



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA
La Universidad Católica de Loja

TITULACIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL

“Estudio del estado actual de las principales fuentes abastecedoras de agua de consumo humano de las principales poblaciones del cantón Paltas”

Trabajo de fin de titulación

Autoras: Solano Carrión Andrea Verónica
Correa Escudero Verónica Alexandra

Director: Ing. Morocho Cuenca José Ramiro

LOJA – ECUADOR

2013



CERTIFICACIÓN

Loja, 22 de Marzo de 2013

Ingeniero

José Ramiro Morocho Cuenca,
DIRECTOR DEL TRABAJO DE FIN DE TITULACION

CERTIFICA:

Que el presente trabajo denominado: “Estudio del estado actual de las principales fuentes abastecedoras de agua de consumo humano de las principales poblaciones del cantón Paltas”, realizado por las profesionales en formación: Andrea Verónica Solano Carrión y Verónica Alexandra Correa Escudero, cumple con los requisitos establecidos en las normas generales para la Graduación en la Universidad Técnica Particular de Loja, tanto en el aspecto de forma como de contenido, por lo cual me permito autorizar su presentación para los fines pertinentes

Loja, marzo de 2013

Ing. José Ramiro Morocho Cuenca

.....
Director del trabajo de fin de titulación



**“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTecedorAS DE AGUA
DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”**

AUTORÍA

Las ideas, opiniones, criterios y recomendaciones plasmadas en el presente trabajo, son de exclusiva responsabilidad de las autoras.

Andrea V. Solano C.

AUTORA

Verónica A. Correa E.

AUTORA



CESIÓN DE DERECHOS

Nosotras, Andrea Verónica Solano Carrión y Verónica Alexandra Correa Escudero, declaramos ser autoras del presente trabajo y eximimos expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y sus representantes locales de posibles reclamos y acciones legales.

Adicionalmente declaramos conocer y aceptar la disposición del Art. 67 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que en su parte pertinente textualmente dice: “Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones y tesis de grado que se realicen a través, o con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad.

Andrea V. Solano C.

AUTORA

Verónica A. Correa E.

AUTORA

Ing. José Ramiro Morocho Cuenca

DIRECTOR DE TESIS



DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios por ser la base fundamental de mi vida y gracias a él por estar a mi lado siempre.

A mis padres, Félix Solano y Florita Carrión porque siempre han estado a mi lado apoyándome y empujándome a ser alguien en la vida, me han enseñado a seguir mis ideales y a ser una buena persona, gracias a ellos soy lo que soy. Les agradezco por darme el estudio, por apoyarme en todas las decisiones que he querido tomar y por ser mi mejor compañía todos los días de mi vida.

A mis hermanos Jorge, Diego y Darío, que siempre han estado pendientes de mí y nunca me han desprotegido, gracias a ellos he aprendido a ser de carácter y a saber afrontar los problemas con la mirada alta. A mi cuñada Karla y a mis sobrinos Isaac y Daniela que son la razón de mi felicidad.

A mi familia en general que han sido testigos de mi crecimiento como persona y me han apoyado incondicionalmente.

A mi amigo incondicional Bruno Valarezo quien ha sido mi fortaleza todos estos años, quién me da ánimos para que continúe con mis ideales y quién está pendiente de mí en todo momento.

A mi “ñaña” Johanna Orellana quién ha estado conmigo en todo momento aconsejándome y quién he compartido buenos y malos momentos.

A todos mis amigos que son parte fundamental de mi vida y con quienes comparto el día a día.

Andrea



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

A mi padre Dios por siempre estar en los momentos buenos y malos de mi vida y por su infinita bondad y amor. A mis padres Ángel y Amparito les dedico con mucho amor por ser las personas que me han apoyado en todo, motivándome y confiando siempre en mí para yo llegar a ser una persona con valores y principios.

Con cariño a mis hermanos Andrea, Henry y José Ángel que son personas importantes para mí y un gran apoyo en mi vida.

A mis abuelitas y a toda mi familia y amigos que de una u otra forma me han apoyado y motivado a cumplir con todas mis metas les quiero mucho y estaré siempre agradecida con ustedes y en especial a Leonardo León que siempre ha estado apoyándome en todo este tiempo, por su cariño y amor.

Alexandra



AGRADECIMIENTO

Nuestro primer agradecimiento es a ti mi Dios por permitirnos culminar esta etapa de nuestras vidas, el ser profesionales.

A nuestros padres Félix Solano, Florita Carrión, Ángel Correa y Amparito Escudero, quienes nos han apoyado incondicionalmente.

Agradecemos a la Universidad Técnica Particular de Loja por darnos la oportunidad de crecer académicamente y espiritualmente para el servicio de la sociedad.

A nuestro director de tesis Ing. Ramiro Morocho Cuenca, por su esfuerzo y dedicación, quien con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y motivación ha logrado que podamos terminar nuestros estudios con éxito.

Agradecemos a nuestros profesores Ing. Fausto López e Ing. Vinicio Carrión por ser un gran aporte en nuestra carrera profesional.

Al Dr. Aníbal Sánchez Farfán quién aportó en la gestión de nuestro tema con el Gobierno Autónomo Descentralizado de Paltas

Agradecemos al Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Paltas, juntas parroquiales, juntas de agua, quienes con su gran ayuda fueron parte de esta gran experiencia, en especial:

Lic. Jorge Luis Feijoo Valarezo - Alcalde de Paltas

Ing. Álvaro Agila – Secretario de la alcaldía de Paltas

Ing. Julio Valdivieso – Director de Gestión Ambiental del GAD-Municipal Paltas

Ing. Diana Guamán – Técnico de Gestión Ambiental – Paltas

Ing. Gabriela Carrillo – Técnico de Gestión Ambiental - Paltas

Ing. Sixto López – Jefe de la Unidad Municipal de agua potable Paltas

Ing. Carlos Chamba – Jefe del departamento de Avalúos y Catastros

Ing. Gustavo Vivanco – Técnico del departamento de Avalúos y Catastros

Sr. Severino Armijos - Técnico del departamento de Avalúos y Catastros

Sr. Hermel Pogo – Operador del sistema de agua de Catacocha - Lourdes

Lic. Aníbal Armijos – Vocal de la junta parroquial de San Antonio

Sr. Santos Campoverde – Presidente de la junta de agua de San Antonio



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

Sr. Justo Campoverde – Operador del sistema de agua San Antonio

Lic. Juanita Piuri – Presidente de la junta parroquial de Yamana

Sr. Antonio Salazar – Presidente de la junta de agua de Yamana

Sr. Alejandro Ríos – Operador del sistema de agua de Yamana

Sr. Artemán Mori – Presidente de la junta parroquial de Cangonamá

Lic. Vicente Agila – Presidente de la junta parroquial de Lauro Guerrero

Sr. Dennis Huanca – Operado del sistema de agua de Lauro Guerrero

Ing. José Mora – Presidente de la junta parroquial de Guachanamá

Ing. Santiago Granda – Secretario de la junta parroquial de Guachanamá

Sr. Andrés Apolo – Operador encargado del sistema de agua de Guachanamá

Sr. Hermel Merizalde – Presidente de la junta parroquial de Casanga

Sr. Jesús Vásquez- Operador del sistema de agua de Casanga

A la Sra. María Guamán, Sra. Marthita Guamán, Sra. Colombina Tinoco y Sr. Arcadio Correa por acogernos en sus hogares durante la fase más crítica de nuestro estudio, la fase de campo y hacernos saber que con ellos podemos contar en buenos y malos momentos.

A la Ing. Flor Correa, Arq. Leonardo León, Ing. Bruno Valarezo, Ing. Luis Sotomayor, Ing. Quím. Miguel Meneses, Ing. Alex Molina, Econ. Danayanara Villafuerte y al Ing. Franklin Bravo por su ayuda y aporte en nuestro trabajo de fin de carrera.

A todos nuestros amigos y compañeros que estuvieron apoyándonos durante el tiempo de estudio y culminación del trabajo de tesis.



ÍNDICE DE CONTENIDOS

AUTORÍA.....	iii
CESIÓN DE DERECHOS.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS.....	xv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xvii
RESUMEN.....	xix
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. JUSTIFICACIÓN.....	4
3. OBJETIVOS.....	5
3.1. OBJETIVO GENERAL.....	5
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
4. MARCO TEÓRICO.....	6
4.1 Cuenca hidrográfica.....	6
4.2 Cuenca hidrográfica como sistema.....	6
4.3 Cuenca.....	7
4.3.1 Subcuenca.....	7
4.3.2 Subcuenca específica.....	7
4.4 Microcuenca.....	7
4.5 Partes constitutivas de una cuenca.....	8
4.5.1 Cuenca de recepción.....	8
4.5.2 Garganta.....	8
4.5.3 Cono de deyección.....	8
4.6 Componentes principales de la cuenca.....	8
4.6.1 Divisoria o parte aguas.....	8
4.6.2 Vertientes: áreas de captación de la cuenca.....	9
4.6.3 Cauce.....	9
4.6.4 Valle.....	9
4.6.5 Interflujos.....	9
4.7 Funciones de la cuenca.....	9
4.7.1 Función hidrológica.....	10
4.7.2 Función ecológica.....	10
4.7.3 Función ambiental.....	10
4.7.4 Función socioeconómica.....	10
4.8 Servicios ecosistémicos.....	11
4.9 Zonificación de una cuenca.....	11
4.10 Delimitación de unidades hidrográficas.....	12
4.11 Demanda de agua en el Ecuador.....	12
4.11.1 Agua potable y saneamiento.....	13
4.11.2 Calidad de agua.....	13
4.12 Importancia del agua.....	13
4.13 Oferta hídrica.....	14
4.14 Demanda hídrica.....	14
4.15 Infraestructura para tratamiento de agua potable.....	14
4.15.1 Captación.....	15
4.15.2 Aducción.....	15
4.15.3 Desarenador.....	15
4.15.4 Planta de tratamiento.....	15



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

4.15.5	Conducción	16
4.15.6	Tanques de almacenamiento.....	16
4.15.7	Las redes y la distribución.....	16
4.16	Métodos de estudio para calidad de agua	17
4.16.1	Estudios físicos-químicos	17
4.16.2	Estudios microbiológicos	18
4.17	Indicadores de la calidad del agua.....	19
4.18	Características ideales de un bioindicador	20
4.19	Métodos de aforo	20
4.19.1	Aforo volumétrico	21
4.20	Plan piloto para análisis microbiológico AQUATEST – The Aquaya Institute.....	22
4.21	Marco legal	22
4.21.1	Agenda 21.....	22
4.21.2	Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM)	22
4.21.3	Constitución de la República del Ecuador	23
4.21.4	Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA)	23
4.21.5	Ley de Aguas	23
4.21.6	Ley de Gestión Ambiental (LGA).....	24
4.21.7	Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS).....	24
4.21.8	Ley de Régimen Municipal (LRM)	25
4.21.9	Ordenanzas establecidas en el cantón Paltas.....	25
4.22	Instrumentos de planificación para la conservación y manejo de recursos hídricos.....	25
4.22.1	Planes Nacionales de Desarrollo.....	25
a.	Plan Nacional del agua	26
b.	Plan Nacional de Ordenamiento Territorial.....	26
c.	Plan Nacional del Buen Vivir (PNBV).....	26
5.	MATERIALES Y MÉTODOS	28
5.1	Descripción del área de estudio	28
5.2	Metodología	29
5.2.1	Identificar las principales fuentes abastecedoras de agua en los sectores urbano y rural del cantón Paltas.	30
a.	Firma de convenios, relaciones con las autoridades y socialización del proyecto.....	30
b.	Matriz de levantamiento de información.....	30
c.	Recopilación de información base	30
d.	Análisis e identificación de las principales microcuencas.....	31
e.	Recorrido de Campo.....	31
f.	Digitalización de mapas y generación de base de datos.....	31
g.	Mapa dinámico	31
5.2.2	Realizar el diagnóstico de las principales fuentes abastecedoras de agua de los sectores urbano y rural del cantón Paltas.....	32
a.	Clasificación de información y diagnóstico del cantón Paltas.....	32
b.	Media poblacional.....	32
c.	Fórmula de tamaño muestral aplicado.....	33
d.	Elaboración de encuesta	33
e.	Cubierta vegetal	33
f.	Uso actual del Suelo	34
g.	Generación de base de datos de catastro	34
h.	Análisis de calidad de agua	34
h.1.	Inspección higiénico-sanitaria	34
h.2.	Recolección de muestras	34
h.3.	Protocolo de seguridad	35



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

h.4. Análisis de Variables.....	35
i. Evaluación hidrológica.....	36
5.2.3 Establecer estrategias de acción para el manejo de las cuencas hidrográficas abastecedoras de agua para el cantón Paltas.....	37
a. Análisis FODA (Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas).....	37
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	39
6.1 .1 Sistema de captación de la cabecera parroquial de San Antonio.....	39
a. Sistema de tratamiento de agua.....	40
Fuente: Hoja de campo-Sistema de agua-Parroquia San Antonio.....	40
b. Descripción de la infraestructura (acueducto).....	40
c. Tarifa mensual.....	42
d. Calidad de agua.....	42
d.1. Resultados físico-químicos.....	43
d.2. Resultados microbiológicos.....	46
e. Diagnóstico biofísico, socioeconómico y ambiental del área de estudio.....	48
e.1. Diagnóstico ambiental.....	48
e.2. Diagnóstico biofísico.....	51
6.1.2. Sistema de captación de la cabecera parroquial de Yamana.....	54
a. Sistema de tratamiento de agua.....	54
b. Descripción de la infraestructura (acueducto).....	55
c. Tarifa mensual.....	57
d. Calidad de agua.....	57
d.1. Resultados físico-químicos.....	58
d.2. Resultados microbiológicos.....	62
e. Diagnóstico biofísico, socio-económico y ambiental del área de estudio.....	64
e.2. Diagnóstico biofísico.....	68
6.1.3. Sistema de captación de la cabecera parroquial de Cangonamá.....	70
a. Sistema de tratamiento de agua.....	71
b. Descripción de la infraestructura (acueducto).....	72
c. Tarifa mensual.....	74
d. Calidad de agua.....	74
d.1. Resultados físico-químicos.....	75
d.2. Resultados microbiológicos.....	78
e. Diagnóstico biofísico, socio-económico y ambiental del área de estudio.....	80
e.1. Diagnóstico ambiental.....	80
e.2. Diagnóstico biofísico.....	83
e.3. Diagnóstico socioeconómico.....	84
6.1.4. Sistema de captación de la cabecera parroquial de Lauro Guerrero.....	86
a. Sistema de tratamiento de agua.....	87
b. Descripción de la infraestructura (acueducto).....	88
c. Tarifa mensual.....	90
d. Calidad de agua.....	90
d.1. Resultados físico-químicos.....	91
d.2. Resultados microbiológicos.....	94
e. Diagnóstico biofísico, socio-económico y ambiental del área de estudio.....	96
e.1. Diagnóstico ambiental.....	96
e.2. Diagnóstico biofísico.....	99
e.3. Diagnóstico socioeconómico.....	99
6.1.5. Sistema de captación de la cabecera parroquial de Guachanamá.....	102
a. Sistema de tratamiento de agua.....	102
Fuente: Hoja de campo-Sistema de agua- cabecera parroquial de Guachanamá.....	102



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

b. Descripción de la infraestructura (acueducto)	103
b.2. Desarenador.....	103
b.3. Tratamiento	103
b.4. Conducción	104
b.5. Almacenamiento.....	104
b.6. Distribución.....	104
b.7. Análisis General	104
c. Tarifa mensual	105
d. Calidad de agua.....	105
d.1. Resultados físico-químicos	106
d.2. Resultados microbiológicos	109
e. Diagnóstico biofísico, socioeconómico y ambiental del área de estudio.....	111
e.1. Diagnóstico ambiental	111
e.2. Diagnóstico biofísico	114
e.3. Diagnóstico socioeconómico	115
6.1.6. Sistema de captación de la cabecera parroquial de Casanga.....	117
a. Sistema de tratamiento de agua.....	117
Fuente: Hoja de campo-Sistema de agua-cabecera parroquial de Casanga.....	117
b. Descripción de la infraestructura (acueducto)	118
c. Tarifa mensual	119
d. Calidad de agua.....	120
d.1. Resultados físico-químicos	120
d.2. Resultados microbiológicos	123
e. Diagnóstico biofísico, socioeconómico y ambiental del área de estudio.....	125
e.1. Diagnóstico ambiental	125
e.2. Diagnóstico biofísico	128
e.3. Diagnóstico socioeconómico	129
6.1.7. Sistema de captación de la cabecera parroquial de Orianga	131
a. Sistema de tratamiento de agua.....	131
Fuente: Hoja de campo-Sistema de agua-Parroquia Orianga	131
b. Descripción de la infraestructura (acueducto)	132
c. Tarifa mensual	134
d. Calidad de agua.....	134
d.1. Resultados físico-químicos	135
d.2. Resultados microbiológicos	138
e. Diagnóstico biofísico, socioeconómico y ambiental del área de estudio.....	140
e.1. Diagnóstico ambiental	140
e.2. Diagnóstico biofísico	143
e.3. Diagnóstico socioeconómico	143
6.1.8. Sistema de captación de la cabecera parroquial de Catacocha-Lourdes	145
a. Sistema de tratamiento de agua.....	146
Fuente: Hoja de campo-Sistema de agua-Parroquia Catacocha-Lourdes.....	146
b. Descripción de la infraestructura (acueducto).....	147
d. Calidad de agua.....	149
d.1. Resultados físico-químicos	150
d.2. Resultados microbiológicos	154
e. Diagnóstico biofísico, socioeconómico y ambiental del área de estudio.....	155
e.1. Diagnóstico ambiental	155
e.2. Diagnóstico biofísico	158
3.3. Diagnóstico socioeconómico	158



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

6.2. Síntesis del estado actual de las principales fuentes abastecedoras de agua para consumo humano del cantón Paltas.....	161
6.3. Estrategias de acción para el manejo de las fuentes abastecedoras de agua para consumo humano del cantón Paltas.....	168
6.3.1. Análisis FODA de las fuentes abastecedoras de agua para consumo humano.....	168
6.3.2. Propuestas estratégicas para mejorar la calidad de agua para consumo humano del cantón Paltas (Anexo 8).....	171
7. CONCLUSIONES.....	178
8 .RECOMENDACIONES.....	182
9. BIBLIOGRAFÍA.....	183
10. ANEXOS.....	192
10.1 Anexo 1.Criterios básicos de la calidad de agua para consumo humano y uso doméstico (TULAS, Libro VI, Anexo 1: Recurso Agua), (TULAS, 2002).	192
10.2 Anexo 2.- Modelo de encuesta aplicada en las cabeceras parroquiales urbanas y rurales del cantón Paltas	194
10.3 Anexo 3.- Matriz FORAGUA para toma de datos	198
10.4 Anexo 4.- Tabla 2 AQUATEST para medir los parámetros de resultados microbiológicos.....	201
10.5 Anexo 5.- A. Tabla de resultados físico-químicos de las muestras recolectadas en época lluviosa.....	202
10.5 Anexo 5.- B Resultados de las pruebas físico-químicas época seca	204
10.6 Anexo 6.- Instrucciones para utilizar el dispositivo AQUATEST	206
10.7 Anexo 7.- Fabricación de incubadora casera	210
10.8 Anexo 8.- Esquema estratégicos para mejorar la calidad de agua para consumo humano del cantón Paltas	211
10.9 Anexo 9.- Flora representativa de la parroquia de San Antonio	213
10.10 Anexo 10.- Flora representativa de la parroquia de Yamana.....	213
10.11 Anexo 11.- Flora representativa de la parroquia de Cangonamá	214
10.12 Anexo 12.- Flora representativa de la parroquia de Lauro Guerrero.....	214
10.13 Anexo 13.- Flora representativa de la parroquia de Guachanamá.....	215
10.14 Anexo 14.- Flora representativa de la parroquia de Casanga.....	215
10.15 Anexo 15.- Flora representativa de la parroquia de Orianga	216
10.16 Anexo 16.- Flora representativa de la parroquia de Catacocha-Lourdes.....	216
10.17 Anexo 17.- Fauna representativa de la parroquia de San Antonio	217
10.18 Anexo 18.- Fauna representativa de la parroquia de Yamana	217
10.19 Anexo 19.- Fauna representativa de la parroquia de Cangonamá.....	218
10.20 Anexo 20.- Fauna representativa de la parroquia de Lauro Guerrero	218
10.21 Anexo 21.- Fauna representativa de la parroquia de Guachanamá	219
10.22 Anexo 22.- Fauna representativa de la parroquia de Casanga	219
10.23 Anexo 23.- Fauna representativa de la parroquia de Orianga.....	220
10.24 Anexo 24.- Fauna representativa de la parroquia de Catacocha-Lourdes	220
10.25 Anexo 25.- Estado actual / causas y efectos de la microcuenca San Antonio	220
10.26 Anexo 26.- Estado actual / causas y efectos de la microcuenca Yamana.....	221
10.27 Anexo 27.- Estado actual / causas y efectos de la microcuenca Cangonamá	221
10.28 Anexo 28.- Estado actual / causas y efectos de la microcuenca Lauro Guerrero	221
10.29 Anexo 29.- Estado actual/ causas y efectos de la microcuenca de Guachanamá	222
10.30 Anexo 30.- Estado actual/ causas y efectos de la microcuenca de Casanga.....	222
10.31 Anexo 31.- Estado actual/ causas y efectos de la microcuenca de Orianga.....	223
10.32 Anexo 32.- Estado actual/ causas y efectos de la microcuenca de Catacocha-Lourdes	223



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTecedorAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

19.36 Anexo 36.- Norma INEN 1108 para calidad de agua de consumo humano	248
10.37 Anexo 37.- Ordenanza del uso del agua potable en la ciudad de Catacocha cantón Paltas.....	257
10.38 Anexo 38.- Memorias fotográficas	265



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Parámetros para medir la calidad de agua.....	18
Tabla 2.- Para medir los parámetros de resultados	19
Tabla 3: Ubicación geográfica de las cabeceras parroquiales del cantón Paltas	28
Tabla 4.- Ficha técnica de la captación de la cabecera parroquial de San Antonio	39
Tabla 5: Sistema de acueducto convencional según la OPS (2009), de la cabecera parroquial de San Antonio	40
Tabla 6: Tarifa mensual para la cabecera parroquial San Antonio	42
Tabla 7: Análisis de calidad de agua para la cabecera parroquial de San Antonio.....	44
Tabla 8: Resultados microbiológicos de la cabecera parroquial de San Antonio.....	47
Tabla 9: Cobertura vegetal vs. uso del suelo de la microcuenca de San Antonio	49
Tabla 10: Zonas de vida de la microcuenca de San Antonio.....	50
Tabla 11: Uso del suelo de la microcuenca de San Antonio	51
Tabla 12: Ficha técnica de la captación de la cabecera parroquial de Yamana.....	54
Tabla 13: Sistema de acueducto convencional según la OPS (2009), de la cabecera parroquial Yamana	55
Tabla 14: Tarifa mensual para la cabecera parroquial de Yamana	57
Tabla 15: Análisis de calidad de agua para la cabecera parroquial de Yamana	60
Tabla 16: Resultados microbiológicos de la cabecera parroquial de Yamana	63
Tabla 17: Cobertura vegetal vs. uso del suelo de la microcuenca de Yamana	65
Tabla 18: Zonas de vida de la microcuenca de Yamana	66
Tabla 19: Uso del suelo de la microcuenca de Yamana	67
Tabla 20: Ficha técnica de la cabecera parroquial de Cangonamá	71
Tabla 21: Sistema de acueducto convencional según la OPS (2009), de la cabecera parroquial Cangonamá.....	71
Tabla 22: Tarifa mensual para la cabecera parroquial Cangonamá	74
Tabla 23: Análisis de Calidad de Agua para la cabecera parroquial de Cangonamá.....	76
Tabla 24: Resultados microbiológicos de la cabecera parroquial de Cangonamá.....	79
Tabla 25: Cobertura vegetal vs. uso del suelo de la microcuenca de Cangonamá	81
Tabla 26: Zonas de vida de la microcuenca de Cangonamá.....	82
Tabla 27: Uso del suelo de la microcuenca de Cangonamá	83
Tabla 28: Ficha técnica de la captación de la cabecera parroquial de Lauro Guerrero..	87
Tabla 29: Sistema de acueducto convencional según la OPS (2009), de la cabecera parroquial de Lauro Guerrero	87
Tabla 30: Tarifa mensual para la cabecera parroquial de Lauro Guerrero.....	90
Tabla 31: Análisis de Calidad de Agua para la cabecera parroquial de Lauro Guerrero	92
Tabla 32: Resultados microbiológicos de la cabecera parroquial de Lauro Guerrero ..	95
Tabla 33: Cobertura vegetal vs. uso del suelo de la microcuenca Lauro Guerrero	96
Tabla 34: Zonas de vida de la microcuenca de Lauro Guerrero	97
Tabla 35: Uso del suelo de la microcuenca de Lauro Guerrero.....	98
Tabla 36: Ficha técnica de la captación de la cabecera parroquia Guachanamá	102
Tabla 37: Sistema de acueducto convencional según la OPS (2009) de la cabecera parroquial de Guachanamá	102
Tabla 38: Tarifa mensual para la cabecera parroquial de Guachanamá.....	105
Tabla 39: Análisis de Calidad de Agua para la cabecera parroquial de Guachanamá ..	107
Tabla 40: Resultados microbiológicos de la cabecera parroquial de Guachanamá	110
Tabla 41: Cobertura vegetal vs. uso del suelo de la microcuenca de Guachanamá.....	112



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

Tabla 42: Zonas de vida de la microcuenca de Guachanamá	113
Tabla 43: Uso del Suelo de la microcuenca de Guachanamá	114
Tabla 44.- Ficha técnica de la captación de la cabecera parroquial de Casanga	117
Tabla 45: Sistema de acueducto convencional según la OPS (2009), de la cabecera parroquial Casanga	117
Tabla 46: Tarifa mensual para la cabecera parroquial Casanga	119
Tabla 47: Análisis de Calidad de Agua para la cabecera parroquial de Casanga	121
Tabla 48: Resultados microbiológicos de la cabecera parroquial de Casanga	124
Tabla 49: Cobertura vegetal vs. uso del suelo de la microcuenca de Casanga.....	126
Tabla 50: Zonas de vida de la microcuenca de la cabecera parroquial de Casanga.....	127
Tabla 51: Uso del Suelo de la microcuenca de Casanga	128
Tabla 52: Ficha técnica de la captación de la cabecera parroquial Orianga.....	131
Tabla 53: Sistema de acueducto convencional según la OPS (2009), de la cabecera parroquial Orianga.....	131
Tabla 54: Tarifa mensual para la cabecera parroquial de Orianga.....	134
Tabla 55: Análisis de Calidad de Agua para la cabecera parroquial de Orianga.....	136
Tabla 56: Resultados microbiológicos de la cabecera parroquial de Orianga.....	139
Tabla 57: Cobertura vegetal vs. uso del suelo de la microcuenca de Orianga	140
Tabla 58: Zonas de vida de la microcuenca de Orianga.....	141
Tabla 59: Uso del Suelo de la microcuenca de Orianga.....	142
Tabla 60: Ficha técnica de la captación de la cabecera parroquial de Catacocha-Lourdes	146
Tabla 61: Sistema de acueducto convencional según la OPS (2009), de la cabecera parroquial de Catacocha-Lourdes	146
Tabla 62: Tarifa mensual de la cabecera parroquial de Catacocha – Lourdes	149
Tabla 63: Análisis de calidad de Agua para la cabecera parroquial de Catacocha-Lourde	151
Tabla 64: Resultados microbiológicos de la cabecera parroquial de Catacocha-Lourdes	154
Tabla 65: Cobertura vegetal vs. uso del suelo de la microcuenca de Catacocha - Lourdes	155
Tabla 66: Zonas de vida de la cabecera parroquial de Catacocha-Lourdes.....	156
Tabla 67: Uso del Suelo de la microcuenca de Catacocha - Lourdes	157
Tabla 68: Síntesis del estado actual de las principales fuentes abastecedoras de agua para consumo humano	161
Tabla 69: Análisis FODA de las fuentes abastecedoras de agua para consumo humano	169



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Subsistemas. Componentes del sistema cuenca hidrográfica.....	6
Figura 2. Sistema convencional de abastecimiento de agua.....	16
Figura 3. Esquema de un sistema convencional de agua para consumo humano... 	17
Figura 4.- Aforo volumétrico.....	21
Figura 5 Mapa de ubicación del área de estudio.....	29
Figura 6 Oferta hídrica	36
Figura 7: Esquema de la infraestructura para tratamiento de agua potable de la cabecera parroquial San Antonio.....	40
Figura 8: Mapa de cobertura vegetal vs. uso del suelo de la microcuenca de San Antonio	49
Figura 9: Zonas de vida de la microcuenca de San Antonio	50
Figura 10: Uso del suelo de la microcuenca de San Antonio	51
Figura 11.- Servicios básicos de la cabecera parroquial San Antonio	52
Figura 12: Actividades productivas de la cabecera parroquial San Antonio.....	53
Figura 13.- Actividades para mejoramiento de la calidad de agua de la cabecera parroquial San Antonio.....	53
Figura 14.- Esquema de la infraestructura para tratamiento de agua potable de la cabecera parroquial Yamana.....	55
Figura 15: Mapa de cobertura vegetal vs. uso del suelo en la microcuenca de Yamana	65
Figura 16: Zonas de vida de la microcuenca de Yamana	66
Figura 17: Uso del suelo de la microcuenca de Yamana.....	67
Figura 18: Servicios básicos de la cabecera parroquial de la cabecera parroquial de Yamana.....	68
Figura 19: Actividades productivas de la cabecera parroquial de Yamana.....	69
Figura 20: Actividades para mejoramiento de calidad de agua de la cabecera parroquial de Yamana	70
Figura 21: Esquema de la infraestructura para tratamiento de agua potable de la cabecera parroquial Cangonamá	72
Figura 22: Mapa de cobertura vegetal vs. uso del suelo de la microcuenca de Cangonamá	81
Figura 23: Zonas de vida de la microcuenca de Cangonamá	82
Figura 24: Uso del suelo de la microcuenca de Cangonamá	83
Figura 25: Servicios básicos de la cabecera parroquial de Cangonamá.....	84
Figura 26: Actividades productivas de la cabecera parroquial de Cangonamá	85
Figura 27: Actividades de mejoramiento de la calidad de agua de la cabecera parroquial de Cangonamá.....	86
Figura 28: Esquema de la infraestructura para tratamiento de agua potable de la cabecera parroquial de Lauro Guerrero.....	88
Figura 29: Mapa de cobertura vegetal vs. uso del suelo de la microcuenca de Lauro Guerrero.....	97
Figura 30: Zonas de vida de la microcuenca de Lauro Guerrero.....	98
Figura 31: Uso del suelo de la microcuenca de Lauro Guerrero	99
Figura 32: Servicio básicos de la cabecera parroquial de Lauro Guerrero.....	100
Figura 33: Actividades productivas de la cabecera parroquial de Lauro Guerrero	101
Figura 34: Actividades para mejoramiento de la calidad de agua de la cabecera parroquial de Lauro Guerrero	101



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

Figura 35: Esquema de la infraestructura para tratamiento de agua potable de la cabecera parroquial de Guachanamá.....	103
Figura 36: Cobertura Vegetal vs Uso del suelo en la microcuenca de la cabecera parroquial de Guachanamá	112
Figura 37: Zonas de vida de la microcuenca de Guachanamá.....	113
Figura 38: Uso del suelo de la microcuenca de Guachanamá	114
Figura 39: Servicios básicos de la cabecera parroquial de Guachanamá	115
Figura 40: Actividades productivas de la cabecera parroquial de Guachanamá	116
Figura 41: Actividades que las personas están dispuestas a colaborar para mejorar la calidad de agua de la cabecera parroquial de Guachanamá.....	116
Figura 42: Esquema de la infraestructura para tratamiento de agua potable de la cabecera parroquial de Casanga.....	118
Figura 43: Mapa de cobertura vegetal de la microcuenca de Casanga	126
Figura 44: Zonas de vida de la microcuenca de Casanga.....	127
Figura 45: Uso del suelo de la microcuenca de la cabecera parroquial de Casanga.....	128
Figura 46: Servicios básicos de la cabecera parroquial de Casanga	129
Figura 47: Actividades productivas de la cabecera parroquial de Casanga	130
Figura 48: Actividades que las personas están dispuestas hacer para mejorar la calidad de agua de la cabecera parroquial de Casanga.....	130
Figura 49: Esquema de la infraestructura para tratamiento de agua potable de la parroquia Orianga.....	132
Figura 50: Mapa de cobertura vegetal de la microcuenca de Orianga	141
Figura 51: Zonas de vida de la microcuenca de Orianga	142
Figura 52: Uso del suelo de la microcuenca de la parroquia de Orianga	143
Figura 53: Servicios básicos de la cabecera parroquial de Orianga.....	144
Figura 54: Actividades productivas de la cabecera parroquial de Orianga	144
Figura 55: Actividades que las personas están dispuestas a colaborar para la calidad de agua de la cabecera parroquial de Orianga	145
Figura 56: Esquema de la infraestructura para tratamiento de agua potable de la parroquia Catacocha-Lourdes	147
Figura 57: Mapa de cobertura vegetal vs uso del suelo en la microcuenca de Catacocha-Lourdes	156
Figura 58: Zonas de vida de la microcuenca de Catacocha-Lourdes.....	157
Figura 59: Uso del suelo de la microcuenca de Catacocha-Lourdes.....	157
Figura 60: Servicios básicos de la cabecera parroquial de Catacocha- Lourdes	159
Figura 61: Actividades productivas de la cabecera parroquial de Catacocha-Lourdes.....	159
Figura 62: Actividades que las personas están dispuestas a participar para mejorar la calidad de agua de la cabecera parroquial de Catacocha- Lourdes.....	160



RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo conocer el estado actual de las principales fuentes abastecedoras de agua de las cabeceras parroquiales del cantón Paltas, en donde se realizó un diagnóstico ambiental del área de estudio, así como la recopilación, análisis y sistematización de información primaria y secundaria.

A través de monitoreo y ejecución se identificó las principales fuentes abastecedoras de agua para consumo humano, oferta y demanda hídrica, muestras para análisis físico-químicos y microbiológicos y se aplicó encuestas.

Dentro de los resultados se determinó que en la parroquia de Cangonamá existen problemas de abastecimiento de agua en lo que respecta a demanda y oferta hídrica tanto en época lluviosa como época seca. En parroquias como Yamana, Cangonamá y Casanga la calidad del agua se ve afectada por la falta de tratamiento adecuado y cuidado en las fuentes de agua.

Finalmente se elaboró un informe técnico con los resultados obtenidos y la presentación de programas, proyectos y estrategias de acción, los mismos que servirán como guía para la elaboración de trabajos a futuro y para la toma de decisiones.

1. INTRODUCCIÓN

El agua es el recurso más importante en el mundo e indispensable para la vida. Es fundamental para el desarrollo sostenible, particularmente para la integridad del medio ambiente y la erradicación del hambre y la pobreza (UN-WATER/WWAP, 2006).

Según las Naciones Unidas, a nivel mundial, 1200 millones de personas no tienen garantizado el acceso al agua potable y más de 2400 millones, carecen de sistemas de saneamiento básico. Las aguas superficiales y subterráneas se encuentran en gran parte contaminadas por las actividades humanas. El acceso al agua y su disponibilidad está siendo paulatinamente un problema de humanidad (Alianza de género y agua (GWA), 2008a).

Por otra parte la World Wildlife Foundation (WWF) (2002), los principales proveedores de agua dulce en el mundo están muriendo, y con ello crecen las amenazas de escasez de este líquido vital. Debido a la deficiente planeación y protección inadecuada de las áreas naturales, se tiene que considerar que el agua es un recurso no renovable y que no fluirá para siempre.

Ecuador es uno de los países con mayores reservas de agua en América del Sur, sin embargo, existen problemas graves con la distribución de este elemento (Achi, 2010). Según el Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE) (2006), gran parte de la población ecuatoriana no tiene acceso a este recurso, lo cual se debe principalmente a una mala distribución por falta de control y cuidado por parte de las administraciones públicas. El agua al igual que otros recursos naturales del Ecuador, ha sido explotada de una manera irracional y no sostenible, principalmente para el beneficio individual o corporativo y no para el bien común (MAE, 2006).

Los conflictos crecientes creados por el uso indiscriminado del agua y el poco respeto a la conservación y mantenimiento de los recursos naturales, impulsan a los gobiernos y a las sociedades civiles a buscar soluciones que permitan su conservación y sostenibilidad (Proyecto binacional Catamayo - Chira, 2006). La ausencia del agua va dejando marcas sobre los recursos agropecuarios del Ecuador y va generando procesos sociales nuevos que afectan sobre todo a la población menos favorecida. Según el Instituto de Meteorología e Hidrología¹ (INAHMI) (2010), en Ecuador el 70% de los cursos de agua están contaminados; por su parte, en el país el tratamiento de aguas servidas y de aguas para el consumo humano es casi nulo o limitado en especial en las zonas rurales.

¹ INAHMI: Es una Institución con representación nacional responsable de la generación y difusión de la información hidro-meteorológica, adscrito a la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos (SNGR).



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

Respecto a la distribución del agua en Ecuador es desigual y hay escasez en la vertiente del Pacífico, donde reside el 80% de la población (PNUMA, FLACSO, MAE, GEO Ecuador, 2008). El uso doméstico del agua, es decir el que corresponde al abastecimiento de agua potable y saneamiento, constituye el segundo uso consuntivo de importancia en el Ecuador. Existen deficiencias en los servicios los mismos que tienen repercusión con mayores impactos en las zonas marginales urbanas, rurales y en las zonas pobres del país, al tiempo que tienen una estrecha relación con el crecimiento poblacional y con el sistema tarifario ya que los servicios de agua potable llegan al 67% de la población a nivel nacional, con grandes diferencias entre lo urbano (82% de cobertura) y lo rural (39%), (GEO Ecuador, 2008; López & Balarezo; 2011).

Por otro lado la Secretaria Nacional del Agua (SENAGUA) (2009); GEO Ecuador (2008), la contaminación hídrica en el Ecuador se ha convertido en un problema grave y complejo, esto debido a los desechos industriales y mineros, uso irracional de agroquímicos, prácticas agrícolas de deforestación (tumba y quema) y los desechos domésticos entre las principales fuentes de contaminación.

En cuanto al cantón Paltas, cuenta con una superficie de 1265,5 Km² que constituye el segundo cantón más grande de la provincia de Loja, luego del cantón Loja. (Plan de desarrollo cantonal de Paltas, 2007).

Al pasar los años y debido a los fuertes cambios temporales, los nacimientos y captaciones de agua en el cantón Paltas han ido disminuyendo, por ejemplo con la gran sequía que se produjo en los años 67' al 69' estos pequeños sistemas fueron agravando la calidad de vida de las poblaciones de dicho cantón los mismos que sufrieron grandes inconvenientes en cuanto a disponibilidad de agua y salubridad se refiere, ya que con la escasez del líquido vital surgieron varios conflictos como la tala excesiva del bosque primario y en especial la tala de especies nativas de las cercanías de los cursos de agua y todo esto para la producción de carbón, problemas como contaminación de las aguas, extensión demográfica y por último la sobreexplotación de los ojos de agua que existieron desde hace mucho tiempo atrás (Valarezo, 2002; Plan de desarrollo cantonal de Paltas, 2007).

En la actualidad, en el cantón Paltas, especialmente en su cabecera cantonal urbana Catacocha y la parroquia urbana Lourdes se han desarrollado proyectos en pro de la conservación de las



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

fuentes de agua para estos sectores siendo el encargado de estos proyectos Plan Internacional² denominado “Sembrando aguas”, el mismo que construyó grandes piscinas en las principales fuentes de agua para que en tiempos de sequía éstas sean utilizadas para abastecer a las familias de Catacocha, sin embargo estos proyectos no han tenido la continuidad para ser conservados hasta la actualidad (Secretaría general de la Comunidad Andina, 2009). La situación de las demás parroquias es precaria ya que en mucho tiempo no se han desarrollado proyectos que estén destinados al bienestar de las fuentes de agua, ni a favor de los importantes ecosistemas adyacentes a estas fuentes que cada vez más se ven afectadas por actividades realizadas por el hombre (Valarezo, 2002).

El presente estudio se enmarca en evaluar el estado actual tanto situacional como ambiental de las fuentes abastecedoras de agua para consumo humano del cantón Paltas y sus cabeceras parroquiales, puesto que en estas poblaciones poco o nada se ha hecho para mejorar o monitorear la calidad de agua que se consume; con la información y los resultados recopilados en este trabajo de tesis se pretende establecer algunas estrategias de acción con el fin de que las autoridades locales, regionales, nacionales públicas y privadas, miembros de las juntas parroquiales, juntas de agua y comunidad en general tomen acciones correctivas para mejorar el estado de estas fuentes tan valiosas que proveen de agua para consumo humano a la población paltense optimizando la calidad de vida.

² Plan Internacional es una ONG, fundada en 1937 que tiene como objetivo mejorar las condiciones de vida de las poblaciones que viven en condiciones de mayor exclusión junto con las comunidades y el Estado.



2. JUSTIFICACIÓN

Considerando que el agua es esencial para la vida, patrimonio natural de uso público, en la provincia de Loja, especialmente en el cantón Paltas, se ha observado problemas de utilización de agua para consumo, riego entre otros, los mismos que han traído conflictos en las comunidades. La falta de información y preparación hace que no cuenten con tratamientos completos para el agua potable, simplemente lo hacen por cloración directa en algunos de los casos, por lo cual la salud de las personas cada día está en riesgo, igualmente no existe una iniciativa con enfoque en el análisis físico-químico y microbiológico de las aguas destinadas al consumo humano, las juntas parroquiales y juntas de agua del cantón hasta la actualidad no poseen un rubro dentro de sus presupuestos destinados a este tipo de iniciativas.

Todo esto ha llevado a que las personas se interesen por mejorar su situación, a través de programas y proyectos que vayan en pro del manejo adecuado de los recursos hídricos, razón por la cual SENAGUA (2009), institución pública del Ecuador y el Fondo Regional del Agua (FORAGUA) (2005), se encuentran planificando investigaciones referentes al tema en toda la provincia de Loja.

Ante esta problemática, la Universidad Técnica Particular de Loja en convenio conjunto con el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Paltas (GAD-Municipal Paltas), propone el presente proyecto cuya finalidad es conocer el estado actual y real con una socialización general del mismo tanto en el GAD-Municipal Paltas como en las juntas parroquiales y juntas de agua, para así proceder a recopilar información básica que permita conocer de antemano puntos relevantes como: identificar las principales fuentes abastecedoras de agua, realizar un diagnóstico situacional y ambiental, riesgos y amenazas dentro de la zona de interés hídrico, oferta hídrica y los estudios de análisis físico – químico y microbiológico del agua buscando un margen de comparación de las fuentes abastecedoras de agua para el consumo humano, como proyecto piloto de las diferentes investigaciones que se puedan generar a lo largo del tiempo; estableciendo así algunas estrategias de acción con el fin de que las autoridades locales, regionales, nacionales públicas y privadas, miembros de las juntas parroquiales, juntas de agua y comunidad en general, con el objetivo de tomar conciencia y acciones correctivas para mejorar el estado de estas fuentes tan valiosas que proveen de agua a la población paltense optimizando su calidad de vida a través de la mejora de los tratamientos de agua.



3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

- Conocer el estado actual de las principales fuentes abastecedoras de agua de los poblados urbanos y rurales del cantón Paltas.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las principales fuentes abastecedoras de agua en los sectores urbano y rural del cantón Paltas.
- Realizar el diagnóstico de las principales fuentes abastecedoras de agua de los sectores urbano y rural del cantón Paltas.
- Establecer estrategias de acción para el manejo de las cuencas hidrográficas abastecedoras de agua para el cantón Paltas.



4. MARCO TEÓRICO

4.1 Cuenca hidrográfica

Una cuenca hidrográfica es un área de terreno que drena agua en un punto común, como un riachuelo, arroyo, río o lago cercano. Cada cuenca pequeña drena agua en una cuenca mayor que, eventualmente, desemboca en el océano (Environmental programs, 2007).

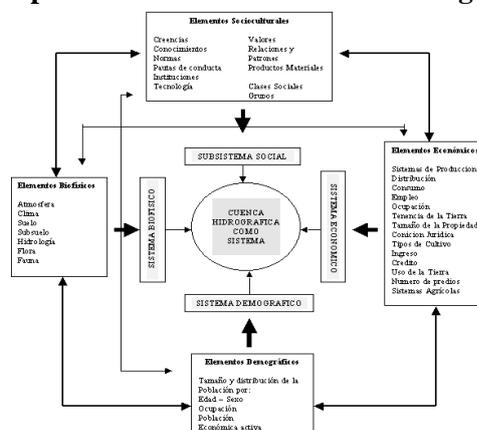
4.2 Cuenca hidrográfica como sistema

Se entiende por cuenca hidrográfica, cuenca de drenaje o cuenca imbrífera al espacio delimitado por la unión de todas las cabeceras que forman el río principal o el territorio drenado por un único sistema de drenaje natural, es decir, que drena sus aguas al mar a través de un único río, o que vierte sus aguas a un único lago endorreico (Hernández, 2010).

La cuenca hidrográfica es un sistema constituido por el ambiente físico y los organismos vivos existentes e interrelacionado entre sí. La cuenca hidrográfica puede estar compuesta por uno o más sistemas (Fig.1). También es necesario tener presente la existencia y la interrelación de otros subsistemas como por ejemplo el subsistema social, el subsistema demográfico y el subsistema económico (Aguirre, 2010).

Según Londoño (2001), la cuenca hidrográfica como un sistema es un proceso o conjunto de aspectos que hace que funcione como un sistema como: los objetivos del sistema, el ambiente del sistema, los recursos del sistema, los componentes del sistema y sus objetivos particulares, los productos o servicios y la administración del sistema.

Figura 1.- Subsistemas. Componentes del sistema cuenca hidrográfica



Tomado de: Aguirre, (2010)



4.3 Cuenca

Se considera como parte integrante de la recepción hidrológica. Se define como un área natural donde el agua de lluvia es captada y desalojada o depositada en un almacenamiento natural; por un sistema de drenaje, definido por medio de líneas divisorias, topográficamente llamadas parteaguas (Aguirre, 2010).

También se la considera como un sistema complejo, abierto, cuyos elementos biofísicos, sociales y económicos se encuentran en estrecha interrelación, (Torres, 1989, citado por Muñoz, 2011). Y según Londoño, (2001), “la cuenca hidrográfica es una unidad territorial formada por un río con sus afluentes, y por un área colectora de las agua. En la cuenca están contenidos los recursos naturales básicos para múltiples actividades humanas, como: agua, suelo, vegetación y fauna. Todos ellos mantienen una continua y particular interacción con los aprovechamientos y desarrollos productivos del hombre”.

4.3.1 Subcuenca

Se considera como parte de una subcuenca, el área de aporte del escurrimiento superficial hacia una sección de un afluente, formada por varios ríos tributarios en una superficie menor que la cuenca, según Aguirre (2010); Londoño (2001); Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) (2008).

4.3.2 Subcuenca específica

Estas se obtienen a partir de las subcuencas tributarias considerando superficies mayores a 6000 ha y menores de 10000 ha (Aguirre, 2010; Londoño, 2001).

4.4 Microcuenca

Constituyen la unidad hidrográfica básica de operación, forman parte y se obtienen a partir de la subcuenca específica, considerando superficies menores de 6000 ha (Aguirre, 2010; UICN, 2008). Es una unidad física determinada por la línea divisoria de las aguas, que delimita los puntos desde los cuales toda el agua escurre hacia el fondo de un mismo valle, río, arroyo o vegas (Bahamondes & Gaete, 2011).



4.5 Partes constitutivas de una cuenca

Una cuenca hidrográfica consta de tres partes que forman un sistema integrado e interconectado, no siempre las cuencas presentan las tres partes, en muchos casos sólo dos: la zona de recepción y la garganta, o en su caso solo una (Muñoz, 2011; Aguirre, 2010).

4.5.1 Cuenca de recepción

Conocida como cuenca, es la parte alta ubicada hacia arriba de la garganta, formada de vertientes, en las cuales se precipita y almacena el agua lluvia. En las cuencas altas y montañosas el valor de evapotranspiración potencial es mínimo, lo que lo convierte en la zona productora de agua por excelencia (Muñoz, 2011).

4.5.2 Garganta

Zona donde se encuentra las dos vertientes y se abren para dar paso al drenaje formado en la zona de recepción, los procesos de erosión y acumulación se equilibran en este sector. La cuenca típica tiene una garganta pequeña que da paso a la formación del valle en la parte inferior (Muñoz, 2011).

4.5.3 Cono de deyección

Es el valle o llanura, en forma de abanico, producto de la acumulación aluvial arrastrada desde la parte alta. Aquí el río encuentra recién su perfil de equilibrio y se estabiliza su nivel de base, que coincide con el de la cuenca (Muñoz, 2011).

4.6 Componentes principales de la cuenca

4.6.1 Divisoria o parte aguas

Línea imaginaria del contorno de una cuenca hidrográfica, que la separa de las adyacentes y distribuye el escurrimiento originado por la precipitación, en el sistema de cauces que fluye hacia la salida de la cuenca. En una cuenca pueden identificarse dos tipos de divisorias: 1) una de agua superficiales, llamada divisoria topográfica y 2) otra de aguas sub-superficiales llamada divisoria geológica. En general en los estudios de cuencas se identifica solamente la divisoria de aguas superficiales (Aguirre, 2010).



4.6.2 Vertientes: áreas de captación de la cuenca

Es el área comprendida entre el cauce y la divisoria topográfica, pueden ser izquierda o derecha en relación al movimiento del agua en el cauce. En las vertientes, se concentran la mayoría de los usos de las cuencas, por lo que la respuesta hidrológica de la misma está estrechamente relacionada con la utilización de las vertientes (Aguirre, 2010).

4.6.3 Cauce

Es la sucesión de puntos de cota más baja de cada sección transversal. También llamada “talweg”, que significa camino en el valle. En su sección transversal se pueden distinguir: el lecho y los taludes, los cuales varían de acuerdo al tipo de corriente, a la zona de la cuenca en la que se encuentren, el volumen de sedimentos que acarrea entre otras (Aguirre, 2010).

Los cauces pueden ser: permanentes y temporales o efímeros y pueden cambiar de una condición a otra dependiendo del uso que se le dé a la cuenca.

4.6.4 Valle

Es el área más o menos plana que puede existir entre la finalización de las vertientes empinadas y el cauce. En cuencas montañosas el valle es muy pequeño o casi no existe, debido a que las vertientes caen directamente al cauce. En cuencas más grandes y planas, existen valles extensos y de diferente amplitud, que constituyen una verdadera zona de amortiguamiento de la escorrentía que se dirige hacia el cauce (Aguirre, 2010).

4.6.5 Interflujos

Son sectores de forma triangular que se encuentran entre dos cuencas vecinas y drenan directamente al río receptor (Aguirre, 2010).

4.7 Funciones de la cuenca

De acuerdo a los autores (Aguirre, 2010; Salas, 2003); los procesos de los ecosistemas que describen el intercambio de materia y flujo de energía a través de la vinculación de los elementos estructurales del ecosistema son vistos como un sistema. Caso similar ocurre en una



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

cuenca hidrográfica, donde se tienen los componentes hidrológicos, ecológicos, ambientales y socioeconómicos; cuyas funciones a continuación se describen.

4.7.1 Función hidrológica

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

4.7.2 Función ecológica

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

4.7.3 Función ambiental

- Constituyen sumideros de CO₂
- Alberga bancos de germoplasma.
- Regula la recarga hídrica y los ciclos biogeoquímicos.
- Conserva la biodiversidad.
- Mantiene la integridad y la diversidad de los suelos.

4.7.4 Función socioeconómica

- Suministra recursos naturales para el desarrollo de actividades productivas que dan sustento a la población.
- Provee de un espacio para el desarrollo social y cultural de la sociedad. Servicios ambientales del flujo hidrológico: usos directos (agricultura, industria, agua potable, etc.), dilución de contaminantes, generación de electricidad, regulación de flujos y control de inundaciones, transporte de sedimentos, recarga de acuíferos, dispersión de semillas y larvas de la biota. De los ciclos bioquímicos: almacenamiento y liberación de sedimentos, almacenaje y reciclaje de nutrientes, almacenamiento y reciclaje de materia orgánica, detoxificación y absorción de contaminantes.



4.8 Servicios ecosistémicos

- **Del flujo hidrológico:** usos directos (agricultura, industria, agua potable, etc.), dilución de contaminantes, generación de electricidad, regulación de flujos y control de inundaciones, transporte de sedimentos, recarga de acuíferos, dispersión de semillas y larvas de la biota.
- **De los ciclos bioquímicos:** almacenamiento y liberación de sedimentos, almacenaje y reciclaje de nutrientes, almacenamiento y reciclaje de materia orgánica y absorción de contaminantes.
- **De la producción biológica:** creación y mantenimiento de hábitat, mantenimiento de la vida silvestre, fertilización y formación de suelos.
- **De la descomposición:** procesamiento de la materia orgánica, procesamiento de desechos humanos.

4.9 Zonificación de una cuenca

La zonificación es un proceso de sectorización de un territorio en unidades espaciales relativamente homogéneas de acuerdo al criterio que se utilice. Estos criterios pueden variar, de acuerdo a los propósitos de la zonificación, y generalmente están relacionados a factores biofísicos, sociales, económicos, culturales, políticos o administrativos (Rodríguez, 2007).

Es el proceso participativo que se realiza entre las personas de la comunidad y el personal técnico de las instituciones de conservación y desarrollo para definir las zonas de manejo y conservación de acuerdo a las condiciones ambientales y sociales del territorio. Un ordenamiento del uso de los recursos, puede incluir nuevas alternativas a las prácticas actuales. El enfoque de género está presente en la ubicación, que tanto mujeres como hombres, hacen de las zonas donde se hace pastoreo, agricultura, recolección de leña, donde están las vertientes, quebradas, bosques, lugares de interés turístico y el centro poblado, de acuerdo a sus intereses de uso y a la relación que tienen con los recursos naturales (Aguirre, 2010).

La zonificación ecológica y económica es un instrumento que nos permite ampliar nuestro conocimiento sobre las potencialidades y limitaciones de un territorio y de sus recursos naturales. El objetivo es identificar posibilidades de uso sostenible que tiene un territorio determinado, un espacio geográfico puede tener potencialidades para diversas actividades económicas (Rodríguez, 2007).



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

La cuenca hidrográfica es un sistema natural circunscrito a un área de drenaje en el que todas las aguas que lo atraviesan son recogidas por un colector común. Esta unidad así definida constituye un marco práctico y objetivo apropiado para la planificación, conservación y aprovechamiento sostenido de los recursos naturales, considerando sus dimensiones social, productiva y natural. Su manejo puede definirse como el conjunto de esfuerzos tendientes a las identificación y aplicación de herramientas técnicas, socioeconómicas y legales para la solución integral de los problemas derivados del mal uso y deterioro de sus recursos naturales renovables, a fin de lograr un mejor desarrollo de la sociedad inserta en ellas y de la calidad de vida de su población (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), 1996; Brooks *et al.*, 1991).

4.10 Delimitación de unidades hidrográficas

La divisoria de aguas define tanto a cuencas de superficie como de subsuperficie y en tal sentido, la delimitación superficial representa fielmente el movimiento global del recurso hídrico dentro de las unidades (Aguirre, 2010; Londoño, 2001).

La delimitación de cada nivel o unidad hidrográfica, requiere de su localización geográfica mediante el conocimiento y manejo cartográfico, en este caso, la base es el mapa topográfico que se configura con las curvas de nivel o cotas topográficas (Aguirre, 2010).

4.11 Demanda de agua en el Ecuador

Ecuador es uno de los países con mayores reservas de agua en América del Sur. Sin embargo, existen problemas graves con la distribución de este elemento. La mayor parte del recurso está concentrado en manos de unos pocos: exportaciones agrícolas y grandes haciendas. Esto se debe a que para poder competir en el mercado internacional, el gobierno destina más agua a cosechas con fines de exportación (HIDRORED, 2004).

En Ecuador continental un país con un promedio importante de recursos hídricos, en función de sus tierras y población, el Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos (INERHI) en 1985 estimó que las descargas de todos sus ríos suman un caudal medio de 9135 m³/s, unos 288 billones de m³ por año, del cual se consume por uso consuntivo un caudal medio de 280 m³/s, esto es apenas el 3% del agua generada. A este valor hay que añadirle otro 3% del agua subterránea consumida, de la cual existe un caudal aprovechable de 100 m³/s en promedio (Muñoz, 2011).



4.11.1 Agua potable y saneamiento

El manejo del abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el ámbito urbano, se realiza a través de las municipalidades y empresas de agua potable, cuyos directivos principales son renovados con el cambio de las autoridades municipales, en la mayor parte de los casos, en el ámbito rural son las juntas de agua las que se encargan de la gestión del agua (HIDRORED, 2004). Los servicios de saneamiento básico son esenciales para el bienestar físico de la población y tienen un fuerte impacto sobre el medio ambiente; en lo que respecta a saneamiento básico a nivel global, millones de personas carecen de acceso a agua segura y no cuentan con un servicio de alcantarillado adecuado (Bermeo, 2005).

4.11.2 Calidad de agua

La calidad del agua es una medida de la conveniencia o no del agua para un uso determinado basado en las características químicas, físicas y microbiológicas del agua. Generalmente cuando pensamos en agua de calidad lo primero que imaginamos es agua para consumo humano, sin embargo, no se puede hablar de manera general si esta agua es buena o es mala. La calidad del agua puede ser buena para algunos usos y mala para otros usos; por lo tanto la calidad del agua depende del uso que se le vaya a dar (Calles, 2012).

4.12 Importancia del agua

Es necesaria para la vida del hombre, los animales y las plantas. Se piensa que el agua siempre estará allí para nosotros cuando nosotros lo queremos. Sin agua, los seres vivos morirían. Es parte importante de la riqueza de un país (Chamorro & Saavedra, 2010). Es utilizada en:

- En la agricultura.
- Para generar energía eléctrica.
- Para lavar, limpiar en la industria y minería.
- Como elemento de refrigeración y o elemento que transporta el calor en la industria.
- En forma de vapor para la industria. (Fuente de energía mecánica)
- Como elemento que interviene en mezclas y disoluciones, en la industria.
- Para el transporte. (Ríos caudalosos para transporte fluvial, transporte de madera)
- Para el consumo humano: aseo, alimentación, etc.
- La ganadería.



