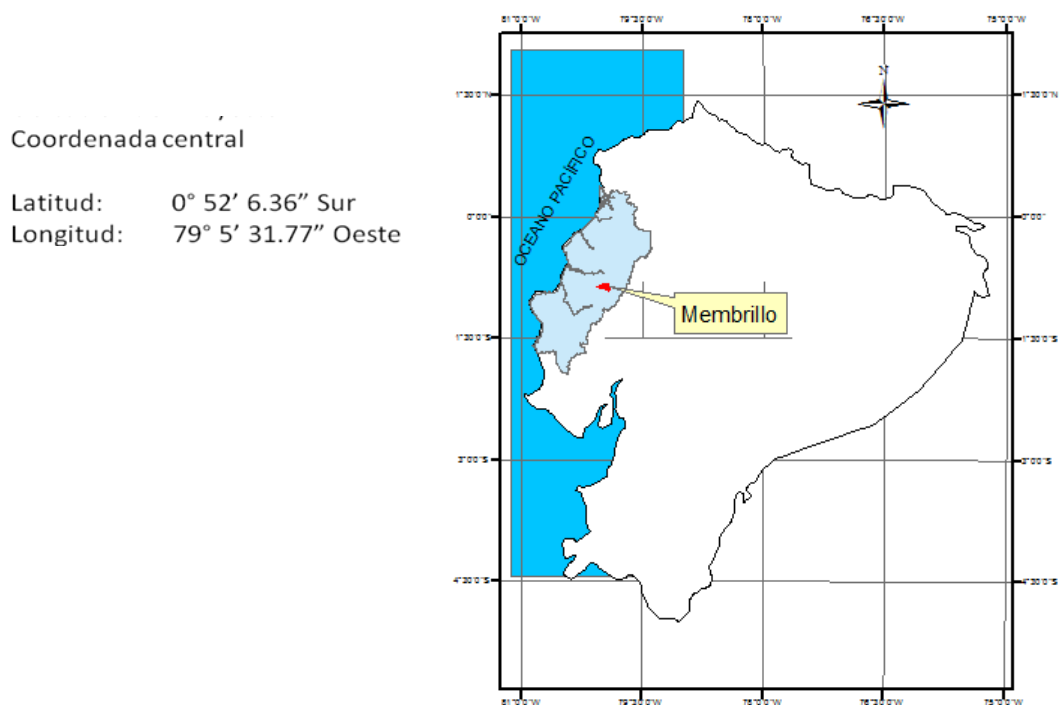
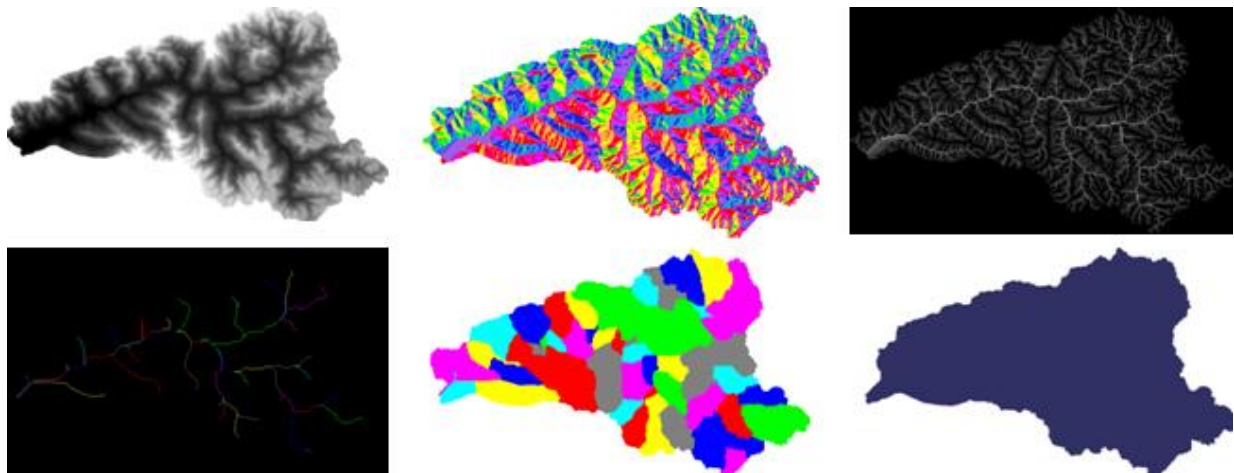


Figura 6: Mapa de coordenadas de la microcuenca Membrillo (Cabecera parroquial).

### 2.1.2 Delimitación de la cuenca

La delimitación de la cuenca se realizó mediante técnicas de hidropcesamiento que se aplicó a un DEM (Digital Elevation Model) de 30 metros de resolución obtenido de una calibración de la topografía de la zona utilizando varias fuentes como; cartas topográficas del Instituto Geográfico Militar, SRTM y AsterGDEM, los dos últimos son archivos digitales de topografía realizados por la NASA de EE.UU.



El área total de la micro cuenca es de 15.490 ha.

Figura 7: Técnicas de hidropcesamiento que se aplicó a un DEM (Digital Elevation Model) para la generación de mapas temáticos.

### 2.1.3 Densidad de drenaje

Se define la densidad de drenaje con la relación entre la longitud total de los cauces de los drenajes y el área de la cuenca.

$$D = \frac{L_T}{A} = \frac{142.130}{152.76K} = 0.93$$

$L_T$  = Longitud total de los cauces

$A$  = Área de la cuenca

Los valores de  $D$  advierten características cualitativas de la cuenca en cuanto a la composición geológica y geomorfológica, valores menores a 1 generalmente representan cuencas de material erosionable y de fuertes pendientes.

### 2.1.4 Pendiente Media

La pendiente media de la micro cuenca es 30 %

### 2.1.5 Curva Hipsométrica

Diagrama de curvas utilizado para indicar la proporción de superficie con relación a la altitud. El eje vertical representa las altitudes y el eje horizontal las superficies o sus porcentajes de superficie.

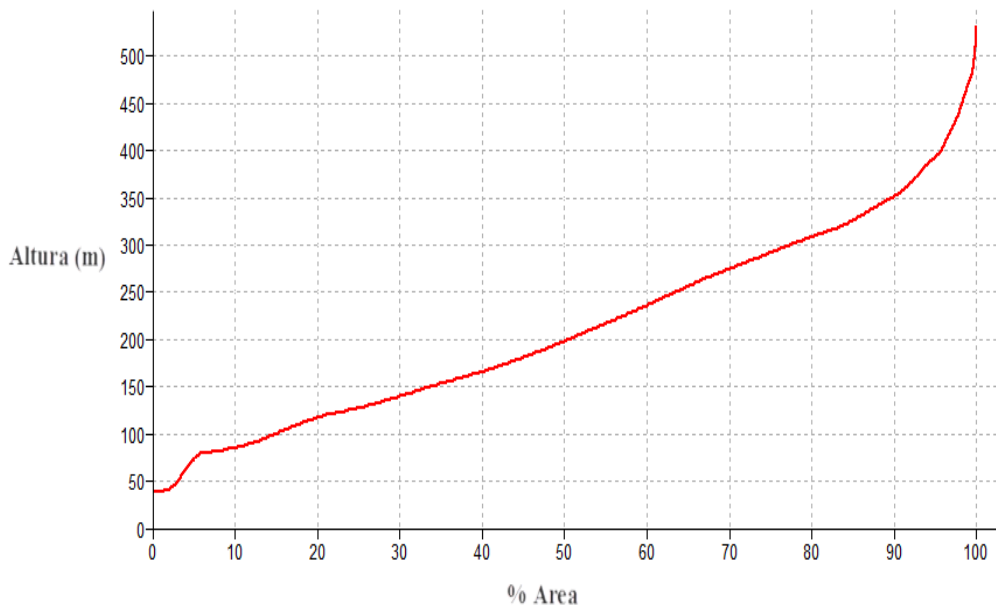


Figura 8: Curva hipsometrica de la micro cuenca Membrillo.

### 2.1.6 Puntos de control

Se hicieron recorridos de campo para observar algunas características topográficas, de cobertura e identificar los accesos disponibles para la toma de muestras y puntos de control en la cuenca, seguidamente se planificaron salidas específicas para georeferenciar puntos de control y recorridos que permitirían generar la información base.

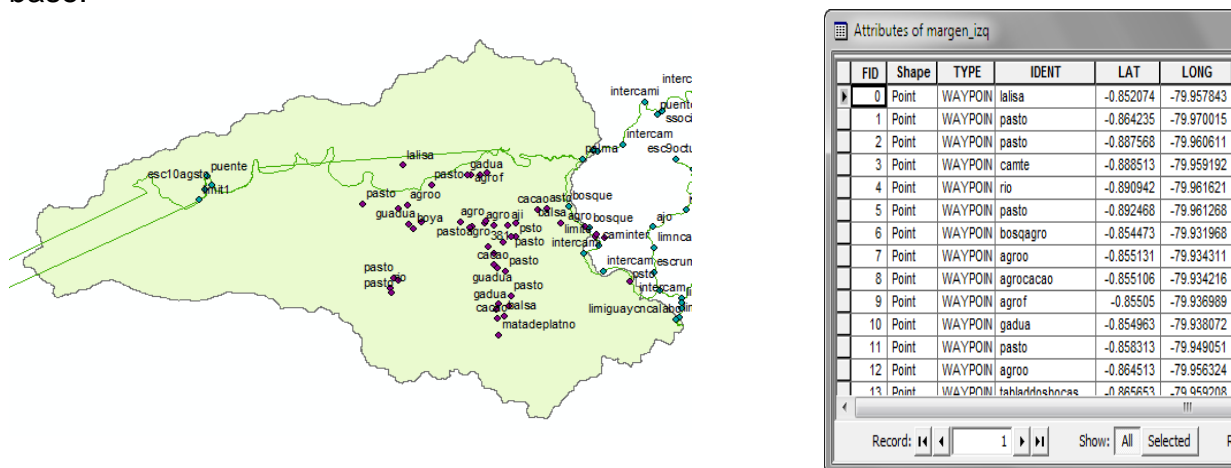


Figura 9: Puntos de control tomados en la micro cuenca Membrillo.

### 2.1.7 Topografía

Las curvas de nivel representan la topografía del terreno en un plano bidimensional, son isolíneas de altura extraídas en un intervalo determinado, a escala nacional (curvas de nivel cada 200 metros de diferencia de altura).

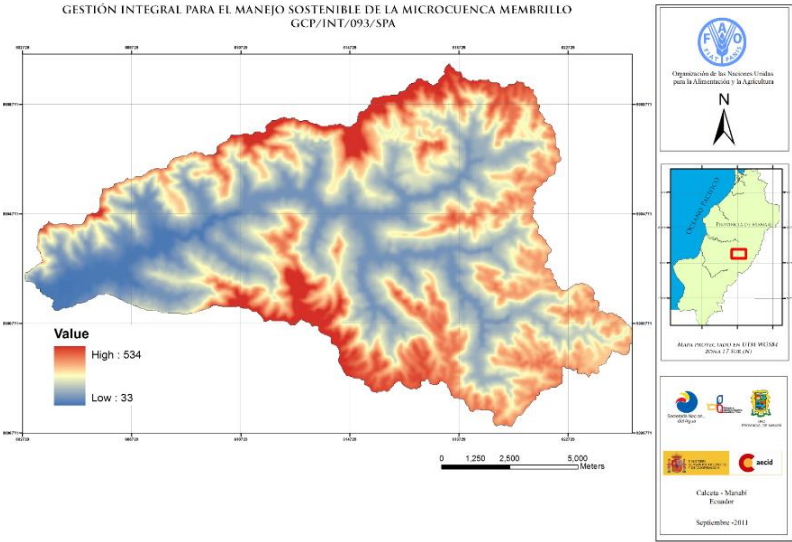


Figura 10: Modelo digital de elevaciones de la micro cuenca Membrillo.

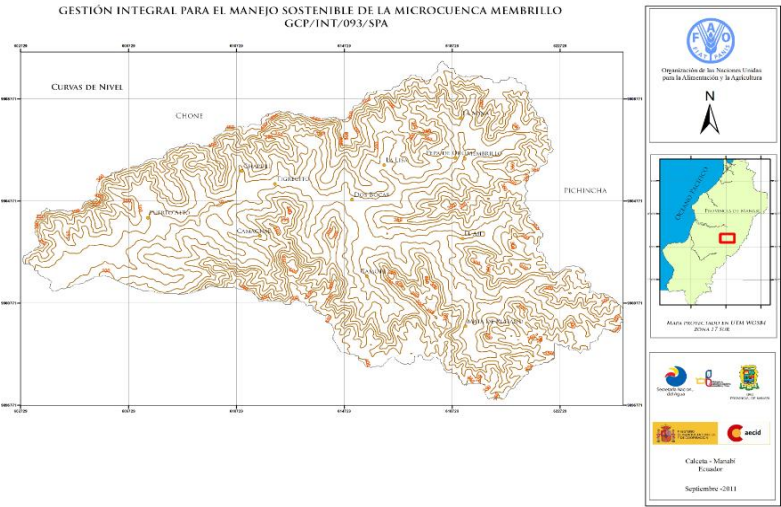


Figura 11: Curvas de nivel de la micro cuenca Membrillo.

**2.1.8 Nanocuencas**

El término “Nanocuencas”, se refiere a subdividir las cuencas en cuencas más pequeñas. La resolución de la topografía permitió realizar esta subdivisión en detalle, esto permite organizar e identificar zonas específicas.

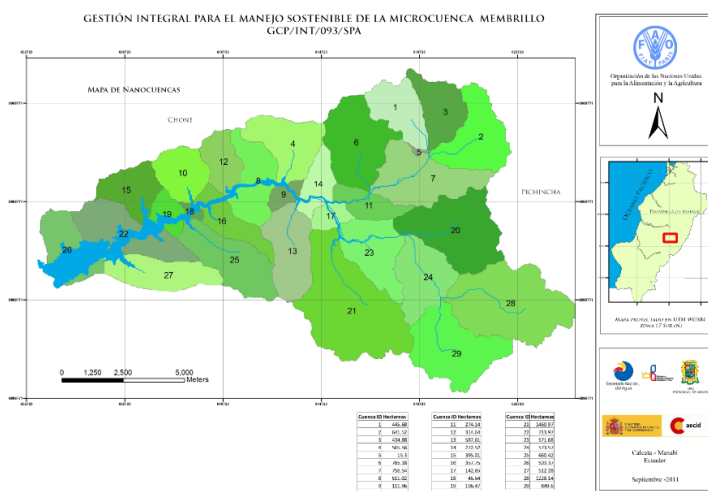


Figura 12: Mapa de las nanocuenclas de la micro cuenca Membrillo.

### 2.1.9 Geología y Geomorfología

La micro cuenca Membrillo se encuentra entre las formaciones Canoa y Onzole que presentan las siguientes características:

Formación	Características
Canoa	<p>Limos arenosos y arcillas arenosas sueltos en las coberturas.</p> <p>Limos arenosos tobaceos medianamente consistentes, arenas compactas, niveles concrecionados de areniscas y niveles conchíferos.</p>
Onzole suelo residual	<p>Suelos arcillo limosos color habano con fragmentos de lutitas del tamaño de gravas.</p> <p>Consistencia media y deleznable en estado seco y blandos en estado húmedo.</p> <p>Indicios de expansividad en los primeros 60 cm de las coberturas</p>
Onzole Horizonte alterado	<p>Horizonte con roca muy alterada y fragmentada formado por limolitas y lutitas blandas a poco consistentes y deleznable.</p>

Cuadro 9: Formaciones geológicas y geomorfológicas de la micro cuenca Membrillo  
Fuente (Aguirre Herrera 2005)

### 2.1.10 Suelos

La información sobre suelos incluyendo el mapa, fue tomado del informe de zonificación forestal de Manabí realizado por el GAD Provincial.

Los suelos son nombrados o Clasificados de acuerdo al sistema americano de Clasificación de Suelos denominado **“Soil Taxonomy, USDA, 1975”**, adoptado en nuestro país para el inventario del recurso suelo por parte del PRONAREG

**Md** : Mesas y cuestas moderada a fuertemente disectadas. Suelos arcillosos, profundos, drenaje moderado, pH ligeramente ácido a neutro (<7.0), fertilidad mediana. (HAPLUDOLLS)

**Md** : Mesas y cuestas moderada a fuertemente disectadas. Suelos arcillosos, profundos, drenaje moderado, pH ligeramente ácido a neutro (<7.0), fertilidad mediana. (HAPLUDOLLS)

**Mld+Ed** : Vertientes abruptas de las mesetas y cuestas de pendientes muy fuertes. Suelos francos, poco profundos con pedregosidad abundante, drenaje bueno, pH ligeramente ácido a neutro (6.0 – 7.0), fertilidad baja. (HAPLUDOLLS + TROPORTHENTS).

