

CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN

En el ámbito mundial, una de las mayores preocupaciones es el manejo del recurso agua. América Latina es una de las regiones con mayor disponibilidad de este recurso: se estima que posee el 30% de agua dulce en el mundo; sin embargo, en la región enormes segmentos de la población carecen de acceso al agua segura. Según datos de ministerio de desarrollo y vivienda en nuestro país solo el 61% de la población tiene acceso de agua potable.

El Ecuador es un país favorecido por naturaleza, sus recursos hídricos son significativamente abundantes. Exclusivamente en la provincia del Carchi existe la presencia de bosques siempre verde montano altos que son parte de la ceja andina o vegetación de transición entre bosque y páramo. En esta formación vegetal es muy sobresaliente encontrar frailejón que es lo característico de los páramos de este lugar. Considerados el ecosistema más sofisticado para el almacenamiento de agua, debido principalmente a la gran acumulación de materia orgánica. Los páramos no son fábricas de agua sino desempeñan la función de retener y regular los volúmenes de precipitación que reciben (Reinoso, 2001).

En el cantón Tulcán específicamente en la Parroquia Pioter se determinó la falta de interés sobre los recursos naturales, particularmente el agua, es por esto que se revela la necesidad de realizar proyectos como; planes de manejo que ayudan a involucrar en la dinámica de los recursos, para satisfacer necesidades socio ambiental. En la microcuenca del río Cuasmal se halla una inmensa riqueza natural, que frecuentemente se encuentra amenazada.

Una de las mayores preocupaciones es el inadecuado uso y manejo de agua, que surge por una distribución deficiente y un desperdicio de este líquido vital donde se observa la falta de interés de los directivos en educar a los habitantes, otro problema es la mala condición de generación de agua dentro del lugar de captación, el deterioro de las fuentes de agua se debe a una mala técnica en la construcción del dique para la captación del líquido es por este motivo que se debe implementar urgentemente una nueva infraestructura.

Es necesario reconocer que hace 20 años el agua que abastecía a la parroquia Pieter era suficiente, pero con el aumento de la comunidad hizo que el avance de la frontera agrícola y el deterioro de los recursos naturales influyan en la disminución del agua del afluente San Francisco de la parte media alta de la microcuenca, surgiendo la preocupación de los moradores de esta parroquia en aumentar agua para abastecer a toda la población; procediendo a incrementar el caudal con otro afluente denominado San Pedro ampliándose nuevamente la distribución de este recurso con un caudal de 23,81 l/s , originado este problema se nombra una Junta Administradora de Agua para que realice los cobros respectivos por metro cúbico en el consumo familiar.

En la zona media de la microcuenca la vegetación natural prácticamente ha desaparecido, se observa una contaminación del recurso hídrico; debido a las descargas de aguas servidas y a la infiltración de pesticidas y desechos que provocan los agricultores y contaminan los suelos del lugar.

Cabe destacar que en la zona alta de la microcuenca están inmersas las comunidades de San Pedro, Bellavista y San Francisco, que parcelan sus propiedades y provocan la deforestación, con ello la disminución del bosque natural por la necesidad de la leña y carbón, ampliando aceleradamente la frontera agrícola, con la práctica del monocultivo de papa que es una actividad predominante. Esta forma de aprovechamiento ha generado una serie de problemas, siendo uno de ellos el deterioro y pérdida del componente suelo.

En la zona baja, la microcuenca presenta altos grados de contaminación por la Enfriadora de leche Altas Cumbres y la fábrica de productos lácteos Gonzáles Suárez; que envía sus descargas directamente a las aguas del río sin ningún tratamiento. Por lo que sus moradores sienten y viven diariamente los problemas de contaminación del agua.

Este estudio genera información que sirve como referencia metodológica para las demás comunidades de la Provincia; además identifica lugares de conservación en especial áreas de protección hídrica de la microcuenca, se partió con la propuesta del proyecto, involucrando principalmente a la población en general haciendo conocer los problemas ambientales.

Es por todo esto que el presente estudio trata de crear un instrumento de trabajo para la Gestión Ambiental en la parroquia, con especial interés en datos de Plan de manejo de la microcuenca del río Cuasmal que contribuye a la planificación para el aprovechamiento racional de los recursos naturales de la zona.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. OBJETIVO GENERAL

- Diseñar la propuesta de plan de manejo de la microcuenca del río Cuasmal para el aprovechamiento del recurso agua, con fin de consumo humano en la Parroquia Pioter cantón Tulcán Provincia del Carchi.

1.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar el diagnóstico socio- económico y ambiental de los recursos existentes en la microcuenca.
- Determinar la calidad y cantidad del agua de la parte alta, media y baja de la microcuenca mediante análisis ETP, Sensibilidad y método del flotador.
- Evaluar Impactos Ambientales producidos en el lugar de estudio.
- Elaborar la Propuesta de plan de manejo de la microcuenca del río Cuasmal para aprovechamiento del recurso agua con fin de consumo humano.

1.2. PREGUNTAS DE INVESTIGACION

Con el tema desarrollado se debe responder las siguientes interrogantes:

- ❖ ¿Realizado el diagnóstico socioambiental de los recursos existentes, ayuda a determinar qué sector presenta mayor interés para conservación?
- ❖ ¿El análisis de ETP, Sensibilidad y método del flotador define la calidad y cantidad de agua en la parte alta, media y baja de la microcuenca?
- ❖ ¿La información obtenida, ayuda a identificar impactos ambientales producidos en el lugar?
- ❖ ¿Realizada la propuesta de plan de manejo ayudará a cumplir todos los programas y proyectos planteados?

CAPITULO II

2. REVISIÓN LITERARIA

2.1 LAS MONTAÑAS DE LOS ANDES SON CABECERAS DE CUENCAS HIDROGRAFICAS

El desarrollo sostenible tiene en las zonas de montaña todo el perfil de un reto particular (Zury, 2004).

2.1.1 Montañas

Entre las poblaciones de las montañas figuran algunos de los pueblos económicamente más pobres, pero culturalmente más ricos del mundo. Vastas poblaciones que habitan en altitudes inferiores dependen de las montañas para el suministro de agua. Numerosas especies de plantas y animales y cepas medicinales se encuentran en microhábitats montañosos específicos, muchos pueblos aprovechan los paisajes montañosos para satisfacer sus necesidades recreativas y espirituales (Zury, 2004).

2.1.2 Los Andes

Conforman un inmenso corredor biológico que cubre más de cuatro mil kilómetros de largo que permiten identificar varios pisos ecológicos como páramos, bosques nublados hasta llegar a los valles. Estos ecosistemas albergan una gran diversidad biológica que se ha adaptado originalmente a tan extremos cambios climáticos y pluviales conformando una amplia gama de recursos (Zury, 2004).

2.1.3. Cuencas

Las cuencas pueden considerarse como sistemas abiertos en los que es posible estudiar los procesos hidrológicos; se llama sistema abierto al conjunto de elementos y alteraciones interrelacionadas que intercambian energía y materia con las zonas circundantes. La medición y análisis cuantitativo de sus características hidrográficas se denomina morfometría de la cuenca. Por este motivo, la cuenca representa la unidad fundamental empleada en hidrología, la ciencia que se ocupa del estudio de las diferentes aguas en el medio ambiente natural (Baquero, 2004).

El estudio de las cuencas permite también mejorar la evaluación de los riesgos de inundación y la gestión de los recursos hídricos gracias a que es posible medir la entrada, acumulación y salida de sus aguas y planificar y gestionar su aprovechamiento analíticamente (Baquero, 2004).

2.1.4. Cuencas Hidrográficas

Cuenca, área de la superficie terrestre drenada por un único sistema fluvial. Sus límites están formados por las divisorias de aguas que la separan de zonas adyacentes pertenecientes a otras cuencas fluviales. El tamaño y forma de una cuenca viene determinado generalmente por las condiciones geológicas del terreno. El patrón y densidad de las corrientes y ríos que drenan este territorio no sólo dependen de su estructura geológica, sino también del relieve de la superficie terrestre, el clima, el tipo de suelo, la vegetación y, cada vez en mayor medida, de las repercusiones de la acción humana en el medio ambiente de la cuenca (Botero, 1972).

Las Cuencas Hidrográficas son zonas de drenaje o captación donde se junta el agua de las montañas y corre río abajo para alimentar los ríos antes de desembocar en el mar (Guevara, 1997).

Más de la mitad de la población mundial, utiliza el agua de estas cuencas para producir alimentos, generar electricidad y, lo principal, para beber (Guevara, 1997).

Sin embargo en los últimos 30 años estas cuencas de montañas corren más peligro que nunca. La presión del crecimiento demográfico, la deforestación, la minería, las prácticas agrícolas insostenibles, el calentamiento del planeta, el turismo y la de urbanización están ejerciendo un gran peso en las cuencas de las montañas y poniendo en peligro el agua dulce del mundo (Guevara, 1997).

Las Cuencas Hidrográficas en mal estado causan muchos problemas al medio ambiente y a la población, tanto río arriba como en las tierras bajas. El costo del daño se percibe en la erosión del suelo, los deslizamientos, la disminución de la cantidad y calidad del agua la pérdida de la biodiversidad y graves desequilibrios ecológicos (Guevara, 1997).

Uno de los principales obstáculos para el desarrollo sostenible es la degradación de las cuencas hidrográficas (Guevara, 1997).

2.1.4.1 Cuenca Hidrográfica como Sistema

“La cuenca hidrográfica concebida como un sistema dentro del medio ambiente, está compuesta por las interrelaciones de los subsistemas; social, económico y biofísico (biótico y físico). La cuenca hidrográfica se puede definir dentro de las perspectivas de los sistemas como: “Un sistema de relaciones sociales y económicas cuya base territorial y ambiental es un sistema de aguas que fluyen a un mismo río, lago o mar”, o también como “Un territorio caracterizado por un sistema de aguas que fluyen a un mismo río, lago o mar y cuyas modificaciones se deben a la acción o interacción de los subsistemas sociales y económicos que encierra” (Guevara, 1997).

La obtención de información sobre los diferentes subsistemas es posible si se dispone de: fotografías e imágenes, encuestas y además se realiza trabajos de verificación de campo (Guevara, 1997).

2.2 EL AGUA

América Latina es una de las regiones con mayor disponibilidad del recurso agua: se estima que posee el 30 % de agua dulce en el mundo; sin embargo, en la región enormes segmentos de la población carecen del acceso al agua segura. En 1996, según datos del Ministerio de Desarrollo y vivienda, en el Ecuador solo el 61% de la población tenía acceso a agua Potable (Reinoso, 2001).

El Ecuador es un país favorecido por su naturaleza, sus recursos hídricos son significativamente más abundantes que en otras regiones. Sin embargo el país al mismo tiempo registra una alta tasa de deforestación, una elevada concentración de la población en los centros urbanos y severos niveles de contaminación en buena parte de sus ríos, elementos que, entre otros, ponen en riesgo la provisión y abastecimiento de agua segura en el largo plazo. Este panorama determina la necesidad de comenzar a introducir correctivos profundos; y obliga identificar articulaciones y nexos entre el ambiente construido y el ambiente natural (Reinoso, 2001).

Lamentablemente en el país la construcción de sistemas de abastecimiento de servicios básicos se ha caracterizado por su desvinculación con los recursos naturales de los que dependen. En los sistemas de abastecimiento del agua, por ejemplo, se ha descuidado absolutamente la conservación de las microcuencas (Reinoso, 2001).

El agua es esencial para la vida y para los ecosistemas de los que dependemos. A diario catástrofes naturales como inundaciones y sequías, desastres de origen humano como la contaminación, perjudica nuestros recursos hídricos y tienen consecuencias graves para la salud. El agua es esencial para la vida en todos los

Sentidos; se necesita agua potable para beber, agua suficiente para la comida y la producción industrial, gran parte de la generación de energía depende o afecta el suministro de agua (ANEMAPA, 2006).

A medida que crece la población mundial, la presión ejercida sobre los ríos, lagos y acuíferos subterráneos crece con ella: En muchas regiones del mundo, la competencia aumentan las dificultades medioambientales, sociales y económicas como resultado de las múltiples presiones que compiten con los recursos naturales. Durante el siglo pasado, la población mundial se triplicó mientras que el consumo de agua se sextuplicó. Para el año 2050 incluso las previsiones más optimistas prevén que una de cada cuatro personas viva en un país afectado por la escasez de agua dulce crónica o recurrente (ANEMAPA, 2006).

2.2.1 Calidad y disponibilidad de agua en microcuenca

Es primordial destacar que nuestro país pierde aproximadamente cada año 1,21% de sus bosques. Problema que se ve afectado por políticas gubernamentales que promueven la explotación maderera y la colonización de zonas deshabitadas o de baja densidad demográfica. Sin concebir que la pérdida de bosques trae consigo millones de pérdidas en el Ecuador como es la pérdida de biodiversidad, la disminución de la calidad de agua, la disminución de caudales en cuencas hídricas, erosión, deslizamientos, esterilidad en suelos entre otros factores perjudiciales para el principal coautor de esta pérdida el hombre (UEP, MAG, CNRH, 1997).

2.2.2 Uso y Manejo del Agua

Las zonas de altura media y baja son parciales o totalmente dependientes del agua para la producción. La realidad es que el agua es ahora ya suficiente y los conflictos van en aumento. Los sistemas de conducción de agua son generalmente muy antiguos, algunos del siglo pasado, la calidad técnica insuficiente y de largo recorrido. Las bocatomas en general son precarias y las vías secundarias de

conducción desorganizada y de baja calidad. La inversión que debería hacerse para resolver los problemas de conducción, distribución y uso del agua es tan grande que ni las comunidades ni las autoridades locales pueden absorberla. No obstante, el desarrollo de la cuenca requiere que estos conflictos sean resueltos (UEP, MAG, CNRH, 1997).

2.2.3 Uso y Manejo de Agua Potable y Saneamiento

La cobertura de los servicios de agua potable y alcantarillado para 1998, con 36.8% y 41.8%, del total de hogares, respectivamente, colocan al Ecuador en un nivel intermedio de prestación de este servicio, con relación al resto de países de América Latina. El área urbana y la cobertura de infraestructura de agua potable y alcantarillado del Ecuador se ha incrementado notablemente en las últimas cuatro décadas, dando lugar al desarrollo acelerado de ciudades (UEP, MAG, CNRH, 1997).

En general, la mayor desproporción en la cobertura se observa entre las áreas urbanas y rurales, siendo especialmente críticas las carencias en las áreas rurales de la región Oriental y de las provincias de Cotopaxi, Tungurahua, Imbabura y Esmeraldas, problema que viene acompañado de otros factores como la reducida productividad agropecuaria o la concentración de la distribución de la tierra y el agua; este problema se ha agudizado en los últimos años, pues la cobertura media de agua potable en el ámbito rural habría disminuido de 38% a 32%, mientras que la cobertura urbana se habría incrementado de 60.1% a 74.3%. En lo que a cobertura urbana se refiere, las carencias mayores se encuentran en las provincias de Napo, Guayas y Esmeraldas, con coberturas menores al 50% (UEP, MAG, CNRH, 1997).

2.2.4. Deterioro de las Fuentes de Agua

El deterioro de las fuentes de agua se agudiza en algunos lugares del país, debido a una desequilibrada distribución de los elementos en el territorio. Existen zonas o

regiones donde hay exceso de agua, y otras donde escasea permanentemente. Esto obliga, a quienes padecen de la falta de líquido, a utilizar todas las fuentes posibles, en condiciones tales que, muchas veces, no favorecen su protección (CAMAREN, 2002).

En estas circunstancias el agua que se destina a regar los suelos para cultivos, en el Ecuador es poquísima. Se estima en menos del 5 % la superficie de los suelos del país regada con sistemas artificiales (CAMAREN, 2002).

2.2.5. Intervención pública y privada en el agua.

Según la Ley de Aguas vigente, el agua de los ríos, lagos, lagunas, manantiales y las subterráneas, son bienes nacionales de uso público, están fuera del comercio y su dominio es inalienable e imprescriptible. Su asignación se realiza mediante concesión de derechos de aprovechamiento por parte del CNRH, a través del dictamen del Jefe de la Agencia de Agua (USAID, BID, CARE, 1993).

En contraste, las instituciones encargadas de la investigación, planificación y administración del recurso agua no han tenido prioridad para acceder a un presupuesto digno (USAID, BID, CARE, 1993).

El esquema de tarifas del agua para sus diferentes usos, en general indiferenciado y subsidiado, es un limitante para recuperar los costos de operación y mantenimiento y a la vez disminuir el desperdicio y las pérdidas no técnicas. Igualmente, las penas establecidas por contaminación del agua no guardan relación con la gravedad de las faltas y no se establecen estímulos para motivar cambios en los procesos productivos (USAID, BID, CARE, 1993).

2.2.6. Macroinvertebrados Acuáticos indicadores de calidad de Agua

Los macroinvertebrados acuáticos son animales que se pueden ver a simple vista. Se llaman macro porque son grandes (miden entre 2 milímetros y 30 centímetros), invertebrados porque no tienen huesos, y acuáticos porque viven en los lugares con agua dulce esteros, ríos, lagos y lagunas (Carrera, Fierro, 2001).

Estos animales proporcionan excelentes señales sobre la calidad del agua, y, al usarlos en el monitoreo, puede entender claramente el estado en que ésta se encuentra, algunos de ellos requieren agua de buena calidad para sobrevivir, otros en cambio, resisten, crecen y abundan cuando hay contaminación (Carrera, Fierro, 2001).

2.3 DIVERSIDAD BIOLÓGICA

De acuerdo a la clasificación de *Sierra*, en el país se encuentran entre 21 y 26 zonas de vida. Esto incide en la alta diversidad biológica que posee el Ecuador.

Esta diversidad, según algún estudio, está compuesta por unas 20.000 especies de plantas vasculares, con un endemismo estimado del 20 %. Así mismo la diversidad faunística es igualmente diversa. Se han registrado más de 1.600 especies de aves, 402 especies de anfibios, 380 especies de reptiles, 324 especies de mamíferos y unas 1.000 especies de cada grupo de peces de agua dulce y marinos (Varea, 1997).

2.3.1 Páramo

Los páramos son ecosistemas que ofrecen servicios hidrológicos que garantizan la calidad y cantidad del agua. En los páramos húmedos, particularmente en Ecuador, Colombia y Venezuela conservan una gran capacidad de retención de agua (Gutiérrez, 1978).

En esta formación vegetal es muy sobresaliente el género *Espeletia*, se encuentran en un rango altitudinal que varía entre los 3.000 y 4.500 m.s.n.m, las variables biofísicas que determinan este tipo de formaciones son las siguientes: El déficit hídrico de 0 a 5 mm, la altura media de 3.668 m.s.n.m, pendientes de 6°, meses secos, temperatura mínima anual 5° C, temperatura máxima anual 13° C, precipitación anual de 983 mm, potencial de evapotranspiración 805 mm (Jorgensen, León, 1999).

La importancia de los ecosistemas alto andino para la economía nacional y para la ecología se puede subdividirse en tres componentes:

- ❖ Primero tienen un importante valor científico y ecológico por su flora endémica y su paisaje único.
- ❖ Segundo, la zona alta desempeña una función en la producción de alimentos.
- ❖ Tercero, probablemente la más importante, los páramos y bosques andinos son principales para la regulación de la hidrología regional y además constituye la fuente de agua potable para la mayoría de la población de la parte Norte de los Andes (RAE, 1990).

2.3.2 Ecología de los Bosques Andinos

Los bosques andinos que hoy día en el Ecuador se encuentran entre los 2.400 y los 4.200 m.s.n.m. están determinados por un clima templado y con alta incidencia de niebla. Debido a que el bosque andino hasta los 3.500 m.s.n.m, se encuentra en pura zona páramo. Esto hace que mantengan con alta humedad durante casi todo el año aunque no necesariamente haya mucha precipitación. A parte de la precipitación vertical, la vegetación intercepta niebla que puede ser un aporte considerable a la precipitación total. Los árboles pueden alcanzar bastante altura, aunque no son tan altos como en el bosque tropical húmedo (Hoffstede, 1998).

2.3.2.1 Bosque de Páramo

Los bosques de páramo son bajos, con árboles torcidos recostados y ramificados. El estrato arbóreo no es muy diverso, pues no hay muchos taxones leñosos que pueden crecer a estas alturas. La especie más llamativa es el *Polylepis*, pero otras especies que pueden dominar estos bosques son *Gynoxys spp.* Y *Buddleja incana*, aunque pueden crecer mezclados también, especialmente el *Polylepis* puede formar bosques puros, que forma todo el dosel. Bajo el estrato arbóreo se puede formar un estrato arbustivo bastante cerrado (Hoffstede, 1998).

2.3.2.2.-Bosque Siempreverde Montano Alto

Este tipo de bosque incluye a la Ceja Andina o vegetación de transición entre el bosque y el páramo; su fisonomía es muy parecida a los bosques nublados por su gran cantidad de musgos y plantas epifitas, y su principal característica es la forma de crecimiento inclinado de los tallos y presencia de abundante musgo en el piso. Las variables biofísicas que determinan este tipo de vegetación son las siguientes: Déficit hídrico de 0 a 5 mm, Altura Media 2.925 m.s.n.m, Pendiente de 11°, cuatro meses secos, Temperatura mínima anual de 6°C, Temperatura máxima anual de 17°C, Precipitación anual de 922 mm, Potencial de Evapotranspiración 882 mm (Baquero, 2004).

El buen estado de los bosques es decisivo para el buen equilibrio ecológico del mundo. Los bosques protegen las cuencas Hidrográficas que proporcionan el agua dulce que consume más de la mitad de la población del planeta. También acogen a una variedad innumerable de vida silvestre, proporcionan alimentos y forrajes a las comunidades de las montañas, y son importantes fuentes de madera y productos no madereros. Pero en muchas partes del mundo los bosques de las montañas corren más peligro que nunca. Proteger estos bosques y asegurarles una atención adecuada constituye una medida importante para el desarrollo sostenible de las montañas (Hoffstede, 1998).

2.4 PAISAJE

“El término **Paisaje** se emplea para denominar a los atractivos naturales y al ambiente natural, aunque ese vocablo se utiliza regularmente para indicar aquellas partes de dicho ambiente que se destacan por su belleza” (Farina, Tojo, 1998).

Espacio que rodea al observador, entorno visual del punto de observación, con espacios de muy diversa extensión y grado de naturalidad.

Conviene diferenciar dos situaciones en el análisis que corresponde a niveles de planificación distintos:

El análisis visual del entorno con un punto concreto del territorio o de un número reducido de ellos.

Plantea análisis de una actuación proyectada para ayudar al ajuste de emplazamiento y diseño.

La extensión de análisis visual a la totalidad del territorio.

La ordenación territorial (ampliación práctica) ejemplo modelos de asignación de usos (Farina, Tojo, 1998).

Petroni y Kenigsberg definen los siguientes tipos de paisaje y establece su diferencia:

- **Paisaje Natural:** conjunto de caracteres físicos visibles de un lugar que no ha sido modificado por el hombre.
- **Paisaje Cultural:** paisaje modificado por la presencia y actividad del hombre (cultivos, diques, ciudades, etc.) (Farina, Tojo, 1998).

2.4.1 Valoración paisajística

La morfología del terreno y su cubierta determinan un paisaje, conformando una escena visual. La cubierta del terreno comprende el agua, la vegetación y los diferentes desarrollos antrópicos, incluyendo entre ellos a las ciudades (Farina, Tojo, 1998).

Si se define “Paisaje” como una extensión de escena natural percibida por el ojo humano, de una sola vista, o a la suma total de las características que distinguen una determinada área de la superficie de la tierra de otras áreas; estas características son el resultado no sólo de los agentes naturales sino también de la ocupación que el hombre le ha dado al suelo (Farina, Tojo, 1998).

Aquí el paisaje es analizado como una expresión espacial y visual del medio, es decir como un conjunto de características del medio: físico, biótico y antrópico, perceptibles con la vista (Farina, Tojo, 1998).

2.5 PLANES DE MANEJO Y VIGILANCIA AMBIENTAL

El Plan de Manejo de una Cuenca Hidrográfica debe proporcionar información básica y muy resumida acerca del área, sus valores y recursos, sin el ánimo de ser exhaustiva ni detallada, sino para ilustrar problemas que ameritan atención y para exponer sus potencialidades de uso y aprovechamiento sostenibles (Pabón, s/p).

Sobre la base de la identificación y valoración de los impactos que ocasionan alteraciones a los elementos del medio ambiente, es necesario que la propuesta defina las medidas consideradas como protectoras, correctoras y compensatorias. Estas medidas deben garantizar que el proyecto una vez aplicado, sea compatible con la sustentabilidad ambiental del sitio y el área de influencia del proyecto (Bucheli, 2000).

Necesariamente el consultor deberá, al establecer las medidas adoptadas, descubrirlas tomando en cuenta: nombre de la medida, tipo de la medida, objetivo de la medida impacto al que se dirige; descripción y procedimiento de la medida; costo de la medida, control y monitoreo. En igual forma se establecerá claramente el responsable de la ejecución de la medida y en plazo previsto para su implantación (Bucheli, 2000).

2.5.1 Plan de manejo comunitario

Dentro del “Plan de manejo comunitario”, puede considerarse como un espacio de empoderamiento, de participación ciudadana, donde las comunidades plasman no sólo sus necesidades inmediatas, sino que a largo plazo planifican hacia donde quieren llegar, con especial énfasis en la conservación de los recursos naturales. Se desea así mismo que el plan comunitario, encaje dentro de otro plan “más grande”: el plan parroquial y después el plan cantonal, uniendo esfuerzos por el beneficio común. De esta manera se espera que se establezcan acciones sostenibles, es decir que a largo plazo no dependan de un financiamiento externo que puede terminar (RANDI RANDI, 2004).

2.6 IMPACTOS AMBIENTALES

Es la consecuencia o el producto final de los efectos, representados por las variaciones en los atributos del medio expresados en términos cualitativos o cuantitativos (Sanz, 2002).

El término “impacto” hace referencia a la valoración cualitativa o cuantitativa de las modificaciones en el ambiente, mientras que “efecto” se queda en la acepción genérica de “alteración” del ambiente (Sanz, 2002).

Incluye un conjunto de procedimientos que permiten predecir, mediante la identificación y cuantificación los daños o beneficios las condiciones ambientales que podrían suscitarse a futuro, en la medida que se desarrolle una acción propuesta en el presente (Sanz, 2002).

Es necesario contar con la mayor cantidad de información posible que permita eliminar al máximo la incertidumbre que se produce por la extrapolación al futuro de los resultados pasados (Sanz, 2002).

2.6.1. Ventajas de la realización de estudios de Impacto Ambiental

Algunas de las grandes ventajas de efectuar estudios de impacto ambiental en las obras de desarrollo son las siguientes:

- Permiten conservar el ambiente al garantizar una calidad de vida óptima de la población en el presente y en el futuro.
- Favorecen el uso racional y apropiado de los recursos naturales en el presente y en el futuro.
- Permiten generar réditos económicos como consecuencia de un mejor aprovechamiento de los recursos naturales en el presente y en el futuro.
- Permiten fomentar el desarrollo de una cultura ecológica.
- Permiten planificar integralmente los proyectos, prolongando, muchas veces, su vida útil.
- Incorporan nuevos elementos de juicio en las etapas de toma de decisión que permiten optimizar los proyectos (Sanz, 2002).

CAPITULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

En este capítulo se desarrollan los diferentes procedimientos, técnicas utilizadas e instrumentos y materiales precisos para cumplir los objetivos propuestos en la investigación.

3.1 MATERIALES Y EQUIPOS

Para el siguiente estudio se utilizó materiales de campo como de oficina que se describen a continuación: (Cuadro N° 3.1)

Cuadro N° 3.1 Materiales utilizados

Recursos Materiales de Campo	Recursos Materiales de oficina	Recursos Humanos
Libreta de campo.	Software	Director de Tesis
Botas y poncho de agua	Computadora	Asesores de Tesis
Flotadores	Estereoscopio	Investigadores del proyecto
Podadoras	Material de escritorio.	Miembros de la comunidad.
Linterna	CD	
Prensas de madera	Carta topográfica	
Papel para etiquetas	Planímetro digital	
Formularios de campo	Internet	
Trampas	Material bibliográfico	
Binoculares	Copiadora	
Cámara fotográfica.	Mapas temáticos	
Filmadora	Folletos, revistas	
Flexómetro. (30 m).	GPS	
Cinta métrica		
Bandeja		
Tarrinas		
Pinzas metálicas		
Frascos plásticos, Alcohol		
Hojas de campo		

Fuente: Las Autoras.

Los materiales empleados en el campo de investigación fueron de gran ayuda para realizar las diferentes actividades (Foto 3.1).



Foto 3.1. Materiales de campo utilizados

3.2. MÉTODOS

3.2.1 Realización del Diagnóstico

Se realizó el diagnóstico que consta de las siguientes fases:

- ☒ Fase de Pre identificación
- ☒ Fase de Acercamiento
- ☒ Fase de Organización
- ☒ Fase de Planificación
- ☒ Fase de Preparación de la propuesta del plan de manejo.

Tomando en cuenta los siguientes componentes:

3.2.2 Elementos Abióticos

Para estudiar los elementos abióticos se procede de la siguiente manera

3.2.2.1. Localización del área de estudio

Se establece las características físicas del área empleando mapas base, cartas topográficas del sitio a través de las cuales se delimita el área de la microcuenca mediante el programa ARGIS 9.2, donde se realizan los diferentes mapas temáticos, que ayudan a identificar las comunidades existentes y la verificación del uso que se le da a los diferentes recursos de la zona. También se realiza la identificación de los pobladores, inicialmente tomando en cuenta sus funciones y antecedentes en relación al uso y manejo que actualmente se presenta.

3.2.2.2 Sectorización y cálculo de parámetros

Para realizar estos cálculos es necesario la utilización de las formulas requeridas de los parámetros morfológicos y morfométricos de una microcuenca y establecer su forma, tamaño, inundaciones del área de estudio y las formulas y parámetros se describen a continuación. (Cuadro N° 3.2)

Cuadro N° 3.2 Parámetros Morfológicos y Morfométricos

PARAMETROS	DESCRIPCION	FORMULA
Morfológicos		
Área	Superficie del lugar	
Perímetro	Son los límites del lugar de estudio	
Longitud Axial	Es el área más larga del lugar del sitio	LA = m
Longitud cause principal	Es el área más larga del cauce principal	LCR = m
Ancho Promedio	Es el área del ancho del lugar de sitio	A / La
Índice de compacidad	Expresa más o menos la velocidad de llegada y salida de las aguas de escurrimiento superficial después de una lluvia.	$C = \frac{P}{2\sqrt{\pi \times A}}$
Altitud de la Cuenca	Es una forma de caracterizar el relieve de una cuenca, se obtiene gráficamente	$N = \frac{Hm - Hs}{6}$
Altitud media de la cuenca	Parámetro importante en la comprensión de fenómenos de viento, temperatura, heliofania, presión atmosférica	$h_{media} = \frac{\sum(Ai \times hi)}{\sum Ai}$
Declividad de la cuenca	Define el tipo de relieve de la cuenca y la rapidez con que se concentrarán las aguas escurridas.	$L = A \times \frac{C}{1.128} \left[1 + \sqrt{1 - \left(\frac{1.128}{C} \right)^2} \right]$

Morfométricos		
Densidad de drenaje.	Se entiende a la mayor o menor facilidad que presenta la cuenca, para evacuar las aguas provenientes de las precipitaciones que quedan en la superficie terrestre	$Dd = \frac{\sum Lx}{A}$
Coefficiente de Torrencialidad	Se utiliza principalmente para estudios de máximas crecidas ya que da una idea de las características físicas y morfológicas de un río.	$It = Dd \times \frac{N^{\circ} \text{ de cursos de } 1^{\text{er}} \text{ Orden}}{A}$
Pendiente media del Río	Representa el perfil longitudinal de un río.	$IR = \frac{H \text{ max} - H \text{ min}}{1000 \times L} \times 100$

Fuente: Las Autoras.

3.2.2.3 Caracterización de la calidad y cantidad de agua

Los sitios de muestreo para la determinación de la cantidad y calidad de agua se realizaron a lo largo de la microcuenca en la zona alta en tres sitios:

- En la toma del agua para Pioter (Afluente San Pedro).
- En la toma del agua para Pioter y San Francisco (Afluente San Francisco).
- Afluente del sector del Bellavista.

En la zona media de la microcuenca se realizó el muestreo del agua después de la desembocadura de los desechos sólidos de la parroquia Pioter.

En la zona baja después de los desechos que desembocan las aguas de la fábrica de productos lácteos González Suárez.

a. Determinación de la cantidad de agua

Para la determinación de la medición del caudal de agua, se la realizó mediante aforos con micromolinete, además se lo hizo por el método del flotador, la utilización de cualquiera de estos dos métodos dependerá de la cantidad de caudal disponible en los sitios de muestreo.

El procedimiento a seguir es seleccionando una sección y un tramo de un río entre 10 y 20 m, lo más homogéneo posible tomando datos en cada sitio de muestreo y realizando los cálculos.

b. Determinación de la Calidad de agua

Por cada sitio de muestreo se realiza una caracterización física, mediante el empleo de matrices o formatos de campo previamente elaboradas, que se aplica en cada lugar.

b.1. Método Biológico

En la zona alta en los sitios de muestreo se analiza la calidad de agua a través de él técnica de macroinvertebrados, con el método ETP (consiste en la identificación de insectos de los géneros Ephemeroptera, Tricóptera, Plecóptera)

El procedimiento a seguir es el siguiente:

- ✓ Se toman las muestras en los sitios indicados mediante la utilización de la Red Surber.
- ✓ Las muestras son llevadas al laboratorio en donde mediante el uso del estereoscopio se realiza su identificación, clasificación y conteo de las diferentes clases existentes.
- ✓ Las especies identificadas se agrupan por clases para proceder a contabilizarlos e inventariar, ayudándonos de las tablas respectivas de índice ETP y el índice de sensibilidad.
- ✓ Los resultados de la calidad de agua en cada sitio analizado sirve para sugerir técnicas de manejo y recuperación en cada sector.

b.2 Análisis EPT (Ephemeroptera, Tricóptera, Plecóptera)

Este análisis se lo hace mediante el uso de tres grupos de macroinvertebrados que son indicadores de calidad del agua; porque son sensibles a los contaminantes. Estos grupos son: Ephemeroptera, Tricóptera y Plecóptera.