4.13 Oferta hídrica

La oferta hídrica es el estudio del recurso hídrico para satisfacer la demanda de la población y de los ecosistemas. La oferta hídrica total está definida por el valor modal de los caudales promedios anuales (Dominguez, 2008).

Para evaluar la oferta de cada uno de los sistemas hidrográficos de referencia, se considera las isolíneas de escurrimiento del balance hídrico nacional. Se estima el volumen entre isolíneas contiguas de escurrimiento, mostrando la variación a lo largo de cada cuenca, así como el volumen total correspondiente.

Cada uno de estos sistemas se estima los volúmenes disponibles, considerando no sólo los generados en su propia área, sino los producidos y acumulados aguas arriba.

Para lograr en cada una de las cuencas una aproximación a la condición hidrológica más desfavorable, se selecciona el mes seco, definido como aquél con el menor valor promedio del año, tomando como base los datos característicos de las series de caudales históricos (Estudio colombiano de agua, 2000).

4.14 Demanda hídrica

La demanda hídrica se define como la cantidad de agua necesaria para que los cultivos desarrollen su máximo potencial productivo, en función de la cantidad de agua necesaria para el desarrollo de sus procesos fisiológicos (respiración y fotosíntesis), manteniendo los otros factores de producción constantes. Para determinar la demanda hídrica se requiere conocer la evapotranspiración de los cultivos y la eficiencia de aplicación de agua.

4.15 Infraestructura para tratamiento de agua potable

Antes de ser aprovechada para el consumo humano, limpieza y otros usos, el agua disponible en la naturaleza debe recolectarse, adecuar su calidad, ser conducida hacia los centros poblados y luego distribuida. Para ello es necesario desarrollar proyectos y actividades para el establecimiento del servicio que permita llevar el agua desde el lugar donde se encuentra (fuente) hacia la población que la necesita (usuarios), no sin antes darle el tratamiento que fuera necesario (OPS, 2009).



4.15.1 Captación

La captación la constituyen las obras o estructuras que permiten tomar el agua de la fuente en forma controlada. Cuando se trata de fuentes superficiales, las captaciones se denominan bocatomas, y en aguas subterráneas, pozos o aljibes (OPS, 2009).

4.15.2 Aducción

Una vez que tomamos el agua a través de las obras de captación, ésta es llevada primero al desarenador y después, a la planta de tratamiento. Las tuberías que llevan el agua cruda hasta el desarenador y el desarenador hasta la planta de tratamiento se llaman tuberías de aducción (OPS, 2009).

4.15.3 Desarenador

Son tanques cuya función es retener o atrapar las arenas y elementos sólidos que lleva el agua en su recorrido. No todos los acueductos cuentan con este componente (OPS, 2009).

4.15.4 Planta de tratamiento

En el sistema de acueducto, la función de purificación y potabilización del agua la realiza la planta de tratamiento (OPS, 2009). El proceso de tratamiento en una planta convencional incluye los siguientes pasos:

1. Dosificación de cal y alumbre
2. Floculación. En este paso se unen las partículas más pequeñas que están presentes en el agua formando grumos o “flocs”.
3. Sedimentación: Por su propio peso los flocs se depositan en el fondo del sedimentador.
4. Filtración. En este paso las partículas que no se sedimentaron son retenidas en los filtros.
5. Desinfección. Al agua sedimentada y filtrada se le aplica cloro a través de un dosificador, disminuyendo la cantidad de microorganismos hasta un punto en que no perjudique la salud.

Los métodos de desinfección casera son muy importantes cuando no tenemos sistema de acueducto, o cuando el acueducto no tiene planta de tratamiento. Tratando el agua, prevenimos muchas enfermedades (OPS, 2009).



4.15.5 Conducción

Después del paso del agua por el desarenador, es necesario conducirla nuevamente por tuberías o mangueras a la planta de tratamiento (si la hay) o al tanque de almacenamiento y a la red de distribución. Este componente lo conocemos como “obras de conducción” (OPS, 2009).

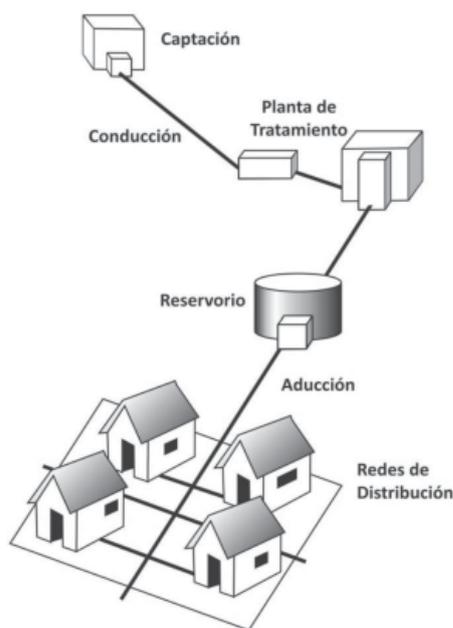
4.15.6 Tanques de almacenamiento

Una vez que el agua sea potable, debemos guardarla en tanques. Esto permite que tengamos reservas. Debido a que el consumo de la población no es constante sino que varía según la hora del día, el tanque regula las variaciones del consumo. La función básica del tanque es almacenar agua en las horas que se consume menos, de tal forma que en el momento en que la demanda sea mayor, el suministro se complete con el agua almacenada. Este componente también permite disponer de reservas de agua en caso de reparaciones y regula las presiones en la red de distribución (OPS, 2009).

4.15.7 Las redes y la distribución

Estas son el conjunto de tuberías o mangueras encargadas de llevar el agua hasta cada vivienda, mediante conexiones domiciliarias conocidas como acometidas. La red cuenta además con un medidor domiciliario que le permite saber a la empresa, y a los usuarios, qué cantidad de agua se ha consumido, este medidor es el contador o micromedidor (OPS, 2009).

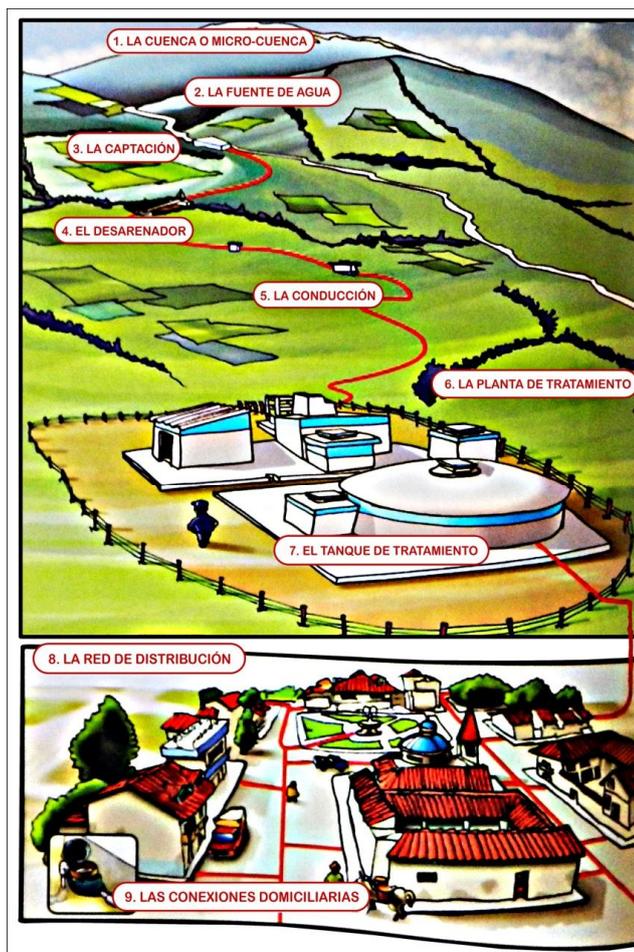
Figura 2. Sistema convencional de abastecimiento de agua



Fuente: (OPS, 2009).



Figura 3. Esquema de un sistema convencional de agua para consumo humano



Fuente: (OPS, 2009).

4.16 Métodos de estudio para calidad de agua

4.16.1 Estudios físicos-químicos

El agua para consumo humano estéticamente aceptable debe estar exenta de turbidez, color, olor y sabor desagradable. Tener la garantía que puede ser ingerida o utilizada en el procesamiento de alimentos en cualquier cantidad, sin temor por efectos adversos sobre la salud, para las pruebas químicas se utiliza una técnica como el espectrofotómetro que es el más utilizado para este tipo de análisis y determinar el estado del agua si está apto para consumo humano (Borchardt & Walton, 1971).

Para el estudio físico-químico se va considerar los siguientes parámetros de comparación de acuerdo a la norma propuesta por el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN 1108) para calidad de agua de consumo humano.



Tabla 1: Parámetros para medir la calidad de agua

PARÁMETROS	
FÍSICOS	QUÍMICOS
Dureza total	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)
Sólidos disueltos	Oxígeno disuelto
Sólidos suspendidos	Potencial de hidrógeno
Alcalinidad	Cloruros
Grasas y aceites	Conductividad eléctrica
Color	Nitrógeno de nitratos
Turbiedad	Nitrógeno amoniacal
	Fosfatos totales

Fuente: (INEN, 2011)

4.16.2 Estudios microbiológicos

Los parámetros biológicos en las aguas potables son de mucho interés, los microorganismos que puede haber en el agua son virus, bacterias, hongos, algas y protozoos. El grupo coliformes abarca los géneros *Klebsiella*, *Escherichia*, *Enterobacter*, *Citrobacter* y *Serratia*. La investigación estará basado con los análisis de *Escherichia coli*, ya que es uno de los principales indicadores de contaminación microbiológica y se lo utiliza a nivel mundial para la evaluación de calidad del agua, (Calles, 2012).

Para este análisis se utilizará los dispositivos del plan piloto AQUATEST, el mismo que cuenta con las siguientes características:

Dispositivo:

- Es de un solo uso
- Fácil y seguro de usar
- Muestra de 100 ml
- Necesita 24h de la incubación a 37° C
- Contiene un medio de cultivo selectivo que detecta *E. coli*.
- Utiliza los números más probables (NMP) para dar un resultado cuantitativo.

Incubadora portátil:

- No requiere electricidad
- Mantiene una temperatura de 37° C por 24 horas



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

- Incuba un dispositivo
- Robusto
- Funciona en un amplio rango de temperatura ambiental
- El dispositivo también puede ser incubado en una incubadora estándar.

Tabla 2.- Para medir los parámetros de resultados

Número de compartimentos positivos	Número más probable	No menos de 95% de confianza	No más de 95% de confianza
0	0	0	3
1	2	0	30
2	10	1	53
3	20	3	74
4	32	8	88
5	46	15	110
6	63	23	140
7	83	30	170
8	110	44	220
9	150	54	300
10	210	74	480
11	>210	110	N/A

Fuente: (The Aquaya Institute, 2005)

4.17 Indicadores de la calidad del agua

El uso de bioindicadores se está proponiendo como una nueva herramienta para conocer la calidad del agua, esto no quiere decir que desplace al método tradicional de los análisis fisicoquímicos.

Un organismo se considera bioindicador siempre y cuando se conozca el grado de tolerancia del mismo, no todos pueden dar información debido a sus hábitos alimentarios o a su ciclo de vida. Se puede mencionar algunos organismos que pueden ser usados como bioindicadores como moluscos, insectos, anélidos hirudneos, peces y el plancton, también es importante considerar la abundancia con que se les encuentra y la época del año (Vázquez, *et al.*, 2006).



4.18 Características ideales de un bioindicador

Bioindicadores = indicadores biológicos. Los indicadores biológicos son atributos de los sistemas biológicos que se emplean para descifrar factores de su ambiente. Utilizando especies o asociaciones de éstas como indicadores, empleando atributos correspondientes a otros niveles de organización del ecosistema, como poblaciones, comunidades, etc., lo que resulta útil en estudios de contaminación. Las especies indicadoras son aquellos organismos (o restos de los mismos) que ayudan a descifrar cualquier fenómeno o acontecimiento actual (o pasado) relacionado con el estudio de un ambiente.

Las especies tienen requerimientos físicos, químicos, de estructura del hábitat y de relaciones con otras especies. Cuando más estrechos sean sus límites de tolerancia, mayor será su utilidad como indicador ecológico. Las especies bioindicadoras deben ser, en general, abundantes, muy sensibles al medio de vida, fáciles y rápidas de identificar, bien estudiadas en su ecología y ciclo biológico, y con poca movilidad (Balcázar & Echeverría, 2009).

Los organismos indicadores de la calidad del agua determinan los efectos de los impactos en el ecosistema acuático a través de un tiempo más prolongado (Silva, *et al*, 2006).

De acuerdo a lo indicado por Silva *et al* (2006), las ventajas del uso de bioindicadores como herramienta para determinar la calidad del agua e implementar acciones sobre la recuperación son variadas:

- La colecta y registro de información biológica puede realizarse por personas ajenas a la biología, ya que existen manuales que señalan métodos establecidos.
- Las comunidades biológicas reflejan las condiciones del sistema (física, química, biológica y ecológica)
- El biomonitoreo permanente de las comunidades resulta ser económico comparado con los análisis fisicoquímicos.

4.19 Métodos de aforo

Para saber cuál es la cantidad de agua disponible para una población, es necesario realizar una medición de la cantidad de agua de las fuentes. Aforo es un procedimiento que sirve para realizar la medición del volumen del agua en un tiempo determinado; es decir el caudal que pasa por una sección de un curso de agua (Falconí, 2009).



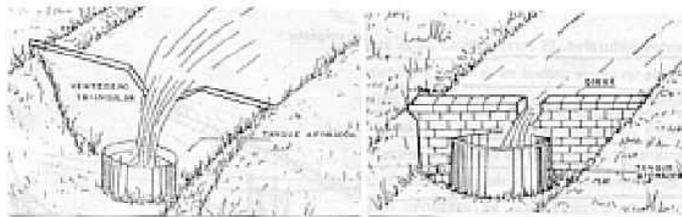
“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

Para este estudio se optó por utilizar el método de aforo volumétrico que consiste básicamente en tomar el tiempo que demora en llenarse un recipiente de volumen conocido. El caudal en lts/seg se lo obtiene dividiendo el volumen en litros para el tiempo promedio en segundos. Asimismo para tomar la velocidad del agua superficial se puede tomar el método de velocidad – aérea, consiste en tomar un trecho de la corriente se mide el área de esta sección, se lanza un cuerpo flotante aguas arriba y se toma el tiempo que toma en transcurrir este objeto flotante en dicho trecho (Falconí, 2009).

4.19.1 Aforo volumétrico

Se aplica generalmente en los laboratorios de hidráulica, ya que solo es funcional para pequeños caudales; sin embargo se pueden implementar también en pequeñas corrientes naturales de agua.

Figura 4.- Aforo volumétrico



Tomado de: Ramón *et al.* (2007)

El aforo volumétrico consiste en medir el tiempo que gasta el agua en llenar un recipiente de volumen conocido para lo cual, el caudal es fácilmente calculable con la siguiente ecuación propuesta por Ramón *et al.* (2007).

$$Q = \frac{V}{t}$$

Dónde:

Q = Caudal en litros por segundo l/s

V = Volumen del recipiente en litros l

t = tiempo de llenado en segundos s



4.20 Plan piloto para análisis microbiológico AQUATEST – The Aquaya Institute

La empresa The Aquaya Institute se encuentra efectuando un plan piloto con la incorporación de un dispositivo utilizado para realizar análisis microbiológicos en este caso de coliformes fecales con la detección de colonias de *Escherichia coli*, llamado AQUATEST es parte de un plan piloto que lleva cerca de 3 años de pruebas de calidad para ser lanzado finalmente al mercado pues por el momento no está a la venta (The Aquaya Institute, 2005).

El plan piloto se lo está ejecutando a través de FORAGUA-Loja, el mismo que en conjunto con The Aquaya Institute lo están llevando a cabo en algunas provincias de la ciudad de Loja a saber: Loja, Puyango, Macará, Celica, Pindal y Zamora Chinchipe. Cabe destacar que por las gestiones realizadas con FORAGUA-Loja y a su vez FORAGUA-Loja con The Aquaya Institute se ha podido conceder la oportunidad de ser parte de este proyecto piloto, y asimismo poder utilizar este dispositivo para realizar el análisis microbiológico en las diferentes cabeceras parroquiales del cantón Paltas (The Aquaya Institute, 2005).

El dispositivo AQUATEST es descartable de un sólo uso, fácil y seguro de usar, cada dispositivo es una muestra de 100ml, contiene un medio de cultivo selectivo que detecta *E. coli* está conformado por: una incubadora, una lámpara ultravioleta y el dispositivo AQUATEST (The Aquaya Institute, 2005).

4.21 Marco legal

4.21.1 Agenda 21

La Agenda 21 en la sección II sobre conservación y gestión de recursos para el desarrollo, capítulo 18 sobre la protección de la calidad y el suministro de agua dulce, trata sobre la aplicación de criterios integrados para el aprovechamiento, ordenación y uso de los recursos de agua dulce en la cual el abastecimiento de agua potable y saneamiento son vitales para la protección del medio ambiente, el mejoramiento de la salud y la mitigación de la pobreza (PNUMA, 2005).

4.21.2 Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM)

Según el objetivo.7 de los ODM (2007), establece que en el Ecuador se intenta reducir a la mitad, para el año 2015, el porcentaje de personas que carecen de acceso sostenible a agua



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

potable y servicios básicos de saneamiento para poder mejorar la calidad de vida de los habitantes y así llegar a garantizar en parte la sostenibilidad del ambiente.

Forma parte de las políticas del Estado, otros compromisos adquiridos en acuerdos y comercios internacionales relativos al ambiente, la biodiversidad, el uso sostenible de los recursos naturales y el desarrollo sostenible.

4.21.3 Constitución de la República del Ecuador

Según la Constitución aprobada en el año 2008 de la República del Ecuador en el Título VII, Capítulo segundo sobre Biodiversidad y Recursos Naturales en la Sección sexta sobre el agua, en su Art. 411 establece que el Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico. En el Art. 412 la Autoridad a cargo de la gestión del agua será responsable de su planificación, regulación y control.

4.21.4 Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA)

La SENAGUA fue creada con Decreto Ejecutivo 1088, el mismo que entró en vigencia el 27 de mayo de 2008 en el que se dispuso que esta entidad estará encargada de otorgar permisos para el uso del agua, siendo de prioridad el uso colectivo sobre el uso individual y los habitantes de una región y los de fuera de ella. Las concesiones que se pueden otorgar para el uso del agua van desde agua para el consumo humano, colectivo o comunitario sea urbano o rural hasta la concesión de usos recreativos. Para obtener concesiones sobre el uso del agua se rige estrictamente a la disponibilidad del recurso; en caso de escasez, SENAGUA abastecerá de agua a las personas para consumo humano (SENAGUA, 2009).

4.21.5 Ley de Aguas

La Ley de Aguas, (Codificación 016 - 2004, Registro Oficial 339 de 20 de Mayo del 2004), en el Título II de la Conservación y contaminación de las aguas, Capítulo I, sobre la conservación de las aguas el Art. 20 y Art. 21, establece que el Consejo Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) tomará medidas preventivas respecto al uso de aguas de tal manera de mejorar su disponibilidad eficiencia y economía mediante la implementación de concesiones y planes de manejo de las fuentes de agua para su buen uso contribuyendo así a la conservación y mantenimiento de las obras e instalaciones para su ejercicio (SENAGUA, 2009).



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

El Título XVI “de los aprovechamientos comunes, de los directorios de aguas y de las juntas administradoras de agua potable” establece que: para los aprovechamientos comunes de agua el Art. 78 establece que si más de cinco personas tuvieran derecho de aprovechamiento común de aguas, se constituirán en juntas administradoras de agua potable, salvo lo dispuesto en el Art. 163 de la ley de Régimen Municipal el cual establece que las direcciones del nivel operativo se encargarán de los asuntos compatibles con su naturaleza que se les asigne en normas de carácter legal o reglamentario (SENAGUA, 2009).

Según el Art. 23 de la Ley de Aguas establece que las concesiones de un derecho de aprovechamiento de aguas para uso doméstico son de plazo indeterminado. El plazo de caducidad de las concesiones de agua según el Art.32 son al terminar el objeto para que se concedieron (SENAGUA, 2009).

En la Ley de Aguas en el Título V, sobre las concesiones del derecho de aprovechamiento de aguas para uso doméstico y de saneamiento; el Art. 39 establece que 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 (SENAGUA, 2009).

4.21.6 Ley de Gestión Ambiental (LGA)

Según la Ley N°37 RO/245 de 30 de julio de 1999 perteneciente a la Ley de Gestión Ambiental en el Capítulo IV, Art.12 literal e), establece que son obligaciones de las instituciones del Estado del Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental, regular y promover la conservación del medio ambiente y el uso sustentable de los recursos naturales (agua, aire, suelo, fauna y biodiversidad) en armonía con el interés social (LGA, 1999).

4.21.7 Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS)

El TULAS establece criterios básicos de la calidad de agua para consumo humano y uso doméstico y da a conocer las actividades en las cuales se emplea el agua, entre ellas para bebida y preparación de alimentos para consumo. Las aguas para consumo humano y uso doméstico, que únicamente requieran desinfección, deberán cumplir con los requisitos que se mencionan a continuación (Anexo 1), (TULAS, 2002).



4.21.8 Ley de Régimen Municipal (LRM)

El Art. 148 sobre servicios públicos de la LRM, establece que a la administración municipal le compete proveer de agua potable y alcantarillado a las poblaciones del cantón así como reglamentar su uso y asegurar el abastecimiento y distribución de agua de calidad; asimismo otorgar autorizaciones, contratos o concesiones para la construcción, mantenimiento y administración de acueductos, depósitos, represas, bombas, sistemas de distribución y otras obras con el fin de garantizar el suministro de agua potable y finalmente obtener la concesión para el derecho de usos de aguas (LRM, 2004).

4.21.9 Ordenanzas establecidas en el cantón Paltas

La ordenanza establecida en el Registro Oficial N° 25 con fecha 19 de Febrero de 2003 respecto al uso del agua potable establecido en la ciudad de Catacocha, cantón Paltas establece en su Art.1 y Art. 2 respectivamente que, se declara de uso público el agua potable del cantón Paltas concediéndose para servicio residencial o doméstico, comercial, industrial y oficial o público de acuerdo a las normas pertinentes.

Además la ordenanza establece cuales son las formas y valores de pago que cada uno de los dueños de la casa o predio son responsables de cancelar por el consumo de agua potable que señale el medidor a saber: De 0 a 5 m³, el costo será la base que es \$1,00; de 5 a 15 m³ se pagará, la base + 100% por cada m³ de consumo; de 15 a 20 m³ se pagará, la base + 200% por cada m³ de consumo; y de 20 m³ en adelante, se pagará, la base + 300% por cada m³ de consumo.

4.22 Instrumentos de planificación para la conservación y manejo de recursos hídricos

4.22.1 Planes Nacionales de Desarrollo

Según la Constitución del Ecuador 2008 según el Art. 280 se conceptualiza que el Plan Nacional de Desarrollo es: “El instrumento al que se sujetarán las políticas, programas y proyectos públicos; la programación y ejecución del presupuesto del Estado; la inversión y la asignación de los recursos públicos; y coordinar las competencias exclusivas entre el Estado central y los Gobiernos Autónomos Descentralizados”. Además recalca que su observancia será de carácter obligatorio para el sector público e indicativo para los demás sectores (Constitución, 2008).



a. Plan Nacional del agua

El Plan Nacional del agua establece que el agua es esencial para la vida y esta a su vez cumple funciones sociales, ambientales, culturales y económicas puesto que el ser humano la utiliza para su consumo directo y para actividades de riego, agricultura, turismo, extractivas e industriales, generación de electricidad e incluso como vehículo y sumidero de residuos; es por esta razón que SENAGUA viendo la falta de atención a este sector tan importante elaboró el Plan Nacional del Agua cuyo plan propone varios temas que son centrales en nuestra investigación a saber: gestión integral del agua, balances hídricos para el reparto equitativo, asegurar la calidad del agua, diálogo nacional por el agua, comunicación permanente entre las comunidades y SENAGUA, manejo de riesgos hídricos para la prevención de desastres y una nueva cultura del agua (SENAGUA, 2009).

b. Plan Nacional de Ordenamiento Territorial

Este plan es una aplicación importante la misma que contiene la zonificación económica, social y ecológica del país sobre la base de la capacidad del uso de los ecosistemas, las necesidades de protección del ambiente, el respeto a la propiedad ancestral de las tierras comunitarias, la conservación de los recursos naturales y del patrimonio natural. Debe coincidir con el desarrollo equilibrado de las regiones y la organización física del espacio. El ordenamiento territorial no implica una alteración de la división político administrativa del Estado (LGA, 1999).

c. Plan Nacional del Buen Vivir (PNBV)

El Plan Nacional de Desarrollo, denominado Plan Nacional para el Buen Vivir 2009 – 2013 es un instrumento para articular las políticas públicas con la gestión y la inversión pública, una de sus responsabilidades es tratar el agua como un patrimonio estratégico para las políticas públicas del país y la planificación para su gestión, se encuentra dentro del Objetivo 4 del Plan Nacional del Buen Vivir que establece: “Garantizar los derechos de la naturaleza y promover un ambiente sano y sustentable”. (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES), 2009).

Dentro de este objetivo se recalca los problemas relacionados al recurso agua en el que se nombran los siguientes: incremento de los patrones de deforestación y de pérdida de la calidad ambiental, existe una clara reducción de la superficie natural del país debido al cambio en el uso del suelo, contaminación en el uso de agua para riego e impactos en la seguridad alimentaria, la



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

pérdida de la cantidad y la calidad debido a la sobre-explotación de las fuentes, acelerada deforestación de cuencas hidrográficas, el incremento de la contaminación, el uso de tecnología anticuada, pérdida de biodiversidad y la acelerada deforestación de las cuencas hidrográficas; asimismo se refiere al déficit de agua principalmente en las regiones costa y oriente y las diferencias urbano – marginales en el acceso al agua entubada. Cabe mencionar el alto nivel de vulnerabilidad de los recursos hídricos del país a los cambios climáticos, en que se evidencia una reducción importante de las precipitaciones en varias cuencas del país con el aumento de la temperatura. Para poder manejar, prevenir, controlar, mitigar y reducir los acontecimientos antes mencionados se cree conveniente analizar: Política 4.2, Política 4.4 y la Política 4.6 (SENPLADES, 2009).



5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Descripción del área de estudio

El presente estudio fue realizado en el cantón Paltas el cual se encuentra ubicado en el Callejón interandino de la sierra ecuatoriana, al occidente de la provincia de Loja de la cual forma parte, con una extensión territorial de 1124 km², ubicado entre los meridianos 79° 25' y 80° de longitud y las paralelas 3° 47' y 4° 12' de latitud; y una altitud de 1183 m s.n.m., (Plan de desarrollo cantonal de Paltas, 2007).

Los límites políticos de Paltas son: al norte con los cantones Chaguarpamba, Olmedo y la provincia de El Oro; al sur con los cantones Calvas, Sozoranga y Celica; al este con los cantones de Gonzanamá y Catamayo; y al oeste con los cantones Puyango y Celica (Plan de desarrollo cantonal de Paltas, 2007).

Las áreas de estudio se ubican en las cabeceras parroquiales tanto urbanas como rurales del cantón Paltas que se detallan a continuación:

Tabla 3: Ubicación geográfica de las cabeceras parroquiales del cantón Paltas

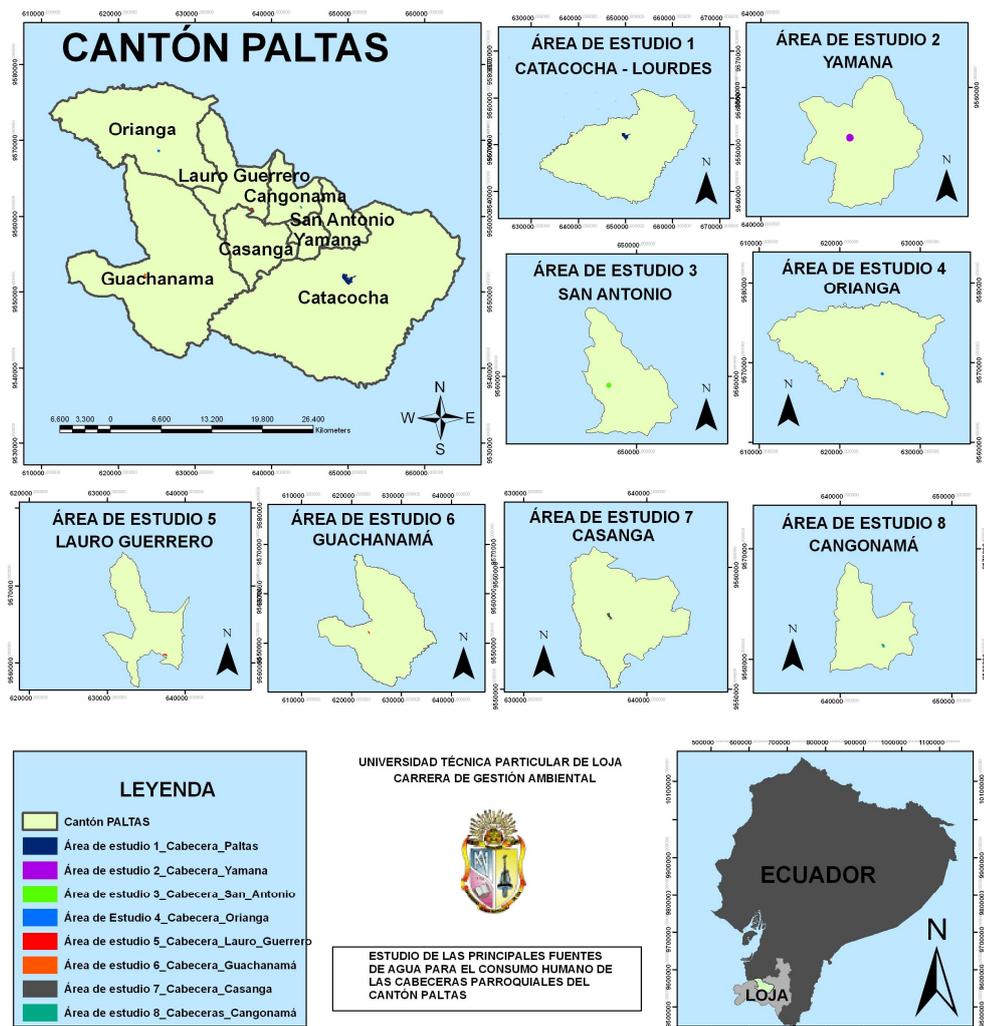
CABECERA PARROQUIAL		ALTITUD	COORDENADAS (UTM)	
			X	Y
URBANAS	CATACOCCHA	1710 m s.n.m.	649932	9552113
	LOURDES	1871 m s.n.m.	650000	9552062
RURALES	SAN ANTONIO	1007 m s.n.m.	646300	9555200
	YAMANA	1162 m s.n.m.	644231	9557581
	CANGONAMÁ	2025 m s.n.m.	644088	9561513
	LAURO GUERRERO	1948 m s.n.m.	637648	9561419
	CASANGA	1943 m s.n.m.	637032	9556030
	GUACHANAMÁ	2587 m s.n.m.	624305	9552438
	ORIANGA	1211 m s.n.m.	625452	9569092

Fuente: Hoja de campo-Paltas (2012)



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

Figura 5 Mapa de ubicación del área de estudio



Fuente 1: Shapes de mapas base de la provincia de Loja para bases de datos de zonificación. (Gobierno Provincial de Loja, (GPL), 2010) Fuente 2: Software ArcGIS 9.3

5.2 Metodología

Para la ejecución del presente estudio se desarrolló una metodología en la que se evaluó el estado actual de la calidad de agua para consumo humano de las cabeceras parroquiales del cantón Paltas, la misma que se desarrolló entre los meses de noviembre 2011 hasta septiembre 2012, trabajado en base al planteamiento de los problemas que se han venido presentado en cada una de las cabeceras parroquiales. El estudio inició a través de una planificación entregada a la UTPL y GAD Municipal Paltas; para dar cumplimiento a los objetivos trazados se aplicó la siguiente metodología:



5.2.1 Identificar las principales fuentes abastecedoras de agua en los sectores urbano y rural del cantón Paltas.

a. Firma de convenios, relaciones con las autoridades y socialización del proyecto

Para la ejecución de éste estudio la primera acción fue entrelazar lazos y compromisos con los involucrados, siguiendo las líneas básicas para ejecutar un Investigación acción-participación (IAP), propuestas por Aguilar & González (2010), tal manera que la parte interesada (GAD Municipal-Paltas, juntas parroquiales y juntas de agua) como la parte a ejecutar el estudio (Universidad Técnica Particular de Loja) se comprometan a través de la firma de convenios tanto marco como específico a realizar un estudio de calidad y a la vez afianzar las relaciones interinstitucionales en beneficio de la sociedad.

b. Matriz de levantamiento de información

Se analizó la protección del estado actual de las microcuencas aplicando la matriz de levantamiento de información de las fuentes de agua basada en la matriz general de FORAGUA (2012), (Anexo 3), para estudios similares, además se observó en los recorridos las amenazas que posee cada una de ellas.

c. Recopilación de información base

Se recopiló información base primaria y secundaria utilizando técnicas propuestas por Gallardo & Moreno (1999) como: entrevistas, inspección de registros y observaciones, de todas y cada una de las parroquias del cantón Paltas en las que de acuerdo a la matriz realizada por FORAGUA (2012), (Anexo 3) se destacó principalmente: población, flora y fauna representativa, niveles de educación de la población, uso del suelo, estado de la vegetación que bordea las microcuencas, topografía, mapas base del cantón Paltas con extensiones .sph, .dwg, mapa de catastros con extensión dwg; datos que fueron recolectados e investigados en el Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Paltas a través de los planes de desarrollo cantonal y parroquiales, departamento de Avalúos y Catastros, departamento de Gestión Ambiental del GAD-Municipal Paltas, Gobierno Provincial de Loja, SENAGUA, SENPLADES, Biblioteca de la Universidad Técnica Particular de Loja, juntas parroquiales, juntas de agua, entre otras.



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

Así mismo se obtuvo información secundaria a través de estudios hídricos realizados en la zona como el manejo de microcuencas, agua para la parroquia de Catacocha y las comunidades rurales (GAD Municipal Paltas, 2005).

d. Análisis e identificación de las principales microcuencas

Los aspectos biofísicos y antropogénicos de la microcuenca se caracterizaron detalladamente mediante la generación de información primaria y revisión de información secundaria en la que se analizó e identificó las principales microcuencas que abastecen a las cabeceras parroquiales de acuerdo a los siguientes criterios propuestos por International Resources Group Ltd. (2002) & Instituto de Meteorología e Hidrología y estudios ambientales (IDEAM) (2004) como: accesibilidad, cubierta vegetal, uso del suelo, disponibilidad de la gente, interés de los gobiernos locales, costos de movilización, organización interna de cada parroquia y número de habitantes.

e. Recorrido de Campo

En la primera visita de campo se realizó una observación directa de las principales captaciones de agua de las cabeceras parroquiales rurales y urbanas del cantón Paltas, siguiendo los métodos establecidos por la UICN (2009) y mediante la utilización del GPS se constató la localización de cada punto de muestreo delimitando las microcuencas y estableciendo la zona de interés hídrico.

f. Digitalización de mapas y generación de base de datos

Una vez ubicados los puntos de las captaciones en los mapas base del cantón Paltas (GPL, 2010) se delimitó las microcuencas y zonas de interés hídrico de cada una de las cabeceras parroquiales mediante herramientas de SIG en el programa ArcGIS 9.3 tal como lo plantea Pacheco *et al.* (2007) y mediante imágenes satelitales se verificó la ubicación de las fuentes hídricas.

g. Mapa dinámico

Se realizó un mapa dinámico georeferenciado utilizando el programa ArcGIS 9.3, donde se generó la base de datos de toda la información relevante antes mencionada de los nacimientos de agua y se detalló un historial del estado actual de cada microcuenca analizada en este estudio (Revisar CD anexo).



5.2.2 Realizar el diagnóstico de las principales fuentes abastecedoras de agua de los sectores urbano y rural del cantón Paltas.

a. Clasificación de información y diagnóstico del cantón Paltas

Una vez recopilada la información principal y secundaria (Anexo 3), se procedió a ordenarla de lo general a lo específico de acuerdo al grado de importancia, es decir obtener los datos relevantes del estudio entre los que se consideró:

- Nombre de la parroquia incluida ubicación geográfica y altitud
- Número de población por género tomada del CENSO 2010
- Vías de acceso a las captaciones incluida la ubicación geográfica y altitud
- Niveles de educación de la población tomada del CENSO 2010
- Nombre de la vertiente, nombre de la captación incluida la ubicación geográfica y altitud
- Información de tenencia de tierra en la zona de interés hídrica que incluye número de propiedad, microcuenca a la que pertenecen, nombre del propietario, tamaño aproximado de la propiedad, tenencia de tierra, tipo de cultivo en su propiedad y la actividad principal.
- Número de usuarios del sistema de agua.
- Nombre del poblado al que abastece el sistema de agua.
- Tarifa de consumo de agua, más valores del excedente.
- Nombre del operador más contactos.
- Cubierta vegetal efectiva.
- Uso del suelo en cada zona de interés hídrico.
- Cubierta vegetal en la zona de interés hídrico.
- Zonas de vida.

b. Media poblacional

Para saber cuántas encuestas se aplicó en el estudio fue necesario primeramente obtener el número de individuos de las parroquias urbanas y rurales del cantón Paltas mediante el CENSO 2010, y a través de la fórmula de la media poblacional planteada por Pita (2011); Torres & Paz, (sf), obtuvimos el número de personas a las que se les aplicó la encuesta al azar en cada cabecera parroquial, con la que obtuvimos información socioeconómica, socioambiental y de responsabilidad institucional.



c. Fórmula de tamaño muestral aplicado

Se determinó el tamaño de la muestra a través de la siguiente fórmula, para la aplicación de encuestas (Pita, 2011; Torres & Paz, sf).

$$n = \frac{N * z^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + z^2 * p * q}$$

Dónde:

N = Número de la muestra

z = 1.96

p = 0.05 error estándar

q = 0.95 margen de confiabilidad

d = 0.05 proporción de la muestra

d. Elaboración de encuesta

Para el aspecto de información socioeconómica y ambiental se aplicó una encuesta de acuerdo a los criterios: servicios básicos, infraestructura, actividades productivas, calidad del agua, amenazas y responsabilidad institucional (Anexo 2), la misma que a través de los resultados analizados se establecieron estrategias de acción para el manejo de las microcuencas hidrográficas del cantón Paltas.

Para el análisis de las encuestas se utilizó el programa SPSS Statistics 17.0 en cual se introdujeron los datos y variables obtenidos para calcular la frecuencia y porcentajes de cada una de las incógnitas expuestas en las encuestas.

e. Cubierta vegetal

Para conocer la cubierta vegetal de las diferentes microcuencas se utilizó: mapas base con escala 1:50000 y bases de datos otorgadas por el GPL (2010), para conocer el tipo de vegetación en cada una de ellas. Se realizó cortes de los mapas base mediante el programa ArcGIS 9.3; además se utilizó información secundaria como: registros de campo, planes de desarrollo cantonal y parroquial con el fin de saber las especies existentes.



f. Uso actual del Suelo

Para conocer el uso actual del suelo de las diferentes microcuencas se utilizó, mapas base con escala 1:50000 y bases de datos otorgadas por el GPL (2010), para conocer los usos y actividades a los que han sido destinados. Se realizó cortes de los mapas base mediante el programa ArcGIS 9.3.

g. Generación de base de datos de catastro

Para este punto se recopiló información de cartografía base, catastro y tenencia de tierra de acuerdo al método de recopilación de información espacial generada por Beltrán *et al.* (2009) citado por Velástegui (2010). Luego se procedió a realizar cortes para obtener un mapa final de catastro de la zona de interés hídrico, el mismo que lleva información de número de propiedad, microcuenca a la que pertenecen, nombre del propietario, tamaño aproximado de la propiedad, tipo de cultivo en su propiedad y la actividad principal.

h. Análisis de calidad de agua

h.1. Inspección higiénico-sanitaria

Tomando como referencia lo realizado por Marchand (2002), el estudio incluyó la inspección higiénico-sanitaria del sistema de almacenamiento y distribución para lo cual se utilizó la matriz de FORAGUA (2005) (Anexo 3) en la que se tomó en consideración aspectos como: presencia de cultivos, crianza de ganado, cerca de la zona de captación, desechos orgánicos e inorgánicos tanto en la captación como tanque de distribución, estado actual de la infraestructura, tipo de tratamiento del agua y su frecuencia. Para luego proponer recomendaciones y estrategias para que las personas puedan tener mejor calidad de agua en su parroquia.

h.2. Recolección de muestras

Para la recolección de muestras de agua para análisis físico – químicos y microbiológicos se tomó en cuenta, la época lluviosa (abril– mayo) y la época seca (julio – agosto), en donde se tomaron muestras siguiendo el protocolo de Pauta (1998), lo cual destaca los procesos para la toma y manipulación de muestras. El método empleado fue puntual, sistemático y simple. Se lo realizó en tres zonas de gran importancia en cada parroquia, a saber: captación, tanque de



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTecedorAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

distribución y en un domicilio tomado al azar. Es sumamente significativo que la muestra de agua que es objeto de análisis, sea representativa de la fuente que se desea caracterizar.

Para la recolección de muestras de agua, se utilizó los dispositivos AQUATEST siguiendo las instrucciones del Anexo 6. De acuerdo al protocolo dado por, The Aquaya Institute (2005), se incubó a una temperatura promedio de 37°C durante 24 horas en la que se pudo determinar la presencia o ausencia de coliformes fecales totales de cada uno de los dispositivos con la ayuda de una lámpara ultravioleta.

h.3 Protocolo de seguridad

Para la recolección de muestras se empleó generalmente frascos plásticos por su facilidad para el transporte, la muestra se tomó introduciendo el frasco a una cierta profundidad lejos de los bordes, evitando levantar los sólidos sedimentados siguiendo las recomendaciones de Pauta (1998). Para la toma de muestras de un grifo fue necesario dejar correr el agua por lo menos cinco minutos, para eliminar el agua que se encuentra en la tubería.

El volumen de agua requerido para el análisis de los más importantes parámetros físico-químicos que definen su calidad fue de dos litros, las muestras se etiquetaron, donde se indicó: nombre del muestreador, la fecha de recolección, la hora el sitio de la toma, el origen del agua (pozo, río, cisterna, etc.), condiciones ambientales del momento (lluvia, estiaje, viento, etc.) y demás circunstancias, las muestras se trasladaron rápidamente al laboratorio después de su recolección; para tratar de mantener las características del agua no exponer a la luz y mantenerla a temperatura de 4°C hasta practicar el análisis (Pauta, 1998).

Para las pruebas microbiológicas se llevó a cabo los análisis con los dispositivos AQUATEST, siguiendo el procedimiento de la empresa The Aquaya Institute (Anexo 6) para determinar los resultados de *E. coli*. La ventaja de estos dispositivos es que son sensibles en el momento de detectar colonias pequeñas a diferencia de otros métodos.

Para la incubación de las muestras microbiológicas se utilizó una incubadora de tipo casera construida con cartón, papel aluminio, lámparas, vidrio y termómetros (Anexo 7).

h.4. Análisis de Variables

En los análisis físico-químicos se utilizó los resultados del laboratorio INTEROC S.A. CUSTER INTERNACIONAL por el Ing. Quím. Miguel Meneses (Anexo 5A, 5B); dichos



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

análisis permitió generar el reporte de resultados de muestras de acuerdo a los parámetros de la Norma INEN 1108.

Para estos análisis físico-químicos se usó el espectrofotómetro y también por titulación se analizó durezas, cloruros, alcalinidad, carbonatos, etc., otros con kits especiales para su determinación como oxígeno disuelto, CO₂, H₂S, etc.

Según el TULAS (2002) y siguiendo el protocolo citado por Pauta (1998); en los análisis físico-químicos se determinó los siguientes parámetros: turbidez, pH, temperatura, sólidos totales suspendidos (STS), alcalinidad, dureza total, dureza cálcica, dureza magnésica, calcio, magnesio, hierro total, sulfatos, cloruros, salinidad, bicarbonatos, cloro residual, sólidos disueltos, CO₂ disuelto, Oxígeno disuelto, nitratos y color.

Los análisis microbiológicos se los analizó mediante la tabla 2 de resultados del producto AQUATEST (Anexo 4) y comparada con la norma internacional INEN 1108 para calidad de agua de consumo humano.

i. Evaluación hidrológica

- Oferta hídrica

Para obtener la oferta hídrica se aplicó el método de aforo volumétrico citado por Ramón, *et. al.* (2007), tanto en época lluviosa como en época seca, el mismo que consistió básicamente en hacer que por medio de una canaleta trate de fluir la mayoría de agua de una vertiente para lo cual se desvió el caudal para ser tomada la totalidad del agua, se tomó el tiempo que demora en llenar un recipiente de volumen conocido en este caso de 12 litros, con 5 veces de ocurrencia para estimar un promedio de la oferta hídrica de cada captación incluidas en este estudio.

Figura 6 Oferta hídrica



Fuente: Registro fotográfico Paltas



- **Demanda Hídrica**

Para determinar la demanda hídrica, se obtiene, de las juntas de agua de cada cabecera parroquial urbanas y rurales, información de la lectura de los medidores y el número de usuarios de un año de consumo, en este caso del 2011. Se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{Promedio demanda hídrica} = \frac{\sum \text{consumo total de usuarios (medidores)}}{\text{Nº total de usuarios (medidores)}}$$

Mediante la determinación de la oferta y demanda hídrica se pudo conocer y evaluar el consumo y disponibilidad de agua por usuario de cada cabecera parroquial, de tal manera que nos permitió establecer algunas estrategias para el mejoramiento o mantención de las fuentes de agua.

5.2.3 Establecer estrategias de acción para el manejo de las cuencas hidrográficas abastecedoras de agua para el cantón Paltas.

a. Análisis FODA (Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas)

Se estableció estrategias de acción para el manejo de las cuencas hidrográficas abastecedoras de agua para el cantón Paltas en la que se trabajó los resultados obtenidos a través del análisis FODA, herramienta analítica que permite trabajar con toda la información obtenida, este análisis FODA tiene múltiples aplicaciones y puede ser usado por todos los niveles acerca de los interesados, (IBM, sf).

El análisis FODA se lo realizó mediante entrevistas a miembros de juntas de agua, juntas parroquiales y personas tomadas al azar así mismo a través de las encuestas aplicadas; en donde se analizó las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de cada una de las cabeceras parroquiales.

Una vez realizado el análisis FODA se planteó y analizó diferentes propuestas para el manejo sustentable en la que se buscó posibles soluciones a los problemas ambientales que presentan las principales fuentes abastecedoras de agua para el consumo humano del cantón Paltas.

De los estudios aplicados en las microcuencas se realizó un informe técnico de todas las debilidades y problemas que presentan cada cabecera parroquial, con los responsables de la



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

protección del agua y la población de las diferentes parroquias en donde se desarrolló el proyecto de investigación.

A través de los planes de ordenamiento territorial se pudo identificar las zonas vulnerables y como se está dando en la actualidad el aprovechamiento de los recursos de las cuencas con el que se propuso mejoras para el uso de cuencas hidrográficas.

Una vez realizado el análisis FODA y los resultados obtenidos se estableció estrategias de acción para el manejo de cuencas hidrográficas y uso adecuado del agua el mismo basado en programas y proyectos que les servirá como guía para la toma de decisiones. Para desarrollar estos programas y proyectos se tomó en cuenta la participación de las comunidades, el estado actual de las fuentes de agua, la responsabilidad institucional, entre otras.

Finalmente se socializó las propuestas e incentivó a la participación ciudadana, fomentando la importancia de proteger las cuencas hidrográficas para conservar la calidad de agua.



6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo al estudio realizado en el cantón Paltas se obtuvo los siguientes resultados descritos a continuación.

6.1. Diagnóstico ambiental de los sistemas de captación de las cabeceras parroquiales del cantón Paltas.

6.1.1 Sistema de captación de la cabecera parroquial de San Antonio

La principal fuente abastecedora de agua para la parroquia San Antonio es la quebrada que lleva su mismo nombre (Q. San Antonio), que se encuentra a 45 min de la cabecera parroquial, que pertenece al cantón Paltas.

Tabla 4.- Ficha técnica de la captación de la cabecera parroquial de San Antonio

Nombre del acueducto				San Antonio	
Nombre de la captación				San Antonio	
Lugares que beneficia				Cabecera parroquial de San Antonio	
Número de usuarios				113 usuarios	
Oferta hídrica				Época lluviosa: 2,65 ltrs/seg; Época seca: 1,81 ltrs/seg	
Demanda hídrica				La parroquia San Antonio presenta una demanda hídrica de 11340,19 litros anuales por usuario. Es decir 31,50 litros diarios por usuario (familia)	
Descripción de los componentes de la infraestructura					
Componente	Georeferenciación			Material	Estado actual/ problemas, causas y efectos de la microcuenca
	X	Y	H		
Captación	646998	9561983	1318 m.s.n.m.	Concreto	Las amenazas que afectan a la zona de interés hídrico es el uso de agroquímicos ya que la mayoría de estas tierras están destinadas a la agricultura; así mismo, la ganadería es un problema frecuente puesto que la captación no está cercada lo cual ocasiona mayor contaminación al agua y la tala y roza es un problema frecuente que está afectando a las fuentes de agua por la pérdida del caudal. (Anexo 25)

Fuente: Matriz de campo San Antonio



a. Sistema de tratamiento de agua

El sistema de tratamiento de agua de la parroquia San Antonio cuenta con:

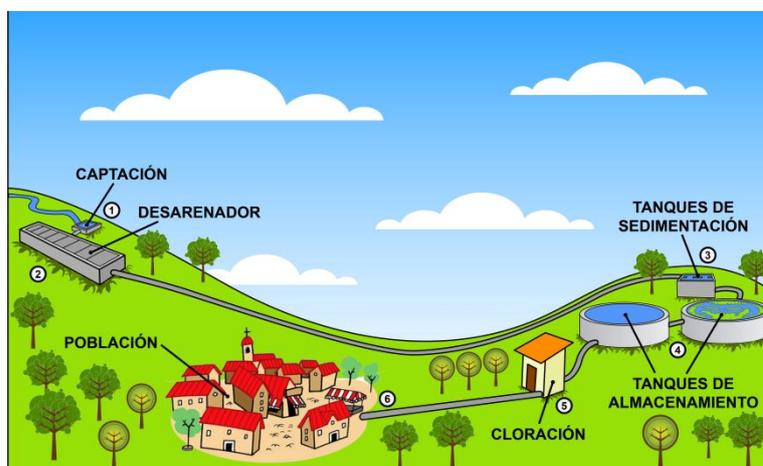
Tabla 5: Sistema de acueducto convencional según la OPS (2009), de la cabecera parroquial de San Antonio

Acueducto convencional según la OPS (2009)						
Captación	Desarenador	Conducción	Planta de tratamiento	Almacenamiento (Tanque de tratamiento)	Red de distribución	Conexiones domiciliarias
✔	✔	✔	✔	✔	✔	✔

Fuente: Hoja de campo-Sistema de agua-Parroquia San Antonio

b. Descripción de la infraestructura (acueducto)

Figura 7: Esquema de la infraestructura para tratamiento de agua potable de la cabecera parroquial San Antonio



Fuente: Hoja de campo-Sistema de agua-Parroquia San Antonio

b.1. Captación

La captación de agua para la parroquia de San Antonio se encuentra a 20 m de la quebrada San Antonio y a unos 9 km aprx., de la cabecera parroquial la misma que es de concreto y posee un filtro de tipo casero, que consiste en un galón con varios agujeros para evitar el paso de piedras, hojas e impurezas de gran tamaño hacia el desarenador. La captación es de 1 m (largo) x 1 m (ancho) de tipo bocatoma o captación lateral, se encuentra en malas condiciones puesto que la misma colinda con el río, su nivel es bajo y el paso del tiempo la está deteriorando.



b.2. Desarenador

El desarenador se encuentra a 30 m de distancia de la captación, el mismo que consiste en un tanque de 4,5 m (largo) x 2,5 m (ancho) la misma que cumple la función de dejar caer al fondo material pesado como piedrillas o arena que pasa por medio del filtro de la captación. El desarenador de esta parroquia se encuentra aparentemente en buen estado no así sus tapas, ya que presentan desgaste por el paso del tiempo y por encontrarse al aire libre.

b.3. Tratamiento

La planta de tratamiento está en mal estado ya que por la humedad y falta de mantenimiento las paredes del cuarto de tratamiento presentan moho, hongos; los materiales para realizar el proceso de cloración se encuentran en mal estado porque no lo utilizan sin embargo aplican al agua cloro reposado por un día.

b.4. Conducción

La conducción del agua se lo realiza mediante tubos plásticos de 4” aprx., que van hacia los tanques de almacenamiento. Los tubos en su parte visible aparentemente se encuentran en buen estado y en sus paredes internas están acumulados de sarro por las aguas que circulan a veces con sólidos de tierra suspendidos.

b.5. Almacenamiento

Los tanques que almacenan el agua una vez tratada tienen 4 m de diámetro y 2,10 m de profundidad el mismo que se encuentran en malas condiciones por el paso del tiempo.

b.6. Distribución:

La distribución del agua se la realiza diariamente en cantidades suficientes para abastecer las necesidades de cada familia.

b.7. Análisis general:

La parroquia de San Antonio cuenta con sistema de agua potable completo de acuerdo a la OPS (2009) comprendido por: captación, desarenador, conducción, planta de tratamiento, almacenamiento, red de distribución y conexiones domiciliarias; es así la captación de tipo bocatoma poco a poco se ha ido deteriorando por el paso de los años y la falta de mantenimiento; el desarenador aparentemente está en buen estado no así sus tapas que presentan desgaste por el paso del tiempo y por encontrarse al aire libre; los materiales para realizar el



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

tratamiento de agua en esta parroquia se encuentran en malas condiciones y no se les da el uso adecuado.

En la conducción del agua, los tubos en su parte visible aparentemente se encuentran en buen estado y en sus paredes internas están acumulados de sarro por el agua que circula a veces con sólidos de tierra suspendidos; los tanques de almacenamiento están descuidados y en malas condiciones por el paso del tiempo y falta de mantenimiento; la distribución del agua se la realiza diariamente en cantidades suficientes para abastecer las necesidades de cada familia. Finalmente todos los hogares de la cabecera parroquial San Antonio cuentan con conexiones domiciliarias las mismas que sirven y servirán para mejorar la gestión del agua.

c. Tarifa mensual

Tabla 6: Tarifa mensual para la cabecera parroquial San Antonio

TARIFA MENSUAL					
COMUNIDAD	Nº USUARIOS	OPERADOR	TARIFA DE CONSUMO AL MES		
			CANTIDAD	COSTO	EXCEDENTE/m ³
Cabecera parroquial San Antonio	113	Sr. Justo Campoverde	15 m ³	\$1,50	Hasta 20 m ³ \$0,10 cent., adicionales y a partir de 20 m ³ \$0,30 cent., adicionales por m ³ .

Fuente: Matriz de campo-San Antonio

La cabecera parroquial de San Antonio cuenta con 113 usuarios del sistema de agua, el mismo que está al cuidado del operador, Sr. Justo Campoverde. La tarifa básica mensual de consumo hasta 15 m³, consuma o no consuma el beneficiario, es de \$1,50 dólares, a partir de 15 m³ hasta 20 m³ se cobra un adicional por m³ de \$0,10 centavos y a partir de los 20 m³ se cobra un adicional de \$0,30 centavos por m³.

d. Calidad de agua

La perspectiva de las familias que habitan en la parroquia de San Antonio con mayor énfasis en las zonas de interés hídrico, conocen el estado actual de las principales fuentes abastecedoras de agua para consumo humano. Cabe destacar que el 93,10% de familias encuestadas tienen conocimiento de que el agua que consumen proviene de vertientes mientras que el 6,90% lo desconocen. Así mismo 62,1% afirmó que el agua que consumen es potable es decir que el agua que llega a sus hogares es tratada con cloro mientras que el 37,9% dice que el agua que consumen es entubada, es decir que no recibe tratamiento alguno sin embargo el 89,66% afirmó que el agua es de mala calidad y a veces llega a su destino final con sólidos disueltos o sucia.



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

El 100% de las familias afirman que, al agua que consumen le dan tratamiento con cloro en la planta de tratamiento, sin embargo, este procedimiento no es suficiente o no es el adecuado para mejorar la calidad del agua pero si es suficiente para cubrir sus necesidades básicas.

La percepción del 55,17% es decir 16 familias, afirmaron que en los últimos 10 años ha disminuido notoriamente la cantidad de agua de las vertientes puesto que afirman que antes podían acudir a las mismas a realizar actividades de pesca y recreación; pero por las excesivas y dañinas actividades realizadas por los seres humanos los caudales de agua han ido disminuyendo poco a poco sin hasta el momento poner énfasis en la recuperación de tan valiosas fuentes.

En la parroquia existen algunos conflictos generados por el uso del agua en el que la gente supo exponer que el tratamiento del mismo es malo puesto que llega a los hogares de color amarillo, a veces con tierra y de mal olor; existen conexiones clandestinas lo cual afecta a los hogares pues no tienen la misma disposición de agua que les corresponde diariamente.

Para determinar la calidad de agua de la cabecera parroquial de San Antonio se realizó un muestreo en puntos establecidos para pruebas físico-químicos y microbiológicos.

Para las pruebas físico-químicas se las realizó en el laboratorio INTEROC S.A. CUSTER INTERNACIONAL por el Ing. Quím. Miguel Meneses y para las microbiológicas se las realizó a través de los dispositivos de AQUATEST para *E. coli*.

d.1. Resultados físico-químicos

Con las muestras colectadas en el campo tanto en época lluviosa como en época seca se procedió a realizar el análisis de laboratorio para poder determinar la calidad de agua para consumo.

La recolección de muestras se la realizó en dos temporadas, a saber: la segunda semana del mes de mayo (época lluviosa) y la tercera semana del mes de septiembre (época seca), donde se recolectó muestras de dos puntos establecidos (captación, tanque de distribución), en la que se obtuvieron los siguientes resultados descritos a continuación y comparados con los límites máximos permisibles que establece la norma INEN 1108 (2011), de requisitos para el agua potable (agua para consumo humano).