**Qld+Mld** : Mesas muy disectadas, con pendientes muy fuertes. Suelos francos a franco arcillosos, moderadamente profundos, localmente coluvionados con presencia de piedras, asociados a suelos con horizonte oscuro en superficie, drenaje bueno, pH ligeramente ácido a neutro (<7.0), fertilidad mediana (TROPUDALFAS + HAPLUDOLLS).

**Vd** : Colinas medianas de pendientes moderadas. Suelos arcillosos con características vérticas (agrietamiento), poco profundos, drenaje lento, pH ligeramente ácido a neutro (<7.0), fertilidad mediana. (EUTROPEPTS y/o CHROMUDERTS).

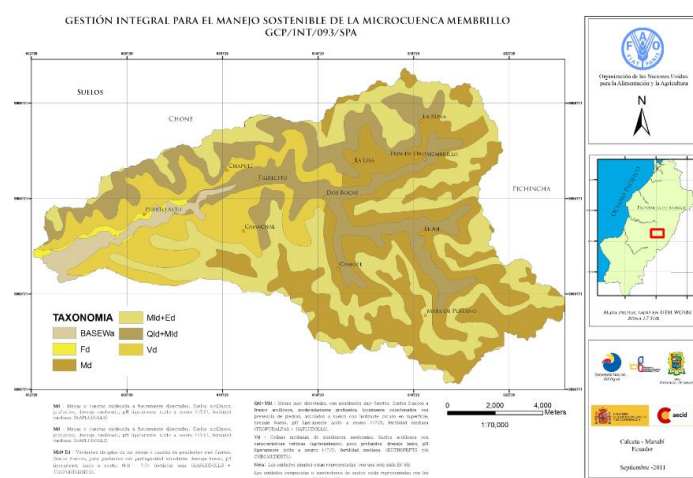


Figura 13: Mapa de suelos de la micro cuenca Membrillo.

**Nota:** Las unidades simples están representadas con una sola sigla Ej: Md. Las unidades compuestas o asociaciones de suelos están representadas con las siglas de sus componentes. Ej: Mld + Ed.

El cambio de la cobertura y del uso del suelo influye en la formación de la capa superficial, aumentando o disminuyendo el contenido de materia orgánica, o compactándolo por el sobrepastoreo en grandes extensiones, la micro cuenca Membrillo es una zona principalmente ganadera, es por ello necesario que periódicamente se analice la evolución de los suelos.

### 2.1.11 Imagen satelital

La imagen satelital del programa *The Advanced Land Observing Satellite (ALOS)* administrado por la *Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA)*. Es un producto multiespectral; *The Advanced Visible and Near Infrared Radiometer (AVNIR-2)* que cubre el rango visible y el infrarrojo cercano de espectro con una resolución espacial de 10m, ideal para determinación de la cobertura y el uso del suelo. El producto llega con un nivel de procesamiento L1, es decir con una georeferenciación y realce visual básico, suficiente para el trabajo en la micro cuenca.

AVNIR-2 Main Specifications	
No. of bands	4
Wavelength	Band1: 0.42 - 0.50 $\mu$ m
	Band2: 0.52 - 0.60 $\mu$ m
	Band3: 0.61 - 0.69 $\mu$ m
	Band4: 0.76 - 0.89 $\mu$ m
Ground resolution	10 m (nadir-looking)
Swath	70 km (nadir)
Signal-to-noise ratio	>200
Spatial frequency transfer function	Bands 1-3: >0.25 Band 4: >0.20
No. of detectors	7,000/band
Pointing angle	$\pm 44^\circ$ (cross-track direction)
Bit length	8 bits

Cuadro 10: Detalles de la imagen satelital

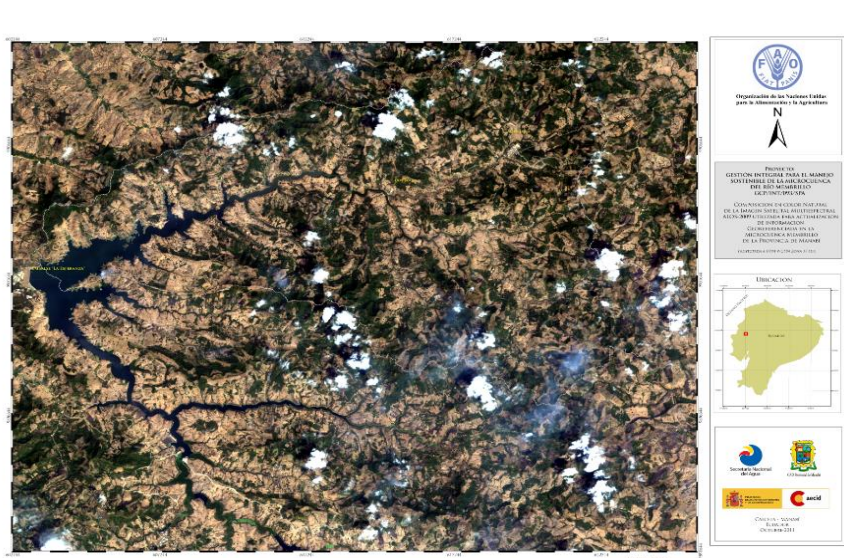


Figura 14: Imagen satelital utilizada para elaborar mapas temáticos.

En la imagen satelital se puede visualizar el área de la micro cuenca en contexto general y específico; se puede apreciar que gran parte del territorio esta deforestado, aunque también es posible observar los remanentes de bosque que aún quedan, adicionalmente se pudieron identificar poblados, caminos, quebradas, cárcavas, entre otros elementos de interés.

Una utilidad importante de la imagen fue evaluar la cartografía base con la que se contaba, si bien parte de los mapas obtenidos estaban en diferentes sistemas de proyecciones, la conversión puede provocar errores en la localización de los objetos, es así que fue posible corregir sobreponiendo la información con la imagen y establecer una referencia geográfica base para todos los mapas.

## 2.1. 12 Índice Normalizado de Vegetación

El cociente de una operación aritmética entre dos bandas nos indica el índice de vegetación, al cual en una escala de -1 a 1 representa la presencia o no de vegetación; los valores crecientes cercanos a 1 vistos en color verde en la imagen son las zonas con vegetación densa y los valores decrecientes menores a cero representan superficies sin vegetación como las rocas y agua entre otros.

$$NDVI = \frac{NIR - VIS}{NIR + VIS}$$

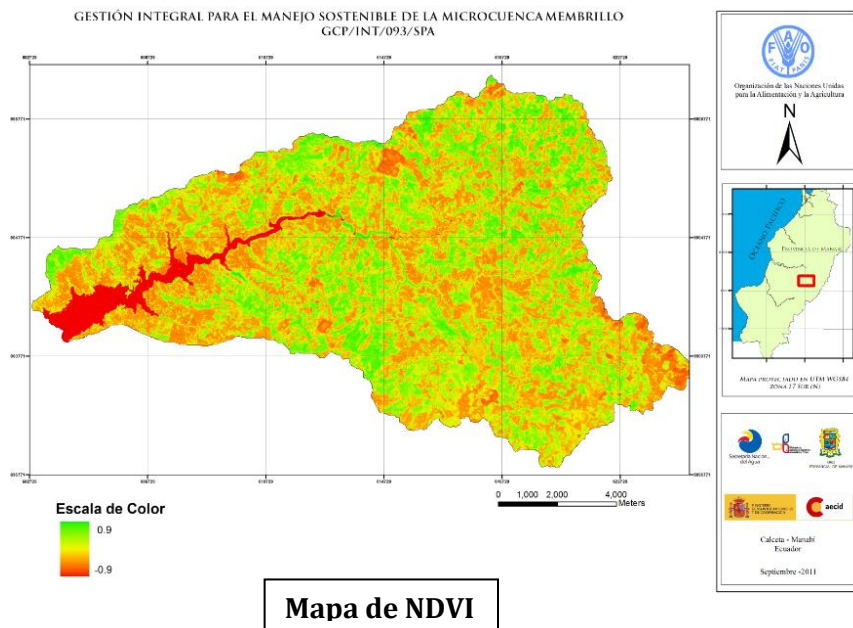


Figura 15: Índice Normalizado de Vegetación

A través de un software se pudo operar aritméticamente sobre las imágenes para obtener el índice de vegetación, este se utilizó para determinar las zonas con diferentes tipos de vegetación como bosques, pastizales, sistemas agroforestales, si bien este índice puede servir para estimar información biofísica a nivel de planta/cultivos, requiere de conocimiento profundo de los principios físicos entre la energía solar y las plantas.

## 2.1. 13 Cobertura del suelo

Este mapa es uno de los más importantes ya que se cuantifica la superficie ocupada por los diferentes tipos de cobertura, con esta información es posible calcular la superficie que debe ser reforestada por ejemplo y la cantidad de plantas necesarias de acuerdo a la especie.

Para la elaboración de este mapa se contó con los puntos georeferenciados de las salidas de campo, la imagen satelital, y un software especializado en tratamiento de estas imágenes.

La imagen fue analizada mediante la tecnología **OBJECT-BASED**, la cual divide la imagen en segmentos homogéneos para después ser asignados a las clases especificadas por el usuario, finalmente se aplica un clasificador (K Nearest Neighbor) y se obtiene el mapa de cobertura. El siguiente paso es incorporar la información generada al sistema de información geográfica para la elaboración de los mapas.

### Superficies de Cobertura del Suelo

Cobertura	Superficie (Ha.)	%
Agroforesteria	4002.7	26
Agua	510.2	3
Bosque Nativo	2419.1	16
Lechuguin	149.0	1
Pastizales	8196.0	54
<b>Total</b>	<b>15277.0</b>	<b>100</b>

Cuadro 11: Superficies de Cobertura del Suelo

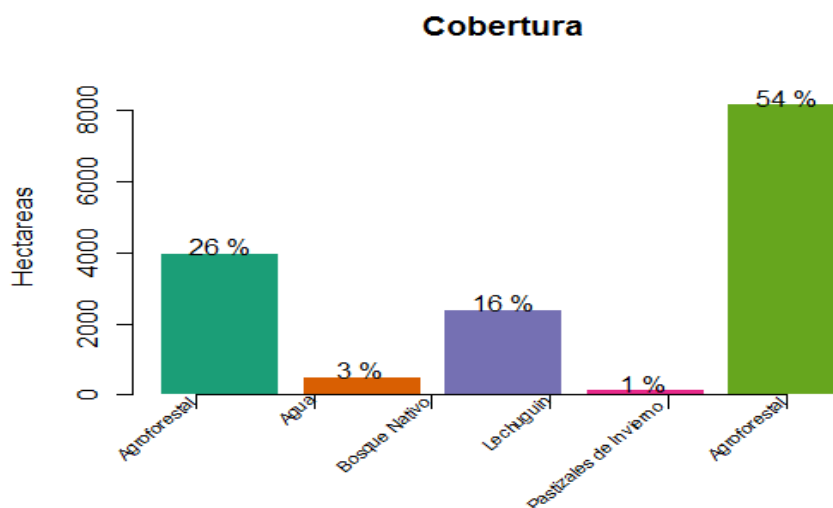
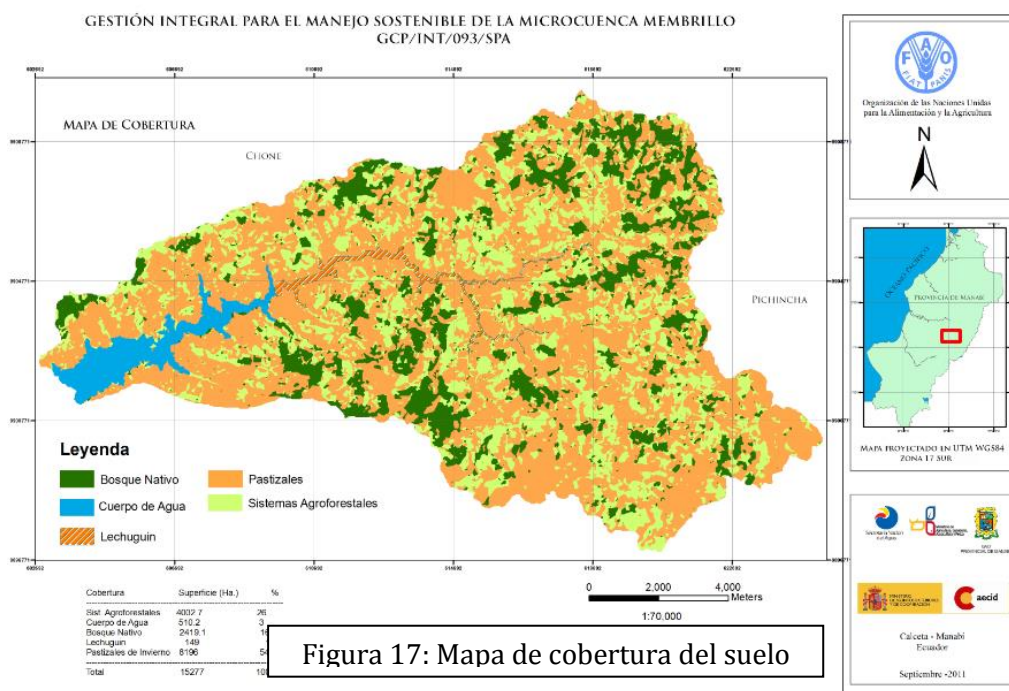


Figura 16: Superficies de Cobertura del Suelo de la micro cuenca Membrillo.

#### 2.1.14 Mapa de cobertura.

Se realizaron recorridos de campo para georeferenciar puntos estratégicos con información de cobertura y uso, esto sirvió para definir los tipos de cobertura existentes en la micro cuenca y seleccionarlos como zonas de entrenamiento y evaluación para la clasificación temática de la imagen satelital.