- ✓ Se identifican las familias presentes en cada área, valiéndose de la hoja de campo (*anexo 2*), en la columna de abundancia, se anota la cantidad de macroinvertebrados; frente al grupo correspondiente. Si algún espécimen no pertenece a los que constan en la lista *anexo 3*, se señala el número de individuos frente a la fila de otros grupos. Se suman todos los valores de la columna de abundancia de individuos y se anota el resultado en el cuadro de total.
- ✓ Se copia los valores de abundancia de individuos, en la columna de EPT y se pone en la columna de EPT presentes
- ✓ Dividiendo el total de EPT presentes para el total de abundancia de individuos. Se obtiene el valor de relación de EPT presentes en la muestra, comparando el resultado con los niveles de calidad de agua (Cuadro N° 3.3).

Cuadro N° 3.3: Niveles de calidad de agua

CALIDAD DE AGUA	
75 -100%	Muy buena
50 – 74%	Buena
25 – 49%	Regular
0 -24%	Mala

Fuente: Carrera y Fierro

b.3 Análisis de Sensibilidad

Este análisis toma en cuenta el grado de sensibilidad que tienen las diferentes familias de macroinvertebrados a los contaminantes. Por esta razón debe determinar la presencia de los diferentes grupos de macroinvertebrados y no el número de individuos.

- ✓ A cada macroinvertebrado se le asigna un número que indica su sensibilidad a los contaminantes. Estos números van del (1 a 10), el 1 indica menos sensibilidad, y así gradualmente hasta el 10, que señala al de mayor sensibilidad.
- ✓ Se ubica las familias encontradas en cada área de muestreo, copiando los números de sensibilidad que tiene cada familia y registrando en la columna de presencia. Se suma toda la columna de presencia y se anota el resultado en el cuadro del total.

Luego de obtenido el resultado se compara el valor conseguido con los valores del Índice de Sensibilidad (Cuadro N° 3.4)

Cuadro N° 3.4 Índices de Sensibilidad

SENSIBILIDAD	CALIDAD DE AGUA	CALIFICACIÓN
No aceptan contaminantes	Muy buena	101 – 145
Aceptan muy pocos contaminantes	Buena	71 – 100
Aceptan pocos contaminantes	Regular	41 - 70
Aceptan mayor cantidad de contaminantes	Mala	20 – 40
Aceptan muchos contaminantes	Muy mala	01 – 19

Fuente: Carrera y Fierro

c. Método Físico Químico y Bacteriológico

Se realiza tres análisis físico químico y bacteriológicos, en la zona alta de la microcuenca; uno en la toma del sector Bellavista, otra en la toma de San Francisco.

El tercer análisis se lo tomó en la zona media de la microcuenca en el grifo de una vivienda de la parroquia Pioter.

El procedimiento realizado es el siguiente:

- ✓ Se toma muestras en los sitios indicados mediante la utilización de frascos plásticos.
- ✓ Las muestras se trasladan inmediatamente al laboratorio EMAPA-T del Gobierno Municipal de Tulcán en donde mediante el uso del instrumental necesario se identifica la calidad del agua.
- ✓ Los resultados de la calidad de agua en cada sitio analizado se comparan con las normas establecidas en calidad de agua para consumo humano.

d. Realización de Análisis Estadístico

A continuación se realiza un análisis estadístico con experimentos simples como es la t pareada que nos ayuda a investigar los efectos de los sitios como un solo factor.

El método consiste en aparear unidades experimentales de los tratamientos en condiciones similares, empleando el mayor número de pares posibles y luego estudiar las diferencias entre los pares.

Este método emplea la siguiente fórmula:

$$t = \frac{\bar{x}_{di}}{S(x_1 - x_2)}$$

Donde:

\bar{x}_{di} = media de las diferencias.

n = numero de observaciones.

d_i = diferencias de las observaciones.

$$S(x_1 - x_2) = \frac{\sum d_i^2 - (\sum d_i)^2 / n}{n(n - 1)}$$

A través de la estadística no para métrica se realiza comparaciones entre los sitios de monitoreo (quebrada Pioter, sector San Pedro, sector San Francisco, sector Bellavista, quebrada sin nombre y río Cuasmal) y así se determina si existe una diferencia significativa entre los sitios, donde los valores comparados son los del caudal en litros por segundo en la época seca y lluviosa. (Cuadro N° 3.5)

Cuadro N° 3.5 t pareada de los sitios

PARAMETROS	SITIOS			di	di ²
	S1	S2	S3		
P1					
P2					
P3					
P4					

Fuente: Las Autoras.

3.2.2.4 Elaboración de mapas temáticos

Los diferentes mapas temáticos se elaboran en base a información cartografía existente, tomando como fuente de información al GPS y la utilización del software ARC GIS 9.2 Escala 1:50.000.

Los mapas a realizados son:

- ⊗ Mapa de Localización.
- ⊗ Mapa Base
- ⊗ Mapa de Hidrológico.
- ⊗ Mapa de Muestreo de Datos.
- ⊗ Mapa de Suelos.
- ⊗ Mapa de Cobertura Vegetal.
- ⊗ Mapa de Pendientes.
- ⊗ Mapa de Zonas de Vida.
- ⊗ Mapa de Zonificación.

3.2.3 Elementos Bióticos

Dentro de los componentes bióticos se determina las características de los seres vivos de fauna y flora de la microcuenca y se procede de la siguiente manera:

3.2.3.1 Flora

Se llama flora a la vegetación o al conjunto de plantas que cubren la superficie terrestre: hierbas, flores, arbustos o matorrales y árboles.

a. Caracterización de la vegetación del área de Páramo

La caracterización de éste tipo de vegetación consiste en conocer la diversidad, asociación y dominancia de plantas presentes, con lo cual a través de la literatura y el conocimiento de los pobladores del sector se recomienda posibles usos y un manejo sustentable. Para ésta caracterización se siguieron los siguientes pasos.

- ✓ Se utiliza estudios ya realizados en la zona como los del Proyecto Páramo, es decir, se pone más énfasis en las áreas donde no hay información.
- ✓ Se maneja la metodología de área mínima en la cual se inicia con un cuadrante de 1m^2 , en el cual se cuentan e identifican el número de especies presentes.
- ✓ Esta área se va duplicando y se registra únicamente las especies nuevas que aparecen en la superficie duplicada. La operación se repite hasta que el número de especies disminuya al mínimo.
- ✓ La identificación de las especies se realizó directamente en el campo en base a la literatura existente; y para las que no es posible la identificación en el campo se establece la caracterización en el herbario de la Universidad.

b. Caracterización de los Fragmentos de Bosque Alto Andino

En este tipo de cobertura se determinó el área de bosque que se encuentra dentro de la zona alta de la quebrada. En esta área se establecieron transectos de 50 metros de largo por 2 metros de ancho estableciendo en forma sistemática y de acuerdo a la representatividad para la zona, también por la dificultad en algunos sectores del bosque se estableció otro tipo de transectos de cuatro por cuatro y un transecto radial . En estos transectos se observa la composición florística del bosque a través del conteo e identificación de todos los individuos mayores a 2 cm. DAP. Con los resultados que se logró y se consiguió realizar los lineamientos principales de manejo y conservación.

3.2.3.2 Fauna

Se denomina fauna a todos los animales que crecen, respiran, se alimentan y se reproducen. Algunos son tan diminutos que no se pueden ver a simple vista; otros, en cambio, alcanzan grandes tamaños.

a. Caracterización de mamíferos grandes y pequeños

Se establecen 7 transectos los mismos que se utilizó en fauna, de 600m cada uno que ayudaran a determinar toda clase de mamíferos existentes en el lugar con la utilización de trampas Sherman y Tomhuak y se lo realiza mediante el siguiente procedimiento:

- ✓ Se marca cada transecto con alambre de color vistoso con el propósito de tener identificadas los 600m.
- ✓ Cada transecto incluye trampas tipo Sherman y tipo Tomhuak.
- ✓ El tipo de carnada consta de choclo con mantequilla, y carne de pescado para las trampas Sherman y Tomhuak.

- ✓ Los recorridos fueron diurnos (05h00 a 08h00) y nocturnos (18h00 a 21h00) durante dos días cada semana en total 8 días al mes.
- ✓ Todos los mamíferos pequeños observados deben ser registrados en una ficha de campo y ser fotografiados si se puede.

b. Caracterización de aves

Para obtener información acerca de aves se procede en forma directa que es mediante la observación directa y la observación indirecta utilizando la encuesta y entrevista a los pobladores del lugar para recabar mayor referencia de aves del sector.

3.2.3.3 Metodología para identificar Cuencas Visuales del Sector

La realización de la evaluación de calidad escénica se procedió de la siguiente manera:

Se selecciona los diferentes elementos del sector que ayudan con mayor influencia a la descripción de la diversidad del paisaje, estos fueron:

- Morfología o topografía.
- Forma de las rocas.
- Vegetación.
- Forma de agua lagos.
- Forma de arroyos y ríos.

Se determina mediante la identificación de cuencas visuales en el cuadro 3.6 a que clase pertenece. Tipo A, B, C.

Se asignan las caracterizaciones a cada cuenca visual. Diferenciándose los resultados en cada una de ellas. (Cuadro N° 3.6)

Cuadro N° 3.6 Variedad Paisajística de cuencas visuales

VARIEDAD PAISAJISTICA	CLASE ALTA (A)	CLASE MEDIA (B)	CLASE BAJA (C)
MORFOLOGIA O TOPOGRAFIA	Pendientes de más del 60%, laderas muy modeladas, erosionadas y abarrancadas o con rasgos muy dominantes.	Pendientes entre 30 y 60%, vertientes con modelados suaves u ondulados.	Pendientes entre 0 y 30 % vertientes con poca variación, sin modelado y sin rasgos dominantes.
FORMA DE LAS ROCAS	Formas rocosas sobresalientes, pedrizas, afloramientos y taludes, etc. Inusuales en tamaño, forma y localización.	Rasgos obvios pero que ni resaltan; similares a los de la clase alta, sin destacar especialmente.	Apenas existen rasgos apreciables.
VEGETACION	Alto grado de variedad. Grandes masas boscosas. Gran diversidad de especies.	Cubierta vegetal casi continua, con poca variedad en la distribución. Diversidad de especies media.	Cubierta vegetal continúa sin variación en su distribución.
FORMA DE AGUA: LAGOS	Grandes lagos. Si son pequeños o medianos con: Borde u orilla singular Reflejo en el agua de rasgos importantes. Islas. Con vegetación de rivera o forma de las rocas de alta calidad (A).	Lagos medianos, orilla algo irregular, pocos reflejos, clase B de vegetación de rivera.	Lagos pequeños regulares y sin reflejos.
FORMAS DE AGUA: ARROYOS Y RIOS	Cursos de agua con numerosos e inusuales cambios en el cauce, cascadas rápidas, pozos, meandros o gran caudal.	Cursos de agua con características bastante comunes en su recorrido y caudal.	Torrentes y arroyos intermitentes con poca variación en caudal, saltos, rápidas o meandros.

3.2.4. Elemento Socioeconómico

La fase socioeconómica se desarrolla mediante, encuestas, entrevistas y el FODA, hacia los pobladores, dirigentes de la parroquia con la utilización de distintas herramientas metodológicas que ayudan a identificar el uso actual y potencial del recurso agua y otros factores desde el punto de vista de la comunidad y de las organizaciones locales.

Una de las herramientas metodológicas más utilizada es:

➤ **La Encuesta**

Esta herramienta utilizada se la concluye mediante preguntas cerradas que permiten tabular los datos, estas encuestas son dirigidas directamente a personas de la localidad; con formatos preestablecidos y similares para toda clase de personas. (*Anexo 1*)

3.2.5. Determinación de los Impactos Ambientales

En base al diagnóstico que se realizó en los recursos naturales de la zona alta, se aplica la metodología de la matriz de interacción de Leopold (*Anexo 4*) adaptada para el estudio de microcuencas, que está conformada por los factores ambientales flora, fauna, agua, suelo, socioeconómico.

Para luego analizar la incidencia de las acciones antrópicas sobre los factores ambientales y la cantidad de impactos que generan las acciones antrópicas sobre los factores ambientales, con los impactos ambientales identificados se recomendarán medidas correctivas que minimicen las alteraciones ambientales que existan (*Anexo 5 y Anexo 6*)

3.2.6 Propuestas de Manejo de los Recursos Existentes

Luego de realizar el diagnóstico se identifica los problemas que lleva a verificar los Impactos Ambientales positivos y negativos y a la vez proponer el estudio de la propuesta de plan de manejo para la socialización con los directivos del lugar, y la ejecución de su estudio; y con este Plan de Manejo pretendemos controlar los Impactos Ambientales e inducir a medidas correctivas del lugar de estudio y mejorar las condiciones ambientales de la microcuenca en lo posterior.

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se describen los resultados obtenidos en la investigación realizada para la microcuenca del río Cuasmal en la Parroquia Pioter.

4.1. COMPONENTES ABIÓTICOS

Dentro de estos elementos tenemos parámetros morfológicos y morfométricos, calidad y cantidad de agua, suelos, pendientes, fertilidad, cobertura vegetal, uso actual y zonificación.

4.1.1. Área de Estudio

Pioter, cuenta con las comunidades de Bellavista, San Francisco, San Pedro, está ubicada esta Parroquia en la provincia del Carchi, Cantón Tulcán, al norte de San Gabriel, rodeada por las parroquias de Chitan de Navarrete, Santa Marha de Cuba y San Luis. El sitio está rodeado por gran belleza escénica como el páramo de frailejones el bosque natural y las tres chorreras. (Mapa N° 1.)

Limita:

Norte: Piedra Hoyada y páramo de frailejones de Tulcán.

Sur: Comunidad San Luis.

Este: Quebrada Bellavista.

Oeste: Cantón Montúfar. Parroquia Chitan de Navarretes.

Los rangos altitudinales oscilan entre los 2600 m.s.n.m y 3097 m.s.n.m que conforman Páramo, Bosque intervenido, parches de bosque y zona de cultivos. Con una temperatura que fluctúa entre 7 °C a 10 °C por lo tanto posee un clima frío, con pendientes de 12° a 70°. (Mapa N° 2)

4.1.2 Parámetros Morfológicos y Morfométricos

Los parámetros morfológicos y morfométricos nos ayudan a conocer la disponibilidad de los recursos de la microcuenca mediante las medidas del recurso hídrico con la finalidad de aprovecharlas y son las siguientes. (Cuadro.4.1)

Cuadro.4.1 Cálculo de Parámetros Morfológicos y Morfométricos

PARÁMETROS	CALCULO
MORFOLOGICOS	
Área de la Cuenca (A)	La Superficie de la microcuenca es de 2596,68 Ha , 25.96 Km ²
Perímetro (P)	Limites o contornos de la microcuenca es de 30938,27 m es decir 30,94 Km.
Longitud Axial	El valor es de 11276,38 m es decir 11,28 Km
Longitud cause principal	El valor es de 14315,38 m es decir 14,32 Km
Ancho Promedio	Es de 2282.35 m, 2.28 Km
Índice de compacidad (C)	El valor es 1.60 es decir que su forma va de oval oblonga a rectangular oblonga (su comportamiento para crecidas es baja)
Altitud media de la cuenca	La altura media de la microcuenca es de 3240 m.s.n.m.
Índice de pendiente (Ip)	La rapidez con que se concentrarán las aguas escurridas es de 12,32 m/s.
MORFOMETRICOS	
Densidad de drenaje (Dd)	Existe 17.39 m de red de drenaje por Ha
Coefficiente de Torrencialidad (It)	El estudio de máximas crecidas es de 0,15
Pendiente media del río (IR)	Es 0,006 o 0,6 %.

Fuente: Las Autoras.

4.1.3 Hidrología

La microcuenca Cuasmal presenta tres tipos de ordenes de drenaje, el cauce principal es decir el orden uno presenta una longitud de 14,32 Km , la densidad de drenaje del lugar de estudio es rápido por la presencia de suelos moderadamente profundos donde el agua es drenada rápidamente ayudando a que no se produzcan pantanos que perjudican a los agricultores y ganaderos y principalmente al suelo porque se pierden las propiedades físicas y químicas del suelo que sirven para desarrollar las diferentes actividades. (Mapa N° 3)

4.1.3.1 *El Agua*

La obtención del agua para realizar sus diferentes actividades según la encuesta (*Anexo I*, Foto 4.1) el 100 % afirma que es de vertiente natural, y además el 70 % afirma que es entubada y un 30 % que es potable.



Foto 4.1 Fuentes hídricas

El agua que se consume en la parroquia Pioter es tratada con cloro en cambio en San Francisco, San Pedro y Bellavista, es apenas entubada por medio de una red domiciliaria. El 100% de los entrevistados describen el agua con ningún olor o color especial; el 50 % afirma que tiene presión, 30 % es turbia y sucia. El 15 % expresa que no causa ninguna enfermedad y el 15 % afirma que cuando hay bastantes lluvias lleva muchos sedimentos.

El problema y dificultad en el servicio de agua es por las abundantes lluvias que provocan el desabastecimiento por los deslaves junto a las vertientes, con la presencia de sedimentos como carbón, residuos sólidos y líquidos, y cuando llueve cambia el color natural del agua volviéndose turbia.

Los pobladores usualmente consumen agua natural del grifo en un 90 %, hervida 8 %, embotellada 2 % .Es decir que la mayoría consume el agua natural y no tienen problemas con su salud.

4.1.3.2 Fuentes hídricas de Agua.

Para la identificación de las fuentes hídricas es necesario la utilización de un GPS y la ubicación cartográfica a escala 1:50000, las fuentes hídricas de la microcuenca Cuasmal cuenta con la quebrada Pioter y con la presencia de varios afluentes, a cada uno de estos afluentes se les asigno un número y un nombre para el cálculo de caudales. (Mapa N° 3, Cuadro 4.2)

Cuadro 4.2 Fuentes de agua de la microcuenca Cuasmal.

PUNTOS	FUENTES	CAUDAL (l/seg)		USOS	REFERENCIA
		EPOCA SECA	EPOCA LLUVIOSA		
1	Afluente San Pedro	23,81	59,52	Consumo Humano Agricultura Ganadería	Cooperativa San Francisco Bosque intervenido
2	Afluente San Francisco	11,54	29,08	Consumo Humano Agricultura Ganadería	Comunidad San Francisco Bosque deforestado
3	Afluente Bellavista.	7,73	19,46	Agricultura Ganadería	Comunidad Bellavista
4	Quebrada Sin Nombre	16,72	30,86	Agricultura Ganadería	Bosque intervenido, Hacienda Sr Tapia
5	Quebrada Pioter	59,80	138,92	Agricultura Ganadería	Descarga de la Parroquia Pioter
6	Río Cuasmal.	140,58	416,76	Agricultura Ganadería	Comunidad San Luis

Fuente: Las Autoras.

Luego de realizado el cuadro de afluentes en la metodología se describen las diferentes mediciones de caudales en los sitios de muestreo para la cantidad de agua en el sector.

4.1.3.3 Cantidad de agua

Se orientó más énfasis en los afluentes San Pedro, San Francisco y Bellavista por ser de estos lugares de donde se consume el agua para la Parroquia Pioter, el cálculo del caudal de los afluentes de la quebrada tomando en cuenta un lugar determinado, en un tiempo establecido, con la ayuda de un flotador, se toman los datos, teniendo valores de altura, ancho, largo, debido a la irregularidad de los

afluente, este tramo debe ser lo más recto posible, y es donde calculamos la velocidad superficial. (Mapa N° 3)

Zona Alta:

➤ **Toma de Agua San Pedro**

La toma de agua se encuentra rodeada de páramo y bosque ubicado a 3325 m.s.n.m. N: 0187728; W: 0074491 que pertenece a la Asociación San Francisco de Pioter en su mayoría, en este lugar se halla construido un dique que está en malas condiciones casi totalmente destruido en este sitio se ubicó un tramo de 10,50 m con una profundidad de 0,64 m, y de ancho en 3,30 m

Cuadro 4.3. Caudal San Pedro Toma de agua

Aforo	Tiempo (seg)	Área transversal (m)	Velocidad (m ³ /seg)	Caudal (l/seg)
Bosque				
Antes	45,49	10,50	0,23	23,081
Después	780,23	10,50	0.013	13,457

El caudal que es utilizado para consumo de la población de la Parroquia Pioter es de 23,081 l/seg el mismo que disminuye por el desvío del agua para riego a través de una acequia de conducción y es de 13,457 l/seg. (Cuadro N° 4.3 y Figura.4.1.)

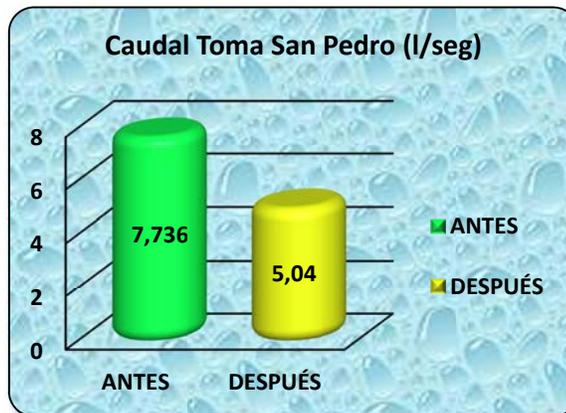


Figura.4.1. Caudal de consumo toma San Pedro

➤ **Afluente sector San Francisco.**

Este afluente está rodeado de bosque intervenido; con la presencia de vegetación ribereña, con la presencia de un dique para la captación de agua, donde se realiza la quema del carbón. Dicha captación abastece a San Francisco bajo a la hacienda y Bellavista; la avanzada deforestación y las malas prácticas de cultivo han hecho que el caudal de agua disminuya casi en su totalidad, ubicada en la zona alta a 3348 m.s.n.m., N: 0189294; W: 0072851.

Cuadro N° 4.4 Caudal San Francisco

Aforo	Tiempo (seg)	Área transversal (m)	Velocidad (m/seg)	Caudal (l/seg)
Agricultura				
Antes	90,98	10,50	0,115	11.540
Después	380,30	2,50	0,006	6,573

Este caudal de 11.540 l/seg que de igual manera es utilizado como aportación al tanque de reserva para consumo humano, y ha disminuido notablemente por la deforestación, siendo el desvío del agua para riego de 6,57 l/seg, a través de una acequia de conducción, recurso es utilizado en su ascenso hasta unirse a la quebrada Pioter y sigue su recorrido. (Cuadro N° 4.4 y Figura 4.2.)

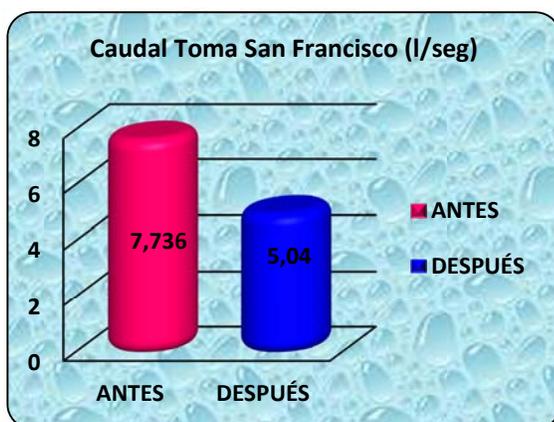


Figura 4.2. Caudal de toma San Francisco

➤ **Afluente Sector Bellavista.**

Este afluente ya no tiene vegetación es netamente dedicado a la agricultura y ganadería por lo que sus aguas son utilizadas para riego y para consumo de los quehaceres del hogar de el barrio Bellavista, no existe presencia de vegetación en sus riberas situado a 3293 m.s.n.m, N: 0189748; W: 0073669 donde el caudal disminuye notablemente.

Cuadro N° 4.5 Caudal afluente Bellavista

Aforo	Tiempo (seg)	Área transversal (m)	Velocidad (m ³ /seg)	Caudal (l/seg)
Agricultura y ganadería				
Antes	135,73	10,50	0,077	7.736
Después	495,77	2,50	0,005	5,04

Este caudal de 7,736 l/seg grafico mal cabe mencionar que solamente es utilizado para el consumo de la comunidad en el sector Bellavista, y que aguas abajo ha disminuido notablemente por la deforestación y la elaboración del carbón a 5,04 l/seg, recurso es utilizado en su ascenso hasta unirse a la quebrada Pioter y su recorrido. (Cuadro N° 4.5 y Figura 4.3.)

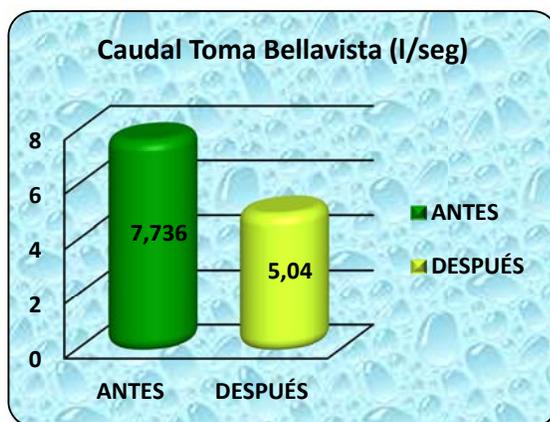


Figura.4.3. Caudal de consumo toma Bellavista

4.1.3.4 Calidad de Agua

La calidad del agua, es un estado caracterizado por su composición físico-química y biológica.

El agua de la parte alta de la microcuenca es utilizada para consumo humano, por lo tanto se realizó los análisis físicos químicos y bacteriológicos para verificar su calidad.

Para verificar la calidad del agua en toda la microcuenca se realizó el método cualitativo biológico (ETP).

a. Ubicación de las unidades de muestreo para análisis físico químico y bacteriológico.

Las estaciones de muestreo fueron escogidas de acuerdo a la accesibilidad de las tomas de agua para poder coger las muestras y llevarlas más rápido a los laboratorios para realizar sus respectivos análisis. (Mapa N° 3, Cuadro N° .4.6)

Cuadro N° .4.6 Caudal época seca y lluviosa

SITIOS	FUENTES	CAUDAL (l/seg)		REFERENCIA
		EPOCA SECA	EPOCA LLUVIOSA	
1	Agua de la llave	2,07	43,49	En el agua del grifo de una casa.
2	Afluente San Francisco	13,46	24,78	En la toma de agua
3	Afluente San Pedro	6,57	10,27	En la toma de agua

4.1.3.5. Método Físico Químico y Bacteriológico.

Los datos obtenidos en base al análisis Físico Químico de EMAPA - T reflejados y comparados con la norma secundaria de agua para consumo humano determinó que son aguas muy blandas, ligeramente depositantes, con color y turbiedad en

limites superiores, con valores de manganeso y hierro fuera de limites pero que cumplen con los límites máximos permisibles de agua por lo tanto es agua Buena (Anexo7, Cuadro N°4.7).

Cuadro N° .4.7. Comparación de Análisis Químicos y Bacteriológico

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO Y BACTERIOLÓGICO.				
Características Físicas	Limites de Tolerancia	Muestra		
Parámetros	mg /l	1	2	3
Color	5-15	25	33	46
Turbiedad	5	5	6	8
Ph	6.5 - 8.5	7.02	7.06	7.15
Sólidos Totales	500 - 1000	3	3	3
Sólidos Disueltos	500 - 1000	100	100	100
Características Químicas				
Parámetros	mg /l	1	2	3
Alcalinidad Total	370	22	16	30
Alcalinidad. Bicarbonatos	250	22	16	30
Anhidrido Carbónico	5	5,28	3,52	5,28
Dureza Total	150-500	22	23	26
Dureza Cálcica	150-500	10	8	12
Fosfatos	0.3	0,16	0,27	0
Hierro	0.3	0,57	0,44	1,05
Nitrógeno. Amoniacal	0.50	0,15	0,15	0,16
Manganeso	0.1	0,1	0,2	0,1
Magnesio	50-150	2,91	3,64	3,4
Calcio	75-200	4,01	3,21	4,81
Nitratos	5	1,1	1,2	1,3
Nitritos	0.1	0,013	0,017	0,016
Sulfatos	400	3	4	4
Cloruros	250	6	6	6
Sulfuros		0,013	0,013	0,012
Cloro Residual		0,4	0	0
Características Bacteriológicas				
Parámetros	U.F.C. /ml	1	2	3
Gérmenes Totales	-100	13	17	3
Coliformes Totales	-9	1.100	1.100	-2
Coliformes Fecales	-2	1.100	1.100	-2

Fuente: Las Autoras.

Del análisis bacteriológico se establece que en las aguas crudas hay presencia de gérmenes que hace imprescindible la cloración, y luego ya tratada hay un valor de cloro residual de 0,4 mg/litro que determina la ausencia de gérmenes patógenos determinando que es apta para consumo humano en la Parroquia Pioter.

a. Variación de la presencia de sustancias físicas y químicas en los sitios de muestreo.

Para conocer la variación de las sustancias físicas y químicas en el agua durante el muestreo se ubicó en el eje de las ordenadas las sustancias químicas expresadas en mg /l y en las abscisas se colocó los sitios de muestreo del agua.