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

Tabla 7: Análisis de calidad de agua para la cabecera parroquial de San Antonio

RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS FÍSICOS- QUÍMICOS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO QUE REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL DE LA PARROQUIA SAN ANTONIO							
PRUEBA	VALOR				UNIDAD	RESULTADO	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE (NORMA INEN 1108)
	CAPTACIÓN		T.DISTRIBUCIÓN				
	Época Lluviosa	Época Seca	Época Lluviosa	Época Seca			
TURBIDEZ (NTU)	4.23	0.87	0.9	0.47	UTN	NORMAL	5
PH	8.27	8.02	7.14	8.1	--	NORMAL	6.5 - 8.5
TEMPERATURA	25.6	23.8	25.8	23.6	°C		--
STS (ppm)	3.2	1.2	1	0.8	mg/l	NORMAL	--
ALCALINIDAD (ppm)	62	79	61	79	mg/l	NORMAL	--
DUREZA TOTAL (ppm)	58	75	62	71	mg/l	NORMAL	300
DUREZA CÁLCICA (ppm)	44	61	56	64	mg/l CaCO ₄		--
DUREZA MAGNÉSICA (ppm)	14	14	6	7	mg/l		--
CALCIO (ppm)	17.6	24.4	22.4	25.6	mg/l Ca ₂		--
MAGNESIO (ppm)	3.402	3.402	1.458	1.701	mg/l Mg ₂ -		--
HIERRO TOTAL (ppm)	0.07	0.05	0.02	0.01	mg/l	NORMAL	0.3
SULFATOS (ppm)	5	4	7	3	mg/l	NORMAL	200
CLORUROS (ppm)	3	6.5	7	6	mg/l	NORMAL	250
CLORO RESIDUAL (ppm)	0	0.1	0.1	0.1	mg/l	MAL ESTADO	0.3 - 1.5
SÓLIDOS DISUELTOS (ppm)	104.7	134.7	112.3	132.7	mg/l		1000
CO ₂ DISUELTO (ppm)	0.2	0.4	0.2	0.3	mg/l		--
OXÍGENO DISUELTO (ppm)	7	5	5	4	mg/l		--
NITRATOS (ppm)	2.7	2.1	1.9	1.9	mg/l	NORMAL	10
COLOR	46.0	17	13	3	unidades de color aparente platino -cobalto (Pt-Co)	NORMAL	15

Fuente: Resultados físico-químico San Antonio_LAB. INTEROC S.A.

 Fuera del límite máximo permisible



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTecedorAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

Turbidez (NTU): Según el análisis de laboratorio realizado al agua en la captación (agua cruda) la turbidez es de 4,23 UTN (época lluviosa) y 0,87 UTN (época seca); y en el tanque de distribución (agua con cloro lista para su distribución) es de 0,9 UTN (época lluviosa) y 0,47 UTN (época seca) lo cual está dentro del límite máximo permisible de la norma INEN 1108 (2011), para calidad de agua de consumo humano (5 UTN); sin embargo en el agua de la captación en época lluviosa según el resultado, existe una mínima presencia de sólidos en suspensión que puede ser por presencia de distintos factores, a saber según Pauta (1998): lluvias, hojarasca o desestabilización del suelo en la parte alta y media.

pH: El pH en la captación es de 8,27 (época lluviosa) y 8.02 (época seca); y en el tanque de distribución es 7,14 (época lluviosa) y 8,1 (época seca) lo cual está dentro del límite máximo permisible de la norma INEN 1108 (2011), para calidad de agua de consumo humano (6,5 – 8,5). Sin embargo en el agua de captación existe una tendencia a subir y ser ácido, que puede ser según Pauta (1998), por la presencia de carbonatos en rocas que se encuentran antes de la captación o construcciones a base de hormigón el mismo que posee carbonatos.

Dureza total: La dureza total en la captación es de 58 mg/l (época lluviosa) y 75 mg/l (época seca); y en el tanque de distribución es 62 mg/l (época lluviosa) y 71 mg/l (época seca), lo cual está dentro del límite máximo permisible de la norma INEN 1108 (2011) para calidad de agua de consumo humano (300mg/l), lo que quiere decir según Pauta (1998), que el agua es blanda.

Hierro total: El hierro total calculado en el agua de captación es de 0,07 mg/l (época lluviosa) y 0,05 mg/l (época seca); y en el tanque de distribución 0,02 mg/l (época lluviosa) y 0,01 mg/l (época seca), lo cual está dentro del límite máximo permisible de la norma INEN 1108 (2011), para calidad de agua de consumo humano (0,3mg/l), lo que nos indica según Pauta (1998), que no existe un valor excesivo de flocs o coagulantes de hierro en el agua.

Sulfatos: El valor calculado de sulfatos en el agua de la captación es de 5 mg/l (época lluviosa) y 4 mg/l (época seca); y en el tanque de distribución es de 7 mg/l (época lluviosa) y 3 mg/l (época seca), el cual está dentro del límite máximo permisible de la norma INEN 1108 (2011), para calidad de agua de consumo humano (200mg/l), lo que nos indica según Pauta (1998) que en las cercanías a la captación no existe desechos industriales del cual se generan.

Cloruros: El valor calculado de cloruros en el agua de la captación es 3 mg/l (época lluviosa) y 6,5 mg/l (época seca); y en el tanque de distribución 7 mg/l (época lluviosa) y 6 mg/l (época



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

seca), lo cual está dentro del límite máximo permisible de la norma INEN 1108 (2011), para calidad de agua de consumo humano (250 mg/l).

Cloro residual: El valor de cloro residual calculado en el tanque de distribución es de 0,1 mg/l tanto en época seca como lluviosa, lo cual no alcanza el límite máximo permisible establecido en la norma INEN 1108 (2011), para calidad de agua de consumo humano (0,3 – 1,5 mg/l). En este caso la aplicación de cloro es incorrecta y no cumple con el parámetro normal; según Pauta (1998), el valor ideal debería ser 0,5 mg/l para agua de consumo humano.

Sólidos disueltos (TDS): El valor de sólidos disueltos (TDS) en la captación es de 104,7 mg/l (época lluviosa) y 134,7 mg/l (época seca); y en el tanque de distribución 112,3 mg/l (época lluviosa) y 132,7 mg/l (época seca) lo cual está dentro del límite máximo permisible establecido en la norma INEN 1108 (2011) para calidad de agua de consumo humano (1000 mg/l).

Nitratos: Los nitratos calculados en el agua de la captación es de 2,7 mg/l (época lluviosa) y 2,1 mg/l (época seca); y en el tanque de distribución 1,9 mg/l (época lluviosa) y 1,9 mg/l (época seca) lo cual está dentro del límite máximo permisible establecido en la norma INEN 1108 (1998), para calidad de agua de consumo humano (10mg/l).

Color: Los valores de color del agua en la captación es de 46 unidades de color aparente (Pt-Co) (época lluviosa) y 17 Unidades de color aparente (Pt-Co) (época seca), los cuales exceden el límite máximo permisible establecido en la norma INEN 1108 (2011), para calidad de agua de consumo humano (15 unidades de color aparente (Pt-Co)) el mismo que según Pauta (1998), se puede dar por la presencia de materia orgánica en la zona de la captación. En el tanque de distribución el valor del color calculado es de 13 unidades de color aparente (Pt-Co) (época lluviosa) y 3 Unidades de color aparente (Pt-Co) (época seca) el cual sí cumple y está dentro del límite máximo permisible.

Análisis general: el agua de acuerdo a los resultados físico-químicos es apta para consumo humano siempre y cuando se adapte adicionalmente tratamientos caseros como aplicación de cloro o hervir el agua antes de consumirla.

d.2. Resultados microbiológicos

Se recolectaron muestras en el campo tanto en época lluviosa como en época seca de tres puntos establecidos (captación, tanque de distribución y en la distribución de un hogar al azar), en las



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

que se procedió a realizar el análisis de parámetros microbiológicos con la ayuda del dispositivo AQUATEST con el que se determinó la calidad de agua para consumo, mediante un medio de cultivo selectivo que detecta *E. coli*, obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 8: Resultados microbiológicos de la cabecera parroquial de San Antonio

Fecha	Número de Muestra	Ubicación del punto de muestreo	Resultado <i>E. coli</i>		IMAGEN
			Cavidades Positivas	MPN (u.f.c/100ml)	
Época lluviosa					
14/05/2012	SAN_1	Cabecera Parroquial de San Antonio Captación	3	20	
14/05/2012	SAN_2	Cabecera Parroquial de San Antonio Tanque de distribución	0	0	
14/05/2012	SAN_3	Cabecera Parroquial de San Antonio Grifo	0	0	
Época seca					
24/09/2012	SAN_1	Cabecera Parroquial de San Antonio Captación	2	10	
24/09/2012	SAN_2	Cabecera Parroquial de San Antonio Tanque de distribución	0	0	
24/09/2012	SAN_3	Cabecera Parroquial de San Antonio Grifo	0	0	

Fuente: Productos AQUATEST (The Aquaya institute, 2005)



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

Los resultados de las pruebas microbiológicas para la cabecera parroquial San Antonio, determinan que en la captación el NMP es de 20 NMP/100ml, es decir de 11 cámaras, 3 estuvieron activadas en época lluviosa; mientras que en época seca se determina la existencia de 10NMP/100ml (2 cámaras activadas de 11), en el tanque de distribución y en el grifo no se detecta la presencia de *E. coli*, tanto en época lluviosa como en época seca, estos valores de acuerdo a la tabla 2 de resultados del producto AQUATEST (Anexo 4) determinan que están dentro del límite permisible y por lo tanto no representa riesgos en la salud humana.

Análisis general: El agua de acuerdo a los resultados microbiológicos es apta para el consumo humano puesto que el número de colonias de *E. coli*, es insignificante y no presenta riesgos en la salud humana. Se considera agua apta para el consumo humano si posee hasta 3 cámaras activadas en el producto AQUATEST es decir 20 colonias de *E. coli* en 100ml (The Aquaya Institute, 2005).

e. Diagnóstico biofísico, socioeconómico y ambiental del área de estudio

e.1. Diagnóstico ambiental

e.1.1. Análisis de la cobertura vegetal

De acuerdo a la información obtenida del GPL (2010) y los puntos GPS obtenidos en el campo tanto de la zona de captación y la cabecera parroquial se determinó lo siguiente:

e.1.2. Cubierta vegetal vs. uso del suelo en la microcuenca de San Antonio

La vegetación de la microcuenca en la cabecera parroquial de San Antonio se encuentra intervenida en su mayoría por actividades de tipo agrícola. La única parte en la microcuenca para fines de conservación de recursos hídricos es una pequeña zona de pasto natural y matorral (color naranja en la figura 8).



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

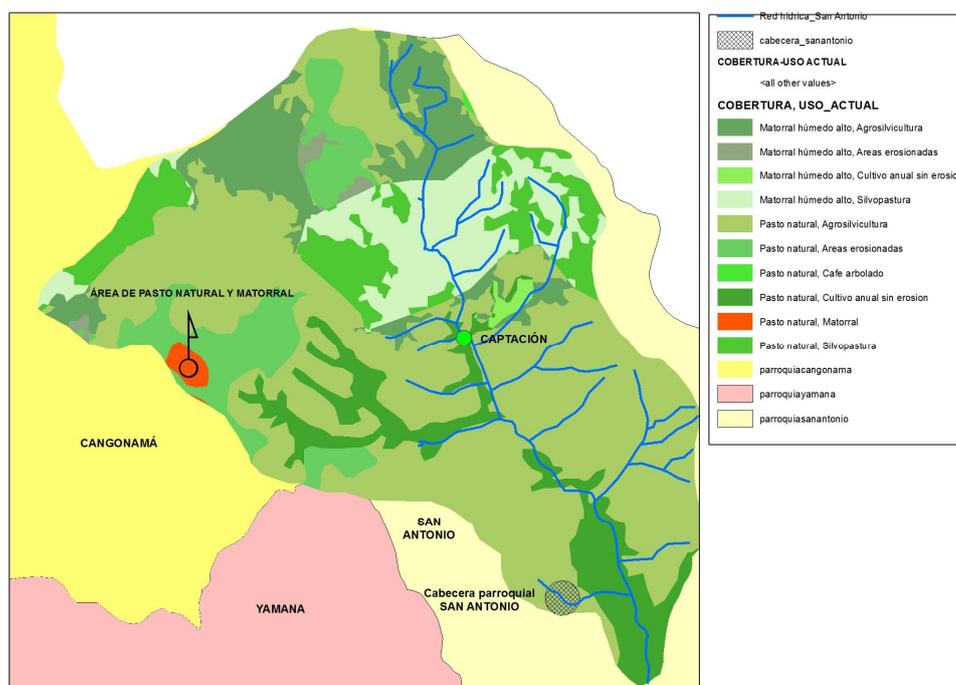
Tabla 9: Cobertura vegetal vs. uso del suelo de la microcuenca de San Antonio

Cobertura vegetal vs. uso del suelo	
Tipo	Hectáreas
Matorral h-medio alto - agrosilvicultura	234.84
Pasto natural - agrosilvicultura	1164.82
Matorral h-medio alto - áreas erosionadas	15.2
Pasto natural - áreas erosionadas	183.91
Pasto natural - café arbolado	1.11
Matorral h-medio alto - cultivo anual sin erosión	9.98
Pasto natural - cultivo anual sin erosión	218.48
Pasto natural - matorral	13.02
Matorral h-medio alto - silvopastura	232.87
Pasto natural - silvopastura	171.36

Fuente: GPL (2010)-Mapas Paltas-San Antonio-Cobertura vegetal vs. Uso del suelo-ArcGIS 9.3

Áreas para conservación de recursos hídricos

Figura 8: Mapa de cobertura vegetal vs. uso del suelo de la microcuenca de San Antonio



Fuente: GPL (2012)-shape-CoberturaVegetal-Microcuenca-San Antonio-(ArcGIS 9.3)-Prov.Loja (Revisar CD anexo)

e.1.3 Zonas de vida

En la microcuenca de San Antonio debido a sus pisos altitudinales existen dos tipos de zona de vida, bosque seco – Montano Bajo (bs-MB) y bosque seco – Pre Montano (bs-PM), descritas a continuación:

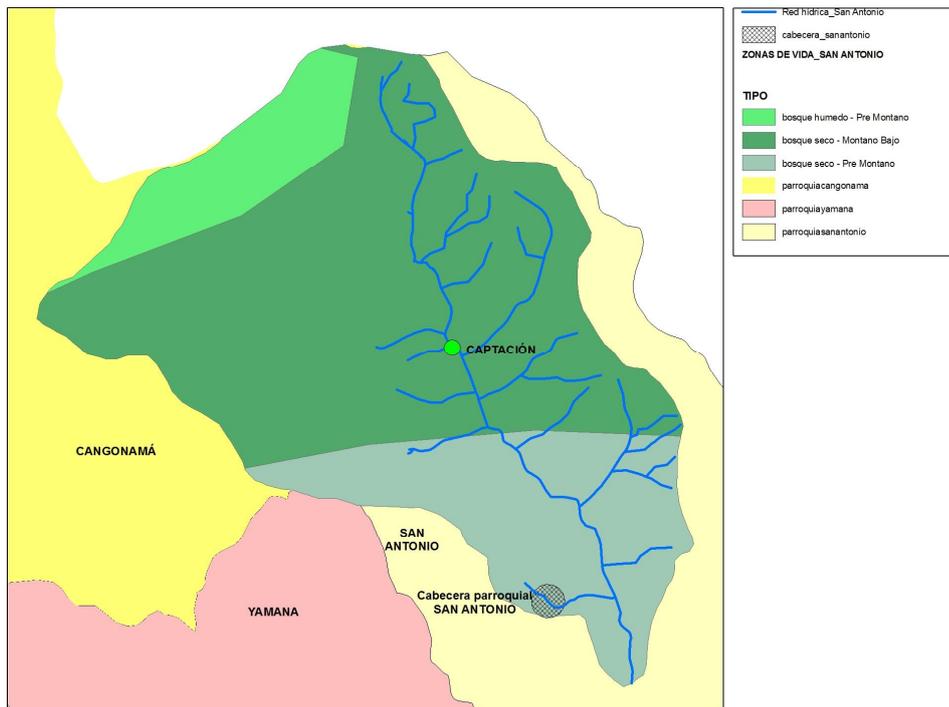


Tabla 10: Zonas de vida de la microcuenca de San Antonio

Zonas de Vida	
Tipo	Hectáreas
bosque seco - Montano Bajo	1466,52
bosque seco - Pre Montano	554,73

Fuente: GPL_Mapas Paltas_San Antonio_Zonas de Vida (ArcGIS 9.3)

Figura 9: Zonas de vida de la microcuenca de San Antonio



Fuente: GPL (2010)_shape_Zonas de vida_Microcuenca_San Antonio_(ArcGIS 9.3)_Prov.Loja (Revisar CD anexo)

e.1.4. Uso del suelo

En la microcuenca de San Antonio existen cinco tipos de usos del suelo (agrosilvicultura, café arbolado, silvopastura, cultivos anuales y áreas erosionadas) que se han generado por las diferentes actividades productivas de la parroquia San Antonio. Las áreas del uso del suelo se describen en la tabla a continuación:

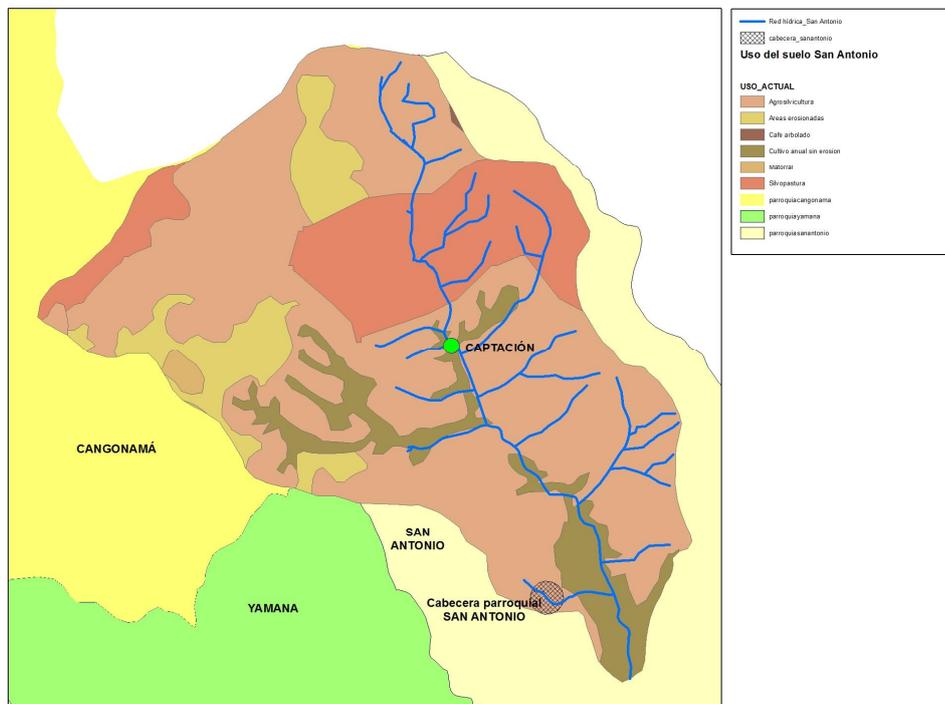


Tabla 11: Uso del suelo de la microcuenca de San Antonio

Uso del Suelo	
Tipo	Hectáreas
Agrosilvicultura	1369,66
Café arbolado	1,1
Silvopastura	404,23
Cultivo anual sin erosión	228,46
Áreas erosionadas	199,11

Fuente: GPL_Mapas paltas_San Antonio_Uso del suelo (ArcGIS 9.3)

Figura 10: Uso del suelo de la microcuenca de San Antonio



Fuente: GPL (2010)_shape_Uso del suelo_Microcuenca_San_Antonio_(ArcGIS 9.3)_Prov.Loja (Revisar CD anexo)

e.2. Diagnóstico biofísico

e.2.1. Flora y fauna

Para determinar la flora y la fauna que existe en la zona de interés hídrico de la parroquia de San Antonio, se utilizó información secundaria del plan de desarrollo parroquial (2007) y a través de las hojas de campo basadas en la matriz de FORAGUA (2012), con entrevista al presidente de la junta de agua y el operador (Anexo 9 y Anexo 17).



e.3. Diagnóstico socioeconómico

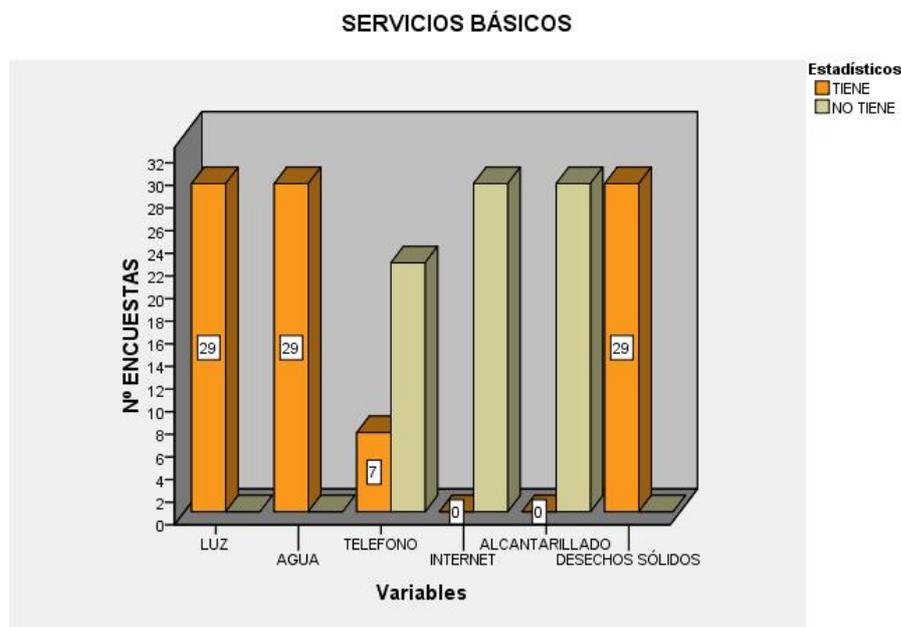
Luego de una recopilación y análisis de encuestas se obtuvo lo siguiente:

e.3.1. Servicios básicos

El estado actual en cuanto a servicios básicos de la parroquia San Antonio de acuerdo a las encuestas empleadas, determinó que: de las 29 familias encuestadas el 100% tiene el servicio básico de luz, agua y recolección de desechos sólidos. El 24,1% tiene el servicio básico de telefonía fija mientras que el 75,9% carecen de este servicio básico; en el caso de internet la totalidad de los encuestados o sea el 100% respondió que no cuentan con este servicio; los mismos que para realizar un trámite acuden a la junta parroquial, tenencia política o en otros casos viajan a la cabecera cantonal de Catacocha (Anexo 2).

En esta cabecera parroquial el 100% de los encuestados respondieron que carecen de alcantarillado por lo tanto el 100% de las familias utilizan letrinas con pozos sépticos en sus hogares.

Figura 11.- Servicios básicos de la cabecera parroquial San Antonio



FUENTE1: ENCUESTAS SAN ANTONIO. SERVICIOS BÁSICOS FUENTE2: SOFTWARE SPSS STATISTICS 17.0

e.3.2 Actividades productivas

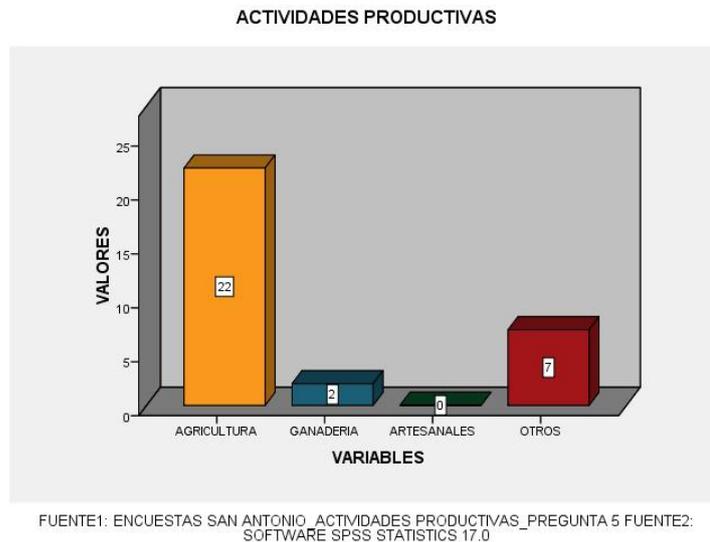
San Antonio es una parroquia en la que su gente se dedica a la agricultura de maíz, fréjol, maní, café y algunos árboles frutales; viéndose reflejado en las encuestas empleadas las mismas que nos revelan que 75,86% - 22 familias se dedican a esta actividad productiva, mientras que el



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

6,90% - 2 familias se dedican a la ganadería (porcina, avícola y cobayos); y el 24,14% - 7 familias se dedican a otras actividades productivas como: docencia, comercio y como trabajo público (saneamiento ambiental).

Figura 12: Actividades productivas de la cabecera parroquial San Antonio



e.3.3. Responsabilidad institucional

Las personas que habitan en la parroquia de San Antonio en su 89,7% están dispuestas a colaborar y aportar con actividades para mejorar la calidad del agua en: mantenimiento de acequias, reciclaje de basura, control de agroquímicos, mingas de limpieza y reforestación y en actividades de poco interés tenemos el cercado de los cursos de agua, control del ganado; otras actividades que desean aplicar es charlas de capacitación.

Figura 13.- Actividades para mejoramiento de la calidad de agua de la cabecera parroquial San Antonio



Fuente: Encuesta responsabilidad institucional parroquia San Antonio-preg. 18. Anexo2



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

6.1.2. Sistema de captación de la cabecera parroquial de Yamana

La principal fuente abastecedora de agua para la parroquia Yamana es la quebrada que lleva su mismo nombre (Q. Yamana), la misma que se encuentra a 25 min de la cabecera parroquial, que pertenece al cantón Paltas.

Tabla 12: Ficha técnica de la captación de la cabecera parroquial de Yamana

Nombre del acueducto				Yamana	
Nombre de la captación				Yamana	
Lugares que beneficia				Cabecera parroquial de Yamana	
Número de usuarios				240 familias	
Oferta hídrica				Época lluviosa 6,70 ltrs/seg; Época seca: 4,19 ltrs/seg	
Demanda hídrica				La parroquia de Yamana presenta una demanda hídrica de 8740,13 litros anuales por usuario. Es decir 24,27 litros diarios por usuario (familia)	
Descripción de los componentes de la infraestructura					
Componente	Georeferenciación			Material	Estado actual/ problemas, causas y efectos de la microcuenca
	X	Y	H		
Captación	644217	9559124	1233 m.s.n.m.	Concreto	Las amenazas que afectan a la zona de interés hídrico es el uso de agroquímicos ya que la mayoría de estas tierras están destinadas a la agricultura; así mismo, la ganadería es un problema frecuente puesto que la captación no está cercada lo cual ocasiona mayor contaminación al agua y la tala y roza es un problema frecuente que está afectando a las fuentes de agua por la pérdida del caudal. (Anexo 26)

Fuente: Matriz de campo Yamana

a. Sistema de tratamiento de agua

El sistema de tratamiento de agua de la parroquia Yamana cuenta con:



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

Tabla 13: Sistema de acueducto convencional según la OPS (2009), de la cabecera parroquial Yamana

Acueducto convencional según la OPS (2009)						
Captación	Desarenador	Conducción	Planta de tratamiento	Almacenamiento (Tanque de tratamiento)	Red de distribución	Conexiones domiciliarias

Fuente: Hoja de campo-Sistema de agua-Parroquia Yamana

b. Descripción de la infraestructura (acueducto)

Figura 14.- Esquema de la infraestructura para tratamiento de agua potable de la cabecera parroquial Yamana



Fuente: Hoja de campo-Sistema de agua-Parroquia Yamana

b.1. Captación

La entrada a la captación se encuentra a 250 m aprx., del centro de la cabecera parroquial de Yamana; se capta agua de la quebrada Yamana, el estado de la captación es malo puesto que no se le ha dado mantenimiento desde la construcción del mismo, posee grietas por donde se pierde parte del agua captada, las dimensiones son 3,5 x 1 x 1 metros.



b.2. Desarenador

El desarenador se encuentra cerca de los tanques de almacenamiento, el estado del desarenador es bueno pese al paso del tiempo tiene una dimensión aproximada de 5,90 m x 3,18 m.

b.3. Tratamiento

El tratamiento que se realiza es a través del método de electrólisis salina con la que se obtiene cloro a través de la sal, con el cloro obtenido se realiza cloración por goteo durante el día, para luego ser distribuida.

b.4. Conducción

La conducción del agua se realiza a través de tubos plásticos de 5” aproximadamente, los mismos que están en mal estado con pequeños agujeros los cuales están parchados con caucho para evitar que el agua se fugue.

b.5. Almacenamiento

Para el almacenamiento del agua tratada y próxima a ser distribuida la parroquia cuenta con un tanque reservorio, con buena apariencia que tiene las siguientes dimensiones: 5,19 m x 2.26 m

b.6. Distribución

La distribución del agua se la realiza en diferentes horarios ya que la demanda es bastante alta y en algunos casos el agua no abastece satisfactoriamente a todos los moradores de la cabecera parroquial.

b.7. Análisis general:

La parroquia de Yamana cuenta con sistema de agua completo de acuerdo a la OPS (2009) comprendido por: captación, desarenador, conducción, planta de tratamiento, almacenamiento, red de distribución y conexiones domiciliarias; el estado de la captación es malo puesto que no se le ha dado mantenimiento adecuado desde que se lo construyó posee grietas por donde se pierde parte del agua captada; el desarenador está en buen estado pese al paso del tiempo; la



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTecedorAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

cloración es por goteo durante el día del cual se obtiene cloro a través del método de electrólisis salina.

En la conducción del agua, los tubos están en mal estado con pequeños agujeros parchados con caucho para evitar fugas de agua, los tanques de almacenamiento se encuentran aparentemente en buen estado; la distribución del agua se la realiza en distintos horarios ya que la demanda es bastante alta y en algunos casos el agua no abastece satisfactoriamente a todos los moradores de la cabecera parroquial.

c. Tarifa mensual

Tabla 14: Tarifa mensual para la cabecera parroquial de Yamana

TARIFA MENSUAL					
COMUNIDAD	Nº USUARIOS	OPERADOR	TARIFA DE CONSUMO AL MES		
			CANTIDAD	COSTO	EXCEDENTE/m ³
Cabecera parroquial de Yamana	240	Sr. Alejandro Ríos	15 m ³	\$1,00	Cada m ³ adicional tiene un valor extra de \$0.25 cent.

Fuente: Matriz de Campo-Yamana

La cabecera parroquial de Yamana cuenta con 240 usuarios del sistema de agua, el mismo que está al cuidado del operador, Sr. Alejandro Ríos. La tarifa básica mensual de consumo hasta 15 m³, consume o no consume el beneficiario, es de \$1,00 dólar y a partir de 15 m³, por cada 1 m³ excedido se cobra un adicional de \$0,25 centavos.

d. Calidad de agua

La calidad del agua desde la perspectiva de las familias que habitan en la parroquia de Yamana con mayor énfasis en las zonas de interés hídrico, revelan que las mismas conocen el estado actual de las principales fuentes abastecedoras de agua para consumo humano. Cabe destacar que el 100% de las familias encuestadas tienen conocimiento que el agua proviene de vertientes. Así mismo el 43,2% de los encuestados afirmaron que el agua que consumen es potable mientras que el 56,8% - respondieron que el agua que consumen es entubada. El 95,5% afirmaron que el agua es de mala calidad y que a veces llega a su destino final con sólidos o sucia y solamente el 4,5% contestaron que el agua que consumen es de buena calidad.

El 77,3% de las familias afirmaron que al agua que consumen le dan tratamiento con cloro en la planta de tratamiento sin embargo el 2,3% afirma que le dan tratamiento colocando cloro en los



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

tanques reservorios de sus hogares, cabe recalcar que estos procedimientos no son suficientes o no son los adecuados para mejorar la calidad del agua. El 65,91% es decir 29 familias afirmaron que el agua que les llega a sus hogares es suficiente para cubrir sus necesidades básicas mientras que el 34,09% (15 familias) respondieron totalmente lo contrario que el agua no es suficiente para cubrir sus necesidades básicas.

La percepción del 100% de las familias es que en los últimos 10 años ha disminuido notoriamente la cantidad del agua de las vertientes puesto que afirman que antes podían acudir a las mismas a realizar actividades de pesca y recreación pero por las excesivas y dañinas actividades realizadas por los seres humanos los caudales de agua han ido disminuyendo poco a poco sin hasta el momento poner énfasis en la recuperación de tan valiosas fuentes.

En la parroquia existen algunos conflictos generados por el uso del agua en el que la gente supo exponer que la distribución no es la adecuada, existe destrucción de tuberías, falta de control de los medidores y mala distribución, el tratamiento del mismo es malo puesto que llega a los hogares de color amarillo a veces con tierra de mal olor; existen conexiones clandestinas, la gente no colabora con la limpieza, no hay cumplimiento de la ley y existen muchas discusiones por la falta de pago, lo cual afecta a los hogares pues no tienen la misma disposición de agua que les corresponde diariamente.

Para determinar la calidad de agua de la cabecera parroquial de Yamana se realizó un muestreo, en puntos establecidos para pruebas físico-químicos y microbiológicos. Las pruebas físico-químicas se las realizó en el laboratorio INTEROC S.A. CUSTER INTERNACIONAL por el Ing. Quím. Miguel Meneses y para las microbiológicas se las realizó a través de los dispositivos de AQUATEST para *E. coli*.

d.1. Resultados físico-químicos

Con las muestras colectadas en el campo tanto en época lluviosa como en época seca se procedió a realizar el análisis de laboratorio para poder determinar la calidad de agua para consumo.

La recolección de muestras se la realizó en dos temporadas a saber: la segunda semana del mes de mayo (época lluviosa) y la tercera semana del mes de septiembre (época seca), donde se recolectó muestras de dos puntos establecidos (captación, tanque de distribución), en la que se obtuvieron los siguientes resultados descritos a continuación y comparados con los límites



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTecedorAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

máximos permisibles que establece la norma INEN 1108 (2011), de requisitos para el agua potable (agua para consumo humano).



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

Tabla 15: Análisis de calidad de agua para la cabecera parroquial de Yamana

RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS FÍSICOS- QUÍMICOS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO QUE REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL DE LA PARROQUIA YAMANA							
PRUEBA	VALOR				UNIDAD	RESULTADO	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE (NORMA INEN 1108)
	CAPTACIÓN		T.DISTRIBUCIÓN				
	ÉPOCA LLUVIOSA	ÉPOCA SECA	ÉPOCA LLUVIOSA	ÉPOCA SECA			
TURBIDEZ (NTU)	1.44	0.44	1.67	0.47	UTN	NORMAL	5
PH	7.49	8.03	6.78	8.14	--	NORMAL	6.5 - 8.5
TEMPERATURA	23.9	23.7	24.2	23.9	°C		--
STS (ppM)	1.2	0.8	1.2	0.8	mg/l	NORMAL	--
ALCALINIDAD (ppm)	97	113	95	120	mg/l	NORMAL	--
DUREZA TOTAL (ppm)	106	133	90	145	mg/l	NORMAL	300
DUREZA CÁLCICA (ppm)	97	106	82	124	mg/l CaCO4		--
DUREZA MAGNÉSICA (ppm)	9	27	8	21	mg/l		--
CALCIO (ppm)	38.8	42.4	32.8	49.6	mg/l Ca2		--
MAGNESIO (ppm)	2.187	6.561	1.944	5.103	mg/l Mg2-		--
HIERRO TOTAL (ppm)	0.03	0.03	0.03	0.01	mg/l	NORMAL	0.3
SULFATOS (ppm)	17	32	21	31	mg/l	NORMAL	200
CLORUROS (ppm)	3	7	7	8	mg/l	NORMAL	250
CLORO RESIDUAL (ppm)	0	0.1	0	0.1	mg/l	SIN TRATAMIENTO	0.3 - 1.5
SÓLIDOS DISUELTOS (ppm)	179.4	225.9	178.7	240.1	mg/l		1000
CO2 DISUELTO (ppm)	0.4	0.4	0.3	0.5	mg/l		--
OXÍGENO DISUELTO (ppm)	3	1	3	2	mg/l		--
NITRATOS (ppm)	2.1	1.9	2.4	2.1	mg/l	NORMAL	10
COLOR	19.0	11	22.0	14	unidades de color aparente platino –cobalto (Pt-Co)	NORMAL ÉPOCA SECA	15

Fuente: Resultados físico-químico Yamana_LAB. INTEROC S.A.

 Fuera del límite máximo permisible



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

Turbidez (NTU): Según el análisis de laboratorio realizado al agua en la captación (agua cruda) la turbidez es de 1,44UTN (época lluviosa) y 0,44UTN (época seca); y en el tanque de distribución (agua con cloro lista para su distribución) es de 1,67UTN (época lluviosa) y 0,47UTN (época seca) lo cual está dentro del límite máximo permisible de la norma INEN 1108 (2011) para calidad de agua de consumo humano (5UTN), por lo que según Pauta(1998) son aguas relativamente claras

pH: El pH en la captación es de 7,49 (época lluviosa) y 8,03 (época seca) y en el tanque de distribución es 6,78 (época lluviosa) y 8,14 (época seca) lo cual está dentro del límite máximo permisible de la norma INEN 1108 (2011) para calidad de agua de consumo humano (6,5 – 8,5), por lo que según Pauta (1998) el agua contiene pH neutro en época lluviosa mientras que en la época seca tiende a subir el pH y a tenderse a ser ácido.

Dureza total: La dureza total en la captación es de 106 mg/l (época lluviosa) y 133 mg/l (época seca); y en el tanque de distribución es 90 mg/l (época lluviosa) y 145 mg/l (época seca), lo cual está dentro del límite máximo permisible de la norma INEN 1108 (2011) para calidad de agua de consumo humano (300 mg/l), lo que quiere decir según Pauta (1998) que el agua tiene una dureza baja que no afecta en la salud de los seres humanos.

Hierro total: El hierro total calculado en el agua de captación es de 0,03 mg/l (época lluviosa) y 0,03 mg/l (época seca); y en el tanque de distribución 0,03 mg/l (época lluviosa) y 0,01 mg/l (época seca), lo cual está dentro del límite máximo permisible de la norma INEN 1108 (2011) para calidad de agua de consumo humano (0.3 mg/l), lo que nos indica según Pauta (1998) que no existen flocs o coagulantes de hierro en el agua.

Sulfatos: El valor calculado de sulfatos en el agua de la captación es de 17 mg/l (época lluviosa) y 32 mg/l (época seca); y en el tanque de distribución es de 21 mg/l (época lluviosa) y 31 mg/l (época seca), el cual está dentro del límite máximo permisible de la norma INEN 1108 (2011), para calidad de agua de consumo humano (200 mg/l), lo que nos indica según Pauta (1998) que en las cercanías a la captación no existe desechos industriales del cual se generan.

Cloruros: El valor calculado de cloruros en el agua de la captación es 3 mg/l (época lluviosa) y 7 mg/l (época seca); y en el tanque de distribución 7 mg/l (época lluviosa) y 8 mg/l (época seca), lo cual está dentro del límite máximo permisible de la Norma INEN 1108 para calidad de agua de consumo humano (250mg/l).



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

Cloro residual: El valor de cloro residual calculado en el tanque de distribución es de 0,1 mg/l tanto en época seca como lluviosa, lo cual no alcanza el límite máximo permisible establecido en la norma INEN 1108 (2011) para calidad de agua de consumo humano (0,3 – 1,5 mg/l). En este caso la aplicación de cloro es incorrecta y no cumple con el parámetro normal; según Pauta (1998), el valor ideal debería ser 0,5 mg/l para agua de consumo humano.

Sólidos disueltos (TDS): El valor de sólidos disueltos (TDS) en la captación es de 179,4 mg/l (época lluviosa) y 225,9 mg/l (época seca); y en el tanque de distribución 178,7 mg/g (época lluviosa) y 240,1 mg/l (época seca) lo cual está dentro del límite máximo permisible establecido en la norma INEN 1108 (2011) para calidad de agua de consumo humano (1000 mg/l).

Nitratos: Los nitratos calculados en el agua de la captación es de 2,1 mg/l (época lluviosa) y 1,9 mg/l (época seca); y en el tanque de distribución 2,4 mg/l (época lluviosa) y 2,1 mg/l (época seca) lo cual está dentro del límite máximo permisible establecido en la norma INEN 1108 (2011), para calidad de agua de consumo humano (10 mg/l).

Color: Los valores de color del agua en la captación es de 19 unidades de color aparente (Pt-Co) (época lluviosa) y 11 unidades de color aparente (Pt-Co) (época seca) y en el tanque de distribución es de 22 unidades de color aparente (Pt-Co) (época lluviosa) y 14 Unidades de color aparente (Pt-Co) (época seca), los cuales en época lluviosa exceden con el límite máximo permisible y en verano están dentro del límite máximo permisible establecido en la norma INEN 1108 (2011), para calidad de agua de consumo humano (15 unidades de color aparente (Pt-Co)), estos valores según Pauta (1998), indican la presencia de materia orgánica en el acueducto.

Análisis general: el agua de acuerdo a los resultados físico-químicos es apta para consumo humano siempre y cuando se adapte adicionalmente tratamientos caseros como aplicación de cloro o hervir el agua antes de consumirla.

d.2. Resultados microbiológicos

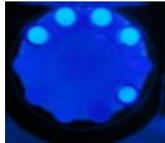
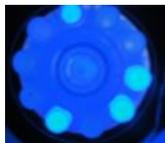
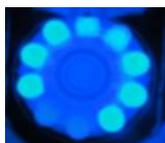
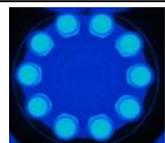
Se recolectaron muestras en el campo tanto en época lluviosa como en época seca de tres puntos establecidos (captación, tanque de distribución y en la distribución de un hogar al azar), en las que se procedió a realizar el análisis de parámetros microbiológicos con la ayuda del dispositivo AQUATEST con el que se determinó la calidad de agua para consumo, mediante un medio de



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

cultivo selectivo que detecta *E. coli*, en la que se obtuvieron los siguientes resultados descritos a continuación.

Tabla 16: Resultados microbiológicos de la cabecera parroquial de Yamana

Fecha	Número de Muestra	Ubicación del punto de muestreo	Resultado <i>E. coli</i>		IMAGEN
			Cavidades Positivas	MPN (u.f.c./100ml)	
Época lluviosa					
14/05/2012	YAM_1	Cabecera Parroquial de Yamana Captación	5	46	
14/05/2012	YAM_2	Cabecera Parroquial de Yamana Tanque de distribución	4	32	
14/05/2012	YAM_3	Cabecera Parroquial de Yamana Grifo	8	110	
Época seca					
24/09/2012	YAM_1	Cabecera Parroquial de Yamana Captación	10	210	
24/09/2012	YAM_2	Cabecera Parroquial de Yamana Tanque de distribución	10	210	
24/09/2012	YAM_3	Cabecera Parroquial de Yamana Grifo	10	210	

Fuente: Productos AQUATEST (The Aquaya Institute, 2005)



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

Los resultados de las pruebas microbiológicas para la cabecera parroquial Yamana, determinan que en la captación el NMP es de 46 NMP/100ml, es decir de 11 cámaras, 5 estuvieron activadas en época lluviosa; mientras que en época seca se determina la existencia de 210 NMP/100ml (10 cámaras activadas de 11), en el tanque de distribución se detecta la presencia de 32 NMP/100ml (4 cámaras activadas de 11) en época lluviosa, mientras que en época seca es de 210 NMP/100ml de colonias de *E. coli* y en el grifo se detecta la presencia de 110 NMP/100ml (8 cámaras activadas de 11) en época lluviosa, mientras que en época seca se detecta 210 NMP/100ml (10 cámaras activadas de 11) de colonias de *E. coli*, estos valores de acuerdo a la tabla 2 de resultados del producto AQUATEST (Anexo 4) determinan que existe una alta contaminación en el agua que consume la población de Yamana por lo tanto representan altos riesgos en la salud humana. La contaminación del agua se debe principalmente por las actividades realizadas por los seres humanos, la falta de mantenimiento en los cursos de agua, la falta de control en la ganadería y agricultura en la captación y planta de tratamiento.

Análisis general: El agua de acuerdo a los resultados microbiológicos **no** es apta para el consumo humano puesto que posee una gran cantidad de colonias de *E. coli*. Se considera agua apta para el consumo humano si posee hasta 3 cámaras activadas en el producto AQUATEST es decir 20 colonias de *E. coli* en 100ml (The Aquaya Institute, 2005).

e. Diagnóstico biofísico, socio-económico y ambiental del área de estudio

e.1 Diagnóstico ambiental

e.1.1 Análisis de la cobertura vegetal

De acuerdo a la información obtenida del Gobierno Provincial de Loja y los puntos GPS obtenidos en el campo tanto de la zona de captación y la cabecera parroquial se determinó lo siguiente:

e.1.2. Cubierta vegetal vs. uso del suelo en la microcuenca de Yamana

La vegetación de la microcuenca de la cabecera parroquial de Yamana se encuentra intervenida mayormente por actividades de tipo agrícola. Las partes en la microcuenca para fines de conservación de recursos hídricos son las zonas de patos natural y matorral húmedo alto los cuales se encuentran de color rosado y azul en la figura.



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

Tabla 17: Cobertura vegetal vs. uso del suelo de la microcuenca de Yamana

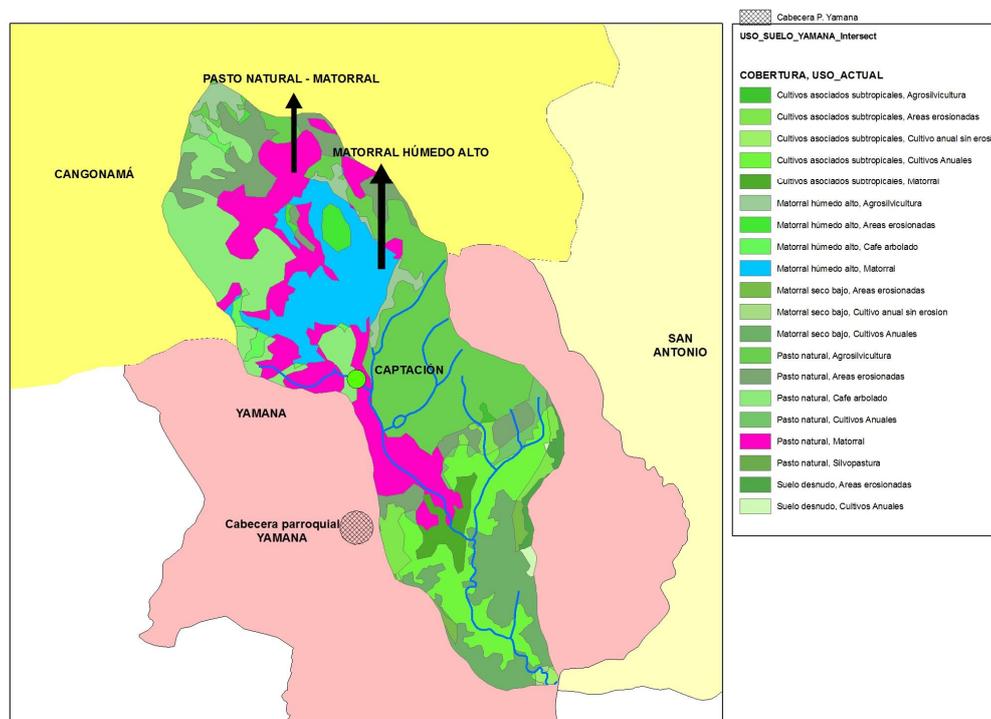
Cobertura vegetal vs. uso del suelo	
Tipo	Hectáreas
Cultivos asociados subtropicales - áreas erosionadas	28.86
Cultivos asociados subtropicales - cultivos anuales	117.68
Cultivos asociados subtropicales - matorral	25.89
Cultivos asociados subtropicales - agrosilvicultura	1.74
Cultivos asociados subtropicales - cultivo anual sin erosión	3.34
Matorral h-medio alto - matorral	0.07
Matorral h-medio alto - áreas erosionadas	13.64
Matorral h-medio alto - café arbolado	10.1
Matorral h-medio alto - matorral	116.52
Matorral h-medio alto - agrosilvicultura	30.66
Matorral seco bajo - áreas erosionadas	8.05
Matorral seco bajo - cultivos anuales	99.63
Matorral seco bajo - cultivo anual sin erosión	0.62
Pasto natural - matorral	200.77
Pasto natural - áreas erosionadas	101.18
Pasto natural - silvopastura	0.04
Pasto natural - café arbolado	134.35
Pasto natural - cultivos anuales	18.83
Pasto natural - agrosilvicultura	238.65
Suelo desnudo - áreas erosionadas	10.53

Fuente: GPL (2010)-Mapas Paltas-Yamana-Cobertura vegetal vs. uso del suelo- ArcGIS 9.3



 Áreas para conservación de recursos hídricos

Figura 15: Mapa de cobertura vegetal vs. uso del suelo en la microcuenca de Yamana



FUENTE: GPL (2012)-shape-Cobertura Vegetal-Microcuenca-Yamana-(ArcGIS 9.3)-Prov.Loja (Revisar CD anexo)



e.1.3. Zonas de vida

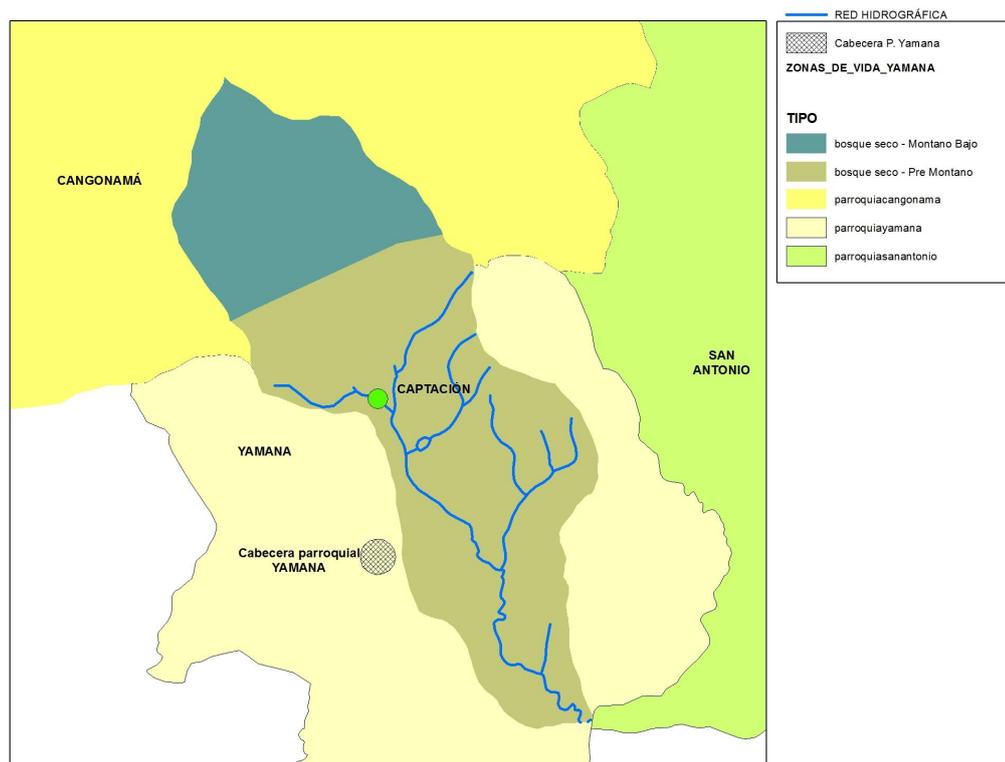
En la microcuenca de Yamana de acuerdo a los pisos altitudinales existe dos tipos de zonas de vida, bosque seco – Pre Montano (bs-PM) y bosque seco – Montano Bajo, cuyas extensiones se encuentra descritas a continuación:

Tabla 18: Zonas de vida de la microcuenca de Yamana

Zonas de Vida	
Tipo	Hectáreas
bosque seco - Pre Montano	809,58
Bosque seco – Montano Bajo	351,64

Fuente: GPL (2010)_Mapas Paltas_Yamana_Zonas de Vida (ArcGIS 9.3)

Figura 16: Zonas de vida de la microcuenca de Yamana



Fuente: GPL (2010)_shape_Zonas de vida_Microcuenca_Yamana_(ArcGIS 9.3)_Prov.Loja (Revisar CD anexo)



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

e.1.4. Uso del suelo

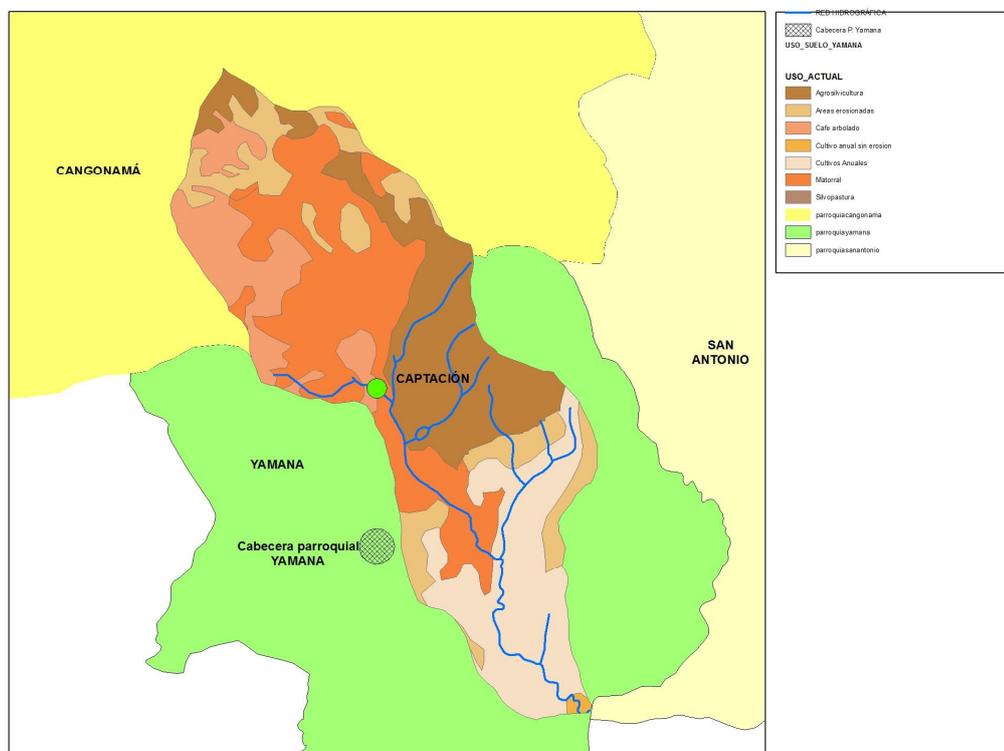
En la microcuenca de Yamana existen siete tipos de usos del suelo (café arbolado, matorral, áreas erosionadas, agrosilvicultura, cultivo anual sin erosión, silvopastura y cultivos anuales) que se han generado por las diferentes actividades productivas de la parroquia Yamana. Las áreas de uso de suelo se describen en la tabla a continuación:

Tabla 19: Uso del suelo de la microcuenca de Yamana

Uso del Suelo	
Tipo	Hectáreas
Café arbolado	144,44
Matorral	343,25
Áreas erosionadas	162,25
Agrosilvicultura	271,06
Cultivo anual sin erosión	3,97
Silvopastura	0,04
Cultivos anuales	236,19

Fuente: GPL (2010)_Mapas Paltas_Yamana_Uso del suelo (ArcGIS 9.3)

Figura 17: Uso del suelo de la microcuenca de Yamana



Fuente: GPL (2010)_shape_Uso del suelo_Microcuenca_Yamana_(ArcGIS 9.3)_Prov.Loja (Revisar CD anexo)



e.2. Diagnóstico biofísico

e.2.1. Flora y fauna

Para determinar la flora y la fauna que existe en la zona de interés hídrico y la parroquia de Yamana se utilizó información secundaria del plan de desarrollo parroquial (2007) y a través de las hojas de campo basadas en la matriz de FORAGUA (2012), con entrevista al presidente de la junta de agua y el operador. (Anexo 10 y Anexo 18)

e.3. Diagnóstico socioeconómico

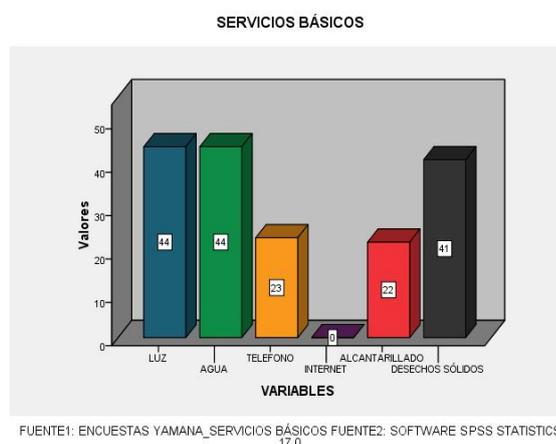
Luego de una recopilación y análisis de encuestas se obtuvo lo siguiente:

e.3.1. Servicios básicos

El estado actual en cuanto a servicios básicos de la parroquia Yamana de acuerdo a las encuestas empleadas, ha determinado que: de las 44 familias encuestadas el 100% tiene el servicio básico de luz y agua. El servicio de recolección de desechos sólidos lo tienen un 93,2% mientras que no lo posee el 6,8%. El 52,3% tiene el servicio básico de telefonía fija mientras que el 47,7% carecen de este servicio básico; en el caso de internet la totalidad de los encuestados es decir el 100% de las familias respondió que no cuentan con este servicio; los mismos que para realizar un trámite acuden a la junta parroquial, tenencia política o en otros casos viajan a la cabecera cantonal de Catacocha.

En esta cabecera parroquial el 50% de los encuestados respondieron que tienen el servicio de alcantarillado mientras que el otro 50% carecen de este servicio por lo tanto el 50% de las familias utilizan baños en sus hogares y el otro 50% utilizan letrinas con pozos sépticos.