### 2.1.15 Uso del suelo

La cobertura esta directamente ligada al uso del suelo junto con otras variables, para el caso de la micro cuenca Membrillo otra variable representativa en la pendiente del terreno, así, se tomó ambos mapas y se clasificó de acuerdo a la relación de la cobertura con la pendiente, el uso del suelo se refiere a la actividad sobre una cobertura, así témenos por ejemplo, que la agricultura de ciclo corto se practica áreas con pendiente menor al 15%, la relación completa fue la siguiente:

#### Sistema de clasificación

<u>Pendiente</u>	<u>Cobertura</u>	<u>Uso</u>
< 15%	Agroforestal	Agroforesteria
15-30%	Agroforestal	Agroforesteria
30-60%	Agroforestal	Agroforesteria
>60%	Agroforestal	Foresteria
<15%g	Bosque Primario	Conservación de Bosque
15-30%	Bosque Primario	Conservación de Bosque
30-60%	Bosque Primario	Conservación de Bosque
>60%	Bosque Primario	Conservación de Bosque
< 15%	Pastizal	Cultivos de Ciclo corto
15-30%	Pastizal	Ganadería Extensivo
30-60%	Pastizal	Ganadería Extensivo
>60%	Pastizal	Ganadería Extensivo
< 15%	Embalse	Embalse
15-30%	Embalse	Embalse
30-60%	Embalse	Embalse
>60%	Embalse	Embalse

Cuadro 12: Sistema de clasificación de suelos por pendiente, cobertura y uso

### Superficies de Uso del suelo

Uso	Superficie (ha.)	%
Agroforestería	3556.6	23
Conservación de Bosque	2420.4	16
Cultivos de Ciclo Corto	2348.4	15
Embalse	512.6	3
Forestería	447.4	3
Ganadería Extensiva	5842.8	38
Lechuguín	148.9	1
<b>Total</b>	<b>15277</b>	<b>100</b>

Cuadro 13: Superficies de uso del suelo

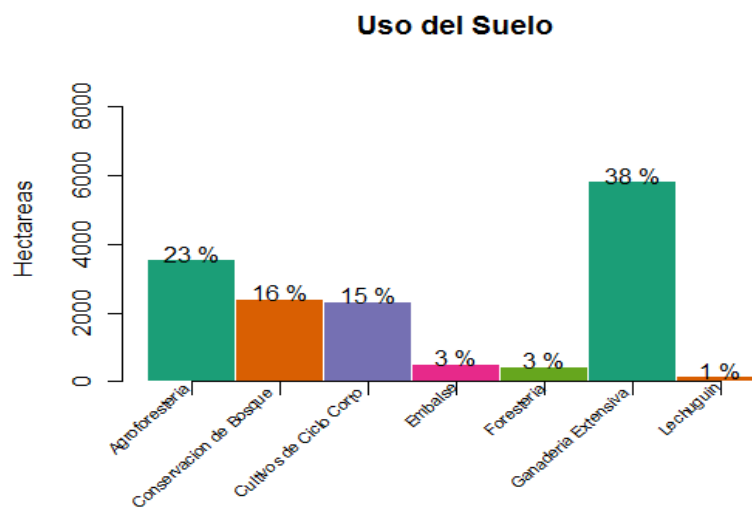


Figura 18: Superficies de uso del suelo

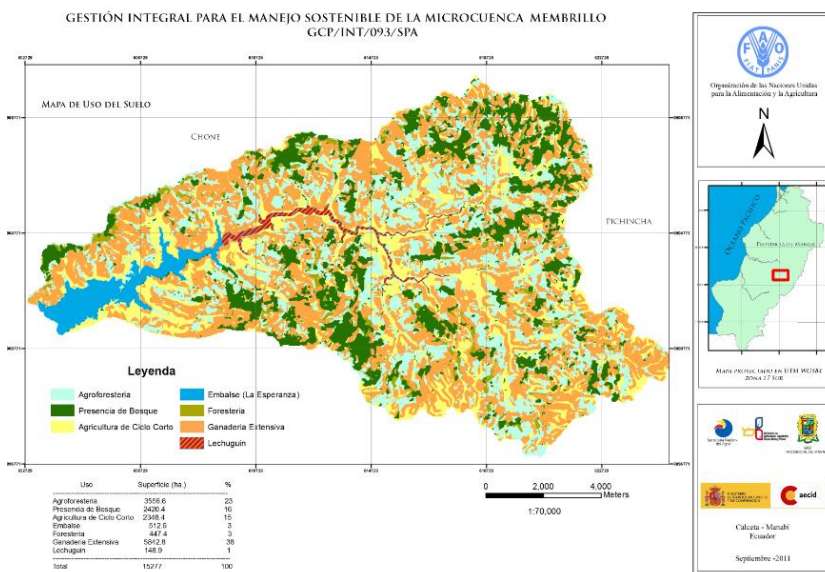


Figura 19: Mapa de uso del suelo

## 2.1.16 Precipitación

En la zona se tiene dos estaciones, una lluviosa entre diciembre a mayo, y otra seca entre junio a noviembre, Sin embargo según los moradores este comportamiento ha ido cambiando los últimos años. La micro cuenca está ubicada en la “zonas de vida”<sup>1</sup> de bosque sub- húmedo tropical, con precipitaciones medias de alrededor de 1.500 mm al año.

Las isoyetas son la representación geográfica de la precipitación promedio anual de una zona, se crean interpolando los valores de estaciones conocidas siguiendo un criterio técnico. En la micro cuenca Membrillo no existen estaciones meteorológicas por ello no es posible el modelado de las variables climáticas a escala local, sin embargo, existe información a nivel provincial que fue utilizada para graficar la precipitación en un mapa de isoyetas.

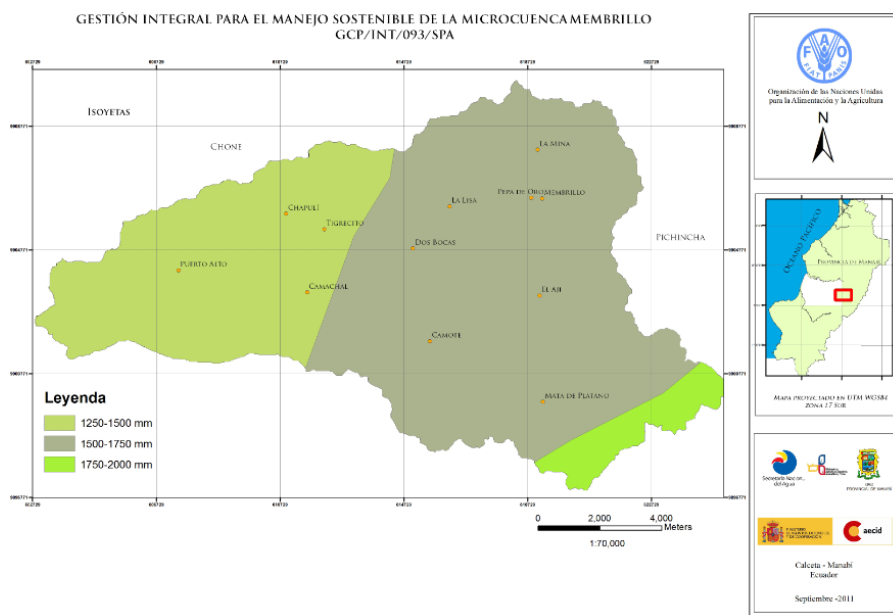


Figura 20: Mapa de isoyetas

## 2.1.17 Temperatura

La temperatura promedio oscila entre 24 y 26 grados centígrados a lo largo del año, la escasa información climatológica local limita el análisis de variables meteorológicas con enfoque espacial, se cuenta principalmente con los datos mapas entregados por la Asociación de Municipalidades del Ecuador (AME) al GAD del Cantón Bolívar.

## 2.1.18 Carreteras y caminos

Aproximadamente, existen 250 km de carreteras y caminos de los cuales 31 km son de carretera lastrada (vía principal de acceso a la parroquia Membrillo desde la represa), la diferencia son caminos veraneros que en época de lluvias la mayor parte o en su totalidad quedan inhabilitados para el acceso en carro.

<sup>1</sup> MAGAP, Programa de Regionalización del Ecuador PRONAREG, 1980

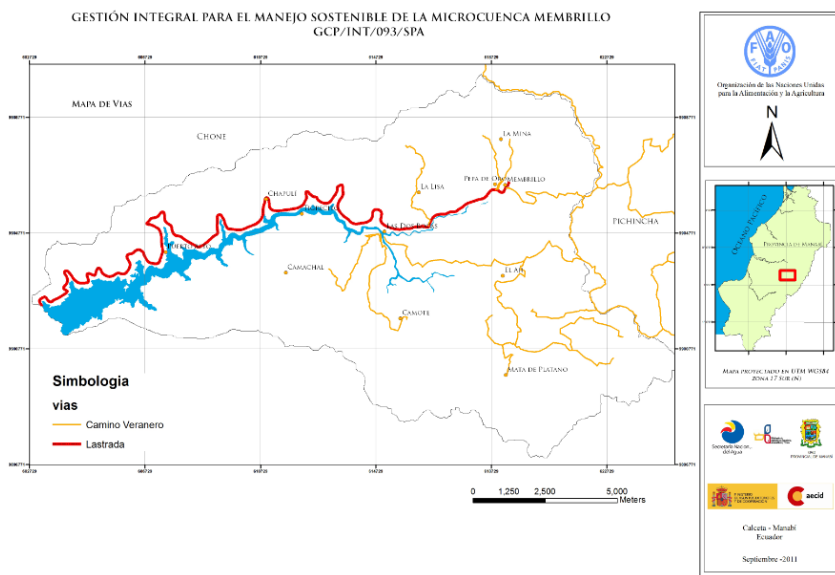


Figura 21: Mapa de vías

### 2.1.19 Poblados

De acuerdo a información proporcionada por los habitantes de la micro cuenca, existen 27 comunidades dispersas por todo el territorio, según la cartografía antigua algunas han sido reubicadas a causa de la construcción del embalse La Esperanza y otras se han subdividido. Es importante denotar que ninguna de ellas tiene personería jurídica.

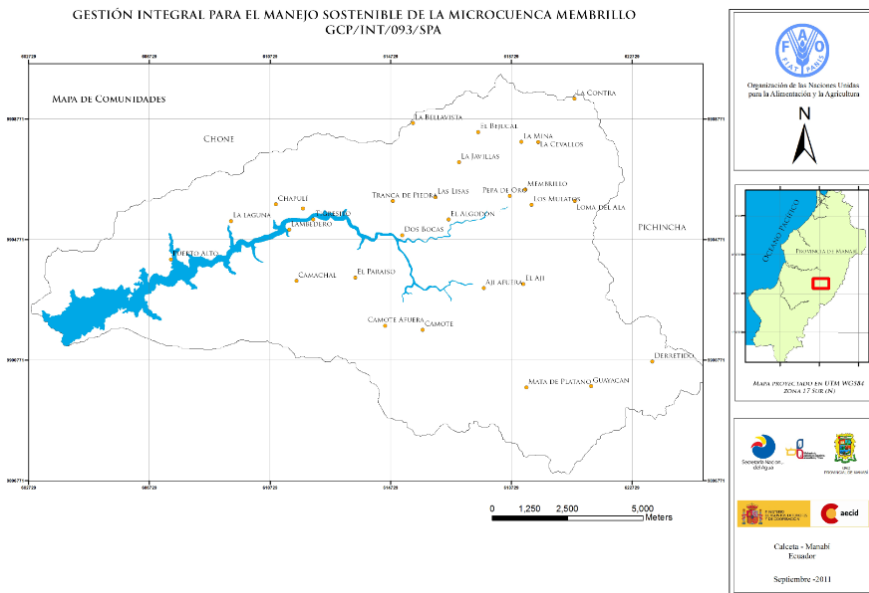


Figura 22: Mapa de poblados

Esta micro cuenca y sus afluentes es uno de los aportantes más importante a la presa La Esperanza y tiene gradiente de relieve suave alcanzando alturas máximas de 600 m.s.n.m en la divisoria de agua de la Cordillera Costanera Chongón – Colonche.

La hidrografía de esta micro cuenca presenta un modelo de drenaje dendrítico y lo forman los drenajes principales de los ríos Membrillo y Ají, que recorren en dirección oriente - occidente, mientras que los tributarios recorren con dirección norte-sur y sur norte. La unión de estos ríos forma el río Barro que luego se uno a otro afluente principal y da origen al Río Carrizal

## **2.2 Marco ambiental de la micro cuenca Membrillo**

La cobertura vegetal natural que predomina es el bosque remanente con diferentes grados de intervención; estos se localizan principalmente en las partes altas de la micro cuenca. En las partes medias y bajas el uso dominante está compartido entre cultivos asociados y pastos. Los suelos son pocos profundos en las partes altas y algo profundos de formación aluviónica en las partes bajas.

La tasa de deforestación en la micro cuenca es muy alta, pero aún existen bosques nativos remanente con alta biodiversidad que es necesario protegerlos. Ha habido intentos de reforestación promovido por instituciones estatales, pero no continuados. El potencial forestal en la micro cuenca es alto, debido a la presencia de especies forestales nativas de mucho valor como son la balsa, el laurel y el cedro de montaña.

### **2.2.1 Clima**

El clima de la micro cuenca Membrillo es variable, se encuentra dentro de la región bioclimática Seca Tropical y Húmeda Tropical (Cañadas L, 1983), la micro cuenca está sujeta a un clima seco con un patrón climático complejo y cambiante; tiene una época invernal fuerte que coincide con los primeros meses del año y un verano extendido entre mayo a noviembre teniendo promedios máximos de precipitación anuales de entre 400 y 2.500 mm. La temperatura media sobre la parroquia alcanza valores de 24 a 26 °C., su precipitación media anual es de 1500 mm concentrada en la época de invierno, los valores medios de humedad relativa son de 86.5%, la velocidad del viento en la zona están por los 1.37 km/h.

### **2.2.2 Biodiversidad**

Según estudios realizados por PICSA (Caracterización de las Cabeceras de las Parroquias de los Membrillo, Severino) y el proyecto Membrillo, existe un registro de 30 especies de aves que pertenecen a las familias Cocolidae, Psittacidae, Cathartidae, repartidas en 18 familias y 29 géneros.

Los mamíferos están representados por 19 especies en 14 géneros y 15 familias, los géneros más representados son Procyonidae 3 y Dasyproctidae con 2 especies. Los mamíferos juegan un papel importante en la dinámica de bosques, si el objetivo es conservar las áreas boscosas con el fin de regular el régimen hídrico en procura del mejoramiento de la calidad y cantidad de agua, cumplen el papel de dispersores de semillas de las especies vegetales, aspecto que asegura una dinámica ecológica equilibrada y un futuro promisorio para el bosque.

En el río Carrizal, en donde el río Barro y Membrillo es uno de sus afluentes, se han identificado las siguientes especies: Chaetostomaaequinoccialis (Campeche) perteneciente a la familia LORICARIIDAE, Pimelodelasp. (barbudo o bocachico) perteneciente a la familia PIMELODIDAE, Astianaxsp. (dama) y Bryconsp. (sábalo), perteneciente a la familia CHARACIDAE, Aequidensrivulatus (vieja o mojarra)

perteneciente a la familia CICHLIDAE y es preferido por la gente de la zona por su sabor, y *Astroblepus* sp. (preñadilla) familia ASTROBLEPIDAE. Otras especies comúnmente reportadas por los moradores de la zona son: vieja, dante, cherrez, huanchiche y tilapia.

En cuanto a la flora de la micro cuenca Membrillo se registran 27 familias, distribuidas en 47 géneros y 64 especies. Las familias más importantes son las leguminosas y Fabaceae con 10 especies, otro grupo importante son las Mimosoideas con cuatro especies, al igual que las Anacardiaceas. Familias propias de climas cálidos a secos.

Toda esta biodiversidad en la actualidad se ve afectada por la población de la parroquia que genera un alto impacto ambiental por el manejo inadecuado de las aguas residuales y desechos sólidos, lo cual se puede apreciar por la presencia de colibacilos, lo que influye en la calidad de vida de la población.

Se puede señalar que la pérdida de especies ha sido en gran escala en todo el territorio y que en los remanentes de bosque primario siguen siendo explotados las pocas especies valiosas que quedan, no obstante se registran especies de aves y mamíferos que actúan como dispersores de semillas y polinizadores que favorecen a los procesos de regeneración de los bosques, lamentablemente esta regeneración natural no supera la presión a la que se encuentran sometidos los bosques, debido a la necesidad de los productores de extender sus áreas de producción principalmente para ganadería extensiva.

### **2.2.3 Bosque Protector**

La micro cuenca Membrillo presenta zonas altamente intervenidas por la actividad humana, existiendo predominio de construcciones dedicadas a vivienda, actividades comerciales y servicios sociales a la comunidad.

La micro cuenca Membrillo se encuentra ubicada dentro de los límites del Bosque Protector “Zonas Influyentes del Proyecto Carrizal – Chone”, que posee una superficie de 83556,80 ha, declarado mediante Acuerdo Ministerial No 055 del 12 octubre 1988 y publicado en el Registro Oficial No. 052 del 24 octubre de 1988, (la zona urbana tiene impacto sobre el Bosque Protector).

Se localiza en las parroquias de Membrillo y Calceta del cantón Bolívar; Chone y Canuto del cantón Chone; Barraganete, Pichincha y San Sebastián del cantón Pichincha; entre el río Garrapatilla, el estero Guayas y el cerro Mirador al Norte; al Sur limitado por la carretera que va desde San Plácido a Pichincha pasando por el poblado San Sebastián que se encuentra una parte dentro del bosque; al Oeste el río Trueno, los poblados de Quiroga y Canuto a 2 km, Chone a 4 km aproximadamente. Al Este limitando una parte con el bosque Daule Peripa Parroquia de los Ríos: San Pedro, Doblones, Pambilar, La Esperanza, Popusu, La Morena, Río de Oro, Santa Lucía, Conguillo, Salazar, Toro, Pescadillo. El poblado Membrillo se encuentra dentro del bosque.

El bosque está altamente fragmentado, los remanentes de bosque primario se ubican en laderas de pendientes mayores a 60% de inclinación, la parte baja y

media de la parroquia está sometida a procesos de erosión por encontrarse altamente deforestada para extender las áreas de pasturas, cultivos y sistemas agroforestales en menor escala. Estos usos del suelo y sobrepastoreo han aumentado la sedimentación que se ve además favorecida por el tipo de siembra a favor de la pendiente, así como de uso de pesticidas y agroquímicos que no apoyan a la conservación, manejo de la parroquia y de los recursos naturales de la parroquia en general.