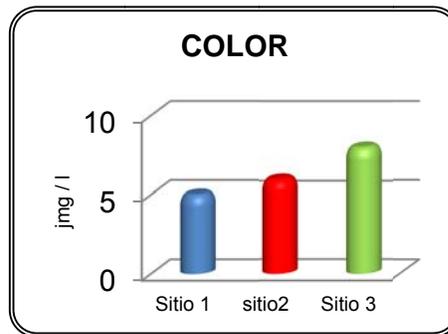


Figura 4.4 Variación del color de los sitios

El color del agua de los tres sitios tiene mucha variación, en el sitio 1 tiene un valor de 25 mg/l en cambio que en los otros dos sitios hay valores elevados de 33 mg/l y 46 mg/l, comparando con los límites de tolerancia ninguna de las muestras cumple con este valor pero el sitio que más se acerca a este valor es el sitio 1. (Figura 4.4)

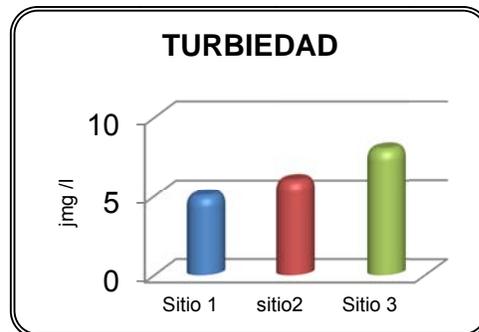


Figura 4.5 Variación de la turbiedad de los sitios

La turbiedad del agua es diferente en los tres sitios, en el sitio uno es de 25 mg/l en el segundo y tercer sitio es de 6 mg/l y 8 mg/l, comparando con los límites de tolerancia solamente el sitio 1 cumple con la condición que es de 5 mg/l, y el sitio dos se acerca más a los límites de tolerancia que el sitio tres. (Figura 4.5)

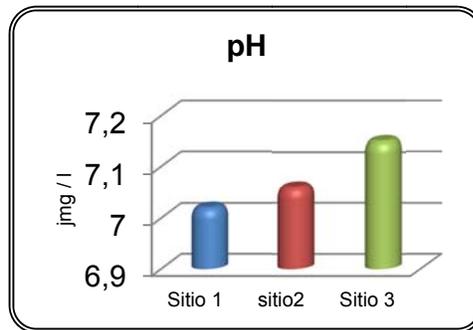


Figura 4.6 Variación del PH de los sitios

El pH del agua está en los límites de tolerancia es de 6.5 mg/l, a 8.5 mg/l y en los tres sitios están con un valor de 7 mg/l, aproximadamente por lo que cumplen con las condiciones del agua para consumo humano. (Figura 4.6)

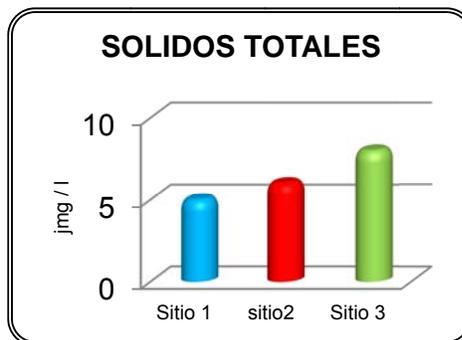


Figura 4.7 Variación de sólidos totales de los sitios

Los sólidos totales están estables en los tres sitios con un valor de 3 mg/l, es decir no hay una variación en el agua y están en los límites de tolerancia es decir no perjudican a la salud humana. (Figura 4.7)



Figura 4.8 Variación de sólidos disueltos de los sitios

Los sólidos disueltos del agua no cumplen con los límites de tolerancia en los tres sitios hay un valor de 100 mg/l y la condición de tolerancia es de 500 mg/l, a 1000 mg/l. (Figura 4.8)

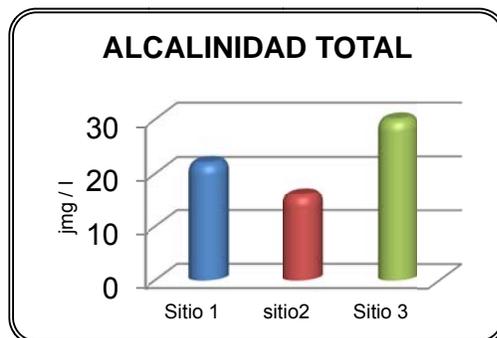


Figura 4.9 Variación de la Alcalinidad total de los sitios

La alcalinidad total es diferente en los tres sitios en el sitio uno es de 22 mg/l en el sitio dos es de 16 mg/l y en el tercer sitio es de 30 mg/l estos valores están en los límites de tolerancia el valor de tolerancia es de 370 mg/l. (Figura 4.9)

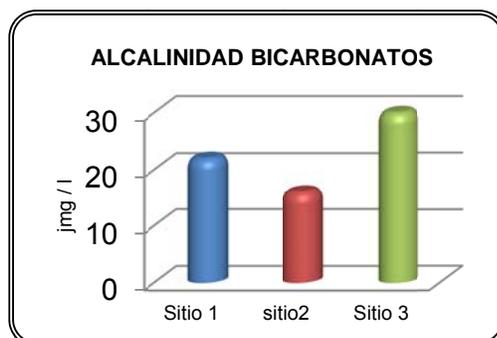


Figura 4.10 Variación de Alcalinidad bicarbonatos de los sitios

La alcalinidad a bicarbonatos es diferente en los tres sitios en el sitio uno es de 22 mg/l en el sitio dos es de 16 mg/l y en el tercer sitio es de 30 mg/l estos valores están en los límites de tolerancia el valor de tolerancia es de 370 mg/l. (Figura 4.10)

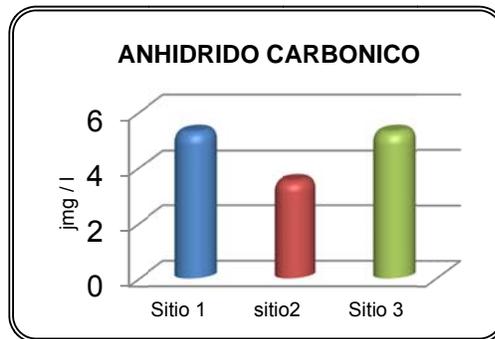


Figura 4.11 Variación de Anhídrido Carbónico de los sitios

El Anhídrido carbónico en el agua no cumple con el límite de tolerancia, el límite es 5 mg/l y en los tres sitios es diferente, en el sitio uno y tres el valor es de 5,28 mg/l y en el sitio dos es de 3,52 mg/l es decir que el agua no cumple con las condiciones para el consumo humano. (Figura 4.11)

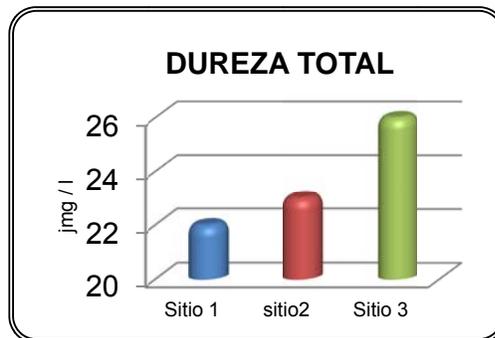


Figura 4.12 Variación de Dureza total de los sitios

La dureza total del agua de los tres sitios tiene variación, en el sitio uno tiene un valor de 22 mg/l en cambio que en los otros dos sitios hay valores de 23 mg/l y 26 mg/l, comparando con los límites de tolerancia las tres muestras cumplen con los límites permisibles. (Figura 4.12)

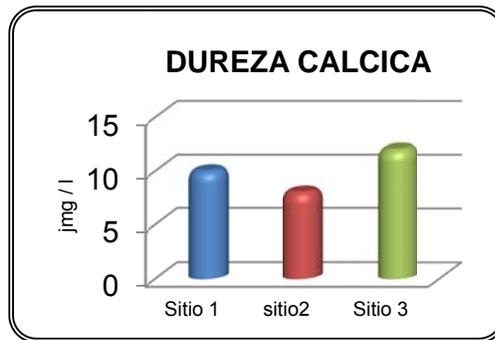


Figura 4.13 Variación de Dureza Cálrica de los sitios

La dureza cálcica del agua de los tres sitios tiene variación, en el sitio dos tiene un valor menor de 18 mg/l en cambio que en los otros dos sitios hay valores en el sitio uno es de 10 mg/l y en el sitio tres tiene un valor de 12 mg/l, comparando con los límites de tolerancia las tres muestras cumplen con los límites autorizados. (Figura 4.13)

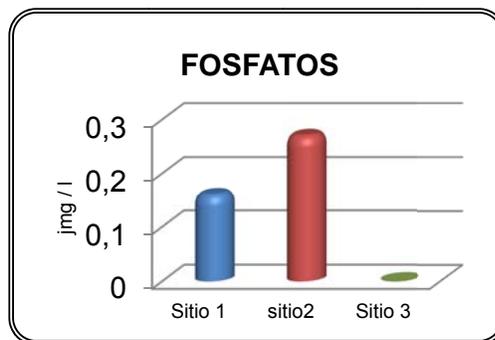


Figura 4.14 Variación de fosfatos de los sitios

Los fosfatos del agua en el sitio uno y dos están en límites de tolerancia y los valores son de 0,16 mg/l y 0,27 mg/l y en el sitio tres tiene un valor de 0 mg/l es decir no cumple con las condiciones del agua para consumo humano el valor permisible es de 0,3 mg/l. (Figura 4.14)

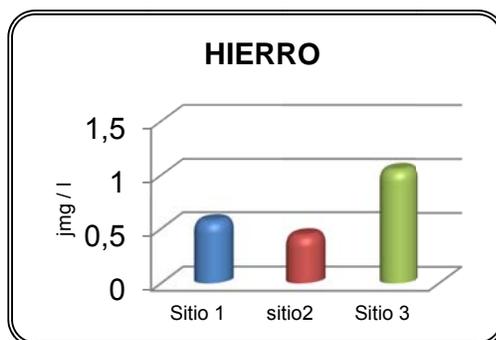


Figura 4.15 Variación de hierro de los sitios

El hierro presente en el agua sobrepasa los límites de tolerancia el valor es de 0,3 mg/l y los valores de los sitios son, sitio uno 0,57mg/l, sitio dos 0,44 mg/l y en el sitio tres tiene un valor de 1,05 mg/l es el valor que está más elevado y no cumple con las condiciones químicas. (Figura 4.15)

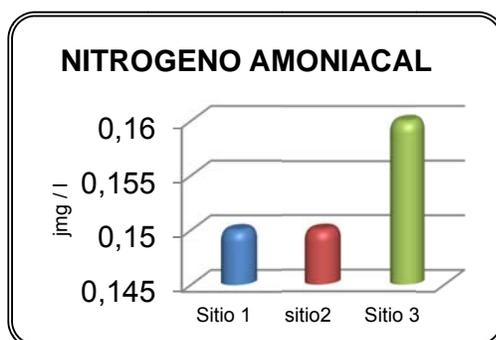


Figura 4.16 Variación de nitrógeno amoniacal de los sitios

El nitrógeno amoniacal presente en el agua cumple con los límites de tolerancia, el valor es de 0,50 mg/l y los valores de los sitios son, sitio uno y dos de 0,15 mg/l, sitio tres es de 0,16 mg/l es decir los tres valores están estables y cumple con las condiciones químicas del agua. (Figura 4.16)

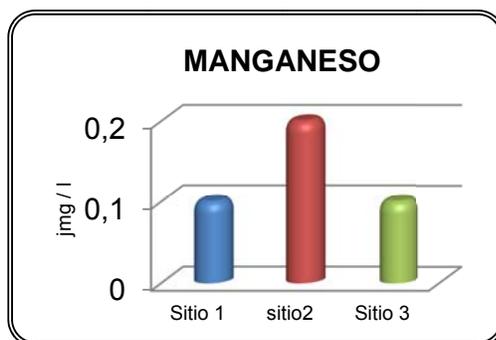


Figura 4.17 Variación de manganeso de los sitios

El manganeso presente en el agua tiene un límites de tolerancia de 0,1 mg/l, en el sitio uno y tres los valores están dentro de los niveles de tolerancia con el valor de 0,1 mg/l y el valor de el sitio dos es de 0,2 mg/l no cumple con el límite de tolerancia. (Figura 4.17)

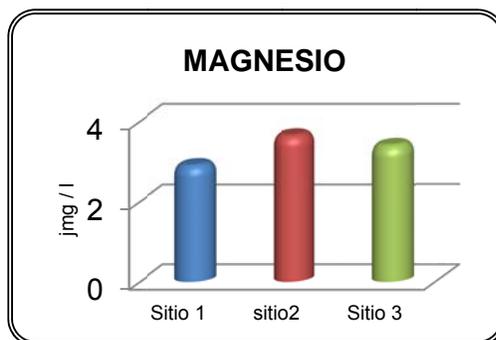


Figura 4.18 Variación de magnesio de los sitios

El magnesio presente en el agua tiene un límites de tolerancia de 50 a 150 mg/l, los tres sitios tienen valores dentro de los niveles de tolerancia con valores de 2,91 mg/l en el sitio uno, 3,64 mg/l, sitio dos y de 3,4 mg/l en el sitio tres. (Figura 4.18)

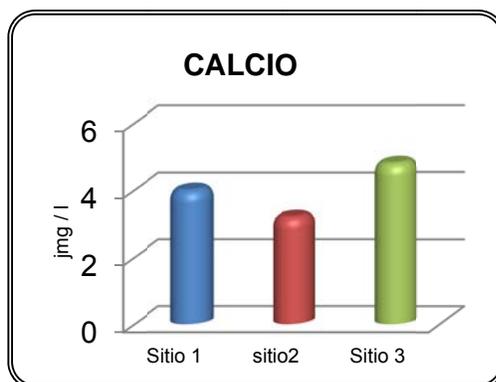


Figura 4.19 Variación de calcio de los sitios

El calcio presente en el agua tiene un límites de tolerancia de 75 a 200 mg/l, los tres sitios tienen valores dentro de los niveles de tolerancia con valores de 4,01 mg/l en el sitio uno, 3,21 mg/l, sitio dos y de 4,81 mg/l, en el sitio tres. (Figura 4.19)

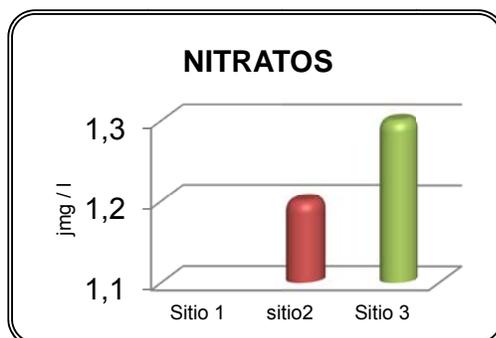


Figura 4.20 Variación de nitratos de los sitios

Los nitratos presentes en el agua tiene un límites de tolerancia de 5 mg/l, los tres sitios tienen valores menores, 1,1 mg/l en el sitio uno, 1,2 mg/l sitio dos y de 1,3 mg/l, en el sitio tres esto demuestra que el agua está en condiciones favorables para el consumo humano. (Figura 4.20)

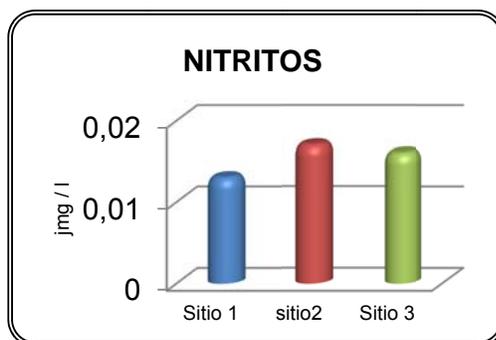


Figura 4.21 Variación de nitritos de los sitios

Los nitritos presentes en el agua cumple con los límites de tolerancia, el valor es de 0.1 mg/l y los valores de los sitios son, sitio uno 0,013 mg/l, sitio dos es de 0,017 mg/l, y sitio tres es de 0,016 mg/l, es decir los tres valores están estables y cumple con las condiciones químicas del agua. (Figura 4.21)

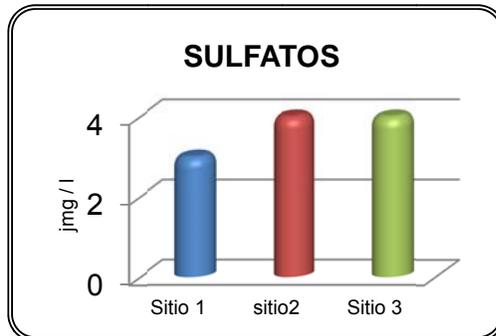


Figura 4.22 Variación de sulfatos de los sitios

Los sulfatos en el agua es diferente en los tres sitios en el sitio uno es de 3 mg/l en el sitio dos y tres es de 4 mg/l, estos valores están en los límites de tolerancia el valor de tolerancia es de 400 mg/l. (Figura 4.22)

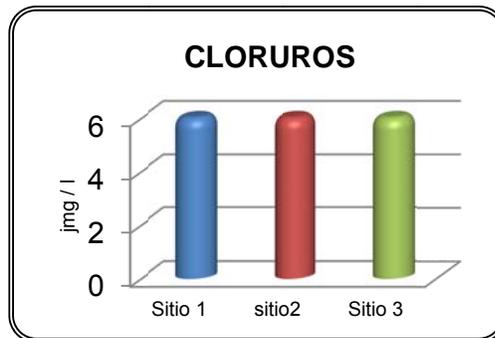


Figura 4.23 Variación de cloruros de los sitios

Los cloruros del agua están dentro de los límites de tolerancia en los tres sitios hay un valor de 6 mg/l y la condición de tolerancia es de 250 mg/l. (Figura 4.23)

b. Evaluación de Parámetros de calidad de Agua

Luego de revisados los análisis físico-químicos y bacteriológicos del agua se concluye que en la toma San Pedro los parámetros físicos del agua están en un rango más elevado en cuanto al color, turbiedad, pH, comparados con los otros sitios de muestreo.

En cuanto a los parámetros químicos el agua de la toma San Pedro tiene rangos más elevados en alcalinidad total, alcalinidad de bicarbonatos, dureza total, dureza cálcica, hierro, nitrógeno amoniacal, magnesio y calcio, seguida con las muestras del agua de la toma San Francisco.

En los análisis bacteriológicos los gérmenes totales, coliformes totales y coniformes fecales se ubican en mayor rango en la muestra del agua de las llaves, y en menor rango en la muestra del agua San Pedro por lo tanto es imprescindible controlar permanentemente la cloración para garantizar la calidad de agua apta para consumo.

4.1.3.6 Método Biológico (Macroinvertebrados)

Los sitios de muestreo son los mismos sitios señalados para la cantidad del agua por ser lugares con poca profundidad, abundante vegetación flotante, debido a que en estos lugares viven la mayoría de poblaciones de macroinvertebrados para determinar biológicamente la calidad de agua del sector.



Foto 4. 2 Muestras de macroinvertebrados

Utilizando la “Red Surber”, se obtuvo muestras de macroinvertebrados, para luego identificar en la tabla ETP los especímenes encontrados para calificar la abundancia y sensibilidad y determinar la calidad de agua. (Mapa N° 3, Foto 4.2.)

a. Evaluación de Calidad de Agua por el Método Biológico

Una vez realizada la evaluación se obtuvo los siguientes resultados:

Zona Alta:

❖ Toma de Agua San Pedro

La toma de agua se encuentra rodeada de bosque poco intervenido este afluente está ubicado a 3325 m.s.n.m. N: 0187728; W: 0074491 en donde se obtuvo gran cantidad de macroinvertebrados.

La calidad del agua en la toma de San Pedro de acuerdo al análisis de abundancia es muy buena y apta para consumo, en el pasto y la ganadería pasa de buena a regular. En el análisis de sensibilidad el agua es mala en los tres sitios. (Cuadro N° 4.8.)

Cuadro N° 4.8. Calidad de agua de la toma San Pedro.

Uso	Abundancia ETP (%)	Sensibilidad
Bosque	Muy buena	Mala
Pasto	Buena	Mala
Ganadería	Regular	mala

❖ **Afluente Sector Bellavista**

Este afluente está ubicado a 3293 m.s.n.m, N: 0189748; W: 0073669 donde utilizan el agua para la ganadería donde los indicios bosque natural han desaparecido.

El análisis de abundancia y sensibilidad determinó que el agua en este sitio es mala para la agricultura; debido a la presencia de los monocultivos, avanzando en forma acelerada hacia las orillas, destruyendo la vegetación presente.

La acumulación de recipientes y desechos en productos químicos han causado la disminución de la calidad de agua en el sitio. (Cuadro N° .4.9.)

Cuadro N° 4.9. Calidad Sector Bellavista

Uso	Abundancia ETP (%)	Sensibilidad
Agricultura	Mala	Mala

❖ **Afluente sector San Francisco**

Está ubicada a 3348 m.s.n.m., N: 0189294; W: 0072851 cerca del lugar se ubican restos de bosque natural intervenido que están siendo utilizado para producir el carbón en pequeñas cantidades.

La deforestación del sitio provocada por los mismos habitantes de la comunidad, alteran la calidad del agua para consumo humano por la presencia de residuos sólidos de carbón y ceniza, el resto de líquido conducido por el mismo afluente permite el desarrollo de algunas especies acuáticas siendo su abundancia buena en la parte alta y luego en su recorrido cruza zonas alteradas por actividades agrícola y ganadera dejando a las orillas sin vegetación y determinándose una calidad de abundancia regular.

El análisis de ETP en cuanto a la Sensibilidad determinó que el agua es mala tanto en los restos de bosque intervenido como en el sector destinado para la ganadería. (Cuadro N° 4.10.)

Cuadro N° 4.10. Calidad Sector San Francisco

Uso	Abundancia ETP (%)	Sensibilidad
Bosque	Buena	Mala
Ganadería	Regular	mala

Zona Media

❖ **Después de los Desechos de la parroquia Pioter**

Está ubicado a 2897 m.s.n.m. N: 0190024; W: 0075694 donde se desarrollan los cultivos en papa, pastos naturales y plantados para mantener la ganadería del sector.

Alterada directamente por el avance de la frontera agrícola, presencia de desechos y recipientes de productos químicos, que han provocado la disminución de la

calidad del agua resultando su abundancia mala, y una sensibilidad muy mala, la vegetación presente a lo largo de su recorrido es mínima. (Cuadro N° 4.11)

Cuadro N° 4.11. Calidad Después de los Desechos de la parroquia Pioter

Uso	Abundancia ETP (%)	Sensibilidad
Agricultura	Mala	Muy Mala

Zona Baja

❖ Después de la Fábrica Gonsález Suárez

Está ubicada a 2772 m.s.n.m. N: 0191687; W: 0067523 es el lugar donde descargan toda el agua contaminada de la fábrica de quesos Gonsález Suárez.

En la parte baja de la microcuenca siguiendo el curso del río hay sitios muy contaminados por desechos de la ganadería, dentro de la microcuenca se encuentran un asentamiento humano denominado Comunidad San Luis que directamente alterados por la panamericana desechan cualquier cantidad de basura, y desechos de chancheras a las aguas provocando que la calidad del agua en Abundancia y Sensibilidad se estime como mala y muy mala. (Cuadro N° 4.12.)

Cuadro N° 4.12. Calidad de agua Fábrica Gonsález Suárez.

Uso	Abundancia ETP (%)	Sensibilidad
Agricultura	Mala	Muy Mala

❖ Calidad del Agua Quebrada Pioter.

Luego de comparar la calidad del agua de los afluentes de la quebrada Pioter de acuerdo al índice ETP en la microcuenca se determina que en la toma San Pedro, Bellavista y San Francisco el agua en abundancia va de muy buena a Regular y en la sensibilidad Mala en los tres sitios, en cambio que en la parte media y baja de la

microcuenca desde la Parroquia Pioter hasta el asentamiento humano de la comunidad San Luis llevando los desechos de las Fábricas Altas Cumbres y González Suárez el agua en abundancia es mala y en Sensibilidad muy mala son los afluentes más afectados y el agua ya no es utilizada para ninguna actividad. (Figura 4.24)

Figura 4.24. Calidad del agua quebrada Pioter



4.1.3.7 Análisis Estadístico.

Realizado el análisis estadístico de la t pareada con sencillos cálculos permitió establecer comparaciones entre tratamientos y se determina si hay o no diferencia significativa en los sitios de muestreo y se obtuvo los siguientes resultados. (Cuadro 4.13)

Cuadro 4.13 Cálculo del valor de t pareada

FUENTES	SITIOS		di	di ²
	EPOCA LLUVIOSA	EPOCA SECA		
Quebrada Pioter	43,49	25,07	18,42	339,30
Afluente San Pedro	24,78	13,46	11,32	128,14
Afluente San Francisco	10,27	6,57	3,70	13,69
Afluente Bellavista.	8,59	5,04	3,55	12,60
Quebrada Sin Nombre	33,21	16,72	16,49	271,92
Rio Cuasmal.	76,84	41,79	35,05	1228,50
Σ	197,18	108,65	88,53	1994,15

$$\sum di = 88,53$$

$$xdi = 14,76$$

$$\sum di^2 = 1994,15$$

$$(\sum di)^2 = 7837,56$$

$$n = 6$$

$$T_p = \frac{x_{di}}{\sqrt{\frac{\sum di^2 - (\sum di)^2}{n(n-1)}}}$$

$$T_p = \frac{14,76}{\sqrt{\frac{1994,15 - 7837,56/6}{6(6-1)}}}$$

$$T_p = \frac{14,76}{\sqrt{\frac{687,89}{30}}}$$

$$T_p = 3,08$$

$$T_p = 2.571 \text{ NS } 5 \%$$

$$T_p = 4.032 * 1$$

Conclusión: Realizada la prueba de t se observa que existe una mayor significancia al 1%, por lo que se concluye que existe una gran diferencia en el aumento del caudal en los fuentes de muestreo, y no hay diferencia significativa 5 %.

4.1.3.8 *Proyección del Aprovechamiento del agua después de 20 años*

El abastecimiento del agua se encuentra seriamente amenazado por el deterioro de los recursos naturales de la microcuenca, el aumento de la población en la comunidad actualmente hace proyectarnos y señalar que después de 20 años si sigue el aumento de la población y el deterioro de los recursos naturales no tendríamos el agua necesaria para abastecer a nuestra comunidad por lo que es necesario actuar rápidamente con la utilización de proyectos que ayuden a la conservación de nuestro ambiente natural.

La paulatina disminución de la cantidad y calidad del agua disponible hace necesario comenzar a actuar de forma distinta a lo que hemos hecho hasta el momento.

En respuesta a esta problemática identificada se debe proceder a involucrar a todos los pobladores de la Microcuenca Cuasmal para que sean un ejemplo para el resto de comunidades del Cantón Tulcán e intervengan en proyectos productivos y de conservación; sus líderes y lideresas sean autogestionadores de propuestas que beneficien a su gente, y que participen y se comprometan a conservar y utilizar sosteniblemente los recursos naturales del lugar, para que se potencie sus beneficios económicos, sociales y ambientales y se distribuyan equitativamente entre todos sus integrantes, niños, jóvenes, adultos,(hombres y mujeres).

Constituyéndose en un referente, construido y legitimado por la sociedad civil y el gobierno local, para todas las entidades de desarrollo que actúan en la zona.

a. En la Calidad y Cantidad de Agua

Que la calidad de agua que se entregue a la población cumpla con todos los parámetros que las normas nacionales e internacionales exigen; pues el control de calidad que se lleva en los laboratorios aún no garantizan un producto óptimo para consumo humano

En la Cantidad de agua se asegure el subministro y se amplíe la cobertura de los sistemas de abastecimiento, planificando cuidadosamente la protección de la cuenca, procurando un desarrollo sostenible del agua flora y suelo de las partes altas.

Que la reforestación y protección en la microcuenca garantice agua a largo plazo Asegurando caudales suficientes.

b. En lo Productivo

La comunidad en veinte años quieren mejorar la calidad y cantidad de agua para riego contribuyendo al sector agrícola y pecuario, utilizando de una mejor manera los recursos agua como también sus demás recursos, deteniendo impactos ambientales producidos en la actualidad.

c. En lo Ambiental

Que toda la población este instruida en temas relacionados al cuidado y buen uso del agua. Y pague por este servicio lo que en realidad consume.

Desarrolle los programas de manejo y Planificación Ambiental La recolección y Depuración de las Aguas Residuales.

Que la comunidad sea la que sancione a quien realice deforestación de la microcuenca. Elevando la concientización ambiental ciudadana para la conservación de los recursos naturales mediante procesos de capacitación y difusión para enfrentar estos problemas e impulsando la participación comunitaria activa y consciente.

d. Aspecto Socioeconómico y Cultural

Difundiendo la identidad cultural que caracteriza al pueblo carchense como: costumbres, tradiciones ancestrales, ceremonias entre otros.

Las organizaciones locales sean verdaderos líderes para gestionar las necesidades generales de la comunidad con estructuras gubernamentales y no gubernamentales, para tener una solvencia agropecuaria sostenible en el tiempo.

e. Desarrollo Social

Al hablar de desarrollo no se refiere a la infraestructura construida, en lo primordial contempla el rescate de valores para satisfacer las necesidades presentes sin llegar a comprometer los recursos de las generaciones futuras, en un compromiso integral sociedad-instituciones.

Un pueblo capacitado es un pueblo emprendedor el perseguir un desarrollo social sin intervención es un retroceso en el tiempo, lo importante es la implementación de programas de capacitación en base a un diagnóstico participativo, de acuerdo con las realidades campesinas, enmarcados en un diálogo de saberes, de donde los integrantes de las comunidades tendrán la visión de establecer el destino de su pueblos.

4.1.3.9 Cuenca Visual

El método utilizado para esta representación paisajística es el de observación directa.

Para calificar el paisaje de la microcuenca fue necesario realizar cuatro cuencas visuales, encontrándose diferentes puntos de observación que cumplen con los requerimientos determinados de belleza escénica, delimitando la diferencia de cada sitio.

a. Cuenca Visual Páramo



Mediante la utilización del método de observación se obtuvo los siguientes resultados: (Cuadro N° 4.14)

Cuadro N° 4.14. Variedad Paisajística del Paramo.

VARIEDAD PAISAJISTICA	CLASE MEDIA (B)	CLASE BAJA (C)
MORFOLOGIA O TOPOGRAFIA	Pendientes entre 30 y 60%, vertientes con modelados suaves u ondulados.	
FORMA DE LAS ROCAS		Apenas existen rasgos apreciables.
VEGETACION		Cubierta vegetal continúa sin variación en su distribución.
FORMAS DE AGUA: ARROYOS Y RIOS	Cursos de agua con características bastante comunes en su recorrido y caudal.	

Fuente: Las Autoras.

Quedando con la clasificación de clase media a baja por la carencia de lagunas y por no haber variabilidad en el paisaje.

b. Cuenca Visual Bosque



Con la utilización del método de observación se obtuvo los siguientes resultados
 Para el bosque: (Cuadro N° 4.15)

Cuadro N° 4.15. Variedad Paisajística del Bosque.

VARIEDAD PAISAJISTICA	CLASE ALTA (A)	CLASE MEDIA (B)
MORFOLOGIA O TOPOGRAFIA	Pendientes de más del 60%, laderas muy modeladas, erosionadas y abarrancadas o con rasgos muy dominantes.	
FORMA DE LAS ROCAS		Rasgos obvios pero que ni resaltan; similares a los de la clase alta, sin destacar especialmente.
VEGETACION	Alto grado de variedad. Grandes masas boscosas. Gran diversidad de especies.	
FORMAS DE AGUA: ARROYOS Y RIOS		Cursos de agua con características bastante comunes en su recorrido y caudal.

Fuente: Las Autoras.

Existiendo un ordenamiento de clase alta a media por no existir visibilidad interna y solo observación de partes boscosas naturales en el paisaje.

c. Cuenca Visual Bellavista



Esta cuenca visual dio como resultado lo siguientes datos. (Cuadro N° 4.16)

Cuadro N° 4.16. Variedad Paisajística del sector Bellavista.

VARIEDAD PAISAJISTICA	CLASE MEDIA (B)	CLASE BAJA (C)
MORFOLOGIA O TOPOGRAFIA	Pendientes entre 30 y 60%, vertientes con modelados suaves u ondulados.	
FORMA DE LAS ROCAS		Apenas existen rasgos apreciables.
VEGETACION		Cubierta vegetal continúa sin variación en su distribución.
FORMAS DE AGUA: ARROYOS Y RIOS	Cursos de agua con características bastante comunes en su recorrido y caudal.	

Fuente: Las Autoras.

Resultando la categorización de clase media a baja por la presencia paisaje despejado y amplio que no se notan diferencias significativas en su entorno.

d. Cuenca Visual tres Chorreras



En esta cuenca visual se observan diferenciaciones muy marcadas del sitio:
(Cuadro N° 4.17)

Cuadro N° 4.17. Variedad Paisajística de las Tres Chorreras.

VARIEDAD PAISAJISTICA	CLASE ALTA (A)	CLASE MEDIA (B)
MORFOLOGIA O TOPOGRAFIA	Pendientes de más del 60%, laderas muy modeladas, erosionadas y abarrancadas o con rasgos muy dominantes.	
FORMA DE LAS ROCAS		Rasgos obvios pero que ni resaltan; similares a los de la clase alta, sin destacar especialmente.
VEGETACION		Cubierta vegetal casi continua, con poca variedad en la distribución. Diversidad de especies media.
FORMAS DE AGUA: ARROYOS Y RIOS	Cursos de agua con numerosos e inusuales cambios en el cauce, cascadas rápidas, pozos, caudal apreciable.	

Fuente: Las Autoras.

Esta cuenca visual ha determinado que existen clases que van de alta a media por existir diferenciación del sitio, con la presencia de cascadas muy llamativas calificándole como un paisaje de gran belleza escénica.

Después de analizar las cuatro cuencas visuales encontradas en esta microcuenca, se concluye que el paisaje esta en los rangos altos medios y bajos según las categorías descritas, por encontrar zonas de páramo bosque y centros poblados que van dando forma al entorno natural.

4.1.3.10 Sistema Hídrico

Para hacer un análisis detallado se debe tomar en cuenta que toda el agua que se origina es por las precipitaciones naturales que se da en el sitio.

4.1.3.11 Abastecimiento de Agua

Gran parte de nuestras actividades depende del agua, la cual enfrenta amenazas ocasionadas por la deforestación y quema y el uso inadecuado del suelo, la suma de estos factores disminuye la disponibilidad de este recurso, y es incalculable el costo de incrementar caudales que aumenten la demanda de consumo como pasa en esta Parroquia.

En la zona alta existe la presencia de la Cooperativa San Francisco que no presenta mucha variación en la vegetación, donde se realiza la captación de Agua actual y es la fuente más sobresaliente de este recurso, y es donde se genera la Quebrada San Pedro de donde actualmente abastece de agua a la Parroquia Pioter.

Existen otras quebradas como son San Francisco que abastece a la comunidad San Francisco Alto, y la quebrada Bellavista que abastece a San Francisco Bajo a la comunidad Bellavista y La hacienda de el Sr. Humberto Noguera pero estas quebradas están siendo más afectadas por la deforestación y quema del carbón por los propietarios de dichos predios que no les importa disminuir la vegetación con tal de tener lucros para su beneficio como es la agricultura y la ganadería y sin importar la disminución de los caudales de estos sitios que apenas abastecen a estas pequeñas comunidades. (Cuadro N° .4.18)

Este recurso cada vez es más escaso y más mal distribuido, por la infiltración de conductos en la tierra que conllevan al desperdicio de este liquido. Al pasar el tiempo y con la parcelación de las haciendas la competencia por el agua empeora.

Cuadro N° .4.18. Consumo de Agua de los barrios de la Parroquia Pioter.

BARRIOS	N^{ro}. DE CASAS	MEDIDORES DE AGUA	CONSUMEN 15m³	CONSUMEN MAS DE 15m³
San José	41	31	16	13
San Vicente	42	42	21	24
San Francisco Bajo	45	45	20	24
Bellavista	6	-----	-----	-----
San Francisco Alto	35	-----	-----	-----
San Pedro	28	16	6	10
Coop. El Rosal	32	10	7	3

4.1.3.12 Servicio de Agua

Según la encuesta realizada a los habitantes del sitio el 100 % revelan que estos sectores cuentan con la red de distribución de agua para consumo humano y se dispone de este servicio todo el tiempo. (Foto 4.3)



Foto 4.3 Tanque de Agua

También se revela que el 100 % de los entrevistados aseguran que la institución encargada del servicio de agua potable es La Junta administradora de Agua Potable Pioter (JAPP) y realiza el cobro de planillas cada mes, y las personas que no pagan hasta tres meses les cortan este servicio teniendo que pagar una multa del 10 % del total de la deuda. Esta sanción le parece justa 80 % porque dicen que se debe estar al día y al 20 % no le parece justa porque es muy cara y ellos no tienen tiempo para realizar el pago.

4.1.3.13 Medidores de Agua Potable

La Parroquia Pioter cuenta con medidores de agua y es la Junta de agua la encargada de cobrar las planillas de cada mes, además son los responsables del mantenimiento de la red de agua, velando el buen funcionamiento del sistema de este líquido. La planilla de cobro cuesta según los metros cúbicos que consuma si consume 15 metros cúbicos debe pagar 1,10 centavos de dólar y va variando de acuerdo a los metros que consuma el 49 % consume la base que son 15 metros cúbicos el 37 % hasta 30 metros cúbicos y 14 % más de 30 metros cúbicos.

4.1.3.14 Consumo Humano

El abastecimiento de agua para consumo humano se encuentra seriamente amenazado debido al deterioro de la zona alta o zona de páramo, el 100% de los entrevistados dicen que el agua que consume la parroquia viene de una vertiente natural y llega a cada hogar respectivamente al grifo, pues el 82%, consume agua filtrada y con proceso de cloración, el 12%, agua entubada y el consumo directo de acequias es del 6%. (Figura.4.25)



Figura 4.25. Agua de consumo

4.1.3.15 Agricultura, ganadería, enfriadora y haciendas

El agua utilizada para agricultura viene de dos acequias 50 %, de quebradas y renacientes 30%, en menor cantidad agua de lluvia en un 10 %; para la ganadería 70 % de acequias y del agua potable en un 30 % aunque no es permitido pero la falta de acequias en sus terrenos hace que se vean en la necesidad de coger de la potable, la enfriadora en un 100% aprovechan el agua potable para el lavado de los instrumentos que utilizan, como también las haciendas igual agua potable en un 100 % para realizar sus actividades siendo estas dos últimas las que consumen más líquido vital.