Figura 18: Servicios básicos de la cabecera parroquial de la cabecera parroquial de Yamana



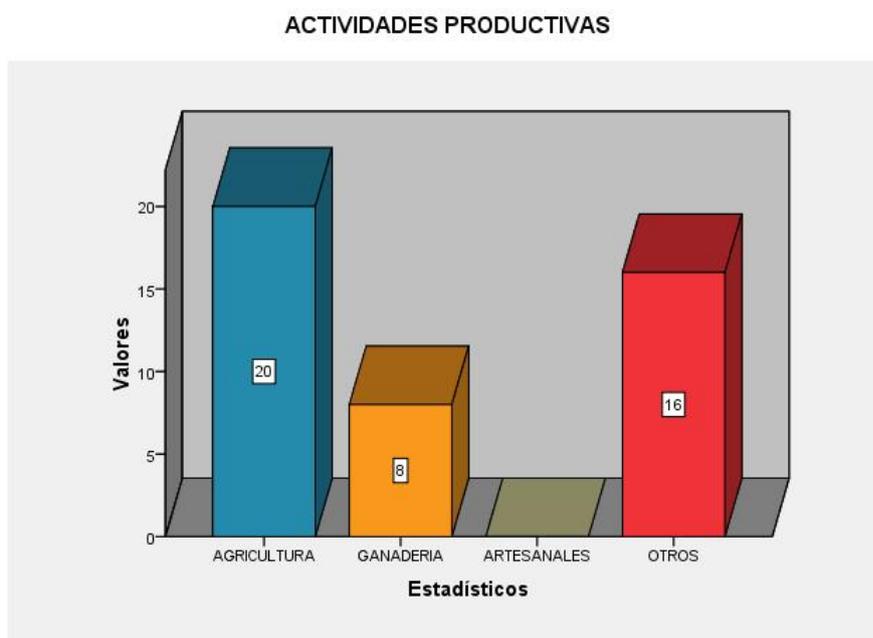
FUENTE1: ENCUESTAS YAMANA_SERVICIOS BÁSICOS FUENTE2: SOFTWARE SPSS STATISTICS 17.0



e.3.2. Actividades productivas

Yamana es una parroquia en la que su gente se dedica mayormente a la agricultura de maíz, fréjol y maní; viéndose reflejado en las encuestas empleadas las mismas que nos revelan que el 45,5% de las familias se dedican a esta actividad productiva, mientras que el 18,2%, se dedica a la ganadería (porcina, vacuno y avícola); y el 36,4% se dedica a otras actividades productivas como: docencia, comercio, quehaceres domésticos y trabajador público.

Figura 19: Actividades productivas de la cabecera parroquial de Yamana



FUENTE1: ENCUESTAS YAMANA_ACTIVIDADES_PRODUCTIVAS_PREGUNTA 5 FUENTE2: SOFTWARE SPSS STATISTICS 17.0

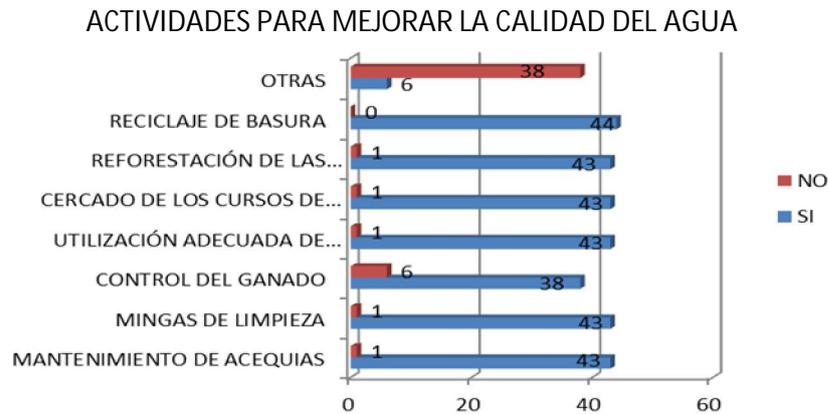
e.3.3. Responsabilidad institucional

Las personas que habitan en la parroquia de Yamana el 97,7 están dispuestas a colaborar y aportar con actividades para mejorar la calidad del agua en: mantenimiento de acequias, reciclaje de basura, control de agroquímicos, mingas de limpieza y reforestación y en actividades de poco interés tenemos el cercado de los cursos de agua, control del ganado; otras actividades que desean aplicar es charlas de capacitación.



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

Figura 20: Actividades para mejoramiento de calidad de agua de la cabecera parroquial de Yamana



FUENTE: Encuesta responsabilidad institucional-Yamana-Preg.18. Anexo 2

6.1.3. Sistema de captación de la cabecera parroquial de Cangonamá

La principal fuente abastecedora de agua para la parroquia Cangonamá, son las quebradas de Pitapuro, el Coco y Guayas, la misma que se encuentra a 20 min de la cabecera parroquial, que pertenece al cantón Paltas.



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

Tabla20: Ficha técnica de la cabecera parroquial de Cangonamá

Nombre del acueducto				Cangonamá	
Nombre de la captación				Cangonamá	
Lugares que beneficia				Cabecera parroquial Cangonamá	
Número de usuarios				85 familias	
Oferta hídrica				Época lluviosa 0,33 ltrs/seg; Época seca: 0,22 ltrs/seg	
Demanda Hídrica				La parroquia de Cangonamá presenta una demanda hídrica de 8782,92 litros anuales por usuario. Es decir 24,39 litros diarios por usuario (familia)	
Descripción de los componentes de la infraestructura					
Componente	Georeferenciación			Material	Estado actual/ problemas, causas y efectos de la microcuenca
	X	y	H		
Captación	642822	9561653	2131 m.s.n.m.	Concreto	Las amenazas que afectan a la zona de interés hídrico es el uso de agroquímicos ya que la mayoría de estas tierras están destinadas a la agricultura; así mismo, la ganadería es un problema frecuente puesto que la captación no está cercada lo cual ocasiona mayor contaminación al agua y la tala y roza es un problema frecuente que está afectando a las fuentes de agua por la pérdida del caudal. (Anexo 27)
	642783	9561575	2115 m.s.n.m.		
	643975	9561732	2065 m.s.n.m.		

FUENTE: Matriz de campo Cangonamá

a. Sistema de tratamiento de agua

El sistema de tratamiento de agua de la parroquia Cangonamá cuenta con:

Tabla 21: Sistema de acueducto convencional según la OPS (2009), de la cabecera parroquial Cangonamá

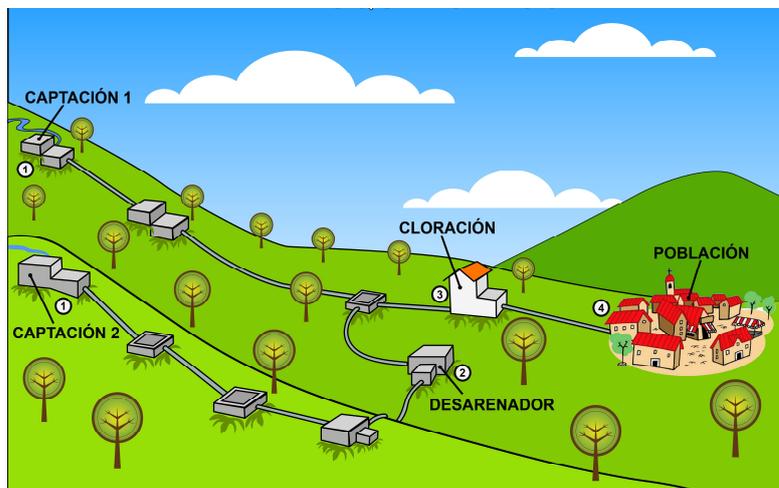
Acueducto convencional según la OPS (2009)						
Captación	Desarenador	Conducción	Planta de tratamiento	Almacenamiento (Tanque de tratamiento)	Red de distribución	Conexiones domiciliarias

Fuente: Hoja de campo-Sistema de agua-Parroquia Cangonamá



b. Descripción de la infraestructura (acueducto)

Figura 21: Esquema de la infraestructura para tratamiento de agua potable de la cabecera parroquial Cangonamá



Fuente: Hoja de campo-Sistema de agua-Parroquia Cangonamá

b.1. Captación

Se encuentra a 20 min de la cabecera parroquial de Cangonamá en donde se capta agua de las quebradas Pitapuro y quebrada El Coco, el estado de la captación es malo puesto que por el paso del tiempo y por la humedad de la zona se ha desarrollado en las paredes materia orgánica; así mismo el filtro de la captación está en malas condiciones presentando oxidación.

b.2. Desarenador

El estado del desarenador es malo y antiguo, no se le ha dado mantenimiento, las paredes del mismo se encuentran con hongos por estar ubicado en una zona bastante húmeda.

b.3. Tratamiento

Se realiza el tratamiento a través del método de electrólisis salina con la que se obtiene cloro a través de la sal, con el cloro que se obtiene, se lo coloca en el tanque de almacenamiento para luego ser distribuido. La planta de tratamiento se encuentra en malas condiciones puesto que las paredes se encuentran muy deterioradas por el paso del tiempo ya que fue construida en 1996 y desde entonces no se le ha dado el mantenimiento adecuado.



b.4. Conducción

La conducción se la realiza a través de tubos plásticos de 4” y 5” aproximadamente, dicha tubería se encuentra en estado relativamente aceptable.

b.5. Almacenamiento

El tanque de almacenamiento se encuentra a 30 m de la planta de tratamiento, el estado del mismo es malo puesto que por el paso del tiempo no se ha dado mantenimiento adecuado, fue construido en 1996 y se ha venido deteriorando por las condiciones de humedad que presenta esta parroquia.

b.6. Distribución

La distribución se la realiza a diario en horarios establecidos por la junta de agua.

b.7. Análisis general:

La parroquia de Yamana cuenta con sistema de agua completo de acuerdo a la OPS (2009) comprendido por: captación, desarenador, conducción, planta de tratamiento, almacenamiento, red de distribución y conexiones domiciliarias; es así que el estado de la captación es malo puesto que por el paso del tiempo y por la humedad de la zona se ha desarrollado en las paredes materia orgánica, así mismo el filtro de la captación está en malas condiciones presentando oxidación; el desarenador es malo y antiguo, no se le ha dado mantenimiento, presentando sus paredes con hongos, por estar ubicado en una zona bastante húmeda; la planta de tratamiento se encuentra en malas condiciones puesto que las paredes se encuentran muy deterioradas por el paso del tiempo.

En la conducción del agua, la tubería se encuentra en estado relativamente aceptable, el estado de los tanques de almacenamiento es malo ya que se ha venido deteriorando por la humedad que presenta esta parroquia y por la falta de mantenimiento. Finalmente la distribución se la realiza a diario en horarios establecidos, por la junta de agua.



c. Tarifa mensual

Tabla 22: Tarifa mensual para la cabecera parroquial Cangonamá

TARIFA MENSUAL					
COMUNIDAD	Nº USUARIOS	OPERADOR	TARIFA DE CONSUMO AL MES		
			CANTIDAD	COSTO	EXCEDENTE/m ³
Cabecera parroquial Cangonamá	85 usuarios	Sr. Luis Cañaris	15 m ³	\$1,50	Cada m ³ adicional tiene un valor extra de \$0.25 cent.

Fuente: Matriz de Campo-Cangonamá

La cabecera parroquial de Cangonamá cuenta con 85 usuarios del sistema de agua, el mismo que está al cuidado del operador, Sr. Luis Cañaris. La tarifa básica de consumo hasta 15 m³, consume o no consume el beneficiario, es de \$1,50 dólares y a partir de 15 m³, por cada 1 m³ excedido se cobra un adicional de \$0,25 centavos.

d. Calidad de agua

La calidad del agua desde la perspectiva de las familias que habitan en la parroquia de Cangonamá con mayor énfasis en las zonas de interés hídrico, conocen el estado actual de las principales fuentes abastecedoras de agua para consumo humano. Cabe destacar que el 100% de las familias conocen que el agua proviene de vertientes. El 29,7% afirmaron que el agua que consumen es potable mientras que el 70,3 dicen que el agua que consumen es entubada, así mismo el 67,6% de las familias afirmaron que el agua es de mala calidad y que a veces llega a su destino final con sólidos o sucia y el 29,7% dicen que el agua que consumen es de buena calidad y el 2,7%.

El 78,4% de las familias afirman que al agua que consumen le dan tratamiento con cloro en la planta de tratamiento sin embargo el 15,4% afirman que le dan tratamiento colocando cloro en los tanques reservorios de sus hogares, cabe recalcar que estos procedimientos no son suficientes o no son los adecuados para mejorar la calidad del agua. El 81,1% de las familias afirmaron que el agua que les llega a sus hogares es suficiente para cubrir sus necesidades básicas sin embargo el 18,9% de las familias respondieron que el agua no es suficiente para cubrir sus necesidades básicas.

La percepción del 75,7% de las familias es que en los últimos 10 años ha disminuido notoriamente la cantidad del agua de las vertientes puesto que afirman que antes podían acudir a las mismas a realizar actividades de pesca y recreación; pero por las excesivas y dañinas



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

actividades realizadas por los seres humanos los caudales de agua han ido disminuyendo poco a poco sin hasta el momento poner énfasis en la recuperación de tan valiosas fuentes; mientras que el 24,3% (9 familias) responden que no ha disminuido la cantidad de agua en los últimos 10 años.

En la parroquia existen algunos conflictos generados por el uso del agua en el que la gente supo exponer que: la distribución no es la adecuada, existe destrucción de las tuberías, falta de control de los medidores y mala distribución, el tratamiento del agua es malo y la gente no colabora con la limpieza, lo cual afecta a los hogares pues no tienen la misma disposición de agua que les corresponde diariamente.

Para determinar la calidad de agua de la cabecera parroquial de Cangonamá se realizó un muestreo en puntos establecidos para pruebas físico-químicos y microbiológicos.

Las pruebas físico-químicas se las realizó en el laboratorio INTEROC S.A. CUSTER INTERNACIONAL por el Ing. Quím. Miguel Meneses y para las microbiológicas se las realizó a través de los dispositivos de AQUATEST para *E. coli*.

d.1. Resultados físico-químicos

Con las muestras colectadas en el campo tanto en época lluviosa como en época seca se procedió a realizar el análisis de laboratorio para poder determinar la calidad de agua para consumo.

La recolección de muestras se la realizó en dos temporadas, a saber: la segunda semana del mes de mayo (época lluviosa) y la tercera semana del mes de septiembre (época seca), donde se recolectó muestras de dos puntos establecidos (captación, tanque de distribución), en la que se obtuvieron los siguientes resultados descritos a continuación y comparados con los límites máximos permisibles que establece la Norma INEN 1108 (2011), de requisitos para el agua potable (agua para consumo humano).



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

Tabla 23: Análisis de Calidad de Agua para la cabecera parroquial de Cangonamá

RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS FÍSICOS- QUÍMICOS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO QUE REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL DE LA PARROQUIA CANGONAMÁ							
PRUEBA	VALOR				UNIDAD	RESULTADO	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE (NORMA INEN 1108)
	CAPTACIÓN		T. DISTRIBUCIÓN				
	ÉPOCA LLUVIOSA	ÉPOCA SECA	ÉPOCA LLUVIOSA	ÉPOCA SECA			
TURBIDEZ (NTU)	1.21	1.87	0.81	0.93	UTN	NORMAL	5
PH	7.13	7.64	6.96	7.6	--	NORMAL	6.5 - 8.5
TEMPERATURA	26.1	23.5	24.6	24	°C		--
STS (ppm)	1	1.2	1	0.8	mg/l	NORMAL	--
ALCALINIDAD (ppm)	44	52	58	52	mg/l	NORMAL	--
DUREZA TOTAL (ppm)	35	35	41	43	mg/l	NORMAL	300
DUREZA CÁLCICA (ppm)	30	27	35	36	mg/l CaCO4		--
DUREZA MAGNÉSICA (ppm)	5	8	6	7	mg/l		--
CALCIO (ppm)	12	10.8	14	14.4	mg/l Ca2		--
MAGNESIO (ppm)	1.215	1.944	1.458	1.701	mg/l Mg2-		--
HIERRO TOTAL (ppm)	0.05	0.05	0.02	0.02	mg/l	NORMAL	0.3
SULFATOS (ppm)	0	0	1	0	mg/l	NORMAL	200
CLORUROS (ppm)	4.5	6	9.5	5	mg/l	NORMAL	250
CLORO RESIDUAL (ppm)	0	0	0.1	0	mg/l		0.3 - 1.5
SÓLIDOS DISUELTOS (ppm)	71.4	82.2	96.7	84.6	mg/l		1000
CO2 DISUELTO (ppm)	0.1	0.2	0.2	0.2	mg/l		--
OXÍGENO DISUELTO (ppm)	5	4	4	4	mg/l		--
NITRATOS (ppm)	1.9	1.9	1.9	1.9	mg/l	NORMAL	10
COLOR	17.0*	14	21.0*	2	unidades de color aparente platino –cobalto (Pt-Co)	NORMAL	15

Fuente: Resultados físico-químico Cangonamá_LAB. INTEROC S.A.

 Fuera del límite máximo permisible



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

Turbidez (NTU): Según el análisis de laboratorio realizado al agua en la captación (agua cruda) la turbidez es de 1,21 UTN (época lluviosa) y 1,87 UTN (época seca); y en el tanque de distribución (agua con cloro lista para su distribución) es de 0,81 UTN (época lluviosa) y 0,93 UTN (época seca) lo cual está dentro del límite máximo permisible de la norma INEN 1108 (2011), para calidad de agua de consumo humano (5 UTN); sin embargo, existe una mínima presencia de sólidos en suspensión que según Pauta (1998) puede ser por presencia de distintos factores, a saber: lluvias, hojarasca o desestabilización del suelo en la parte alta y media.

pH: El pH en la captación es de 7,13 (época lluviosa) y 7,64 (época seca); y en el tanque de distribución es 6,96 (época lluviosa) y 7,6 (época seca) lo cual está dentro del límite máximo permisible de la norma INEN 1108 (2011), para calidad de agua de consumo humano (6,5 – 8,5). Se considera que el agua tiene un pH neutro.

Dureza total: La dureza total en la captación es de 35 mg/l (época lluviosa) y 53 mg/l (época seca); y en el tanque de distribución es 41 mg/l (época lluviosa) y 43 mg/l (época seca), lo cual está dentro del límite máximo permisible de la norma INEN 1108 (2011), para calidad de agua de consumo humano (300 mg/l), lo que quiere decir que el agua es blanda.

Hierro total: El hierro total calculado en el agua de captación es de 0,05 mg/l (época lluviosa) y 0,05 mg/l (época seca); y en el tanque de distribución 0,02 mg/l (época lluviosa) y 0,02 mg/l (época seca), lo cual está dentro del límite máximo permisible de la norma INEN 1108 (2011), para calidad de agua de consumo humano (0,3 mg/l), lo que nos indica según Pauta (1998), que no existen flocs o coagulantes de hierro en el agua.

Sulfatos: El valor calculado de sulfatos en el agua de la captación es de 0,0 mg/l (época lluviosa) y 0,0 mg/l (época seca); y en el tanque de distribución es de 1,0 mg/l (época lluviosa) y 0,0 mg/l (época seca), el cual está dentro del límite máximo permisible de la norma INEN 1108 (2011), para calidad de agua de consumo humano (200 mg/l), lo que nos indica según Pauta (1998) que en las cercanías a la captación no existe desechos industriales del cual se generan.

Cloruros: El valor calculado de cloruros en el agua de la captación es 4,5 mg/l (época lluviosa) y 6 mg/l (época seca); y en el tanque de distribución 9,5 mg/l (época lluviosa) y 5 mg/l (época seca), lo cual está dentro del límite máximo permisible de la norma INEN 1108 (2011), para calidad de agua de consumo humano (250 mg/l).



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

Cloro residual: El valor de cloro residual calculado en el tanque de distribución es de 0,1 mg/l (época lluviosa) y 0,0 mg/l (época seca), lo cual no alcanza el límite máximo permisible establecido en la norma INEN 1108 (2011), para calidad de agua de consumo humano (0,3 – 1,5 mg/l). En este caso la aplicación de cloro es incorrecta y no cumple con el parámetro normal; según Pauta (1998), el valor ideal debería ser 0,5mg/l para agua de consumo humano.

Sólidos disueltos (TDS): El valor de sólidos disueltos (TDS) en la captación es de 71,4 mg/l (época lluviosa) y 82,2 mg/l (época seca); y en el tanque de distribución 96,7 mg/g (época lluviosa) y 84,6 mg/l (época seca) lo cual está dentro del límite máximo permisible establecido en la norma INEN 1108 (2011) para calidad de agua de consumo humano (1000 mg/l).

Nitritos: Los nitratos calculados en el agua de la captación es de 1,9 mg/l (época lluviosa) y 1,9 mg/l (época seca); y en el tanque de distribución 1,9 mg/l (época lluviosa) y 1,9 mg/l (época seca) lo cual está dentro del límite máximo permisible establecido en la norma INEN 1108 (2011) para calidad de agua de consumo humano (10 mg/l).

Color: Los valores de color del agua en la captación es de 17 unidades de color aparente (Pt-Co) (época lluviosa) y 14 unidades de color aparente (Pt-Co) (época seca) y en el tanque de distribución es de 21 unidades de color aparente (Pt-Co) (época lluviosa) y 2 unidades de color aparente (Pt-Co) (época seca); lo cual se concluye que las muestras tomadas en época lluviosa exceden con el límite máximo permisible el mismo que según Pauta (1998), se puede dar por la presencia de materia orgánica en el acueducto y las muestras tomadas en época seca están dentro del límite máximo permisible establecido en la norma INEN 1108 (2011), para calidad de agua de consumo humano (15 unidades de color aparente (Pt-Co)).

Análisis general: el agua de acuerdo a los resultados físico-químicos es apta para consumo humano siempre y cuando se adapte adicionalmente tratamientos caseros como aplicación de cloro o hervir el agua antes de consumirla.

d.2. Resultados microbiológicos

Se recolectaron muestras en el campo tanto en época lluviosa como en época seca de tres puntos establecidos (captación, tanque de distribución y en la distribución de un hogar al azar), en las que se procedió a realizar el análisis de parámetros microbiológicos con la ayuda del dispositivo AQUATEST con el que se determinó la calidad de agua para consumo, mediante un medio de



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

cultivo selectivo que detecta *E. coli*, en la que se obtuvieron los siguientes resultados descritos a continuación.

Tabla 24: Resultados microbiológicos de la cabecera parroquial de Cangonamá

Fecha	Número de Muestra	Ubicación del punto de muestreo	Resultado <i>E. coli</i>		IMAGEN
			Cavidades Positivas	MPN (u.f.c./100ml)	
Época lluviosa					
14/05/2012	CAN_1	Cabecera Parroquial de Cangonamá Vertiente muy contaminada Captación	8	110	
14/05/2012	CAN_1.1	Cabecera Parroquial de Cangonamá Captación	2	10	
14/05/2012	CAN_2	Cabecera Parroquial de Cangonamá Tanque de distribución	0	0	
14/05/2012	CAN_3	Cabecera Parroquial de Cangonamá Grifo	0	0	
Época seca					
24/09/2012	CAN_1	Cabecera Parroquial de Cangonamá Vertiente muy contaminada Captación	10	210	
24/09/2012	CAN_1.1	Cabecera Parroquial de Cangonamá Captación	0	0	



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

24/09/2012	CAN_2	Cabecera Parroquial de Cangonamá Tanque de distribución	9	150	
24/09/2012	CAN_3	Cabecera Parroquial de Cangonamá Grifo	3	20	

Fuente: Producto AQUATEST (The Aquaya Institute, 2005)

Los resultados de las pruebas microbiológicas para la cabecera parroquial Cangonamá, determinan que en la captación1 el NMP es de 110 NMP/100ml, es decir de 11 cámaras, 8 estuvieron activadas en época lluviosa; mientras que en época seca se obtuvo 210 NMP/100ml (10 cámaras activadas de 11), en la captación 1.1 se detecta la presencia de 10 NMP/100ml (2 cámaras activadas de 11cámaras) en época lluviosa; mientras que en época seca no existe presencia de colonias de *E. coli*; en el tanque de distribución no se detecta la presencia de *E. coli* en época lluviosa mientras que en época seca se detecta la presencia de 150 NMP/100ml (9 cámaras activadas de 11) y en el grifo no se detecta la presencia de colonias de *E. coli* en época lluviosa mientras que en época seca se detecta la presencia de 10 NMP/100ml (2 cámaras activadas de 11) de colonias de *E. coli* , estos valores de acuerdo a la tabla 2 de resultados del producto AQUATEST (Anexo 4) determinan que están dentro del límite permisible y por lo tanto no representa riesgos en la salud humana.

Análisis general: El agua de acuerdo a los resultados microbiológicos es apta para el consumo humano puesto que el número de colonias de *E. coli*, es insignificante y no presenta riesgos en la salud humana. Se considera agua apta para el consumo humano si posee hasta 3 cámaras activadas en el producto AQUATEST es decir 20 colonias de *E. coli* en 100ml (The Aquaya I Institute, 2005).

e. Diagnóstico biofísico, socio-económico y ambiental del área de estudio

e.1. Diagnóstico ambiental

e.1.1. Análisis de cobertura vegetal

De acuerdo a la información obtenida del GPL (2010) y los puntos GPS obtenidos en el campo tanto de la zona de captación y la cabecera parroquial se determinó lo siguiente:



e.1.2. Cubierta vegetal vs. uso del suelo en la microcuenca de Cangonamá

La vegetación de la microcuenca de la cabecera parroquial de Cangonamá, se encuentra intervenida mayormente por actividades de tipo agrícola. Las partes en la microcuenca para fines de conservación de recursos hídricos son las zonas de pasto natural y matorral húmedo alto los cuales se encuentran de color rosado y naranja en la figura.

Tabla 25: Cobertura vegetal vs. uso del suelo de la microcuenca de Cangonamá

Cobertura vegetal Vs. uso del suelo	
Tipo	Hectáreas
Matorral h-medo alto - agrosilvicultura	14.88
Pasto natural - agrosilvicultura	16.13
Matorral h-medo alto - áreas erosionadas	2.67
Pasto natural - áreas erosionadas	56.21
Matorral h-medo alto - café arbolado	10.11
Pasto natural - café arbolado	133.41
Matorral h-medo alto - matorral	59.37
Pasto natural - matorral	119.07
Pasto natural - silvopastura	0.02

Fuente: GPL (2010)-Mapas Paltas- Cangonamá-Cobertura vegetal vs. uso del suelo-ArcGIS 9.3

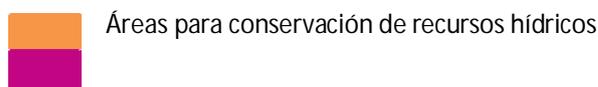
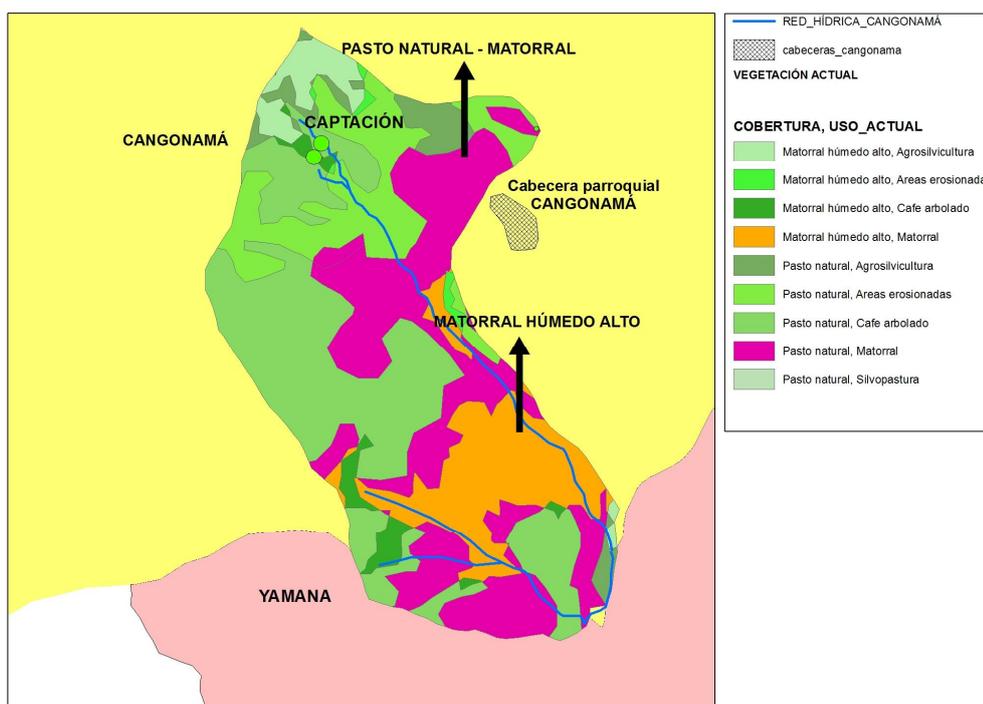


Figura 22: Mapa de cobertura vegetal vs. uso del suelo de la microcuenca de Cangonamá



FUENTE: GPL (2012)_shape_CoberturaVegetal_Microcuenca_Cangonamá_(ArcGIS 9.3)_Prov.Loja (Revisar CD anexo)



e.1.3. Zonas de vida

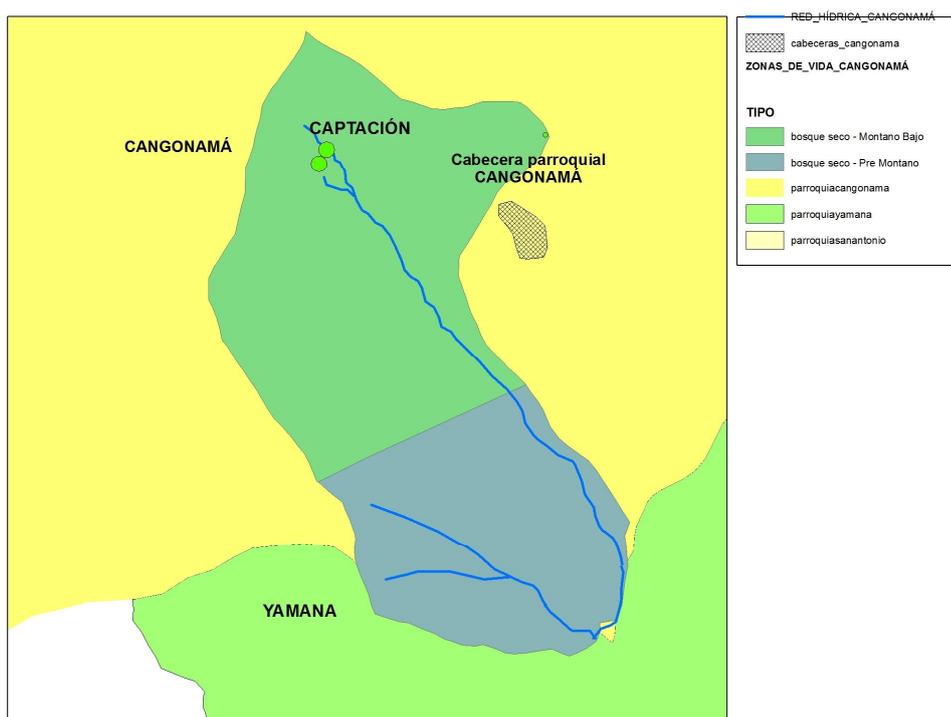
En la microcuenca de la parroquia Cangonamá de acuerdo a los pisos altitudinales existen dos tipos de zona de vida, bosque seco – Pre Montano (bs-PM) y bosque seco – Montano Bajo (bs-MB), la extensión de las mismas se encuentran descritas a continuación:

Tabla 26: Zonas de vida de la microcuenca de Cangonamá

Zonas de Vida	
Tipo	Hectáreas
bosque seco - Pre Montano	366.49
bosque seco - Montano Bajo	2013.64

Fuente: GPL (2010)_Mapas Paltas_Cangonamá_Zonas de Vida (ArcGIS 9.3)

Figura 23: Zonas de vida de la microcuenca de Cangonamá



Fuente: GPL (2010)_shape_Zonas de vida_Microcuenca_Cangonamá_(ArcGIS 9.3)_Prov.Loja (Revisar CD anexo)

e.1.4. Uso del suelo

En la microcuenca de la parroquia Cangonamá existen cinco tipos de usos del suelo (agrosilvicultura, silvopastura, áreas erosionadas, matorral y café arbolado) que se han generado



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

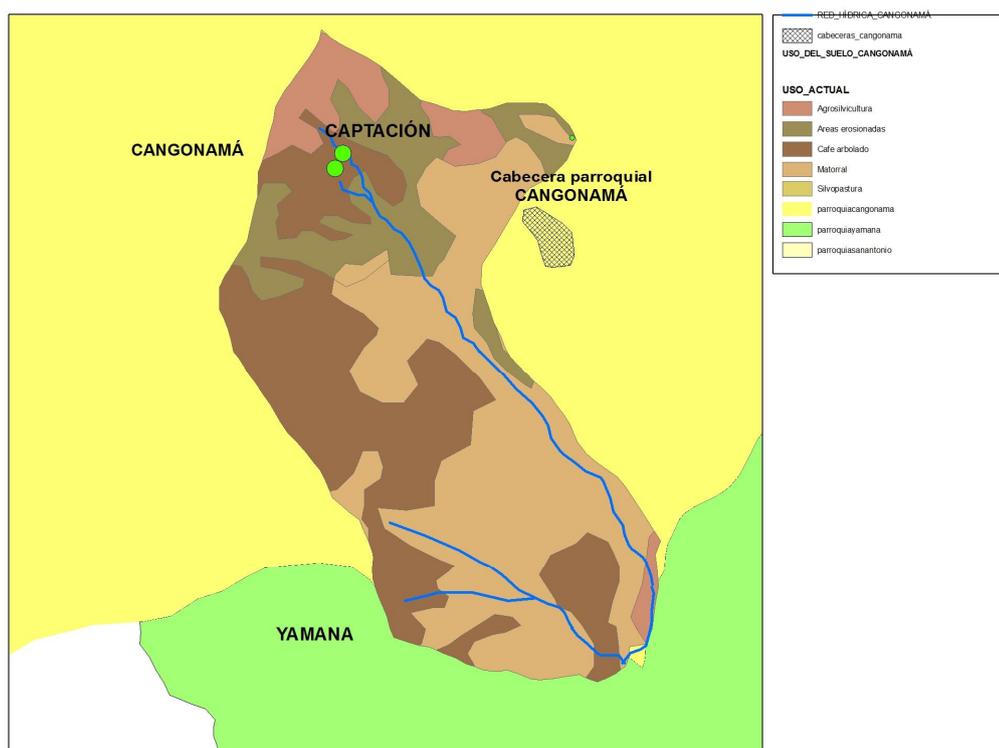
por las diferentes actividades productivas de la parroquia Cangonamá. Las áreas de uso de suelo se describen en la tabla a continuación:

Tabla 27: Uso del suelo de la microcuenca de Cangonamá

Uso del Suelo	
Tipo	Hectáreas
Agrosilvicultura	31,01
Silvopastura	0,02
Áreas erosionadas	58,87
Matorral	178,43
Café arbolado	143,52

Fuente: GPL(2010)_Mapa Paltas_Cangonamá_Uso del Suelo (ArcGIS 9.3)

Figura 24: Uso del suelo de la microcuenca de Cangonamá



Fuente: GPL (2010)_shape_Uso del suelo_Microcuenca_Cangonamá_(ArcGIS 9.3)_Prov.Loja (Revisar CD anexo)

e.2. Diagnóstico biofísico

e.2.1. Flora y fauna

Para determinar la flora y la fauna que existe en la zona de interés hídrico y la parroquia de Cangonamá se utilizó información secundaria del plan de desarrollo parroquial (2007) y a través



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

de las hojas de campo basadas en la matriz de FORAGUA (2012), con entrevista al presidente de la junta de agua y el operador. (Anexo 11 y Anexo 19)

e.3. Diagnóstico socioeconómico

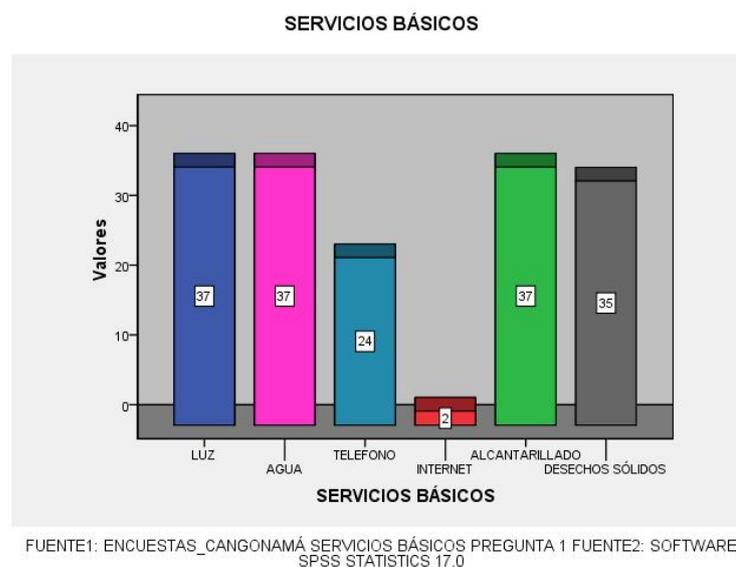
Luego de una recopilación y análisis de encuestas se obtuvo lo siguiente:

e.3.1. Servicios básicos

El estado actual en cuanto a servicios básicos de la parroquia Cangonamá de acuerdo a las encuestas empleadas, determinó que: el 100% de las familias tiene el servicio básico de luz, agua y alcantarillado. El 64,9% tiene el servicio básico de telefonía fija mientras que el 35,1% carecen de este servicio básico; en el caso de internet el 5,4% posee el servicio de internet mientras el 94,6% no cuentan con este servicio; los mismos que para realizar un trámite acuden a la junta parroquial, tenencia política o en otros casos viajan a la cabecera cantonal de Catacocha.

En esta cabecera parroquial el 94,6% de los encuestados respondieron que tienen el servicio de recolección de desechos sólidos mientras que el 5,4% carecen de este servicio y finalmente el 100% de los encuestados cuentan en sus hogares con baños, puesto que en la cabecera parroquial tienen el servicio de alcantarillado.

Figura 25: Servicios básicos de la cabecera parroquial de Cangonamá

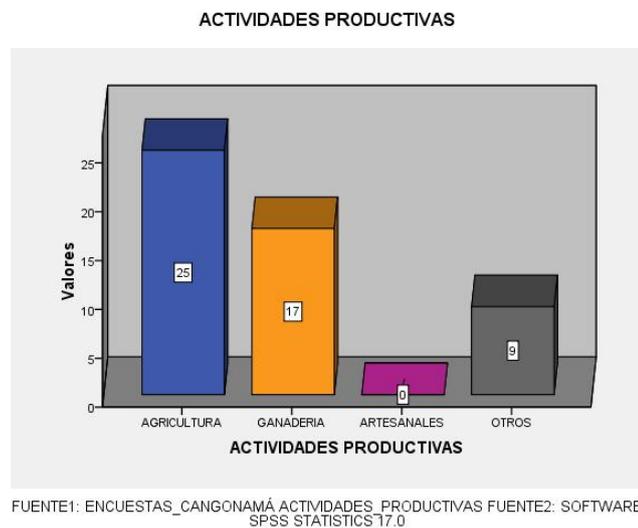




e.3.2. Actividades productivas

Cangonamá es una parroquia en la que su gente se dedica mayormente a la agricultura de maíz, fréjol, maní, banano, caña de azúcar, café y plantas medicinales; viéndose reflejado en las encuestas empleadas las mismas que nos revelan que 67,6% de las familias se dedica a esta actividad productiva, mientras que el 45,9% de las familias, se dedican a la ganadería (porcina, vacuno, avícola y cobayos); en esta parroquia hay escasas o nulas actividades artesanales, y el 24,3% de las familias se dedica a realizar otras actividades productivas como: docencia, empleados públicos, comerciantes y quehaceres domésticos.

Figura 26: Actividades productivas de la cabecera parroquial de Cangonamá

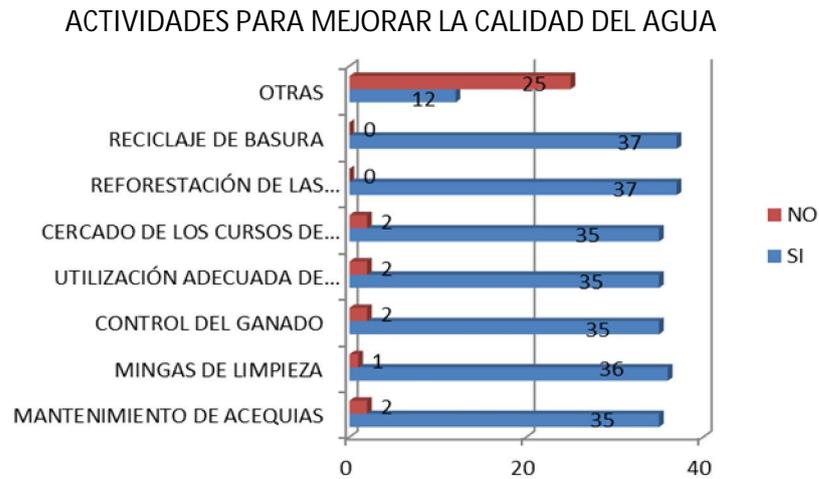


e.3.3. Responsabilidad institucional

Las personas que habitan en la parroquia de Cangonamá el 94,6 % están dispuestas a colaborar y aportar con actividades para mejorar la calidad del agua en: mantenimiento de acequias, reciclaje de basura, control de agroquímicos, mingas de limpieza y reforestación y en actividades de poco interés tenemos el cercado de los cursos de agua, control del ganado; otras actividades que desean aplicar es charlas de capacitación.



Figura 27: Actividades de mejoramiento de la calidad de agua de la cabecera parroquial de Cangonamá



Fuente: Encuesta responsabilidad institucional Cangonamá-preg.18. Anexo 2

6.1.4. Sistema de captación de la cabecera parroquial de Lauro Guerrero

La principal fuente abastecedora de agua para la parroquia Lauro Guerrero es la quebrada de Tuaca, la misma que se encuentra a 15 min de la cabecera parroquial, que pertenece al cantón Paltas.



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

Tabla 28: Ficha técnica de la captación de la cabecera parroquial de Lauro Guerrero

Nombre del acueducto				Lauro Guerrero		
Nombre de la captación				Lauro Guerrero		
Lugares que beneficia				Cabecera parroquial lauro Guerrero		
Número de usuarios				147 familias		
Oferta hídrica				Época lluviosa 1,48 ltrs/seg; Época seca: 0,99 ltrs/seg		
Demanda hídrica				La parroquia de Lauro Guerrero presenta una demanda hídrica de 12243,19 litros anuales por usuario. Es decir 34,00 litros diarios por usuario (familia)		
Descripción de los componentes de la infraestructura						
Componente	Georeferenciación			Material	Estado actual/ problemas, causas y efectos de la microcuenca	
	X	Y	H			
Captación	636361	9562021	2089 m.s.n.m.	Concreto	Las amenazas que afectan a la zona de interés hídrico es el uso de agroquímicos ya que la mayoría de estas tierras están destinadas a la agricultura; así mismo, la ganadería es un problema frecuente puesto que la captación no está cercada lo cual ocasiona mayor contaminación al agua y la tala y roza es un problema frecuente que está afectando a las fuentes de agua por la pérdida del caudal. (Anexo 28)	

Fuente: Matriz de campo Lauro Guerrero

a. Sistema de tratamiento de agua

El sistema de tratamiento de agua de la parroquia Lauro Guerrero cuenta con:

Tabla 29: Sistema de acueducto convencional según la OPS (2009), de la cabecera parroquial de Lauro Guerrero

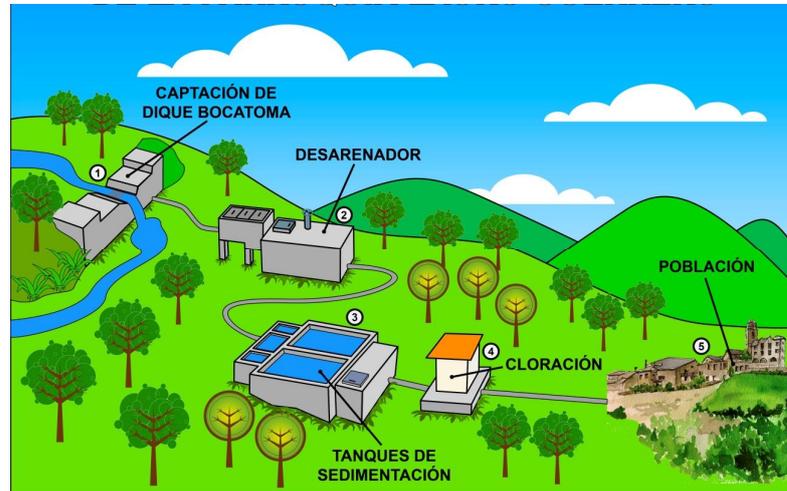
Acueducto convencional según la OPS (2009)						
Captación	Desarenador	Conducción	Planta de tratamiento	Almacenamiento (Tanque de tratamiento)	Red de distribución	Conexiones domiciliarias

Fuente: Hoja de campo-Sistema de agua-Parroquia Lauro Guerrero



b. Descripción de la infraestructura (acueducto)

Figura 28: Esquema de la infraestructura para tratamiento de agua potable de la cabecera parroquial de Lauro Guerrero



Fuente: Hoja de campo-Sistema de agua-Parroquia Lauro Guerrero

b.1. Captación

Se encuentra a 15min de la cabecera parroquial de Lauro Guerrero en donde se capta agua de la quebrada de Tuaca, el estado de la captación no es tan bueno puesto que por el paso del tiempo y por la humedad de la zona se ha venido deteriorando paulatinamente.

b.2. Desarenador

El estado del desarenador no es bueno y es antiguo, no se le ha dado mantenimiento en sus paredes externas, las mismas que presentan hongos y moho, por estar ubicado en una zona bastante húmeda.

b.3. Tratamiento

Se realiza el tratamiento a través del método de electrólisis salina, con la que se obtiene cloro a través de la sal, el cloro obtenido es colocado en el tanque de almacenamiento de agua para después de 24 horas ser distribuido. La planta de tratamiento se encuentra en malas condiciones puesto que las paredes están muy deterioradas por el paso del tiempo y últimamente no se le ha dado mantenimiento alguno.



b.4. Conducción

La conducción se la realiza a través de tubos plásticos de 4” y 5” aproximadamente, dicha tubería se encuentra en estado relativamente aceptable.

b.5. Almacenamiento

El tanque de almacenamiento se encuentra a 30 m de la planta de tratamiento, el estado del mismo es malo puesto que por el paso del tiempo no se le ha dado mantenimiento adecuado, fue construido en 1996 y desde entonces se ha venido deteriorando por las condiciones de humedad que presenta esta parroquia.

b.6. Distribución

El tanque de distribución tiene las siguientes dimensiones: 3.37 m x 4.43 m x 2.80 m el mismo que se encuentra muy deteriorado. La distribución se la realiza a diario en horarios establecidos por la junta de agua.

b.7. Análisis general:

La parroquia de Lauro Guerrero cuenta con sistema de agua completo de acuerdo a la OPS (2009) comprendido por: captación, desarenador, conducción, planta de tratamiento, almacenamiento, red de distribución y conexiones domiciliarias; es así el estado de la captación no es tan bueno ya que por el paso del tiempo y por la humedad de la zona se ha venido deteriorando paulatinamente; el estado del desarenador no es tan bueno ya que es antiguo, no se le ha dado mantenimiento en sus paredes externas presentando hongos y moho; la planta de tratamiento se encuentra en malas condiciones, las paredes se encuentran muy deterioradas por el paso del tiempo y últimamente no se le ha dado mantenimiento alguno.

En la conducción del agua, la tubería se encuentra en estado relativamente aceptable, el estado de los tanques de almacenamiento es malo ya que según el operador de la planta, nos manifestó que no se le ha dado mantenimiento alguno desde su creación en 1996 hasta la fecha. Finalmente la distribución se la realiza a diario en horarios establecidos por la junta de agua.



c. Tarifa mensual

Tabla 30: Tarifa mensual para la cabecera parroquial de Lauro Guerrero

TARIFA MENSUAL					
COMUNIDAD	N° USUARIOS	OPERADOR	TARIFA DE CONSUMO AL MES		
			CANTIDAD	COSTO	EXCEDENTE/m ³
Cabecera parroquial Lauro Guerrero	147	Sr. Dennis Hernán Huanca	12 m ³	\$1,00	Por cada 1 m ³ excedente de la base se cobra \$0.15 cent., adicionales

Fuente: Matriz de campo_Lauro Guerrero

La cabecera parroquial de Lauro Guerrero cuenta con 147 usuarios del sistema de agua, el mismo que está al cuidado del operador, Sr. Dennis Hernán Huanca. La tarifa básica mensual de consumo hasta 12 m³, consuma o no consuma el beneficiario, es de \$1,00 dólar y a partir de 12 m³, por cada 1 m³ excedido se cobra un adicional de \$0,15 centavos.

d. Calidad de agua

La calidad del agua desde la perspectiva de las familias que habitan en la parroquia de Lauro Guerrero con mayor énfasis en las zonas de interés hídrico, conocen el estado actual de las principales fuentes abastecedoras de agua para consumo humano. Cabe destacar que el 100% de ellas conoce que el agua proviene de vertientes. El 100% de las familias tienen conocimiento del tratamiento que le dan al agua las mismas que el 74,5% afirman que al agua que consumen le dan tratamiento con cloro en la planta de tratamiento sin embargo el 19,1% afirman que le dan tratamiento colocando cloro en los tanques reservorios de sus hogares, cabe recalcar que estos procedimientos no son suficientes o no son los adecuados para mejorar la calidad del agua y finalmente el 6,4% afirman que no se le da ningún tratamiento; pero el 100% de las familias afirmaron que el agua que les llega a sus hogares es suficiente para cubrir sus necesidades básicas.

La percepción del 87,2% es decir 41 familias es que en los últimos 10 años ha disminuido notoriamente la cantidad del agua de las vertientes puesto que afirman que antes podían acudir a las mismas a realizar actividades de pesca y recreación pero por las excesivas y dañinas actividades realizadas por los seres humanos los caudales de agua han ido disminuyendo poco a poco sin hasta el momento poner énfasis en la recuperación de tan valiosas fuentes.



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

En la parroquia existen algunos conflictos generados por el uso del agua en el que la gente supo exponer que: existe destrucción de las tuberías, falta de control de los medidores y mala distribución, existen conexiones clandestinas y la gente no colabora con la limpieza, lo cual afecta a los hogares pues no tienen la misma disposición de agua que les corresponde diariamente.

Para determinar la calidad de agua de la cabecera parroquial de Lauro Guerrero se realizó un muestreo en puntos establecidos para pruebas físico-químicos y microbiológicos.

Las pruebas físico-químicas se las realizó en el laboratorio INTEROC S.A. CUSTER INTERNACIONAL por el Ing. Quím. Miguel Meneses y para las microbiológicas se las realizó a través de los dispositivos de AQUATEST para *E. coli*.

d.1. Resultados físico-químicos

Con las muestras colectadas en el campo tanto en época lluviosa como en época seca se procedió a realizar el análisis de laboratorio para poder determinar la calidad de agua para consumo.

La recolección de muestras se la realizó en dos temporadas a saber: la segunda semana del mes de mayo (época lluviosa) y la tercera semana del mes de septiembre (época seca), donde se recolectó muestras de dos puntos establecidos (captación, tanque de distribución), en la que se obtuvieron los siguientes resultados descritos a continuación y comparados con los límites máximos permisibles que establece la Norma INEN 1108 (2011) de requisitos para el agua potable (agua para consumo humano).



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

Tabla 31: Análisis de Calidad de Agua para la cabecera parroquial de Lauro Guerrero

RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS FÍSICOS- QUÍMICOS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO QUE REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL DE LA PARROQUIA LAURO GUERRERO							
PRUEBA	VALOR				UNIDAD	RESULTADO	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE (NORMA INEN 1108)
	CAPTACIÓN		T. DISTRIBUCIÓN				
	ÉPOCA LLUVIOSA	ÉPOCA SECA	ÉPOCA LLUVIOSA	ÉPOCA SECA			
TURBIDEZ (NTU)	0.49	0.5	0.21	0.3	UTN	NORMAL	5
PH	7.41	7.97	7.13	7.88	--	NORMAL	6.5 - 8.5
TEMPERATURA	24.4	23.8	23.4	23.4	°C		--
STS (ppM)	0.8	0.4	0.4	0.2	mg/l	NORMAL	--
ALCALINIDAD (ppm)	43	48	43	45	mg/l	NORMAL	--
DUREZA TOTAL (ppm)	33	40	47	34	mg/l	NORMAL	300
DUREZA CÁLCICA (ppm)	26	32	39	27	mg/l CaCO ₄		--
DUREZA MAGNÉSICA (ppm)	7	8	8	7	mg/l		--
CALCIO (ppm)	10.4	12.8	15.6	10.8	mg/l Ca ₂		--
MAGNESIO (ppm)	1.701	1.944	1.944	1.701	mg/l Mg ₂ -		--
HIERRO TOTAL (ppm)	0.01	0.01	0.02	0.01	mg/l	NORMAL	0.3
SULFATOS (ppm)	0	1	1	0	mg/l	NORMAL	200
CLORUROS (ppm)	5	4	10.5	9	mg/l	NORMAL	250
COLOR RESIDUAL (ppm)	0	0.2	0.4	0.3	mg/l		0.3 - 1.5
SÓLIDOS DISUELTOS (ppm)	69.6	78.3	81.5	76.4	mg/l		1000
CO ₂ DISUELTO (ppm)	0.2	0.2	0.2	0.2	mg/l		--
OXÍGENO DISUELTO (ppm)	4	3	4	4	mg/l		--
NITRATOS (ppm)	1.9	1.9	2.9	2.9	mg/l	NORMAL	10
COLOR	16.0*	16.0*	8	8	unidades de color aparente platino –cobalto (Pt-Co)	NORMAL	15

Fuente: Resultados Físico-Químico_Lauro Guerrero_LAB. INTEROC S.A.

 Fuera del límite máximo permisible



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

Turbidez (NTU): Según el análisis de laboratorio realizado al agua en la captación (agua cruda) la turbidez es de 0,49 UTN (época lluviosa) y 0,5 UTN (época seca); y en el tanque de distribución (agua con cloro lista para su distribución) es de 0,21 UTN (época lluviosa) y 0,3 UTN (época seca) lo cual está dentro del límite máximo permisible de la norma INEN 1108 (2011), para calidad de agua de consumo humano (5 UTN); existe una mínima y casi nula presencia de sólidos en suspensión.

pH: El pH en la captación es de 7,41 (época lluviosa) y 7,97 (época seca) y en el tanque de distribución es 7,13 (época lluviosa) y 7,88 (época seca) lo cual está dentro del límite máximo permisible de la norma INEN 1108 (2011) para calidad de agua de consumo humano (6,5 – 8,5). Se considera según Pauta (1998), un agua con pH neutro con leves tendencias a subir y volverse ácido.

Dureza total: La dureza total en la captación es de 33 mg/l (época lluviosa) y 40 mg/l (época seca); y en el tanque de distribución es 47 mg/l (época lluviosa) y 34 mg/l (época seca), lo cual está dentro del límite máximo permisible de la norma INEN 1108 (2011) para calidad de agua de consumo humano (300mg/l), lo que quiere decir según Pauta (1998) que el agua es blanda.

Hierro total: El hierro total calculado en el agua de captación es de 0,01 mg/l (época lluviosa) y 0,01 mg/l (época seca); y en el tanque de distribución 0,02 mg/l (época lluviosa) y 0,01 mg/l (época seca), lo cual está dentro del límite máximo permisible de la norma INEN 1108 (2011) para calidad de agua de consumo humano (0,3mg/l), lo que nos indica según Pauta (1998) que no existen flocs o coagulantes de hierro en el agua.

Sulfatos: El valor calculado de sulfatos en el agua de la captación es de 0 mg/l (época lluviosa) y 1 mg/l (época lluviosa); y en el tanque de distribución es de 1 mg/l (época lluviosa) y 0 mg/l (época seca), el cual está dentro del límite máximo permisible de la norma INEN 1108 (2011), para calidad de agua de consumo humano (200 mg/l), lo que nos indica según Pauta (1998), que en las cercanías a la captación no existe desechos industriales del cual se generan.

Cloruros: El valor calculado de cloruros en el agua de la captación es 5 mg/l (época lluviosa) y 4 mg/l (época seca); y en el tanque de distribución 10,5 mg/l (época lluviosa) y 9 mg/l (época seca), lo cual está dentro del límite máximo permisible de la norma INEN 1108 (2011) para calidad de agua de consumo humano (250c mg/l).



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

Cloro residual: El valor de cloro residual calculado en el tanque de distribución es de 0,4mg/l (época lluviosa) y 0,3mg/l (época seca), lo cual está dentro del límite permisible establecido en la norma INEN 1108 (2011) para calidad de agua de consumo humano (0,3 – 1,5 mg/l). En este caso la aplicación de cloro es considerable y relativamente buena; según Pauta (1998) el valor ideal debería ser 0,5mg/l para agua de consumo humano.

Sólidos disueltos (TDS): El valor de sólidos disueltos (TDS) en la captación es de 69,6 mg/l (época lluviosa) y 78,3 mg/l (época seca); y en el tanque de distribución 81,5 mg/l (época lluviosa) y 76,4 mg/l (época seca) lo cual está dentro del límite máximo permisible establecido en la norma INEN 1108 (2011) para calidad de agua de consumo humano (1000 mg/l).

Nitratos: Los nitratos calculados en el agua de la captación es de 1,9 mg/l (época lluviosa) y 1,9 mg/l (época seca); y en el tanque de distribución 2,9 mg/l (época lluviosa) y 2,9 mg/l (época seca) lo cual está dentro del límite máximo permisible establecido en la norma INEN 1108 (2011) para calidad de agua de consumo humano (10mg/l).

Color: Los valores de color del agua en la captación es de 16,0 unidades de color aparente (Pt-Co) (época lluviosa) y 16 unidades de color aparente (Pt-Co) (época seca) el cual excede con el límite máximo permisible establecido en la norma INEN 1108 para calidad de agua de consumo humano (15 unidades de color aparente (Pt-Co)) el mismo que según Pauta (1998), se puede dar por la presencia de materia orgánica en la zona de la captación; sin embargo en el tanque de distribución el valor del color calculado es de 8,0 unidades de color aparente (Pt-Co) (época lluviosa) y 8,0 unidades de color aparente (Pt-Co) (época seca) el cual si cumple y está dentro del límite máximo permisible.