Gran parte del territorio de la micro cuenca Membrillo presenta laderas con fuertes y acusadas pendientes, relieve irregular, suelos poco profundos en las partes altas y algo profundos en las secciones bajas. Los riesgos de erosión de los suelos en la zona presentan índices moderados y altos, esto refleja el grado potencial de susceptibilidad a la erosión. Es frecuente encontrar cultivos sembrados siguiendo la dirección de la pendiente, casi no se usan técnicas de cultivo en terrazas o en franjas para reducir la erosión causada por la escorrentía.

Casi en su totalidad la micro cuenca Membrillo se halla intervenida, especialmente en los sectores occidentales que presentan los relieves más bajos y menores pendientes. Las precipitaciones características de la zona han favorecido el desarrollo de actividades ganaderas y agrícolas.

El territorio de la micro cuenca Membrillo está destinado principalmente a la actividad ganadera y agroforestería, aquí se incluyen los cultivos perennes como cacao, plátano, café, cítricos entre otros, Respecto a los cultivos de ciclo corto entre los principales están; maíz, arroz, maní, producidos de manera tradicional. Un menor porcentaje corresponde a áreas de conservación de bosques y algunas especies maderables de producción como Balsa y Teca.

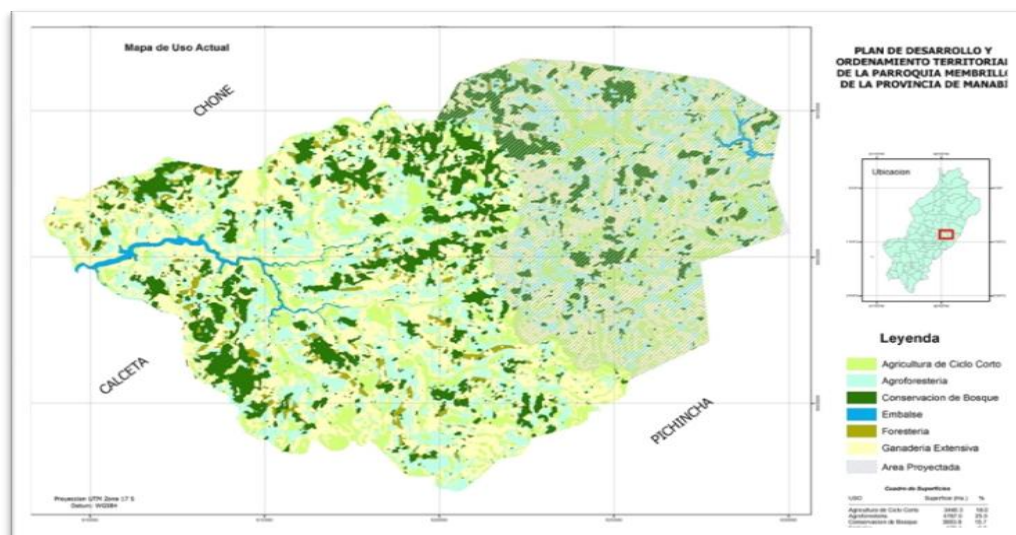


Figura 23: Mapa de uso actual del suelo

## 2.2.4 Geomorfología

La geomorfología de la micro cuenca Membrillo en su conjunto tiene una cobertura sedimentaria con mesas en avanzado proceso de disección; relieves de cuevas con disección variable; la forma de la vertiente en muchos de los casos es convexa y en otros cornisa y abrupta; con desniveles medianos y fuertes.

### 2.2.5 Zonificación y Conservación de Suelos

La micro cuenca presenta 3 clases de capacidad de uso de la tierra, la clase C1, C2P y PF, tal como se observan en la figura.

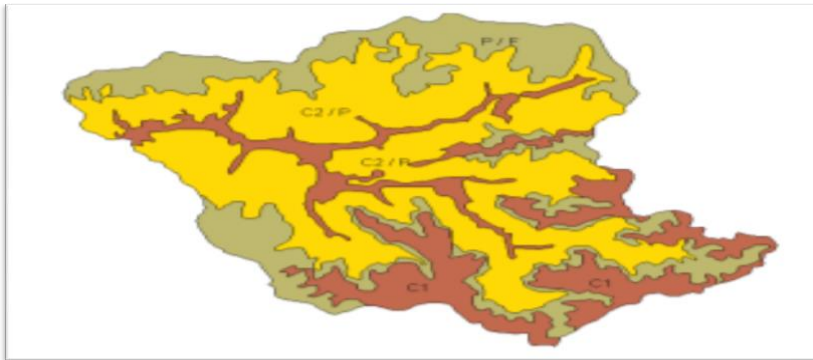


Figura 24: Mapa de zonificación y conservación del suelo

La clase C1 son tierras con pendiente suaves y suelos profundos; esta zona está ubicada principalmente en los pequeños valles aledaños a los drenajes de la sección baja de la micro cuenca. En esta zona, las tierras deben ser cultivables, con medidas ligeras de conservación de suelos como: barreras vivas, cultivos en curvas de nivel, cortinas rompe vientos y terrazas de base ancha.

La clase C2/P son tierras que tienen pendiente moderada y suelos poco profundos; esta zona está ubicada en la sección media de la micro cuenca. En esta zona, las tierras deben ser dedicadas a pastizales mejorados y manejados, así como a cultivos con medidas moderadas de conservación de suelos como: barreras vivas, cultivos en curvas de nivel, cortinas rompimientos, cultivos en fajas, construcción de muros de piedra.

La clase P/F son tierras que tienen pendiente desde fuerte a muy acusada y suelos poco profundos; esta zona está ubicada generalmente en la sección alta de la micro cuenca. En esta zona donde las pendientes sean fuertes (30-40%), las tierras debe ser dedicadas a pastizales mejorados y manejados pero con intensas prácticas de conservación de suelos, y en lugares donde la pendiente es muy fuerte (>40%) las tierras deben ser dedicadas a protección y/o a explotación forestal pero con manejo de aprovechamiento sostenible.

La micro cuenca Membrillo está sujeta a fenómenos naturales muy peligrosos como el Niño, La Niña, y periodos prologados de sequía. Esto fenómenos, en combinación con prácticas forestales, ganaderas y agrícolas no adecuadas, son causantes de la degradación de los recursos naturales y de severas bajas productivas registrados por los campesino en los últimos años.

Se han realizado actividades de reforestación en la parroquia en el año 2007-8, en pequeña escala con especies como balsa, amarillo, cedrelo, naranjillo, cacao y cítricos. En el 2011 se sembró balsa y *Guadua angustifolia*.

### **2.2.5 Riesgos**

La micro cuenca está localizada en una zona de alto riesgo sísmico por cuanto las costas ecuatorianas están en lo que denomina Cinturón de Fuego del Pacífico por la interacción de las placas tectónicas Nazca y Pacífico. Además y por estar ubicada en zonas de ladera, durante la ocurrencia de los fenómenos de El Niño, se incrementan los riesgos de deslizamiento por la deforestación que ha sufrido la zona montañosa en la que se encuentra.

En general la micro cuenca presenta un alto riesgo de erosión, pues aún los valores calificados como moderados, se encuentran muy cerca de una calificación alta, pues los suelos tienen una débil estructura, textura fina y pendientes fuertes en gran parte de la micro cuenca (los limos y arenas finas usualmente son los tipos de suelos más vulnerables en términos de erosión).

### **2.2.6 Amenazas antrópicas**

En la micro cuenca Membrillo existen diferentes actividades que impactan sobre la calidad de los recursos naturales.

Los reportes de los diferentes parámetros de calidad del agua en el embalse la Esperanza revelan condiciones de un estado trófico elevado. Esto entre otras causas, provoca un crecimiento exuberante de lechuguinos, micrófitos y algas, que llegan a sobresaturar con oxígeno la capa superficial, sin embargo en las profundidades del embalse el oxígeno está empobrecido, llegando incluso a condiciones anóxicas. Además el daño social es grave al impedir la libre movilidad fluvial de la que dependen las comunidades del margen izquierdo del embalse, ya que no pueden sacar su producción a la vía principal.

Las principales fuentes de contaminación del agua son: De origen natural: descomposición de vegetales, erosión de las márgenes, sedimentación, salinización, escurrimiento superficial etc.

De origen doméstico: Basuras, líquidos domésticos y lixiviados. La parroquia Membrillo cuenta con un botadero de basura no técnico al aire libre, ubicado cerca de una quebrada, este es un foco de contaminación del aire y agua por el lixiviado producto de la putrefacción de residuos sólidos orgánicos depositados en el basural, además influye en la parroquia en términos estéticos. En las comunidades la basura es dispersa en el suelo e incluso en las quebradas, esteros y vertientes.

De origen industrial: Lavado de café, movimiento de tierras al abrir los caminos, combustibles, aceites, etc.

De origen agropecuario: excrementos de animales domésticos y silvestres, uso irracional de pesticidas y fertilizantes, y fuentes de agua contaminadas debido a que el ganado toma el agua directamente de ellas, dejando sus heces y orina.

Operaciones de movimiento de tierras, principalmente en la apertura de caminos vecinales todos los años, que agravan aún más el azolvamiento de la represa.

Desechos de aserraderos: principalmente por la actividad de explotación de balsa.

Es importante tomar en cuenta que la micro cuenca Membrillo no cuenta aún con caudales asignados por parte de la SENAGUA, sin embargo existen ya pequeñas

obras hidráulicas de derivan en pequeños sistemas de riego y agua para consumo humano de pequeños poblados.

Datos proporcionados por SENAGUA (2008) registran que actualmente, en el Ecuador, existen 68244 concesiones de agua, de las cuales el 62% está destinado al uso agrícola (abrevadero y riego). De los caudales concesionados, el 77% está destinado a la hidroelectricidad y el 17% al riego.

### **3 Marco socioeconomico**

#### **3.1 Población**

La micro cuenca Membrillo posee una superficie de 15,490 ha., con una población de aproximadamente de 1,200 familias, la mayoría de esta población es rural. La tasa de crecimiento poblacional es de 1,27%, lo cual es inferior al promedio nacional debido al fenómeno de migración hacia los centros urbanos.

La población en las comunidades de Membrillo esta alrededor de 872 familias (están compuestas de 3 a 11 miembros) según el Censo del INEC 2010, la población en la parroquia Membrillo es de 3553, de los cuales 1849 son hombres y 1704 mujeres, el decrecimiento poblacional se debe fundamentalmente al desplazamiento de la gente por la construcción y la puesta en funcionamiento de la represa La Esperanza, otra de las causas, es la falta de servicios básicos y oportunidades de educación de calidad, que junto con la falta de empleo obligan a la población joven migrar a centros poblados cercanos especialmente Calceta y Chone.

El patrón de poblamiento es disperso, la mayor cantidad de asentamientos está en la parte oeste donde se encuentra la represa La Esperanza y cerca de la vía y senderos. La nacionalidad predominante en la micro cuenca es la montubia en un 89'0%, otros en un 11%.

#### **3.2 Movilidad humana**

Según la encuesta realizada en la micro cuenca, el 87% opina que la procedencia de la gente que actualmente habita es originaria de la zona, es decir gente que ha nacido ahí, y un 12,82%, opina que son pobladores de otros lugares.

En cuanto a las migraciones internas, éstas han estado en función de la ampliación de la frontera agrícola por razones de presión demográfica y por fenómenos climáticos como la sequía y el exceso de lluvia y por la atracción que ejercen los centros urbanos de mayor desarrollo que brindan oportunidad de educarse especialmente.

Las migraciones fuera de la provincia en principio fue hacia las provincias vecinas, principalmente Los Ríos, Guayas y Pichincha (Santo Domingo), a las provincias amazónicas y en menor escala a Esmeraldas, siempre con propósitos de producción o empleo. Estos flujos emigratorios cada vez más fuertes tienen como destino transitorio o final los polos de desarrollo nacional y países como Estados Unidos, Italia y España (anteriormente Venezuela).

El sector de la población que migra son en su mayoría solo los hombres jóvenes o adultos en edad productiva pues son los que tienen mayor acceso al trabajo temporal.

Con el inicio de la construcción de la Represa, la población asentada en la zona fue desplazada a sitios más altos. Las personas que perdieron sus tierras migraron a Calceta, Portoviejo, Manta, Guayaquil y Chone.

### 3.3 Empleo

Las fuentes de empleo para los habitantes de la micro cuenca son: ganadería, agricultura, construcción, docencia, sector público, trabajo doméstico y elaboración de artesanías. Sin embargo, la poca dinamización de la economía local hace que el problema del desempleo entre los moradores sea persistente.

### 3.4 Desempleo

En la actualidad la población que migra son en su mayoría los hombres jóvenes o adultos en edad productiva pues son los que tienen mayor acceso al trabajo temporal, esto agravado por el machismo producto de las asentadas diferencias establecidas entre los géneros, por cuestiones culturales y en algunos casos religiosos.

### 3.5 Población Económicamente Activa

La PEA de Manabí con respecto a la población provincial es del 32,01%, mientras que la relación PEA/población a nivel país es de 37,45%. Este es un indicador negativo para la provincia, demostrativo de una deficiente generación de actividades económicas y baja generación de plazas de empleo en Manabí, fenómeno que se ubica básicamente en el sector agropecuario que representa el 40% de la PEA y la que al momento se encuentra afectada por factores adversos y problemas de comercialización.

La población económicamente activa (PEA) en la micro cuenca Membrillo, según SIISE versión 4, es de 1,050 personas. De estas, 54,14% trabajaba en actividades agropecuarias, siguiéndole en importancia aquellas relacionadas con servicios (19,31 %) y comercio (13,41 %), aspecto que permite inferir una dependencia importante de los recursos naturales para el ejercicio de sus actividades productivas.

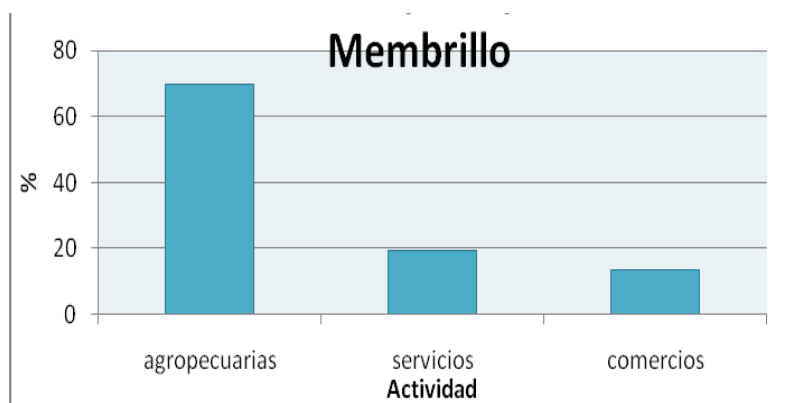


Figura 25: Actividades productivas de la micro cuenca Membrillo.

### 3.6 Educación

La mayoría de la población tiene niveles de educación primaria, pocas personas adultas han terminado el bachillerato y muy pocas han tenido acceso a la instrucción

superior. Los altos índices de analfabetismo estimados en 26,84% existente en esta zona se deben a muchos factores, entre ellos, la poca accesibilidad a facilidades, pocos recursos de la familia y aspectos culturales relacionados con el machismo.

Entre los problemas de los centros educativos, no está la deserción escolar por malas calificaciones de sus estudiantes, sino por parasitosis y desnutrición de los niños y niñas. Los directores de escuelas, estudiantes y padres de familia se quejan de la falta de mobiliario adecuado, material educativo, escuelas con pisos de tierra, aulas en mal estado, falta de profesores, escasez de servicios básicos y la falta de mantenimiento.

El periodo lectivo en las comunidades de la micro cuenca Membrillo siempre tiene un retraso por efecto de las lluvias, después de cada estación quedan secuelas debido a las crecidas de los ríos y esteros; no hay caminos estables que garanticen que los niños y profesores lleguen a salvo hasta sus aulas y de regreso a sus hogares.

### **3.7 Salud Pública**

Existe un centro de salud en la cabecera parroquial de Membrillo, también existe un Centro del Seguro Social Campesino en la comunidad de las “Dos Bocas”, que es atendido por un médico rotativo. Estas áreas funcionan de lunes a viernes, cuentan con un médico general permanente y otro transitorio, un odontólogo, y una enfermera, los servicios únicamente son para enfermedades leves y no proporcionan garantías debido a la falta de equipos, medicinas y de especialistas para tratar las enfermedades más frecuentes.

En relación con la infraestructura de las unidades de salud, el G.P.M. ha financiado la reparación de la cubierta de la bodega, baldosa y lavabo para la sala de parto del Sub-centro de salud.