4.1.3.16 *El agua para riego*

En la zona media hay la presencia de dos acequias, la una ubicada a 3161 m.s.n.m. 3348 m.s.n.m., N: 0189386; W: 0072952 y la otra ubicada a 2972 m.s.n.m. N: 0189575; W: 0073141 sin nombre que son las que conducen el agua para riego de la agricultura y la ganadería de esta Parroquia. Un importante usuario del agua es el riego agro ganadero que afecta a la quebrada San Francisco por disminuir su caudal al mínimo, esta quebrada está en conflicto por la carencia de líquido por el masivo desperdicio en el dique donde se la capta y donde hay muchos derrumbaderos que producen carencia de agua y por ende tienen que conocer donde es el daño para arreglar y seguir desarrollando sus actividades cotidianas.

Es por esta razón que los moradores desean entubarla y poner una llave de paso por cada propietario para no tener problemas y que no haya grandes dificultades.

4.1.3.17. *Contaminación del agua*

En la zona alta los animales como vacas caballos y cerdos se acercan a la quebrada se alimentan y realizan sus eliminaciones de excretas al río, causando una contaminación con desechos y orinas. Entorno que perjudica a los habitantes de la comunidad de la microcuenca, quienes aguas abajo utilizan este recurso para su consumo.

Uno de los graves problemas que enfrenta la zona baja es la contaminación de la quebrada, debido a las aguas servidas de la parroquia Pieter y Chitan de Navarrete que desembocan en ellos, también la eliminación de sustancias químicas por parte de la asociación Altas cumbres y La Fabrica Gonsález Suárez que son empresas que no presentan alcantarillado y solamente han construido un canal para eliminar aguas que llegue al río, otra contaminación la producen las chancheras de la Comunidad de San Luis que mandan directamente estos contaminantes

perjudicando totalmente este liquido en la zona baja la cual no sirve para realizar ninguna actividad.

4.1.4 Suelos

El manejo y conservación de suelos depende de las técnicas necesarias para la explotación racional y para enseñar a usar y tratar al suelo para aumentar su productividad, conservando en él sus características naturales de fertilidad.

En general, en la Sierra no es posible conseguir datos precisos sobre fertilidad o análisis químico de los suelos. No obstante hay que verificar los factores del suelo que tendrán trascendencia en el desarrollo posterior.

Según el Almanaque Electrónico Ecuatoriano y el Departamento de Investigaciones Edafológicas hay la presencia de seis conjuntos de suelos de los cuales los suelos de la microcuenca pertenecen al conjunto cuarto que corresponde al orden H, son suelos negros, profundos, limosos o limo-arenosos, derivados de materiales piroclásticos, con menos del 30 % de arcilla en el primer metro. Saturación de bases mayor al 50 %, y al conjunto quinto constituido por el orden D, son suelos alofánicos derivados de materiales piro clásticos de texturas pseudolimosas con gran capacidad de retención de agua, saturación de bases menor al 50 %, generalmente de color negro, profundos, densidad aparente menor a 0.85 g/c/c. (Mapa N° 4)

Hay la presencia de apenas tres grupos como el orden Dystrandept ocupa una superficie de 1338,12 Ha es decir un 51,53 %, mientras que Hapludoll con una superficie de 1122,00 Ha es decir un 43,21 % y por último con un mínimo porcentaje de 5,26 esta Hydrandept con una superficie de 136,56 ha. (Cuadro.4.19)

Cuadro.4.19 Suelos presentes en la Microcuenca.

ORDEN	SUBORDEN	GRUPO	DESCRIPCION	SUPERFICIE	%
D Inceptisol	Andept	Hydrandept D5 – D5”	Suelos limosos, untuosos de color muy negro de áreas húmedas con retención de agua a pF3 mayor al 100 %	136,56	5,26
		Dystrandept D3 – D3”	Suelos con capa superior derivada de lúpilis recientes (retención de agua menor al 100 %) sobre una capa con retención de agua mayor al 100% derivada de lúpilis antiguos.	1338,12	51,53
H Mollisol	Udoll	Hapludoll H9	Suelos arenosos finos con presencia de limo y a veces arcilla en profundidad, en áreas húmedas más de 3% de materia orgánica con pH ligeramente ácido.	1122,00	43.21
TOTAL				2596,68	100

4.1.5 Zonas de Vida y Cobertura Vegetal

Según el grado de cobertura vegetal se identifican cinco categorías existentes en el área de estudio, en la estratificación alta tenemos páramo y Remanentes de Bosque natural, en la estratificación media y baja hay la presencia de Pasto Cultivado, Pasto Cultivado 70% con cultivos de ciclo corto 30% y Cultivos de ciclo corto 70% con Pastos Cultivados 30%.(Mapa N° 5 y 6.)

4.1.5.1 Páramo

Estas áreas de la región interandina se encuentran desde los 3300 m de altitud en adelante, la vegetación de páramo se caracteriza por la presencia de plantas como la paja de cerro (*Stipa ichu*), frailejón, plantas en almohadilla y arbustos pequeños la cual constituye la cubierta vegetal natural. Dentro de la microcuenca, la presencia de páramo en la zona alta ocupa 476,53 Ha que corresponde apenas en un 13,51 %. (Fotos 4.4, 4.5)



Fotos 4.4, 4.5 Paramo de San Francisco y Bellavista

4.1.5.2 *Bosque Primario Intervenido*

Los bosques se hallan fragmentados y aparecen entremezclados con grandes manchones de pajonales. Estos montes se encuentran desde los 3400 m hasta los 4300 m de altitud y están conformados por árboles pequeños de 3 a 10 m de altura, están siendo desprovistos y siendo dedicados a la actividad agro ganadera por parte de los dueños de las tierras sin importar el daño que provocan a la comunidad, este bosque está ubicado en la zona alta ocupando 502.23 Ha es decir un 19,34 % de superficie.

4.1.5.3 *Pasto cultivado*

Se encuentra en la parte baja de la micro cuenca lo cultivan los hacendados con una superficie apenas de 658,41 ha es decir un 37,84 %, estos pastos generalmente son el rey-gras, trébol, pasto mielina los mismos que son dedicados a la ganadería en su totalidad.

4.1.5.4 *Pastos cultivados con cultivos de ciclo corto*

La localización de esta categoría es en la parte media y baja de la micro cuenca con una superficie de 681,90 Ha es decir un 39,18 %, está constituida por pastos cultivados en un 70 % los cuales siembran los dueños de las haciendas y cultivos de ciclo corto en un 30 % como son los cultivos de zanahoria, alfalfa, acelga, etc.

4.1.5.5 Cultivos de ciclo corto, con Pastos cultivados

Esta área se encuentra en la parte medio alta del sitio predomina los cultivos de ciclo corto en un 70 % y pastos cultivados en un 30 % la superficie es de 400,00 Ha es decir un 22,98 % es decir ocupa el primer lugar en cuanto a cobertura vegetal. (Figura 4.26)

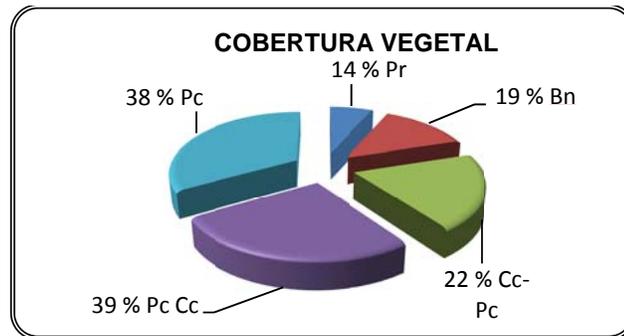


Figura 4.26. Porcentaje de cobertura vegetal

4.1.6 Pendientes

El relieve del área del área de estudio se caracteriza por su topografía irregular, constituida por su relieve plano en su mayoría como son las haciendas de la parte baja y es buena para trabajos con tractores y realizar los trabajos agrícolas, pero existe un problema bien marcado que son las heladas que dificultan la capacidad del suelo, relieve montañoso en el cual no se puede utilizar maquinaria, no se producen mucho las heladas, dentro de la microcuenca se ha clasificado los siguientes tipos de pendientes (Mapa N° 7, Foto 4.6)



Foto 4.6 Pendientes

4.1.6.1 *Relieve plano*

Poseen entre 0% y 5% de pendiente, la escorrentía superficial es muy lenta, no hay peligro de erosión hídrica excepto en suelos superficiales, este relieve ocupa el 52,94 % de la superficie total es decir más de la mitad de la micro cuenca es plana.

4.1.6.2 *Relieve ligeramente Ondulado*

Esta entre el 5% y 12% de pendiente, la escorrentía es lenta, la erosión depende de la susceptibilidad del suelo, este relieve ocupa la superficie de 16,04 %.

4.1.6.3 *Relieve Ondulado*

Con 12% y 25% de pendiente, son áreas donde la escorrentía es rápida, hay problema con la utilización de la maquinaria agrícola, con riego de pérdida de suelo, este relieve ocupa el 4,27 % de superficie.

4.1.6.4 *Relieve Montañoso*

Esta entre el 25% y 50% de pendiente, son áreas montañosas con pendiente fuerte, la escorrentía es rápida, se dificulta la utilización de maquinaria agrícola, este relieve se encuentra en segundo lugar en la micro cuenca y ocupa 21,90% de superficie.

4.1.6.5 *Relieve Muy Montañoso*

Con el 50% a 70% de pendiente, áreas con fuerte escorrentía, dedicadas a la conservación debido a que los cultivos deben realizarse con prácticas de conservación este relieve ocupa el 3,66 % de la superficie.

4.1.6.6 *Relieve Escarpado*

Mayor a 70% de pendiente, son áreas dedicadas a la protección y conservación debido a su fuerte pendiente, este relieve ocupa apenas un 1,19 % de superficie dentro de la micro cuenca es decir no hay la presencia de fuertes pendientes. (Cuadro.4.20)

Cuadro.4.20. Pendientes presentes en la Microcuenca

Rango Pendiente (%)	Descripción	Superficie Ocupada (%)
0 -5	Relieve plano	52.94
5 - 12	Relieve ligeramente Ondulado	16.04
12 - 25	Relieve Ondulado	4.27
25 - 50	Relieve Montañoso	21.90
50 - 70	Relieve Muy Montañoso	3.66
> 70	Relieve Escarpado	1.19

4.2. COMPONENTES BIÓTICOS

La riqueza natural, lamentablemente, es poco conocida y por lo tanto subestimada en su valor real, en la microcuenca los bosques naturales han desaparecido casi en su totalidad y los fragmentos que aún quedan están siendo amenazados.

4.2.1. Flora

Luego de realizada el área mínima en el páramo las especies encontradas en este sector (Cuadro N° 4.21.) no constan dentro de la lista roja de especies de plantas endémicas del Ecuador descritas por la UICN y SNAP, es decir son especies comunes en los páramos de toda la región norte andina.

Cuadro N° .4.21. Especies encontradas en el Área mínima de Páramo

Familia	Nombre Científico	Nombre común	Total Especies	Unidad Muestral	
				Numero	Tamaño m ²
ASTERACEAE	<i>Espeletia pycnophylla</i>	Frailejón			
BLECHNACEAE	<i>Blechnum sp.</i>	Helecho			
POACEAE	<i>Stipa icchu</i>	Paja			
LICOPODIACEAE	<i>Lycopodium claratum</i>				
FABACEAE	<i>Lupinus pubescens</i>	Chocho de páramo			
LYCOPODIACEAE	<i>Huperzia sp</i>		6	1	1m2
ASTERACEAE	<i>Diplostefium sp</i>				
RUBIACEAE	<i>Galium hipocarpium</i>				
SAXIFRAGACEAE	<i>Escallonia myrtilloides</i>				
LAMIACEAE	<i>Macromeria nubigena</i>	Sunfo			
CLETHRACEAE	<i>Clethra ferruginea</i>	León	11	2	2m2
MELASTOMATAACEAE	<i>Brachyotum lindenii</i>				
ASTERACEAE	<i>Loricaria thuyoides</i>				
CLUSIACEAE	<i>Hypericum laricifolium</i>	Romerillo	14	3	4m2
ASTERACEAE	<i>Gynoxys hallii</i>				
BROMELIACEAE	<i>Puya hamata</i>	Achupalla			
ERICACEAE	<i>Vaccinium floribundum</i>	Mortiño	17	4	8m2
ASTERACEAE	<i>Verbesina nudipes</i>	Colla			
CYPERACEAE	<i>Sporobolus sp.</i>				
GENTIANACEAE	<i>Helania webdeleriana</i>	Cacho de Venado			
POACEAE	<i>Holeus lanatus</i>				
CYPERACEAE	<i>Carex odoratus</i>				
POACEAE	<i>Cortadeira nitida</i>	Cortadera			
BROMELIACEAE	<i>Puya sp.</i>	Piñuela			
ERICACEAE	<i>Macleania stricta</i>	Chaquilulo			
ARALIACEAE	<i>Oreopanax mucrunulatus</i>	Pumamaqui			
ERICACEAE	<i>Pernettya prostrata</i>	Moridera	27	5	16m2

4.2.2. Bosque Primario Intervenido.

Los puntos de los transectos realizados se los muestra en los (mapas 5 y 6, pág.), en los cuales la Familia más representada es la Melastomataceae (nueve especies de géneros diferentes), después la Familia Cunoniaceae (tres especies de diferentes género), la familia Asteraceae (cuatro especies de diferentes géneros) y la Familia Rosaceae (tres especies de géneros diferentes) Las Familias Actinidaceae, Araliaceae son representadas por dos especies de distintos géneros. Después existen las Polygalaceae, Verbenaceae, Saxifragaceae, Araceae, Boraginaceae, Ericaceae, Cyatheaceae, Blechnaceae, Lauraceae, Chloranthaceae, Theaceae que son representadas por apenas un género, las especies encontradas hacen un total de 34 especies diferentes. (Cuadro N° .4.22.)

Cuadro N° 4.22. Especies identificadas en Bosque Primario Intervenido

Familia	Nombre Científico	Nombre común
CUNONIACEAE	<i>Weinmannia auriculifera</i>	Encino
CUNONIACEAE	<i>Weinmannia brachystachya</i>	Encino blanco
CUNONIACEAE	<i>Weinmannia pinnata</i>	Encino colorado
MELASTOMATAACEAE	<i>Miconia pustulata</i>	Amarillo
MELASTOMATAACEAE	<i>Miconia theaezans</i>	Amarillo
MELASTOMATAACEAE	<i>Blackea sp</i>	Amarillo
MELASTOMATAACEAE	<i>Meriania tomentosa</i>	Quillo
MELASTOMATAACEAE	<i>Miconia papillosa</i>	Tostado de pájaro
MELASTOMATAACEAE	<i>Miconia bracteolata</i>	Amarillo
MELASTOMATAACEAE	<i>Miconia ochroceae</i>	Amarillo
MELASTOMATAACEAE	<i>Miconia tinifolia</i>	Amarillo
MELASTOMATAACEAE	<i>Tibouchina mollis</i>	Amarillo
THEACEAE	<i>Freziera canescens</i>	Falso Motilón
ROSACEAE	<i>Prunus rugosa</i>	Pandala
LAURACEAE	<i>Ocotea infrafoveolata</i>	Yalte
BLECHNACEAE	<i>Blechnum sp</i>	Helecho Arbóreo
CYATHEACEAE	<i>Cyathea caracasana</i>	Helecho arbóreo
ASTERACEAE	<i>Diplostegium floribundum</i>	Puliza
ASTERACEAE	<i>Grosvenoria rimbachii</i>	Colla
CHLORANTHACEAE	<i>Hediosmum cumbalense</i>	Borracho, Congona
ROSACEAE	<i>Hesperomeles ferruginea</i>	Manzano
ERICACEAE	<i>Macleania stricta</i>	Chaquilulo
BORAGINACEAE	<i>Tournefortia scabrida</i>	Punde
ACTINIDACEAE	<i>Saurauia bullosa.</i>	Moquillo
ARACEAE	<i>Anthurium pulchrum</i>	Anturio
ARALIACEAE	<i>Oreopanax mucrunulatus</i>	Pumamaqui
ARALIACEAE	<i>Oreopanax seemannianum</i>	Pumamaqui
SAXIFRAGACEAE	<i>Escallonia paniculata</i>	Charmuelán
VERBENACEAE	<i>Aegiphila monticola</i>	uvillo
ASTERACEAE	<i>Baccharis latifolia</i>	Chilca
POLYGALACEAE	<i>Monnina obtusifolia</i>	Ivilan
ACTINIDACEAE	<i>Saurauia bullosa</i>	Moquillo
ROSACEAE	<i>Rubbus glaucus</i>	Mora
ASTERACEAE	<i>Gynoxis sp</i>	

De los siete transectos realizados, en los transectos 1,2 las especies que fueron identificadas son comunes pero la más representativa es la *Cunoniaceae* y otras especies como Helechos arbóreos, *Lauraceae* (Yalte) ,*Rocaseae* (Pandala), *Melastomataceae*(tres diferentes géneros), en los transectos 3,4 existen las especies del transecto 1,2 menos los helechos arbóreos y unas especies nuevas como *Araliaceae*, *Boraginaceae*, *Chloranthaceae*, *Rosaceae* a mas de otra *Melastomataceae* de otro género, en el transecto 5 La Familias más

representativas son las *Theaceae*, *Actinidaceae* y otras como *Asteraceae*, *Melastomataceae* luego en el transecto 6 Tenemos gran diversidad de familias menos las familias de los transectos 1y2 y en el transecto 7 por la gran dificultad de ingresar por la presencia de la familia Carrizo se determino la Familia *Cunoniaceae* *Aráceae*, de todas las especies encontradas en el conjunto del muestreo, solamente las de los transectos 1,2,3,4, son utilizadas para realizar madera, carbón las demás son utilizadas para leña y otras actividades. (Foto 4. 7)



Foto 4. 7 flora del sector encino

4.2.3. Fauna

Para conocer la fauna se utilizo el método del trapeo y los sitios de muestreo fueron los mismos sitios que se utilizo para determinar la flora, se utilizó también observaciones directas e indirectas como huellas, heces, observación encuestas y entrevistas realizadas a los pobladores del lugar y a continuación presentamos la información sobre la fauna representativa de las especies existentes.

4.2.3.1 Mamíferos

Entre los mamíferos grandes y pequeños más representativos del lugar que se pudo capturar y observar se determina el listado de los diferentes grupos de vertebrados encontrados, Entre los mamíferos encontrados tenemos a 11 Familias

con 15 especies distintas en las cuales se encuentran incluidas las especies que por información se conoce que habitan en el bosque y también está el listado de los que se pudo capturar y observar directamente. (Cuadro N° 4.23)

Cuadro .N° 4.23. Especies de mamíferos identificadas

Familia	Especie	Nombre común	Registro	Abundancia
CANIDAE	<i>Pseudolopex culpaeus</i>	Lobo	Visual	Poco Común
LEPORIDAE	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo de páramo	Visual , captura y heces	Común
MUSTELIDAE	<i>Conepatus chinga</i>	Zorro	Visual y heces	Común
DASYPODIDAE	<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadilla	Visual y heces	Común
ERETHIZONTIDAE	<i>Coendou quichua</i>	Erizo	Información	Raro
CAVIDAE	<i>Agouti taczanowskii</i>	Sacha cuy	Información	Raro
SORIDAE	<i>Cryptotis aequatorialis</i>	Musaraña	Visual, captura	Raro
MURIDAE	<i>Akodon mollis</i>	Ratón	Visual, captura y heces	Abundante
MURIDAE	<i>Microrysomyz altissimus</i>	Ratón	Visual, captura y heces	Abundante
MURIDAE	<i>Thomasomys paramorum</i>	Ratón	Visual, captura y heces	Abundante
MURIDAE	<i>Thomasomys cf. baeops</i>	Ratón	Visual, captura y heces	Abundante
DIDELPHIDAE	<i>Didelphys albiventris</i>	Raposa	Visual, captura	Abundante
MUSTELIDAE	<i>Mustela frenata</i>	Chucuri	Visual, captura	Común
SCIURIDAE	<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla	Visual, heces	Común
CERVIDAE	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado	Información	Raro
PROCYONIDAE	<i>Potos flavus</i>	Cusumbo	Información	Raro

Las especies encontradas, con mayor abundancia tenemos *Didelphys albiventris*, (Raposa), *Akodon mollis*, *Microrysomyz altissimus*, *Thomasomys paramorum*, *Thomasomys cf. baeops* (Ratones), especies comunes tenemos a *Sylvilagus brasiliensis* (Conejo de páramo), *Sciurus granatensis* (Ardillas) luego se encuentra, *Conepatus chinga* (Zorro hediondo), *Dusicyon culpaeus* (lobo), *Dasyus novemcinctus* (armadillo), especies poco comunes *Dusicyon culpaeus* (lobo), especies raras *Coendou bicolor* (Erizo), *Agouti taczanowskii* (Sachacuy), *Odocoileus virginianus* (Venado), *Potos flavus* (Cusumbo), Musaraña (*Cryptotis aequatorialis*) (Foto 4.8).



Foto 4.8 Musaraña

4.2.3.2 Aves

La avifauna presente se determinó especialmente por observaciones directas en horarios establecidos en la mañana y la tarde y mediante la encuesta; identificando especies que están en el bosque páramo y cultivos se pudo estimar variedad de aves por el medio en donde se encuentran las especies deben tener tolerancia a el alimento, hábitat, refugio con grandes espacios naturales para su desarrollo es por esto que hay un total de 13 Familias pertenecientes a 16 especies. (Cuadro N° .4.24.)

Cuadro N° 4.24. Aves Registradas

Familia	Especie	Nombre común	Abundancia
TINAMIDAE	<i>Nothocercus julius</i>	Perdiz	Común
CATHARTIDAE	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo	Abundante
COLUMBIDAE	<i>Columba fasciata</i>	Torcaza	Rara
COLUMBIDAE	<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola	Abundante
PICIDAE	<i>Veliniornis sp</i>	Carpintero	Raro
TYTONIDAE	<i>Tyto alba</i>	Lechuza	Raro
TURDIDAE	<i>Turdus serranus</i>	Mirlo	Raro
TURDIDAE	<i>Turdus fuscater.</i>	Chiguaca	Abundante
EMBERAZIDAE	<i>Pheucticus chrysopeplus</i>	Viranchuro	Comun
EMBERAZIDAE	<i>Zonotrichia capensis</i>	Gorrión	Abundante
TROCHILIDAE	<i>Ensifera ensifera</i>	Colibrí	Raro
HIRUNDINIDAE	<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina.	Común
TROCHILIDAE	<i>Lesbia victoriae aequatorialis</i>	Quinde cola larga	Raro
TROCHILIDA	<i>Colibrí coruscans</i>	Quinde real	Raro
CORVIDAE	<i>Cyanolyca turcosa</i>	Urraca	Raro
CRACIDAE	<i>Penélope montagnii</i>	Pava de monte	Común

Las especies descritas en el estudio no constan dentro la lista roja de Aves del Ecuador descritas por la UICN y la SNAP, es decir son comunes para toda la región norte andina. (Foto 4.10)



Foto 4.9 Chiguaca

4.3. COMPONENTE SOCIO ECONÓMICO

El ambiente y la comunidad son los actores más importantes, los habitantes de este sector viven un proceso singular. De una parte están apremiados por las crisis que los obliga a buscar opciones en sus tierras deficientes y, de la otra, viven un proceso de revitalización étnica que revaloriza su pasado, sus conocimientos, su relación con la naturaleza. Estas complejas tendencias explican su nueva actitud frente a la protección de los recursos.

Desde el punto de vista social y ambiental, somos los habitantes de esta parroquia, en primera instancia, los llamados a proteger el entorno con mucha más pasión que los organismos del estado, por la relación más directa con los recursos naturales y para proponer de manera intuitiva la realización de distintas acciones.

4.3.1. Población

Pioter es una Comunidad mestiza ubicada en el Cantón Tulcán, Provincia del Carchi, rodeada por páramo, altas montañas, el volcán Cayambe, que embellece el paisaje de las tres chorreras ubicadas en este sector.

Según la encuesta realizada en la Parroquia y datos de la Policía Comunitaria y el Subcentro de Salud posee una población total de 1370 habitantes de los cuales apenas 623 viven actualmente en la comunidad los demás han emigrado hacia otros lugares, 696 pertenece al sexo masculino el 50.80 % y 674 habitantes al sexo femenino el 49.20 %.

De la población total un 1.97 % pertenece a los menores de un año, el 25.77 % son de 1 a 12 años, el 33.28 % pertenece a la población de 12 a 45 años de edad y el 38.98 % son de 45 años en adelante, es decir en esta comunidad hay la presencia más de hombres que mujeres (Figura N 4.27.)

La población de Pioter está siendo afectada por la migración por falta de trabajo, por seguir estudios superiores, por vivienda y está obteniendo gente Colombiana que no le importa destruir lo que hay en esta pequeña parroquia y solamente generan conflictos entre pobladores.

Las mujeres realizan trabajos de quehaceres domésticos en la casa y los esposos son los encargados de ir a trabajar al campo en la agricultura y ganadería con un jornal de apenas 7 dólares diarios con trabajos forzados que no compensan el arduo trabajo que desempeñan.

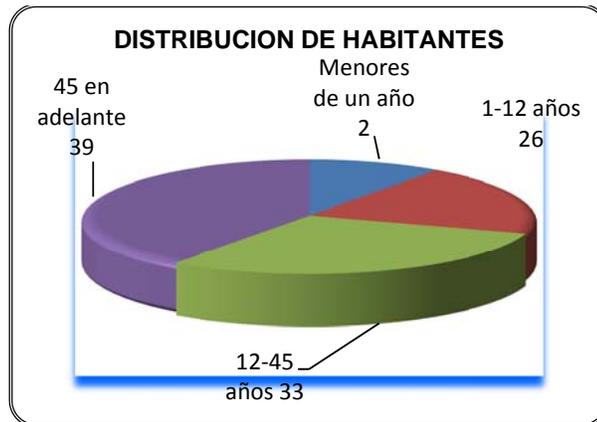


Figura 4.27. Distribución de habitantes

4.3.2 Educación

En la zona urbana se ubica la Escuela Fiscal Mixta César Borja y en la zona Rural se encuentra otra escuela ubicada en la loma San Francisco de Pioter llamada Campo Elías Ruiz. También hay la presencia de un Centro Artesanal de Corte y Confección.

Por la Falta de un Colegio los Estudiantes deben recurrir a instituciones fuera de la parroquia, la mayoría acude a San Gabriel a las instituciones denominadas José Julián Andrade, Pablo Muñoz Vega y Mario Oña Perdomo. (Cuadro N° 4.25)

Cuadro N° 4.25. Alumnos de Escuelas e Instituciones de Pioter

ESCUELA			
CESAR BORJA	Niños	Niñas	Total
Primer Año	10	6	16
Segundo Año	13	6	19
Tercer Año	16	3	19
Cuarto Año	6	6	12
Quinto Año	8	11	19
Sexto Año	7	12	19
Séptimo Año	12	12	24
Total	72	56	128
CAMPO ELIAS RUIZ			
Total	12	9	21
CENTRO ARTESANAL			
CESAR BORJA	MUJERES		
Primer Año	3		
Segundo Año	6		
Tercer Año	----		
Total	9		9
TOTAL	93	65	158

4.3.3 Vivienda

La mayoría de viviendas son propias en un porcentaje de un 60 %, en cambio que arrendadas en un 30 % y un 10 % son abandonas.

Las condiciones de vivienda para gran parte de la población son buenas en cuanto al material de construcción, servicios básicos y condiciones de higiene, en mayor porcentaje las paredes son de ladrillo y bloque y menor porcentaje de tapia y madera. Los materiales de construcción más utilizados son para el techo el eternit y la teja, para las paredes el ladrillo y bloque y el piso en su gran mayoría es de cemento.

En cambio que en San Francisco las casas son construidas en su mayoría de tapia, ladrillo y madera. El material de piso es tierra las paredes de ladrillo y de tabla y el techo es de teja y paja.

4.3.4 Servicios Básicos

Se puede afirmar que un 68,06 % de la población cuenta con todos los servicios básicos y el 31,94 % tiene un déficit de servicios carecen de las condiciones y recursos productivos para asegurar su desarrollo. Tradicionalmente, las familias campesinas, han sido, unidades de consumo, de producción y de producción y reproducción. En los últimos años gran parte de la población se encuentra trabajando más en la ganadería que en la agricultura.

4.3.5 Electricidad

Se puede afirmar que un 99 % de la población cuenta con servicios eléctricos las 24 horas del día pero cuando se carece de este servicio se debe esperar hasta cuatro días para que vengan a componer, por falta de interés de los encargados de Emelnorte.

4.3.6 Alcantarillado

Solamente Pioter cuenta con sistema de eliminación de aguas servidas mientras que San Francisco, Bellavista y San Pedro lo hacen por pozos sépticos donados apenas hace unos cuatro años por el Gobierno Provincial del Carchi.

4.3.7 Recolección de basura

La recolección de basura de la parroquia la realiza un día en semana el recolector de Tulcán y cuando este no viene los habitantes la queman algunos o sino otros la guardan hasta que venga el recolector, hay un empleado municipal que realiza este trabajo. Las otras comunidades no disponen de ningún servicio y por lo tanto depositan la basura en los terrenos, la queman y sino la arrojan a las calles.

4.3.8 Salud

El área de influencia cuenta con un Subcentro de Salud que cuenta con un médico, un odontólogo y una licenciada en enfermería que no residen permanentemente solo asisten dos veces en semana y la presencia de una Auxiliar de enfermería que está permanentemente. Los casos de enfermedades más frecuentes que se presentan en el lugar son parasitosis, desnutrición, gripas permanentes, resfriados, los pacientes atendidos puede ir desde uno hasta quince pacientes al día.

En casos graves de los enfermos tienen que trasladarse a los sitios más cercanos como son el Hospital Luis Gabriel Dávila de Tulcán o al Hospital San Gabriel.

4.3.9 Vía de Transporte

Cuenta con una vía de segunda orden como se ve en el Mapa Base empedrada que comunica hacia la panamericana a la Parroquia San Luis, Chitán de Navarrete, Santa Martha de Cuba y hay otra vía de tercer orden que nos lleva a la ciudad de Tulcán.

Como medio de transporte principal se utiliza las furgonetas que laboran a diario, transportando a los estudiantes y pasajeros hasta San Gabriel, y también a Tulcán. Los días sábados se trasladan a la feria a San Gabriel y los domingos a la feria de Julio Andrade.

4.3.10 Fuentes de Trabajo

En la comunidad de Pioter la población casi en su mayoría se dedica a la producción de recursos ganaderos y agrícolas, en terrenos propios o arrendados. Pocos pobladores tienen medios de transporte públicos y otros en menor porcentaje han tenido estudios superiores y trabajan en su profesión.

Cierta parte de la población tiene negocios propios, como tiendas 10 %, queseras 5 %, y producción de leche en un 85 %, no tienen empleo fijo y labran los

terrenos como jornaleros, por lo que el ingreso económico es bajo, en la mayor parte de la población. Los adolescentes del sector en su mayoría estudian y se trae mano de obra de otros lugares. (Cuadro N° .4.26.)

Cuadro N° .4.26. Sueldos de Trabajadores de la Parroquia Pioter

TRABAJADORES	UNIDAD	DIARIO	MENSUAL	ANUAL
Jornaleros	día	7,00	210	2520
Ganaderos	res		200	2400
Lecheros	litro	30,00	135	1620
P.J.P.P	día	23,33	700	8400
T.P.P	día	20,00	600	7200
Secretarios	día	15,00	450	5400
Agricultores	qq	12,00	120	1440
Mayordomo	día	6,66	200	2400

4.3.11 Economía

El patrimonio de la comunidad depende netamente del trabajo y esfuerzo de los integrantes de esta Parroquia.

4.3.11.1 Producción

Pioter es una zona eminentemente ganadera y agrícola, gran parte de las familias de la comunidad dependen económicamente de esta fuente de producción (Foto 4.10).



Foto4.10 Producción Orgánica y Ganadera

La agricultura y ganadería es la base económica de este Pueblo, debido a la fertilidad de los suelos, entre los cultivos agrícolas más importantes esta la papa, en menor cantidad esta ocas, mellocos, maíz, y frutales como las claudias, moras tomates de árbol, peras, manzanas para consumo familiar no para negocio y últimamente las hortalizas y verduras en un 30 %. De la producción ganadera obtienen la leche para comercialización que se la entrega en la enfriadora ubicada en la misma parroquia denominada Altas Cumbres, también elaboran quesos, y comercializan animales como vacas, chanchos, etc. en un 70 %.

4.3.12 Migración

Los moradores que desean continuar sus estudios superiores deben trasladarse a otros lugares como a Ibarra y Quito, en busca de carreras afines a sus aspiraciones en un 10 %, otro grupo representativo emigra en busca de trabajo para mejorar su nivel de vida y economía, debido a la falta de fuentes de trabajo 20 %.

Por el contrario migran a este pueblito procedentes de Colombia que se han venido a trabajar como sacadores de leche de los hacendados con un salario mínimo.

4.3.13 Turismo y Ecoturismo

La presencia del paradisíaco lugar denominado las tres chorreras por poseer tres cascadas de aproximadamente 35 metros de altura, caídas de agua que al final se unifican en una sola denominada río San Pedro dan un toque vistoso y un paisaje conjugado con la naturaleza y las cuevas de piedras, en la cual se percibe una brisa y un ambiente misterioso que hacen de este sitio sea misterioso, majestuoso y hermoso.

Otro sitio encantador tenemos el páramo sitio hermoso donde se puede apreciar las plantas características como es el frailejón la paja los sonidos de los pájaros y de los animales silvestres que le dan un toque singular a este sitio sirve para despejar nuestra mente y admirar el paisaje en todo su entorno. (Foto4, 11)



Foto4.11 Sitio turístico Tres Chorreras

4.4. EL FODA

Para conocer ¿quiénes somos?, ¿cómo estamos?, ¿que tenemos? y ¿hacia dónde vamos?, debemos conocer nuestras Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, y Amenazas las cuales constituyen los elementos claves para la discusión análisis, revisión y enriquecimiento constante de un lugar como lo es el de esta microcuenca. (Cuadro N° .4.27.)