Análisis general: el agua de acuerdo a los resultados físico-químicos es apta para consumo humano siempre y cuando se adapte adicionalmente tratamientos caseros como hervir el agua antes de consumirla.

d.2. Resultados microbiológicos

Se recolectaron muestras en el campo tanto en época lluviosa como en época seca de tres puntos establecidos (captación, tanque de distribución y en la distribución de un hogar al azar), en las que se procedió a realizar el análisis de parámetros microbiológicos con la ayuda del dispositivo AQUATEST con el que se determinó la calidad de agua para consumo, mediante un medio de



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

cultivo selectivo que detecta *E. coli*, en la que se obtuvieron los siguientes resultados descritos a continuación.

Tabla 32: Resultados microbiológicos de la cabecera parroquial de Lauro Guerrero

Fecha	Número de Muestra	Ubicación del punto de muestreo	Resultado <i>E. coli</i>		IMAGEN
			Cavidades Positivas	MPN (u.f.c/100ml)	
Época lluviosa					
14/05/2012	LAU_1	Cabecera Parroquial de Lauro Guerrero Captación	10	210	
14/05/2012	LAU_2	Cabecera Parroquial de Lauro Guerrero Tanque de distribución	0	0	
14/05/2012	LAU_3	Cabecera Parroquial de Lauro Guerrero Grifo	0	0	
Época seca					
24/09/2012	LAU_1	Cabecera Parroquial de Lauro Guerrero Captación	3	20	
24/09/2012	LAU_2	Cabecera Parroquial de Lauro Guerrero Tanque de distribución	0	0	
24/09/2012	LAU_3	Cabecera Parroquial de Lauro Guerrero Grifo	0	0	

Fuente: Producto AQUATEST (The Aquaya Institute, 2005)



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

Los resultados de las pruebas microbiológicas para la cabecera parroquial Lauro Guerrero determinan que en la captación el NMP es de 210NMP/100ml, es decir de 11 cámaras, 10 estuvieron activadas en época lluviosa; mientras que en época seca se determinó la existencia de 20NMP/100ml (3 cámaras activadas), en el tanque de distribución no se detecta la presencia de *E. coli* ni en época lluviosa ni en época seca y en el grifo tampoco se detecta la presencia de colonias de *E. coli* en ninguna de las dos épocas, estos valores de acuerdo a la tabla 2 de resultados del producto AQUATEST (Anexo 4) determinan que están dentro del límite permisible y por lo tanto no representa riesgos en la salud humana.

Análisis general: El agua de acuerdo a los resultados microbiológicos es apta para el consumo humano puesto que el número de colonias de *E. coli*, es nulo y no representa riesgos en la salud humana. Se considera agua apta para el consumo humano si posee hasta 3 cámaras activadas en el producto AQUATEST es decir 20 colonias de *E. coli* en 100ml (The Aquaya Institute, 2005).

e. Diagnóstico biofísico, socio-económico y ambiental del área de estudio

e.1. Diagnóstico ambiental

e.1.1. Análisis de la cobertura vegetal

De acuerdo a la información obtenida del GPL (2010) y los puntos GPS obtenidos en el campo tanto de la zona de captación y la cabecera parroquial se determinó lo siguiente:

e.1.2. Cubierta vegetal vs. uso del suelo en la microcuenca de Lauro Guerrero

La vegetación de la microcuenca de la cabecera parroquial de Lauro Guerrero se encuentra intervenida en su totalidad por actividades de tipo agrícola, sin existir en la microcuenca áreas para fines de conservación de recursos hídricos.

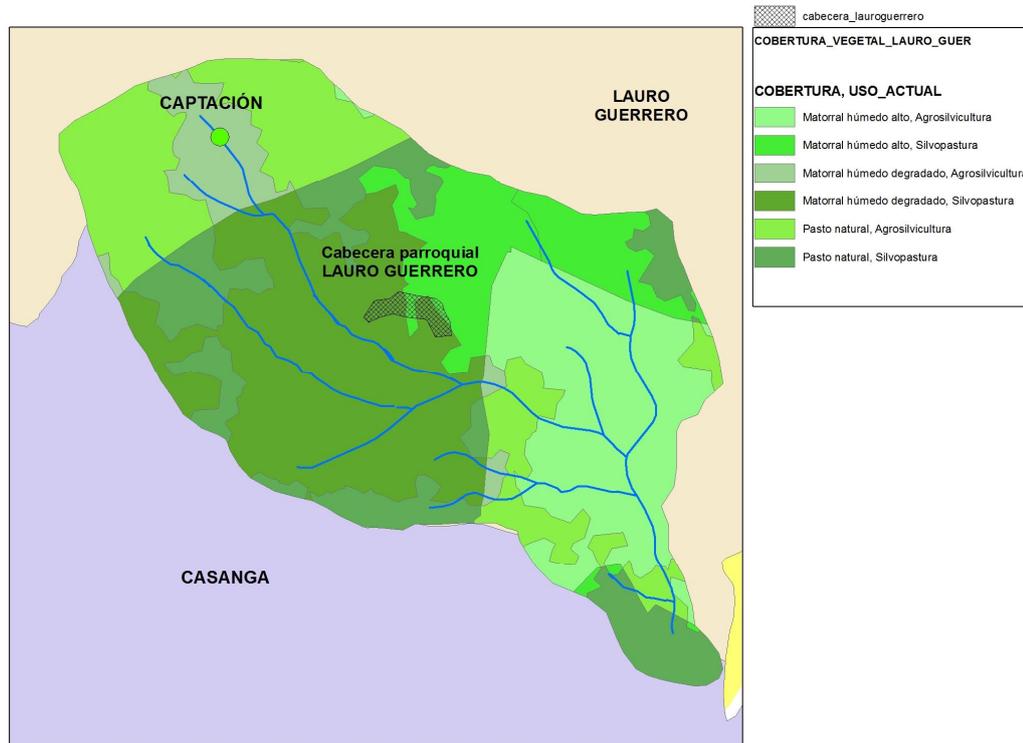
Tabla 33: Cobertura vegetal vs. uso del suelo de la microcuenca Lauro Guerrero

Cobertura vegetal vs. Uso del suelo	
Tipo	Hectáreas
Matorral h-medio alto - agrosilvicultura	138.92
Matorral h-medio degradado - agrosilvicultura	40.02
Pasto natural - agrosilvicultura	140.91
Matorral h-medio alto silvopastura	83.21
Matorral h-medio degradado - silvopastura	200.57
Pasto natural - silvopastura	106.01

Fuente: GPL (2010)-Mapas Paltas- Lauro Guerrero-Cobertura vegetal vs. uso del suelo-ArcGIS 9.3



Figura 29: Mapa de cobertura vegetal vs. uso del suelo de la microcuenca de Lauro Guerrero



Fuente: GPL (2012)_shape_CoberturaVegetal_Microcuenca_Lauro_Guerrero_(ArcGIS 9.3)_Prov.Loja (Revisar CD anexo)

e.1.3. Zonas de vida

En la microcuenca de la cabecera parroquial de Lauro Guerrero de acuerdo a los pisos altitudinales existe un tipo de zona de vida, bosque húmedo – Montano Bajo (bh-MB), la extensión de la misma se encuentra descrita a continuación:

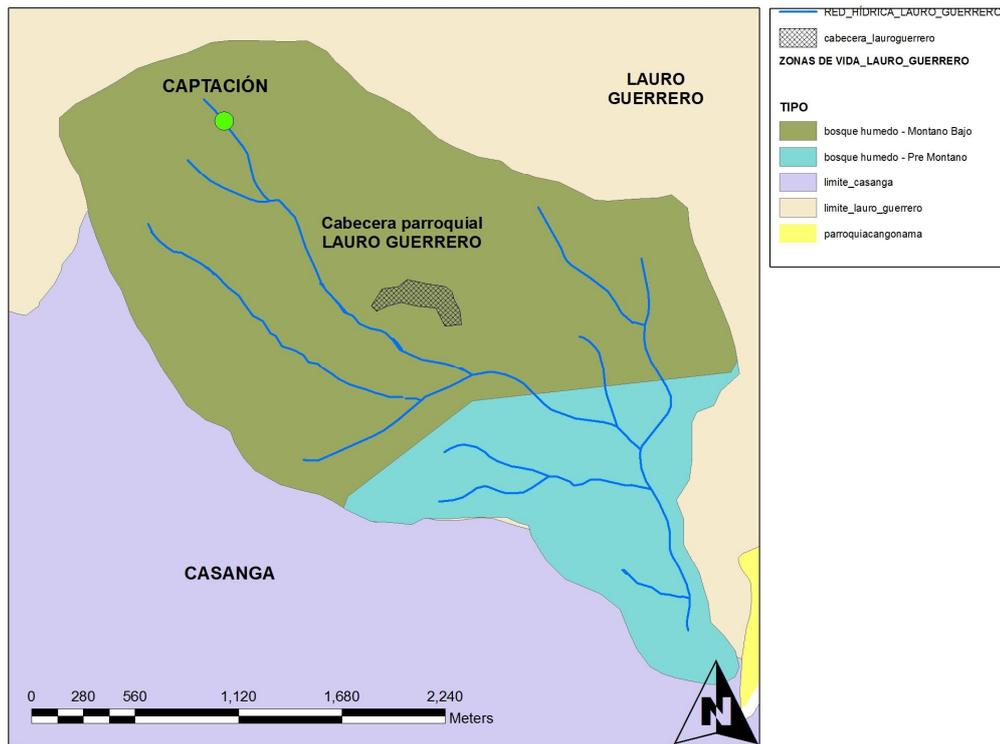
Tabla 34: Zonas de vida de la microcuenca de Lauro Guerrero

Zonas de Vida	
Tipo	Hectáreas
Bosque húmedo - Montano Bajo	709,66

Fuente: GPL (2010)_Mapas Paltas_Lauro Guerrero_Zonas de Vida (ArcGIS 9.3)



Figura 30: Zonas de vida de la microcuenca de Lauro Guerrero



Fuente: GPL (2010)_shape_Zonas de vida_Microcuenca_Lauro_Guerrero_(ArcGIS 9.3)_Prov.Loja (Revisar CD anexo)

e.1.4. Uso del suelo

En la microcuenca de la parroquia Lauro Guerrero existen dos tipos de usos del suelo (silvopastura y agrosilvicultura) que se han generado por las diferentes actividades productivas. Las áreas de uso de suelo se describen en la tabla a continuación:

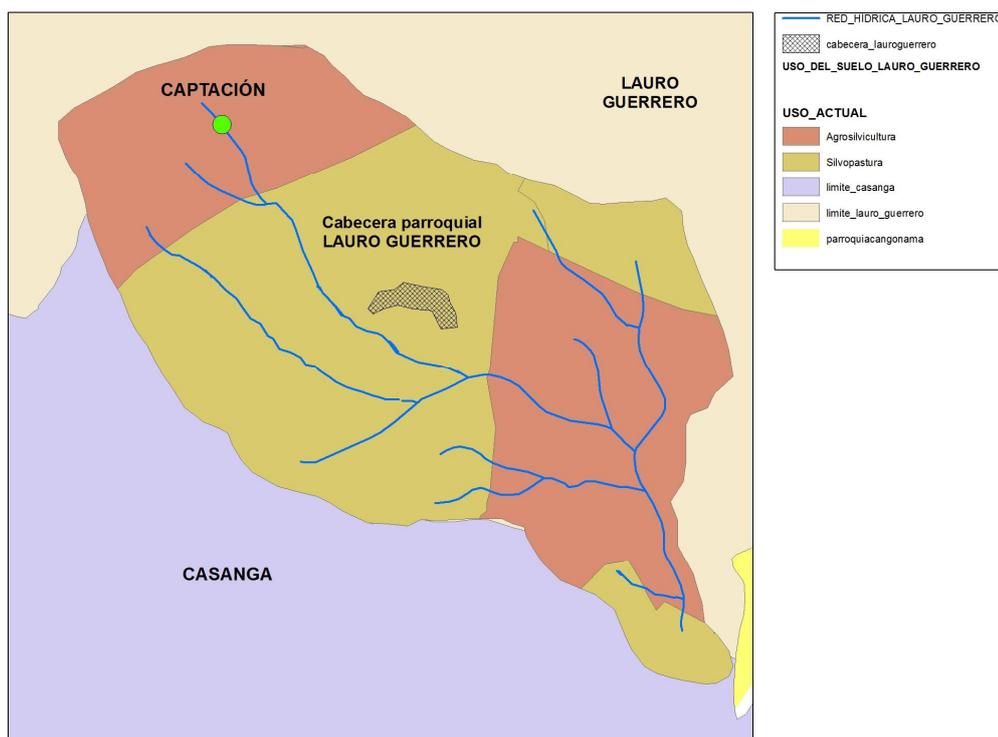
Tabla 35: Uso del suelo de la microcuenca de Lauro Guerrero

Uso del Suelo	
Tipo	Hectáreas
Silvopastura	389,79
Agrosilvicultura	319,85

Fuente: GPL(2010)_Mapa Paltas_Lauro Guerrero_Uso del Suelo (ArcGIS 9.3)



Figura 31: Uso del suelo de la microcuenca de Lauro Guerrero



Fuente: GPL (2010)_shape_Uso del suelo_Microcuenca_Lauro_Guerrero_(ArcGIS 9.3)_Prov.Loja (Revisar CD anexo)

e.2. Diagnóstico biofísico

e.2.1. Flora y fauna

Para determinar la flora y la fauna que existe en la zona de interés hídrico en la parroquia de Lauro Guerrero se utilizó información secundaria del Plan de desarrollo parroquial (2007) y a través de las hojas de campo basadas en la matriz de FORAGUA (2012), con entrevista al presidente de la junta de agua y el operador. (Anexo 12 y Anexo 20)

e.3. Diagnóstico socioeconómico

Luego de una recopilación y análisis de encuestas se obtuvo lo siguiente:

e.3.1. Servicios básicos

El estado actual en cuanto a servicios básicos de la parroquia Lauro Guerrero de acuerdo a las encuestas empleadas, determinó que: el 100% de las familias tiene el servicio básico de luz, agua y recolección de desechos sólidos.

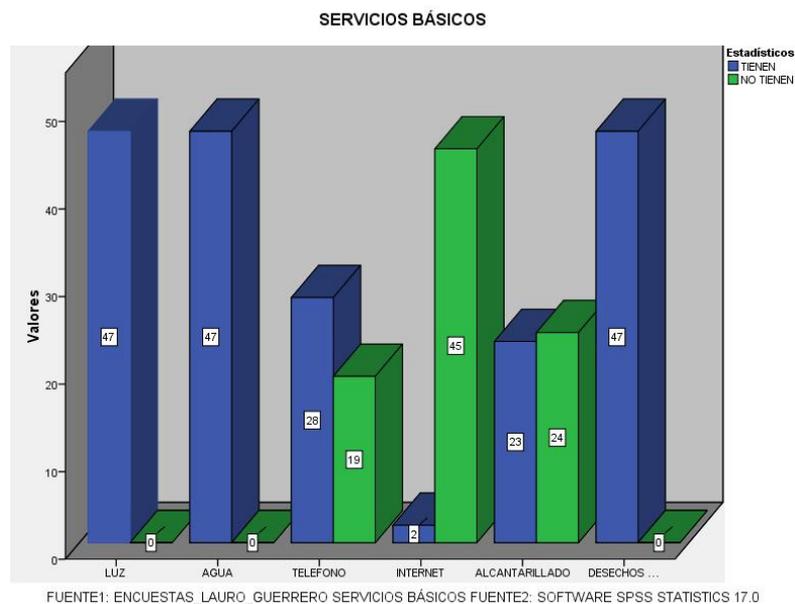


“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

El 59,6% de las familias tiene el servicio básico de telefonía fija mientras que el 40,4% de las familias carecen de este servicio básico; en el caso de internet el 4,3% posee el servicio de internet mientras el 95,7% no cuentan con este servicio; los mismos que para realizar un trámite acuden a la junta parroquial, tenencia política o en otros casos viajan a la cabecera cantonal de Catacocha.

En esta cabecera parroquial el 48,9% de las familias tienen el servicio de alcantarillado mientras que el 51,10% (24 familias) carecen del mismo por lo tanto el 40,4% de las familias utiliza letrinas con pozos sépticos el 2,1% tiene letrina sin pozo séptico y el 63,8% tienen en sus hogares baños.

Figura 32: Servicio básicos de la cabecera parroquial de Lauro Guerrero

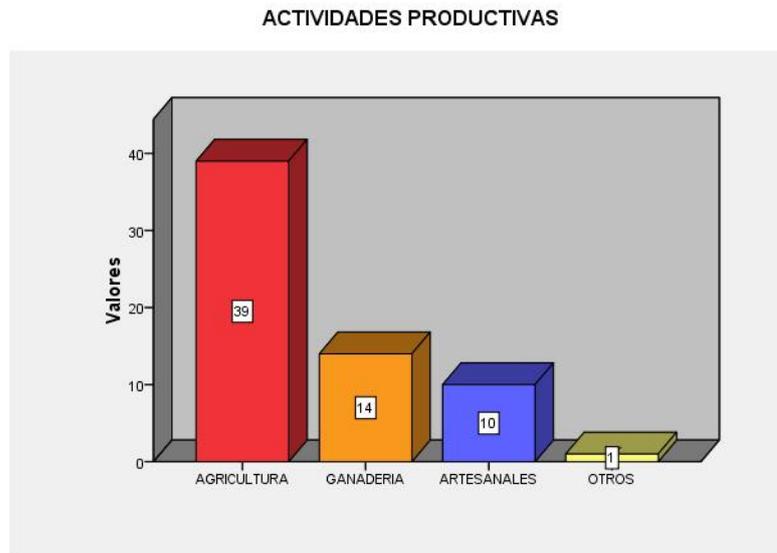


e.3.2. Actividades productivas

Lauro Guerrero es una parroquia en la que su gente se dedica a la agricultura de maíz, fréjol, maní, tomate, café, plantas medicinales y árboles frutales; viéndose reflejado en las encuestas empleadas las mismas que nos revelan que 80% de las familias se dedican a esta actividad productiva, mientras que el 29,8% se dedica a la ganadería (vacuno y avícola); el 21,3% se dedica a actividades artesanales (tejidos y manualidades), y el 2,1% que representa 1 familia se dedica a realizar otras actividades productivas como: chofer, mecánico, y quehaceres domésticos.



Figura 33: Actividades productivas de la cabecera parroquial de Lauro Guerrero

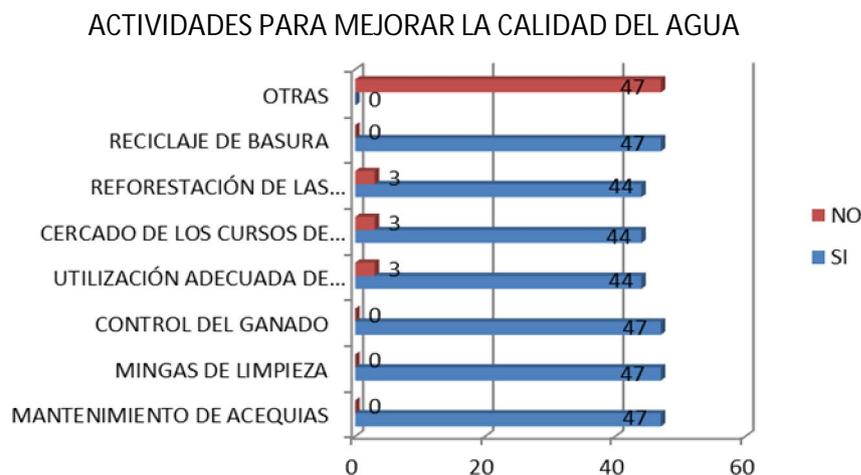


FUENTE1: ENCUESTAS LAURO GUERRERO ACTIVIDADES PRODUCTIVAS PREGUNTA 5
FUENTE2: SOFTWARE SPSS STATISTICS 17.0

e.3.3. Responsabilidad institucional

Las personas que habitan en la parroquia de Lauro Guerrero en su 93,6% están dispuestas a colaborar y aportar con actividades para mejorar la calidad del agua en: mantenimiento de acequias, reciclaje de basura, control de agroquímicos, mingas de limpieza y reforestación y en actividades de poco interés tenemos el cercado de los cursos de agua, control del ganado; otras actividades que desean aplicar es charlas de capacitación.

Figura 34: Actividades para mejoramiento de la calidad de agua de la cabecera parroquial de Lauro Guerrero



Fuente: Encuesta responsabilidad institucional parroquia Lauro Guerrero-preg. 18. Anexo 2



6.1.5. Sistema de captación de la cabecera parroquial de Guachanamá

La principal fuente abastecedora de agua para la parroquia Guachanamá es la quebrada la Toma, la misma que se encuentra a 15 min de la cabecera parroquial, pertenece al cantón Paltas.

Tabla36: Ficha técnica de la captación de la cabecera parroquia Guachanamá

Nombre del acueducto				Guachanamá	
Nombre de la captación				La Toma	
Lugares que beneficia				Cabecera parroquial de Guachanamá	
Número de usuarios				68 familias	
Oferta hídrica				Época lluviosa: 1,73 ltrs/seg; Época seca: 0,64 ltrs/seg	
Demanda hídrica				La parroquia de Guachanamá consume 10493,7 litros por usuario (familia) al año, es decir 29,14 al día por usuario.	
Descripción de los componentes de la infraestructura					
Componente	Georeferenciación			Material	Estado actual/ problemas, causas y efectos de la microcuenca Guachanamá
	x	Y	h		
Captación	624165	955299	2723 ms.n.m	Concreto	Las amenazas que más afectan a la zona de interés hídrico es el uso de agroquímicos la mayoría de estas tierras están destinadas a la agricultura, las plantaciones de especies exóticas también es un problema que afecta al caudal, la cubierta vegetal se está perdiendo por la tala y roza, la zona de captación no es muy contaminada porque la toma de desde la montaña. (Anexo 29)

Fuente: Matriz de campo Guachanamá

a. Sistema de tratamiento de agua

El sistema de tratamiento de agua de la parroquia Guachanamá cuenta con:

Tabla 37: Sistema de acueducto convencional según la OPS (2009) de la cabecera parroquial de Guachanamá

Acueducto convencional según la OPS (2009)						
Captación	Desarenador	Conducción	Planta de tratamiento	Almacenamiento (Tanque de tratamiento)	Red de distribución	Conexiones domiciliarias

Fuente: Hoja de campo-Sistema de agua- cabecera parroquial de Guachanamá



b. Descripción de la infraestructura (acueducto)

Figura 35: Esquema de la infraestructura para tratamiento de agua potable de la cabecera parroquial de Guachanamá



FUENTE: Hoja de campo-Sistema de agua-Parroquia Guachanamá

b.1. Captación

La zona de captación de la parroquia está a 15 min de la cabecera parroquial, su fuente abastecedora de agua es la quebrada La Toma, el estado de la captación es malo puesto que no se le da mantenimiento adecuado, se encuentra deteriorado por el paso del tiempo y por el paso del agua, ya que la captación es tipo dique-toma, es decir se encuentra al ras del suelo para captar agua de bajos caudales, contiene una rejilla la misma que impiden el paso del material grueso, mide 1 m x 1 m.

b.2. Desarenador

El desarenador se encuentra en buenas condiciones en cuanto a su estructura, puesto que posee paredes pintadas, no posee algas ni hongos, las tapas están pintadas para evitar la oxidación y finalmente posee un cerramiento de malla al cual no se puede ingresar sin previa autorización, está a 100 m de captación, es mediano, sus dimensiones es de 2.5 m (largo), 1.5 m (ancho) y 1.5 m (profundidad).

b.3. Tratamiento

La planta de tratamiento está en mal estado ya que por la humedad y falta de mantenimiento, las paredes del cuarto de tratamiento presentan moho, los materiales para realizar el proceso de cloración por electrolisis salina se encuentra en mal estado y con hongos. Las dimensiones de la



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

caseta de cloración es de 2,5 m (largo), 1.35 m (ancho) y 3.10 m (profundidad). Y de acuerdo a al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, (2000); no está completo pues faltan los procesos de cloración y buena distribución con mantenimiento adecuado de la planta de tratamiento.

b.4. Conducción

La conducción es a través de tubos de plástico de 3 y 4", tubería que está en buen estado en su parte visible, sin presentar agujeros.

b.5. Almacenamiento

El tanque de reservorio se encuentra junto con la planta de tratamiento, es un tanque de 2,5 m (ancho), 1.35 m (largo) 3.10 m (profundidad) su estado es bueno.

b.6. Distribución

Las dimensiones del tanque de distribución son de 2,5 m (largo), 1.35 m (ancho) y 3.10 m (profundidad). Se encuentra debajo de la caseta de tratamiento la misma que está en buen estado con sus paredes pintadas sin presencia de moho, algas o bacterias, en donde se almacena agua para ser distribuida.

b.7. Análisis General

La parroquia de Guachanamá cuenta con un sistema de agua completo de acuerdo a la OPS (2009); el estado de la captación no es bueno por la falta de mantenimiento, es de tipo dique-toma porque la fuente es de caudal bajo. El desarenador se encuentra en buenas condiciones en cuanto a su estructura, puesto que posee paredes mantenidas con pintura, no posee ni algas, ni hongos. La planta de tratamiento está en mal estado ya que por la humedad y falta de mantenimiento, las paredes presentan moho, al igual que los materiales para realizar el proceso de cloración.

El sistema de conducción en su parte visible está en buen estado, sin fugas de agua. En el caso de almacenamiento y distribución está en buen estado con sus paredes pintadas sin presencia de moho, algas o bacterias. Finalmente las familias de la parroquia de Guachanamá cuentan con las respectivas conexiones domiciliarias para una buena gestión del agua.



c. Tarifa mensual

Tabla 38: Tarifa mensual para la cabecera parroquial de Guachanamá

TARIFA MENSUAL					
COMUNIDAD	Nº USUARIOS	OPERADOR	TARIFA DE CONSUMO AL MES		
			CANTIDAD	COSTO	EXCEDENTE/m ³
Cabecera Parroquial Guachanamá	115	Sr. Manuel Jaramillo	1m ³	\$1.00	Por cada m ³ se cobra \$ 0.10 de excedente

Fuente: Matriz de campo Guachanamá

La cabecera parroquial de Guachanamá cuenta con 115 usuarios del sistema de agua, el mismo que está al cuidado del operador, Sr. Manuel Jaramillo. La tarifa básica mensual de consumo hasta 15 m³ se cobra un valor de \$1.00 dólares, consuma o no consuma el beneficiario, si se excede se cobra un adicional por cada m³ de \$ 0.10 centavos.

d. Calidad de agua

Dentro de la cabecera parroquial se determinó que el agua que consumen proviene de una vertiente, en su mayoría la consideran como agua potable (57,14%) y de buena calidad (51,43%), y el tratamiento que recibe es de cloración en la planta de tratamiento. Para el 80% de la población el agua que poseen es suficiente para cubrir sus necesidades, el 20% de la población no puede cubrir sus necesidades de agua, un motivo puede ser por que ha disminuido el agua que los últimos 10 años. También existen conflictos acerca del agua como destrucción de tuberías, distribución no adecuada por la falta de control en los medidores.

Los problemas que poseen los cursos de agua en la cabecera parroquial de Guachanamá son la deforestación, contaminación en los cursos de agua, la agricultura, utilización de agroquímicos, aguas servidas y erosión del suelo.

Para determinar la calidad de agua de la cabecera parroquial de Guachanamá se realizó un muestreo en puntos establecidos para pruebas físico-químicos y microbiológicos. Las pruebas físico-químicas se las realizó en el laboratorio INTEROC S.A. CUSTER INTERNACIONAL por el Ing. Quím. Miguel Meneses y para las microbiológicas se las realizó a través de los dispositivos de AQUATEST para *E. coli*.



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTecedorAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

d.1. Resultados físico-químicos

Con las muestras colectadas en el campo tanto en época lluviosa como en época seca se procedió a realizar el análisis de laboratorio para poder determinar la calidad de agua para consumo.

La recolección de muestras se la realizó en dos temporadas, a saber: la segunda semana del mes de mayo (época lluviosa) y la tercera semana del mes de septiembre (época seca), donde se recolectó muestras de dos puntos establecidos (captación, tanque de distribución), en la que se obtuvieron los siguientes resultados descritos a continuación y comparados con los límites máximos permisibles que establece la norma INEN 1108 (2011), de requisitos para el agua potable (agua para consumo humano).



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

Tabla 39: Análisis de Calidad de Agua para la cabecera parroquial de Guachanamá

RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS FÍSICOS- QUÍMICOS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO QUE REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL DE LA PARROQUIA GUACHANAMÁ							
PRUEBA	VALOR				UNIDAD	RESULTADO	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE (NORMA INEN 1108)
	CAPTACIÓN		T.DISTRIBUCIÓN				
	ÉPOCA DE LLUVIA	ÉPOCA SECA	ÉPOCA DE LLUVIA	ÉPOCA SECA			
TURBIDEZ (NTU)	3,73	2,11	0,6	0,37	UTN	NORMAL	5
PH	7,67	8,04	7,86	7,91		NORMAL	6.5 - 8.5
TEMPERATURA	25,5	23,3	25,3	23,7	°C		--
STS (ppM)	2,4	2,0	0,8	0,4	mg/l	NORMAL	1000
ALCALINIDAD (ppm)	29	30	20	18	mg/l	NORMAL	--
DUREZA TOTAL (DT) (ppm)	25	30	21	33	mg/l	NORMAL	300
DUREZA CÁLCICA (D cal) (ppm)	21	25	18	25	CaCO4		--
DUREZA MAGNÉSICA (ppm)	4	5	3	8			--
CALCIO (ppm)	8,4	10	7,2	10	Ca2		--
MAGNESIO (Mg) (ppm)	0,972	1,215	0,729	1,944	Mg2-		--
HIERRO TOTAL (Fe) (ppm)	0,07	0,08	0,03	0,01	mg/l	NORMAL	--
SULFATOS (SO4) (ppm)	3,0	4,0	2,0	1,0	mg/l	NORMAL	200
CLORUROS (ppm)	3,5	4,0	3,5	5	mg/l	NORMAL	250
CLORO RESIDUAL (ppm)	0	0,1	0	0,1	mg/l	SIN TRATAMIENTO	0.3 - 1.5
SÓLIDOS DISUELTOS (TDS) (ppm)	51,3	55,9	37,9	39,9	mg/l		--
CO2 DISUELTO (ppm)	0,2	0,2	0,1	0,1			--
OXÍGENO DISUELTO (OD) (ppm)	3,0	3,0	4,0	3,0			--
NITRATOS (ppm)	1,9	2,1	1,7	2,1	mg/l	NORMAL	10
COLOR	39	19,0	14,0	8,0	unidades de platino - cobalto	NORMAL EN EL TANQUE DE DISTRIBUCIÓN	15

Fuente: Resultado Físico-químico- Guachanamá_LAB INTEROC S.A.

■ Fuera del límite máximo permisible



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

La turbidez (NTU): De acuerdo al análisis de laboratorio realizado al agua en la captación (agua cruda) la turbidez es de 3,73 UTN (época de lluvia) y 2,11 UTN (época seca); en el tanque de distribución (agua con cloro lista para su distribución) es de 0,6 UTN (época de lluvia) y 0,37 UTN (época seca). Lo cual están dentro del límite máximo permisible de la norma INEN 1108 (2011) para calidad de agua de consumo humano (5UTN); se considera como aguas claras, en la captación existe una mínima presencia de lodo, que puede ser por las lluvias, en época seca disminuye de acuerdo Pauta (1998).

pH: El pH en la captación es de 7,67 (época de lluvia) y 8,04 (época seca); en el tanque de distribución es 7,86 (época de lluvia) y 7,91 (época seca); están dentro del límite máximo permisible de la norma INEN 1108 (2011) para calidad de agua de consumo humano (6,5 – 8,5). Se considera un agua con pH neutro, con una tendencia a ácido en el tanque de distribución (agua con cloro lista para su distribución) de acuerdo a Pauta (1998).

Dureza total: En el sitio de captación es de 25 mg/l (época de lluvia) y 30 mg/l (época seca); en el tanque de distribución es 21 mg/l (época de lluvia) y 33 mg/l (época seca), lo cual están dentro del límite máximo permisible de la norma INEN 1108 (2011) para calidad de agua de consumo humano (300 mg/l), se considera aguas blandas, libre de dureza, según Pauta (1998).

Hierro total: De acuerdo a los resultados en el agua de captación es de 0,07 mg/l (época de lluvia) y 0,08 mg/l (época seca); en el tanque de distribución 0,03 mg/l (época de lluvia) y 0,01mg/l (época seca), lo cual están dentro del límite máximo permisible de la norma INEN 1108 (2011) para calidad de agua de consumo humano (0.3 mg/l), lo que indica que no existen un exceso de flocs o coagulantes de hierro en el agua.

Sulfatos: El valor calculado de sulfatos en el agua de la captación es de 3,0 mg/l (época de lluvia) y 4,0 mg/l (época seca); en el tanque de distribución es de 2,0 mg/l (época de lluvia) y 1,0 mg/l (época seca); están dentro del límite máximo permisible de la norma INEN 1108 (2011) para calidad de agua de consumo humano (200 mg/l).

Cloruros: El valor calculado de Cloruros en el agua de la captación es 3,5 mg/l (época de lluvia) y 4,0 mg/l (época seca); en el tanque de distribución 2,0 mg/l (época de lluvia) y 1,0 mg/l (época seca); lo cual están dentro del límite máximo permisible de la norma INEN 1108 para calidad de agua de consumo humano (250 mg/l), es decir, el agua no posee un sabor salado o desagradable para su consumo (Pauta, 1998).



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

Cloro residual: El valor calculado en la captación y tanque de distribución es de 0mg/l (época de lluvia) y 0,1mg/l (época seca); lo cual está fuera del límite permisible establecido en la norma INEN 1108 para calidad de agua de consumo humano (0,3 – 1,5 mg/l). En este caso la aplicación de cloro es incorrecto, es bajo el tratamiento de cloración; el valor ideal debería ser 0,5mg/l para agua de consumo humano.

Sólidos disueltos: El valor de sólidos disueltos (TDS) en la captación es de 51,3 mg/l (época de lluvia) y 55,9 mg/l (época seca); en el tanque de distribución 37,9 mg/l (época de lluvia) y 39,9 mg/l (época seca); lo cual está dentro del límite máximo permisible establecido en la norma INEN 1108 (2011) para calidad de agua de consumo humano (1000 mg/l), es decir, tiene buena conductividad (Pauta, 1998).

Nitratos: Los nitratos calculados en el agua de la captación es de 1,9 mg/l (época de lluvia) y 2,1 mg/l (época seca); en el tanque de distribución 1,7 mg/l (época de lluvia) y 2,1 mg/l (época seca); lo cual está dentro del límite máximo permisible establecido en la norma INEN 1108 (2011) para calidad de agua de consumo humano (10 mg/l). Son aguas naturales sin la presencia de abonos químicos, aguas residuales, industrias o ganadería cerca (Pauta, 1998).

Color: Los valores de color del agua en la captación es de 39,0 unidades de color aparente (Pt-Co) (época de lluvia) y 19,0 (Pt-Co) (época seca); el cual excede con el límite máximo permisible establecido en la norma INEN 1108 (2011) para calidad de agua de consumo humano (15 unidades de color aparente (Pt-Co)) el mismo que se puede dar por la presencia de materia orgánica en la zona de la captación; sin embargo en el tanque de distribución el valor del color calculado es de 14,0 unidades de color aparente (Pt-Co) (época de lluvia) y 8,0 (Pt-Co) (época seca) el cual si cumple y está dentro del límite máximo permisible.

Análisis general: el agua de acuerdo a los resultados físico-químicos es apta para consumo humano siempre y cuando se adapte adicionalmente tratamientos caseros como aplicación de cloro o hervir el agua antes de consumirla.

d.2. Resultados microbiológicos

Con las muestras colectadas en el campo tanto en época lluviosa como en época seca se procedió a realizar el análisis de parámetros microbiológicos con la ayuda del dispositivo AQUATEST con el que se determinó la calidad de agua para consumo, mediante un medio de cultivo selectivo que detecta *E. coli*.



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

La recolección de muestras se la realizó en dos temporadas, a saber: la segunda semana del mes de mayo (época lluviosa) y la tercera semana del mes de septiembre (época seca), donde se recolectó muestras de tres puntos establecidos (captación, tanque de distribución y en la distribución de un hogar al azar), en la que se obtuvieron los siguientes resultados descritos a continuación:

Tabla 40: Resultados microbiológicos de la cabecera parroquial de Guachanamá

Fecha	Número de Muestra	Ubicación del punto de muestreo	Resultado <i>E. coli</i>		IMAGEN
			Cavidades Positivas	MPN (u.f.c/100ml)	
Época lluviosa					
14/05/2012	GUA_1	Cabecera Parroquial de Guachanamá	0	0	
		Captación			
14/05/2012	GUA_2	Cabecera Parroquial de Guachanamá	1	2	
		Tanque de distribución			
14/05/2012	GUA_3	Cabecera Parroquial de Guachanamá	0	0	
		Grifo			
Época seca					
24/09/2012	GUA_1	Cabecera Parroquial de Guachanamá	0	0	
		Captación			
24/09/2012	GUA_2	Cabecera Parroquial de Guachanamá	1	2	
		Tanque de distribución			
24/09/2012	GUA_3	Cabecera Parroquial de Guachanamá	1	2	
		Grifo			

Fuente: Producto AQUATEST (The Aquaya Institute, 2005)

Los resultados de las pruebas microbiológicas para la cabecera parroquial Guachanamá determinan que en el tanque de distribución existe una contaminación por 2 colonias 10 NMP/100ml de *E. coli* (1 cámara activada) de acuerdo a la tabla 2 de comparación del producto AQUATEST (Anexo 4), está dentro del límite máximo permisible, en la planta de tratamiento



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

falta una limpieza adecuada y mejorar el tratamiento de cloración tanto en época lluviosa como época seca; la zona de captación no posee contaminación porque la toma de una zona alta y no existe ganadería, agricultura u otro tipo de contaminación a gran escala cercana a la misma, en las dos épocas. La tercera muestra que se la realizó en una casa al azar se determinó cero colonias en época lluviosa y dos colonia en época seca, lo que determina que el tratamiento de cloración es bajo, pero están dentro del límite máximo permisible.

Análisis general: de acuerdo a los análisis realizados se determina que el agua de la cabecera parroquial de Guachanamá esta apta para consumo humano, puesto que la cantidad de colonias es mínima según la tabla del producto AQUATEST, donde hasta 20 colonias de *E.coli* en 100 ml, es decir, tres cámaras activadas es lo permitido (The Aquaya Institute, 2005).

e. Diagnóstico biofísico, socioeconómico y ambiental del área de estudio

e.1. Diagnóstico ambiental

e.1.1. Análisis de la cobertura vegetal

De acuerdo a la información obtenida del GPL y los puntos GPS obtenidos en el campo tanto de la zona de captación y la cabecera parroquial se determinó lo siguiente:

e.1.2. Cubierta vegetal en la microcuenca de Guachanamá

En la microcuenca de la cabecera parroquial de Guachanamá existen 4 tipos de cubierta vegetal que aún no han sido alterados por actividades humanas como la agricultura, estas son: el bosque húmedo-Matorral (verde oscuro), bosque seco ralo-Matorral (verde), Matorral húmedo alto-Matorral (verde claro), pasto natural-Matorral (gris). La otra parte de la zona está ocupada por actividades como silvopastura y reforestación de pino.



Tabla 41: Cobertura vegetal vs. uso del suelo de la microcuenca de Guachanamá

Cobertura vegetal vs uso del suelo	
Tipo	Hectáreas
Bosque húmedo intervenido – Matorral	8,52
Bosque húmedo intervenido- Silvopastura	77,94
Bosque húmedo intervenido- Reforestación pino	19,87
Bosque seco ralo- Matorral	214,82
Bosque seco ralo- Matorral	198,90
Matorral húmedo- Matorral	134,09
Matorral húmedo alto- Matorral	1,87
Pasto natural – Matorral	1262,25
Pasto natural - Silvopastura	92,49
Pasto natural – Reforestación pino	0,188

Fuente: GPL(2010)_Mapas Paltas_Guachanamá_Cobertura vegetal vs uso del suelo_ (ArcGIS 9.3)

Áreas destinadas a la conservación en la zona de interés hídrico

Figura 36: Cobertura Vegetal vs Uso del suelo en la microcuenca de la cabecera parroquial de Guachanamá



Fuente: GPL (2012)_shape_CoberturaVegetal_Microcuenca_Guachanamá_(ArcGIS 9.3)_Prov.Loja (Revisar CD anexo)

e.1.3. Zonas de vida

En la microcuenca de Guachanamá de acuerdo a sus pisos altitudinales existen 2 tipos de zona de vida, bosque húmedo –Montano Bajo (bh-MB), bosque seco- Montano Bajo (bs-MB), cuya extensión se describe a continuación:

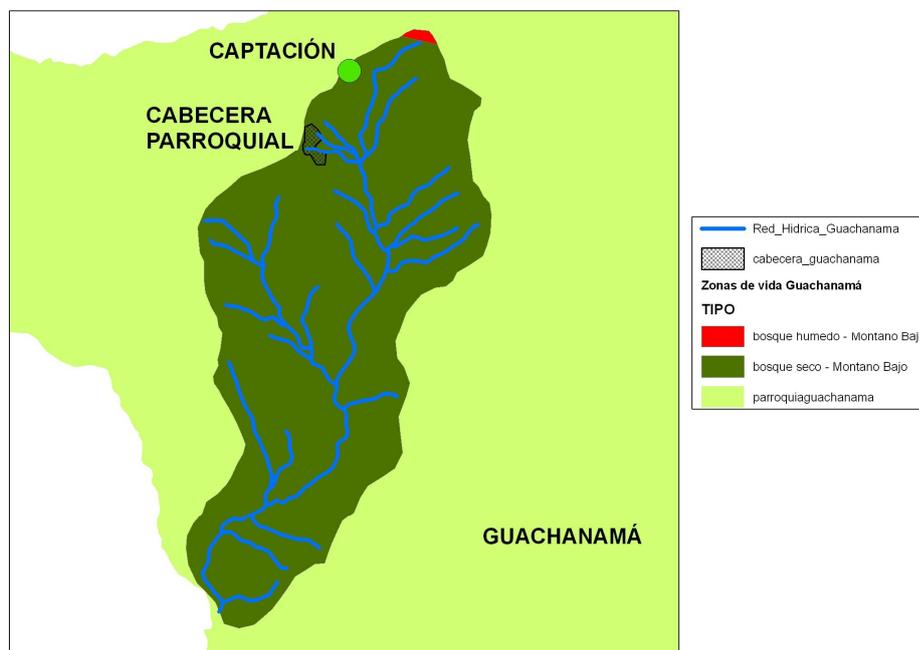


Tabla 42: Zonas de vida de la microcuenca de Guachanamá

Zonas de Vida de la microcuenca de Guachanamá	
Tipo	Hectáreas
Bosque húmedo - Montano Bajo	5,62
Bosque seco - Montano Bajo	2005,36

Fuente: GPL(2010)_Mapas Paltas_Guachanamá_Zonas de vida_ (ArcGIS 9.3)

Figura 37: Zonas de vida de la microcuenca de Guachanamá



Fuente: GPL (2010)_shape_Zonas de vida_Microcuenca_Guachanamá_(ArcGIS 9.3)_Prov.Loja (Revisar CD anexo)

e.1.4. Uso del suelo

En la microcuenca de la parroquia de Guachanamá existen 3 tipos de usos del suelo (matorral, silvopastura y reforestación pino, que se han generado por las diferentes actividades productivas de la parroquia Guachanamá. Las áreas de uso del suelo se describen en la tabla a continuación:



Tabla 43: Uso del Suelo de la microcuenca de Guachanamá

Uso del Suelo de la microcuenca Guachanamá	
Al Tipo	Hectáreas
Matorral	1539,49
Silvopastura	451,45
Reforestación pino	20,06

Fuente: GPL(2010)_Mapas Paltas_Guachanamá_Uso del Suelo_ (ArcGIS 9.3)

Figura 38: Uso del suelo de la microcuenca de Guachanamá



Fuente: GPL (2010)_shape_Uso del suelo_Microcuenca_Guachanamá_(ArcGIS 9.3)_Prov.Loja (Revisar CD anexo)

e.2. Diagnóstico biofísico

e.2.1. Flora y fauna

Para determinar la flora y la fauna que existe en la zona de interés hídrico y la parroquia de Guachanamá se utilizó información secundaria del plan de desarrollo parroquial (2007) y a través de las hojas de campo basadas en la matriz de FORAGUA (2012), con entrevista al presidente de la junta de agua y al operador. (Anexo 13 y Anexo 21)



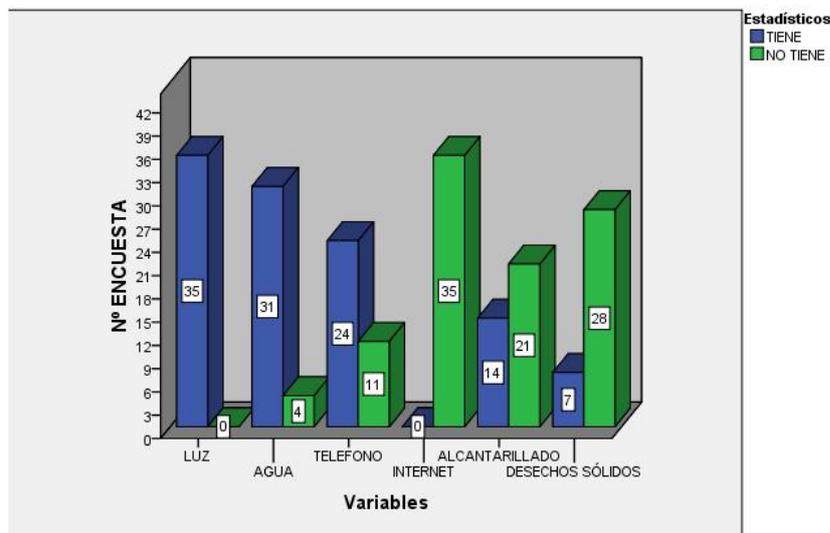
e.3. Diagnóstico socioeconómico

Luego de una recopilación y análisis de encuestas se obtuvo lo siguiente:

e.3.1. Servicios básicos

En las encuestas empleadas en la parroquia, se ha determinado que el nivel de pobreza y falta de servicios básicos es crítico por la falta de acceso a la parroquia. De las 35 familias encuestadas el 100% cuenta con el servicio de luz, lo que no sucede en el caso del servicio de agua, teléfono, internet, alcantarillado y el servicio de recolección de basura. Dentro de la infraestructura el 42,9% posee baño y el 57,1% posee solo letrina con pozo séptico.

Figura 39: Servicios básicos de la cabecera parroquial de Guachanamá



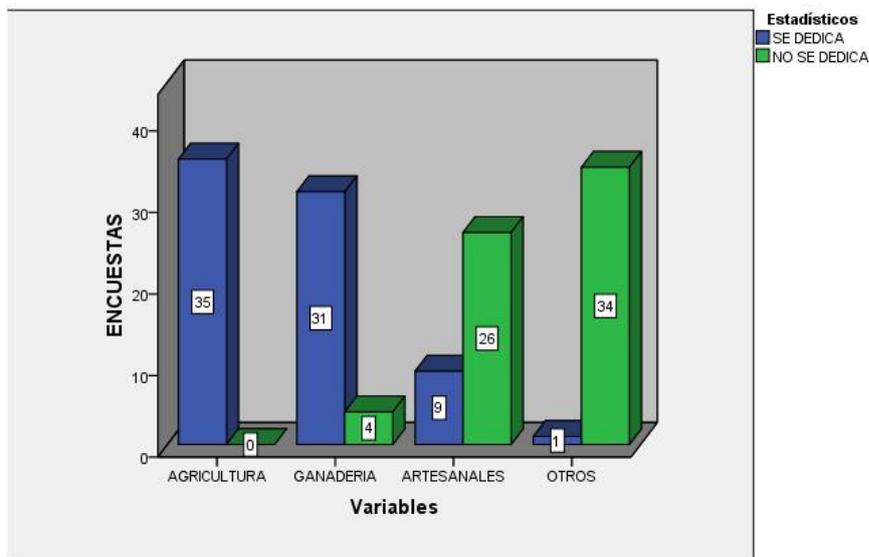
FUENTE1: ENCUESTAS GUACHANAMÁ SERVICIOS BÁSICOS FUENTE 2: SOFTWARE SPSS STATISTICS 17.0

e.3.2. Actividades productivas

La población se dedica a la agricultura en un 44, 29% y ganadería en un 37,1% como: maíz, frejol, maní, plantas medicinales, árboles frutales; crianza de ganado vacuno, porcino y avícola y como actividad de poco tiempo tenemos las artesanías como tejidos, manualidades, modistería que equivale al 8,6% detallado a continuación:



Figura 40: Actividades productivas de la cabecera parroquial de Guachanamá

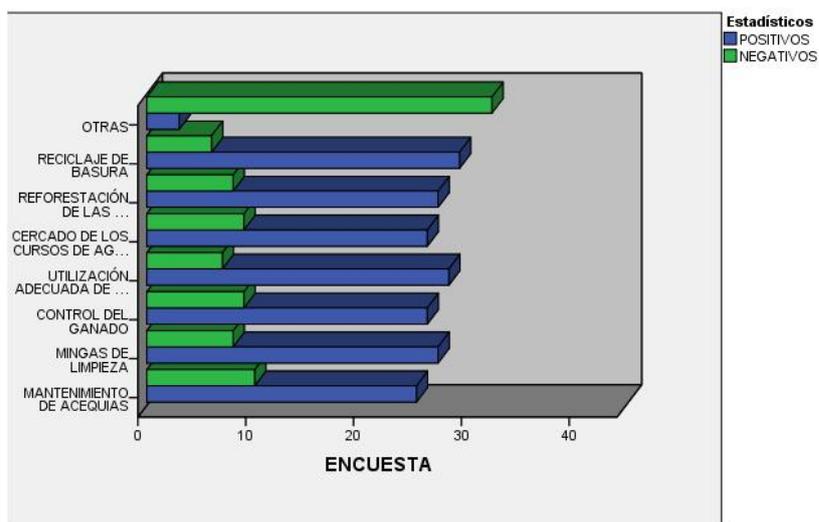


FUENTE1: ENCUESTA ACTIVIDADES PRODUCTIVAS GUACHANAMÁ_PREGUNTA 5 FUENTE2: SOFTWARE STATISTICS 17.0

e.3.3. Responsabilidad institucional

Entre las actividades que las personas están dispuestas a colaborar en un 71,42% dentro de la parroquia están: reciclaje de basura, mantenimiento de acequias, control de agroquímicos, mingas de limpieza y reforestación y en actividades de poco interés tenemos el cercado de los cursos de agua, control del ganado; otras actividades que desean aplicar son charlas de capacitación.

Figura 41: Actividades que las personas están dispuestas a colaborar para mejorar la calidad de agua de la cabecera parroquial de Guachanamá



FUENTE1: ENCUESTA RESPONSABILIDAD INSTITUCIONAL GUACHANAMÁ_PREGUNTA 18 FUENTE2: SOFTWARE STATISTICS 17.0



6.1.6. Sistema de captación de la cabecera parroquial de Casanga

La principal fuente abastecedora de agua para la parroquia Casanga es la quebrada del Calabozo o San Francisco, la misma que se encuentra a 2 horas de la cabecera parroquial, pertenece al cantón Paltas.

Tabla 44.- Ficha técnica de la captación de la cabecera parroquial de Casanga

Nombre del acueducto				Casanga		
Nombre de la captación				El Calabozo o San Francisco		
Lugares que beneficia				Cabecera Parroquial de Casanga		
Número de usuarios				150 familias		
Oferta hídrica				Época lluviosa: 7,84 ltrs/seg; Época seca: 4,56 ltrs/seg		
Demanda hídrica				La parroquia Casanga tiene una demanda hídrica de 18156,65 litros al año por usuario (familia), es decir 50,43 ltrs al día por usuario.		
Descripción de los componentes de la infraestructura						
Componente	Georeferenciación			Material	Estado actual/ problemas, causas y efectos de la zona de interés hídrico	
	X	y	H			
Captación	635505	9559683	1678 m.s.n.m.	Concreto	Las amenazas que más afectan a la zona de interés hídrico es el uso de agroquímicos la mayoría de estas tierras están destinadas a la agricultura, falta de cercados en las fuentes de agua, la ganadería, también es un problema que afecta al estado del agua y la cubierta vegetal, a lo que se suma la tala y roza, la zona de captación necesita más cuidado por la ganadería. (Anexo 30)	

FUENTE: Matriz de campo Casanga

a. Sistema de tratamiento de agua

El sistema de tratamiento de agua de la parroquia Casanga cuenta con:

Tabla 45: Sistema de acueducto convencional según la OPS (2009), de la cabecera parroquial Casanga

Acueducto convencional según la OPS (2009)						
Captación	Desarenador	Conducción	Planta de tratamiento	Almacenamiento (Tanque de tratamiento)	Red de distribución	Conexiones domiciliarias

Fuente: Hoja de campo-Sistema de agua-cabecera parroquial de Casanga



b. Descripción de la infraestructura (acueducto)

Figura 42: Esquema de la infraestructura para tratamiento de agua potable de la cabecera parroquial de Casanga



Fuente: Hoja de campo-Sistema de agua-Parroquia Casanga

b.1 Captación

La zona de captación de la parroquia Casanga está a 3 horas de la cabecera parroquial, su fuente abastecedora de agua es la quebrada Calabozo o San Francisco, el estado de la captación es malo puesto que no se le da mantenimiento adecuado, se encuentra deteriorado por el paso del tiempo y por el agua, ya que la captación es tipo boca-toma o captación lateral, es para captar agua de grandes caudales, contiene un filtro la misma que impiden el paso del material grueso.

b.2 Desarenador

El desarenador se encuentra en malas condiciones en cuanto a su estructura, puesto que posee paredes sin pintar, con presencia de algas, arañas, hongos, las tapas están oxidadas, no posee un cerramiento de malla, está a 30 m de la planta de tratamiento, sus dimensiones es de 4 m (largo), 1 m (ancho).

b.3 Tratamiento

La planta de tratamiento está en mal estado ya que por la humedad y falta de mantenimiento, las paredes presentan moho y hongos, los materiales para realizar el proceso de cloración por electrolisis salina se encuentra en mal estado, con hongos y no lo utilizan. Las dimensiones de la caseta de cloración son de 2,5 m (largo), 1.35 m (ancho) y 3.10 m (profundidad).



b.4 Conducción

La conducción es a través de tubos de plásticos de 2 y 4", tubería es regular, sin presentar agujeros.

b.5 Almacenamiento

El tanque de reservorio se encuentra junto con la planta de tratamiento, es un tanque de 1,80 m (ancho), 2.35 m (largo) su estado es malo, con presencia de polvo.

b.6 Distribución

Las dimensiones del tanque de distribución son de 1,80 m (largo), 2.35 m (ancho). Se encuentran 2 m de la caseta de tratamiento la misma que está en mal estado con sus paredes sin pintar, presencia de moho, algas o bacterias, en donde se almacena agua para ser distribuida.

b.7 Análisis general

La parroquia de Casanga cuenta con un sistema de agua completo de acuerdo a la OPS (2009); el estado de la captación no es bueno por la falta de mantenimiento, es de tipo boca-toma porque la fuente es de caudal alto. El desarenador se encuentra en malas condiciones en cuanto a su estructura, puesto que posee paredes sin pintar, con presencia de algas, arañas, hongos y tapas oxidadas. La planta de tratamiento está en mal estado ya que por la humedad y falta de mantenimiento, las paredes presentan moho, al igual que los materiales para realizar el proceso de cloración.

El sistema de conducción en su parte visible es regular. La parte de almacenamiento y distribución está en mal estado con presencia de polvo, moho y sin pintar. Finalmente las familias de la parroquia de Casanga cuentan con las respectivas conexiones domiciliarias para una buena gestión del agua, pero sin un tratamiento adecuado.

c. Tarifa mensual

Tabla 46: Tarifa mensual para la cabecera parroquial Casanga

TARIFA MENSUAL					
COMUNIDAD	Nº USUARIOS	OPERADOR	TARIFA DE CONSUMO AL MES		
			CANTIDAD	COSTO	EXCEDENTE/m ³
Cabecera Parroquial Casanga	150	Sr. Jesús Vásquez	15 m ³	\$1.00	Pasado los 15m ³ se cobra \$ 0.10 cent. , por cada m ³

Fuente: Matriz de campo Casanga



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

La cabecera parroquial de Casanga cuenta con 150 usuarios del sistema de agua, el mismo que está al cuidado del operador, Sr. Jesús Vásquez. La tarifa básica mensual de consumo hasta 15m³ se cobra un valor de \$1.00 dólares, consume o no consume, si se excede los 15m³ se cobra un adicional por m³ de \$0.10 centavos.

d. Calidad de agua

Dentro de la cabecera parroquial se determinó que el agua que consumen proviene de una vertiente, en su mayoría la consideran como entubada (51,02%) y de mala calidad (81,63%), y el tratamiento que recibe es de cloración en la planta de tratamiento que por lo general no cumplen con un control para cloración. Para el 67,35% de la población el agua que poseen es suficiente para cubrir sus necesidades, el 32,65% de la población no puede cubrir sus necesidades de agua, un motivo puede ser porque ha disminuido el agua que los últimos 10 años. También existen conflictos acerca del agua como destrucción de tuberías, distribución no adecuada por la falta de control en los medidores y no colaboran con la limpieza en alguno de los casos.

Los problemas que poseen los cursos de agua en la cabecera parroquial de Casanga son la deforestación, contaminación en los cursos de agua, la agricultura, utilización de agroquímicos, tala, roza y erosión del suelo.

Para determinar la calidad de agua de la cabecera parroquial de Casanga se realizó un muestreo en puntos establecidos para pruebas físico-químicos y microbiológicos. Las pruebas físico-químicas se las realizó en el laboratorio INTEROC S.A. CUSTER INTERNACIONAL por el Ing. Quím. Miguel Meneses y para las microbiológicas se las realizó a través de los dispositivos de AQUATEST para *E. coli*.

d.1. Resultados físico-químicos

Con las muestras colectadas en el campo tanto en época lluviosa como en época seca se procedió a realizar el análisis de laboratorio para poder determinar la calidad de agua para consumo.