Si bien no existen botiquines comunitarios, el Gobierno Autónomo Descentralizado de la Parroquia de Membrillo colabora en la dotación de medicina para el sub-centro de salud para que se atienda a los habitantes de las diferentes comunidades.

Las enfermedades más frecuentes que se presentan en estas zonas y en época lluviosa son el dengue y el paludismo, debido a la proliferación de mosquitos transmisores de estas enfermedades, le sigue en importancia la gripe, el paludismo, la diabetes, la anemia y la desnutrición y la diarrea (últimamente también se esta haciendo presente algunas manifestaciones de sobrepeso. La principal causa de muerte es el cáncer, la diabetes, paro cardiaco, mordedura de serpiente, derrame y muerte natural por vejez.

### **3.8 Cultura y patrimonio**

La nacionalidad predominante en la parroquia es la montubia en un 89'0%, otros en un 11%.La mayor parte de la población de Membrillo es católica 90% y evangélica 10%.

Entre los servicios de tipo recreativo que presenta el área, se han identificado salas de juego de billar, canchas deportivas de uso múltiple, bares de expendio de bebidas alcohólicas, cascadas, ríos y represa.

De tradicional afición, es la acogida que tiene las llamadas “Pelears de gallos” en los fines de semana, y concursos especiales que se realizan en las festividades. Estas reuniones se llevan a cabo en las “galleras”, donde participan los habitantes aficionados locales y de otros lugares.

También existen otras manifestaciones gastronómicas y folclóricas que son insipientes pero que podrían tener potencial.

### **3.9 Comunicación social**

La mayoría de habitantes de la micro cuenca recepta la señal abierta de los canales nacionales y emisoras de radio, muy pocos poseen el servicio de TV satelital, pero todos son receptores de estos medios.

La telefonía se la realiza mediante el operador CONATEL, MOVISTAR y CLARO y ALEGRO. La telefonía móvil ha cubierto la deficiencia de la telefonía fija, que con bases fijas suple esta necesidad, aunque su cobertura territorial es baja por falta de repetidoras. Este servicio no puede ser utilizado por la mayoría de la población debido a los costos que implica.

### **3.10 Infraestructura y equipamientos**

La cabecera parroquial de Membrillo cuenta con: mercado, camal, comisaría, junta parroquial, retén policial, parque y cementerio. Las comunidades restantes no cuentan en su mayoría con estos tipos de infraestructura.

### **3.11 Habitación y vivienda**

En la micro cuenca Membrillo más del 90% de las viviendas son de propiedad de las familias que las habitan, sin embargo estas presentan problemas de hacinamiento, tienen construcciones precarias.

En la construcción de la mayoría de viviendas se emplean materiales como: ladrillo, caña, madera, zinc y cemento, las cuales no poseen condiciones adecuadas y servicios básicos.

Las familias de Membrillo están compuestas de 3 a 11 miembros, teniendo preponderancia las de 4 a 8 miembros. Este es indicador de un alto número de habitantes por vivienda, las cuales al no poseer condiciones adecuadas y servicios básicos, acentúan sus problemas de insalubridad y pobreza general.

### **3.12 Movilidad y accesibilidad**

En la micro cuenca Membrillo existe una carretera lastrada y pavimentada de manera permanente desde Calceta hasta la Represa y una vía lastrada desde la misma hasta Conguillo (represa Daule Peripa) pasando por la cabecera parroquial de Membrillo.

En cuanto a vías de acceso de las comunidades existe lastrada la vía La Palma hacia Trasmallo, las demás presentan problemas, ya que son de tipo veranero y debido a las fuertes lluvias, los caminos tienden a deteriorarse, siendo potencialmente peligroso los pasos de las quebradas y esteros. Dichos caminos

están habilitados únicamente en la época de verano, afectando considerablemente a la movilidad de la población. Una constante en todos los casos es la poca protección de las laderas con plantación de plantas anclas como por ejemplo la *Guadua*.

La movilización fluvial es la mejor alternativa en época de invierno para las comunidades aisladas por la construcción de la represa La Esperanza, es decir, las del margen izquierdo, que no cuentan con vías lastradas, pero este tipo de movilización se ve afectada por la invasión y taponamiento total del espejo de agua, producido por el crecimiento descontrolado de los lechuguinos, que año a año mediante acciones aisladas de los comuneros desalojan gran parte de ellos para poder moverse, pero al no haber un mantenimiento continuo sus acciones, tiene un efecto de unos pocos meses, volviendo a taponarse y dejando sin comunicación a gran parte de la población, perdiendo muchos de ellos su producción por no haber forma de sacarlas de sus fincas.

### **3.13 Electrificación rural coberturas y centrales de generación**

La casi totalidad de los habitantes de la parroquia cuentan con servicio de energía eléctrica, aunque esta se ve interrumpida frecuentemente, especialmente en la época de invierno por la caída de árboles o problemas técnicos.

De las comunidades que conforman la Micro cuenca Membrillo solo el 10% no cuentan con servicio de luz eléctrica.

Inicialmente funciono en la represa la Esperanza una planta generadora de electricidad, la misma que suspendió sus actividades.

### **3.14 Acceso a servicios básicos**

La pobreza golpea a las familias de la micro cuenca Membrillo que se refleja en diversos problemas relacionados con la insatisfacción de necesidades básicas, limitado acceso a los servicios básicos y la baja escolaridad de los niños. Todos estos problemas descritos demuestran la condición de pobreza de sus habitantes y que se relacionan con los pocos ingresos y los problemas de desempleo que existen en la micro cuenca.

La micro cuenca, no cuenta con una línea trifásica que le permitiría mejorar el fluido eléctrico.

La electricidad, es el servicio más aceptable y está disponible casi en todas las comunidades, a excepción de algunas viviendas que se encuentran alejadas de la red pública.

En las comunidades cada familia se preocupa de abastecerse del agua, haciéndolo principalmente de pozos y vertientes.

En la micro cuenca casi no existe alcantarillado se estima que solo un porcentaje de 3,75% cuenta con este servicio. Un 92,54%, cuenta con agua entubada procedente de pozos someros y con baterías sanitarias sectorizadas. En las comunidades en las casas tienen letrinas en su mayoría, es decir, los sistemas de eliminación de excretas y desechos es deficiente.

### **3.15 Desechos sólidos**

La parroquia Membrillo cuenta con un botadero de basura no técnico al aire libre, ubicado cerca de una quebrada, este es un foco de contaminación del aire y agua por el lixiviado producto de la putrefacción de residuos sólidos orgánicos depositados en el basural, el mismo que influye en la parroquia en términos estéticos, polución por vectores, generación de olores, de arrastre de sólidos e impacto visual. No existen prácticas de selección, reciclaje y reutilización de los desechos. En las comunidades la basura es dispersa en el campo y no poseen de centros para la recolección de los desechos sólidos. La recolección de basura está a cargo del inspector municipal tercero del cantón Bolívar y se la realiza con un camión propiedad de Walter Ganchoso.

### **3.16 Base económica y potenciales territoriales.**

El territorio de la micro cuenca Membrillo está destinado principalmente a la actividad ganadera y agrícola, aquí se incluyen los cultivos perennes como cacao, plátano, café, cítricos entre otros, que representan el 25% del uso del suelo.

Respecto a los cultivos de ciclo corto, que representan el 18% del uso del suelo, están entre los principales; maíz, arroz, maní, producidos de manera tradicional, comercializado sin antes darle ningún valor agregado, por lo que lo venden solo como materia prima.

Un menor porcentaje corresponde a áreas de conservación de bosques con el 15,7% y algunas especies maderables de producción como Balsa y Teca con el 2,8% siendo la balsa una de las principales actividades extractivas de la zona, se comercializa a través de comerciantes locales, y pueden llegar a sacar 500 patas/ha cada 5 años. El precio de un árbol de balsa con DAP de 80 cm es de \$8,00.

En cuanto a la ganadería, ésta es extensiva con ganado vacuno cruzado entre cebú y brahman, fundamentalmente para carne.

### **3.17 Producción Agrícola**

La producción agrícola se fundamenta exclusivamente en productos que sirven para la subsistencia y en algunos casos los excedentes se venden en el sitio a los intermediarios recibiendo un precio que lo consideran bajo. Es importante señalar que existen UPAs con uso de cultivos de ciclo corto, pero los usos más preponderantes son los pastos y frutales, por lo tanto los cultivos de ciclo corto que son de subsistencia, están sembrados en pequeñas superficies.

Para conocer la producción agrícola y rendimiento de la micro cuenca Membrillo se ha tomado como referencia los diagnósticos rurales participativos realizados en noviembre de 2010 por el proyecto “Gestión Integral para el manejo sostenible de la micro cuenca Membrillo”. Al respecto y refiriéndose a los cultivos más importantes, estos están bajo los rendimientos promedios nacionales

El cuadro que se encuentra a continuación, refleja la baja productividad y los bajos precios en que se comercializan sus productos, es imprescindible arremeter en mejorar la productividad y establecer métodos y técnicas para dar valor agregado a las principales materias primas que sobresalen de la micro cuenca Membrillo como

son maíz, cacao, cítricos, lácteos y cárnicos, para no perder la producción y que la rentabilidad sea más alta.

Según encuestas realizadas por pasantes de la ESPAM-FAO en la micro cuenca Membrillo la población se dedica en un 94% a la producción de naranja, mandarina y cacao el 7% la comercializa y nadie industrializa, de Los productores de mandarina y naranja el 99% venden sus producciones a los intermediarios y el 1% a otros. De Los productores de cacao el 87% venden su producción a los intermediarios, el 11% a los centros de acopio (Fortaleza del Valle, MCCH), el 2% a otros y nadie vende a las industrias.

### Producción por cultivo

Cultivo	Producción ha/año	Unidades	Precio de venta Membrillo USD
Arroz	20	qq/pilado	30
Maní	20	Qq	100
Maíz	25	Qq	12
Yuca	625	Sacos	3
Fréjol	10	Qq	13
Plátano	833	Racimos	2
Guineo	400	Racimos	1
Cacao	4 seco	Qq	90
Café	20	qq / cereza	30
Papaya	18000	Unidad	0,25
Naranja	3500	Ciento	3
Aguacate	1000	Ciento	7
Mandarina	4000	Ciento	2

Cuadro 14: Producción y precio de venta de los principales productos

Fuente: (Encuestas, talleres, diagnosticos rurales participativos, imagen satelital, 2011

Estas mismas encuestas indican que el 36% de la producción de naranjas van dirigidos al consumidor, el 55% es para los intermediarios, y el 9% para la exportación.

En los centros de acopio de cacao se destina para su venta en un 20% para el consumidor, otro 20% para la exportación y en un 60% para la venta a los intermediarios.

De acuerdo a la percepción manifestada por los productores en los diagnósticos rurales participativos realizados por el proyecto Membrillo y MAGAP, el uso de plaguicidas está en función del conocimiento de la gente local y con sugerencias de quienes hacen la comercialización de plaguicidas. En general, los productos más usados en la agricultura son: cipermetrina, clorpirifos, endosulfan, avamectina, cuprosan, entre otros, para el control de plagas y enfermedades. Para el control de malezas los productos más usados son: paraquat, amina, glifosato.

### 3.18 Producción Pecuaria

En esta micro cuenca se desarrolla la ganadería extensiva, que dentro del uso del suelo representa el 37,6% el ganado mayormente cebú y ganado cruzado entre

cebú y brownswiss y cebú con holstein. Este ganado se lo comercializa a partir de los 18 a 24 meses, donde se tiene un peso aproximado de 400 libras.

Los mulares son muy utilizados para el transporte interno en las comunidades. Los caballos tienen precios locales de aproximadamente desde \$ 100 dólares y varían de acuerdo al tamaño y a las condiciones físicas que se encuentren; las mulas para la venta por lo general tiene un promedio que van desde los \$200 dólares por cabeza.

En menor escala se utilizan burros, que son de exclusividad para la carga y tienen un costo aproximado de \$30 dólares, también cada familia cría cerdos y gallinas.

De los productos de la ganadería se vende la leche de manera local y unos cuantos la llevan a vender a Calceta a la empresa Tony, las comunidades más apartadas elaboran queso que es el producto que les permite ser almacenado para venderlo una vez a la semana localmente y en Calceta.

La actividad ganadera en la micro cuenca Membrillo ocupa alrededor de 7194,6 hectáreas repartidas en 403 predios, se desarrolla de forma extensiva y ocupa el 37,6% del uso del suelo, esto la convierte en la actividad que más ejerce presión sobre los bosques, por tanto una de las más importantes dentro de la micro cuenca, el manejo actual de la ganadería permite rendimientos en producción de leche que van de 2,5 a 3,5 litros por vaca por día, con una natalidad del 46,40% y una carga animal de 0,75 o (1.36 ha por UBA) unidades bovinas adultas por hectárea.

En la micro cuenca Membrillo existen pastizales en pendientes mayores a 40 %, lo que demuestra que es la actividad que más ha provocado la deforestación de los bosques nativos, este cambio del uso del suelo ha conllevado un deterioro progresivo de la capa fértil del suelo, estos terrenos al ser sometidos al sobrepastoreo quedan expuestos a los efectos de la erosión eólica e hídrica, acelerando el proceso de desertificación, la erosión hídrica lleva consigo el azolve de la represa, arrastre de fosfatos y nitratos presentes en el estiércol lo que produce un enriquecimiento del agua, haciendo más propicio el ambiente para la multiplicación excesiva de los lechuguines.

Otra problemática relacionada a la actividad ganadera es la contaminación de las fuentes de agua, la mayoría de ganaderos no cuentan con bebederos y llevan al ganado a que tomen el líquido vital directamente de la fuente, lo que se refleja en el alto grado de contaminación que indican los estudios realizados por la ESPAM.

### **3.19 Actividad pesquera**

En cuanto a la pesca, esta ha disminuido mucho en todos los esteros, ríos y el embalse, entre otros aspectos, por la presencia de "lechuguín", sin embargo existe un número significativo de familias dedicados a esta actividad, que venden su pesca en el puerto de la represa La Esperanza a comerciantes locales, que a su vez lo llevan a la provincia del Guayas y la sierra. En toda la represa donde existen peces, se realiza pesca "limpia" -con aparejos-, para consumo familiar, con frecuencia como entretenimiento de fin de semana de los niños.

### **3.20 Actividad industrial**

La actividad industrial en la micro cuenca es prácticamente nula pues no se ha determinado la presencia de ninguna industria.

### **3.21 Actividades comerciales**

En la micro cuenca Membrillo podemos identificar varios tipos de comercio; el de víveres realizado a través de las tiendas tanto en la cabecera parroquial de Membrillo como en el resto de comunidades, el de legumbres y mariscos que se realiza en Membrillo y en los caminos vecinales en época de verano, a través de vendedores en motocicletas y camionetas, existen también los comerciantes de animales (ganado, aves, cerdos y equinos) que los llevan desde la Parroquia hasta Calceta, Manta, Portoviejo, Santo Domingo, Santa Elena y Huaquillas.

No existe un dinamismo comercial económico fuerte, pues la mandarina (principal producto agrícola de comercialización en la zona) no implica mayor movimiento económico, muchas veces debido al mal precio que ha provocado la pérdida en promedio de dos a cuatro millones de frutas al año y solo se comercializa durante tres meses.

Los productos de la zona se comercializan a través de intermediarios locales, que entregan a comerciantes que vienen desde Quito, Guayaquil, Manta y Huaquillas, entre los principales. No existe infraestructura ni centros de acopio, salvo el caso de la Asociación Pepa de Oro.

Existen actividades económicas primarias relacionadas a la ganadería y la agricultura, con productores individuales realizando sus trabajos sin planificación y sin tomar medidas de manejo y conservación de los recursos naturales, acción que de manera sistemática ha ido acabando con la cobertura vegetal originaria, y con esto aumentando el peligro de la desertificación de los suelos, si se toma en cuenta las pendientes abruptas que se presentan en los terrenos. Buena parte de la producción es destinada al consumo interno de las familias productoras.

### **3.22 Actividad minera**

La minería es una actividad que comienza a realizarse en la micro cuenca; existen lugares de explotación minera de materiales pétreos. Estos lugares son: La Tablada de Las Dos Bocas, El Ají arriba, Higuierón y La Palma.

### **3.23 Actividad turística**

En la micro cuenca se realizan algunas actividades turísticas de manera insipiente como es el caso de vistas a las cascadas, especialmente en el época de carnaval pero no se tiene conocimiento del gran potencial turístico. Entre sus atractivos están sus cascadas, bosques nativos, paisajes, observación de aves, entre otros.