El plan de manejo de la microcuenca contiene una visión del futuro. Como deseamos ver a nuestra comunidad en lo posterior. A partir de esta visión se desprende la cosmovisión del procedimiento general del método valioso, la identidad, la cultura, son el centro de desarrollo la educación ambiental, mejoramiento de infraestructura, turismo comunitario son unos de los programas fundamentales de acción para afianzar el desarrollo.

Cuadro.4.27. FODA

FORTALEZAS	DEBILIDADES	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
Fiestas cívico-religiosas propias	Deficiente valoración del quehacer cultural	Capacidad de convocatoria a los llamados culturales	Ausencia de voluntad colectiva para superar problemas de desarrollo social
Infraestructura de escuelas aceptables	Escasa participación de padres de familia y maestros en el proceso educativo	Autoridades del proceso educativo, apoyan procesos de cambio.	El sistema educativo está en crisis comparado con otras instituciones
Existe la presencia de un subcentro de salud	Los servicios son deficientes y desfavorables.	Impulsar un interés comunitario por mejorar los problemas de salud.	Escasa autoridad de parte de los organismos locales.
Presencia de un club deportivo	Falta de apoyo de personal adecuado.	Presencia de competencias deportivas entre barrios	Poco estímulo para la práctica deportiva.
Presencia de Policía comunitaria	Los moradores no quieren denunciar los delitos de los cuales son objeto	Previenen la seguridad y violencia del sector	No están preparados ante un riesgo de delincuencia
Presencia de tierras productivas para la agricultura y ganadería.	Falta de crédito y de información sobre mercados	Competencia de la producción	Falta de coordinación del sector, para apoyar al sector productivo.
Presencia de transporte vial	Falta de recorridos a toda hora.	Hay transporte para poder trasladarse a otros lugares	Inseguridad al trasladarse a cualquier hora.
Importante potencial turístico en el sitio	Débil organización y promoción.	Presencia de turistas e ingresos económicos	Debilidad de políticas de promoción turística.
Presencia de asociaciones	Bajos niveles de capacitación de los diferentes productos	Promueven el desarrollo productivo.	Competencia entre varias asociaciones.
Presencia de servicios básicos	La infraestructura no es buena, falta incrementarla	Relativa predisposición para prestar servicios.	Aumento de la contaminación ambiental.
Ausencia de líderes y liderazgo colectivo, no hay participación ciudadana	Instituciones y organizaciones claramente delimitadas	Las instituciones promueven la participación social	Limitada formación política y técnica de líderes.

Fuente las Autoras.

4.5. EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

Tomando en cuenta la alteración que se produce en la Microcuenca perturbada por los seres humanos y traducidas en impactos a la Comunidad hace factible percibir los impactos producidos a los recursos naturales, que a través de ellos se puede determinar la escala de afectación que se produce en el ambiente, en consecuencia surge la necesidad de intuir dichos daños. Los factores ambientales básicos identificados son agua, flora, fauna, suelo, socio- económico. (Foto 4.12)



Foto 4.12 Avance de la frontera Agrícola

Las Actividades realizadas a lo largo del tiempo han ido cambiando de forma acelerada las condiciones de vida en el sector; Últimamente este cambio ha producido graves problemas en nuestro ambiente estas dificultades son identificadas como parámetros ambientales que ameritan estudios. Aquí se anota las que presentan más afectación:

- * Avance de la frontera Agro ganadera.
- * Tala indiscriminada del Bosque.
- * Escasez de Agua para consumo.
- * Erosión.
- * Monocultivo
- * Extracción de madera para carbón
- * Quema de páramo y bosque
- * Tala alrededor de las zonas de captación y parte alta de las vertientes
- * Excesivo uso de agroquímicos.
- * Infraestructura de diques deteriorados.
- * Extinción de especies de flora y fauna.
- * Producción Agro ganadera
- * Incremento de fuentes de trabajo
- * Deforestación
- * Introducción de especies Maderables
- * Carencia de precipitaciones
- * Pérdida de vegetación
- * Falta de instrucción ambiental.
- * Desechos fecales (humanos y animales)
- * Desechos lácteos
- * Basura sólida

Realizada la metodología de la matriz de Leopold (causa-efecto) aplicada en el Estudio de cuencas hidrográficas se consiguió determinar los impactos positivos y negativos dentro de la microcuenca. (Cuadro.4.28 y 4.29.)

Cuadro.4.28. Impactos positivos y negativos

IMPACTOS	Positivos	Negativos
Multiplicidad de caminos vecinales y senderos.		-I₁
Falta de Infraestructura Ecológica.		-I₂
Falta de Promoción del Lugar.		-I₃
Incremento de usuarios		-I₄
Cultivos a favor de la pendiente		-I₅
Utilización de técnicas caducas		-I₆
Alteración de la calidad de agua		-I₇
Falta de Instrucción e información ambiental.		-I₈
Caza de animales silvestres.		-I₉
Debilidad Institucional.		-I₁₀
Falta de Representatividad de JPP, TP.		-I₁₁
Pérdida de Biodiversidad		-I₁₂
Transformación de cobertura vegetal		-I₁₃
Disminución de la cantidad y calidad de agua		-I₁₄
Disminución de cobertura vegetal		-I₁₅
Evacuación de desechos a la quebrada		-I₁₆
Mejoramiento de la calidad de vida	+ I₁₇	
Incremento de producción agropecuaria	+ I₁₈	
Incremento de fuentes de empleo	+ I₁₉	
Creación de microempresas	+ I₂₀	

Se determinó mas impactos negativos que positivos los impactos negativos fueron en un numero de 16 y los positivos de 4 es decir un número total de impactos de 20, la micro cuenca está muy afectada por lo que es necesario actuar rápidamente en estos impactos negativos.

Cuadro.4.29 Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales

FASE Y ACTIVIDAD	FLORA	FAUNA	SUELO	AGUA	SOCIO - ECONOMICO	IMPACTOS		
						Positivos	Negativo	Sumatoria
Avance de la frontera agroganadera.	-I ₁₀ -I ₁₂ -I ₁₃ -I ₁₅	-I ₁ -I ₈	-I ₅ -I ₁₀ -I ₁₃ -I ₁₅	-I ₁₂ -I ₁₃ -I ₁₄ -I ₁₆	+ I ₁₇ + I ₁₈ + I ₁₉ + I ₂₀	+4	-14	-10
Tala indiscriminada del Bosque.	-I ₁₂ -I ₁₃ -I ₁₄ -I ₁₅ -I ₆	-I ₁ -I ₈ -I ₁₂ -I ₁₃	-I ₅ -I ₁₀ -I ₁₂ -I ₁₃ -I ₁₅	-I ₁₂ -I ₁₃ -I ₁₄ -I ₁₆	+ I ₁₇ + I ₁₈ + I ₁₉ + I ₂₀	+4	-18	-14
Escasez de Agua para consumo.	-I ₁₂ -I ₁₃ -I ₁₅ -I ₁₀	-I ₁₂ -I ₁₃ -I ₁₅			-I ₁₄	0	-8	-8
Erosión.	- I ₁₀		-I ₁ -I ₅ -I ₈ -I ₁₀ -I ₁₃ -I ₁₅	-I ₁₂ -I ₁₃ -I ₁₄ -I ₁₆		0	-11	-11
Monocultivo	- I ₅		-I ₁ -I ₂ -I ₅ -I ₈ -I ₁₃ -I ₁₅	-I ₁₂ -I ₁₃ -I ₁₄ -I ₁₆		0	-11	-11
Extracción de madera para carbón	-I ₁ -I ₁₀			-I ₁₂ -I ₁₃ -I ₁₄ -I ₁₆	+ I ₁₇ + I ₁₈ + I ₁₉ + I ₂₀	+4	-6	-2
Quema de páramo y bosque	-I ₁₀ -I ₁₅	-I ₈ -I ₁₀ -I ₁₅ -I ₁₂	-I ₅ -I ₁₀ -I ₁₂ -I ₁₃ -I ₁₅	-I ₁₂ -I ₁₃ -I ₁₄ -I ₁₆	+ I ₁₇ + I ₁₈ + I ₁₉ + I ₂₀	+4	-15	-11
Excesivo uso de agroquímicos.		-I ₁₂	-I ₁₂ -I ₁₃	-I ₁₂ -I ₁₃ -I ₁₄ -I ₁₆	-I ₁₂	0	-8	-8
Turismo incontrolado	-I ₉ -I ₁₀ -I ₁₁ -I ₁₅	-I ₉ -I ₁₀ -I ₁₁ -I ₁₅	-I ₉ -I ₁₀ -I ₁₁ -I ₁₅	-I ₉ -I ₁₀ -I ₁₁ -I ₁₅	-I ₉ -I ₁₀ -I ₁₁ -I ₁₅	0	-20	-20
Infraestructura de diques deteriorados.		-I ₁₀		-I ₁₂ -I ₁₃ -I ₁₄ -I ₁₆	-I ₁₄	0	-6	-6
Extinción de especies	-I ₁₃ -I ₁₅	-I ₁₂ -I ₁₃ -I ₁₅		-I ₁₄	+ I ₁₇ + I ₁₈ + I ₁₉ + I ₂₀	+4	-6	-2
Salubridad.				-I ₆ -I ₇	-I ₆ -I ₇	0	-4	-4
Producción Agroganadera	-I ₁₃ -I ₁₅	-I ₁₂ -I ₁₃ -I ₁₅		-I ₁₄	+ I ₁₇ + I ₁₈ + I ₁₉ + I ₂₀	+4	-6	-2
Deforestación	-I ₁₀ - I ₁₅	-I ₁₂ -I ₁₃ -I ₁₅	-I ₅ -I ₁₀ - I ₁₂ - I ₁₃ -I ₁₅	-I ₁₂ -I ₁₃ -I ₁₄ -I ₁₆	+ I ₁₇ + I ₁₈ + I ₁₉ + I ₂₀	+4	-14	-10
Carencia de precipitaciones		-I ₁₂ - I ₁₃ -I ₁₅	I ₁₂ - I ₁₃ -I ₁₅	-I ₁₄ -I ₁₆		0	-8	-8
Perdida de vegetación	-I ₁₃ -I ₁₅	-I ₁₂ - I ₁₃ -I ₁₅	-I ₅ - I ₁₂ - I ₁₃ -I ₁₅	-I ₁₄		0	-10	-10
Falta de instrucción ambiental				-I ₁₄		0	-1	-1
Alteración del Paisaje	I ₁ -I ₂ -I ₃ -I ₁₂ -I ₁₃ -I ₁₅	I ₁ -I ₂ -I ₃ -I ₁₂ -I ₁₃ -I ₁₅	-I ₁ -I ₂ -I ₃	-I ₁ -I ₂ -I ₃		0	-18	-18
Basura sólida	- I ₁₀ -I ₁ -I ₈		- I ₁₃	-I ₁₄		0	-5	-5
Introducción de especies Maderables	-I ₁₀		- I ₁₃ -I ₁₅	-I ₁₄	+ I ₁₇ + I ₁₉	+2	-4	-2
IMPACTOS	(+) Positivos	0	0	0	0	+30	+30	
	(-) Negativos	-41	-40	-50	-53	-9		-193
	Sumatoria	-41	-40	-50	-53	+21		-163

La microcuenca de la Parroquia Pioter presenta más impactos negativos que positivos, cabe destacar que los impactos positivos son pocos y se los identifica mayormente en el factor socioeconómico con un total de 30, los cuales tratan en un mínimo porcentaje en mejorar la economía de este pequeño pueblo, por el contrario de los impactos negativos que se identifica con un mayor número en el agua con un valor de 53 luego en el suelo con un valor de 50, le sigue la flora con un valor de 41 y por ultimo en la fauna con un valor de 40 (Cuadro N 4.30)

Cuadro.4.30. Número de impactos presentes en los factores ambientales

FACTORES AMBIENTALES	Nº de Impactos		
	Positivos	Negativos	Sumatoria
Flora	0	-41	-41
Fauna	0	-40	-40
Agua	0	-53	-53
Suelo	0	-50	-50
Socio - Económico	+30	-9	+21
Total	+30	-193	-163

El turismo incontrolado, tala indiscriminada de bosque, alteración del paisaje, quema de bosque y páramo, avance de la frontera agrícola, deforestación, son los que presentan valores más altos y los que afectan mayormente a nuestro pequeño pueblo, esto genera altos niveles de destrucción que incrementan la pobreza y destrucción elevada de los recursos naturales, por lo tanto es factible realizar un manejo de esta cuenca para tratar de mejorar las condiciones de vida de los moradores de esta Parroquia.

Debido a la inmensidad de impactos negativos se debe utilizar medidas correctivas con el propósito de valorar estos impactos ambientales con acciones que se realizaran en el presente y se puedan mejorar las actividades antrópicas del sector.

El hombre es el único que destruye el ambiente, principalmente la vegetación con la erosión del suelo, monocultivo, escasez de agua, exceso de agroquímicos que son las principales actividades que determinan la falta de interés de nuestra naturaleza y el desgaste de esta para producir más riquezas que al fin y al cavo no servirán de nada en el futuro. (Cuadro N 4.31)

Cuadro.4.31. Acciones que producen Impacto Ambiental

ACCIONES	IMPACTOS		
	Positivos	Negativos	Sumatoria
Turismo incontrolado	0	-20	-20
Tala indiscriminada del Bosque.	+4	-18	-14
Alteración del Paisaje	0	-18	-18
Quema de páramo y bosque	+4	-15	-11
Avance de la frontera agroganadera.	+4	-14	-10
Deforestación	+4	-14	-10
Erosión	0	-11	-11
Monocultivo	0	-11	-11
Perdida de vegetación	0	-10	-10
Excesivo uso de agroquímicos.	0	-8	-8
Escasez de Agua para consumo.	0	-8	-8
Carencia de precipitaciones	0	-8	-8
Extracción de madera para carbón	+4	-6	-2
Infraestructura de diques deteriorados.	0	-6	-6
Extinción de especies	+4	-6	-2
Producción Agroganadera	+4	-6	-2
Basura sólida	0	-5	-5
Salubridad.	0	-4	-4
Introducción de especies Maderables	+2	-4	-2
Falta de instrucción ambiental	0	-1	-1
IMPACTOS	Positivos	+30	
	Negativos		-193
	Sumatoria		-163

4.6 PROPUESTA DEL PLAN DE MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES Y MEDIO AMBIENTE

La propuesta del plan de manejo de la microcuenca Cuasmal propone alternativas para reducir la degradación de los recursos naturales, especialmente el recurso hídrico, para realizar el buen manejo de los recursos naturales con criterios armónicos: agua sana, aire limpio, suelo sano, sustentabilidad de la foresta y biodiversidad.

4.6.1 Marco General de Referencia

Varios artículos de la Constitución vigente, son necesarios para planificar un manejo adecuado en espacios naturales, ya que, el conocimiento legal en cuanto a sus alcances y limitaciones en el uso de los recursos, permiten establecer lineamientos para su manejo.

4.6.1.1 Marco Legal Relevante

➤ Constitución Política de la República

En el Capítulo 5 de los derechos colectivos de la Sección primera, de los pueblos indígenas y negros o afroecuatorianos expresa:

“Art. 84.- El Estado reconocerá y garantizará a los pueblos indígenas, de conformidad con esta Constitución y la Ley, el respeto al orden público y a los derechos humanos, los siguientes derechos colectivos:

4. Participar en el uso, usufructo, administración y conservación de los recursos naturales renovables que se hallen en sus tierras.
6. Conservar y promover sus prácticas de manejo de la diversidad y de su entorno natural.

En la sección segunda, del Capítulo 5 del medio ambiente indica:

Art. 86.- El Estado protegerá el derecho de la población a vivir en un medio ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice el desarrollo sustentable. Velará para que el derecho no sea afectado y garantizará la preservación de la naturaleza.

Se declaran de interés público y se regularán conforme a la ley:

2. La prevención de la contaminación ambiental, la recuperación de los espacios naturales degradados, el manejo sustentable de los recursos naturales y los requisitos que para estos fines deberán cumplir las actividades públicas y privadas.

La Constitución Política de la República, incentiva la participación de los pueblos indígenas y afroecuatorianos en el manejo de sus recursos naturales y garantiza el mejoramiento de la calidad de vida de la población mediante el uso de los recursos, para satisfacer sus necesidades actuales, pero sin comprometer la permanencia de estos, para que puedan ser usados por las generaciones futuras.

Comentario: El estado debe crear un reglamento que inspeccione a los recursos naturales existentes, para su cuidado permanente, restableciendo áreas que merecen ser conservadas, y dando prioridad al trabajo y a las necesidades humanas.

➤ *Ley de Gestión Ambiental*

El Capítulo II de la Autoridad Ambiental Título II del Régimen Institucional de la Gestión Ambiental indica:

Art. 9.- Le corresponde al Ministerio del ramo:

m) Promover la participación de la comunidad en la formulación de políticas y en acciones concretas que se adopten para la protección del medio ambiente y manejo racional de los recursos naturales.

En el Título VI de la Protección de los Derechos Ambientales, se expresa:

Art. 41.- Con el fin de proteger los derechos ambientales individuales o colectivos, concédase acción pública a las personas naturales, jurídicas o grupo humano para denunciar la violación de las normas del medio ambiente, sin perjuicios de la acción de amparo constitucional previsto en la Constitución de la República.

Comentario: Es deber de todos participar en el cuidado y protección de nuestros recursos naturales, para lo cual debemos cumplir con las normas y reglamentos que buscan el uso racional de los recursos.

➤ *Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre*

En el Capítulo IV de las Plantaciones Forestales del Título I de los Recursos Forestales indica:

Art. 13.- La forestación y reforestación previstas en el presente capítulo deberán someterse al siguiente orden de prioridades:

Comentario: En cuencas de alimentación de manantiales, corrientes y fuentes que abastezcan de agua. Las actividades de reforestación son de gran importancia para la protección de manantiales, por los que deben aplicarse programas de reforestación en la microcuenca para evitar la reducción del recurso hídrico.

➤ *Ley del Sistema Nacional de Ciencias y Tecnología*

Art. 17. “s) Financiar y promover la investigación científica y tecnológica que permita cuantificar y prevenir, controlar y reponer el deterioro ambiental; y, desarrollar tecnologías alternativas, métodos, sistemas, equipos y dispositivos, que aseguren la protección del ambiente, el uso sustentable de los recursos naturales y el empleo de energías alternativas.”

Comentario: El acelerado crecimiento poblacional demanda la mayor utilización de los recursos naturales, y de igual manera genera una mayor contaminación, por lo que el empleo de tecnologías alternativas es fundamental para reducir estos efectos; un ejemplo de ello, la utilización de sistemas de tratamiento para la potabilización de agua. Mejorando las plantas de tratamiento.

➤ *Ley de Aguas*

Título I Disposiciones Fundamentales

Art. 2.- Las aguas de ríos, lagos, lagunas, manantiales que nacen y mueren en una misma heredad, nevados, caídas naturales y otras fuentes, y las subterráneas, afloradas o no, son bienes nacionales de uso público, están fuera del comercio y su dominio es inalienable e imprescriptible; no son susceptibles de posesión, accesión o cualquier otro modo de apropiación.

En el Capítulo II de la contaminación de las aguas, del Título II de la Conservación y Contaminación de las aguas expresa:

Art. 22.- Prohibase toda contaminación de las aguas que afecte a la salud humana o al desarrollo de la flora o de la fauna.

➤ *De la adquisición de derechos de aprovechamiento*

Art. 23.- Las concesiones de un derecho de aprovechamiento de aguas son:

- a) "Ocasionales", sobre recursos sobrantes;
- b) "De plazo determinado", para riego, industrias y demás labores productivas; y
- c) "De plazo indeterminado", para uso doméstico.

Art. 24.- La autorización de utilización de aguas estará subordinada al cumplimiento de los siguientes requisitos:

- a) Que no interfiera otros usos;
- b) Que las aguas, en calidad y cantidad sean suficientes; y,
- c) Que los estudios y obras necesarios para su utilización hayan sido aprobados previamente por el Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos.

Art. 25.- Cuando las aguas disponibles sean insuficientes para satisfacer múltiples requerimientos, se dará preferencia a los que sirvan mejor al interés económico social del País.

Art. 26.- Podrá otorgarse en una misma concesión dos o más derechos de aprovechamiento de aguas para utilización múltiple.

Art. 27.- En la autorización de un derecho de aprovechamiento de aguas se determinará los fines y lugares a que deben destinarse.

Art. 28.- Para cumplir con el objetivo de esta Ley, el Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos, registrará obligatoriamente las concesiones de los derechos de aprovechamiento de aguas.

Art. 29.- Cuando deban construirse obras para la conservación y mejoramiento de las servidumbres de acueducto y conexas, el Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos puede disponer la suspensión temporal del uso de las aguas.

Art. 30.- En las concesiones de derechos de aprovechamiento de agua que se relacionen con la navegabilidad y flotación, se contará con la Armada Nacional; y, si afectaren a la seguridad nacional, se requerirá además del informe favorable del Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas.

Art. 31.- El Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos podrá cancelar, suspender o modificar una concesión de aguas, cuando el usuario no la aproveche en forma eficiente, o la utilice de modo distinto o con finalidad diversa a la señalada en la concesión. En ningún caso se reconocerá el pago de indemnizaciones por obras realizadas.

Art. 32.- Los derechos de aprovechamiento de agua caducan al terminar el objeto para el que se concedieron, al finalizar el plazo de la autorización o por manifiesta disminución del recurso que haga imposible el uso del agua.

➤ *De los usos de aguas y prelación*

Art. 33.- Los aprovechamientos de agua están supeditados a la existencia del recurso, a las necesidades de las poblaciones, del fundo o industria y a las prioridades señaladas en esta Ley.

Art. 34.- Las concesiones del derecho de aprovechamiento de agua se efectuarán de acuerdo al siguiente orden de preferencia:

- a) Para el abastecimiento de poblaciones, para necesidades domésticas y abrevadero de animales;
- b) Para agricultura y ganadería;
- c) Para usos energéticos, industriales y mineros; y,

d) Para otros usos.

En casos de emergencia social y mientras dure ésta, el Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos podrá variar el orden antes mencionado, con excepción del señalado en el literal a).

Art. 35.- Todo cambio de bocatoma o traslado de derechos de agua en cauces naturales o artificiales, solo podrán efectuarse con la autorización del Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos. Se precisará también de esta autorización para la construcción de embalses.

Art. 36.- Si varios usuarios llevan sus aguas por un acueducto común, cada uno de ellos puede desviar en el lugar más conveniente las que le corresponden, siempre que no se haga más onerosa la servidumbre para los respectivos predios sirvientes, que no se perjudique el derecho de los demás usuarios, y que se indemnicen los perjuicios que la desviación ocasione.

A petición de parte interesada, los usuarios están obligados a poner un medidor en el punto en que desvían las aguas para su predio, a fin de que pase solamente la cantidad de agua a que tiene derecho y pueda continuar el sobrante por el cauce común.

De las concesiones del derecho de aprovechamiento de Aguas para uso doméstico y de saneamiento

Art. 37.- Las concesiones de agua para consumo humano, usos domésticos y saneamientos de poblaciones, se otorgarán a los Municipios, Consejos Provinciales, Organismos de Derecho Público o Privado y particulares, de acuerdo a las disposiciones de esta Ley.

➤ *De las concesiones del derecho de aprovechamiento para riego.*

Art. 38.- Las concesiones de un derecho de aprovechamiento de agua para riego, se otorgarán exclusivamente a quienes justifiquen necesitarlas, en los términos y condiciones de esta Ley.

Art. 39.- Las aguas destinadas al riego podrán extraerse del subsuelo, glaciares, manantiales, cauces naturales y artificiales cuando exista tal necesidad y en la medida determinada técnicamente por el Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos.

Comentario: Ecuador es rico en recursos hídricos, la contaminación acelerada a la que cada día están expuestos los recursos naturales especialmente el agua, nos enfrenta con problemas de carestía y deterioro de su calidad y cantidad, De todos depende detener los procesos de contaminación a los que nos enfrentamos en la actualidad, afectando notablemente nuestras fuentes de abastecimiento como también perjudicando la flora y fauna.

4.6.1.2 Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes ley tulas

Recurso Agua

La presente norma técnica ambiental es dictada bajo el amparo de la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y se somete a las disposiciones de éstos, es de aplicación obligatoria y rige en todo el territorio nacional.

La presente norma técnica determina o establece:

Los límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para las descargas en cuerpos de aguas o sistemas de alcantarillado;

Los criterios de calidad de las aguas para sus distintos usos; y,

Métodos y procedimientos para determinar la presencia de contaminantes en el agua.

La norma tendrá en cuenta los siguientes usos del agua:

Consumo humano y uso doméstico.

Preservación de Flora y Fauna.

Agrícola.

Pecuario.

Recreativo.

Industrial.

Transporte.

Estético.

En los casos en los que se concedan derechos de aprovechamiento de aguas con fines múltiples, los criterios de calidad para el uso de aguas, corresponderán a los valores más restrictivos para cada referencia.

Criterios de calidad para aguas de consumo humano y uso doméstico

Se entiende por agua para consumo humano y uso doméstico aquella que se emplea en actividades como:

Bebida y preparación de alimentos para consumo.

Satisfacción de necesidades domésticas, individuales o colectivas, tales como higiene personal y limpieza de elementos, materiales o utensilios.

Fabricación o procesamiento de alimentos en general.

Esta Norma se aplica durante la captación de la misma y se refiere a las aguas para consumo humano y uso doméstico, que únicamente requieran de tratamiento convencional, deberán cumplir con los siguientes criterios (Tabla 1)

TABLA 1. Límites máximos permisibles para aguas de consumo humano y uso doméstico, que únicamente requieren tratamiento convencional.

Parámetros	Expresado Como	Unidad	Límite Máximo
Amoniaco	N-Amoniacal	mg/l	1,0
Cloruro	Cl	mg/l	250
Coliformes Totales	nmp/100 ml		3 000
Coliformes Fecales	nmp/100 ml		600
Color	color real	unidades	100
Dureza	CaCO ₃	mg/l	500
Fluoruro (total)	F	mg/l	1,5
Hierro (total)	Fe	mg/l	1,0
Manganeso (total)	Mn	mg/l	0,1
Nitrato	N-Nitrato	mg/l	10,0
Nitrito	N-Nitrito	mg/l	1,0
Potencial de hidrógeno	pH		6-9
Sólidos disueltos totales		mg/l	1 000
Sulfatos	SO ₄ ⁼	mg/l	400
Temperatura		°C	Condición Natural
Turbiedad		UTN	100

Comentario: En el Ecuador es necesario realizar a todas las aguas de consumo los análisis químicos físicos y bacteriológicos para comprobar su calidad periódica y cumplir con la norma expuesta para los respectivos usos hídricos, comparando con los límites permisibles que se exponen en el libro tulas para poner en práctica las medidas adoptadas.

4.6.2 Lineamientos de las Políticas Institucionales

El manejo de las áreas y recursos naturales es responsabilidad de municipalidades y organizaciones comunitarias, por lo que su vinculación en el manejo de los recursos es fundamental.

4.6.2.1 Gobiernos Locales

❖ Municipio de Tulcán

El territorio de jurisdicción del Municipio de Tulcán. Cuya finalidad es procurar el bien común en el nivel local y de manera primordial dar atención a las necesidades de la ciudad, tanto del área urbana como de la zona rural. Otra finalidad del municipio es la de planificar e impulsar el desarrollo físico de sus áreas urbanas y rurales, a fin de satisfacer aquellas necesidades relacionadas con la convivencia urbana, cuya atención no compete a otros organismos gubernativos.

Para el logro de estos fines, el Municipio debe cumplir con las siguientes funciones prioritarias:

- ✓ Dotación de sistemas de agua potable y alcantarillado
- ✓ Construcción, mantenimiento, aseo, embellecimiento y reglamentación del uso de caminos, calles, parques, plazas y demás espacios públicos
- ✓ Recolección, procesamiento o utilización de residuos
- ✓ Ejercicio de la policía de moralidad y costumbres
- ✓ Control de construcciones
- ✓ Autorización para el funcionamiento de locales industriales, comerciales y profesionales

❖ **Junta Parroquial de Pioter**

Constituye el Gobierno Seccional Autónomo; funciona en calidad de auxiliar del Gobierno y administración municipales y como intermediario entre éstos y sus representados inmediatos. Se encuentra conformado por: presidente, secretario, y 4 vocales; sus funciones duran 4 años.

Entre las comunidades que conforman esta parroquia están:

- ✓ San Francisco
- ✓ San Pedro
- ✓ Bellavista

La Junta Parroquial de Pioter tiene su sede en la cabecera parroquial del mismo nombre. Sus funciones son:

- ✓ Velar por el cumplimiento de las ordenanzas, reglamentos, acuerdos y resoluciones municipales.
- ✓ Procurar el bienestar de la colectividad e impulsar el desarrollo de la parroquia.
- ✓ Colaborar con el Concejo Municipal y formular los programas de obras que interesen a la parroquia, de acuerdo con los planes nacionales, regionales o cantonales.
- ✓ Cuidar de los bienes municipales que se hallen dentro de su jurisdicción y proponer medidas para su mejor aprovechamiento.
- ✓ Colaborar para que la prestación de servicios públicos y la ejecución de las obras públicas se efectúen con eficiencia y economía.

4.6.3 Sociedad Civil y Partes Interesadas

La Parroquia Pioter es la principal actora y beneficiaria de este Plan de Manejo, con cuya ejecución se podrá garantizar un uso sustentable y a la vez sostenido de los recursos naturales y como recurso principal el agua certificando su aprovechamiento.

Juntamente con La Junta de agua potable de Pioter deben constituirse la institución responsable de la ejecución del Plan.

4.6.4 Descripción del Área y su Entorno

Para elaborar el presente Plan es necesario conocer el entorno ambiental y socioeconómico del área, por lo que se usó información dirigida a ilustrar las características más importantes que describen el área y que son relevantes para describir problemas de conservación, procesos perturbadores y potencialidades para el uso y aprovechamiento especialmente en el agua de consumo, así como el resto de los recursos naturales renovables de la zona.

4.6.5 Características de los Recursos Naturales

Es justo realizar una revisión de la información disponible sobre los recursos naturales existentes en el lugar de estudio con el propósito de percibir mejor los procesos ecológicos prevalecientes, identificando problemas y evaluando en cuanto a niveles de dificultad y prioridad de cuidado.

❖ Recursos abióticos

Dentro de la cuenca existen diferentes zonas proveedoras de agua que constituyen la base primordial de abastecimiento para los pobladores, en segundo lugar el agua que se despoja después de las tomas principales es utilizada para riego de cultivos y como también en su recorrido lleva aguas servidas de la comunidad de Pioter y los restos de aguas residuales de fábricas y chancheras que en la actualidad no cuentan con los tratamientos para descargas al cauce principal.

En la zona alta de la microcuenca debe construirse un buen dique de captación para el agua de consumo. En la planta de tratamiento debe realizarse un buen proceso de cloración a fin de que esta agua pueda garantizar la salud de la población.

❖ Recursos bióticos

Mediante inventario de toda el área, se identificaron algunas especies de flora muy representativas como el encino (*Weinmannia auriculifera*, *Weinmannia brachystachya*, *Weinmannia pinnata*), amarillos (*Miconia Pustulata*, *Miconia Theaezans*, *Blackea sp*, *Meriania Tomentosa*, *Miconia Papillosa*, *Miconia Bracteolata*, *Miconia Ochroceae*, *Miconia Tinifolia*, *Tibouchina mollis*), falso motilon (*Freziera Canesce*), Pandala (*Prunus rugosa*) entre otras. Entre las especies más comunes de flora terrestre están el kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), lechero (*Euphorbia laurifolia*), chilca (*Baccharis sp.*), y sauco blanco (*Cestram peruvianum*), entre otras.

En fauna las especies faunísticas nativas de importancia para la microcuena son: la trucha arcoíris (*Onchocynchus mykiss*), en mamíferos encontramos al conejo de páramo (*Sylvilagus brasiliensis*), raposa (*Didelphys albiventris*), armadillo (*Dasypus novemcinctus*) especies comunes visibles en la parte de páramo y bosque, se registró un mayor número de individuos en la parte alta y media de la microcuena, donde existe más vegetación que constituyen su refugio y donde predomina la existencia de alimentos para vivir.

4.6.6. Caracterización de los Recursos Culturales

Las comunidades asentadas en este sector son descendientes de los Pastos del norte del Ecuador y sur de Colombia donde la cultura predominante del sector es la Cuasmal por el cual el río lleva su nombre.

Los pobladores de las comunidades de San Francisco, Bellavista y San Pedro en su mayoría son refugiados de las comunidades Campesinas de Colombia que ahuyentados de los grupos guerrilleros buscan refugio en nuestro país, ya que esta parroquia forma parte de la cultura, aun conservando algunas tradiciones tanto en la alimentación como en algunos festejos religiosos.

4.6.7. Valores

En el área de la micro cuenca existe un sitio reconocido para turismo comunitario que constituye un lugar de belleza y distracción siendo constantemente visitado por pobladores de la localidad que aspiran a darle a conocer fuera de este lugar, atraídos por el paisaje que ofrece el lugar, no se lo populariza porque no tiene vías acceso inmediato ni senderización, pero si se lo reconoce como atractivo turístico de conservación.

4.6.8. Potencialidades

El páramo con frailejones, el bosque de encinos, el paisaje de las tres chorreras hacen de este sitio el ideal para la conservación de propios y extraños, caracterizando en un punto de partida para reforestación en sitios estratégicos, lugares para fotografía etc., además incentiva a la conservación del bosque y páramo que constituye un sitio de almacenamiento de agua para consumo y a la vez gran mirador turístico.

4.6.9. Problemas de Conservación

➤ Contaminación

En las actividades que se realiza diariamente en la parte baja de la micro cuenca se presenta el gran foco de contaminación hacia el agua, ocasionada por las descargas de aguas servidas de la parroquia Pióter, aguas residuales de la enfriadora y fábrica de quesos, y a la vez las aguas contaminadas de pesticidas y desechos de chancheras, encontrándose en el agua basuras sólidas como plásticos y otros.