La recolección de muestras se la realizó en dos temporadas a saber: la segunda semana del mes de mayo (época lluviosa) y la tercera semana del mes de septiembre (época seca), donde se recolectó muestras de dos puntos establecidos (captación, tanque de distribución), en la que se obtuvieron los siguientes resultados descritos a continuación:



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

Tabla 47: Análisis de Calidad de Agua para la cabecera parroquial de Casanga

RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS FÍSICOS- QUÍMICOS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO QUE REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL DE LA PARROQUIA CASANGA							
PRUEBA	VALOR				UNIDAD	RESULTADO	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE (NORMA INEN 1108)
	CAPTACIÓN		T.DISTRIBUCIÓN				
	ÉPOCA DE LLUVIA	ÉPOCA SECA	ÉPOCA DE LLUVIA	ÉPOCA SECA			
TURBIDEZ (NTU)	4,01	1,18	1,25	1,13	UTN	NORMAL	5
PH	7,89	8,03	7,04	8,0		NORMAL	6.5 - 8.5
TEMPERATURA	25,6	23,8	24,6	24	°C		--
STS (ppM)	3,0	1,2	1,0	1,0	mg/l	NORMAL	1000
ALCALINIDAD (ppm)	31	32	30	29	mg/l	NORMAL	--
DUREZA TOTAL (DT) (ppm)	23	31	28	33	mg/l	NORMAL	300
DUREZA CÁLCICA (D cal) (ppm)	19	26	23	27	CaCO4		--
DUREZA MAGNÉSICA (ppm)	4	5	5	6,0			--
CALCIO (ppm)	7,6	10,4	9,2	10,8	Ca2		--
MAGNESIO (Mg) (ppm)	0,972	1,215	1,215	1,458	Mg2-		--
HIERRO TOTAL (Fe) (ppm)	0,03	0,02	0,02	0,01	mg/l	NORMAL	--
SULFATOS (SO4) (ppm)	0,0	0,0	1,0	1,0	mg/l	NORMAL	200
CLORUROS (ppm)	4,0	6,0	3,5	5,0	mg/l	NORMAL	250
CLORO RESIDUAL (ppm)	0	0	0	0,1	mg/l	SIN TRATAMIENTO	0.3 - 1.5
SÓLIDOS DISUELTOS (TDS) (ppm)	50,4	56,7	51,5	53,6	mg/l		--
CO2 DISUELTO (ppm)	0,1	0,1	0,1	0,2			--
OXÍGENO DISUELTO (OD) (ppm)	5,0	4,0	4,0	2,0			--
NITRATOS (ppm)	2,4	2,1	2,1	1,9	mg/l	NORMAL	10
COLOR	39,0	16,0	20,0	13	unidades de platino – cobalto		15

Fuente: Resultados Físico-Químico Casanga_LAB. INTEROC S.A.

 Fuera del límite máximo permisible



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

La turbidez (NTU): De acuerdo al análisis de laboratorio realizado al agua en la captación (agua cruda) la turbidez es de 4,01 UTN (época de lluvia) y 1,18 UTN (época seca) y en el tanque de distribución (agua con cloro lista para su distribución) es de 1,25 UTN (época de lluvia) y 1,13 UTN (época seca) lo cual está dentro del límite máximo permisible de la norma INEN 1108 (2011) para calidad de agua de consumo humano (5 UTN); se considera como aguas claras, en la captación existe una tendencia de turbidez con presencia de lodo, que puede ser por las lluvias, y se comprueba que disminuye en época seca de acuerdo a Pauta (1998).

pH: El pH en la captación es de 7,89 (época de lluvia) y 8,03 (época seca); en el tanque de distribución es 7,04 (época de lluvia) y 8,0 (época seca); está dentro del límite máximo permisible de la norma INEN 1108 (2011) para calidad de agua de consumo humano (6,5 – 8,5). Se considera un agua con pH neutro, con una tendencia a ácido en la captación y pH neutro en el tanque de distribución, con tendencia a ácido en época seca según Pauta (1998).

Dureza total: En el sitio de captación es de 23 mg/l (época de lluvia) y 31 mg/l (época seca); en el tanque de distribución es 28 mg/l (época de lluvia) y 33 mg/l (época seca), lo cual está dentro del límite máximo permisible de la norma INEN 1108 (2011) para calidad de agua de consumo humano (300 mg/l), se considera aguas blandas, libre de dureza (Pauta, 1998).

Hierro total: De acuerdo a los resultados en el agua de captación es de 0,03 mg/l (época de lluvia) y 0,02 mg/l (época seca); en el tanque de distribución 0,02 mg/l (época de lluvia) y 0,01 mg/l (época seca), lo cual está dentro del límite máximo permisible de la norma INEN 1108 (2011) para calidad de agua de consumo humano (0.3 mg/l), lo que indica que no existen un exceso de flocs o coagulantes de hierro en el agua (Pauta, 1998).

Sulfatos: El valor calculado de sulfatos en el agua de la captación es de 0 mg/l tanto en época de lluvia como época seca y en el tanque de distribución es de 1,0 mg/l en época de lluvia y época seca, está dentro del límite máximo permisible de la norma INEN 1108 (2011) para calidad de agua de consumo humano (200 mg/l).

Cloruros: El valor calculado de cloruros en el agua de la captación es 4 mg/l (época de lluvia) y 6,0 mg/l (época seca); en el tanque de distribución 3,5 mg/l (época de lluvia) y 5,0 mg/l (época seca), lo cual está dentro del límite máximo permisible de la norma INEN 1108 (2011) para calidad de agua de consumo humano (250 mg/l), es decir, el agua no posee un sabor desagradable o salado para su consumo de acuerdo a lo de Pauta (1998).



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

Cloro residual: El valor calculado en la captación y tanque de distribución es de 0-0,1mg/l en época de lluvia y época seca, lo cual está fuera del límite permisible establecido en la norma INEN 1108 (2011) para calidad de agua de consumo humano (0,3 – 1,5 mg/l). En este caso la aplicación de cloro es incorrecto, es bajo el tratamiento de cloración; el valor ideal debería ser 0,5 mg/l para agua de consumo humano según Pauta (1998).

Sólidos disueltos: El valor de sólidos disueltos (TDS) en la captación es de 50,4 mg/l (época de lluvia) y 56,7 mg/l (época seca); en el tanque de distribución 51,5 mg/l (época de lluvia) y 53,6mg/l (época seca) lo cual está dentro del límite máximo permisible establecido en la norma INEN 1108 (2011) para calidad de agua de consumo humano (1000 mg/l), es decir, tiene buena conductividad según Pauta (1998).

Nitratos: Los nitratos calculados en el agua de la captación es de 2,4 mg/l (época de lluvia) y 2,1mg/l (época seca); en el tanque de distribución 2,1 mg/l (época de lluvia) y 1,9 mg/l (época seca) lo cual está dentro del límite máximo permisible establecido en la norma INEN 1108 (2011) para calidad de agua de consumo humano (10 mg/l). De acuerdo a lo de Pauta (1998), son aguas naturales sin la presencia de abonos químicos, aguas residuales, industrias o ganadería cerca.

Color: Los valores de color del agua en la captación es de 39,0 Unidades de color aparente (Pt-Co) (época de lluvia) y 16,0 Unidades de color aparente (Pt-Co) (época seca), en el tanque de distribución el valor del color calculado es de 20,0 unidades de color aparente (Pt-Co) (época de lluvia) y 13 Unidades de color aparente (Pt-Co) , época seca); el cual excede con el límite máximo permisible establecido en la norma INEN 1108 (2011) para calidad de agua de consumo humano (15 unidades de color aparente (Pt-Co)) el mismo que se puede dar por la presencia de materia orgánica, falta de limpieza en la zona de la captación en las dos épocas de acuerdo a Pauta (1998).

Análisis general: el agua de acuerdo a los resultados físico-químicos no es apta para consumo humano más en época de lluvia que en época seca, no existe cloración en la planta de tratamiento, se debe adaptar tratamientos caseros como aplicación de cloro o hervir el agua antes de consumirla.

d.2. Resultados microbiológicos

Con las muestras recolectadas en el campo tanto en época lluviosa como en época seca se procedió a realizar el análisis de parámetros microbiológicos con la ayuda del dispositivo



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

AQUATEST con el que se determinó la calidad de agua para consumo, mediante un medio de cultivo selectivo que detecta *E. coli*.

La recolección de muestras se la realizó en dos temporadas a saber: la segunda semana del mes de mayo (época lluviosa) y la segunda semana del mes de septiembre (época seca), donde se recolectó muestras de tres puntos establecidos (captación, tanque de distribución y en la distribución de un hogar al azar), en la que se obtuvieron los siguientes resultados descritos a continuación:

Tabla 48: Resultados microbiológicos de la cabecera parroquial de Casanga

Fecha	Número de Muestra	Ubicación del punto de muestreo	Resultado <i>E. coli</i>		IMAGEN
			Cavidades Positivas	MPN (u.f.c/100ml)	
Época Lluviosa					
14/05/2012	CAS_1	Cabecera Parroquial de Casanga Captación	4	32	
14/05/2012	CAS_2	Cabecera Parroquial de Casanga Tanque de distribución	1	2	
14/05/2012	CAS_3	Cabecera Parroquial de Casanga Grifo	6	63	
Época seca					
24/09/2012	CAS_1	Cabecera Parroquial de Casanga Captación	2	10	
24/09/2012	CAS_2	Cabecera Parroquial de Casanga Tanque de distribución	1	2	
24/09/2012	CAS_3	Cabecera Parroquial de Casanga Grifo	1	2	

Fuente: Producto AQUATEST (The Aquaya Institute, 2005)



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

Los resultados de las pruebas microbiológicas para la cabecera parroquial Casanga determinan que en la captación existe 32 NMP/100ml colonias en época lluviosa (4 cámaras activadas) y 10NMP/100ml colonias para época seca (2 cámaras activadas); en el tanque de distribución 2 NMP/100ml colonias para época seca y lluviosa (1 cámara activada) y en el grifo de una casa al lazar 63 NMP/100ml colonias para época lluviosa (6 cámaras activadas) y 2 NMP/100ml colonias para época seca (1 cámara activada), existe una contaminación por *E. coli*, de acuerdo a la tabla 2 de resultados del producto AQUATEST (Anexo 4) para agua potable de consumo humano, es decir que la planta de tratamiento no existe un limpieza adecuada y se comprueba con la falta de cloración. La contaminación se debe a la falta de mantenimiento en los cursos de agua, no existe control del ganado y la agricultura cerca de esta zona, esto sucede más en época lluviosa, en época seca disminuye estos parámetros. Se concluye que los factores ambientales son los que afectan a esta zona.

Análisis general: de acuerdo a los resultados se determina que el agua de la cabecera parroquial de Casanga, **no** es apta para consumo humano en época de lluvia, en época seca el agua es de mejor calidad. La cantidad de colonias para que el agua sea apta para consumo humano según la tabla del producto AQUATEST es hasta 20 colonias de *E.coli* en 100 ml, es decir, tres cámaras activadas (The Aquaya Institute, 2005).

e. Diagnóstico biofísico, socioeconómico y ambiental del área de estudio

e.1. Diagnóstico ambiental

e.1.1 Análisis de cobertura vegetal

De acuerdo a la información obtenida del GPL (2010) y los puntos GPS obtenidos en el campo tanto de la zona de captación y la cabecera parroquial se determinó lo siguiente:

e.1.2. Cobertura vegetal vs uso del suelo en la microcuenca de Casanga

En la microcuenca de la cabecera parroquial de Casanga existen 2 tipos de cubierta vegetal no intervenida por el hombre como pasto natural-Matorral húmedo (verde) y pasto natural (verde claro), es decir que de las tierras en esta zona no presentan plantaciones naturales.



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

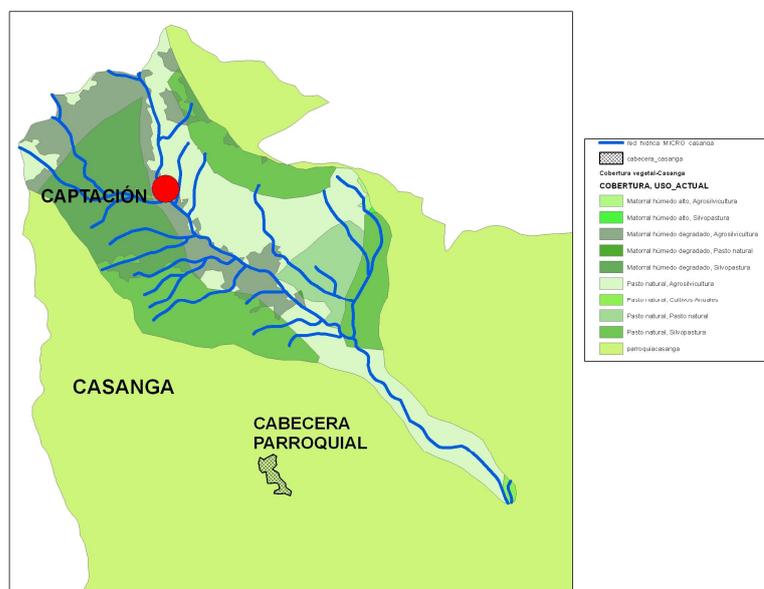
Tabla 49: Cobertura vegetal vs. uso del suelo de la microcuenca de Casanga

Cobertura vegetal vs uso del suelo Casanga	
Tipo	Hectáreas
Matorral húmedo alto, Agrosilvicultura	2,54
Matorral húmedo alto- Silvopastura	0,38
Matorral húmedo degradado- Agrosilvicultura	184,80
Matorral húmedo degradado – Pasto natural	0,27
Matorral húmedo degradado, Silvopastura	227,91
Pasto natural- Agrosilvicultura	398,87
Pasto natural – Cultivos anuales	4,13
Pasto natural – pasto natural	75,63
Pasto natural – Silvopastura	152,18

Fuente:GPL(2010)_MapasPaltas_Casanga_Cobertura vegetal vs uso del suelo_ (ArcGIS 9.3)

Zonas destinadas a la conservación

Figura 43: Mapa de cobertura vegetal de la microcuenca de Casanga



Fuente GPL (2010)_shape_Cobertura vegetal_Microcuenca_Casanga_(ArcGIS 9.3)_Prov.Loja (Revisar CD anexo)

e.1.3. Zonas de vida

En la microcuenca de la parroquia de Casanga de acuerdo a sus pisos altitudinales existen 2 tipos de zonas de vida, bosque húmedo –Montano Bajo (bh-MB), bosque húmedo-Pre Montano (bh-PM), cuya extensión se describe a continuación:

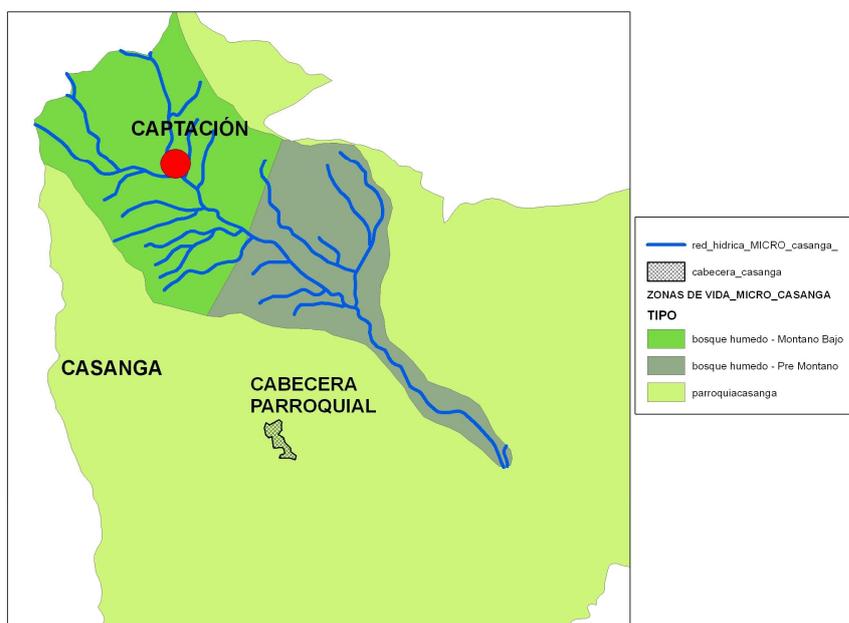


Tabla 50: Zonas de vida de la microcuenca de la cabecera parroquial de Casanga

Zonas de Vida de la microcuenca Casanga	
Tipo	Hectáreas
Bosque húmedo - Montano bajo	1168,57
Bosque húmedo - Pre Montano	3662,34

Fuente:GPL(2010)_MapasPaltas_Casanga_Zonas de vida_ (ArcGIS 9.3)

Figura 44: Zonas de vida de la microcuenca de Casanga



Fuente GPL (2010)_shape_Zonas de vida_Microcuenca_Casanga_(ArcGIS 9.3)_Prov.Loja (Revisar CD anexo)

e.1.4 Uso del suelo

En la microcuenca de la parroquia de Casanga existen 4 tipos de usos del suelo (silvopastura, cultivos anuales, pasto natural, agrosilvicultura), que se han generado por las diferentes actividades productivas de la parroquia Casanga. Las áreas de uso del suelo se describen en la tabla a continuación:

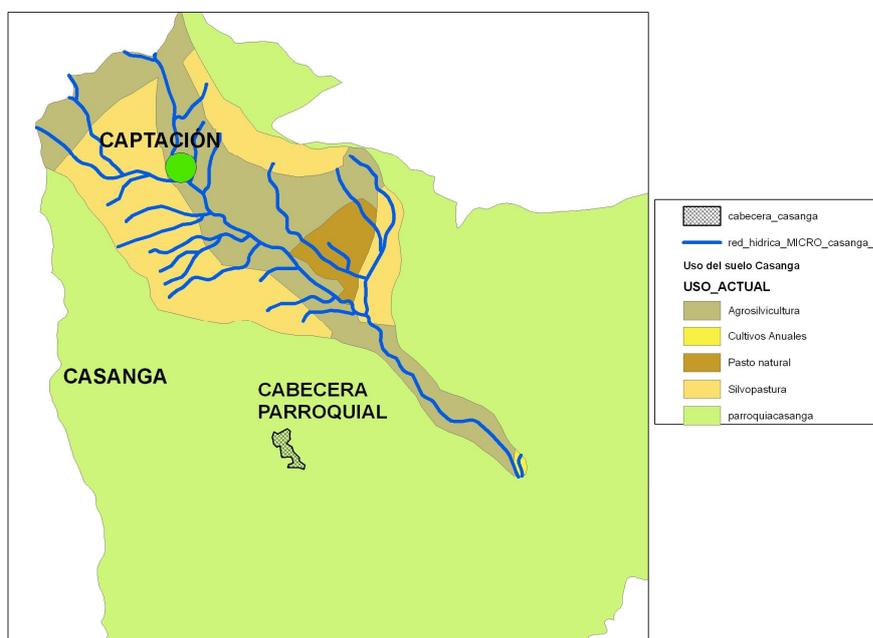


Tabla 51: Uso del Suelo de la microcuenca de Casanga

Uso del Suelo de la microcuenca de Casanga	
Tipo	Hectáreas
Silvopastura	1810.66
Cultivos anuales	1997.52
Pasto natural	2236.42
Agrosilvicultura	2848.67

Fuente: GPL(2010)_Mapas Paltas_Casanga_Uso del Suelo_ (ArcGIS 9.3)

Figura 45: Uso del suelo de la microcuenca de la cabecera parroquial de Casanga



Fuente GPL (2010)_shape_Uso del Suelo_Microcuenca_Casanga_(ArcGIS 9.3)_Prov.Loja (Revisar CD anexo)

e.2. Diagnóstico biofísico

e.2.1. Flora y fauna

Para determinar la flora y la fauna que existe en la zona de interés hídrico y la parroquia de Casanga se utilizó información secundaria del plan de desarrollo parroquial (2007) y a través de las hojas de campo basadas en la matriz de FORAGUA (2012), con entrevista al presidente de la junta de agua y al operador. (Anexo 14 y Anexo 22).



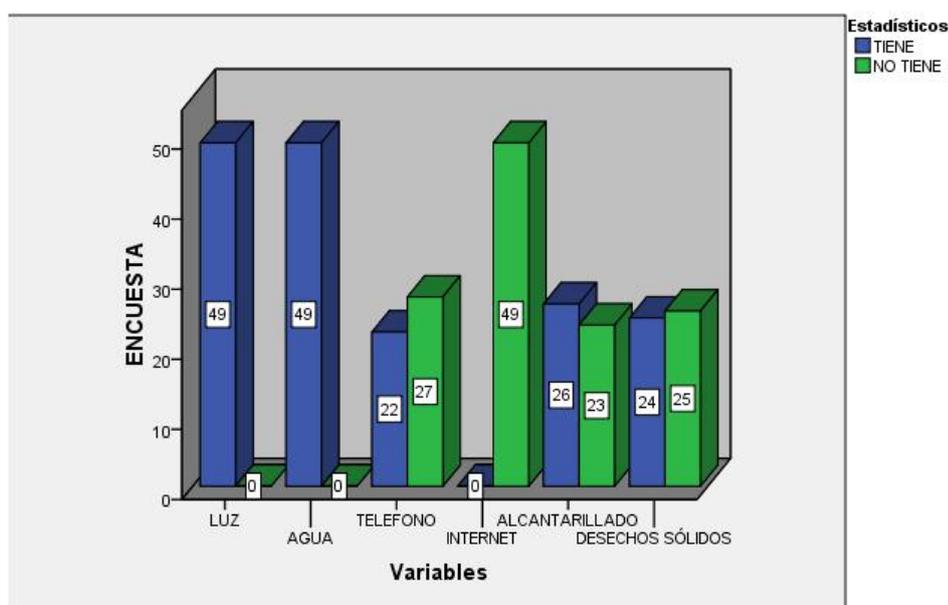
e.3. Diagnóstico socioeconómico

Luego de una recopilación y análisis de encuestas se obtuvo lo siguiente:

e.3.1. Servicios básicos

De acuerdo a las encuestas empleadas en la parroquia, se ha determinado que el nivel de pobreza y falta de servicios básicos es crítico por la falta de acceso a la parroquia. De las 49 familias encuestadas el 100% cuenta con el servicio de luz y agua, lo que no sucede en el caso del servicio de teléfono, internet, alcantarillado y el servicio de recolección de basura. Dentro de la infraestructura el 63,3% posee baño y el 36,7% posee solo letrina con pozo séptico.

Figura 46: Servicios básicos de la cabecera parroquial de Casanga



FUENTE1: ENCUESTAS CASANGA_SERVICIOS BÁSICOS FUENTE 2: SOFTWARE SPSS STATISTICS 17.0

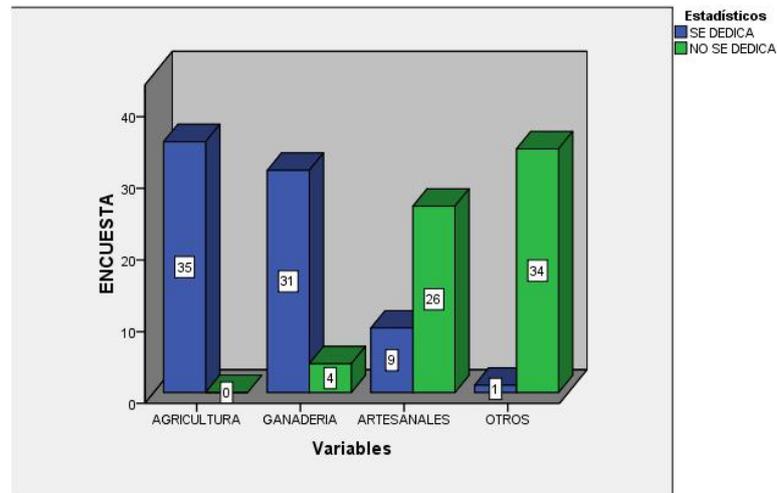
e.3.2. Actividades productivas

La población se dedica a la agricultura y ganadería como tenemos: maíz, frejol, maní; crianza de ganado vacuno, porcino y avícola. Cuentan con una asociación de ganaderos que se encarga de controlar una venta justa del ganado; como actividad de poco tiempo tenemos las artesanías como la cerámica y tejidos que equivale al 2% y el 6,1% se dedica a otro tipo de actividad, detallado a continuación:



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

Figura 47: Actividades productivas de la cabecera parroquial de Casanga

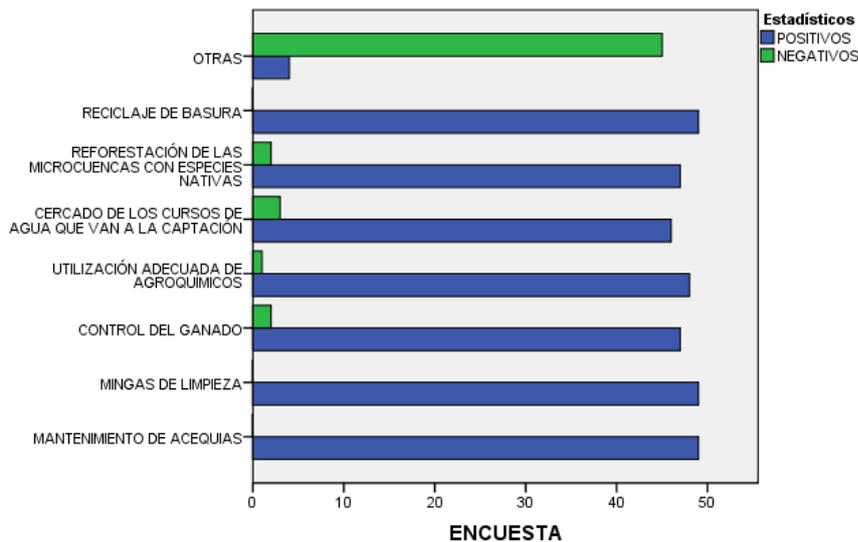


FUENTE1: ENCUESTAS CASANGA_ACTIVIDAD PRODUCTIVA_PREGUNTA 5 FUENTE 2: SOFTWARE SPSS STATISTICS 17.0

e.3.3. Responsabilidad institucional

El 100% de las personas está dispuestas a colaborar en actividades como: mantenimiento de acequias, mingas de limpieza de los cursos de agua, utilización adecuada de agroquímicos, cercado de los cursos de agua, reciclaje de basura y reforestación de las microcuencas y poco les gustaría participar en el control del ganado, y otras actividades como charlas.

Figura 48: Actividades que las personas están dispuestas hacer para mejorar la calidad de agua de la cabecera parroquial de Casanga



FUENTE1: ENCUESTAS CASANGA_RESPONSABILIDAD INSTITUCIONAL_PREGUNTA 18 FUENTE 2: SOFTWARE SPSS STATISTICS 17.0



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

6.1.7. Sistema de captación de la cabecera parroquial de Orianga

La principal fuente abastecedora de agua para la parroquia Orianga es la quebrada de Chaguarurco, la misma que se encuentra a 3 horas de la cabecera parroquial pertenece al cantón Paltas.

Tabla 52: Ficha técnica de la captación de la cabecera parroquial Orianga

Nombre del acueducto				Orianga	
Nombre de la captación				Chaguarurco	
Lugares que beneficia				Cabecera Parroquial de Orianga	
Número de usuarios				225 familias	
Oferta hídrica				Para época lluviosa: 3,47 ltrs/seg y seca tenemos: 2,03 ltrs/seg.	
Demanda hídrica				En la parroquia Orianga existe un consumo de 8920,85 ltrs por usuario (familia) al año; es decir 24,78 litros por usuario al día.	
Descripción de los componentes de la infraestructura					
Componente	Georeferenciación			Materia l	Estado actual/ problemas, causas y efectos de la zona de interés hídrico
	X	Y	h		
Captación	625746	9568748	1238 m.s.n.m.	Concreto	La zona de captación es buena porque la toma de la cerca de la montaña y la agricultura y ganadería es menor que las partes más bajas. Las amenazas que más afecta a la zona de interés hídrico es la contaminación en los cursos de agua, por falta de mantenimiento, también la deforestación, la tala y la roza es un gran problema en la zona de interés de hídrico (Anexo 31)

FUENTE: Matriz de campo Orianga

a. Sistema de tratamiento de agua

El sistema de tratamiento de agua de la parroquia Orianga cuenta con:

Tabla 53: Sistema de acueducto convencional según la OPS (2009), de la cabecera parroquial Orianga

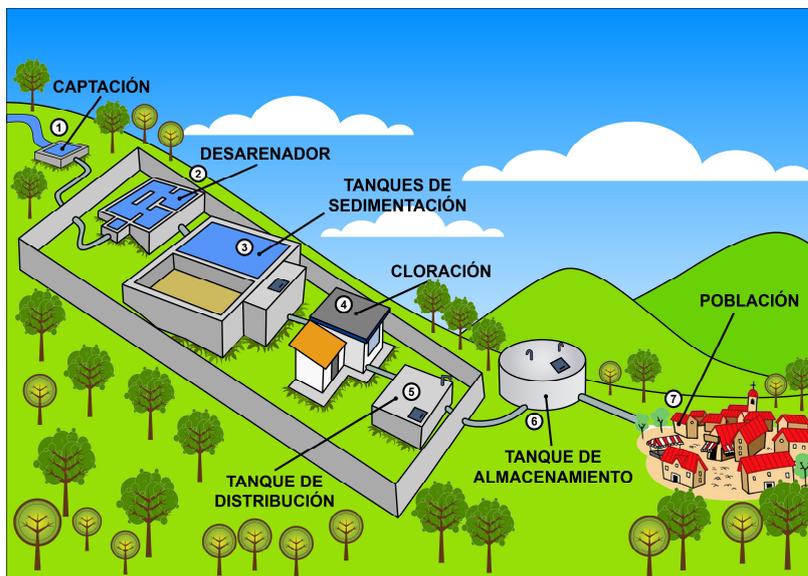
Acueducto convencional según la OPS (2009)						
Captación	Desarenador	Conducción	Planta de tratamiento	Almacenamiento (Tanque de tratamiento)	Red de distribución	Conexiones domiciliarias

Fuente: Hoja de campo-Sistema de agua-Parroquia Orianga



b. Descripción de la infraestructura (acueducto)

Figura 49: Esquema de la infraestructura para tratamiento de agua potable de la parroquia Orianga



Fuente: Hoja de campo-Sistema de agua-Parroquia Orianga

b.1 Captación

La zona de captación de la parroquia está a 3 horas de la cabecera parroquial, su fuente abastecedora de agua es la quebrada de Orianga, el estado de la captación es malo puesto que no se le da mantenimiento adecuado, se encuentra en un estado considerable, es de tipo dique-toma, es decir se encuentra al ras del suelo para captar agua de bajos caudales, contiene una rejilla la misma que impiden el paso del material grueso, mide 1 m x 1 m.

b.2 Desarenador

El desarenador se encuentra en buenas condiciones en cuanto a su estructura, puesto que posee paredes pintadas, no posee algas, ni hongos, las tapas están pintadas para evitar la oxidación y finalmente posee un cerramiento de malla al cual no se puede ingresar sin previa autorización, está a 3 horas de la planta de tratamiento, es mediano, sus dimensiones es de 2.5 m (largo), 1.5 m (ancho) y 1.5 m (profundidad).

b.3 Tratamiento

La planta de tratamiento está en buen estado, las paredes de los tanques están limpias y buen estado, no presenta moho, los materiales para realizar el proceso de cloración por electrolisis



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

salina se encuentra funcionando y tiene un control, por cada 3 min se considera un litro de cloro. Las dimensiones de la caseta de cloración es 2,5 m (largo), 1.35 m (ancho) y 3.10 m (profundidad).

b.4 Conducción

La conducción es a través de tubos de plástico de 3 y 4", tubería que está en buen estado, sin presentar agujeros.

b.5 Almacenamiento

El tanque de reservorio se encuentra junto con la planta de tratamiento, es un tanque de 2,10 m (ancho), 2,49 m (largo) 1,25 m (profundidad) su estado es bueno.

b.6 Distribución

Las dimensiones del tanque de distribución son de 5,01 m (ancho), 7 m (largo) 2,62 m (profundidad). Se encuentra junto a la caseta de tratamiento la misma que está en buen estado con sus paredes pintadas sin presencia de moho, algas o bacterias, en donde se almacena el agua para ser distribuida.

b.7 Análisis general

La parroquia de Orianga cuenta con un sistema de agua completo de acuerdo a la OPS (2009); el estado de la captación no es bueno por la falta de mantenimiento, esto sucede por la distancia de la cabecera parroquial que es de 3 horas, es de tipo dique-toma porque la fuente es de caudal bajo. El desarenador se encuentra en buenas condiciones en cuanto a su estructura, puesto que posee paredes pintadas, no posee ni algas, ni hongos. La planta de tratamiento está en buen estado, las paredes de los tanques están limpias y en buen estado, no presenta moho, los materiales para realizar el proceso de cloración por electrolisis salina se encuentran funcionando y tiene un control diario.

El sistema de conducción en su parte visible está en buen estado, sin presencia de fugas. La parte de almacenamiento y distribución está en buen estado sin presencia de polvo, moho y pintadas. Finalmente las familias de la parroquia de Orianga cuentan con las respectivas conexiones domiciliarias para una buena gestión del agua.



c. Tarifa mensual

Tabla 54: Tarifa mensual para la cabecera parroquial de Orianga

TARIFA MENSUAL					
COMUNIDAD	N° USUARIOS	OPERADOR	TARIFA DE CONSUMO AL MES		
			CANTIDAD	COSTO	EXCEDENTE/m ³
Cabecera Parroquial Orianga	225	Sr. Ricardo Yanangomez Tandazo	12 m ³	\$1,50	Pasado los 12 m ³ se cobra \$0,15 cent., adicionales por m ³ .

Fuente: Matriz de campo Orianga

La cabecera parroquial de Orianga cuenta con 225 usuarios del sistema de agua, el mismo que está al cuidado del operador, Sr. Ricardo Yanangomez Tandazo. La tarifa básica mensual de consumo por 12 m³ se cobra un valor de \$ 1,50 dólares, consuma o no consuma, si se excede 12 m³ se cobra un adicional por m³ de \$ 0.15 centavos por m³.

d. Calidad de agua

Dentro de la cabecera parroquial se determinó que el agua que consumen proviene de una vertiente, en su mayoría la consideran como agua potable (100%) y de buena calidad (100%), y el tratamiento que recibe es de cloración en la planta de tratamiento con un control para cloración. Para el 100% de la población el agua que poseen es suficiente para cubrir sus necesidades, en los últimos 10 años el agua ha disminuido en poca cantidad. En la actualidad no existe conflicto alguno acerca del agua, lo que se concluye que el servicio es bueno.

Los problemas que poseen los cursos de agua en la cabecera parroquial de Orianga son la deforestación, contaminación en los cursos de agua, utilización de agroquímicos, tala, roza y erosión del suelo, aguas servidas, contaminación por desechos sólidos.

Para determinar la calidad de agua de la cabecera parroquial de Orianga se realizó un muestreo en puntos establecidos para pruebas físico-químicos y microbiológicos. Las pruebas físico-químicas se las realizó en el laboratorio INTEROC S.A. CUSTER INTERNACIONAL por el Ing. Quím. Miguel Meneses y para las microbiológicas se las realizó a través de los dispositivos de AQUATEST para *E. coli*.



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

d.1 Resultados físico-químicos

Con las muestras colectadas en el campo tanto en época seca se procedió a realizar el análisis de laboratorio para poder determinar la calidad de agua para consumo.

La recolección de muestras se la realizó en una sola temporada debido a la dificultad de acceso a la parroquia: la tercera semana del mes de septiembre (época seca), donde se recolectó muestras de dos puntos establecidos (captación, tanque de distribución), en la que se obtuvieron los siguientes resultados descritos a continuación:



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

Tabla 55: Análisis de Calidad de Agua para la cabecera parroquial de Orianga

RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS FÍSICOS- QUÍMICOS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO QUE REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL DE LA PARROQUIA ORIANGA						
PRUEBA	VALOR		UNIDAD	RESULTADO	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE (TULAS)	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE (NORMA INEN 1108)
	CAPTACIÓN	T.DISTRIBUCIÓN				
TURBIDEZ (NTU)	4,69	2,09	UTN	NORMAL	100	5
PH	7,14	7,03		NORMAL	6-9	6.5 - 8.5
TEMPERATURA	23,8	23,9	°C		--	--
STS (ppm)	4,2	1,8	mg/l	NORMAL	1000	1000
ALCALINIDAD (ppm)	16	14	mg/l	NORMAL	300	--
DUREZA TOTAL (DT) (ppm)	20	14	mg/l	NORMAL	500	300
DUREZA CÁLCICA (D cal) (ppm)	16	10	CaCO4		--	--
DUREZA MAGNÉSICA (ppm)	4	4			--	--
CALCIO (ppm)	6,4	4	Ca2		--	--
MAGNESIO (Mg) (ppm)	0,972	0,972	Mg2-		--	--
HIERRO TOTAL (Fe) (ppm)	0,05	0,04	mg/l	NORMAL	0.5	--
SULFATOS (SO4) (ppm)	2,0	0,0	mg/l	NORMAL	250	200
CLORUROS (ppm)	6,0	10	mg/l	NORMAL	250	250
CLORO RESIDUAL (ppm)	0,1	0,1	mg/l	SIN TRATAMIENTO	--	0.3 - 1.5
SÓLIDOS DISUELTOS (TDS) (ppm)	34,9	32,1	mg/l		--	--
CO2 DISUELTO (ppm)	0,1	0,1			--	--
OXÍGENO DISUELTO (OD) (ppm)	3,0	2,0			--	--
NITRATOS (ppm)	1,9	1,9	mg/l	NORMAL	10	10
COLOR	14,0	10,0	unidades de platino -cobalto	NORMAL	75	15

Fuente: Resultados Físico-Químico Orianga_LAB. INTEROC S.A.

 Fuera del límite máximo permisible



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

La turbidez (NTU): De acuerdo al análisis de laboratorio realizado al agua en la captación (agua cruda) la turbidez es de 4,69 UTN (época seca) y en el tanque de distribución (agua con cloro lista para su distribución) es de 2,09 UTN (época seca) lo cual está dentro del límite máximo permisible de la norma INEN 1108 (2011) para calidad de agua de consumo humano (5 UTN); se considera como aguas claras, en la captación existe una tendencia de turbidez con presencia de lodo, que puede ser por falta de limpieza en el momento de captar el agua según Pauta (1998).

pH: El pH en la captación es de 7,14; en el tanque de distribución es 7,03 (época seca); está dentro del límite máximo permisible de la norma INEN 1108 (2011) para calidad de agua de consumo humano (6,5 – 8,5).

Dureza total: Para el sitio de captación tenemos 20 mg/l (época seca); en el tanque de distribución es 14 mg/l (época seca), lo cual está dentro del límite máximo permisible de la norma INEN 1108 (2011) para calidad de agua de consumo humano (300 mg/l), se considera aguas blandas, libre de dureza de acuerdo a lo de Pauta (1998).

Hierro total: De acuerdo a los resultados en el agua de captación es de 0,04 mg/l (época seca); en el tanque de distribución 0,04 mg/l (época seca), lo cual está dentro del límite máximo permisible de la norma INEN 1108 (2011) para calidad de agua de consumo humano (0.3 mg/l), lo que indica que no existen un exceso de flocs o coagulantes de hierro en el agua de acuerdo a lo de Pauta (1998).

Sulfatos: El valor calculado de sulfatos en el agua de la captación es de 2,0 mg/l época seca y en el tanque de distribución es de 0,0 mg/l época seca, está dentro del límite máximo permisible de la norma INEN 1108 (2011) para calidad de agua de consumo humano (200 mg/l).

Cloruros: El valor calculado de cloruros en el agua de la captación es 6,0 mg/l (época seca); en el tanque de distribución 10 mg/l (época seca), lo cual está dentro del límite máximo permisible de la norma INEN 1108 (2011) para calidad de agua de consumo humano (250mg/l), es decir, el agua no posee un sabor desagradable o salado para su consumo, según Pauta (1998).

Cloro residual: El valor calculado en la captación y tanque de distribución es de 0,1mg/l época seca, lo cual está fuera del límite permisible establecido en la norma INEN 1108 (2011) para calidad de agua de consumo humano (0,3 – 1,5 mg/l). En este caso la aplicación de cloro es



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

incorrecto, es bajo el tratamiento de cloración; el valor ideal debería ser 0,5 mg/l para agua de consumo humano de acuerdo a Pauta (1998).

Sólidos disueltos: El valor de sólidos disueltos (TDS) en la captación es de 34,9 mg/l (época seca); en el tanque de distribución 32,1 mg/l (época seca) lo cual está dentro del límite máximo permisible establecido en la Norma INEN 1108 (2011) para calidad de agua de consumo humano (1000 mg/l), es decir, tiene buena conductividad (Pauta, 1998).

Nitratos: Los nitratos calculados en el agua de la captación y tanque de distribución es de 0,1 mg/l (época seca) lo cual está dentro del límite máximo permisible establecido en la Norma INEN 1108 (2011) para calidad de agua de consumo humano (10 mg/l). De acuerdo a Pauta (1998), son aguas naturales sin la presencia de abonos químicos, aguas residuales, industrias o ganadería cerca.

Color: Los valores de color del agua en la captación es de 14,0 Unidades de color aparente (Pt-Co) (época seca), en el tanque de distribución el valor del color calculado es de 10,0 unidades de color aparente (Pt-Co) (época seca); el cual está dentro del límite máximo permisible establecido en la norma INEN 1108 (2011) para calidad de agua de consumo humano (15 unidades de color aparente (Pt-Co)).

Análisis general: el agua de acuerdo a los resultados físico-químicos es apta para consumo humano, se debe adaptar tratamientos caseros como aplicación de cloro o hervir el agua antes de consumirla, porque la aplicación de cloro es bajo.

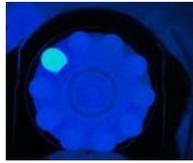
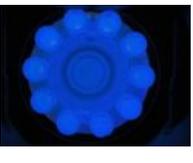
d.2. Resultados microbiológicos

Con las muestras colectadas en el campo en época seca se procedió a realizar el análisis de parámetros microbiológicos con la ayuda del dispositivo AQUATEST con el que se determinó la calidad de agua para consumo, mediante un medio de cultivo selectivo que detecta *E. coli*. La recolección de muestras se la realizó en tres puntos establecidos (captación, tanque de distribución y en la distribución de un hogar al azar), en la que se obtuvieron los siguientes resultados descritos a continuación:



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

Tabla 56: Resultados microbiológicos de la cabecera parroquial de Orianga

Fecha	Número de Muestra	Ubicación del punto de muestreo	Resultado <i>E. coli</i>		IMAGEN
			Cavidades Positivas	MPN (u.f.c/100ml)	
Resultados					
17/09/2012	ORI_1	Cabecera Parroquial de Casanga Captación	1	2	
17/09/2012	ORI_2	Cabecera Parroquial de Casanga Tanque de distribución	1	2	
17/09/2012	ORI_3	Cabecera Parroquial de Casanga Grifo	6	63	

Fuente: Producto AQUATEST (The Aquaya Institute, 2005)

Los resultados de las pruebas microbiológicas para la cabecera parroquial de Orianga determinan que en la captación 2 NMP/100ml colonias (1 cámara encendida), tanque de distribución 0 NMP/100ml colonias (0 cámaras encendidas) y en una casa al azar 0 NMP/100ml colonias (0 cámaras encendidas); no existe una contaminación por *E. coli*, de acuerdo a la tabla 2 de resultados del producto AQUATEST (Anexo 4), está dentro del límite máximo permisible. Son aguas claras que solo necesita un tratamiento convencional para su consumo (The Aquaya Institute, 2005).

Análisis general: de acuerdo a los resultados se determina que el agua de la cabecera parroquial de Orianga, es apta para el consumo humano, la presencia de *E.coli* es baja. La cantidad de colonias para que el agua sea apta para consumo humano según la tabla del producto AQUATEST es hasta 20 colonias de *E.coli* en 100 ml, es decir, tres cámaras activadas máximo (The Aquaya Institute, 2005).



e. Diagnóstico biofísico, socioeconómico y ambiental del área de estudio

e.1. Diagnóstico ambiental

e.1.1. Análisis de cobertura vegetal

De acuerdo a la información obtenida del GPL (2010) y los puntos GPS obtenidos en el campo tanto de la zona de captación y la cabecera parroquial se determinó lo siguiente:

e.1.2. Cubierta vegetal en la microcuenca de Orianga

En la microcuenca de la parroquia de Orianga existe 1 tipo de cubierta vegetal no intervenida como el bosque natural-húmedo (primero color verde claro) y Matorral húmedo alto-pasto natural , la mayoría de los terrenos que se encuentran en la microcuenca es matorral, pastizal y pasto natural cultivado, las cuales están intervenidas por actividades humanas.

Tabla 57: Cobertura vegetal vs. uso del suelo de la microcuenca de Orianga

Cobertura vegetal vs uso del suelo Orianga	
Tipo	Hectáreas
Bosque húmedo intervenido – bosque natural intervenido	1434,2
Bosque húmedo intervenido- pasto cultivado	81,27
Matorral húmedo alto, bosque natural intervenido	548,5
Matorral húmedo alto, pasto cultivado	5016, 86
Matorral húmedo alto, pasto natural	5001,8
Pastizal, pasto cultivado	281,66
Pastizal, pasto natural	99,28
Pasto natural – bosque natural intervenido	1319,37
Pasto natural – pasto cultivado	992,21

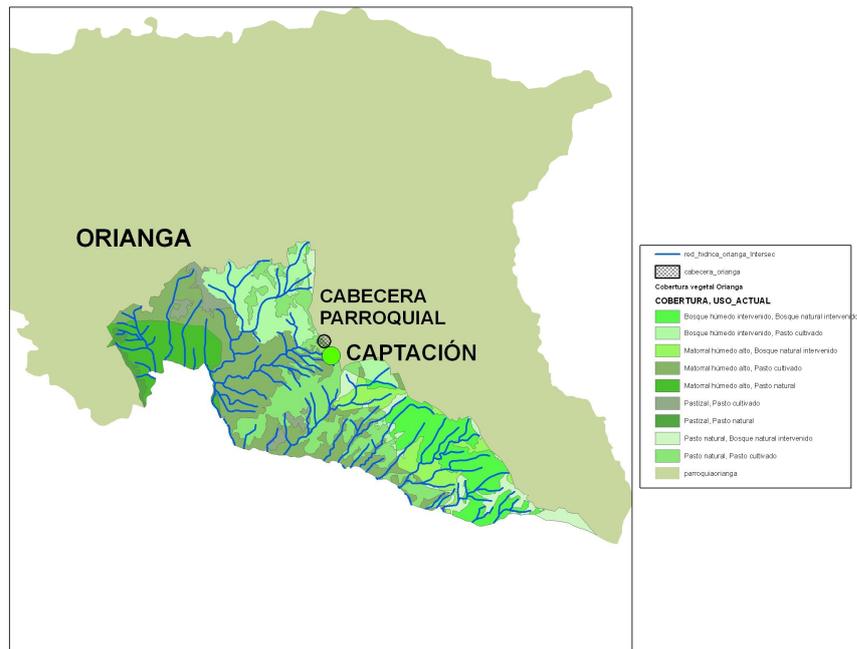
Fuente:GPL(2010)_MapasPaltas_Orianga_Cobertura vegetal vs uso del suelo_ (ArcGIS 9.3)

 Áreas para conservación



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

Figura 50: Mapa de cobertura vegetal de la microcuenca de Orianga



Fuente GPL (2010)_shape_Cobertura vegetal_Microcuenca_Orianga_(ArcGIS 9.3)_Prov.Loja (Revisar CD anexo)

e.1.3. Zonas de vida

En la microcuenca de la parroquia de Orianga de acuerdo a los pisos altitudinales existen 3 tipos de zona de vida, bosque seco-Tropical (bs-T), bosque húmedo-Pre Montano (bh-PM), bosque húmedo-Montano Bajo (bh-MB), cuya extensión se describe a continuación:

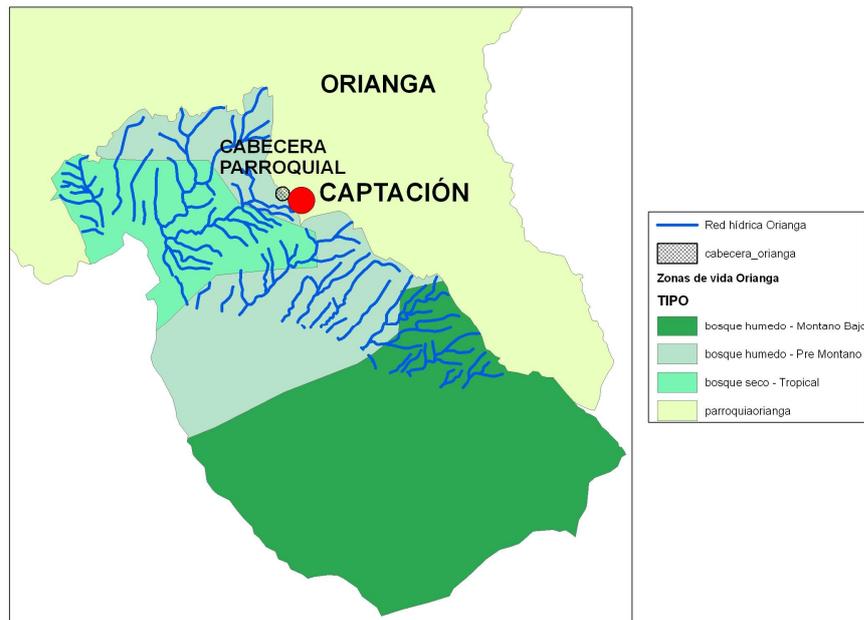
Tabla 58: Zonas de vida de la microcuenca de Orianga

Zonas de Vida de la microcuenca de Orianga	
Tipo	Hectáreas
Bosque seco-Tropical	1473,827
Bosque húmedo-Pre Montano	6689,305
Bosque húmedo- Montano Bajo	1473,827

Fuente:GPL(2010)_MapasPaltas_Orianga_Zonas de vida_ (ArcGIS 9.3)



Figura 51: Zonas de vida de la microcuenca de Orianga



Fuente GPL (2010)_shape_Zonas de Vida_Microcuenca_Orianga_(ArcGIS 9.3)_Prov.Loja (Revisar CD anexo)

e.1.4. Uso del suelo

En la microcuenca de la parroquia de Orianga existen 10 tipos de usos del suelo (Bosque intervenido/Matorral, Bosque intervenido/Matorral/Pasto/Cultivo anual, Bosque intervenido/Pasto/Cultivo anual/ Matorral, Bosque, Cultivo anual/Matorral/Bosque plantado, Matorral/Bosque intervenido/Pasto, Matorrales, Pasto, Pasto/Bosque intervenido/Matorral, Pasto/Bosque), que se han generado por las diferentes actividades productivas de la parroquia Orianga. Las áreas de uso del suelo se describen en la tabla a continuación:

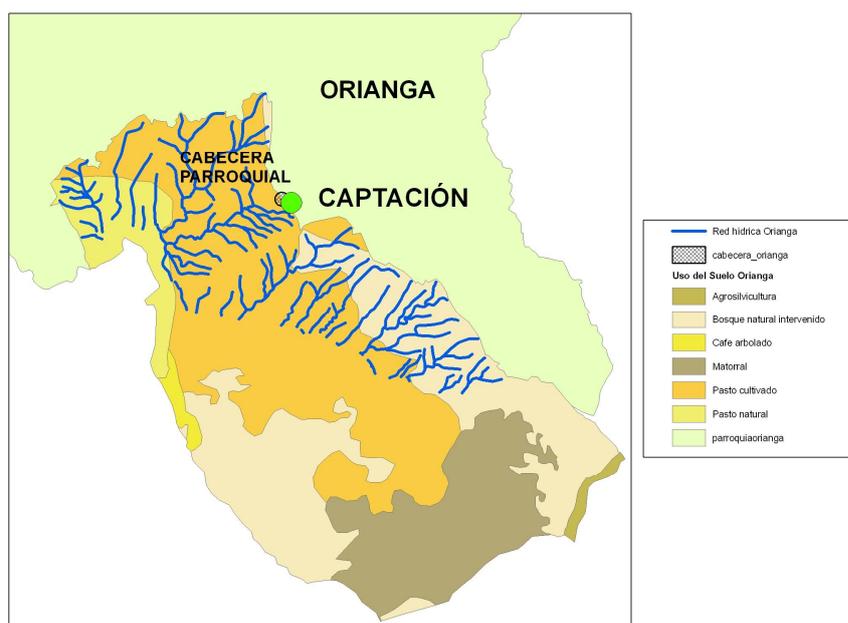
Tabla 59: Uso del Suelo de la microcuenca de Orianga

USO DEL ACTUAL DEL SUELO	
Tipo de Uso	Superficie (Has)
Bosque natural intervenido	453.69
Agrosilvicultura	5516.13
Café arbolado	2666.95
Bosque	266.84
Matorrales	1367.38
Pasto cultivado	3374.51
Pasto natural	175.7

Fuente:GPL(2010)_MapasPaltas_Orianga_Uso del suelo_ (ArcGIS 9.3)



Figura 52: Uso del suelo de la microcuenca de la parroquia de Orianga



Fuente GPL (2010)_shape_Uso del Suelo_Microcuenca_Orianga_(ArcGIS 9.3)_Prov.Loja (Revisar CD anexo)

e.2. Diagnóstico biofísico

e.2.1. Flora y fauna

Para determinar la flora y la fauna que existe en la zona de interés hídrico y la parroquia de Orianga se utilizó información secundaria del plan de desarrollo parroquial (2007) y a través de las hojas de campo basadas en la matriz de FORAGUA (2012), con entrevista al presidente de la junta de agua y el operador. (Anexo 15 y Anexo 23)

e.3. Diagnóstico socioeconómico

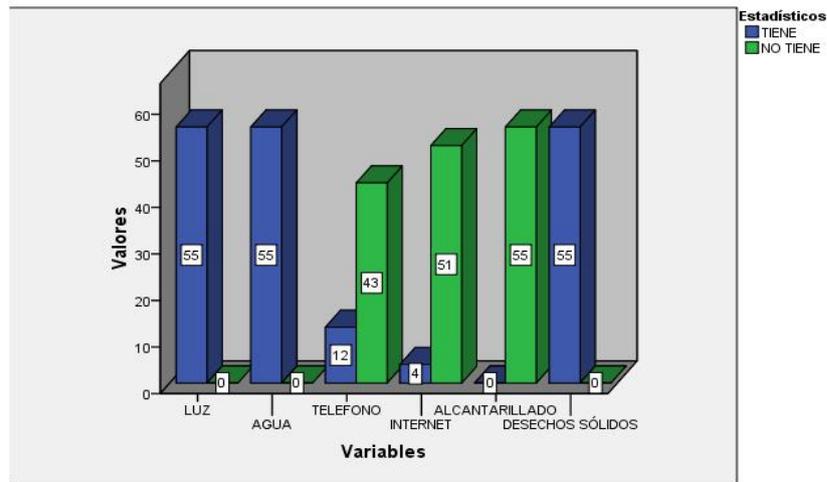
Luego de una recopilación y análisis de encuestas se obtuvo lo siguiente:

e.3.1. Servicios básicos

El estado de la parroquia Orianga de acuerdo a las encuestas empleadas, existe falta de servicios básicos por la falta de acceso a la parroquia y la distancia que se encuentra de la cabecera cantonal. De las 55 familias encuestadas el 100% cuenta con el servicio de luz, agua y recolector de basura para toda la cabecera parroquial, lo que no sucede en el caso del servicio de teléfono, internet y alcantarillado. Dentro de la infraestructura el 100% no posee baño, el 80% posee solo letrina con pozo séptico y un 5,5% no posee sanitario.



Figura 53: Servicios básicos de la cabecera parroquial de Orianga

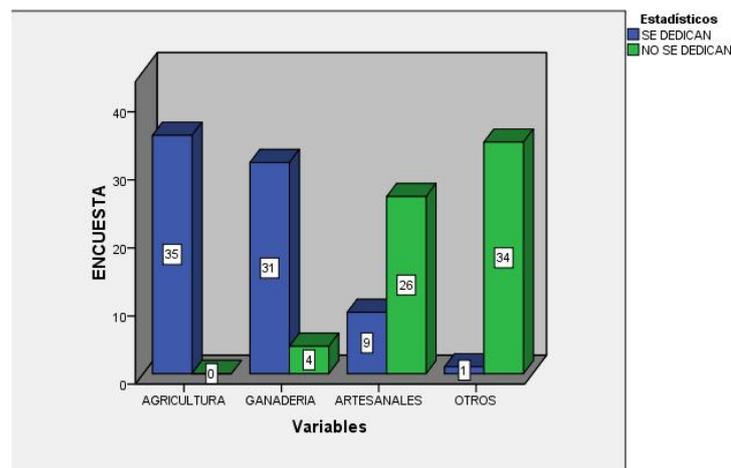


FUENTE1: ENCUESTAS ORIANGA_SERVICIOS BÁSICOS FUENTE 2: SOFTWARE SPSS STATISTICS 17.0

e.3.2. Actividades productivas

La población se dedica a la agricultura en su totalidad y como actividad de poco tiempo a la ganadería; entre los cultivos tenemos: maíz, maní, banano, cultivo de café y árboles frutales; en la crianza de ganado tenemos: vacuno, porcino y avícola. No tiene otra actividad específica de poco tiempo.

Figura 54: Actividades productivas de la cabecera parroquial de Orianga



FUENTE1: ENCUESTAS ORIANGA_ACTIVIDAD PRODUCTIVA_PREGUNTA 5 FUENTE 2: SOFTWARE SPSS STATISTICS 17.0

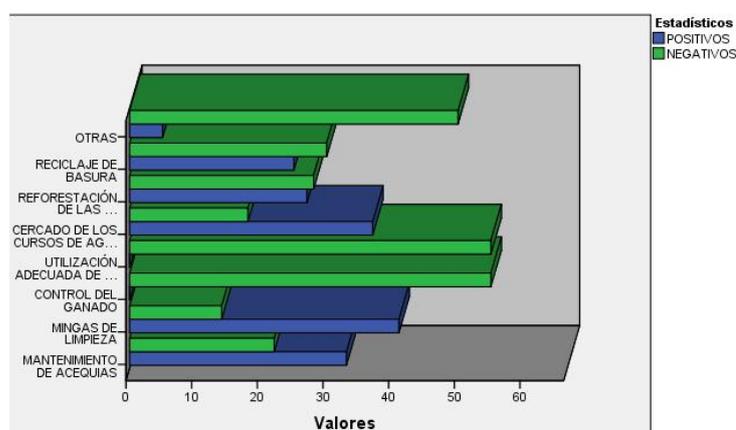


“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

e.3.3. Responsabilidad institucional

El 60% de las personas están dispuestas a colaborar en actividades como: mantenimiento de acequias, mingas de limpieza de los cursos de agua, utilización adecuada de agroquímicos, cercado de los cursos de agua, reciclaje de basura y reforestación de las microcuencas y poco les gustaría participar en el control del ganado, y otras actividades como pueden ser charlas de capacitación.