Existen varias manifestaciones gastronómicas, culturales y folclóricas que son insipientes pero que podrían tener potencial para el desarrollo de local, para lo cual es necesario implementar un plan de desarrollo turístico que inicie con la implementación de un centro de desarrollo turístico.

### **3.24 Actividad artesanal**

En la micro cuenca, anteriormente se elaboraban, algunos productos a base de mocora y otras artesanías a base de esta y o otras fibras, pero esta actividad se fue perdiendo hasta desaparecer.

En el área de la micro cuenca existen algunos productos maderable y no maderables que pueden ser usados como materia prima para la elaboración de artesanías, pero sus habitantes desconocen del uso que le pueden dar.

### **3.25 Actividades extractivas**

La Balsa es una de las principales actividades extractivas de la zona, se comercializa a través de comerciantes locales, y pueden llegar a sacar 500 patas/ha cada 5 años. El precio de un árbol de balsa con DAP de 80 cm es de \$8,00.

### **3.26 Tenencia de la tierra**

Los datos estadísticos (INEC et al., 2000) indican que en el cantón Bolívar el 92.2% de las UPAS tienen título propio, sin embargo, en los diagnósticos participativos realizados por el proyecto Membrillo, los participantes indicaron que en toda la parroquia existen muchas UPAs sin escrituras, especialmente las formadas por herencia, a veces en dos generaciones. Esta situación no es percibida como un problema, y por eso se descuidan en hacer el trámite correspondiente; aunque en algunos casos se manifestó que deben hacer varios viajes a Portoviejo e incurrir en gastos, pero no obtiene la ayuda necesaria por parte del Ministerio del Ambiente, por lo cual no inician o no continúan el proceso.

Los estudios realizados por PICTSA (Caracterización de las Cabeceras de las Parroquias de los ríos Membrillo y Severino) y el proyecto FAO (Gestión Integral para el manejo sostenible de la micro cuenca Membrillo) han determinado que para las UPAs menores a 5 ha, los cultivos de mayor cobertura son las asociaciones de cacao, café y cítricos; en menor porcentaje se cultivan pastos para los animales, que no representa ni una cabeza de ganado por UPA.

En las UPAs de 5 y menor a 10 ha, también se mantienen los cultivos asociados con cacao, café, cítricos y de ciclo corto (en menor escala), como las actividades más fuertes; pero comienza a aparecer las extensiones de pastizales, que van caracterizando la zona. Aquí se puede apreciar la tenencia promedio de 3.3 cabezas de ganado por UPA.

En las UPAs de 10 y menor a 50 ha se marca claramente la actividad ganadera, ya que los porcentajes aumentan a 65.5% del área cultivada y pastos con 11,9 cabezas por UPA. La actividad agrícola también es significativa manteniéndose los cultivos asociados con cacao, café, cítricos y de ciclo corto (en menor escala), en primera línea.

Los pastos son los que prevalecen en las UPAs de 50 ha o más, en esta sección son los pastos los predominantes con un promedio del 87.1% de la superficie, por lo tanto es de vital importancia enfocar la intervención en el manejo silvopastoril. También se demuestra el fenómeno ascendente de acuerdo a la superficie de la UPA, de pastos y ganado por lo tanto la pérdida de vegetación nativa. Los cultivos asociados, cacao, café, cítricos y cultivos de ciclo corto, como: maíz, arroz, maní, entre otros, se practican en menor escala.

### **3.27 Acceso a Crédito**

La mayor parte de las familias recibe el Bono de Desarrollo Humano, el crédito público siempre se lo ha realizado a través del Banco Nacional de Fomento, Sucursal Calceta para actividades agrícolas, pecuarias y de comercio y se lo ha canalizado en forma directa a los beneficiarios ya sea en forma individual o grupal, con garantías solidarias e hipotecarias, con plazos de acuerdo a la actividad a realizarse, y con diferentes formas de pago.

En la micro cuenca Membrillo el crédito privado se distribuye a través de los bancos comunales que son anexos al Banco del Pichincha especialmente. Opera también la COOP de Ahorro y Crédito Calceta Ltda., además existen cajas de ahorros, comités de desarrollo y fondos mortuorios.

Las garantías son solidarias, prendarias e hipotecarias, las formas de pago son quincenales, mensuales y trimestrales. Se estima que los créditos otorgados bajo estas modalidades superan los \$100.000, población accede a estos créditos ya que en su mayoría posee pequeñas fincas destinadas en su mayoría a la ganadería y agricultura de subsistencia basada en el cultivo de ciclo corto como el maíz, arroz, maní y frutas (mandarina, naranja, cacao, café, plátano y papaya entre otras).

### 3.28 Acceso a servicios

En cuanto al agua para consumo humano, el sistema de agua potable pretende beneficiar al 100% de la cabecera parroquial. En las comunidades del resto de la parroquia el agua para consumo humano la obtienen directamente de las fuentes de agua cada vez más escasas, pozos y pequeños diques.

Actualmente, la población de la parroquia Membrillo, genera un alto impacto ambiental por el manejo inadecuado de las aguas residuales, principalmente en las comunidades donde no existe alcantarillado, teniendo la mayoría letrinas en mal estado, es decir, los sistemas de eliminación de excretas y desechos es deficiente, lo cual se puede apreciar por la presencia de colibacilos, lo que influye en la calidad de vida de la población.

CULTIVOS QUE PREDOMINAN EN MEMBRILLO					
CULTIVOS	VARIETADES	qq/ha	PRECIOS \$	COMERCIALIZACIÓN	OBSERVACIONES
Cacao	Criollo	4qq (seco)	\$120 - 125	Membrillo Quiroga Calceta	Venden a los intermediarios en Membrillo y Calceta, y otros entregan a la ASO Pepa De Oro de MCCH y otros a la ASO Fortaleza del
	Trinitario	6 qq desbabado	(seco) \$85		
	Venezolano		- 90		
Maíz	515 criollo	20 - 25 qq/ha	\$12/qq seco y limpio	Membrillo Calceta	Se lo hace a través de intermediario y consumo interno y familiar
Arroz	Lira	10 - 12 qq/ha (lira)	\$30 pilado	Membrillo Calceta	Se lo hace a través de intermediario y consumo interno y familiar
	INIAP 14	40 qq/ha			
	Burrito Gustadina (INIAP14)				
Café	Cereza	20 qq/ha	\$30 qq/cereza	Membrillo Calceta	Se lo hace a través de intermediario
	Nacional				
	Caturra				
Mandarina	criolla	30000 - 40000 unidades/ha	\$2,00/ el ciento	Quito Huaquillas Manta	Se lo hace de forma individual y a través del intermediario
Naranja	criolla	30000 - 40000 unidades/ha	\$3,00/ el ciento	Quito Huaquillas Manta	Se lo hace de forma individual y a través del intermediario
Tagua	criolla	1 qq/planta/año	\$9 - 10 / qq	Membrillo Calceta	Se lo hace de forma individual y a través del intermediario
Plátano	Dominico	833 racimos/ha	\$2,00 \$3,00/racimo	Membrillo Calceta	Se lo hace de forma individual y a través del intermediario
Yuca	criolla	625 sacos/ha	\$ 3,00/saco	Membrillo Calceta	Se lo hace de forma individual y a través del intermediario
maracuya	criolla		\$ 0,16/kg	Quevedo	Se lo hace a través del intermediario
Mocora	criolla	4 qq/año/finca	\$ 25,00 qq	Calceta	Se lo hace a través del intermediario, en peligro de desaparecer
Maní	criollo	20 qq/ha	\$ 100,00 / qq	alceta	Se lo hace a través del intermediario

Cuadro 15: Datos de los cultivos predominantes de la micro cuenca Membrillo

#### 4. Marco institucional local y caracterización de los protagonistas

En todo territorio, se puede distinguir al menos tres tipos de actores e instituciones: sector público, sector privado productivo y empresarial, y sociedad civil. Aunque en la provincia de Manabí, se han identificado hasta diciembre del 2009, 4.383 organizaciones de la sociedad civil, es decir el 81% de las 5.415 instituciones registradas en toda la Región 4. Algunas de estas instituciones actúan o sus acciones están relacionadas con la micro cuenca Membrillo.

##### 4.1 Instituciones públicas

Se consideran instituciones públicas locales que promueven el desarrollo productivo presentes en la provincia, a los actores públicos representantes de los gobiernos seccionales y locales que en Manabí están constituidos por: 1 Prefecto Provincial, 22 alcaldías municipales cantonales, y 88 juntas parroquiales entre urbanas y rurales, totalizando 111 actores públicos, lo que la convierte en una de las provincias que más actores de este tipo concentra.

INSTITUCION	MANABI
CONSEJO PROVINCIAL	1
MUNICIPIOS CANTONALES	22
JUNTAS PARROQUIALES RURALES	53
JUNTAS PARROQUIALES URBANAS	35
TOTAL	111

Cuadro 16: Instituciones públicas de Manabí  
Fuente: AME, CONGOPE, CONAGUPARE

Por definición, estos gobiernos deben promover el desarrollo local de forma integral, lo que incluye especialmente la parte productiva, sin embargo se ha podido observar que existen organismos más o menos eficientes en esta tarea, dependiendo de una serie de factores que van desde lo económico hasta lo político; pero todos en mayor o menor medida han impulsado iniciativas locales que promueven emprendimientos.

El Gobierno Autónomo Descentralizado de la provincia de Manabí, anteriormente desarrollaba muy pocas actividades, actualmente interviene en la micro cuenca a través de sus diferentes programas y proyectos y en sus áreas de competencia, especialmente en lo siguiente:

- Mantenimiento y mejoramiento de la vía principal y apoyo para la apertura y rehabilitación de las vías veraneras que posibilitan el transporte hacia y desde las comunidades.
- Apoyo al programa de producción a través del pago de un técnico y de insumos para la ejecución de varias actividades específicas planificadas.
- Apoyo muy puntual algunas actividades relacionadas con la construcción de infraestructura y señalética de la vía. Se ha intentado también intervenir en forestación a través de CORFAN, pero no han tenido mucho éxito.

El Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Bolívar al igual que en el caso provincial desarrollaba actividades puntuales anteriormente, pero en la actualidad

interviene en la micro cuenca en actividades que son de su competencia, de las cuales las principales y que están relacionadas con el manejo colaborativo de la micro cuenca son las siguientes:

- Apoyo al mantenimiento y mejoramiento de la vía principal y apoyo para la apertura y rehabilitación de las vías veraneras que posibilitan el transporte hacia y desde las comunidades.
- Apoyo al desarrollo de capacidades locales con la dotación de personal que capacita a los actores locales.
- Apoyo puntual algunas actividades relacionadas con la construcción de infraestructura, especialmente en la cabecera parroquial de Membrillo.
- Apoyo social en algunas
- Material
- Apoyo al desarrollo de algunas actividades culturales, sociales, turísticas y educativas.
- Provisión de transporte acuático (gabarra) en las ocasiones en que se ve afectada la vía por deslaves u otros factores que impiden transitar por la misma.

El Gobierno Autónomo Descentralizado de la Parroquia Membrillo, es el principal actor dentro de la micro cuenca, ya que su territorio coincide en aproximadamente en un 95% con el territorio que delimita la micro cuenca.

Las principales actividades que son de su competencia y que están relacionadas con el manejo colaborativo de la micro cuenca son las siguientes:

- Gestión ante las autoridades cantonales, provinciales y regionales para conseguir aportes y que los diferentes programas y proyectos que ejecutan están instancias, también lleguen a ser implementados en la zona de influencia de la micro cuenca.
- Acciones directas y gestión para el mantenimiento y mejoramiento de la vía principal y la apertura y rehabilitación de las vías veraneras que posibilitan el transporte hacia y desde las comunidades.
- Apoyo al desarrollo de capacidades locales de los habitantes tanto rurales como urbanos de la micro cuenca.
- Construcción de infraestructura, especialmente en la cabecera parroquial de Membrillo y en varias comunidades que forman parte de la micro cuenca Membrillo (mercado, agua potable para el centro parroquial de Membrillo, agua entubada para varias comunidades, alcantarillado, iglesia, paraderos comunitarios, espacios verdes, entre los principales).
- Organización e implementación de actividades culturales, sociales, turísticas y educativas.
- Apoyo a las instituciones educativas en la rehabilitación y adecuación de infraestructura y dotación de insumos y materiales para el proceso educativo.
- Desarrollo de programas de producción con las comunidades de la micro cuenca Membrillo.

- Apoyo a la implementación de varios programas y proyectos del gobierno Nacional, especialmente en las áreas de salud, educación y apoyo a los grupos más vulnerables.

También están presentes en la micro cuenca las representaciones de las instituciones del gobierno central cuyo objetivo es promover el desarrollo productivo, las mismas que anteriormente tenían un accionar limitado y que actualmente desarrollan actividades en la micro cuenca que.

#### **4.2 Instituciones regionales:**

SENAGUA (Demarcación Hidrográfica de Manabí): Su presencia está localizada en las instalaciones de la represa La Esperanza y existe muy poca interacción con los habitantes de la micro cuenca. Uno de los aspectos importantes ha sido su accionar en el control del lechuguin, aunque a criterio de muchos habitantes del área este no ha sido suficiente ni eficiente. En el proyecto Membrillo han ejercido el rol de contraparte y coordinación conjunta del mismo. Han habido otros intentos de apoyos puntuales de tipo técnico y capacitación que requieren ser reforzados

Secretaría Nacional de Planificación – SENPLADES, básicamente apoyado en la revisión del plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia Membrillo.

Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos SNGR, con capacitación sobre aspectos relacionados con la prevención y gestión de los riesgos, especialmente de aquellos causados por el clima y con el uso de la caña guadua.

#### **4.3 Instituciones provinciales:**

Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca – MAGAP, a través de sus diferentes programas y proyectos, entre los que se pueden destacar los siguientes: ERAS (Dos Técnicos y apoyo técnico puntual de otros especialistas, a más de los insumos), proyectos de cacao, café, ganadería sostenible, producción de microorganismos benéficos y varias actividades de capacitación y entrega de insumos de los diferentes programas del Gobierno.

Ministerio de Turismo – MINTUR, en ocasiones en apoyado en la realización de actividades muy puntuales que promocionan el turismo de la micro cuenca.

Ministerio de Salud Pública, MSP, prestan servicios de atención médica y de programas de salud, adicionalmente, han desarrollado algunas capacitaciones en aspectos relacionados con la nutrición y alimentación.

Ministerio de Educación, ME: desarrollan actividades de mejoramiento y mantenimiento de la infraestructura de las escuelas, especialmente de las aulas y servicios higiénicos, proporcionan materiales para las labores didácticas de los estudiantes y sus docentes.

Ministerio de Inclusión Económica y Social, han desarrollado una buena labor, sobre todo atendiendo a través de sus diferentes programas y proyectos a personas con discapacidades, a la niñez y adultos mayores especialmente.

Ministerio del Ambiente, aunque la micro cuenca se encuentra dentro de un bosque protector y a pesar de diversas gestiones, no hay presencia de este ministerio en la micro cuenca.

Paralelamente al gobierno central existen otros organismos de apoyo en distintos niveles (financiamiento, información, tecnología, control de calidad, etc.) que canalizan recursos y facilitan el desarrollo productivo, entre las que se cuentan:

Banco Nacional de Fomento – BNF , a través de su sucursal en el Cantón Bolívar, proporciona prestamos a los productores de la micro cuenca.

Hay otras instituciones presentes en la micro cuenca que desarrollan varias actividades, entre las cuales las principales son las siguientes:

CENEL, mantenimiento de la red eléctrica.

CNT: apoyo a la implementación de dos centros de cómputo con acceso a servicio de internet.

INIAP: Desarrollo de algunas investigaciones y capacitación específica a productores.

Escuela Superior Politécnica Agropecuaria Manabí Manuel Félix López, ESPAM: A través de sus Docentes y estudiantes desarrollan actividades de capacitación, vinculación e investigación en diferentes campos.

Organización Fortaleza del Valle: incorporación de productores al proceso de comercialización y apoyo técnico para la producción de cacao fino de aroma.

Existen otras instituciones como la Universidad Técnica de Manabí, Bomberos, INBAR y otros que ejecutaron acciones muy puntuales.

#### **4.4 Instituciones privadas y empresariales en Manabí**

De acuerdo a la información disponible, se puede ver un patrón muy definido de correspondencia entre la concentración de actores privados y empresariales en función de las actividades productivas más representativas en cada provincia.