El área deforestada que rodea el bosque es contaminada de basura arrojada por los agricultores cercanos; esto constituye una amenaza constante a la salud por estar cerca de las fuentes captadoras de agua para consumo, siendo el contaminante de altísima peligrosidad.

Causas: el sobre pastoreo de animales cerca de las captaciones de agua descubre que en los análisis bacteriológicos se determine la presencia de coliformes fecales, afectando directamente la salud de niños y adultos con parasitosis.

Otro contaminante del agua es la ceniza provocada por las quemas de carbón, cercanas a las tomas de agua, alterando las propiedades físicas.

➤ **Amenazas a la flora y fauna**

El factor que altera el equilibrio de las comunidades es la deforestación del bosque primario afectando a las intercepciones de lluvias esta deforestación se lo realiza sin ningún criterio técnico, esta vegetación sirve de refugio a la fauna de mamíferos pequeños que cumple con importantes procesos biológicos.

El deterioro de la cantidad y calidad del agua constituye una amenaza persistente a la supervivencia de las comunidades humanas y animales; lo cual reduce las poblaciones de especies acuáticas que sirven de alimento, incrementándose el riesgo a que desaparezcan por completo de estas vertientes.

4.7. SÍNTESIS OPERATIVA

Luego de identificar y describir los problemas principales que afectan la conservación y uso sostenible del agua en la microcuenca, se procede a la zonificación del área de estudio de acuerdo a intenciones realistas en un plazo reflexivo, con el propósito de mitigar, mitigar o resolver los problemas identificados.

4.7.1 Zonificación

Es el proceso de división y parcelamiento regular e irregular que posee características propias, la caracterización de la zona de estudio fue efectuado mediante el programa ArcGis 9.2, realizado con la utilización del mapa de suelos, uso de los suelos y la utilización de las pendientes ubicados en el lugar de estudio. (Mapa N° 8) y ésta contempla las siguientes zonas:

4.7.1.1 Zona de Protección

Esta zona está destinada a la protección de recursos naturales donde no se puede aplicar ninguna actividad, ubicada en la parte alta donde existe bosque primario intervenido,

paramo y son aquellas fuentes que abastecen el agua para consumo, con relieves montañosos y con una área en el sitio de 9,74 % .

4.7.1.2 Zona de uso intensivo agrícola

Estas áreas están habitadas por comunidades y asentamientos humanos; donde se desarrollan actividades productivas, extractivas y tradicionales por lo cual se debe emprender proyectos de mejoramiento en calidad de productos orgánicos agropecuarios, ocupando una superficie de 17,41%.

4.7.1.3 Zona de uso intensivo agrícola con conservación de suelos

Es el lugar donde se realizan cualquier tipo de cultivos como: papas, maíz, ajo, pastos cultivados para el ganado; son áreas con más tendencia a la erosión, con un porcentaje de 22,39 % de superficie ocupada, esta extensión es la fuente de trabajo de la Parroquia, con pendientes planas y ligeramente onduladas que hacen que el sitio y suelo sean aptos para ser cultivados.

4.7.1.4 Zona de uso Silvopastoril

Según las actividades tradicionales realizadas en el sector; es muy usual observar la presencia de la enfriadora de leche, Altas Cumbres y la fábrica de quesos Gonzales Suárez con gran actividad de procesamiento, con la transformación láctea, que son productos que generan la economía del sector, ocupando el 23,47 % de la superficie total.

4.7.1.5. Zona de Uso Turístico

Esta zona representa el mayor atractivos turístico del sector denominado las tres chorreras esta sección es la de gran énfasis para efectuar proyectos Ecoturísticos a largo plazo. Con relieves escarpados montañosos, en la cual se puede construir infraestructura para el desarrollo turístico cerca a este atractivo se encuentra la población de la Parroquia Pioter que brinda acogida a todos los proyectos que busquen soluciones en el

uso sostenible de los recursos y a la vez avances económicos de su gente, esta zona cuenta con 2,98 % de la superficie total.

4.7.1.6. Zona de Restauración

En estas zonas es muy común encontrar sitios alterados con sobre pastoreo o la extracción de recursos y necesita de medidas y actuaciones correctas para su recuperación, en ellos se puede desarrollar actividades humanas pero aplicando ordenanzas locales para el uso y manejo de estos potenciales que fortalezcan la recuperación tales como la reforestación. La superficie es de 1,90 % del total de la microcuenca.

4.7.1.7. Zona de Conservación

En esta área se requiere de un tratamiento especial para no poner en peligro los recursos existentes de la microcuenca, en ellas se encuentra la flora arbórea más representativa la fauna en peligro de extinción y a la vez los nacientes de agua que deben ser protegidos viablemente. Es por esto que se realiza la delimitación del área de conservación para iniciar proyectos enfocados a la conservación con 22.11 %, de la superficie total (Cuadro.4.32)

Cuadro.4.32. Descripción de la Zonificación de la Microcuenca

Simbología	Descripción (Zonas)	Superficie (ha)	Uso actual	Comunidades
ZP	Protección	252.91	Páramo, remanentes de bosque	San Francisco, Bellavista
ZUA	Uso Intensivo agrícola	452.14	Páramo; Cultivos; Vegetación arbustiva	Pioter, San Francisco, Bellavista
ZUACS	Uso agrícola con conservación de suelos	681.28	Páramo; Cultivos; Vegetación arbustiva	Pioter, San Francisco, Bellavista
ZUS	Uso Silvopastoril	609.44	Páramo; Cultivos; Vegetación arbustiva	Pioter, San Francisco, Bellavista
ZUT	Uso Turístico	77.50	Cultivos de ciclo corto y patos	Pioter
ZR	Restauración	49.38	Asentamientos humano, cultivos y pastos	Pioter, San Francisco, Bellavista
ZC	Conservación	574.02	Deforestación y ganadería	San Francisco

4.8. PROGRAMAS DE MANEJO

Se toma la iniciativa de incorporar dentro de un plan el desarrollo de actividades como son programas y subprogramas que beneficien la conservación y el uso sustentable del sitio, involucrando en este proceso a la comunidad, la Junta parroquial de Pioter, Tenencia Política, y en especial a la Junta de Aguas de Pioter; con el fin de mantener un manejo sustentable en la zona, y a la vez implementar el turismo comunitario, el cual se espera sea una alternativa aplicable para impulsar el desarrollo y la relación armónica entre la comunidad y la microcuenca.

Con los resultados obtenidos en la investigación, a través de acciones coordinadas entre la comunidad de Pioter, las organizaciones encontradas, las autoridades locales, se decidió que se debe implementar y organizar los siguientes programas y proyectos. (Cuadro 4.33)

4.8.1 Programas de Preservación de los Recursos Naturales

Frente a la evidencia del deterioro de los recursos naturales, como consecuencia de su uso inadecuado y de una acción negativa de la sociedad humana contra la naturaleza, se destaca la importancia de intervenir en que los recursos sirven para mejorar la calidad de vida de toda la población, se aspira lograr el desarrollo de la conservación naturalista en el individuo sobre el hecho de que sus acciones deben ser armónicas con el medio natural que lo circunda.

Estos problemas ambientales, prácticamente están afectando a la totalidad de los elementos de la naturaleza, a la cobertura vegetal en general. La situación principal es el deterioro acelerado, ante lo cual es necesario una intervención gubernamental, tomando en consideración los lineamientos de la propuesta de plan de manejo, emprendiendo el trabajo junto con la población e instituciones públicas y privadas.

4.8.1.1 Proyecto de Implementación de Protección y Regeneración de paramo, bosque y vertientes

Descripción del Problema

Considerando que la participación de la población años atrás era nula, por falta de conocimiento científico e investigativo, donde no proporcionan el valor significativo al cuidado de los páramos, los cuales nos da grandes beneficios como el mantenimiento de las vertientes de agua, constituyéndose en verdaderas esponjas, captadoras, que generan, almacenan y regulan el agua. Aquí nacen ríos y riachuelos que van alimentando obras de gran envergadura como canales de riego y agua para consumo de las poblaciones asentada en la parte baja como lo es la Parroquia Pioter.

Los problemas de estos ecosistemas están amenazados por las quemas, que traen como consecuencia la degradación de pastos, suelos, sobre pastoreo, causando compactación y erosión, es común observar la apertura de áreas para la agricultura, a pesar de que los suelos son muy frágiles, las condiciones climáticas son realmente favorables en algunos meses del año como para cultivos como: papas, ocas mellocos. Además el uso inadecuado de agroquímicos modifica las condiciones naturales del suelo.

La reforestación de esta microcuenca es un componente del proyecto que supone la definición de responsabilidades entre los pobladores, los gobiernos locales e instituciones que ayuden a consolidar y controlar los problemas como la disminución de agua en las vertientes, como también poder cubrir las necesidades de la comunidad.

La capacitación y la asistencia técnica de acciones de reforestación deben ser mutuas, encaminada a buscar alternativas viables.

Objetivo General:

- Proteger el páramo, bosque y vertientes de la microcuenca mediante la reforestación.

Objetivos Específicos

- Realizar colección de semillas de las especies nativas del sector.
- Producir plantas nativas mediante viveros comunitarios.
- Acrecentar los caudales en los sitios de captación de agua.

Actividades

- Mingas comunitarias.
- Construir un semillero familiar.
- Poblamiento forestal y agroforestería.

4.8.2. Programa de Control, Mejoramiento y Aprovechamiento Racional del Recurso Agua

Los servicios de agua son parte de un concepto global vinculado a la necesidad de entregar a los miembros de la comunidad la seguridad y calidad en sus niveles de vida; específicamente para cumplir con el objetivo de contar con un ambiente seguro, y a su vez prevenir y controlar eficazmente cualquier problema a la salubridad de la población.

La Junta de Aguas asumió el reto de manejar, mantener y mejorar la cobertura de servicios de agua. Importante desafío frente a una Parroquia que demanda urgentes soluciones al crítico deterioro de estos servicios, sumado la falta de una buena infraestructura.

4.8.2.1. Proyecto de Instalación de un Reservorio en la Captación de la toma de agua San Francisco

Descripción del Problema

El sistema de agua para aprovechamiento se lo hace mediante la construcción de diques; es decir el lugar donde se acumula el agua y la que usa cuando se la requiere, este proyecto trata de realizar la construcción del dique, con técnicas actuales para ya no tener problemas de carencia de agua en la comunidad.

Una de los principales problemas es la mala condición de generación de agua dentro del lugar de captación, el deterioro de las fuentes de agua se debe a una mala técnica en la construcción del dique para la captación del líquido es por este motivo que se debe implementar urgentemente la construcción de infraestructura.

Objetivo General:

- Construir un Reservoirio cerca de la captación de agua San Francisco, para Asegurar el abastecimiento de agua de consumo humano.

Objetivos Específicos:

- Gestionar el apoyo gubernamental para la construcción de obras.
- Promover la iniciativa para mejorar la reconstrucción del dique y muros de contención de la toma de agua

Actividades:

- Realizar los trámites pertinentes.
- Control y seguimiento de la propuesta.
- Registrar los meses secos y lluviosos para realizar la reconstrucción del dique.

4.8.2.2. Proyecto de Ejecución del Tratamiento de Agua en la toma Bellavista

Descripción del Problema

La ampliación y cobertura de agua potable en estas comunidades mejoraría la calidad de vida de los usuarios, los barrios beneficiados con la instalación de la tubería y la colocación de medidores domiciliarios, serian beneficiados con estas nuevas redes de agua segura donde también se implementara la planta de tratamiento para mejorar la salud y evitar enfermedades en lo posterior.

San Francisco y Bellavista necesita soluciones que permitan solucionar futuras complicaciones mucho más graves que las actuales, con el apoyo y colaboración y participación de los individuos, autoridades, institución públicas y privadas a través del problema de desabastecimiento, la solución no es inmediata, apenas sería un paso que permitirá mejorar progresivamente para alcanzar niveles de vida con calidad y salud en beneficio de la Parroquia Pioter.

Objetivo General:

- Optimizar los procesos de tratamiento de agua para asegurar la calidad de consumo.

Objetivos Específicos:

- Asegurar la realización de los análisis físicos químicos.
- Monitorear la planta de Tratamiento Continuamente.

Actividades:

- Muestreo de las aguas.
- Comprobación de los sistemas de captación.
- Concientizar a la comunidad de Bellavista para el cuidado del agua.

4.8.2.3. Proyecto de Mejoramiento del Uso adecuado del Agua para Riego

Descripción del Problema

Las aguas de riego pueden llevar sustancias en suspensión que sedimentan sobre el suelo y la vegetación, con excepción de aquellas que sufren una filtración previa como es el caso del riego localizado. El uso de agua residual regenerada para regar puede dar lugar a ciertos problemas debido a valores anormales de pH, a la corrosión de las tuberías y equipos, a la obturación del sistema de riego, a la presencia de elevadas concentraciones de cloro residual, etc. es un parámetro importante cuando el riego se

efectúe con agua residual proveniente directamente de la planta de tratamiento, sin pasar por ningún depósito intermedio.

las condiciones de vida de los habitantes de los sectores rurales es uno de los problemas más críticos de nuestra provincia, situación que se agrava cada vez más debido a la falta de atención de los gobiernos de turno en especial en lo que se refiere a la implementación de nuevas técnicas que posibiliten el desarrollo de una agricultura sostenible, es fundamental emprender un Proyecto que garanticen la dotación de pequeños sistemas de riego aplicados al mejoramiento de la productividad agrícola mejorando de esta manera la calidad de vida de la población rural.

Objetivo General:

- Controlar y tecnificar el uso de riego en las comunidades de Pióter, para desarrollar la producción agrícola.

Objetivos Específicos:

- Aumentar el caudal de Irrigación.
- Monitorear constantemente las quebradas para controlar deslizamientos.
- Mejorar la Captación y Conducción del Recurso.

Actividades:

- Realizar reforestación y manejo de la microcuenca hidrográfica.
- Controlar el cauce de quebradas mediante estudios y diseños de riego.
- Instalación de la tubería para conducción.

4.8.2.4. Proyecto de Pago por los Servicios Ambientales

Descripción del Problema

El pago por servicios ambientales hoy en día se está convirtiendo, en una propuesta novedosa de gestión ambiental y una alternativa primordial para la conservación de bosque y páramo. En el Ecuador, el tema de los servicios ambientales a despertado

interés para la protección de agua, en vista de la preocupación en la cantidad y calidad de este recurso, cada día es mayor la utilización de este líquido para la utilización en diferentes fines y el mas principal el consumo humano y riego.

Es una propuesta a nivel Parroquial para enfrentar los problemas de esta comunidad, se quiere ejecutar este proyecto innovador para retribuir económicamente a las familias campesinas propietarios de páramos y bosques en la zona alta para que no sigan deforestando y produciendo carbón, dando una alternativa económica para asegurar las fuentes de agua y su protección que en lo posterior será un beneficio para las futuras generaciones. Es importante considerar que la problemática socio ambiental es más compleja que la gestión de los servicios ambientales por sí sola, la misma que debe interesarse en el desarrollo sostenible de los recursos existentes en estas pequeñas comunidades.

Objetivo General:

- Efectuar el pago de servicios Ambientales como una alternativa al manejo de conservación.

Objetivos Específicos:

- Regular el abastecimiento de agua para consumo de poblaciones grandes y pequeñas, conservando el capital natural.
- Lograr desarrollar proyectos productivos con la participación comunal.

Actividades:

- Identificar la base económica para efectuar el pago.
- Preparación de ordenanzas locales para frenar la quema y tala de páramo y bosques.
- Autogestión de proyectos a entidades gubernamentales.

4.8.3. Programa de Investigación de los Recursos Paisajísticos

A lo largo de los últimos treinta años, los estudios del paisaje han ido tomando forma para dar respuesta a los problemas prácticos de gestión del territorio. Las necesidades varían desde la valoración del paisaje como recurso para la conservación y protección de áreas naturales, caso en el que el paisaje actúa como claro protagonista, hasta otras en las que es necesario considerarlo en combinación con otros factores del medio para planificar los usos de un territorio o el diseño adecuado de las actividades, o incluso para restaurar zonas alteradas.

Existe una triple problemática, calidad intrínseca del paisaje, respuesta estética y adjudicación de valor ha sido abordada de muy diversas formas por los profesionales encargados de la evaluación del paisaje y ha dado lugar a múltiples métodos de evaluación. Existen varios sistemas de clasificación de estas metodologías, en función de los criterios empleados, o de los sistemas de medida, o de la participación de los usuarios, etc.

4.8.3.1. Proyecto de Diseño de la Propuesta Ecoturística del Sector las Tres Chorreras

Descripción del Problema

Se propone implementar un proyecto de turismo comunitario en este lugar, ya que este sitio presenta características importantes como las tres chorreras y el páramo de Pioter. Estos recursos naturales, han hecho poco a poco que las comunidades rurales incursionen en el turismo comunitario, que por limitantes de orden económico y operativo, todavía no alcanzan una estructura local suficientemente consolidada como para fijar y cumplir sus propias metas. Tal situación reduce las posibilidades de manejar adecuadamente sus recursos turísticos y son postergados frente a otras necesidades de la comunidad. En la parroquia Pioter se realizan caminatas estudiantiles y visitas periódicas de los comuneros a estas pequeñas cascadas.

La lucha de mantener un sitio de turismo relevante es cada día competitiva, existiendo la preocupación de los habitantes en dar un merecido reconocimiento por lo que se ha pensado en el turismo comunitario de la parroquia.

Objetivo General:

- Incrementar el turismo comunitario en la Parroquia Pioter.

Objetivos Específicos:

- Promocionar la belleza escénica de la microcuenca.
- Realizar la senderización correspondiente de acuerdo a lo más destacado del lugar.

Actividades:

- Difusión fotográfica del lugar.
- Publicar reportajes.
- Ubicación de rótulos que ayuden a dirigir al turista.

4.8.4. Programa de Educación Ambiental

La Educación Ambiental es uno de los ejes transversales de la educación, por lo que en diferentes centros educativos se estimula a que se desarrollen pequeños programas con enfoque ambiental. Lamentablemente, la falta de capacitación de maestros, insuficiencia de material, falta de iniciativas referente a la aplicación de este nuevo enfoque ha limitado su desarrollo.

La Educación Ambiental permite que en tiempos actuales, se tome decisiones a favor de la protección del medio ambiente, y a la vez se formen los líderes del sector, ahora bajo presión o motivación especial dirigida se encuentre eco en las bases sociales de la Parroquia y ello determina que los nuevos directores de las escuelas y representantes del gobierno, actúen a favor de la naturaleza por propia convicción, porque finalmente

habrán entendido que el hombre- naturaleza son una sola dimensión, logrando de esta manera un equilibrio.

4.8.4.1. Proyecto de Capacitación a los habitantes de la Parroquia Pioter

Descripción del Problema

La defensa de la integridad y calidad del medio ambiente natural ha adquirido, definitivamente, un destacado sitio entre las grandes realizaciones que el hombre moderno emprende hoy en día. No hay sitio, donde no exista preocupación por los recursos existentes, o donde no se haya considerado la variable ecológica a la hora de examinar las nuevas necesidades del progreso social y mejoramiento de la calidad de vida humana.

Las justificaciones para esto no son difíciles de intuir. El daño que el hombre ha venido infligiendo históricamente a la naturaleza ha sido tan sistemático, al igual que creciente, que sus efectos acumulativos especialmente en este último siglo de alta preeminencia tecnológica están amenazando seriamente a la subsistencia de la naturaleza y por ende la vida del hombre.

Objetivo General:

- Educar Ambientalmente a los habitantes.

Objetivos Específicos:

- Motivar e incentivar a la protección de los recursos naturales.
- Facilitar la formación en normativas para toma de decisiones.

Actividades:

- Brindar charlas, conferencias.
- Proporcionar folletos informativos.

(4.33 Programas y proyectos de la Microcuenca.)

PROGRAMAS	PROYECTOS	OBJETIVOS GENERAL	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ACTIVIDADES	INDICADORES	COSTOS	RESPONSABLES
PRESERVACION DE LOS RECURSOS NATURALES	IMPLEMENTACION DE PROTECCION Y REGENERACION DE PARAMO BOSQUE Y VERTIENTES	❖ Proteger el páramo, bosque y vertientes de la microcuenca mediante la reforestación.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar colección de semillas de las especies nativas del sector. 2. Producir plantas nativas mediante viveros comunitarios. 3. Acrecentar los caudales en los sitios de captación de agua. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mingas comunitarias. 2. Construir un semillero familiar. 3. Poblamiento forestal y agroforestería. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Comunidad. 2. Semilleros. 3. Producción de plantas. 	38.500	GOBIERNO PROVINCIAL DEL CARCHI. UNIVERSIDADES
CONTROL, MEJORAMIENTO Y APROVECHAMIENTO RACIONAL DEL RECURSO AGUA	INSTALACION DE UN RESERVORIO EN LA CAPTACION DE LA TOMA DE AGUA SAN FRANCISCO	❖ Construir un Reservorio cerca de la captación de agua San Francisco, para Asegurar el abastecimiento de agua de consumo humano.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gestionar el apoyo gubernamental para la construcción de obras. 2. Promover la iniciativa para mejorar la reconstrucción del dique y muros de contención de la toma de agua 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar los trámites pertinentes. 2. Control y seguimiento de la propuesta. 3. Registrar los meses secos y lluviosos para realizar la reconstrucción del dique. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Documento 2. Los Directivos. 3. Registros diarios de precipitaciones. 	25.300	GOBIERNO MUNICIPAL. GOBIERNO PROVINCIAL DEL CARCHI. GOBIERNO LOCALE.
	EJECUCION DEL TRATAMIENTO DE AGUA DE LA TOMA BELLAVISTA	❖ Optimizar los procesos de tratamiento de agua para asegurar la calidad de consumo.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asegurar la realización de los análisis físicos químicos. 2. Monitorear la planta de Tratamiento Continuamente. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Muestreo de las aguas. 2. Comprobación de los sistemas de captación. 3. Concientizar a la comunidad de Bellavista para el cuidado del agua. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Resultados de Análisis Físico Químicos. 2. Técnico de aguas. 3. Reuniones de los pobladores. 	5.500	GOBIERNO LOCAL. JUNTA DE AGUAS DE PIOTER
	MEJORAMIENTO DEL USO ADECUADO DEL AGUA PARA RIEGO	Controlar y tecnificar el uso de riego en las comunidades de Pioter, para desarrollar la producción agrícola.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aumentar el caudal de Irrigación. 2. Monitorear constantemente las quebradas para controlar deslizamientos. 3. Mejorar la Captación y Conducción del Recurso. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar reforestación y manejo de la microcuenca hidrográfica. 2. Controlar el cauce de quebradas mediante estudios y diseños de riego. 3. Instalación de la tubería para conducción. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Área reforestada. 2. Aplicación de estudios. 3. Material al emplearse. 	9.200	POBLADORES JUNTA DE AGUA.

	PAGO POR LOS SERVICIOS AMBIENTALES.	Efectuar el pago de servicios Ambientales como una alternativa al manejo de conservación.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Regular el abastecimiento de agua para consumo de poblaciones grandes y pequeñas, conservando el capital natural. 2. Lograr desarrollar proyectos productivos con la participación comunal. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar la base económica para efectuar el pago. 2. Preparación de ordenanzas locales para frenar la quema y tala de páramo y bosques. 3. Autogestión de proyectos a entidades gubernamentales. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. La cantidad económica entregada a los que conservan el área. 2. La Ejecución de Proyectos. 	12.000	GOBIENO LOCAL, PROVINCIAL Y NACIONAL
INVESTIGACION DE LOS RECURSOS PAISAJISTICOS	DISEÑAR UNA PROPUESTA ECOTURÍSTICA DEL SECTOR LAS TRES CHORRERAS	Incrementar el turismo comunitario en la Parroquia Pioter.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Promocionar la belleza escénica de la microcuenca. 2. Realizar la senderización correspondiente de acuerdo a lo más destacado del lugar. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Difusión fotográfica del lugar. 2. Publicar reportajes. 3. Ubicación de rótulos que ayuden a dirigir al turista. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fotografías por internet, trípticos, etc. 2. Presencia de turistas 3. Inscripciones, Leyendas, etc. 	4.950	UNIVERSIDADES TESISISTAS
EDUCACION AMBIENTAL	CAPACITACION A LOS HABITANTES DE LA PARROQUIA PIOTER	Educar Ambientalmente a los habitantes.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Motivar e incentivar a la protección de los recursos naturales. 2. Facilitar la formación en normativas para toma de decisiones. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Brindar charlas, conferencias. 2. Proporcionar folletos informativos. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gente Capacitada y motivada. 2. Gente Capacitada y motivada. 	1045	UNIVERSIDADES

Los responsables de los programas y proyectos planteados de este plan de manejo son Gobierno Provincial, Municipio de Tulcán, ONGs, Junta Parroquial, Junta de Agua Potable Pioter, y otros grupos afines que se interesen por mejorar el ambiente, con ayuda de los habitantes del sector.

Los programas, perfiles de proyectos, con su respectivo costo y duración, a corto plazo (1 – 2 años), mediano plazo (2 – 3 años), largo plazo (3 – 5 años), se resumen en el siguiente cuadro.

(Cuadro N .4.34)

(Cuadro.4.34. Programas y perfiles de proyectos)

PROGRAMA	PERFIL DE PROYECTO	COSTOS ESTIMADOS (USD)	DURACIÓN
PRESERVACION DE LOS RECURSOS NATURALES	IMPLEMENTACION DE PROTECCION Y REGENERACION DE PARAMO BOSQUE Y VERTIENTES		Largo plazo
	SUBTOTAL	35000	
	Imprevistos 10%	3500	
	TOTAL	38500	
CONTROL, MEJORAMIENTO Y APROVECHAMIENTO RACIONAL DEL RECURSO AGUA	INSTALACION DE UN RESERVORIO EN LA CAPTACION DE LA TOMA DE AGUA SAN FRANCISCO		Mediano plazo
	SUBTOTAL	23000	
	Imprevistos 10%	2300	
	TOTAL	25300	Mediano plazo
	EJECUCION DEL TRATAMIENTO DE AGUA DE LA TOMA BELLAVISTA		
	SUBTOTAL	5000	
	Imprevistos 10%	500	Corto plazo
	TOTAL	5500	
	MEJORAMIENTO DEL USO EFICIENTE DEL AGUA PARA RIEGO		
	SUBTOTAL	8364	Corto plazo
	Imprevistos 10%	836	
	TOTAL	9200	
PAGO POR LOS SERVICIOS AMBIENTALES.			Largo plazo
	SUBTOTAL	10910	
	Imprevistos 10%	1091	
TOTAL:	12000		
INVESTIGACION DE LOS RECURSOS PAISAJISTICOS	DISEÑAR UNA PROPUESTA ECOTURÍSTICA DEL SECTOR LAS TRES CHORRERAS.		Mediano Plazo
	SUBTOTAL	4500	
	Imprevistos 10%	450	
	TOTAL:	4950	
EDUCACION AMBIENTAL	CAPACITACION A LAS HABITANTES DE LA COMUNIDAD		Corto Plazo
	SUBTOTAL	950	
	Imprevistos 10%	95	
	TOTAL	1045	
COSTO TOTAL PROGRAMAS Y PROYECTOS		96495	

RESUMEN

El presente estudio está basado en la información recopilada durante el tiempo de realización del Diagnóstico para la “Propuesta del Plan de Manejo de la Microcuenca del Río Cuasmal para aprovechamiento del Recurso Agua con fin de Consumo Humano en la Parroquia Pioter Cantón Tulcán Provincia del Carchi.”

La Microcuenca Cuasmal cuenta con 2596,68 ha de superficie y su Densidad de Drenaje de 17,39 m/ha. Realizando el Diagnóstico Socioeconómico de los recursos existentes, mediante encuestas ejecutadas a los habitantes del sector que consumen el agua. Dando como resultados la presencia de 1.370 habitantes de los cuales 696 de sexo masculino y 674 de sexo femenino.

Determinando la calidad del agua en la parte alta media y baja de la Microcuenca, con los análisis de: ETP (Sensibilidad), presenta una calidad mala, en el análisis físico químico y Bacteriológico, para agua de consumo humano cumple con las normas establecidas por el TULAS, la cantidad de agua fue determinada por el Método del Flotador, con un caudal de 23,81 lit/seg en el afluente San Pedro, 11,54 lit/seg en el afluente San Francisco y 7,73 lit/seg en el afluente Bellavista. El agua para consumo de la población está determinada por una base impuesta por la junta de aguas del sector que es de 15 metros cúbicos, la encuesta da como resultado que el 49% de la población consume la base, el 37% de ellos consume hasta 30 metros cúbicos y el 14% consumen más de 30 metros cúbicos.

La flora predominante en el bosque primario intervenido es de las Familias *Cunoniaceae*, *Asteraceae*, *Melastomataceae*, etc. La especie predominante de la parte alta de Páramo es el Frailejón, la paja de páramo, etc.

La Fauna está representada en mayor cantidad por mamíferos pequeños, de los cuales la especie más predominante es la raposa, el cusumbe, el conejo etc. En aves por colibríes, chucuacos, gorriones, etc. Determinados mediante transectos y observación directa.

Las cuencas visuales del sector están determinados por las bellezas escénicas que presenta la microcuenca, en sus diferentes sitios: de páramo, bosque y paisaje permitiéndose observar el más relevante dentro de la microcuenca y situado a un kilómetro de distancia de la Parroquia Pioter el sector determinado las Tres Chorreras donde existen pequeñas formaciones montañosas que dan forma al paisaje.

Luego de realizar el diagnóstico ambiental se determinó los impactos ambientales que ayudan identificar los sectores más afectados y elaborar la Propuesta de Manejo con programas y proyectos que ayuden al mejoramiento y conservación de los recursos encontrados e identificados en esta microcuenca, con mayor énfasis en el cuidado del agua que es base primordial para el consumo de la población y líquido fundamental para la sobrevivencia de las futuras generaciones.

SUMMARY

The present study is based on the information gathered during the time of realization of the Diagnosis for the "Proposal of the Plan of Handling of the Microcuenca of the River Cuasmal for use of the Resource Dilutes with end of Human Consumption in the Parish Pioter Canton Tulcán County of the Carchi."

The Microcuenca Cuasmal has 2596,68 there are of surface and its Density of Drainage of 17,39 m/ha. Carrying out the Socioeconomic Diagnosis of the existent resources, by means of surveys executed the inhabitants of the sector that consume the water. Giving as results the presence of 1.370 inhabitants of those which 696 of masculine sex and 674 of feminine sex.

Determining the quality of the water in the half high part and it gets off the Microcuenca, with the analyses of: ETP (Sensibility), it presents a bad quality, in the chemical and Bacteriological physical analysis, for water of consumption human it fulfills the norms settled down by the TULAS, the quantity of water was determined by the Method of the Float, with a flow of 23,81 lit/seg in the tributary San Pedro, 11,54 lit/seg in the tributary San Francisco and 7,73 lit/seg in the flowing Bellavista. The water for the population's consumption is determined by a base imposed by the meeting of waters of the sector that is of 15 cubic meters, the survey he/she gives as a result that the population's 49% consumes the base, 37% of them it consumes until 30 cubic meters and 14% they consume more than 30 cubic meters.

The predominant flora in the intervened primary forest is of the Families Cunoniaceae, Asteraceae, Melastomataceae, etc. The predominant species of the high part of Moor is the Frailejón, the moor straw, etc.

The Fauna is represented in more quantity by small mammals, of which the most predominant species is the vixen, the cusumbe, the rabbit etc. In birds for colibríes, chicuacos, sparrows, Determined etc. by means of transectos and direct observation.

The visual basins of the sector are determined by the scenic beauties that it presents the microcuenca, in their different places: of moor, forest and landscape allowing you to

observe the most outstanding inside the microcuenca and located a kilometer of distance of the Parish Pieter the certain sector the Three Spouts where small mountainous formations that give form to the landscape exist.

After carrying out the I diagnose environmental it was determined the environmental impacts that you/they help to identify the affected sectors and to elaborate the Proposal of Handling with programs and projects that you/they help to the improvement and conservation of the opposing resources and identified in this microcuenca, with more emphasis in the care of the water that is primordial base for the population's consumption and I liquidate fundamental for the survival of the future generations.

CONCLUSIONES.

1. Realizado el diagnóstico ambiental se determina que la Junta de Agua Potable de Pióter y los directivos, han descuidado el mejoramiento de la calidad y cantidad de agua; con procesos ineficientes de cloración en todas las comunidades generando contrariedad en los habitantes para la colaboración de proyectos encaminados al cuidado y protección de las zonas proveedoras de agua.
2. El estudio de los recursos hídricos en la zona alta de la microcuenca; tiene un desarrollo muy limitado, las entidades gubernamentales no colaboran económicamente, limitando el trabajo de los gobiernos locales encargados de la conservación de estas fuentes.
3. El perfeccionamiento de diques y fosas de almacenamiento de agua para consumo de la población son nulos, viéndose cada día afectados por los deslizamientos de tierra y deterioro de su estructura.
4. Los análisis fisicoquímicos y bacteriológicos no se los realiza con regularidad, porque el agua en la parte alta donde se ejecutan las tomas no son vigiladas y a su vez cerca de estos sectores se efectúan labores de labranza y quema de carbón, contaminando el agua de consumo y afectando inicialmente la salud de niños y el resto de la población.
5. Los impactos ambientales localizados en la zona, afectan notablemente la calidad y disminución del caudal de agua tanto para consumo humano como en la agricultura y ganadería.
6. El capital faunístico del sector igualmente ha disminuido, por la migración de algunas especies, como el armadillo (*Dasypus novemcinctus*), es una de las especies más afectadas; por ser presa favorita en el consumo.