Figura 55: Actividades que las personas están dispuestas a colaborar para la calidad de agua de la cabecera parroquial de Orianga



FUENTE1: ENCUESTAS ORIANGA_RESPONSABILIDAD INSTITUCIONAL_PREGUNTA 18 FUENTE 2: SOFTWARE SPSS STATISTICS 17.0

6.1.8. Sistema de captación de la cabecera parroquial de Catacocha-Lourdes

La principal fuente abastecedora de agua para la parroquia Catacocha-Lourdes es la quebrada de San Pedro Mártir, la misma que se encuentra a 15 min de la cabecera parroquial, pertenece al cantón Paltas.



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

Tabla 60: Ficha técnica de la captación de la cabecera parroquial de Catacocha-Lourdes

Nombre del acueducto				Catacocha-Lourdes	
Nombre de la captación				San Pedro Mártir	
Lugares que beneficia				Cabecera Parroquial de San Pedro Mártir	
Número de usuarios				2127familias	
Oferta hídrica				Época de lluvia: 12ltrs/seg; Época seca: 10 ltrs/seg	
Demanda hídrica				La parroquia de Catacocha-Lourdes presenta una demanda hídrica de 16561,44 litros anual por usuario (familia), es decir 46 litros por usuario al día.	
Descripción de los componentes de la infraestructura					
Componente	Georeferenciación			Material	Estado actual/ problemas, causas y efectos de la zona de interés hídrico
	X	y	h		
Captación	653489	9553694	1752 m.s.n.m.	Concreto	Las amenazas que más afectan a la zona de interés hídrico es el uso de agroquímicos, la mayoría de estas tierras están destinadas a la agricultura, las plantaciones de especies exóticas también es un problema que afecta al caudal porque se encuentra cerca de la captación, la cubierta vegetal se está perdiendo por la tala y roza, la zona de captación no es muy contaminada. (Anexo 32)

Fuente: Matriz de campo Catacocha-Lourdes

a. Sistema de tratamiento de agua

El sistema de tratamiento de agua de la parroquia Catacocha-Lourdes cuenta con:

Tabla 61: Sistema de acueducto convencional según la OPS (2009), de la cabecera parroquial de Catacocha-Lourdes

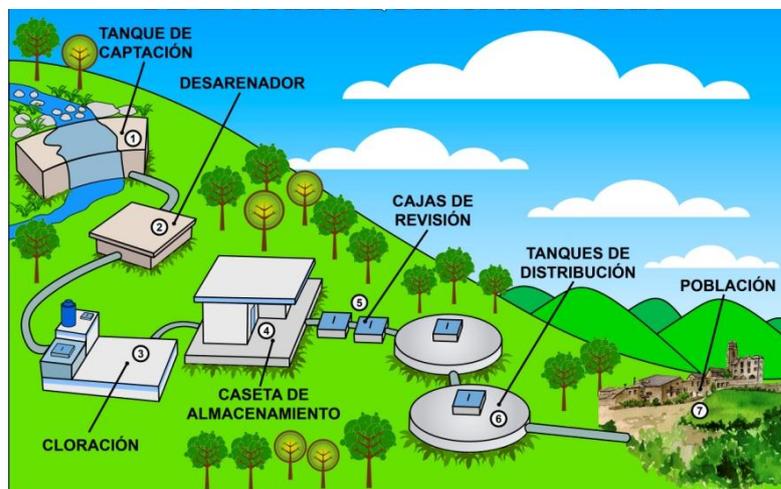
Acueducto convencional según la OPS						
Captación	Desarenador	Conducción	Planta de tratamiento	Almacenamiento (Tanque de tratamiento)	Red de distribución	Conexiones domiciliarias

Fuente: Hoja de campo-Sistema de agua-Parroquia Catacocha-Lourdes



b. Descripción de la infraestructura (acueducto)

Figura 56: Esquema de la infraestructura para tratamiento de agua potable de la parroquia Catacocha-Lourdes



Fuente: Hoja de campo-Sistema de agua-Parroquia Catacocha-Lourdes

b.1. Captación

La zona de captación de la parroquia está a 15 min de los tanques de almacenamiento, su fuente abastecedora de agua es la quebrada de San Pedro Mártir, el estado de la captación es regular, falta un poco de cuidado en la caída de sedimentos, se encuentra en un estado considerable, es de tipo dique-toma, es decir se encuentra al ras del suelo para captar agua de bajos caudales, contiene un tanque a continuación de la captación donde se filtra el agua, mide 1,50 m x 1,50 m.

b.2. Desarenador

El desarenador se encuentra en buenas condiciones en cuanto a su estructura, puesto que posee paredes mantenidas con pintura, no posee ni algas, ni hongos, las tapas están pintadas para evitar la oxidación y finalmente posee un cerramiento de malla al cual no se puede ingresar sin previa autorización, está a 3 horas de la planta de tratamiento, es mediano, sus dimensiones es de 3.3 m (largo), 3.3 m (ancho).

b.3. Tratamiento

La planta de tratamiento está en buen estado, las paredes de los tanques están limpias y en buen estado, no presenta moho, los materiales para realizar el proceso de cloración se encuentran



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

funcionando bien y tiene un control de aplicación del mismo. Las dimensiones de la caseta de cloración son de 2,5 m (largo), 1.35 m (ancho).

b.4. Conducción

La conducción es a través de tubos de plástico de 3 y 4", tubería que está en buen estado, sin presentar agujeros y también lo realizan a través de bombeo hacia la planta de tratamiento.

b.5. Almacenamiento

El tanque de almacenamiento se encuentra junto con la planta de tratamiento, es un tanque de 3,60 m (profundidad), el agua llega a 2,20 m de profundidad, su estado es bueno.

b.6. Distribución

Las dimensiones del tanque de distribución son de 6 m de diámetro. Se encuentra junto a la caseta de tratamiento la misma que está en buen estado con sus paredes pintadas sin presencia de moho, algas o bacterias, en donde se almacena en agua para ser distribuida.

b.7. Análisis general

La parroquia de Catacocha-Lourdes cuenta con un sistema de agua completo de acuerdo a la OPS (2009); el estado de la captación es regular, falto de cuidado en la caída de sedimentos, es de tipo dique-toma, es decir se encuentra al ras del suelo para captar agua de bajos caudales. El desarenador se encuentra en buenas condiciones en cuanto a su estructura, puesto que posee paredes pintadas, no posee ni algas, ni hongos. La planta de tratamiento está en buen estado, las paredes de los tanques están limpios y buen estado, no presenta moho, los materiales para realizar el proceso de cloración se encuentran funcionando bien y tiene un control de aplicación del mismo.

El sistema de conducción en su parte visible está en buen estado, sin presencia de fugas. La parte de almacenamiento y distribución está en buen estado sin presencia de polvo, moho y pintadas. Finalmente las familias de la parroquia de Catacocha-Lourdes cuentan con las respectivas conexiones domiciliarias para una buena gestión del agua.



c. Tarifa mensual

Tabla 62: Tarifa mensual de la cabecera parroquial de Catacocha – Lourdes

TARIFA MENSUAL					
COMUNIDAD	N° USUARIOS	OPERADOR	TARIFA DE CONSUMO AL MES		
			CANTIDAD	COSTO	EXCEDENTE/m ³
Cabecera Parroquial Catacocha-Lourdes	2127	Sr. Hermel Pogo	10 m ³	\$1,20	

Fuente: Matriz de campo Catacocha- Lourdes

La cabecera parroquial de Catacocha-Lourdes cuenta con 2127 usuarios del sistema de agua, el mismo que está al cuidado del operador, Sr. Hermel Pogo. La tarifa básica mensual de consumo por 10 m³ se cobra un valor de \$1,20 dólares, consuma o no consuma.

d. Calidad de agua

Dentro de la cabecera parroquial se determinó que el agua que consumen proviene de una vertiente, pero también cuenta con el abastecimiento de agua de pozos subterráneos, en su mayoría la consideran como agua potable (47,13%) y de buena calidad (60,92%), y el tratamiento que recibe es de cloración en la planta de tratamiento. Para el 78,16% de la población el agua que poseen es suficiente para cubrir sus necesidades, el 10,34% de la población no puede cubrir sus necesidades de agua, un motivo puede ser por que ha disminuido el agua que los últimos 10 años. También existen conflictos en un 15,08% acerca del agua como destrucción de tuberías y no colaboran con la limpieza en algunos de los casos.

Los problemas que poseen los cursos de agua en la cabecera parroquial de Catacocha-Lourdes son la agricultura, utilización de agroquímicos, tala, roza y erosión del suelo, contaminación con desechos sólidos, ganadería, uso de agroquímicos, plantaciones de especies exóticas.

Para determinar la calidad de agua de la cabecera parroquial de Catacocha-Lourdes se realizó un muestreo en puntos establecidos para pruebas físico-químicos y microbiológicos. Las pruebas Físico-químicas se las realizó en el laboratorio INTEROC S.A. CUSTER INTERNACIONAL por el Ing. Quím. Miguel Meneses y para las microbiológicas se las realizó a través de los dispositivos de Aquatest para *E. coli*.



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

d.1. Resultados físico-químicos

Con las muestras colectadas en el campo tanto en época lluviosa como en época seca se procedió a realizar el análisis de laboratorio para poder determinar la calidad de agua para consumo.

La recolección de muestras se la realizó en dos temporadas a saber: la segunda semana del mes de mayo (época lluviosa) y la segunda semana del mes de septiembre (época seca), donde se recolectó muestras de dos puntos establecidos (captación, tanque de distribución), en la que se obtuvieron los siguientes resultados descritos a continuación:



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

Tabla 63: Análisis de calidad de Agua para la cabecera parroquial de Catacocha-Lourdes

RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS FÍSICOS- QUÍMICOS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO QUE REQUIEREN TRATAMIENTO CONVENCIONAL DE LA PARROQUIA CATACOCHA-LOURDES							
PRUEBA	VALOR				UNIDAD	RESULTADO	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE (NORMA INEN 1108)
	CAPTACIÓN		T.DISTRIBUCIÓN				
	ÉPOCA DE LLUVIA	ÉPOCA SECA	ÉPOCA DE LLUVIA	ÉPOCA SECA			
TURBIDEZ (NTU)	0,23	0,41	0,34	0,52	UTN	NORMAL	5
PH	7,2	7,76	7,8	7,98		NORMAL	6.5 - 8.5
TEMPERATURA	23,2	23,5	25,7	23,2	°C		--
STS (ppM)	0,4	0,4	0,4	3,2	mg/l	NORMAL	1000
ALCALINIDAD (ppm)	135	133	173	175	mg/l	NORMAL	--
DUREZA TOTAL (DT) (ppm)	108	106	145	133	mg/l	NORMAL	300
DUREZA CÁLCICA (D cal) (ppm)	97	97	116	106	CaCO4		--
DUREZA MAGNÉSICA (ppm)	11	9	29	27			--
CALCIO (ppm)	38,8	38,8	46,4	42,4	Ca2		--
MAGNESIO (Mg) (ppm)	2,673	2,187	7,047	6,561	Mg2-		--
HIERRO TOTAL (Fe) (ppm)	0,01	0,02	0,02	0,03	mg/l	NORMAL	--
SULFATOS (SO4) (ppm)	0,0	0,0	0,0	0,0	mg/l	NORMAL	200
CLORUROS (ppm)	4,0	5,0	11,5	6	mg/l	NORMAL	250
COLOR RESIDUAL (ppm)	0	0,3	0,2	0,4	mg/l	NORMAL	0.3 - 1.5
SÓLIDOS DISUELTOS (TDS) (ppm)	210,2	208,3	276,0	268,5	mg/l		--
CO2 DISUELTO (ppm)	0,5	0,4	0,4	0,3			--
OXÍGENO DISUELTO (OD) (ppm)	4,0	3,0	4,0	4,0			--
NITRATOS (ppm)	3,9	2,1	4,9	2,9	mg/l	NORMAL	10
COLOR	7,0	3,0	20	5,0	unidades de platino -cobalto	NORMAL	15

Fuente: Resultados Físico-Químico Catacocha-Lourdes_LAB. INTEROC S.A.

 Fuera del límite máximo permisible



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

La turbidez (NTU): De acuerdo al análisis de laboratorio realizado al agua en la captación (agua cruda) la turbidez es de 0,23 UTN (época de lluvia) y 0,41 UTN (época seca); en el tanque de distribución (agua con cloro lista para su distribución) es de 0,34 UTN (época de lluvia) y 0,52 UTN (época seca) lo cual está dentro del límite máximo permisible de la norma INEN 1108 (2011) para calidad de agua de consumo humano (5 UTN); se considera como aguas claras, la presencia de lodo es insignificante, de acuerdo a Pauta (1998).

pH: El pH en la captación es de 7,2 (época de lluvia) y 7,76 (época seca); en el tanque de distribución es 7,8 (época de lluvia) y 7,98 (época seca); está dentro del límite máximo permisible de la norma INEN 1108 (2011) para calidad de agua de consumo humano (6,5 – 8,5). Se considera un agua con pH neutro con tendencia a ácido en el tanque de distribución y neutro en la captación.

Dureza total: En el sitio de captación es de 108 mg/l (época de lluvia) y 106 mg/l (época seca); en el tanque de distribución es 145 mg/l (época de lluvia) y 133 mg/l (época seca), lo cual está dentro del límite máximo permisible de la norma INEN 1108 (2011) para calidad de agua de consumo humano (300 mg/l); según Pauta (2011) se considera aguas blandas, con tendencia a duras, puede ser por presencia de iones metálicos polivalentes, calcio y magnesio, tiene relación con la alcalinidad, muy dura el agua puede reseca la piel.

Hierro total: De acuerdo a los resultados en el agua de captación es de 0,01 mg/l (época de lluvia) y 0,02 mg/l (época seca); en el tanque de distribución 0,02 mg/l (época de lluvia) y 0,03 mg/l (época seca), lo cual está dentro del límite máximo permisible de la norma INEN 1108 (2011) para calidad de agua de consumo humano (0.3 mg/l), lo que indica que no existen un exceso de flocs o coagulantes de hierro en el agua (Pauta, 1998).

Sulfatos: El valor calculado de sulfatos en el agua de la captación es de 0 mg/l (época lluviosa y seca) y en el tanque de distribución es de 0 mg/l (época lluviosa y seca), está dentro del límite máximo permisible de la norma INEN 1108 (2011) para calidad de agua de consumo humano (200 mg/l), es decir no existe presencia y contaminación directa por las industrias, tanto en la captación como en el tanque de distribución (Pauta, 1998).

Cloruros: El valor calculado de cloruros en el agua de la captación es 4 mg/l (época de lluvia) y 5,0 mg/l (época seca); en el tanque de distribución 11,5mg/l (época de lluvia) y 6 mg/l (época seca), lo cual está dentro del límite máximo permisible de la norma INEN 1108 (2011) para



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

calidad de agua de consumo humano (250 mg/l), es decir, el agua no posee un sabor desagradable o salado para su consumo, según Pauta (1998).

Cloro residual: El valor calculado en la captación 0 mg/l (época de lluvia) y 0,3 mg/l (época seca); en el tanque de distribución es de 0,2 mg/l (época de lluvia) y 0,4 mg/l (época seca), lo cual está fuera del límite permisible establecido en la norma INEN 1108 (2011) para calidad de agua de consumo humano (0,3 – 1,5 mg/l) en época de lluvia, pero para época seca el tratamiento de cloración es mejor, está dentro de la norma INEN 1108 (2011) en el tanque de distribución. El valor ideal debería ser 0,5 mg/l para agua de consumo humano.

Sólidos disueltos: El valor de sólidos disueltos (TDS) en la captación es de 210,2 mg/l (época de lluvia) y 208,3 mg/l (época seca); en el tanque de distribución 276 mg/l (época de lluvia) y 268,5 mg/l (época seca) lo cual está dentro del límite máximo permisible establecido en la norma INEN 1108 (2011) para calidad de agua de consumo humano (1000 mg/l), es decir, tiene buena conductividad de acuerdo a Pauta (1998).

Nitratos: Los nitratos calculados en el agua de la captación es de 3,9 mg/l (época de lluvia) y 2,1 mg/l (época seca); en el tanque de distribución 4,9 mg/l (época de lluvia) y 2,9 mg/l (época seca) lo cual está dentro del límite máximo permisible establecido en la norma INEN 1108 (2011) para calidad de agua de consumo humano (10mg/l). De acuerdo a Pauta (1998) son aguas naturales, con bajos valores de presencia de abonos químicos, aguas residuales, industrias o ganadería cerca.

Color: Los valores de color del agua en la captación es de 7 Unidades de color aparente (Pt-Co) (época lluviosa) y 3 Unidades de color aparente (Pt-Co) (época seca), en el tanque de distribución el valor del color calculado es de 20,0 unidades de color aparente (Pt-Co) (época de lluvia) y 5,0 unidades de color aparente (Pt-Co) (época seca), en la captación está dentro del límite máximo permisible establecido en la norma INEN 1108 (2011), lo que no sucede en el tanque de distribución que pasa el límite máximo permisible de la norma INEN 1108 (2011), para calidad de agua de consumo humano (15 unidades de color aparente (Pt-Co)) el mismo que se puede dar por la presencia de materia orgánica, falta de limpieza en la zona de la captación y planta de tratamiento, en lo que respecta en la época de lluvia; pero en época seca baja totalmente los resultados y se encuentra dentro del límite máximo permisible

En conclusión: el agua de acuerdo a los resultados físico-químicos es apta para consumo humano siempre y cuando se adapte adicionalmente tratamientos caseros cuando el agua presente mal sabor o color, como hervir el agua.



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

d.2. Resultados microbiológicos

Con las muestras colectadas en el campo tanto en época lluviosa como en época seca se procedió a realizar el análisis de parámetros microbiológicos con la ayuda del dispositivo AQUATEST con el que se determinó la calidad de agua para consumo, mediante un medio de cultivo selectivo que detecta *E. coli*.

La recolección de muestras se realizó en dos temporadas a saber: la segunda semana del mes de mayo (época lluviosa) y la segunda semana del mes de septiembre (época seca), donde se recolectó muestras de tres puntos establecidos (captación, tanque de distribución y en la distribución de un hogar al azar), en la que se obtuvieron los siguientes resultados descritos a continuación.

Tabla 64: Resultados microbiológicos de la cabecera parroquial de Catacocha-Lourdes

Fecha	Número de Muestra	Ubicación del punto de muestreo	Resultado <i>E. coli</i>		IMAGEN
			Cavidades Positivas	MPN (u.f.c/100ml)	
Época lluviosa					
14/05/2012	CALO_1	Cabecera Parroquial de Catacocha y Lourdes Captación	0	0	
14/05/2012	CALO_2	Cabecera Parroquial de Catacocha y Lourdes Tanque de distribución	0	0	
14/05/2012	CALO_3	Cabecera Parroquial de Catacocha y Lourdes Grifo	0	0	
Época seca					
24/09/2012	CALO_1	Cabecera Parroquial de Catacocha y Lourdes Captación	0	0	
24/09/2012	CALO_2	Cabecera Parroquial de Catacocha y Lourdes Tanque de distribución	0	0	
24/09/2012	CALO_3	Cabecera Parroquial de Catacocha y Lourdes Grifo	0	0	

Fuente: Producto AQUATEST (The Aquaya Institute, 2005)



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

Los resultados de las pruebas microbiológicas para la cabecera parroquial de Catacocha-Lourdes determinan que en la captación 0 NMP/100ml (cero cámaras encendidas), tanque de distribución 0 NMP/100ml (cero cámaras encendidas) y el grifo 0 NMP/100ml (cero cámaras encendidas) no existe una contaminación por *E. coli* de acuerdo a la tabla 2 de resultados del producto AQUATEST (Anexo 4) tanto para época de lluvia como época seca.

Análisis General: El agua es apta para consumo humano, la presencia de *E.coli* es cero. La cantidad de colonias para que el agua sea apta para consumo humano según la tabla del producto AQUATEST es hasta 20 colonias de *E.coli* en 100 ml, es decir, tres cámaras activadas máximo (The Aquaya Institute, 2005).

e. Diagnóstico biofísico, socioeconómico y ambiental del área de estudio

e.1. Diagnóstico ambiental

e.1.1. Análisis de cobertura vegetal

De acuerdo a la información obtenida del GPL (2010) y los puntos GPS obtenidos en el campo tanto de la zona de captación y la cabecera parroquial se determinó lo siguiente:

e.1.2. Cubierta vegetal de la microcuenca de Catacocha-Lourdes

En la microcuenca de la cabecera parroquial de Catacocha-Lourdes solo existe dos zonas naturales de conservar, pasto natural y matorral, porque la mayoría se encuentran intervenidas por actividades humanas, matorral, pasto natural y plantaciones de eucalipto, descritas a continuación:

Tabla 65: Cobertura vegetal vs. uso del suelo de la microcuenca de Catacocha - Lourdes

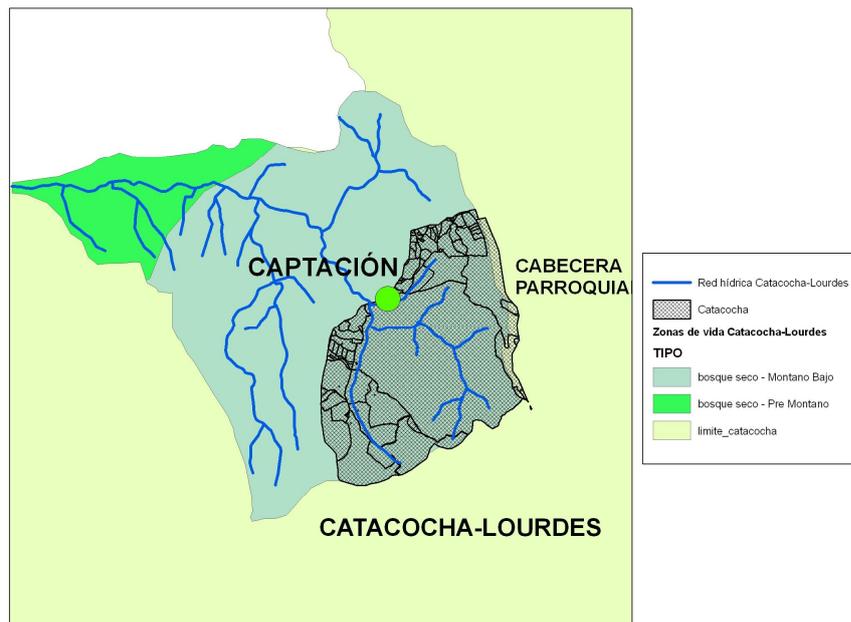
Cobertura vegetal vs uso del suelo Catacocha	
Tipo	Hectáreas
Cultivos asociados subtropicales- áreas erosionadas	44,58
Cultivos asociados subtropicales, cultivo anual sin erosión	0,04
Cultivos asociados subtropicales, silvopastura	10,72
Matorral seco alto, silvopastura	0,16
Pasto natural- áreas erosionadas	76,86
Pasto natural- cultivo anual sin erosión	663,21
Pasto natural- Matorral	14,05
Pasto natural-Pasto natural	1182
Pasto natural – Reforestación eucalipto	110,61
Pasto natural – Silvopastura	1440,03
Pasto natural- Área urbana	53,91
Suelo desnudo- Matorral	6,17
Suelo desnudo- Silvopastura	9,49

Fuente: GPL(2010)_MapasPaltas_Catacocha-Lourdes_Cobertura vegetal vs uso del suelo_ (ArcGIS 9.3)

 Área para conservación



Figura 58: Zonas de vida de la microcuenca de Catacocha-Lourdes



Fuente: GPL (2010)_shape_Zonas de Vida_Microcuenca_Catacocha-Lourdes_(ArcGIS 9.3)_Prov.Loja (Revisar CD anexo)

e.1.4. Uso del suelo

En la microcuenca de la parroquia de Catacocha - Lourdes existen 8 tipos de usos del suelo (cultivo anual sin erosión, silvopastura, bosque seco intervenido, pasto natural, áreas erosionadas, matorral, bosque natural intervenido, área urbana), que se han generado por las diferentes actividades productivas de la parroquia Catacocha-Lourdes. Las áreas de uso del suelo se describen en la tabla a continuación:

Tabla 67: Uso del Suelo de la microcuenca de Catacocha - Lourdes

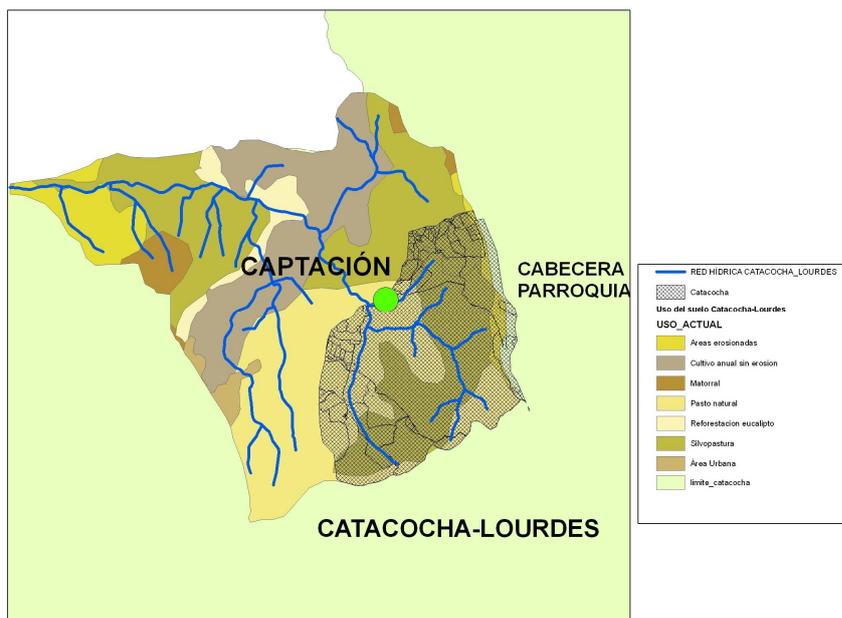
USO DEL ACTUAL DEL SUELO DE LA MICROCUENCA	
Tipo de Uso	Superficie (Has)
Cultivo anual sin erosión	1956.67
Silvopastura	8909.39
Bosque seco intervenido	16429.69
Pasto natural	8094.28
Áreas erosionadas	22428.86
Matorral	8315.66
Reforestación eucalipto	770.7
Área Urbana	124.24

Fuente: GPL(2010)_MapasPaltas_Catacocha-Lourdes_Uso del Suelo_ (ArcGIS 9.3)

Figura 59: Uso del suelo de la microcuenca de Catacocha-Lourdes



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”



Fuente: GPL (2010)_shape_Uso del Suelo_Microcuenca_Catacocha-Lourdes_(ArcGIS 9.3)_Prov.Loja (Revisar CD anexo)

e.2. Diagnóstico biofísico

e.2.1. Flora y fauna

Para determinar la flora y la fauna que existe en la zona de interés hídrico y la parroquia de Catacocha-Lourdes se utilizó información secundaria del plan de desarrollo parroquial y a través de las hojas de campo basadas en la matriz de FORAGUA (2012), con entrevista al presidente de la junta de agua y al operador. (Anexo 16 y Anexo 24)

3.3. Diagnóstico socioeconómico

Luego de una recopilación y análisis de encuestas se obtuvo lo siguiente:

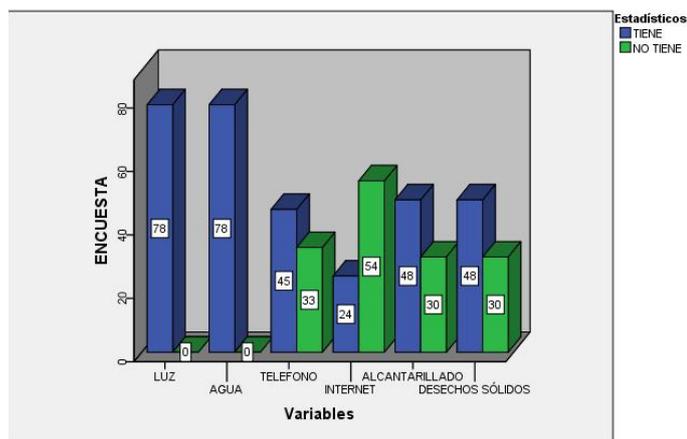
e.3.1. Servicios básicos

El estado de la parroquia Catacocha-Lourdes de acuerdo a las encuestas empleadas, se ha determinado que el nivel de pobreza es bajo y la falta de servicios básicos es mínima porque en la cabecera cantonal. De las 78 familias encuestadas el 100% cuenta con el servicio de luz y agua, en el caso de los otros servicios como teléfono, internet, alcantarillado y recolector de basura falta por implementarse en algunos hogares. Dentro de la infraestructura el 85,9% posee baño y el 14,1% posee solo letrina con pozo séptico.



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

Figura 60: Servicios básicos de la cabecera parroquial de Catacocha- Lourdes

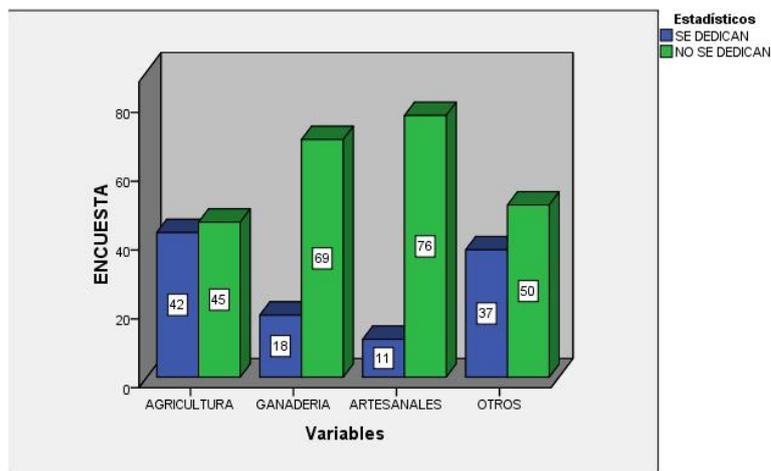


FUENTE1: ENCUESTAS CATACOCHA LOURDES SERVICIOS BÁSICOS FUENTE 2: SOFTWARE SPSS STATISTICS 17.0

e.3.2. Actividades productivas

La población se dedica a la agricultura, como cultivo de maíz, frejol, maní, café y banano. Existen asociaciones como: el centro agrícola, la cámara de comercio, la asociación de ganaderos, los microempresarios; tienen otras actividades como: chofer, amas de casa, policía, ingeniero, profesor, servicios de peluquería, empleado público, comerciante, médico y mecánico.

Figura 61: Actividades productivas de la cabecera parroquial de Catacocha-Lourdes



FUENTE1: ENCUESTAS CATACOCHA LOURDES ACTMIDAD PRODUCTIVA_PREGUNTA 5 FUENTE 2: SOFTWARE SPSS STATISTICS 17.0

e.3.3. Responsabilidad institucional

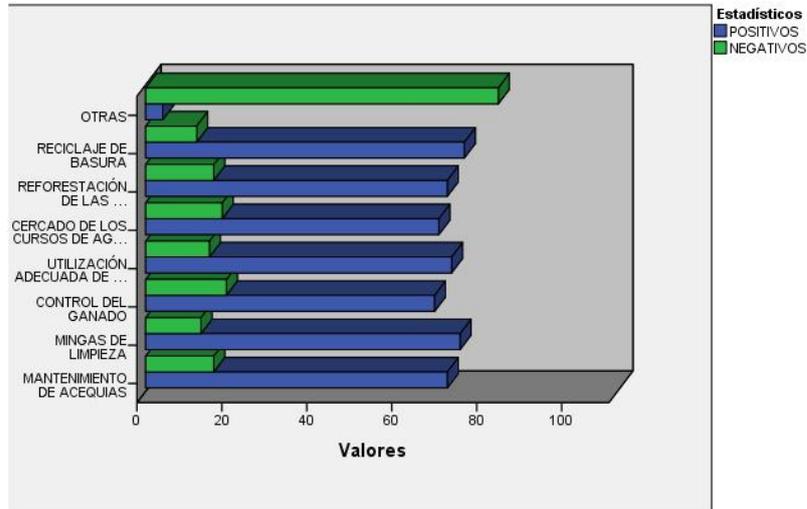
El 81,6% de las personas están dispuestas a colaborar en actividades como: mantenimiento de acequias, mingas de limpieza de los cursos de agua, utilización adecuada de agroquímicos,



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

cercado de los cursos de agua, reciclaje de basura, reforestación de las microcuencas, el control del ganado, y otras actividades como charlas de capacitación.

Figura 62: Actividades que las personas están dispuestas a participar para mejorar la calidad de agua de la cabecera parroquial de Catacocha- Lourdes



FUENTE1: ENCUESTAS CATACOCHA LOURDES RESPONSABILIDAD INSTITUCIONAL_PREGUNTA 18 FUENTE 2: SOFTWARE SPSS STATISTICS 17.0



6.2. Síntesis del estado actual de las principales fuentes abastecedoras de agua para consumo humano del cantón Paltas

Tabla 68: Síntesis del estado actual de las principales fuentes abastecedoras de agua para consumo humano

PARROQUIA	SÍNTESIS
San Antonio	<p>La principal fuente abastecedora de agua para consumo humano es la quebrada San Antonio que se encuentra a 45 min. de la cabecera parroquial que pertenece al cantón Paltas. Cuenta con 113 usuarios del sistema de agua. La oferta hídrica en época lluviosa es de 2,65 ltrs/seg; en época seca 1,81 ltrs/seg. La parroquia San Antonio presenta una demanda hídrica de 11340,19 litros anuales por usuario, es decir 31,50 litros diarios por usuario (familia).</p> <p>Las amenazas que afectan a la zona de interés hídrico es el uso de agroquímicos ya que la mayoría de estas tierras están destinadas a la agricultura (Anexo 25). Cuenta con un sistema de agua completo de acuerdo a la OPS (2009) (captación, desarenador, conducción, planta de tratamiento, almacenamiento, red de distribución y conexiones domiciliarias) dichas estructuras se encuentran en malas condiciones por el paso del tiempo y falta de mantenimiento.</p> <p>La tarifa básica mensual de consumo hasta 15 m³, consume o no consume el beneficiario, es de \$1,50 dólares, a partir de 15 m³ hasta 20 m³ se cobra un adicional por m³ de \$0,10 centavos y a partir de los 20 m³ se cobra un adicional de \$0,30 centavos por m³.</p> <p>Los resultados físico-químicos muestran que el color en época lluviosa excede con el límite máximo permisible establecido en la norma INEN 1108 (20119, para la calidad de agua de consumo humano el mismo se puede dar por la presencia de materia orgánica en la zona de captación. Los resultados microbiológicos demuestran que el agua está dentro de los parámetros permisibles por lo tanto agua para consumo humano.</p> <p>En la microcuenca de la cabecera parroquial de San Antonio existen dos tipos de cubierta vegetal, en la que predomina el pasto natural seguido de matorral húmedo alto debido a que la principal actividad productiva de la parroquia San Antonio es la agricultura y ganadería. En la microcuenca de San Antonio debido a sus pisos altitudinales existen dos tipos de zona de vida, bosque seco – Montano Bajo (bs-MB) y bosque seco – Pre Montano (bs-PM). En la microcuenca de San Antonio existen seis tipos de usos del suelo que se han generado por las diferentes actividades</p>



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

	<p>productivas de la parroquia San Antonio.</p> <p>El 100% de las familias cuentan con el servicio básico de agua, luz y recolección de desechos sólidos, su gente se dedica mayormente a la agricultura de maíz, fréjol, maní, café y algunos árboles frutales a la ganadería (porcina, avícola y cobayos) y en su mayoría están dispuestas a colaborar y aportar con actividades para mejorar la calidad del agua en: mantenimiento de acequias, reciclaje de basura, control de agroquímicos, mingas de limpieza y reforestación y en actividades de poco interés tenemos el cercado de los cursos de agua, control del ganado; otras actividades que desean aplicar es charlas de capacitación.</p>
Yamana	<p>La principal fuente abastecedora de agua para consumo humano es la quebrada Yamana, la misma que se encuentra a 25 min., de la cabecera parroquial, que pertenece al cantón Paltas. Cuenta con 240 usuarios del sistema de agua. La oferta hídrica en época lluviosa es de 6,70 ltrs/seg y en época seca 4,19ltrs/seg. La parroquia Yamana presenta una demanda hídrica de 8740,13 litros anuales por usuario. Las amenazas que afectan a la zona de interés hídrico es el uso de agroquímicos ya que la mayoría de estas tierras están destinadas a la agricultura, así mismo la ganadería es un problema frecuente puesto que la captación no está cercada lo cual ocasiona mayor contaminación al agua (Anexo 26).</p> <p>La parroquia de Yamana cuenta con sistema de agua completo de acuerdo a la OPS (2009), el estado del acueducto es regular es decir se está deteriorando por el paso del tiempo y la falta de mantenimiento constante. La tarifa básica mensual de consumo hasta 15 m³, consume o no consume el beneficiario, es de \$1,00 dólar y a partir de 15 m³, por cada 1m³ excedido se cobra un adicional de \$0,25 centavos. Los resultados físico-químicos revelan que tanto en la captación como en el tanque de distribución en época seca y época lluviosa sobrepasa el límite máximo permisible establecido en la norma INEN 1108 (2011) para calidad de agua de consumo humano, estos valores indican la presencia de materia orgánica en el acueducto. Los resultados microbiológicos dan como resultado la existencia de <i>E. coli</i>, y sobrepasan el límite máximo permisible lo cual demuestra que no es apta para el consumo humano y deben ser tratadas y puestas mayor atención.</p> <p>En la microcuenca de la cabecera parroquial de Yamana existen dos tipos de cubierta vegetal, pasto natural y matorral húmedo alto, los mismos que han sido generados por la existencia de actividades productivas como agricultura y ganadería en la zona. En la microcuenca de Yamana de acuerdo a los pisos altitudinales existe un tipo de zona de vida, bosque seco – Pre Montano; y existen siete tipos de usos del suelo que se han generado por las diferentes actividades productivas de la parroquia Yamana. El 100% de la población estudiada cuenta con agua y luz. Yamana es una parroquia en la que</p>



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

	<p>su gente se dedica mayormente a la agricultura de maíz, fréjol y maní; y las personas que habitan en la parroquia de Yamana en su mayoría están dispuestas a colaborar y aportar con actividades para mejorar la calidad del agua en: mantenimiento de acequias, reciclaje de basura, control de agroquímicos, mingas de limpieza y reforestación y en actividades de poco interés tenemos el cercado de los cursos de agua, control del ganado; otras actividades que desean aplicar es charlas.</p>
Cangonamá	<p>La principal fuente abastecedora de agua para la parroquia Cangonamá es la quebrada Pitapuro, El Coco y Guayas, la misma se encuentra a 20 min de la cabecera parroquial, que pertenece al cantón Paltas. Cuenta con 85 usuarios del sistema de agua. La oferta hídrica en época lluviosa es de 0,33 ltrs/seg y en época seca de 0,22ltrs/seg. La parroquia Cangonamá presenta una demanda hídrica de 8782,92 litros anuales por usuario, es decir 24,39 litros diarios por usuario (familia). Las amenazas que afectan a la zona de interés hídrico es el uso de agroquímicos ya que la mayoría de estas tierras están destinadas a la agricultura. La parroquia de Cangonamá cuenta con sistema de agua completo de acuerdo a la OPS (2009) el estado del acueducto es malo, antiguo y deteriorado, no se le ha dado mantenimiento y se encuentra en una zona de bastante humedad.</p> <p>La tarifa básica de consumo hasta 15 m³, consume o no consume el beneficiario, es de \$1,50 dólares y a partir de 15 m³, por cada 1 m³ excedido se cobra un adicional de \$0,25 centavos. Los resultados físico-químicos en cuanto a color se refiere sobrepasan el límite máximo permisible establecido por la norma INEN 1108 (2011) para la calidad de agua de consumo humano tanto en la captación como en el tanque de distribución en época lluviosa el mismo se puede dar por la presencia de materia orgánica en el acueducto.</p> <p>En la microcuenca de Cangonamá existen tres tipos de cubierta vegetal efectiva a saber: matorral húmedo alto, pasto natural y bosque húmedo intervenido, así mismo existen dos tipos de cubierta vegetal, pasto natural y matorral húmedo alto, los mismos que han sido generados por la existencia de actividades productivas como: agricultura y ganadería en la zona; de acuerdo a los pisos altitudinales existen cuatro tipos de zona de vida, bosque húmedo – Montano Bajo, bosque seco – Pre Montano, bosque húmedo – Pre Montano y bosque seco – Montano Bajo; y existen ocho tipos de usos del suelo que se han generado por las diferentes actividades productivas de la parroquia Cangonamá.</p> <p>El 100% de la población estudiada cuenta con agua, luz y alcantarillado; Cangonamá es una parroquia en la que su gente se dedica mayormente a la agricultura de maíz, fréjol, maní, banano, caña de azúcar, café y plantas medicinales; finalmente las personas que habitan en la parroquia de Cangonamá en su mayoría están dispuestas a</p>



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

	<p>colaborar y aportar con actividades para mejorar la calidad del agua en: mantenimiento de acequias, reciclaje de basura, control de agroquímicos, mingas de limpieza y reforestación y en actividades de poco interés tenemos el cercado de los cursos de agua, control del ganado; otras actividades que desean aplicar es charlas de capacitación.</p>
Lauro Guerrero	<p>La principal fuente abastecedora de agua para la parroquia Lauro Guerrero es la Quebrada de Tuaca, la misma que se encuentra a 15 min de la cabecera parroquial que pertenece al cantón Paltas. Cuenta con 147 usuarios del Sistema de Agua. La oferta hídrica en época lluviosa es de 1,48 ltrs/seg y en época seca es de 0,99ltrs/seg. La parroquia de Lauro Guerrero presenta una demanda hídrica de 12243,19 litros anuales por usuario, es decir 34,00 litros diarios por usuario (familia). Las amenazas que afectan a la zona del interés hídrico es el uso de agroquímicos ya que la mayoría de estas tierras están destinadas a la agricultura, así mismo la ganadería es un problema frecuente puesto que la captación no está cercada lo cual ocasiona mayor contaminación al agua (Anexo 28).</p> <p>La parroquia de Lauro Guerrero cuenta con sistema de agua completo de acuerdo a la OPS (2009); el estado del acueducto no es tan bueno puesto que presenta hongos y algas en sus paredes externas y no se le ha dado mantenimiento y se encuentra en un lugar muy húmedo. La tarifa básica mensual de consumo hasta 12 m³, consume o no consume el beneficiario, es de \$1,00 dólar y a partir de 12 m³, por cada 1 m³ excedido se cobra un adicional de \$0,15 centavos. Los resultados físico-químicos en cuanto a color se refiere exceden el límite máximo permisible en la zona de captación tanto en época seca como en época lluviosa lo cual se puede dar por presencia de materia orgánica. Los resultados microbiológicos no detectan presencia de <i>E. coli</i> en el tanque de distribución ni en los grifos por lo tanto el agua es apta para el consumo humano.</p> <p>En la microcuenca de la cabecera parroquial de Lauro Guerrero existen dos tipos de cubierta vegetal, pasto natural y matorral húmedo degradado, los mismos que han sido generados por la existencia de actividades productivas como agricultura y ganadería en la zona; de acuerdo a los pisos altitudinales existen tres tipos de zona de vida, bosque seco – tropical, bosque húmedo – Montano Bajo y bosque húmedo – Pre Montano, así mismo en parroquia Lauro Guerrero existen seis tipos de usos del que se han generado por las diferentes actividades productivas de la parroquia Lauro Guerrero. El 100% de la población estudiada cuenta con servicios básicos de luz, agua y recolección de desechos sólidos.</p> <p>Lauro Guerrero es una parroquia en la que su gente se dedica mayormente a la agricultura de maíz, fréjol, maní, tomate, café, plantas medicinales y árboles frutales</p>



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

	<p>y finalmente las personas que habitan en la parroquia de Lauro Guerrero en su mayoría están dispuestas a colaborar y aportar con actividades para mejorar la calidad del agua en: mantenimiento de acequias, reciclaje de basura, control de agroquímicos, mingas de limpieza y reforestación y en actividades de poco interés tenemos el cercado de los cursos de agua, control del ganado; otras actividades que desean aplicar es charlas de capacitación.</p>
Guachanamá	<p>La Parroquia Guachanamá cuenta con los servicios básicos de agua, luz y teléfono principalmente, la actividades productivas es la agricultura y ganadería.</p> <p>La zona de captación está a 2723 m s.n.m., capta de la microcuenca La Toma, de las cuales se abastece 68 familias, posee una oferta hídrica en época lluviosa de 1,73 ltrs/seg y en época seca 0,64 ltrs/seg y una demanda hídrica por familia al año de 10493,7 litros. Las amenazas que más afecta a la zona de interés hídrico es el uso de agroquímicos, agricultura, ganadería, plantaciones de especies exóticas, tala y roza. (Anexo 29)</p> <p>La parroquia de Guachanamá cuenta con un sistema de agua completo de acuerdo a la OPS (2009); el estado de la captación no es bueno por la falta de mantenimiento, es de tipo dique-toma. El desarenador se encuentra en buenas condiciones en cuanto a su estructura, puesto que posee paredes pintadas, no posee ni algas, ni hongos. La planta de tratamiento está en mal estado ya que por la humedad y falta de mantenimiento, las paredes presentan moho, al igual que los materiales para realizar el proceso de cloración.</p> <p>El sistema de conducción en su parte visible está en buen estado, sin fugas de agua. La parte de almacenamiento y distribución está en buen estado con sus paredes pintadas sin presencia de moho, algas o bacterias. Las familias de la parroquia de Guachanamá cuentan con las respectivas conexiones domiciliarias para una buena gestión del agua.</p> <p>De acuerdo a los resultados físico-químicos y microbiológicos el agua necesita de un tratamiento convencional porque no está dentro del límite permisible de acuerdo a la Norma INEN 1108 (2011) para consumo humano, la presencia de E.coli es bajo sin mayor riesgo.</p> <p>En esta zona predomina el pasto natural , seguido de bosque húmedo intervenido de acuerdo al análisis de cobertura vegetal de la microcuenca de Guachanamá</p>
Casanga	<p>La Parroquia Casanga cuenta con los servicios básicos de agua, luz y teléfono principalmente, las actividades productivas es la agricultura y ganadería.</p>



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

	<p>La zona de captación está a 1678 m s.n.m., capta de la microcuenca El Calabozo o San Francisco, de las cuales se abastecen 150 familias, posee una oferta hídrica en época lluviosa de 7,84 ltrs/seg y en época seca 4,56 ltrs/seg y una demanda hídrica por familia al año de 18156,65 litros. Las amenazas que más afecta a la zona de interés hídrico es el uso de agroquímicos, agricultura, ganadería, tala y roza. (Anexo 30)</p> <p>La parroquia de Casanga cuenta con un sistema de agua completo de acuerdo a la OPS (2009); el estado de la captación no es bueno por la falta de mantenimiento, es de tipo boca-toma. El desarenador se encuentra en malas condiciones en cuanto a su estructura, paredes sin pintar, con presencia de algas, arañas, hongos y tapas oxidadas. La planta de tratamiento está en mal estado por la humedad y falta de mantenimiento, al igual que los materiales para realizar el proceso de cloración.</p> <p>El sistema de conducción en su parte visible es regular. La parte de almacenamiento y distribución está en mal estado con presencia de polvo, moho y sin pintar. Finalmente las familias de la parroquia de Casanga cuentan con las respectivas conexiones domiciliarias para una buena gestión del agua, pero sin un tratamiento adecuado.</p> <p>De acuerdo a los resultados físico-químicos y microbiológicos el agua necesita de un tratamiento convencional porque no está dentro del límite permisible de acuerdo a la Norma INEN 1108 (2011) para consumo humano, la presencia de <i>E.coli</i> es alto en época lluviosa y en época seca disminuye, por lo cual se recomienda un tratamiento adecuado.</p> <p>En esta zona predomina el pasto natural, seguido de matorral húmedo degradado de acuerdo al análisis de cobertura vegetal de la microcuenca de Casanga.</p>
<p>Orianga</p>	<p>La Parroquia Orianga cuenta con los servicios básicos de agua, luz, recolector de basura y teléfono principalmente, la actividades productivas es la agricultura y ganadería.</p> <p>La zona de captación está a 1238 m s.n.m., capta de la microcuenca Chaguarurco, de las cuales se abastecen 68 familias, posee una oferta hídrica en época lluviosa 3,47 ltrs/seg y en época seca 2,03 ltrs/seg y una demanda hídrica por familia al año de 8920,85 litros. Las amenazas que más afecta a la zona de interés hídrico es el uso de agroquímicos, agricultura, ganadería, contaminación en las fuentes de agua por desechos, tala y roza. (Anexo 31)</p> <p>La parroquia de Orianga cuenta con un sistema de agua completo de acuerdo a la OPS (2009); el estado de la captación no es bueno por la falta de mantenimiento, esto</p>



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

	<p>sucede por la distancia de la cabecera parroquial que es de 3 horas, es de tipo dique-toma. El desarenador se encuentra en buenas condiciones en cuanto a su estructura, puesto que posee paredes pintadas, no posee ni algas, ni hongos. La planta de tratamiento está en buen estado, las paredes de los tanques están limpios y buen estado, no presenta moho, los materiales para realizar el proceso de cloración por electrolisis salina se encuentran funcionando y tiene un control diario.</p> <p>El sistema de conducción en su parte visible está en buen estado, sin presencia de fugas. La parte de almacenamiento y distribución está en buen estado sin presencia de polvo, moho y pintadas. Finalmente las familias de la parroquia de Orianga cuentan con las respectivas conexiones domiciliarias para una buena gestión del agua.</p> <p>De acuerdo a los resultados físico-químicos y microbiológicos el agua necesita de un tratamiento convencional porque no está dentro del límite permisible de acuerdo a la Norma INEN 1108 (2011) para consumo humano, la presencia de <i>E.coli</i> es baja, a pesar de su control, necesita mejorar el tratamiento. En esta zona predomina nube, seguida por matorral húmedo alto y pasto natural de acuerdo al análisis de cobertura vegetal de la microcuenca de Orianga.</p>
<p>Catacocha Lourdes</p>	<p>La Parroquia Catacocha-Lourdes cuenta con los servicios básicos de agua, luz, alcantarillado, internet, teléfono, recolección de desechos, las actividades productivas es la agricultura y ganadería.</p> <p>La zona de captación está a 1752 m s.n.m., capta de la microcuenca San Pedro Mártir, de las cuales se abastece 2127 familias, posee una oferta hídrica en época lluviosa de 12 ltrs/seg y en época seca 10 ltrs/seg y una demanda hídrica por familia al año de 16561,44 litros. Las amenazas que más afecta a la zona de interés hídrico es el uso de agroquímicos, agricultura, ganadería, plantaciones de especies exóticas, tala y roza. (Anexo 32)</p> <p>La parroquia de cuenta con un sistema de agua completo de acuerdo a la OPS; el estado de la captación es regular, falta cuidado en la caída de sedimentos, es de tipo dique-toma. El desarenador se encuentra en buenas condiciones en cuanto a su estructura, puesto que posee paredes pintadas, no posee ni algas, ni hongos. La planta de tratamiento está en buen estado, las paredes de los tanques están limpios y buen estado, no presenta moho, los materiales para realizar el proceso de cloración se encuentran funcionando bien y tiene un control de aplicación del mismo.</p> <p>El sistema de conducción en su parte visible está en buen estado, sin presencia de fugas. La parte de almacenamiento y distribución está en buen estado sin presencia de polvo, moho y pintadas. Finalmente las familias de la parroquia de Catacocha-</p>



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

	<p>Lourdes cuentan con las respectivas conexiones domiciliarias para una buena gestión del agua.</p> <p>De acuerdo a los resultados físico-químicos y microbiológicos el agua está dentro del límite permisible de acuerdo a la Norma INEN 1108 para consumo humano, pero necesita seguir mejorando hasta llegar al punto óptimo para consumo, la presencia de <i>E.coli</i> es cero, el agua es apta para el consumo humano. En esta zona predomina pasto natural, bosque seco ralo y cultivos asociados subtropicales, de acuerdo al análisis de cobertura vegetal de la microcuenca de Catacocha-Lourdes.</p>
--	--

Fuente: Hoja de campo-Resultados del estudio de las fuentes abastecedoras de agua para consumo humano del cantón Paltas

6.3. Estrategias de acción para el manejo de las fuentes abastecedoras de agua para consumo humano del cantón Paltas

6.3.1. Análisis FODA de las fuentes abastecedoras de agua para consumo humano

Se aplicó la herramienta de diagnóstico F.O.D.A. para examinar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas presentadas en la elaboración de esta tesis el mismo que servirá de apoyo y eje en la toma de decisiones en el cantón Paltas a nivel de cabeceras parroquiales.



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

Tabla 69: Análisis FODA de las fuentes abastecedoras de agua para consumo humano

Análisis FODA del cantón Paltas	
FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
Comité de juntas administradoras de agua, encargadas del manejo y cuidado de los sistemas de agua potable	Interés de la comunidad por el mantenimiento de las fuentes que abastecen de agua
Apoyo económico del GAD-Municipal Paltas en el mejoramiento de las vías de acceso a las cabeceras parroquiales	Interés de la comunidad por reforestar las microcuencas con especies nativas para la producción de agua
Actualización del Plan de desarrollo parroquial en aspectos de manejo de microcuencas y sistemas de agua	Las personas están dispuestas a recibir charlas en la que se concientice la importancia de cuidar el recurso agua
Mantenimiento de acequias	Se abastecen de agua de vertiente, por lo que se las considera aguas claras
Mingas de limpieza en los cursos de agua	Convenio con otras instituciones a nivel local y nacional
Cercado de los cursos de agua	Presencia de ONG's que apoyan a la conservación de bosque y mantenimiento de recursos hídricos
Cuenta con los servicios básicos de luz, agua, teléfono, escuela, colegio y centro de salud	Generación de microempresas
Apoyo de las juntas parroquiales para infraestructura	Aplicación de la legislación ambiental para evitar la tala excesiva y la sobreexplotación de recursos
Disponen de autoridades jurídicas-administrativas	
Apoyo a los pequeños productores para comercializar sus productos	



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

DEBILIDADES	AMENAZAS
Falta de mantenimiento de los acueductos	Expansión de la frontera agrícola
Falta del servicio de alcantarillado	Tala, roza e incendios forestales de especies nativas
Falta de levantamiento de información por parte de las juntas parroquiales	Época lluviosa intensa
Poco control en el tratamiento de agua para consumo humano.	Falta del servicio de alcantarillado
Desinterés en el mantenimiento de las plantas de tratamiento	Conflictos en la comunidad por el uso del agua
Falta de conocimiento para conservar los recursos naturales en la comunidad	Contaminación por agroquímicos
Falta de acceso a servicios básicos como telefonía e internet	Plantaciones de especies exóticas (pino, eucalipto), porque disminuyen la cantidad y calidad de agua
Falta de conocimiento y servicio técnico del verdadero tipo de tratamiento que le dan al agua en la comunidad	Falta de financiamiento para el desarrollo de proyectos para calidad de agua
Débil comunicación entre miembros de la comunidad y líderes	Disminución del caudal si se mantiene un cuidado no adecuado
	Época seca intensa con temperaturas altas



6.3.2. Propuestas estratégicas para mejorar la calidad de agua para consumo humano del cantón Paltas (Anexo 8)

Programa 1.- Conservación y uso sostenible de la biodiversidad en las zonas de interés hídrico

La idea de emprender este programa nace de la suma de problemas ambientales y sociales descritos a continuación y analizados durante el estudio realizado a cada una de las cabeceras parroquiales en el cantón Paltas. Al aplicar este programa se tiene previsto que se mejorará la conservación y uso sostenible de la biodiversidad en las zonas de interés hídrico a través del cuidado de especies arbóreas aptas para mantención de caudales.

Problemas ambientales y sociales

1. De acuerdo al diagnóstico catastral realizado en las zonas de interés hídrico se determinó que más del 90% de las propiedades analizadas están destinadas a la agricultura y ganadería.
2. Existe tala y deforestación en la zona de interés hídrico.
3. Expansión de la frontera agrícola y erosión del suelo.
4. Pérdida de la cobertura vegetal en las fuentes de agua.
5. Falta de sensibilización y concientización en el manejo y cuidado de los recursos hídricos.
6. Falta de compromisos y coordinación entre juntas parroquiales y juntas de agua.
7. Falta de coordinación entre la comunidad y las juntas de agua, para el cercado de los cursos de agua para consumo humano.
8. No existe estudios específicos acerca de la restauración de flora y fauna.

Objetivos del programa

1. Contribuir en la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad en la zona de interés hídrico.
2. Limitar la tala de bosques para fomentar la conservación y manejo sostenible de la biodiversidad.
3. Zonificar áreas de especies importantes para la conservación y preservación de especies.

Estrategias



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

- **Aplicación de la Constitución y Ley ambiental:** Es importante que todo proyecto de conservación y uso de la biodiversidad esté estrechamente relacionado a las leyes que lo rigen y de esta manera disminuir la sobreexplotación de los recursos naturales.
- **Intervención por microcuencas:** Para que los proyectos tengan efectividad se recomienda trabajar por unidades hidroterritoriales pequeñas como las microcuencas sin perder su entorno más amplio que es la cuenca, esto facilitaría el manejo y respuesta inmediata, menor costo, facilidad de organización y coordinación.

Proyecto 1.- Estudios de vulnerabilidad y gestión de riesgo en el área de interés hídrico

Objetivos del proyecto

1. Identificar posibles riesgos en la zona de interés hídrico.
2. Analizar la vulnerabilidad y riesgos en el área de interés hídrico.
3. Priorizar los riesgos existentes para la toma de decisiones.

Programa 2.- Reforestación para la protección de cuencas hidrográficas

En las áreas evaluadas se ha visto la necesidad de aplicar un programa de reforestación debido a la información obtenida en las encuestas, en los últimos 10 años el caudal ha disminuido provocando escasez del agua y una alta demanda hídrica. El programa está enfocado a que se lo ejecute con especies nativas reguladoras de caudal.

Problemas ambientales y sociales

1. Falta de compromiso en los programas de reforestación de las microcuencas.
2. Exceso de plantaciones de especies exóticas como pino y eucalipto.
3. Falta de conocimiento y sensibilización acerca de la importancia de la reforestación de los cursos de agua con especies nativas.
4. Erosión de los suelos por falta de reforestación.
5. Por falta de reforestación no existe una buena retención de agua.
6. Pérdida de flora y fauna por deforestación.