En Manabí, de las 4.383 organizaciones registradas, de acuerdo a la Clasificación Internacional Uniforme de Actividades Económicas (CIIU), si se dejan de lado la proliferación de organizaciones de carácter social o asistencialista, se puede ver que los actores privados o empresariales que predominan son: enseñanza (85), agropecuarios (77), transporte, almacenamiento y comunicaciones (69), intermediación financiera (69), entre los de mayor registro.

El sistema político institucional y organizativo de la micro cuenca Membrillo ha sufrido un debilitamiento progresivo, esto debido a la pobre gestión organizativa, que no ha contado con la formación adecuada de líderes y lideresas, poca participación de las mujeres, y sobre todo la falta de capacitación en temas políticos administrativos y de gestión.

Esto ha provocado un pobre accionar del gobierno central desde sus diferentes instancias, que se ha visto limitado a las gestiones aisladas individuales, que a lo largo del tiempo las autoridades parroquiales han logrado. Como consecuencia se ha producido la desintegración, organizaciones inestables, poca participación y pérdida de oportunidades.

En la actualidad este tema está mejorando gracias a la organización de los GADs Parroquiales y el apoyo de varias instituciones como el caso del proyecto Membrillo.

En general se puede mencionar que existe muy poca coordinación entre las diferentes instituciones que se encuentran presentes en la micro cuenca, lo que no permite la optimización de recursos ni la complementación de actividades, sino más bien la ejecución de actividades dispersas y que en la mayoría de los casos no tiene continuidad. Con la presencia del proyecto Membrillo esta situación mejoro y se pudieron ejecutar varias actividades en forma conjunta.

A nivel de todas las instituciones no existen capacidades, ni políticas que aporten en forma directa o que estén institucionalizadas para el manejo colaborativo de la micro cuenca Membrillo.

Es muy notorio en la micro cuenca el carácter individualista de todos o de la mayoría de sus habitantes, lo cual es la razón principal para el bajo nivel de organización existente, pues hasta antes de la intervención del proyecto Membrillo, solo existían dos organizaciones de productores y hoy en la actualidad existen cinco organizaciones de este tipo, lo cual refleja la necesidad de trabajar en los aspectos organizativos como eje y fundamento de las acciones que se implementarían para el manejo colaborativo de la micro cuenca Membrillo.

## Anexo 2

### TIPOS DE SUELOS Y SUS CARACTERÍSTICAS DE LAS PARTES ALTAS, MEDIAS Y BAJAS DE LA MICROCUENCA MEMBRILLO

#### MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS

Se seleccionaron diferentes sitios en la Parroquia Membrillo, bajo diferentes formas de uso del suelo; en los cuales se estudiaron 10 perfiles de suelos, con muestreos de la capa de 0-20 cm en los alrededores de los perfiles.

Tipos de suelos	Características	Total de perfiles	Tipos
Suelos bajo bosques	(primario y secundario):	2	(F-5 y F-8) (F-5 y F-8)
Suelos bajo cacao:	de 100 años; de 30 años; De 3 años y de 1 año)	4 perfiles	F-2, de 100 años; F-3, de 30 años; F-10 de 3 años y F-6 de 1 año)
Suelos bajo pastizales:	de más de 20 años; potrero natural con sobrepastoreo	2 perfiles	F-7, sabolla de más de 20 años; F-4, potrero natural con sobrepastoreo)
Suelos bajo cultivo de maíz:	maíz de 45 días con mejoramiento y riego Maíz con 30 días	2 Perfiles	maíz de 45 días con mejoramiento y riego Maíz con 30 días

Cuadro 17: Perfiles de suelo estudiados

La descripción de los perfiles se realizó por la Metodología para la Cartografía de los Suelos de Cuba (Hernández et al., 1995), la que coincide en muchos aspectos con la Guía para la descripción de perfiles propuesta por la FAO (FAO, 2009). Para la clasificación de los suelos para cada perfil se utilizó el World Reference Base (IUSS, Working Group, WRB, 2008), se aplicó también la Taxonomía norteamericana de los suelos (Soil Survey Staff, 2010). En las descripciones de los suelos se empleó la Tabla Munsell para determinar el color (Munsell, Soil Color Chart, 2010)

Los análisis de suelos se realizaron en la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, Manuel Félix López (ESPAM) En los laboratorios de suelos y de Química Ambiental.

## RESULTADOS

### Perfil de suelo Feozem bajo bosque primario

Prof. cm.	pH H <sub>2</sub> O	Textura	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Asim. mg/100g	K <sub>2</sub> O Asim mg/100g	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup> Cmol kg <sup>-1</sup>	K <sup>+</sup>	Suma
0 – 12	6,39	Franco	2,54	170,0	1,81	4,58	3,63	10,02
12 – 24	6,82	Franco	4,03	160,9	7,35	4,46	3,44	15,25
24 – 60	5,94	Franco arcilloso	5,52	134,6	6,57	3,28	2,88	12,73
60 – 74	5,54	Arcilloso	6,57	39,9	8,25	4,56	0,85	13,66
74 – 100	6,12	Arcilloso	4,33	0,50	12,98	3,52	0,01	16,51

Cuadro 18: resultados del estudio del perfil de suelo Feozem bajo bosque primario  
Contenido y reservas del carbono

Prof., cm.	MO. %	C %	W %	D. apar. kg/dm <sup>-3</sup>	Reservas de C Mg ha <sup>-1</sup>	Reservas de C en Mg ha <sup>-1</sup>		
						0 -20	0-50	0-100
0 – 12	5,82	3,38	30,3	0,88	35,6	56	128	247
12 – 24	4,59	2,66	39,0	0,95	30,4			
24 – 60	4,17	2,42	35,2	0,98	85,3			
60 – 74	3,42	1,98	32,9	1,11	30,9			
74 – 100	3,26	1,89	37,2	1,31	64,4			

Cuadro 19: Contenido y reservas del carbono en el perfil de suelo Feozem bajo bosque primario

Perfil de suelo Feozem bajo plantación de Cacao de 30 años.

Prof. cm.	pH H <sub>2</sub> O	Textura	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Asim. mg/100g	K <sub>2</sub> O Asim mg/100g	Mg <sup>++</sup> Na <sup>+</sup> K <sup>+</sup> Suma Cmol kg <sup>-1</sup>			
					Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Suma
0 – 25	5,92	Franco	1,42	236,2	5,78	3,97	5,05	14,80
25 – 48	5,96	Franco arcilloso	1,56	247,9	5,82	3,98	5,29	15,09
48 – 68	6,06	Arcilloso	1,19	213,9	10,60	3,86	4,58	19,04
68 – 100		Arcilloso	1,05	102,6	5,73	4,28	2,19	12,20

Cuadro 20: Resultados del estudio del perfil de suelo Feozem bajo plantación de cacao

Contenido y reservas del carbono

Prof., cm.	MO. %	C %	W %	D. apar. kg/dm <sup>-3</sup>	Reservas de C Mg ha <sup>-1</sup>	Reservas de C en Mg ha <sup>-1</sup>		
						0 -20	0-50	0-100
0 – 25	4,49	2,60	39,8	1,16	75,4	60	122	197
25 – 48	2,72	1,58	31,8	1,20	43,6			
48 – 68	2,05	1,19	35,0	1,35	32,1			
68 – 100	1,90	1,10	42,0	1,31	46,1			

Cuadro 21: Contenido y reservas del carbono en el perfil de suelo Feozem bajo plantación de cacao

Perfil de suelo Feozem bajo cultivo de pasto saboya de 20 años.

Prof. cm.	pH H <sub>2</sub> O	Textura	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Asim. g/100g	K <sub>2</sub> O Asim mg/100g	Mg <sup>++</sup> Na <sup>+</sup> K <sup>+</sup> Suma Cmol kg <sup>-1</sup>			
					Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Suma
0 – 18	5,6	Franco	1,49	180,8	10,17	4,97	3,86	19
18 – 45	6,39	Franco	1,12	119,8	4,77	2,99	2,56	10,32
45 – 70	6,08	Franco	0,76	93,9	7,63	2,01	3,97	13,61
70 – 90	6,3	Arcilloso	0,76	86,3	17,41	3,85	1,85	23,11
90 – 105	6,83	Arcilloso	0,82	87,7	5,75	1,87	5,27	12,89

Cuadro 22: Resultados del estudio del perfil de suelo Feozem bajo cultivo de pasto saboya

Contenido y reservas del carbono

Prof., cm.	MO. %	C %	W %	D. apar. kg/dm <sup>-3</sup>	Reservas de C Mg ha <sup>-1</sup>	Reservas de C en Mg ha <sup>-1</sup>		
						0 -20	0-50	0-100
0 – 18	3,69	2,15	26,8	1,19	46,1	49	103	nd
18 – 45	3,37	1,95	29,7	0,94	49,5			
45 – 70	2,35	1,36	28,8	1,13	38,4			
70 – 90	2,41	1,40	29,8	1,15	32,5			
90 – 105	1,28	0,74	nd	nd	nd			

Cuadro 23: Contenido y reservas del carbono en el perfil de suelo Feozem bajo pasto saboya cacao  
Propiedades del perfil 4

Prof. cm.	pH H <sub>2</sub> O	Textura	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Asim. mg/100g	K <sub>2</sub> O Asim mg/100g	Mg <sup>++</sup>	Na+	K+	Suma Cmol kg <sup>-1</sup>
0 – 11	6,6	Franco	2,54	136,8	1,01	4,37	2,92	8,30
11 – 48	5,64	Franco	1,26	144,1	7,93	4,07	3,08	15,08
48 – 82	nd	nd	nd	nd	nd	nd	Nd	0,00

Cuadro 24: Resultados del estudio del perfil 4

#### Contenido y reservas del carbono en el perfil 4

Prof., cm.	MO. %	C %	W %	D. apar. kg/dm <sup>-3</sup>	Reservas de C Mg ha <sup>-1</sup>	Reservas de C en Mg ha <sup>-1</sup>		
						0 -20	0-50	0-100
0 – 11	3,51	2,04	32,0	1,14	25,6	41	92	nd
11 – 48	3,10	1,80	29,7	0,94	62,6			
48 – 82	nd	nd	nd	nd	nd			

Cuadro 25: Contenido y reservas del carbono en el perfil 4

#### Propiedades del perfil 6

Prof. cm.	pH H <sub>2</sub> O	Textura	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Asim. mg/100g	K <sub>2</sub> O Asim mg/100g	Mg <sup>++</sup>	Na+	K+	Suma Cmol kg <sup>-1</sup>
0 – 5	6,33	Franco	1,72	189,7	7,86	4,11	4,05	16,02
5 – 20	6,37	Franco	2,47	100,2	8,98	6,22	2,14	17,34
20 – 38	6,64	Franco arcilloso	1,42	119,8	11,25	3,89	0,26	15,40
38 – 75	5,56	nd	1,56	124,3	11,84	5,18	2,66	19,68

Cuadro 26: Resultados del estudio del perfil 6

#### Contenido y reservas del carbono en el perfil 6

Prof., cm.	MO. %	C %	W %	D. apar. kg/dm <sup>-3</sup>	Reservas de C Mg ha <sup>-1</sup>	Reservas de C en Mg ha <sup>-1</sup>		
						0 -20	0-50	0-100
0 – 5	3,31	1,92	30,3	1,23	11,8	37	nd	
5 – 20	2,73	1,58	29,9	1,05	24,9			
20 – 38	2,24	1,30	45,4	nd	nd			
38 – 75	0,54	0,31	41,5	nd	nd			

Cuadro 27: Contenido y reservas del carbono en el perfil 6

#### Propiedades del perfil F-1

Prof. cm.	pH H <sub>2</sub> O	Textura	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Asim. mg/100g	K <sub>2</sub> O Asim mg/100g	Mg <sup>++</sup>	Na+	K+	Suma Cmol kg <sup>-1</sup>
0 – 25	6,93	Franco	2,06	138,3	7,99	2,74	2,96	13,69
25 – 50	6,51	Franco	2,08	151,5	7,84	4,86	3,24	15,94
50 – 88	6,65	Franco arcilloso	1,79	70,7	5,61	4,36	1,51	11,48
88 – 128	nd	Arcilloso	nd	nd	nd	nd	nd	nd

Cuadro 28: Resultados del estudio del perfil F-1

## Contenido y reservas del carbono en el perfil F-1

Prof., cm.	MO. %	C %	W %	D. apar. kg/dm <sup>3</sup>	Reservas de C Mg ha <sup>-1</sup>	Reservas de C en Mg ha <sup>-1</sup>		
						0-20	0-50	0-100
0 – 10	3,12	1,81	30,5	1,06	19,2	43	90	113
10 – 25	3,12	1,81	29,3	1,31	35,6			
25 – 50	0,98	0,57	32,8	1,42	34,8			
50 – 88	2,27	1,32	34,5	1,30	65,2			
88 - 128	1,25	0,73	32,6	1,55	44,9			

Cuadro 29: Contenido y reservas del carbono en el perfil F-1

## CONCLUSIONES

1. En la zona estudiada se clasificaron tres Grupos Referenciales de Suelos (Feozem, Cambisol y Fluvisol), los cuales se forman en relación con las condiciones naturales de la región y antrópicas
2. De acuerdo con los resultados obtenidos se aprecia que los suelos Feozems son los de mejor calidad y que los Cambisoles se han formado por la evolución del suelo Feozem debido al uso agrícola continuado.

### Anexo 3

## CALIDAD DEL AGUA DE LAS MICRO- CUENCAS DE MEMBRILLO DEL EMBALSE SIXTO DURAN BALLÉN

A través de una investigación se determinó la calidad del agua de la microcuenca de Membrillo en función de su uso, para lo cual se realizaron análisis físicos-químicos y microbiológicos. Entre los físicos estuvieron: pH, conductividad, temperatura, color, turbidez, sólidos totales y sólidos suspendidos; los químicos: dureza total, cloruro, alcalinidad, nitrito, fosfato y DBO<sub>5</sub>; y los microbiológicos: coliformes totales y fecales.

Las muestras se tomaron en las comunidades de: Camachal, Chapulí 1, Chapulí 2, Las Lisas, Dos Bocas y Membrillo (Estero Mulato y Las Minas). En cada una de ellas se subdividió en parte alta, media y baja. Para establecer el grado de contaminación en función de su uso, se utilizó la metodología ICA (Índice de Calidad del Agua).

### Muestreo

El muestreo se lo realizó según las normativas NTE INEN 2 226:2000, con dos réplicas en cada zona de muestreo (Alta, Media, Baja) respectivamente, para garantizar resultados representativos. Las muestras se las realizó por duplicado en los sitios: Camachal, Chapulí 1, Chapulí 2,

### VARIABLES A MEDIR

Se tomaron como indicadores físicos, químicos y microbiológicos siguiendo la metodología ICA (2005). Los distintos análisis con su respectivo método se describen en el Cuadro 30.

Análisis	Indicador	Equipo	Método de ensayo	
Físicos	pH	Potenciómetro	SM 2005 4500 H+ B	
	Temperatura	Potenciómetro	SM 2005 2550 B	
	Color	NOVA 60	SM 2005 4500-CI-B	
	Turbidez	NOVA 60	SM 2005	
	Sólidos Totales	Balanza analítica	SM1 2005 2540B	
	Sólidos suspendidos	Balanza analítica	SM 2540C	
	Conductividad eléctrica	Conductímetro	SM 2510B	
	Oxígeno disuelto	Oxímetro	SM 2510B	
	Químicos	DBO <sub>5</sub>	Caja termostática	SM 5210B
		Cloruros	NOVA 60	SM 4500CI-B
Alcalinidad Total			SM 2320 B	
Dureza Total		NOVA 60	SM 2340C	
Nitrito		NOVA 60	SM 4500-NO3	
Sulfatos		NOVA 60	SM Método Rápido HACH 680	
Fosfatos		NOVA 60	SM 4500 P-C	
Hierro		NOVA 60	SM 3111-B	
Manganeso		NOVA 60	SM 3111-B	
DQO		NOVA 60	Método rápido MERCK 132	
Microbiológicos	Coliformes Fecales		Número más probable (NMP)	
	Coliformes Totales		Número más probable (NMP)	

Cuadro 30: Detalle de los análisis de agua realizados con su respectivo método.

## RESULTADOS

### Clasificación del ICA según su uso agrícola y doméstico

#### Parte alta

De los lugares en estudio en esta parte se tiene como criterio general de aceptable en Chapulí 1 y Chapulí 2, de ellos el primero es quien tiene el más alto índice con 73.77%. Es posible que se deba a la poca actividad agrícola y pecuaria en la zona de captación de agua, los demás sitios se encuentran en una condición de poco contaminada (Mendoza, 1989).