7. El deterioro del bosque natural y la quema periódica del páramo, lleva consigo la destrucción de los hábitats de fauna; por lo que existe la reproducción masiva de una especie como es la raposa (*Didelphys albiventris*), que llegó a poblar la comunidad de Pioter, consumiendo aves de corral, plantas frutales y cereales.
8. La flora predominante del bosque primario intervenido, es el encino que es utilizado para la elaboración del carbón, una de las fuentes de trabajo primordial para las comunidades cercanas, las cuales aceleran el deterioro del bosque perjudicando a especies de flora menores y disminuyendo la cantidad de agua.
9. Las principales actividades productivas dentro de la microcuenca son la agricultura, ganadería y las fábricas procesadoras de lácteos, generadoras de trabajo, afectadas por la falta de capacitación técnica, y condiciones meteorológicas.
10. En el paisaje se realizó el análisis de las cuencas visuales de 4 puntos de observación, y se clasificó 4 tipos de paisajes en base a sus características, ubicándose un sitio turístico más relevante como es las tres chorreras que no es aprovechada de manera sostenible.
11. En la comunidad Pioter es apreciable encontrar árboles frutales que no son considerados como fuente de producción para ser comercializados fuera del sector, siendo una zona predominante para cultivo de frutales.
12. En la zonificación se determinó siete sectores de gran importancia para elaborar proyectos que ayuden al mejoramiento sustentable de los recursos naturales.
13. No existen programas para el control de la erosión especialmente en la zona alta, por la realización del monocultivo y malas prácticas agrícolas que producen la pérdida del suelo, observándose el acelerado avance de la frontera agrícola.

RECOMENDACIONES.

- 1 Realizar y dar seguimiento a las propuestas de Planes de Manejo.
- 2 Sensibilizar a los habitantes de los centros poblados de la microcuenca sobre la importancia de los Recursos Naturales existentes mediante la utilización de charlas, conferencias, videos, etc. Para que sean gestores de proyectos que ayuden a la conservación.
- 3 Plantear proyectos de investigación para la zona especialmente encaminados a la recuperación de fuentes hídricas, solicitando apoyo gubernamental.
- 4 Gestionar el apoyo económico a entidades Gubernamentales de la Provincia para presionar a los gobiernos locales, el mejoramiento de infraestructura básica, con el perfeccionamiento de diques y fosas de almacenamiento de agua para consumo de la población.
- 5 Los análisis fisicoquímicos y bacteriológicos deben realizarse periódicamente cada seis meses como una normativa local. La normativa igualmente debe manejarse según los artículos citados por la constitución de la República para detener los impactos negativos que afectan notablemente a los recursos naturales.
- 6 Exigir a los Gobiernos de turno que se apliquen las sanciones correspondientes y dictadas por la constitución, para frenar el deterioro de las cuencas hidrográficas en la Provincia.
- 7 Generar proyectos de conservación de la fauna existente; más aún si se halla especies que ayuden a la alimentación de la población, efectuando zoocriaderos que desarrollen a la economía del sector.

- 8 Regenerar las partes afectadas de Bosque, Páramo y Remanentes para formar nuevos hábitats, y disminuir la reproducción de especies que afectan la productividad del sector.
- 9 Implementar el pago de servicios ambientales a los propietarios de terrenos que poseen bosque para suspender la tala y quema de esta especie propia del sector Involucrando a los devastadores del bosque a realizar proyectos productivos y conservacionistas.
- 10 Realizar seguimiento y control de la eliminación de las aguas servidas que ingresan en el cauce principal del río, favoreciendo a las comunidades de la parte baja de la microcuenca y proporcionándoles agua válida para riego y asegurando salubridad en los cultivos.
- 11 Generar afiches informativos para promocionar los sitios de conservación y turismo. Especialmente en las tres chorreras lugar llamativo para realizar visitas de aventura.
- 12 Implantar proyectos que ayuden a extender la producción de árboles frutales que se adapten a las condiciones climáticas del lugar y que sean considerados frutas aperitivas para comercializar fuera del sector, siendo una zona predominante para cultivo de frutales como reina claudia, chilguacán, peras, manzanas, duraznos, etc.
- 13 Realizar la organización de cultivos de acuerdo al tipo de pendientes para dejar de efectuar las labranzas en el monocultivo y adoptar nuevas técnicas que ayuden a la conservación y recuperación del suelo y mejorando los ingresos económicos.

BIBLIOGRAFÍA.

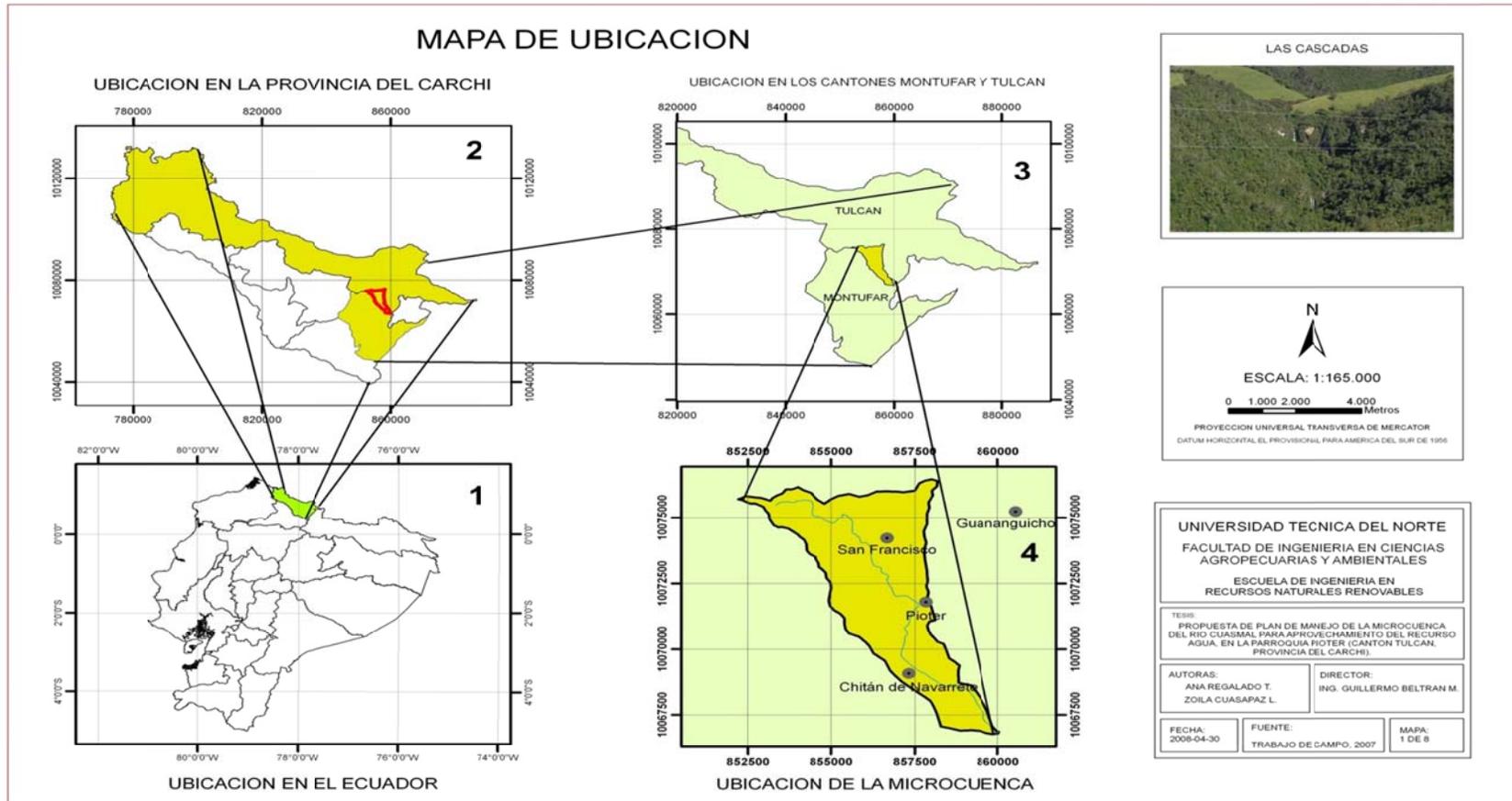
1. **BAQUERO F, ORDÓÑEZ L, TIPÁN M., ESPINOSA L., RIVERA M. y SORIA P.** La Vegetación Remanente de los Andes del Ecuador. Eco ciencia/Corporación Ecopar. Quito, 2004.
2. **BOTERO L.-** Pautas para la ordenación de cuencas hidrográficas. Santiago de Chile, 1972.
3. **BUCHELI F, CORONEL I, IDROVO E, ESPINOSA A.** Manual de Gestión Ambiental Cuenca-Ecuador 2000.
4. **CAMAREN.** Foro de los Recursos Hídricos. Documentos de discusión. Quito Ecuador 2002.
5. **CARRERA C. Y FIERRO K.** Los macroinvertebrados acuáticos como indicadores de agua dulce 2001.
6. **CEDERENA.** Pago por servicios ambientales una alternativa que contribuye al manejo y conservación de bosques y páramos. Ibarra- Ecuador 2002.
7. **CFN.** Manual de evaluación ambiental para proyectos de inversión s/f Quito
8. **CORPORACIÓN GRUPO RANDI RANDI.** 2004. Metodologías de Planes de Manejo Comunitarios Participativos. Ecuador.
9. **CONESA FDEZ VITORA** Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental Madrid España 1997.
10. **FARIÑA TOJO JOSE** La ciudad y el medio natural Madrid España 1998.
11. **FAUSTINO JORGE** Gestión ambiental para el manejo de cuencas. CATIE Costa Rica.
12. **GUTIERREZ A.-** Bosques de los Andes. Ecuador, 1978.
13. **GUEVARA P. EDILBERTO** Manejo integrado de cuencas. Santiago, Chile 1997.
14. **HOFSTEDE, R-** Geografía Ecología y Forestación de la Sierra Alta del Ecuador. 1998 Quito- Ecuador.
15. **JORGENSEN .P y LEON.-** Catalogo de Plantas Vasculares del Ecuador, Quito – Ecuador, 1999.

16. **NARVAEZ IVAN.**- Legislación ambiental hidrocarburífera del Ecuador, Quito-Ecuador 2002.
17. **PABÓN G.**- Plan de Manejo de Áreas Naturales. S/P.
18. **RED AGROFORESTAL ECUATORIANA.**-Memorias del primer congreso agro forestal Ecuatoriano. Quito RAFE 1990).
19. **REINOSO M.**-Agua y Comunidades, 2001, Quito – Ecuador.
20. **SANZ CONTRERAS JOSE** Concepto de impacto ambiental y su evaluación. Artículo.
21. **TORRES WILSON.**- Notas de derecho ambiental o ecológico. Quito-Ecuador 2005.
22. **UEP, MAG, CNRH – SRH.** Estrategia de Manejo de los Recursos Hídricos. 1997 Quito.
23. **USAID, BID, CARE, OPS-OMS,** Informe del sector de agua potable y Saneamiento de la República del Ecuador. 1993, Quito.
24. **VAREA, A.** Compiladora .Biodiversidad, bioprospección y bioseguridad. Quito Proyecto FPTT. 1997.
25. **ZURY W.**- Manual de Planificación y Gestión Participativa de Cuencas y microcuencas Quito – Ecuador 2004.

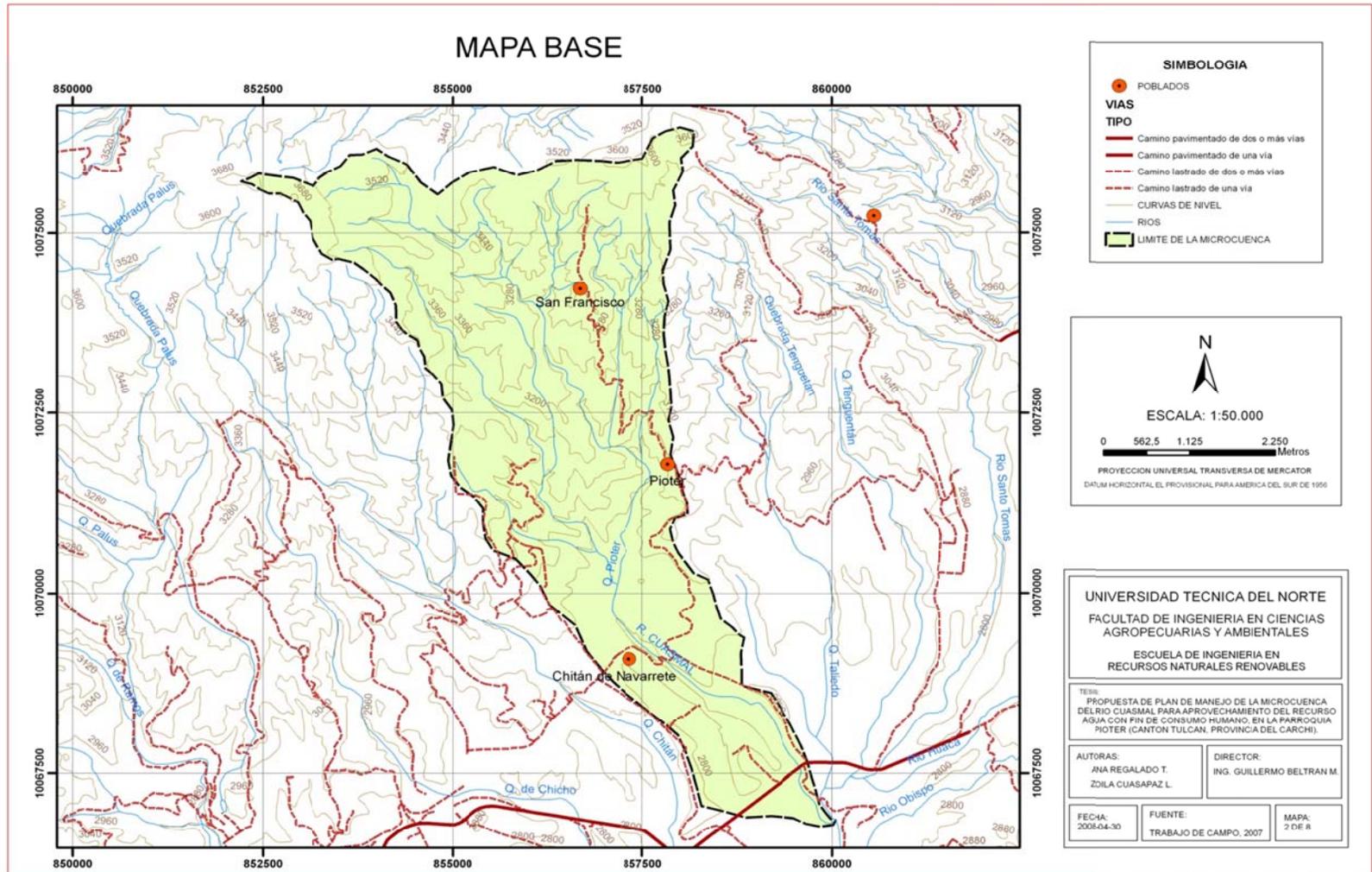
ANEXOS1

MAPAS

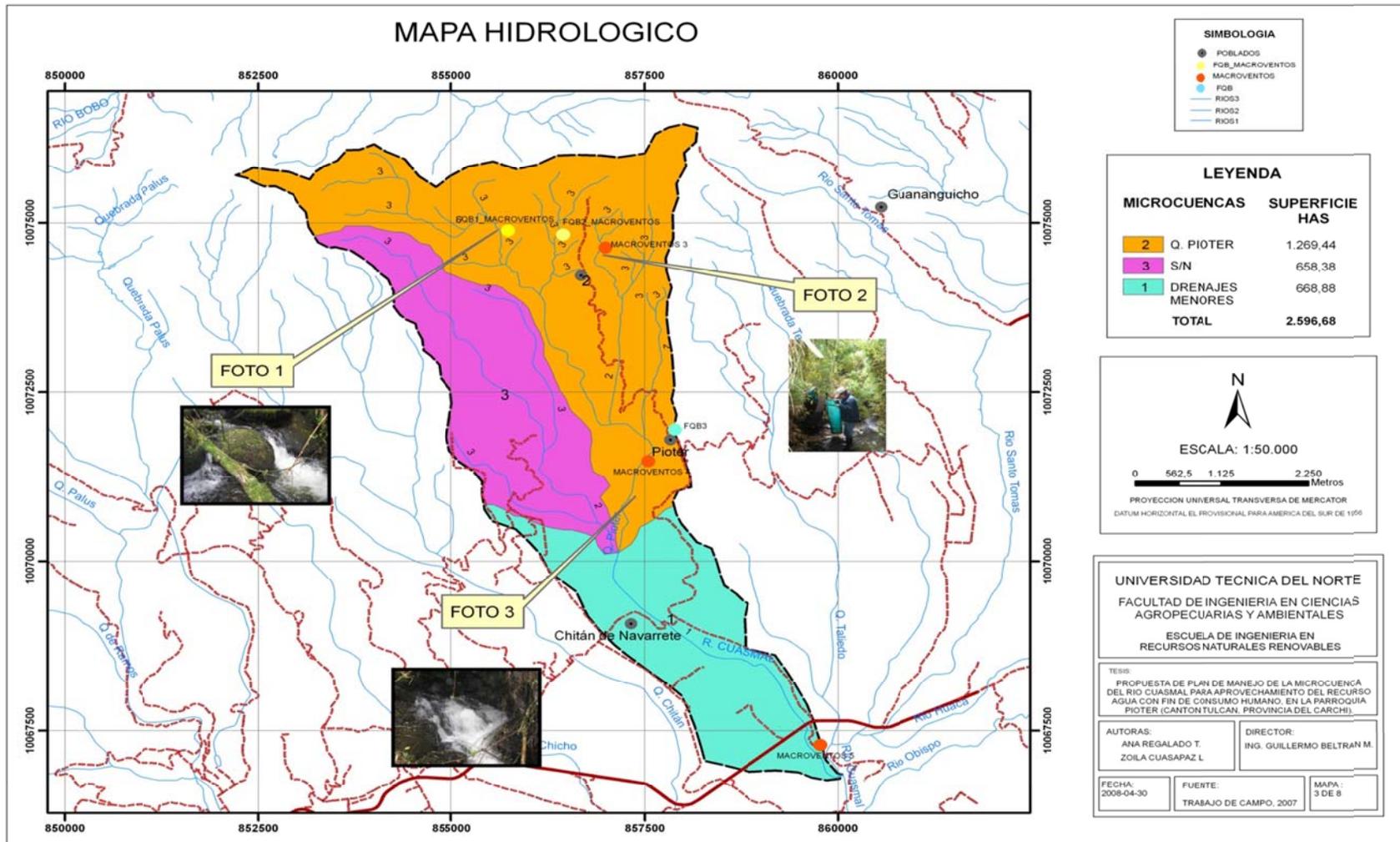
MAPA 1



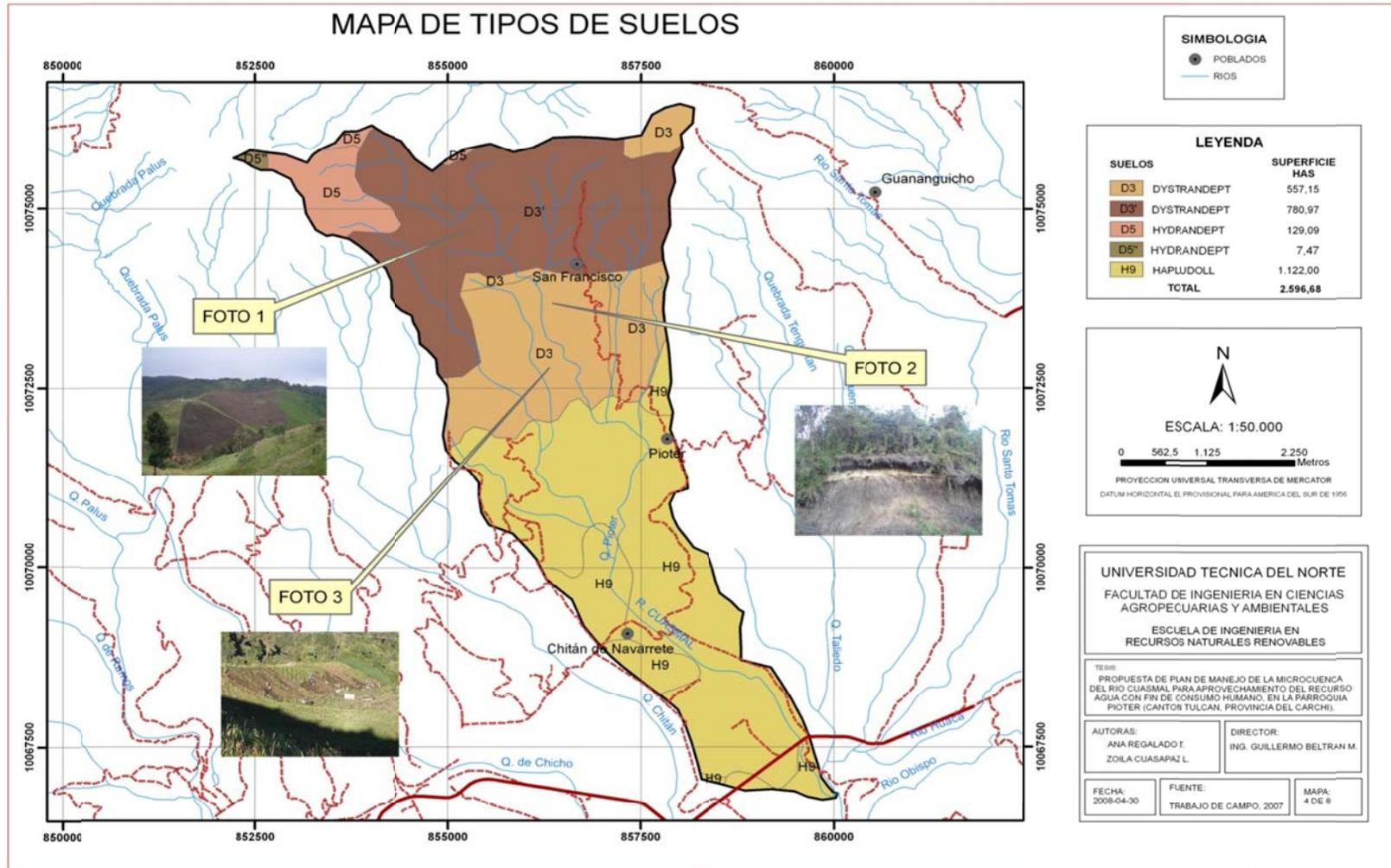
MAPA 2



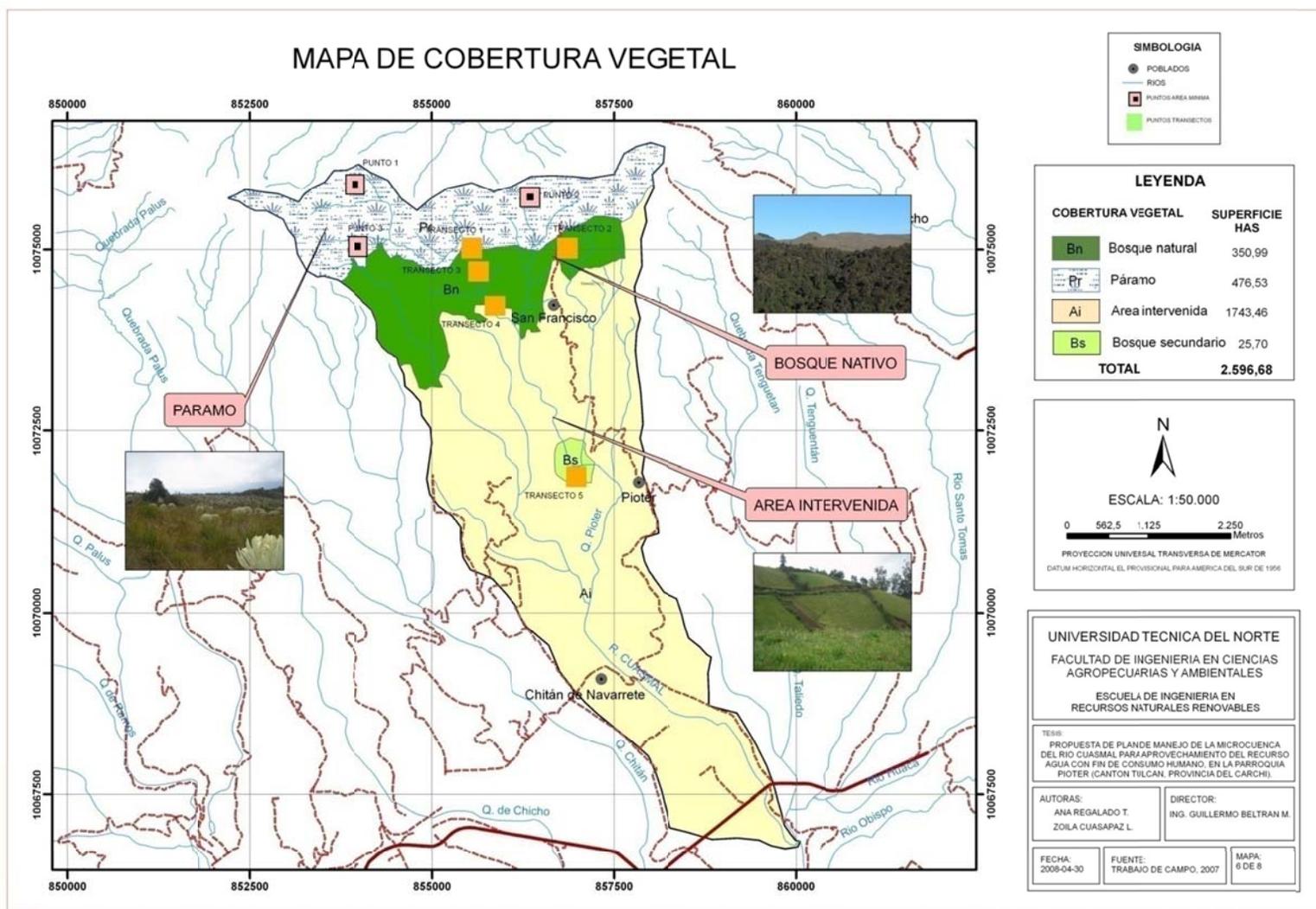
MAPA 3



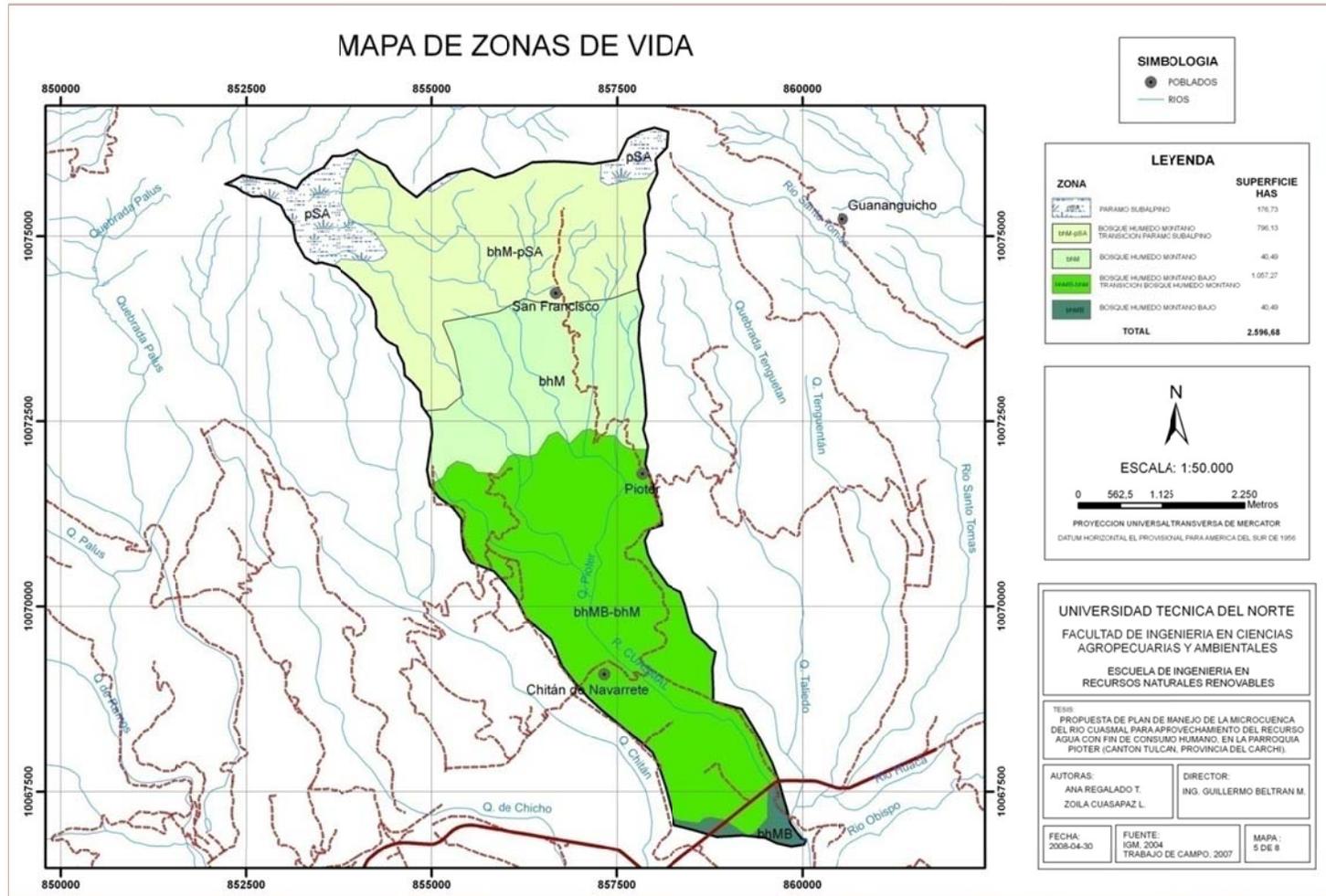
MAPA 4



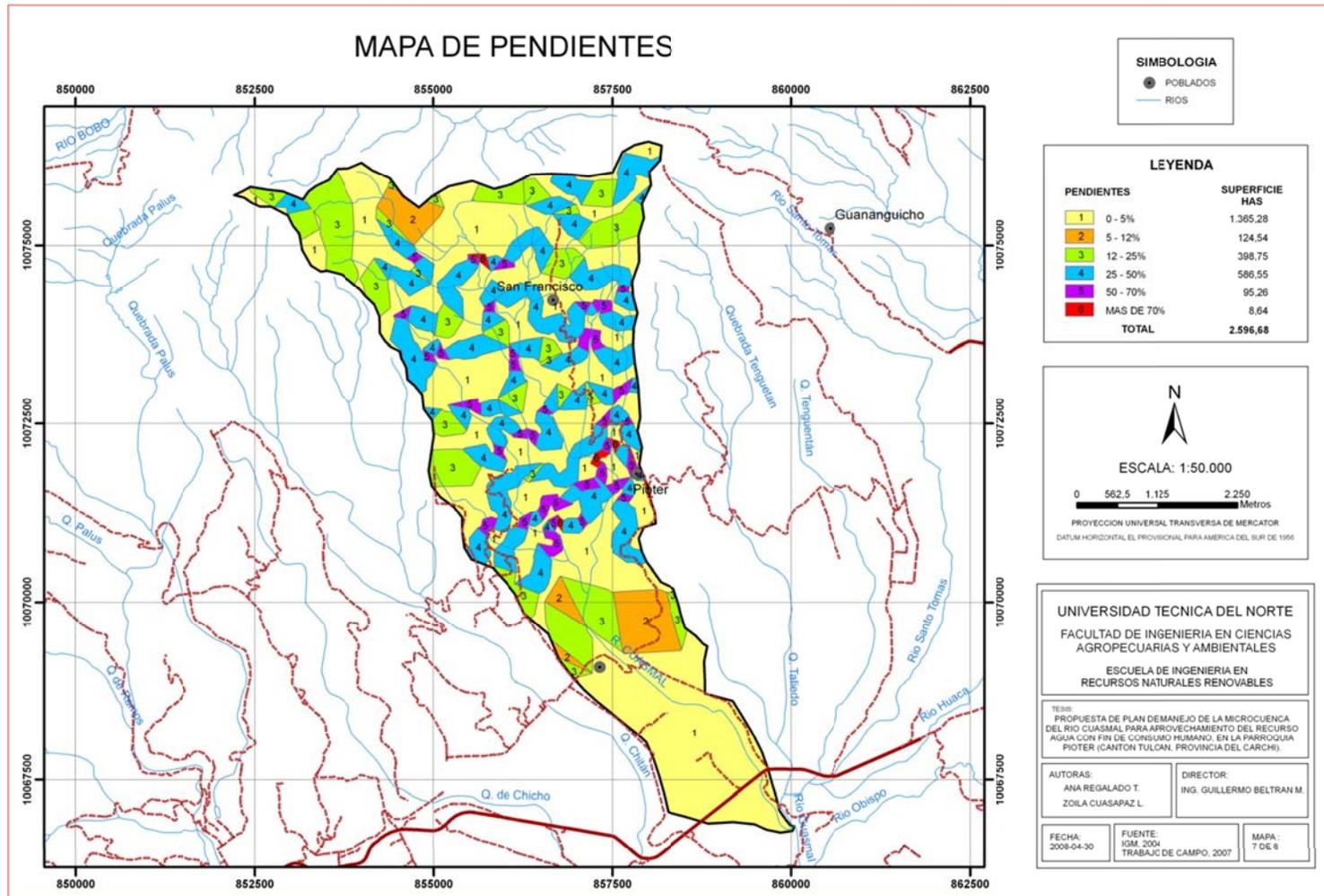
MAPA 5



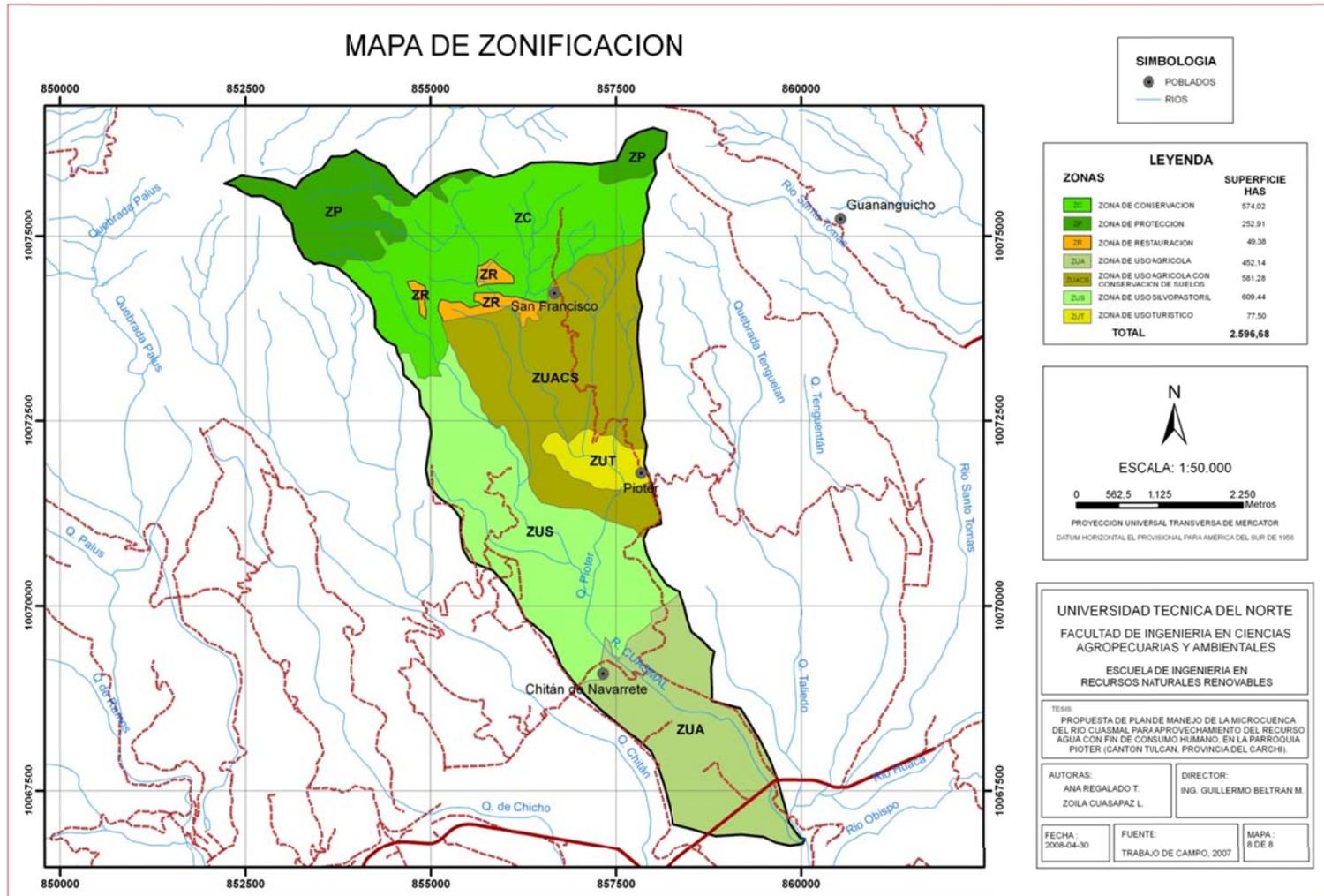
MAPA 6



MAPA 7



MAPA 8



ANEXOS 2

(Anexo 1) Encuesta

**UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE
FICAYA
ESCUELA DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

ENCUESTA SOCIO-ECONOMICA

Cantón: Parroquia:
Barrio: Comunidad:

1. DATOS PERSONALES.

Nombre del encuestado.....
Edad ----- Estado Civil -----
Nacionalidad -----

2. SITUACIÓN DE LA UNIDAD FAMILIAR.

2.1. Número total de miembros de la familia -----
Hombres ----- mujeres -----
Adultos 45 en adelante -----
Jóvenes 12 en adelante ----- niños 0-12 años -----

3. SITUACIÓN DE LA VIVIENDA:

3.1. Su vivienda es:

Propia ----- arrendada ----- otra -----

3.2. Tipo de vivienda:

Casa ----- choza ----- media agua -----

3.3. Material de construcción:

Techo: teja ----- paja ----- eternit ----- losa ----- otros -----
Paredes: ladrillo ----- bloque ----- tapia ----- adobe ----- mixto ---
Piso: cemento ----- madera ----- tierra -----

4. SERVICIOS BÁSICOS:

4.1.-AGUA.

4.1.1 ¿El agua que consume es:

Entubada ----- de pozo ----- de río.....
Potable..... de acequia..... otros.....

4.1.2 ¿Cuál es la principal fuente de donde se provee de agua este hogar?

Conexión a la red domiciliaria..... Vertiente natural.....
Otras.....

4.1.3 ¿El agua que usted consume es?

Muy buena..... Buena..... Regular Mala.....
Porque.....

4.1.4 ¿Qué usos le da usted al agua?

Domestico..... Riego.....
Otro.....
.....

4.1.5 ¿Dónde obtiene el agua para bebederos de los animales

- a) Vertientes ----- b) acequia ----- c) ciénaga -----
 d) pozo ----- e) otros -----

4.1.6 ¿Tienen sus cultivos disponibilidad de agua de riego todo el tiempo?

Si ----- No -----

4.1.7 ¿El agua para regar sus cultivos de qué manera la obtiene?

- a) robo de agua -----
 b) turno acequia -----
 c) lluvia -----
 d) otros -----

4.1.8 ¿Con que frecuencia recibe el agua para su hogar?

Diariamente..... otras.....

4.1.9 ¿Qué dificultad le ha causado el servicio y cuál es el mayor problema con el agua que usted consume?

.....

4.1.10 ¿Cuál de los problemas que le voy a leer tiene el agua que usted consume?

Mal olor..... Mal sabor..... Turbia- Sucia.....
 Color..... Tiene presión..... causa enfermedades...
 Otros.....

4.1.11 ¿Qué tipo de agua usualmente consume?

Embotellada..... Hervida..... Natural.....
 Grifo.....

4.1.12 ¿Tiene medidor de agua?

Si..... No.....

4.1.13 ¿Cuánto paga por el servicio de agua que consume mensualmente?

.....

4.1.14 ¿Qué institución está a cargo de la distribución del agua?

.....

4.1.15 ¿Cuántos metros cúbicos de agua consume al mes?

.....

4.1.16 ¿Les han desconectado el servicio de agua por falta de pago?

.....

Porque.....

4.1.17 ¿A qué valor asciende la sanción y le parece justo o no?

.....

4.2. ALCANTARILLADO.

4.2.1 ¿En este hogar cuentan con algún sistema de eliminación de excretas o aguas servidas?

Alcantarillado..... Fosa Séptica..... Letrinas.....
 Ninguna..... Otros.....

4.3 BASURA

4.3.1 ¿Cuentan con el servicio de recolección de basura?

Si..... No.....

4.3.2. ¿Cuántos días a la semana se realiza la recolección de la basura?

Diaria..... Cada dos o tres días..... Una vez a la semana.....
 Ninguna.....

4.3.3. ¿Están satisfechos con el servicio de recolección de basura?

Si..... No.....

4.3.4. ¿Qué hace con la basura?

La queman..... La entierra..... Campo abierto.....
Al río o quebrada..... La reciclan..... Otros cual.....

4.3.5. ¿En la parroquia existe servicio de barrido público que día?

Si..... no.....

5 PERCEPCIÓN DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL DEL SECTOR

5.1. ¿De los siguientes problemas ambientales, cuales afectan a su comunidad?

Contaminación de agua (ríos, quebradas esteros, acequias).....
Contaminación del aire.....
Ruido.....
Suelo.....
Basura.....
Deforestación.....
Quema de la vegetación.....
Desgaste de los suelos.....
Uso de agroquímicos.....

5.2. ¿De los problemas anteriores cual es el más perjudicial para su comunidad?

5.3. ¿Cuáles cree usted que son las causas por las que a disminuido el agua, se han extinguido las especies, a disminuido la vegetación y el cambio de la belleza escénica del lugar?

5.4. ¿Posee propiedades cubiertas de bosque y páramo?

Si..... Has..... No.....

5.5. ¿Cuántas hectáreas tiene de bosque?

Primario -- ----- has
Intervenido ----- has

5.6. ¿Dentro de su bosque o páramo existe la presencia de animales?

Si..... No.....

5.7 ¿Actualmente qué tipo de animales a observado?

Aves Mamíferos Anfibios

.....
.....
.....
.....

5.8. ¿Cree usted que ha existido migración de especies animales?

Si..... No.....

Porque.....

5.9 ¿Usted posee propiedades de cultivo en los sectores cerca del bosque o páramo?

Si..... No.....

5.10 La tierra que posee es:

Propia ----- # de hectáreas -----
Arrendada ----- # de hectáreas -----
Al partir ----- # de hectáreas -----
Herencia ----- # de hectáreas -----

Otros ----- # de hectáreas -----

5.11 ¿Cuántas hectáreas dedica a la agricultura? ----- has

- a) ¿Qué cultiva? -----
- b) Cuales son las técnicas de cultivo que usted utiliza:
Monocultivo ----- asociado ----- rotación -----
- c) Como maneja el suelo:
Maquinaria ----- tracción animal ----- otros -----
- d) ¿Como maneja los cultivos?
Orgánicos ----- cuales ----- en que cultivo -----
Agroquímicos ----- cuales ----- en que cultivo -----
Mixtos ----- cuales ----- en que cultivo -----

5.12 ¿Cuántas hectáreas dedica a la ganadería? ----- has

- a) # de animales bovinos ----- leche ----- carne ----- mixtos ---
- b) porcinos -----
- c) equinos -----
- d) ovinos -----
- e) cuyes -----
- f) aves -----

5.13 ¿Qué tipo de Pastos tiene?

- a) naturales ----- cuáles -----
- b) pastos cultivados ----- cuáles -----
- c) otro tipo de alimento para los animales -----

5.14 ¿Qué árboles tiene en su parcela?

Árbol (nombre común)	Porqué
-----	-----
-----	-----
-----	-----
-----	-----
-----	-----

5.15 ¿Obtiene algún beneficio económico de los árboles?

Si -----	No -----	
Beneficio	Cuánto le rinde	valor
-----	-----	-----
-----	-----	-----
-----	-----	-----

5.16 ¿Consume leña?

Si ----- No -----

5.17 ¿Cuáles son los usos que le da a la leña?

Cocinar ----- hacer carbón y vender -----

¿De qué árbol o arbusto prefiere sacar leña?

(Anexo 2) **Hojas de Campo**

HOJA DE CAMPO

INDICE ETP

Sitio de colección:

Fecha de colección:

Personas que colectaron:

CLASIFICACION FAMILIA	ABUNDANCIA	EPT PRESENTES
	Nº INDIV:	
Pisidiidae /almejas		
Glossiphoniidae		
Naididae		
Planaridae		
Lymnaciidae/ molusco		
Baetidae		
Euthyplociidae		
Leptohyphidae		
Leptophlebiidae		
Oligoneuridae		
Glossosomatidae		
Hydrobiosidae		
Hydropsychidae		
Leptoceridae		
Philopotamidae		
Perlidae		
Psephenidae		
Ptilodactylidae		
Elmidae		
Ceratopogonidae moscas		
Chironomidae/larvas mos		
Simuliidae		
Tipulidae		
Corydalidae		
Zygoptera		
Anizoptera /livelulas		
Naucoridae		
Vellidae		
Pyralidae/larva		
Hydrachnidae /acaros		
Otros grupos		
TOTAL:		

**HOJA DE CAMPO
INDICE SENSIBILIDAD**

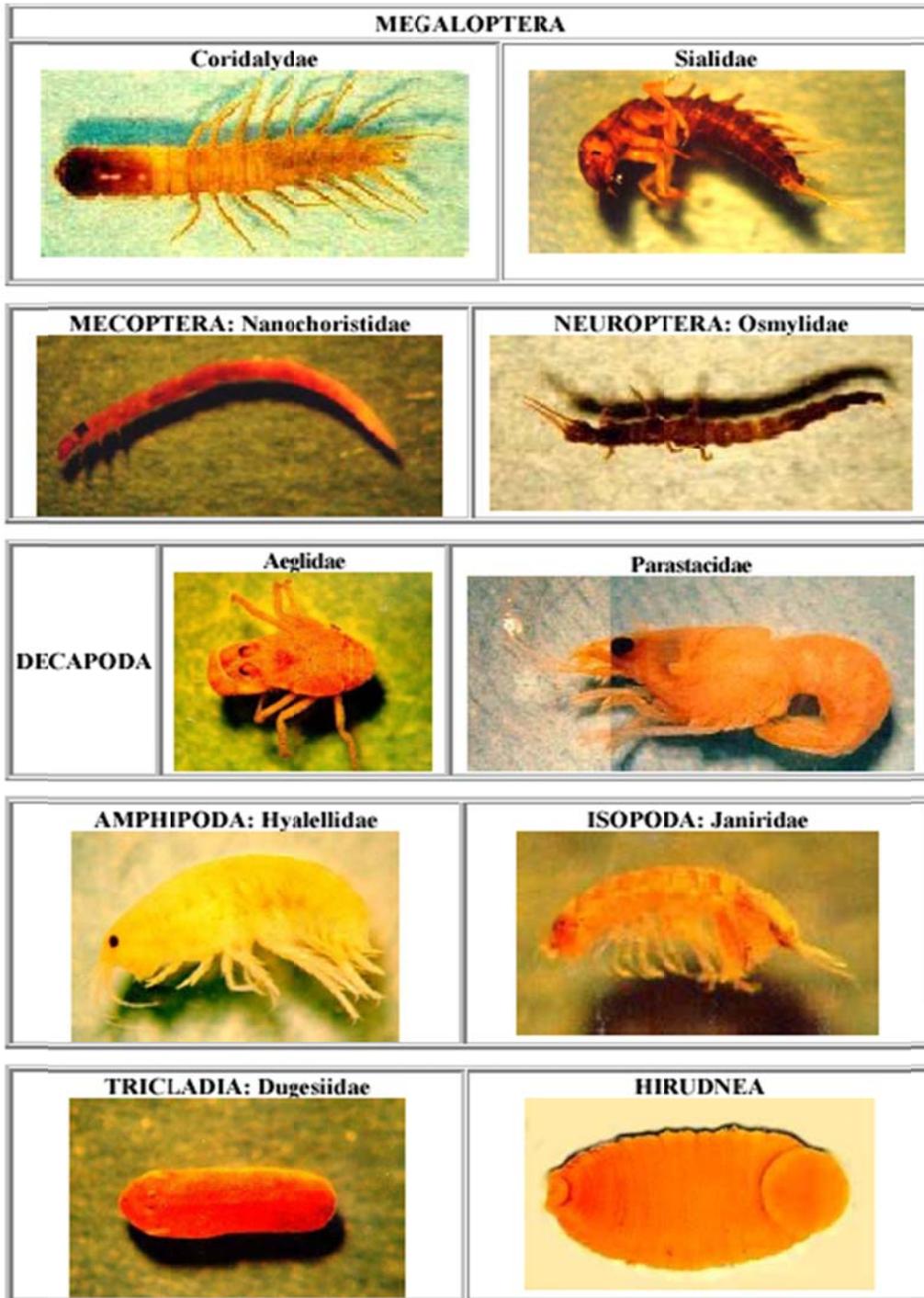
Sitio de colección:

Fecha de colección:

Personas que colectaron:

CLASIFICACION FAMILIA	SENSIBILIDAD	PRESENCIA
Pisidiidae /almejas		
Glossiphoniidae		
Naididae		
Planaridae		
Lymnaciidae/ molusco		
Baetidae		
Euthyplociidae		
Leptohyphidae		
Leptophlebiidae		
Oligoneuridae		
Glossosomatidae		
Hydrobiosidae		
Hydropsychidae		
Leptoceridae		
Philopotamidae		
Perlidae		
Psephenidae		
Ptilodactylidae		
Elmidae		
Ceratopogonidae moscas		
Chironomidae/larvas mos		
Simuliidae		
Tipulidae		
Corydalidae		
Zygoptera		
Anizoptera /livelulas		
Naucoridae		
Vellidae		
Pyralidae/larva		
Hydrachnidae /acaros		
Otros grupos		
TOTAL:		

(Anexo 3 Material de Identificación de ETP)



COLEOPTERA

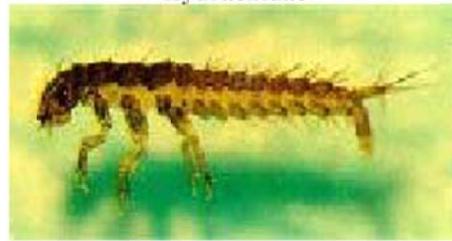
Dytiscidae



Elmidae



Hydraenidae



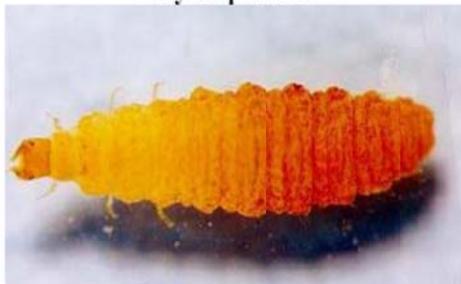
Halplidae



Psephenidae



Hydrophilidae

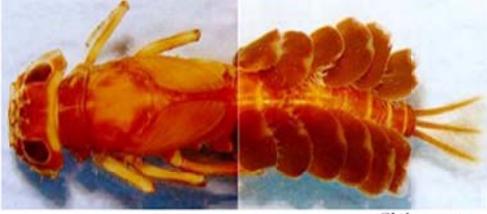


Gyrinidae



EPHEMEROPTERA

Ameletopsidae



Chilopterus sp.

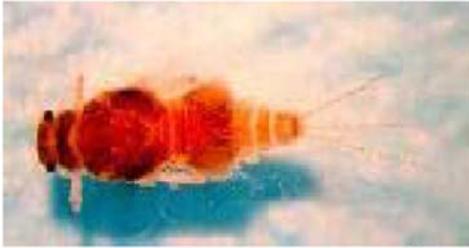
Baetidae



Andesiops sp.

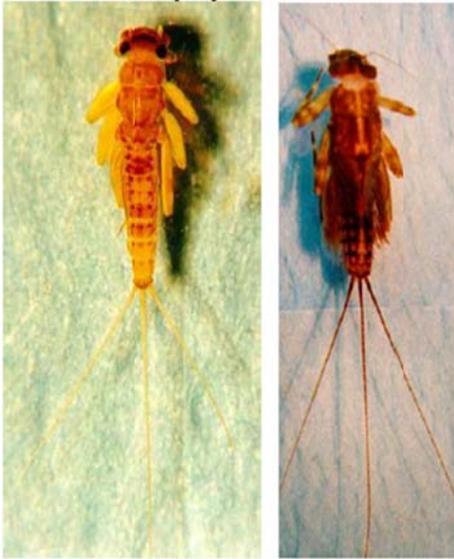
Deceptiviosa sp.

Caenidae



Caenis sp.

Leptophlebiae



Meridialis sp.

Penaphlebia sp.

Coloburiscidae

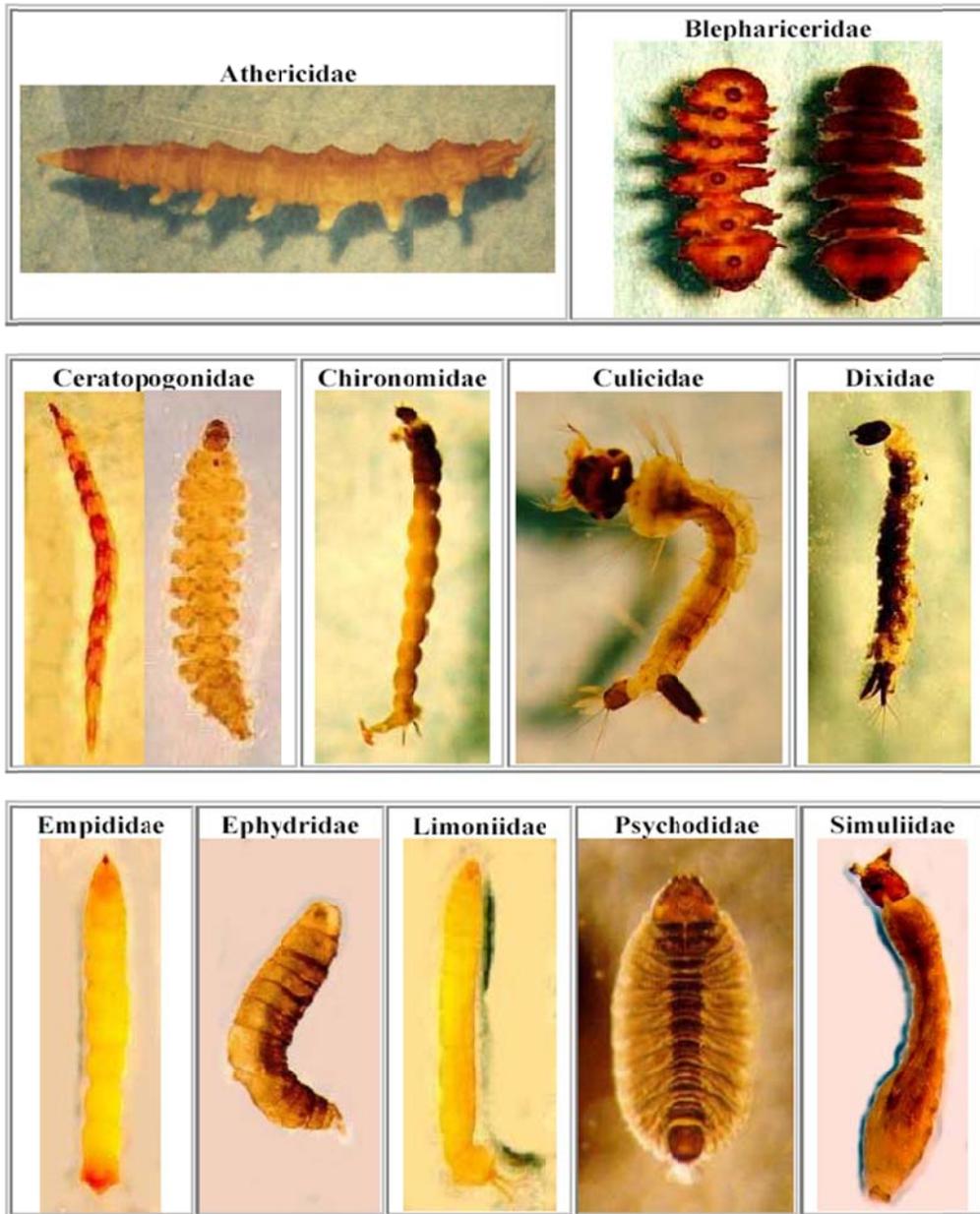


Murphyella sp.

Oniscigastridae



DIPTERA



(Anexo 4 Matriz de Interacción de Leopold)

FASE Y ACTIVIDAD		FACTORES AMBIENTALES					IMPACTOS		Sumatoria
		flora	fauna	agua	suelo	Socio económico	Positivos	Negativos	
	Positivos								
	Negativos								
IMPACTOS	Sumatoria								

(Anexo 5 Número de impactos ambientales presentes en la micro cuenca).

FACTORES AMBIENTALES	Nº de Impactos	
	Positivos	Negativos
Flora		
Fauna		
Agua		
Paisaje		
Socio - Económico		
Total		

(Anexo 6. Acciones que producen impacto ambiental en la micro cuenca).

ACCIONES	FASE	IMPACTOS		
		Positivos	Negativos	Sumatoria
IMPACTOS	Positivos			
	Negativos			
	Sumatoria			



GOBIERNO MUNICIPAL DE TULCAN
Planta de Tratamiento de Agua Potable
DIVISION DE LABORATORIO
ANALISIS DE AGUAS

DATOS DE LA MUESTRA:

AGUA TRATADA

Origen de la muestra	PIOTER: AGUA DE LA LLAVE	Muestra No.	4/4
Fecha de recolección	17-08-2006	Hora recolección	8h
Fecha ingreso laboratorio	17-08-2006		
Temperatura muestra	14°C	Temperatura ambiental	Lluvias SI () NO () PARCIAL ()
Solicitada por	ING. FERNANDO TOBAR		División
No. De Análisis	Recolectada por:		
Provincia	CARCHI	Cantón	TULCAN
Parroquia	PIOTER		Localidad

ANALISIS FISICO - QUIMICO

(1) Características Físicas

Parámetro	Expresado como	Lím Tole	Resultado	Parámetro	Expresado como	Lím Tole	Resultado
Color	Pt - Co.	5 - 15	25	P H	Unidades	6.5 - 8.5	7.02
Turbiedad	U. N. T.	5	5	Temperatura	oC		14°C
Conductividad	uS/cm	1250	—	Sólidos Totales mg/l Susp. Foton		500-1000	3 mg/l
				Sólidos Disueltos mg/l Gravim		500-1000	100 mg/l

(2) Características Químicas

Parámetro	Exp. Como	Lím. Tole.mg/L	Resultado mg/L	Parámetro	Exp. Como mg/L	Lím. Tole.mg/L	Resultado mg/L
Alcalinidad total	CaCO3	370	22	Nitrog. Amoniacal	N	0,50	0,15
Alcal. Bicarbonatos	CaCO3	250	22	Amoniacal	NH3	0,61	
Alcal. Carbonatos	CaCO3	120	0	Lon Amonio	(NH4)+	0,65	
Alcal. Hidróxidos	CaCO3	0	0	Manganeso	Mn	0.1	0,1
Anhídri. Carbó. Libre	CO2	5	5,28	Magnesio	Mg	50 - 150	2,91
Dureza Total	CaCO3	150 - 500	22	Calcio	Ca	75-200	4,01
Dureza Cálcica	CaCO3	150 - 500	10	Potasio	+k	10 - 500	
Flúor	F-	Ver Reverso		Sodio	Na	10 - 115	
Fosfatos	Po4 3-	0,3 P:0,06	0,16	Nitratos	NO3	5	1,1
Hierro Total	Fe	0,3	0,57	Nitritos	NO2	0,1	0,013
Hierro Soluble	Fe 2-			Sulfatos	So42	400	3
Hierro Coloidal	Fe 3-			Cloruros	Cl-	250	6
Cloro Total				Sulfuros	S2-		0,013
Cloro Residual			0,40	Otros			

ANALISIS BACTERIOLOGICO

Parámetro	Expresado como	Límite permisible	RESULTADO
Gérmenes Totales	U.F.C/ml	<100	30.F.C./ml
Coliformes Totales	NMP/100 ml	<9	22 NMP/100 ml
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	<2	22 NMP/100 ml

RESULTADOS

Indice Langalier	-2,86	A. Corrosiva ()	A. Depositante (✓)
Ver el reverso			

Observaciones: H30 muy blanda, ligero depositante, color y turbiedad en límites superiores, hierro ligero en elevados. Bacterias por comate cumple.

BIOQ. RESPONSABLE



GOBIERNO MUNICIPAL DE TULCAN
 Planta de Tratamiento de Agua Potable
 DIVISION DE LABORATORIO
 ANALISIS DE AGUAS

DATOS DE LA MUESTRA:

AGUA CRUDA

Origen de la muestra	PIOTER: TOMA BELLAVISTA		Muestra No.	1/4	
Fecha de recolección	17-08-2006	Hora recolección	8 am.	Fecha ingreso laboratorio	17-08-2006
Temperatura muestra	14°C	Temperatura ambiental		Lluvias SI () NO () PARCIAL ()	
Solicitada por	ING. FERNANDO TOBAR		División		
No. De Análisis	Recolectada por:				
Provincia	CARCHI	Cantón	TULCAN	Parroquia	PIOTER
				Localidad	

ANALISIS FISICO - QUIMICO

(1) Características Físicas

Parámetro	Expresado como	Lím Tole	Resultado	Parámetro	Expresado como	Lím Tole	Resultado
Color	Pt - Co.	5 - 15	33	P H	Unidades	6.5 - 8.5	7.06
Turbiedad	U. N. T.	5	6	Temperatura	°C		14°C
Conductividad	uS/cm	1250		Sólidos Totales mg/l	Gram	500-1000	3 mg/l
				Sólidos Disueltos mg/l	Gram	500-1000	100 mg/l

(2) Características Químicas

Parámetro	Exp. Como	Lím. Tole.mg/L	Resultado mg/L	Parámetro	Exp. Como mg/L	Lím. Tole.mg/L	Resultado mg/L
Alcalinidad total	CaCO3	370	16	Nitrog. Amoniaco	N	0,50	0,15
Alcal. Bicarbonatos	CaCO3	250	16	Amoniaco	NH3	0,61	
Alcal. Carbonatos	CaCO3	120	0	Lon Amonio	(NH4)+	0,65	
Alcal. Hidróxidos	CaCO3	0	0	Manganeso	Mn	0.1	0,2
Anhidri. Carbó Libre	CO2	5	3,52	Magnesio	Mg	50 - 150	3,64
Dureza Total	CaCO3	150 - 500	23,00	Calcio	Ca	75-200	3,21
Dureza Cálcica	CaCO3	150 - 500	8	Potasio	+k	10 - 500	
Flúor	F-	Ver Reverso		Sodio	Na	10 - 115	
Fosfatos	Po4 3-	0,3 P. 0,09	0,27	Nitratos	N/NO3	5	1,2
Hierro Total	Fe	0,3	0,44	Nitritos	N/NO2	0,1	0,017
Hierro Soluble	Fe 2-			Sulfatos	So42	400	4
Hierro Coloidal	Fe 3-			Cloruros	Cl-	250	6
Cloro Total				Sulfuros	S2-		0,013
Cloro Residual			0	Otros			

ANALISIS BACTERIOLOGICO

Parámetro	Expresado como	Limite permisible	RESULTADO
Gérmes Totales	U.F.C/ml	<100	17 U.F.C. / ml
Coliformes Totales	NMP/100 ml	<9	> 1,100 NMP/100 ml
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	<2	> 1,100 NMP/100 ml

RESULTADOS

Indice Langalier	-3,01	A. Corrosiva ()	A. Depositante (X)
Ver el-reverso			

Observaciones: H2O muy blanda, levemente depositante; con valores de color, hierro total, hierro y manganeso afuera de los límites permisibles. Presencia de gérmenes.

BICG. RESPONSABLE



GOBIERNO MUNICIPAL DE TULCAN

Planta de Tratamiento de Agua Potable

DIVISION DE LABORATORIO

ANALISIS DE AGUAS

AGUA CRUDA

DATOS DE LA MUESTRA:

Origen de la muestra	PIOTER: TOWN SAN FRANCISCO Muestra No. 2/4		
Fecha de recolección	17-08-2006	Hora recolección	8h
Fecha ingreso laboratorio	17-08-2006		
Temperatura muestra	14°C	Temperatura ambiental	Lluvias SI () NO () PARCIAL ()
Solicitada por	ING. FERNANDO TOBAR		División
No. De Análisis	Recolectada por:		
Provincia	CARACHI	Cantón	TULCAN
Parroquia	PIOTER		Localidad

ANALISIS FISICO - QUIMICO

(1) Características Físicas

Parámetro	Expresado como	Lim Tole	Resultado	Parámetro	Expresado como	Lim Tole	Resultado
Color	Pt - Co.	5 - 15	46	P H	Unidades	6.5 - 8.5	7.15
Turbiedad	U. N. T.	5	8	Temperatura	oC		14°C
Conductividad	uS/cm	1250	—	Sólidos Totales mg/l	500-1000		3 mg/l
				Sólidos Disueltos mg/l	500-1000		100 mg/l

(2) Características Químicas

Parámetro	Exp. Como	Lím. Tole. mg/L	Resultado mg/L	Parámetro	Exp. Como mg/L	Lím. Tole. mg/L	Resultado mg/L
Alcalinidad total	CaCO3	370	30,00	Nitrog. Amoniacal	N	0,50	0,16
Alcal. Bicarbonatos	CaCO3	250	30,00	Amoniacal	NH3	0,61	
Alcal. Carbonatos	CaCO3	120	0	Lon Amonio	(NH4)+	0,65	
Alcal. Hidróxidos	CaCO3	0	0	Manganeso	Mn	0,1	0,1
Anhidri. Carbó. Libre	CO2	5	5,28	Magnesio	Mg	50 - 150	3,40
Dureza Total	CaCO3	150 - 500	26	Calcio	Ca	75-200	4,81
Dureza Cálcica	CaCO3	150 - 500	12	Potasio	+k	10 - 500	
Flúor	F-	Ver Reverso		Sodio	Na	10 - 115	
Fosfatos	Po4 3-	0,3		Nitratos	N/ NO3	5	1,3
Hierro Total	Fe	0,3	1,05	Nitritos	N/ NO2	0,1	0,016
Hierro Sluble	Fe 2-			Sulfatos	So42	400	4
Hierro Coloidal	Fe 3-			Cloruros	Cl-	250	6
Cloro Total				Sulfuros	S2-		0,012
Cloro Residual			0	Otros			

ANALISIS BACTERIOLOGICO

Parámetro	Expresado como	Límite permisible	RESULTADO
Gérmenes Totales	U.F.C/ml	<100	130 U.F.C. /ml.
Coliformes Totales	NMP/100 ml	<9	> 1.100 NMP/100ml.
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	<2	> 1.100 NMP/100ml.

RESULTADOS

Indice Langlier	- 2,54	A. Corrosiva ()	A. Depositante (X)
-----------------	--------	------------------	----------------------

Ver el reverso

Observaciones: Heo muy blanda, ligeramente depositante, con valores de color turbiedad hierro fuera de límites, presencia de bacterias vacuolas y coliformes

BIOQ. RESPONSABLE

ANEXOS 3

FOTOGRAFÍAS



(Foto 10.1-10.2 Medición de caudales época seca y lluviosa).



(Foto 10.3 Medición de caudal por método volumétrico).



(Foto 10.4 Muestras de macroinvertebrados).



(Foto 10.5-10.6 Flora de la parte alta de la microcuenca).



(Foto 10.7-10.8 Fauna encontrada en el sector).



(Foto10.9-10.10 Fauna presente del lugar).



(Foto 10.11- 10.12 Impactos Ambientales del Bosque)



(Foto 10.13-10.14 Impactos Ambientales del Páramo).



(Foto 10.15-10.16 Impactos en la Salud de la Población).