En lo referente al abastecimiento público a pesar de tener un criterio general de aceptable y poco contaminada se requiere de mayor necesidad de tratamiento para su consumo. El hecho de que los moradores consuman el agua sin previo tratamiento y esto no le provoque un problema de salud pudiera deberse a la formación de anticuerpos contra patógenos presentes en el agua que consume sin embargo no significa que no debe tomar las medidas necesarias para cumplir con los parámetros establecidos por las normas referentes a aguas para consumo.

En el ámbito industrial y agrícola teniendo en cuenta que la mayor parte del agua es para esta última actividad no presenta mayores riesgos en su utilización puesto que no requieren tratamiento para su uso, al menos que se formen microempresas alimenticias o afines que en este caso se requiere una ligera purificación.

#### Parte media

A diferencia de la parte alta en los sitios de muestreo, en la media solo se mantuvo un mismo criterio general de aceptable, en Estero Mulato, en este punto de muestreo al parecer influye que existe un sistema convencional para tratamiento de aguas que consiste de un reservorio sedimentador, que además posee un sistema de aireación. Sin embargo esta acción no es suficiente para considerar el agua apta para consumo humano ya que se requiere de mayor necesidad de tratamiento. Para los demás sitios mantienen un criterio de poco contaminado como criterio general, de mayor necesidad de tratamiento para el abastecimiento público y de buenas condiciones es decir sin tratamiento para la agricultura y la industria normal.

#### Parte baja

En la parte baja muestra mayor diferencia con respecto a la media y alta en cada uno de los sitios. Se identifica que Chapulí 1 muestra un criterio general aceptable igual que la parte alta, pero diferente que en la parte media esta variación puede deberse a la influencia antropogénica y de cada área de estudio. Se aprecia en el gráfico 4.13, donde se observa que los valores ICA no mantienen una clara tendencia de aumento o disminución de sus parámetros. Se podría pensar que el agua baja arrastrando más contaminantes. Las Cuencas hidrográficas constituyen un sistema interdependiente donde lo que se hace mal o bien en la parte superior influye forzosamente en la parte inferior de la misma (UNESCO, 2009).

Parametro	Camachal			Chapulí 1			Chapulí 2			Las Lisas			Dos Bocas			Estero Mulato			La Mina		
	Pi	ci	ci*pi	pi	ci	ci*pi	pi	ci	ci*pi	pi	ci	ci*pi	pi	ci	ci*pi	pi	ci	ci*pi	pi	ci	ci*pi
<b>pH</b>	1	100	100,0	1	100	100,0	1	100	100,0	1	100	100,0	1	100	100,0	1	100	100,0	1	100	100,0
<b>Conductividad</b>	2	64	128,0	2	63	126,0	2	64	128,0	2	81	162,0	2	53	106,0	2	72	144,0	2	54	108,0
<b>Turbidez</b>	0,5	76	38,0	0,5	85	42,5	0,5	75	37,5	0,5	85	42,5	0,5	75	37,5	0,5	89	44,5	0,5	79	39,5
<b>Sólidos Disueltos SD</b>	0,5	100	50,0	0,5	100	50,0	0,5	100	50,0	0,5	100	50,0	0,5	100	50,0	0,5	100	50,0	0,5	100	50,0
<b>Sólidos suspendidos</b>	1	100	100,0	1	86	86,0	1	75	75,0	1	100	100,0	1	100	100,0	1	100	100,0	1	100	100,0
<b>Color real</b>	1	56	56,0	1	65	65,0	1	55	55,0	1	55	55,0	1	54	54,0	1	59	59,0	1	54	54,0
<b>Cloruro</b>	0,5	66	33,0	0,5	66	33,0	0,5	68	34,0	0,5	62	31,0	0,5	61	30,5	0,5	64	32,0	0,5	64	32,0
<b>Alcalinidad total</b>	1	40	40,0	1	39	39,0	1	38	38,0	1	44	44,0	1	39	39,0	1	42	42,0	1	47	47,0
<b>Dureza total</b>	1	94	94,0	1	94	94,0	1	94	94,0	1	94	94,0	1	94	94,0	1	94	94,0	1	94	94,0
<b>Nitrito</b>	2	100	200,0	2	100	200,0	2	100	200,0	2	100	200,0	2	65	130,0	2	100	200,0	2	100	200,0
<b>DBO5</b>	5	47	235,0	2	16	32,0	5	47	235,0	5	47	235,0	5	47	235,0	5	57	285,0	5	57	285,0
<b>Fosfato</b>	2	20	40,0	5	47	235,0	2	18	36,0	2	17	34,0	2	21	42,0	2	21	42,0	2	20	40,0
<b>Coliformes totales</b>	3	56	168,0	3	100	300,0	3	76	228,0	3	52	156	3	52	156,0	3	51	153,0	3	56	168,0
<b>Coliformes fecales</b>	4	37	148,0	4	100	400,0	4	100	400,0	4	37	148	4	36	144,0	4	30	120,0	4	36	144,0
<b>TOTAL</b>	24,5      1430,0			24,5      1802,5			24,5      1710,5			24,5      1451,5			24,5      1318,0			24,5      1466			24,5      1462		
<b>ICA</b>	<b>58,367</b>			<b>73,57</b>			<b>69,82</b>			<b>59,24</b>			<b>53,80</b>			<b>59,82</b>			<b>59,65</b>		
<b>Criterio general</b>	<b>PC</b>			<b>A</b>			<b>A</b>			<b>PC</b>			<b>PC</b>			<b>PC</b>			<b>PC</b>		
<b>Abastecimiento publico</b>	<b>MNT</b>			<b>MNT</b>			<b>MNT</b>			<b>MNT</b>			<b>MNT</b>			<b>MNT</b>			<b>MNT</b>		
<b>Industrial y agrícola</b>	<b>ST</b>			<b>LP</b>			<b>LP</b>			<b>ST</b>			<b>ST</b>			<b>ST</b>			<b>ST</b>		

**PC**= Poco Contaminadas, **A**=Aceptables, **MNT**= Mayor Necesidad de Tratamiento, **ST**= Sin Tratamiento para la industria normal, **LP**= Ligera Purificación para algunos procesos.

Cuadro 31: Índice de la calidad del agua en la parte alta de los lugares en estudio

Parametros	Camachal			Chapulí 1			Chapulí 2			Las Lisas			Dos Bocas			Estero Mulato			Estero La Mina		
	pi	Ci	ci*pi	pi	ci	ci*pi	pi	Ci	ci*pi	pi	ci	ci*pi	pi	ci	ci*pi	pi	ci	ci*pi	pi	ci	ci*pi
<b>pH</b>	1	100	100,0	1	100	100,0	1	100	100,0	1	100	100,0	1	100	100,0	1	100	100,0	1	100	100,0
<b>Conductividad</b>	2	55	110,0	2	63	126,0	2	64	128,0	2	80	160,0	2	53	106,0	2	85	170,0	2	77	154,0
<b>Turbidez</b>	0,5	81	40,5	0,5	69	34,5	0,5	80	40,0	0,5	79	39,5	0,5	76	38,0	0,5	79	39,5	0,5	79	39,5
<b>Solidos Disueltos</b>	0,5	100	50,0	0,5	100	50,0	0,5	100	50,0	0,5	100	50,0	0,5	100	50,0	0,5	100	50,0	0,5	100	50,0
<b>Solidos suspendidos</b>	1	82	82,0	1	62	62,0	1	99	99,0	1	86	86,0	1	92	92,0	1	100	100,0	1	100	100,0
<b>Color real</b>	1	60	60,0	1	54	54,0	1	50	50,0	1	53	53,0	1	56	56,0	1	56	56,0	1	54	54,0
<b>Cloruro</b>	0,5	62	31,0	0,5	64	32,0	0,5	64	32,0	0,5	62	31,0	0,5	61	30,5	0,5	64	32,0	0,5	64	32,0
<b>Alcalinidad total</b>	1	40	40,0	1	38	38,0	1	38	38,0	1	44	44,0	1	39	39,0	1	42	42,0	1	47	47,0
<b>Dureza total</b>	1	94	94,0	1	94	94,0	1	94	94,0	1	94	94,0	1	94	94,0	1	94	94,0	1	94	94,0
<b>Nitrito</b>	2	100	200,0	2	100	200,0	2	100	200,0	2	100	200,0	2	100	200,0	2	100	200,0	2	100	200,0
<b>DBO5</b>	5	36	180,0	5	75	375,0	5	47	235,0	5	47	235,0	5	41	205,0	5	57	285,0	5	57	285,0
<b>Fosfato</b>	2	20	40,0	2	16	32,0	2	17	34,0	2	13	26,0	2	21	42,0	2	21	42,0	2	21	42,0
<b>Coliformes totales</b>	3	52	156,0	3	51	153,0	3	77	231,0	3	51	153,0	3	52	156,0	3	62	186,0	3	52	156,0
<b>Coliformes fecales</b>	4	36	144,0	4	35	140,0	4	65	260,0	4	37	148,0	4	36	144,0	4	80	320,0	4	35	140,0
<b>TOTAL</b>	24,5		1328	24,5		1490,5	24,5		1591,0	24,5		1419,5	24,5		1352,5	24,5		1716,5	24,5		1494
<b>ICA</b>	<b>54,18</b>			<b>60,84</b>			<b>64,94</b>			<b>57,94</b>			<b>60,14</b>			<b>70,06</b>			<b>60,96</b>		
<b>Criterio general</b>	<b>PC</b>			<b>PC</b>			<b>PC</b>			<b>PC</b>			<b>PC</b>			<b>A</b>			<b>PC</b>		
<b>Abastecimiento publico</b>	<b>MNT</b>			<b>MNT</b>			<b>MNT</b>			<b>MNT</b>			<b>MNT</b>			<b>MNT</b>			<b>MNT</b>		
<b>Industrial y agricola</b>	<b>ST</b>			<b>ST</b>			<b>ST</b>			<b>ST</b>			<b>ST</b>			<b>LP</b>			<b>ST</b>		

**PC**= Poco Contaminadas, **A**=Aceptables, **MNT**= Mayor Necesidad de Tratamiento, **ST**= Sin Tratamiento para la industria normal, **LP**= Ligera Purificación para algunos procesos

Cuadro 32: Índice de la calidad del agua en la parte media de los lugares en estudio

Parametros	Camachal			Chapuli 1			Chapuli 2			Las Lisas			Dos Bocas			Estero Mulato			La Mina		
	pi	Ci	ci*pi	pi	ci	ci*pi	pi	ci	ci*pi	pi	ci	ci*pi	pi	ci	ci*pi	pi	ci	ci*pi	pi	ci	ci*pi
pH	1	100	100,0	1	100	100,0	1	100	100,0	1	100	100,0	1	100	100,0	1	100	100,0	1	100	100,0
Conductividad	2	58	116,0	2	63	126,0	2	64	128,0	2	79	158,0	2	53	106,0	2	77	154,0	2	88	176,0
Turbidez	0,5	81	40,5	0,5	80	40,0	0,5	57	28,5	0,5	73	36,5	0,5	76	38,0	0,5	76	38,0	0,5	76	38,0
Solidos Disueltos	0,5	100	50,0	0,5	100	50,0	0,5	100	50,0	0,5	100	50,0	0,5	100	50,0	0,5	100	50,0	0,5	100	50,0
Solidos suspendidos	1	100	100,0	1	114	114,0	1	100	100,0	1	85	85,0	1	90	90,0	1	100	100,0	1	100	100,0
Color real	1	61	61,0	1	62	62,0	1	42	42,0	1	51	51,0	1	59	59,0	1	54	54,0	1	54	54,0
Cloruro	0,5	62	31,0	0,5	62	31,0	0,5	64	32,0	0,5	62	31,0	0,5	61	30,5	0,5	68	34,0	0,5	68	34,0
Alcalinidad total	1	40	40,0	1	35	35,0	1	38	38,0	1	44	44,0	1	39	39,0	1	44	44,0	1	44	44,0
Dureza total	1	94	94,0	1	94	94,0	1	94	94,0	1	94	94,0	1	94	94,0	1	94	94,0	1	94	94,0
Nitrito	2	100	200,0	2	100	200,0	2	100	200,0	2	100	200,0	2	100	200,0	2	100	200,0	2	100	200,0
DBO5	5	36	180,0	5	57	285,0	5	44	220,0	5	47	235,0	5	41	205,0	5	75	375,0	5	75	375,0
Fosfato	2	21	42,0	2	16	32,0	2	14	28,0	2	20	40,0	2	20	40,0	2	21	42,0	2	21	42,0
Coliformes totales	3	56	168,0	3	45	135,0	3	76	228,0	3	51	153,0	3	51	153,0	3	52	156,0	3	54	162,0
Coliformes fecales	4	37	148,0	4	100	400,0	4	68	272,0	4	36	144,0	4	36	144,0	4	36	144,0	4	37	148,0
<b>TOTAL</b>	17,5		1430,0	24,5		1704,0	24,5		1560,5	24,5	942	1421,50	24,5		1348,5	24,5		1585	24,5		1617,0
<b>ICA</b>		58,367			70,00			63,69		58,02				55,04		64,69				66,00	
<b>Criterio general</b>		<b>PC</b>			<b>A</b>			<b>PC</b>		<b>PC</b>				<b>PC</b>		<b>PC</b>				<b>PC</b>	
<b>Abastecimiento publico</b>		<b>MNT</b>			<b>MNT</b>			<b>MNT</b>		<b>MNT</b>				<b>MNT</b>		<b>MNT</b>				<b>MNT</b>	
<b>Industrial y agrícola</b>		<b>ST</b>			<b>LP</b>			<b>ST</b>		<b>ST</b>				<b>ST</b>		<b>ST</b>				<b>ST</b>	

**PC**= Poco Contaminadas, **A**=Aceptables, **MNT**= Mayor Necesidad de Tratamiento, **ST**= Sin Tratamiento para la industria normal, **LP**= Ligera Purificación para algunos procesos

Cuadro 33: Índice de la calidad del agua en la parte baja de los lugares en estudio.

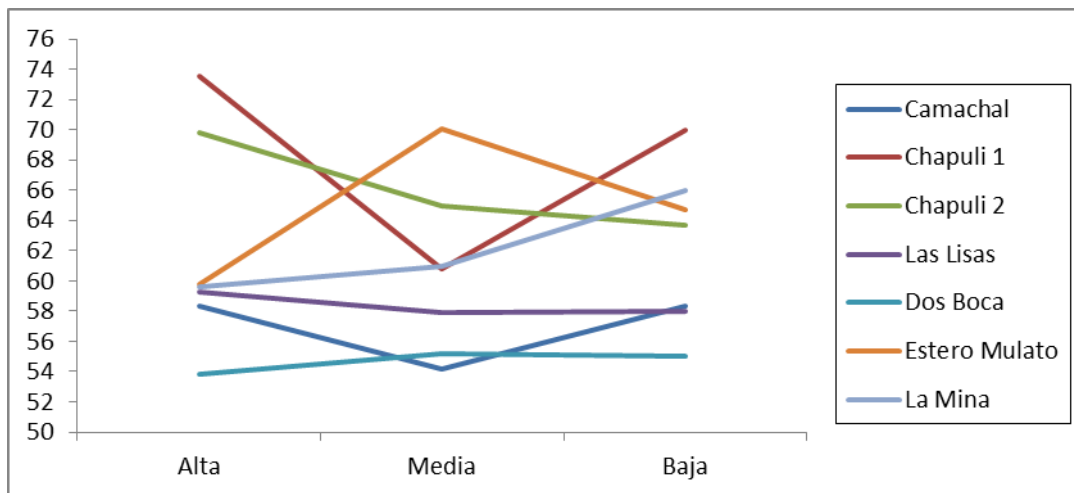


Figura 26: Valores ICA de los diferentes sitios en su parte alta, media y baja

### CONCLUSIONES

Las aguas de esta microcuenca para consumo humano se requieren de mayor necesidad de tratamiento y para la actividad agropecuaria no requiere tratamiento. El grado de contaminante de las aguas no patrón dominante por el sitio de muestreo y sus subdivisiones (alta, media y baja) sin embargo, las aguas de la comunidad de Chapulí 1 son las de mejores condiciones presenta. Existe la probabilidad que el grado contaminación de deba por las actividades antropogenicas que presentan cada una de los lugares en estudio.