Objetivos del programa

1. Implementar programas de recuperación de áreas deforestadas.
2. Reforestar las fuentes abastecedoras de agua.



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

3. Restaurar el paisaje del entorno afectado por deforestación

Estrategias

- **Ordenamiento territorial.-** Por medio de esta estrategia lograremos una zonificación la misma que ayudará a reducir la vulnerabilidad y la sobreexplotación de los recursos de las microcuencas. A la vez nos ayudaría a determinar la capacidad de carga que soportaría la microcuenca para el manejo adecuado de la misma con unidades de producción bien definidas para cubrir las necesidades futuras y el crecimiento poblacional.
- **Convenios institucionales y ONG's.-** La coordinación con otras instituciones permite realizar un trabajo conjunto y completo entre la población y los organismos interesados para mejorar el estado actual de las microcuencas, fomentando a la investigación, educación y gestión sostenida de los recursos naturales.

Proyecto 2.- Recuperación de áreas deforestadas

Objetivos del proyecto

1. Registrar las áreas deforestadas a ser recuperadas.
2. Establecer la recuperación de áreas deforestadas con especies nativas

Programa 3.- Descontaminación para la zona de interés hídrico y captación

El programa de descontaminación para la zona de interés hídrico y captación está enfocado en integrar actividades impulsadas por instituciones públicas y privadas que tengan como base la sensibilización y concientización ambiental para la protección de las fuentes hídricas, regulando actividades no aptas para la calidad del agua en cada una de las cabeceras parroquiales.

Problemas ambientales y sociales

1. Desechos orgánicos en las fuentes de agua.
2. Contaminación con desechos sólidos.
3. Ganadería
4. Uso excesivo de agroquímicos
5. Falta de limpieza en los filtros de la captación.
6. Tuberías en mal estado.



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

7. Falta de cercado para evitar el paso de animales a los cursos de agua.
8. Falta de colaboración en mingas de limpieza.

Objetivos del programa

1. Mejorar las técnicas de tratamiento de agua.
2. Implementar métodos alternativos de manejo y aprovechamiento de desechos sólidos.
3. Fomentar el uso responsable de agroquímicos.

Estrategias

- **Incorporación de tecnologías limpias.-** Las tecnologías limpias en el manejo de cuencas hidrográficas resulta una estrategia operativa y fundamental en procesos de descontaminación ya que va a producir el menor daño posible al ambiente, porque utiliza los recursos naturales renovables y no renovables en forma racional. Lo más destacable de las tecnologías limpias es la reducción de los desechos no biodegradables y la autosostenibilidad ambiental, es decir la reposición del gasto ecológico causado por la actividad manufacturera (Innovartic, 2009).
- **Educación Ambiental.-** Mediante esta estrategia se logrará el cambio de actitudes y valores favorables a la conservación ambiental así como desarrollar habilidades, conocimientos y destrezas en el manejo de los recursos naturales. El mismo debe estar incluido en todos los programas como eje transversal para lograr un mejor manejo y cuidado de las microcuencas.

Proyecto 3.- Educación ambiental para concientizar a las comunidades

Objetivos del proyecto

1. Implementar buenas prácticas ambientales para el uso del agua.
2. Desarrollar a través de la educación ambiental una conciencia ética hacia los valores ambientales.
3. Impulsar una toma de conciencia sensible con el ambiente.

Programa 4.- Para voluntariados de capacitación

Si queremos mejorar la calidad de vida de las personas es necesario incentivar programas de capacitación voluntarios con el objetivo de integrar a la ciudadanía en especial a centros



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

educativos, futuras generaciones y personas en general para crear una cultura de cuidado y protección de las fuentes de agua.

Problemas sociales

1. Los programas de capacitación son escasos en las comunidades.
2. Falta de presupuesto para material e implementos de capacitación.
3. Falta de predisposición de las personas y comunidades.
4. No hay iniciativas y participación de las comunidades.

Objetivos del programa

1. Incentivar la participación comunitaria en las diferentes capacitaciones sobre manejo de cuencas hidrográficas, uso del suelo, protección de vertientes y temas relacionados con el ambiente.
2. Fomentar la participación de instituciones públicas y privadas en los proyectos que se deseen llevar a cabo para mejorar el estado actual de las microcuencas y sistemas de agua potable para consumo humano.

Estrategias

- **Capacidad de gestión.-** Para la gestión de autogestión y autosostenibilidad es importante la participación de las personas involucradas en el manejo de cuencas como gobiernos locales y la comunidad, los cuales requieren capacitación en aspectos económico, social y ambiental para que de esta manera puedan diseñar proyectos, seleccionar tecnologías y evaluar los procesos de producción y conservación.
- **Participación concertada.-** mediante esta estrategia se pretende lograr que la comunidad participe en todos los procesos de toma de decisiones para proyectos que mejoren la calidad de agua con el apoyo de las instituciones gubernamentales y no gubernamentales en la cual la participación debe ser activa y responsable.
- **Capacitación y educación.-** Mediante esta estrategia se logrará el cambio de actitudes y valores favorables a la conservación ambiental así como desarrollar habilidades, conocimientos y destrezas en el manejo de los recursos naturales. El mismo debe estar incluido en todos los programas como eje transversal para lograr un mejor manejo y cuidado de las microcuencas.



Proyecto 4a.- Capacitación para gestión de cuencas hidrográficas

Objetivos del proyecto 4a

1. Fiscalizar el rendimiento de las capacitaciones efectuadas a través de actividades en la comunidad.
2. Implementar un análisis FODA para evaluación.

Proyecto 4b.- Participación de la sociedad

Objetivos del Proyecto 4b

1. Formar comités para desarrollar actividades que ayuden a mejorar la calidad de agua.
2. Implementar incentivos de ahorro de agua a la comunidad en la disminución de la tarifa de cobro de agua.

Programa 5.- Monitoreo y evaluación

Los programas de monitoreo y evaluación sirven como base estratégica para la toma de decisiones por que mediante estos programas se puede evaluar los procesos de mejoramiento de la calidad del agua en el tiempo, por estas razones es necesario a partir de este estudio impulsar este tipo de programas en cada una de las cabeceras parroquiales del cantón Paltas.

Problemas sociales

1. Son escasos los proyectos de monitoreo y evaluación para calidad de agua.
2. No existe continuidad en los procesos de monitoreo y evaluación.
3. Falta de equipo técnico capacitado para monitoreo y evaluación.
4. No existe infraestructura adecuada para procesos de monitoreo y evaluación.

Objetivos del programa

1. Monitorear el estado de las fuentes de agua.
2. Identificar posibles fuentes de contaminación para tomar acciones correctivas.



Estrategias

- **Análisis de laboratorio.-** Es importante que se realice con frecuencia análisis de laboratorio para evaluar el estado en el que se encuentra el agua. Los resultados de estas muestras son una pauta para la toma de decisiones en las planificaciones de los diferentes proyectos referentes a calidad de agua.
- **Coordinación institucional y local.-** Toda planificación debe estar coordinada con las instituciones involucradas aunque es una tarea difícil pero eficaz a la vez para el desarrollo de los diferentes proyectos y el cumplimiento de los objetivos, esto permite optimizar recursos y hacer más eficiente la gestión.

Proyecto 5.- Monitoreo y evaluación

Objetivos del proyecto

1. Registrar y evaluar los datos monitoreados para la toma de decisiones.
2. Definir e implementar convenios para monitoreo y evaluación de las microcuencas.



7. CONCLUSIONES

- En el cantón Paltas existen 8 fuentes que abastecen de agua a los poblados principales de las cabeceras parroquiales, de las cuales 1 se encuentra en la zona urbana y 7 en la zona rural.
- Todas las cabeceras parroquiales cuenta con juntas administradoras de agua las mismas que se ocupan de gestionar el abastecimiento de agua a los poblados.
- Una vez identificadas las microcuencas se realizó la delimitación de las mismas mediante la utilización de herramientas de software ArcGIS 9.3.
- Una vez delimitadas las microcuencas de cada cabecera parroquial se determinó la zona de interés hídrico, la misma que se ubica desde la captación aguas arriba.
- Se determinó las zonas de vida, uso del suelo, cobertura vegetal efectiva, cobertura vegetal en la zona de interés hídrico para saber el estado actual en el que se encuentra cada parroquia.
- El estado de los acueductos se encuentran deteriorados por falta de mantenimiento y por el paso del tiempo.
- Los estudios acerca de calidad de agua son escasos en las parroquias del cantón Paltas, por la falta de presupuestos designados para este fin.
- Las actividades productivas de cada una de las cabeceras parroquiales tanto urbanas como rurales es la agricultura, ganadería y otras actividades como docencia, comercio, trabajadores públicos, choferes y quehaceres domésticos.
- En algunas cabeceras parroquiales existen conflictos por el uso del agua, principalmente por: distribución no adecuada, destrucción de las tuberías, falta de control de los medidores, malas técnicas de tratamiento de agua, conexiones clandestinas, falta de colaboración en la limpieza, no hay cumplimiento con la ley de juntas administradoras de agua potable, discusiones por falta de pago entre la comunidad y las juntas de agua.
- Se concluye que de acuerdo al catastro o tenencia de tierra, la mayoría de los terrenos están ocupados como zonas agrícolas, ganaderas, campos santos, conservación forestal y pisos de casa.
- Los terrenos ubicados en la zona de interés hídrico existen plantaciones de: pasto chileno, pasto natural, hierba, yaragua, bosque de eucalipto, cultivos de café, caña, maíz, guineo y chaparro.
- Se concluye que según la perspectiva de las personas encuestadas de las cabeceras parroquiales el 80 % de ellas asegura que en los últimos 10 años ha disminuido la cantidad de agua de las vertientes por las excesivas y dañinas actividades realizadas por los seres humanos.



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

- Tienen el conocimiento que el agua que consumen proviene de vertientes.
- El servicio de recolección de desechos sólidos se da en la mayoría de los centros poblados, lo que no sucede en los lugares aledaños a las mismas.
- Todas las cabeceras parroquiales del cantón Paltas cuentan con el sistema de alcantarillado a excepción de la cabecera parroquial de Orianga y la cabecera parroquial de San Antonio.
- En los hogares de las cabeceras parroquiales que cuentan con el sistema de alcantarillado tienen baño y los hogares de las cabeceras parroquiales que no cuentan con sistema de alcantarillado tienen letrinas con pozo séptico.
- En todas las cabeceras parroquiales del cantón Paltas cuentan con la infraestructura de escuelas y colegios en donde se educan niños y jóvenes en cada uno de ellos.
- Todas las cabeceras parroquiales rurales cuentan con centros asistenciales con los sistemas básicos para prevención de enfermedades comunes y leves, sin embargo en la cabecera parroquial urbana se cuentan con centros de salud y un hospital para tratar enfermedades graves.
- Los parámetros físicos-químicos analizados en las cabeceras parroquiales en la prueba de turbidez, ph, dureza total, hierro total, sulfatos, cloruros, sólidos disueltos y nitratos, se encuentran dentro del límite máximo permisible de acuerdo a la norma INEN 1108 (2011) para calidad de agua de consumo humano.
- Los parámetros físico-químicos en las cabeceras parroquiales en las pruebas de cloro residual no alcanza el límite máximo permisible establecido por la norma INEN 1108 (2011) para calidad de agua de consumo humano.
- Los análisis físicos-químicos de la prueba de color en las cabeceras parroquiales establecen que algunas de ellas excede el límite máximo permisible de la norma INEN 1108 (2011) para calidad de agua de consumo humano.
- En las dos captaciones que abastece de agua a la cabecera parroquial de Cangonamá se detectó la presencia de *E. coli* de las muestras tomadas en época lluviosa.
- La muestra tomada en el tanque de distribución que abastece de agua a la cabecera parroquial de Cangonamá no se detecta la presencia de *E. coli*, lo que quiere decir que se le aplicado alguna sustancia descontaminante (cloro).
- En la muestra recolectada en un grifo de un hogar al azar de la cabecera parroquial de Cangonamá, no se detectó la presencia de *E. coli*.
- En la captación que abastece de agua a la cabecera parroquial de San Antonio se detectó la presencia de *E. coli* de las muestras tomadas en época lluviosa.



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

- La muestra tomada en el tanque de distribución que abastece de agua a la cabecera parroquial de San Antonio no se detecta la presencia de *E. coli*, lo que quiere decir que se le aplicado alguna sustancia descontaminante (cloro).
- En la muestra recolectada en un grifo de un hogar al azar de la cabecera parroquial de San Antonio, no se detectó la presencia de *E. coli*.
- En la captación que abastece de agua a la cabecera parroquial de Yamana se detectó la presencia de *E. coli* de las muestras tomadas en época lluviosa.
- La muestra tomada en el tanque de distribución que abastece de agua a la cabecera parroquial de Yamana se detecta la presencia de *E. coli*, lo que quiere decir que no se le aplicado en cantidades considerables alguna sustancia descontaminante (cloro).
- En la muestra recolectada en un grifo de un hogar al azar de la cabecera parroquial de Yamana, se detectó la presencia de *E. coli* en gran cantidad, lo cual puede resultar perjudicial para los habitantes de la cabecera parroquial.
- En la captación que abastece de agua a la cabecera parroquial de Casanga se detectó la presencia de *E. coli* de las muestras tomadas en época lluviosa.
- La muestra tomada en el tanque de distribución que abastece de agua a la cabecera parroquial de Casanga se detecta la presencia de *E. coli*, lo que quiere decir que no se le aplicado en cantidades considerables alguna sustancia descontaminante (cloro).
- En la muestra recolectada en un grifo de un hogar al azar de la cabecera parroquial de Casanga, se detectó la presencia de *E. coli* en gran cantidad, lo cual puede resultar perjudicial para los habitantes de la cabecera parroquial.
- En la captación que abastece de agua a la cabecera parroquial de Guachanamá no se detecta la presencia de *E. coli* de las muestras tomadas en época lluviosa, por lo que Guachanamá es la parroquia más alta del cantón Paltas y la provincia de Loja.
- La muestra tomada en el tanque de distribución que abastece de agua a la cabecera parroquial de Guachanamá existe presencia mínima de *E. coli*; que se puede dar por algunos daños leves en las tuberías de conducción.
- En la muestra recolectada en un grifo de un hogar al azar de la cabecera parroquial de Guachanamá, no se detectó la presencia de *E. coli*.
- En la captación que abastece de agua a la cabecera parroquial de Lauro Guerrero se detecta la presencia excesiva de *E. coli* de las muestras tomadas en época lluviosa, por actividades agrícolas y ganaderas cerca de la zona.
- La muestra tomada en el tanque de distribución que abastece de agua a la cabecera parroquial de Lauro Guerrero, no existe presencia de *E. coli*; lo que quiere decir que se le aplicado en cantidades considerables alguna sustancia descontaminante (cloro).



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTecedorAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

- En la muestra recolectada en un grifo de un hogar al azar de la cabecera parroquial de Lauro Guerrero, no se detectó la presencia de *E. coli*.
- En la captación que abastece de agua a la cabecera parroquial de Catacocha-Lourdes no se detecta la presencia excesiva de *E. coli* de las muestras tomadas en época lluviosa.
- La muestra tomada en el tanque de distribución que abastece de agua a la cabecera parroquial de Catacocha-Lourdes, no existe presencia de *E. coli*; lo que quiere decir que se le aplicado en cantidades considerables alguna sustancia descontaminante (cloro).
- En la muestra recolectada en un grifo de un hogar al azar de la cabecera parroquial de Catacocha-Lourdes, no se detectó la presencia de *E. coli*.
- Las amenazas a la producción y calidad de agua en las cabeceras parroquiales se da principalmente por la agricultura, ganadería, tala, roza e incendios forestales, deforestación en los cursos de agua, aguas servidas, contaminación del agua, uso de agroquímicos, desechos sólidos y orgánicos en las fuentes de agua, apertura de vías, erosión y pérdida de fertilidad en los suelos, plantaciones de especies exóticas (pino y eucalipto), deslaves, crecimiento poblacional, falta de mantenimiento en los filtros de la captación y minería a pequeña escala.
- Las personas de todas las cabeceras parroquiales tienen conocimiento de quien está encargado del manejo y administración de agua para consumo humano.
- El 90% de los miembros de las cabeceras parroquiales están dispuestas a colaborar y aportar con actividades para mejorar la calidad de agua.



8 .RECOMENDACIONES

El estudio se enfocó en el análisis de las principales fuentes abastecedoras de agua para consumo humano de las cabeceras parroquiales del cantón Paltas de cual se recomienda lo siguiente:

- Es de suma importancia que el GAD-Municipal de Paltas considere mejorar la calidad de los acueductos a través de convenios con instituciones para el desarrollo de proyectos.
- Dentro del presupuesto anual considerar una pequeña parte destinada a la adquisición de cloro u otros elementos para tratamiento de agua de las diferentes parroquias.
- Actualizar los datos del estado de la calidad de agua obtenidos en el presente estudios.
- Utilizar el presente estudio como base para realizar el monitoreo paulatino de las fuentes de agua de las cabeceras parroquiales urbanas y rurales.
- Capacitar a los encargados del tratamiento de agua para mejorar la cloración, que es el ente principal de la calidad de agua.
- Es recomendable plantear programas de reforestación en las zonas altas o zonas de interés hídrico con especies nativas para conservar el agua y para evitar que los mismos desaparezcan.
- Se recomienda cercar los cursos de agua para evitar que el ganado ingrese a beber agua o hacer sus necesidades en la fuente.
- Socializar el proyecto en cada cabecera parroquial a los GAD-parroquiales, juntas administradoras de agua e involucrados (comunidad) dentro de este proyecto y el GAD-Municipal Paltas en el departamento de Gestión Ambiental, con el fin de hacer saber la situación en la que se encuentran los sistemas de agua y poder plantear soluciones para el mejoramiento de la calidad de agua.
- Cada vez que se haga un monitoreo a las diferentes fuentes abastecedoras de agua se recomienda actualizar el mapa dinámico para mantener la base de datos al día.
- Que nuestro trabajo sirva como eje para la toma de decisiones en cuanto a calidad de agua de las diferentes cabeceras parroquiales se refiere.
- Se recomienda aplicar los programas descritos en este documento ya que está basados en la realidad del estado actual de cada área estudiada el mismo que será una base fundamental para la toma de decisiones.



9. BIBLIOGRAFÍA

Aguilar, L. & González E. (2011). Diagnóstico de las necesidades del ambulatorio de los Lirios. Procedimiento para trabajar en las comunidades. Ministerio del Poder Popular para la educación superior. Venezuela.

Aguirre, N. (2010). Guía para el manejo sostenible de cuencas hidrográficas. Universidad Nacional de Loja. Loja – Ecuador.

Baraona, W. 2009. Diseño de una planta para la producción de agua apta para el consumo humano en la planta de producción de familia Sancela S.A. Pdf).

Buckalew J., et al., (1998). Evaluación de los recursos de agua del Ecuador. Cuerpo de ingenieros de los Estados Unidos de América. Distrito de Mobile y Centro de ingeniería topographica.

Calle, J. (2012). Criterios de la calidad del agua y límites máximos permisibles en Ecuador. AQUATEST. Quito-Ecuador.

Constitución de la República del Ecuador 2008. Registro Oficial N° 449. Lunes 20 de octubre del 2008.

Cruz roja ecuatoriana, (sf). Manual comunitario para el mejoramiento de la calidad y acceso a agua segura. Proyecto ayuda humanitaria frontera norte.

Domínguez, E, 2008. Relaciones demanda-oferta de agua y el índice de escasez de agua como herramientas de evaluación del recurso hídrico colombiano. Ecología.

Fries, A. 2010. Clase tutorial de nubes y precipitación. Documento pdf

Gallardo Yolanda & Moreno A., (1999). Módulo 3. Recolección de la información. Técnicas para el registro de información primaria. Técnicas para el registro de información secundaria.

Gobierno Provincial de Loja (GPL). (___, 2010). Shapes de mapas base de la provincia de Loja para base de datos de zonificación.



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

Guía Técnica para elaboración de PRPC'S, SAGARPA-FIRCO, (2005). Ministerio de medio ambiente y recursos naturales. Protección de microcuencas. Serie educativa para acciones comunitarias en agua y saneamiento ambiental. Cartilla N° 5.

Alianza de Género y Agua (GWA) *et al.* (2008) Encuentro internacional: “participación ciudadana y género en la gestión del agua” Sistematización. Editorial Cosmos, 147, 12-13 (a).

Hernández, M, (2010). Construcción de capacidades en el manejo integrado de agua y áreas costeras (MIAAC) en América Latina y el Caribe. En curso regional MIAAC. Panamá.

Ilustre Municipalidad del cantón Paltas (2003). Ordenanza del uso del agua potable en la ciudad de Catacocha. Registro Oficial N°25

Instituto de Meteorología e Hidrología y estudios Ambientales (IDEAM) (Enero, 2004). Guía técnico científica para la ordenación y manejo de cuencas hidrográficas en Colombia.

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (INEN) (2011). Norma técnica ecuatoriana de agua potable. NTEINEN 1 108:2011. Primera edición. Quito Ecuador. 10p

Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). CENSO 2010.

Internacional Resources Group Ltd. (Marzo, 2002). Seminario de manejo de cuencas 201: conceptos, procesos y herramientas del canal de Panamá.

Londoño, C. (2001). Cuencas hidrográficas: bases conceptuales- caracterización-planificación-administración. Universidad del Tolima. Facultad de ingeniería forestal- Ibagué

Marchand, E. (2002). Microorganismos indicadores de la calidad del agua de consumo humano en Lima metropolitana. Tesis para optar al título de biólogo en microbiología y parasitología. Lima-Perú.

Plan de desarrollo parroquial de San Antonio (2007). Municipio del cantón Paltas.

Plan de desarrollo parroquial de Yamana (2007). Municipio del cantón Paltas.

Plan de desarrollo parroquial de Cangonamá (2007). Municipio del cantón Paltas.



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

- Plan de desarrollo parroquial de Lauro Guerrero (2007). Municipio del cantón Paltas.
- Plan de desarrollo parroquial de Casanga (2007). Municipio del cantón Paltas.
- Plan de desarrollo parroquial de Guachanamá (2007). Municipio del cantón Paltas.
- Plan de desarrollo parroquial de Orianga (2007). Municipio del cantón Paltas.
- Plan de desarrollo cantonal de Paltas (2007). Municipio del cantón Paltas.
- Muñoz, F. (2007). Manejo de cuencas hidrográficas tropicales. CCE-L y la UTPL. Loja-Ecuador.
- Muñoz F. (2011). Manejo de Cuencas Hidrográficas Tropicales. CCE-L. Loja. Ecuador.
- Organización Panamericana de la Salud (OPS_CEPIS) (Septiembre, 2009). Saneamiento básico. CAPÍTULO 4. Saneamiento rural y salud. Guía de orientación en saneamiento básico para alcaldías de municipios rurales y pequeñas comunidades. Lima.
- Pauta, G. 1998. Técnicas Empleadas en medición de parámetros de agua potable. Profesora de la facultad de Ingeniería. Cuenca-Ecuador. Pág. 1-3.
- Pacheco, C et al. 2007. Comparación de métodos de digitalización para el ingreso de información espacial a los sistemas de información geográfica. Pdf.
- Pita Fernández S. (2011). Unidad de epidemiológico clínica y bioestadística. Complejo hospitalario Juan Canalejo. A Coruña – España. Cad. Aten. primaria 1996; 3: 138-14.
- Proyecto binacional Catamayo - Chira (2006, Junio). Directrices para el plan de ordenamiento, manejo y desarrollo de la cuenca Catamayo – Chira. 35, 4-5.
- Salas, D. (2003). Las cuencas hidrográficas. Manual básico. Programa de aguas. Asunción, Paraguay.
- Saltos N. y Vásquez L. (2009, Agosto). Ecuador su realidad. Décima séptima edición. SILVA Artes gráficas. Quito – Ecuador.



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

Sánchez J. (1987). Ecuador debate. Riego en los Andes Ecuatorianos. Editorial CAAP, 189, 99-100.

Secretaría general de la Comunidad Andina (Septiembre, 2009). Sembrando agua. Manejo de microcuencas: agua para la parroquia Catacocha y las comunidades rurales. Proyecto de apoyo a la prevención de desastres en la Comunidad Andina – PREDECAN. 32p.

Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA), 2009. Ley de Aguas. Codificación 16, Registro Oficial 339 de 20 de mayo de 2004.

Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES), 2009, Plan Nacional para el Buen Vivir 2009 – 2013. Construyendo un Estado Plurinacional e Intercultural.

Silva, G et al, (2006). Bioindicadores como herramientas para determinar la calidad del agua. Depto. El hombre y su ambiente, UAM-X, pdf.

The Aquaya Institute (2005) Plan piloto con dispositivos Aquatest.

Valarezo Ramón (2002). Propuesta para el desarrollo sustentable y equitativo del cantón Paltas. Catacocha – Loja – Ecuador.

Vázquez, G; et al. (Mayo, 2006). Bioindicadores como herramientas para determinar la calidad del agua. Departamento el hombre y su ambiente, UAM-X

Velástegui, A. 2010. Análisis geoespacial y estadístico preliminar de la actividad minera en los páramos del Ecuador. Memoria Técnica. Quito-Ecuador.



Sitios WEB

Achi Vara (2010, Febrero). Problemática del agua en Ecuador. FAO, ECLAC, IPROGA. En línea. (Consultado el 19 de Setiembre de 2012) Disponible en: <http://laruta.nu/es/articulos/problematica-del-agua-en-ecuador>

Bahamondes R. & Gaete N. (Octubre, 2011). Manejo de cuencas hidrográficas. (Consultado el 13 de marzo de 2013). En línea. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/69529849/apuntes-de-cuenca>

Borchardt and Walton, (1971). Pruebas físico-químicas del agua. Consultado 20/09/2012. Disponible en: <http://www.microinmuno.qb.fcen.uba.ar/SeminarioAguas.htm>

Chamorro, B; Saavedra, B.2010 Evaluación de la calidad del agua para el consumo humano de las comunidades del cantón Cotacachi y propuesta de medidas correctivas disponible en: www.eccentrix.com/members/hidrogeologie.

Environmental programs, 2007 Consultado julio /2012. Disponible en: http://www.marc.org/Environment/water/Espanol/watershed_espanol.htm

Estudio colombiano de agua, (_____,2000). Oferta hídrica. (Consultado el 09 de abril de 2012). En línea. Disponible en: <http://www.encolombia.com/medioambiente/Estudiocolombianodelagua/Estudiocolombianoaguas6.htm>

Falconí Carlos (2009, Abril). Manual para aforo y desinfección del agua. Herramientas conceptuales para la capacitación de operadores de sistemas de agua potable. Quito – Ecuador. (Consultado el 23 de febrero de 2012). En línea. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/14341773/MANUAL-PARA-AFORO-Y-DESINFECCION-DEL-AGUA>

Flacso, Pnuma, MAE (2008). GEO Ecuador (2008): Informe sobre el estado del medio ambiente. Quito: Flacso. (Consultado el 13 de marzo de 2013). En línea. Disponible en: <https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CDEQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.flacsoandes.org%2Fbiblio%2Fcatalog%2FresGet.php%3FresId>



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

[%3D39597&ei=W_RAUajvHYmY0QHowIFA&usg=AFQjCNHU4K1jrXtJ2xnl_WtvG1gkzh8kAw&bvm=bv.43287494,d.dmQ&cad=rja](#)

Fondo Regional del Agua (FORAGUA). (____, 2005). Proyectos financiados por FORAGUA. (Consultado el 13 de marzo de 2013). En línea. Disponible en: www.foragua.org

Galarraga R. (2011, Marzo). HIDRORED. Estado y gestión de los recursos hídricos en el Ecuador. En Línea. (Consultado el 29 de octubre de 2011). Disponible en: <http://tierra.rediris.es/hidrored/basededatos/docu1.html>

GEOEcuador (____,2008). Informe sobre el estado del medio ambiente. FLACSO – MAE – PNUMA. Capítulo 3. Estado del agua, p. 60. En línea. (Consultado en mayo de 2012. Disponible en: <http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&ved=0CE4QFjAD&url=http%3A%2F%2Fwww.flacsoandes.org%2Fbiblio%2Fcatalog%2FresGet.php%3FresId%3D41444&ei=oevKT9iGF6bv6AGCuN0K&usg=AFQjCNFTwoCY7AWBhJFtnrwTCpqTft1ZBw>

IBM, artículos, gestión empresarial, el análisis FODA. Consultado el 28/07/2012. Disponible en: <http://www.deguate.com/infocentros/gerencia/mercadeo/mk17.htm>

Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI). 2010. Boletines mensuales. Consultado el 18 de octubre del 2011. Disponible en: <http://www.inamhi.gov.ec/html/inicio.htm>

Innovartic (____,2009). Tecnologías limpias. Consultado el 13 de noviembre de 2012. En línea. Disponible en: http://www.innovartic.cl/tecnologias_limpias.html

Lenntech (1998, ____). Magnesio-Mg. Efectos ambientales del magnesio. En Línea. (Consultado el 29 de octubre de 2011). Disponible en: <http://www.lenntech.es/periodica/elementos/mg.htm>

Ley de Gestión Ambiental (LGA). (Julio, 1999). Ley de Gestión Ambiental. En línea. (Consultado el 28 de marzo de 2012). Disponible en: http://www.utpl.edu.ec/obsa/images/stories/legislacion/ley431_gestionambiental.pdf



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

Ley de Régimen Municipal (Septiembre, 2004) Ley de Régimen Municipal. En línea. (Consultado el 28 de marzo de 2012). Disponible en:

http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCgQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.apuntesjuridicos.com.ec%2Fverdocumentos.php%3FIDARCHIVO%3D200%26ARCPATH%3Ddownload%2Fnoticias%2F590_DOC_LorMun2.doc&ei=vYJzT96YM8a0gwfUt_RG&usg=AFQjCNFJv1dUuHJJ4tJtj1rssbfBSys_ug

López Claudia & Valarezo Diana (____, 2011). El derecho humano al agua y la justicia ambiental en Ecuador. Proyecto del planeta azul. (Consultado el 13 de marzo de 2013). En línea. Disponible en: <http://www.blueplanetproject.net/documents/RTW/RTW-Ecuador-1.pdf>

Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, 2000. Agua potable para todos. En Línea (Consultado el 22 de marzo de 2012). Disponible en: <http://www.slideshare.net/katherinnd15/jornadas-educativas-agua-potable-para-todos-2>

Ministerio del Ambiente Ecuador (MAE). (____, 2006). El recurso agua en Ecuador. En línea. (Consultado el 28 de octubre de 2011). Disponible en: www.ambiente.gob.ec

Objetivos Del Milenio (ODM). (2007). II Informe nacional de los Objetivos del Milenio. ODM Ecuador. En línea. (Consultado el 28 de marzo de 2012). Disponible en: http://www.undp.org/ec/odm/II_INFORME_NACIONAL.pdf

Orellana J. (2005, ____). Características del agua potable. En línea. (Consultado el 28 de octubre de 2011). Disponible en: http://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/ing_sanitaria/Ingenieria_Sanitaria_A4_Capitulo_03_Caracteristicas_del_Agua_Potable.pdf

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (2005, ____). Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente Agenda 21. En línea. (Consultado el 28 de marzo de 2012). Disponible en: <http://www.pnuma.org/deramb/Agenda21.php>

Balcázar M. & Echeverri D. (____, 2009). Evaluación de la calidad del agua utilizando indicadores ecológicos en el río Pance, Valle del Cauca-Colombia. (Consultado el 14 de marzo de 2013). En línea. Disponible en: bdigital.uao.edu.co/bitstream/10614/448/1/T0003235.pdf



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

Rodríguez, F. (.....2007). Manual para la zonificación ecológica y económica a nivel macro y meso. Proyecto diversidad biológica de la Amazonía peruana. Consultado el 10/08/2012. Disponible en: <http://www.iiap.org.pe/biodamaz>

Ramón Miguel & Mauriello F., et., al., (Diciembre, 2007). Métodos prácticos para el aforo de pozos de riego. Aforo volumétrico. INIA. En línea. (Consultado el 31 de julio de 2012). Disponible en:

http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/inia_divulga/numero%2010/10ramon_m.pdf

SENAGUA, 2009. Plan Nacional del Agua http://www.senagua.gob.ec/?page_id=41

SENAGUA, 2009. Información institucional. En línea. (Consultado el 09 de noviembre de 2011). Disponible en: http://www.senagua.gob.ec/?page_id=1026

Torres Mariela & Paz K., (___). Tamaño de una muestra para una investigación de mercado. Facultad de ingeniería. Universidad Rafael Landívar. Boletín electrónico N°02. (Consultado el 24 de julio de 2012). En red. Disponible en: http://www.tec.url.edu.gt/boletin/URL_02_BAS02.pdf

Texto único de legislación ambiental (TULAS). (2002, ___). Anexo 1. Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes recurso agua. En línea. (Consultado el 28 de marzo de 2012). Disponible en:

<http://www.recaiecuador.com/Biblioteca%20Ambiental%20Digital/TULAS.pdf/LIBRO%20VI%20Anexo%201.pdf>

United Nations-Water (UN-WATER/WWAP). (2006). El agua una responsabilidad compartida. 2^{do} Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo. Programa mundial de evaluación de recursos hídricos. En línea. (Consultado el 13 de marzo de 2013). Disponible en:

<http://www.territorioscentroamericanos.org/ecoagricultura/Documents/Aguaresponsabilidad.pdf>

Unión internacional para la conservación de la Naturaleza (UICN). (Noviembre, 2008) UICN. Plan de manejo de la microcuenca del río Tojgueech. Municipio de Tacaná, Departamento de San Marcos. (Consultado el 13 de marzo de 2013). En línea. Disponible en:

http://www.marn.gob.gt/documentos/guias/Guia_Microcuenca/anexos/anexo_11_microcuenca_riotojgueech.pdf



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTecedorAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

WWF (Agosto, 2002). Alarmante informe de la World Wildlife Fundation (WWF). En línea. (Consultado el 02 de junio de 2012). Disponible en: <http://axxon.com.ar/not/117/c-117InfoWWF.htm>



10. ANEXOS

10.1 Anexo 1. Criterios básicos de la calidad de agua para consumo humano y uso doméstico (TULAS, Libro VI, Anexo 1: Recurso Agua), (TULAS, 2002).

Parámetros	Expresado Como	Unidad	Límite Máximo Permissible
Aceites y Grasas	Sustancias solubles en hexano	mg/l	0.3
Aluminio	Al	mg/l	0.2
Amoniaco	N-Amoniacal	mg/l	1
Amonio	NH ₄	mg/l	0.05
Arsénico (total)	As	mg/l	0.05
Bario	Ba	mg/l	1
Cadmio	Cd	mg/l	0.01
Cianuro (total)	CN-	mg/l	0.1
Cloruro	Cl	mg/l	250
Cobre	Cu	mg/l	1
Coliformes Totales	nmp/100ml		3000
Coliformes Fecales	nmp/100ml		600
Color	color real	unidades de color	100
Compuestos fenólicos	Fenol	mg/l	0.002
Cromo hexavalente	Cr+6	mg/l	0.05
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	DBO ₅	mg/l	2
Dureza	CaCO ₃	mg/l	500
Bifenilo policlorados/PCBs	Concentración de PCBs totales	µg/l	0.0005
Fluoruro (total)	F	mg/l	1.5
Hierro (total)	Fe	mg/l	1
Manganeso (total)	Mn	mg/l	0.1
Materia flotante			Ausencia
Mercurio (total)	Hg	mg/l	0.001
Nitrato	N-Nitrato	mg/l	10
Nitrito	N-Nitrito	mg/l	1
Olor y sabor			Es permitido olor y sabor removible por tratamiento convencional
Oxígeno disuelto	O.D.	mg/l	No menor al 80% del oxígeno de saturación y no menor a 6mg/l
Plata (total)	Ag	mg/l	0.05
Plomo (total)	Pb	mg/l	0.05
Potencial de hidrógeno	pH		6-9
Selenio (total)	Se	mg/l	0.01
Sodio	Na	mg/l	200
Sólidos disueltos totales		mg/l	1000
Sulfatos	SO ₄ =	mg/l	400
Temperatura		°C	Condición Natural +o- 3 grados
Tensoactivos	Sustancias activas al azul de metileno	mg/l	0.5
Turbiedad		UTN	100
Zinc	Zn	mg/l	5
*Productos para la desinfección		mg/l	0.1
Hidrocarburos Aromáticos			
Benceno	C ₆ H ₆	µg/l	10



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

Benzo(a) pireno		µg/l	0.01
Etilbenceno		µg/l	700
Estireno		µg/l	100
Tolueno		µg/l	1000
Xilenos (totales)		µg/l	10000
Pesticidas y herbicidas			
Carbamatos totales	Concentración de carbamatos totales	mg/l	0.1
Organoclorados totales	Concentración de organoclorados totales	mg/l	0.01
Organosforados totales	Concentración de organofosforados totales	mg/l	0.1
Dibromocloropropano (DBCP)	Concentración total de DBCP	µg/l	0.2
Dibromoetileno (DBE)	Concentración total de DBE	µg/l	0.05
Dicloropropano (1,2)	Concentración total de dicloropropano	µg/l	5
Diquat		µg/l	70
Glifosato		µg/l	200
Toxafeno		µg/l	5
Compuestos Halogenados			
Tetracloruro de carbono		µg/l	3
Dicloroetano (1,2-)		µg/l	10
Dicloroetileno (1,1-)		µg/l	0.3
Dicloroetileno (1,2-cis)		µg/l	70
Dicloroetileno (1,2-trans)		µg/l	100
Diclorometano		µg/l	50
Tetracloroetileno		µg/l	10
Tricloroetano (1,1,1-)		µg/l	200
Tricloroetileno		µg/l	30
Clorobenceno		µg/l	100
Diclorobenceno (1,2-)		µg/l	200
Diclorobenceno (1,4-)		µg/l	5
hexaclorobenceno		µg/l	0.01
Bromoximil		µg/l	5
Diclorometano		µg/l	50
Tribrometano		µg/l	2



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

10.2 Anexo 2.- Modelo de encuesta aplicada en las cabeceras parroquiales urbanas y rurales del cantón Paltas



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA
La Universidad Católica de Loja
Escuela de Ciencias Biológicas y Ambientales
CARRERA DE GESTIÓN AMBIENTAL

Parroquia: _____ **Fecha:** _____
Encuestador: _____ **Nº de Encuesta:** _____

Sírvase contestar la siguiente encuesta cuya información se utilizará para conocer el estado actual y manejo de las fuentes abastecedoras de agua para consumo humano, en las cabeceras parroquiales del Cantón Paltas.

SERVICIOS BÁSICOS

1. ¿Con cuáles de los servicios básicos nombrados a continuación cuenta su hogar?

- 1 Luz () 2 Agua () 3 Teléfono () 4 Internet () 5 Alcantarillado ()
 6 Recolección de desechos sólidos ()

2. En caso de no contar con Recolección de desechos sólidos. ¿Dónde deposita los desechos generados en su hogar? De acuerdo a la siguiente escala:

	1	2	3	4	5	ESCALA
Quebrada						1 = Siempre
Los quema						2 = Muy seguido
Los entierra						3 = A veces
La utiliza como abono en huertos						4 = Poco
Le da de comer a sus animales						5 = Nunca

INFRAESTRUCTURA

3. Dentro de su hogar ¿Cuenta con?:

- Letrina con Pozo Séptico () Letrina sin Pozo Séptico () Baño () Ninguna ()

4. En su parroquia ¿existe?:

- Escuela () Colegio () Centro de Salud ()

ACTIVIDADES PRODUCTIVAS:

5. De las siguientes actividades productivas ¿A cuál se dedica usted más?

Actividades:

ACTIVIDADES PRODUCTIVAS	Más tiempo	Menos tiempo	Poco tiempo
Agricultura			
Ganadería			
Artesanales			

Una vez indicada la actividad productiva a la que mayormente se dedica marque según sea el caso. (Ej. Si la actividad escogida es Agricultura, dirigirse a la zona de agricultura de esta encuesta, ubicada a continuación y marcar a que tipo de agricultura se dedica más usted).

	TIEMPO			
	1	2	3	4
AGRICULTURA				



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

Cultivo de maíz				
Cultivo de Fréjol				
Cultivo de Maní				
Cultivo de tomate				
Cultivo de banano				
Cultivo de caña de azúcar				
Cultivo de café				
Plantas medicinales				
Cultivo de árboles frutales				
GANADERÍA				
Porcina				
Caprina				
Vacuna				
Avícola				
Caballar				
Cobayos				
Ovina				
ACTIVIDADES ARTESANALES				
Cerámica				
Tejidos				
Modistería				
Manualidades				
Carpintería				
OTROS:				

Escala
 1 = Completo
 2 = Medio
 3 = Poco
 4 = Nada

CALIDAD DEL AGUA

6. ¿Conoce usted de donde proviene el agua que consume en su hogar?

Si () No ()

7. En caso de que su respuesta sea SI, especifique:

Río () Vertiente () Agua lluvia () Pozo ()
 Otros: _____

8. El agua que consume es:

Agua entubada () Agua Potable () No sé ()

9. ¿Cómo considera usted la calidad de agua que llega a su hogar?

Es de buena calidad () Es de mala calidad () No conoce ()

10. ¿Conoce usted si le dan tratamiento al agua que consume?

SI () NO ()

Si respuesta es SI. ¿Conoce el tipo de tratamiento que le realizan al agua? Como:

Cloración directa () Cloración en la Planta de tratamiento () Ningún tratamiento ()



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

12. ¿El agua con la que cuenta es suficiente para cubrir sus necesidades?

SI () NO ()

13. ¿Ha percibido si en los últimos 10 años ha disminuido la cantidad de agua disponible en las vertientes?

SI () NO ()

Si la respuesta es SI. ¿Cuánto ha disminuido?

Mucho () Poco ()

AMENAZAS

14. ¿Conoce usted algún conflicto generado dentro de su comunidad por el uso del agua?

Si () No ()

Si su respuesta es sí, entre las siguientes señale las que usted considera que existe en su comunidad.

- Distribución no adecuada ()
- Destrucción de las tuberías ()
- Falta de control de los medidores y mala distribución ()
- Tratamiento del agua es malo ()
- Conexión clandestina ()
- No colaboran con la limpieza ()
- No cumplen con la ley de Juntas Administradoras de agua potable ()
- Discusiones por falta de pago entre la comunidad y la Juntas de Agua ()

16. De las siguientes actividades, en una escala del 1 al 5 ¿Cuál cree usted que afecta, a la calidad de agua y al deterioro de la zona de producción de agua?

ACTIVIDADES	PRODUCCIÓN DE AGUA					CALIDAD DE AGUA				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Agricultura										
Deforestación en los cursos de agua										
Contaminación del agua										
Tala, Roza e Incendios Forestales										
Erosión y pérdida de fertilidad de suelos										
Contaminación con desechos sólidos										
Deslaves										
Crecimiento Poblacional										
Ganadería										
Uso de agroquímicos										
Falta de mantenimiento en los filtros de la captación										
Aguas servidas										
Minería										
Plantaciones de especies exóticas (pino, eucalipto)										
Apertura de vías										
Desechos orgánicos en las fuentes de agua										

ESCALA: 1 = Totalmente; 2 = Mucho; 3 = Poco; 4 = Casi Nada; 5 = Nada

RESPONSABILIDAD INSTITUCIONAL

17. ¿Conoce quién es el responsable del manejo del agua en su parroquia?



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

Si ()

No ()

18. Como ciudadano del cantón Paltas, ¿en qué actividades le gustaría participar y cuánto aportaría para mejorar la calidad del agua?:

ACTIVIDADES	Mucho	Poco	Nada
Mantenimiento de acequias			
Mingas de limpieza de los cursos de agua			
Control del ganado			
Utilización adecuada de agroquímicos			
Cercado de los cursos de agua que van hacia la captación			
Reforestación de las microcuencas con especies nativas			
Reciclaje de basura			
OTRAS:			

GRACIAS



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

10.3 Anexo 3.- Matriz FORAGUA para toma de datos

DATOS A NIVEL PARROQUIAL

PARROQUIA: _____

COORDENADAS: _____

FECHA: _____

HORA: _____

Presencia de lagunas o cochas en la zona de interés hídrico (ubicación)	
Coordenadas: GPS	
Vías de acceso a las captaciones	
Nombre: Puntos GPS	
Mapa de tenencia de la tierra en la microcuenca	
Mapa de tenencia en la zona de interés hídrico	
Cuadro resumen de la tenencia de la tierra en la microcuenca	
Flora representativa	
Plantas	
Fauna Representativa	
Animales	
Principales actividades productivas	
Actividades Productivas:	
Servicios básicos satisfechos en la zona de interés hídrico	
Servicios básicos	
Nivel de educación de la población	
Nivel de Educación:	
Infraestructura sanitaria	
Alcantarillado	
Letrinas	
Pozos sépticos	
Al aire libre	
Existencia de conflictos por el uso del agua	
Conflictos:	
Principales amenazas y riesgos para los ecosistemas y la cobertura vegetal en el sitio	
Amenazas	Riesgos
Priorización de las amenazas	



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

Amenazas a la calidad del agua (minería, ganadería, aguas servidas, agroquímicos, industrias, erosión, vías, otros)	
Minería	
Ganadería	
Aguas Servidas	
Agroquímicos	
Industrias	
Erosión	
Vías	
Red hídrica del área de interés hídrico	
Tomar puntos con GPS de pequeñas quebradas en la parte alta	
Producción de agua en el área de interés hídrico al año	
Aforos volumétricos	
Captaciones de agua para consumo, riego u otros usos	
Ubicación GPS	Nombre:
	Coordenadas:
Nombre del Sistema	
Ubicación del Sistema: demarcación hidrográfica, subcuenca, cuenca, microcuenca	
Coordenadas: GPS	
Ubicación de la captación: Coordenadas, altura, predio	
Coordenadas	
Altitud	
Predio	
Nombre	
Hectáreas	
Número de Usuarios (del sistema)	
Beneficiarios	
Nombre del poblado que abastece el sistema	
Número de medidores por tipo o categoría	
Medidores	
Principales amenazas y riesgos para los sistemas de agua	
Amenazas	Riesgos



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

Institución constructora (Municipio, junta de agua, comunidad, cooperación), año de construcción.	
Institución:	
Año:	
Tipo de tratamiento (total, cloración, ninguno)	
Tipo de Tratamiento:	
Estado de la organización administradora (jurídico, bien organizado o no)	
Descripción de la infraestructura (captación, desarenador, reservorio, conducción, tratamiento, distribución, etc.)	
Tarifas de agua de consumo en \$/m ³ (en diferentes categorías)	
Estudios de calidad del agua de consumo humano	
Cuenta con operador?, nombre, contactos, teléfono	
Nombre	
Contactos	
Teléfono	

FUENTE: MATRIZ FORAGUA_PARA TOMA DE DATOS



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

10.4 Anexo 4.- Tabla 2 AQUATEST para medir los parámetros de resultados microbiológicos

Número de compartimentos positivos	Número más probable	No menos de 95% de confianza	No más de 95% de confianza
0	0	0	3
1	2	0	30
2	10	1	53
3	20	3	74
4	32	8	88
5	46	15	110
6	63	23	140
7	83	30	170
8	110	44	220
9	150	54	300
10	210	74	480
11	>210	110	N/A

FUENTE: AQUAYA_AQUATEST



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

10.5 Anexo 5.- A. Tabla de resultados físico-químicos de las muestras recolectadas en época lluviosa

INTEROC S.A. CUSTER INTERNACIONAL

CUSTER



Amazonas 40-80 y Unión Nacional de Periodistas, Edificio Puerta del Sol. Of. 101-103
Teléfonos (5932) 2261446-50 Fax (5932) 2261453

Auca, mayo de 2012

A quien interese;

En la tabla expuesta en la parte inferior de este documento se aprecian los resultados obtenidos en las pruebas físico-químicas realizadas por mí en el laboratorio Auca-16 en mi condición de Representante Técnico,

No.	LOCALIZACIÓN DE MUESTREO	ESTACIÓN	FECHA MUESTREO	PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS																			
				TURBIDEZ (NTU)	pH	TEMPERATURA (°C)	ST5 (ppm)	ALCALINIDAD (ppm)	DUREZA TOTAL (ppm)	DUREZA CÁLCICA (ppm)	DUREZA MAGNÉSICA (ppm)	CALCIO (ppm)	MAGNESIO (ppm)	HIERRO TOTAL (ppm)	SULFATOS (ppm)	CLORUROS (ppm)	SALINIDAD (ppm)	BICARBONATOS (ppm)	CLORO RESIDUAL (ppm)	SÓLIDOS DISUELTOS (ppm)	CO2 DISUELTO (ppm)	OXÍGENO DISUELTO (ppm)	NITRATOS (ppm)
01	GUACHANAMÁ - Tanque de distribución	INVIERNO	14-05-12	0,6	7,86	25,3	0,8	20	21	18	3	7,2	0,729	0,03	2,0	3,5	5,775	24,4	0	37,9	0,1	4,0	1,7
02	Sn. ANTONIO - Captación	INVIERNO	14-05-12	4,23	8,27	25,5	3,2	62	58	44	14	17,6	3,402	0,07	5,0	3,0	4,95	75,64	0	104,7	0,2	7,0	2,7
03	CASANGA - Captación	INVIERNO	14-05-12	4,01	7,89	25,5	3,0	31	23	19	4	7,6	0,972	0,03	0,0	4,0	6,6	37,82	0	50,4	0,1	5,0	2,4
04	CATACOCHA - con cloro	INVIERNO	14-05-12	0,34	7,8	25,7	0,4	173	145	116	29	46,4	7,047	0,02	0,0	11,5	18,975	211,06	0,2	276,0	0,4	4,0	4,9
05	Sn. ANTONIO - con cloro	INVIERNO	14-05-12	0,9	7,14	25,8	1,0	61	62	56	6	22,4	1,458	0,02	7,0	7,0	11,55	74,42	0,1	112,3	0,2	5,0	1,9
06	CANGONAMA +	INVIERNO	14-05-12	1,21	7,13	26,1	1,0	44	35	30	5	12	1,215	0,05	0,0	4,5	7,425	53,68	0,1	71,4	0,1	5,0	1,9
07	GUACHANAMÁ - Captación	INVIERNO	14-05-12	3,73	7,67	25,5	2,4	29	25	21	4	8,4	0,972	0,07	3,0	3,5	5,775	35,38	0	51,3	0,2	3,0	1,9
08	CASANGA - Grifo	INVIERNO	14-05-12	1,45	7,48	25,4	1,0	31	26	21	5	8,4	1,215	0,02	0,0	4,0	6,6	37,82	0	51,5	0,1	4,0	1,9
09	CANGONAMA - Captación	INVIERNO	14-05-12	0,68	7,06	25,1	1,0	61	48	39	9	15,6	2,187	0,02	0,0	4,5	7,425	74,42	0	96,7	0,3	5,0	1,9
10	CASANGA - Tanque de distribución	INVIERNO	14-05-12	1,25	7,04	24,6	1,0	30	28	23	5	9,2	1,215	0,02	1,0	3,5	5,775	36,6	0	51,5	0,1	4,0	2,1
11	LAURO GUERRERO - Captación	INVIERNO	14-05-12	0,49	7,41	24,4	0,8	43	33	26	7	10,4	1,701	0,01	0,0	5,0	8,25	52,46	0	69,6	0,2	4,0	1,9
12	CANGONAMA - con cloro	INVIERNO	14-05-12	0,81	6,96	24,6	1,0	58	41	35	6	14	1,458	0,02	1,0	9,5	15,675	70,76	0,1	96,7	0,2	4,0	1,9
13	YAMANA - con cloro	INVIERNO	14-05-12	1,67	6,78	24,2	1,2	95	90	82	8	32,8	1,944	0,03	21,0	7,0	11,55	115,9	0	178,7	0,3	3,0	2,4
14	YAMANA - Captación	INVIERNO	14-05-12	1,44	7,49	23,9	1,2	97	106	97	9	36,8	2,187	0,03	17,0	3,0	4,95	118,34	0	179,4	0,4	3,0	2,1
15	LAURO GUERRERO - con cloro	INVIERNO	14-05-12	0,21	7,13	23,4	0,4	43	47	39	8	15,6	1,944	0,02	1,0	10,5	17,325	52,46	0,4	81,5	0,2	4,0	2,9
16	CATACOCHA - Captación	INVIERNO	14-05-12	0,23	7,2	23,2	0,4	135	108	97	11	36,8	2,673	0,01	0,0	4,0	6,6	164,7	0	210,2	0,5	4,0	3,9
17	GUACHANAMÁ - Grifo	INVIERNO	14-05-12	0,47	7,08	22,9	0,8	29	31	26	5	10,4	1,215	0,03	3,0	3,0	4,95	35,38	0	53,0	0,1	2,0	2,1

Ing. Qco. Miguel Meneses Colunga

C. I. 091721005-6



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

INTEROC S.A. CUSTER INTERNACIONAL

CUSTER



Amazonas 40-80 y Unión Nacional de Periodistas. Edificio Puerta del Sol. Of. 101-103
Teléfonos (5932) 2261446-50 Fax (5932) 2261453

Quito, mayo de 2012

A quien interese;

En la tabla expuesta en la parte inferior de este documento se aprecian los resultados obtenidos en las pruebas físico-químicas realizadas por mí en el laboratorio Auca-16 en mi condición de Representante Técnico,

No.	LOCALIZACIÓN DE MUESTREO	ESTACIÓN	FECHA MUESTREO	PARÁMETROS FÍSICO - QUÍMICOS																			
				TURBIDEZ (NTU)	pH	TEMPERATURA (°C)	STP (ppm)	ALCALINIDAD (ppm)	DUREZA TOTAL (ppm)	DUREZA CÁLCICA (ppm)	DUREZA MAGNÉSICA (ppm)	CÁLCIO (ppm)	MANGNECIO (ppm)	HIERRO TOTAL (ppm)	SULFATOS (ppm)	CLORUROS (ppm)	SALINIDAD (ppm)	BICARBONATOS (ppm)	CLORO RESIDUAL (ppm)	SÓLIDOS DISUELTOS (ppm)	CO2 DISUELTOS (ppm)	OXÍGENO DISUELTOS (ppm)	NITRATOS (ppm)
01	GUACHANAMÁ - Tanque de distribución	INVIERNO	14-05-12	0,6	7,86	25,3	0,8	20	21	18	3	7,2	0,728	0,03	2,0	3,5	5,775	24,4	0	37,9	0,1	4,0	1,7
02	Sn. ANTONIO - Captación	INVIERNO	14-05-12	4,23	8,27	25,6	3,2	62	58	44	14	17,6	3,402	0,07	5,0	3,0	4,95	75,64	0	104,7	0,2	7,0	2,7
03	CASANGA - Captación	INVIERNO	14-05-12	4,01	7,89	25,6	3,0	31	23	19	4	7,6	0,972	0,03	0,0	4,0	6,6	37,82	0	50,4	0,1	5,0	2,4
04	CATACOCHA - con cloro	INVIERNO	14-05-12	0,34	7,8	25,7	0,4	173	145	116	29	46,4	7,047	0,02	0,0	11,5	18,975	211,06	0,2	276,0	0,4	4,0	4,9
05	Sn. ANTONIO - con cloro	INVIERNO	14-05-12	0,9	7,14	25,8	1,0	61	62	56	6	22,4	1,458	0,02	7,0	7,0	11,55	74,42	0,1	112,3	0,2	5,0	1,9
06	CANGONAMA +	INVIERNO	14-05-12	1,21	7,13	26,1	1,0	44	35	30	5	12	1,215	0,05	0,0	4,5	7,425	53,68	0,1	71,4	0,1	5,0	1,9
07	GUACHANAMÁ - Captación	INVIERNO	14-05-12	3,73	7,67	25,5	2,4	29	25	21	4	8,4	0,972	0,07	3,0	3,5	5,775	35,38	0	51,3	0,2	3,0	1,9
08	CASANGA - Grifo	INVIERNO	14-05-12	1,45	7,48	25,4	1,0	31	26	21	5	8,4	1,215	0,02	0,0	4,0	6,6	37,82	0	51,5	0,1	4,0	1,9
09	CANGONAMA - Captación	INVIERNO	14-05-12	0,68	7,06	25,1	1,0	61	48	39	9	15,6	2,187	0,02	0,0	4,5	7,425	74,42	0	96,7	0,3	5,0	1,9
10	CASANGA - Tanque de distribución	INVIERNO	14-05-12	1,25	7,04	24,6	1,0	30	28	23	5	9,2	1,215	0,02	1,0	3,5	5,775	36,6	0	51,5	0,1	4,0	2,1
11	LAURO GUERRERO - Captación	INVIERNO	14-05-12	0,49	7,41	24,4	0,8	43	33	26	7	10,4	1,701	0,01	0,0	5,0	8,25	52,46	0	69,6	0,2	4,0	1,9
12	CANGONAMA - con cloro	INVIERNO	14-05-12	0,81	6,96	24,6	1,0	58	41	35	6	14	1,458	0,02	1,0	9,5	15,675	70,76	0,1	96,7	0,2	4,0	1,9
13	YAMANA - con cloro	INVIERNO	14-05-12	1,67	6,78	24,2	1,2	95	90	82	8	32,8	1,944	0,03	21,0	7,0	11,55	115,9	0	178,7	0,3	3,0	2,4
14	YAMANA - Captación	INVIERNO	14-05-12	1,44	7,49	23,9	1,2	97	106	97	9	38,8	2,187	0,03	17,0	3,0	4,95	118,34	0	179,4	0,4	3,0	2,1
15	LAURO GUERRERO - con cloro	INVIERNO	14-05-12	0,21	7,13	23,4	0,4	43	47	39	8	15,6	1,944	0,02	1,0	10,5	17,325	52,46	0,4	81,5	0,2	4,0	2,9
16	CATACOCHA - Captación	INVIERNO	14-05-12	0,23	7,2	23,2	0,4	135	108	97	11	38,8	2,673	0,01	0,0	4,0	6,6	164,7	0	210,2	0,5	4,0	3,9
17	GUACHANAMÁ - Grifo	INVIERNO	14-05-12	0,47	7,08	22,9	0,8	29	31	26	5	10,4	1,215	0,03	3,0	3,0	4,95	35,38	0	53,0	0,1	2,0	2,1

Ing. Qco. Miguel Meneses Colunga

C. I. 091721005-6



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

10.5 Anexo 5.- B Resultados de las pruebas físico-químicas época seca

INTEROC S.A. CUSTER INTERNACIONAL

CUSTER

Amazonas 40-80 y Unión Nacional de Periodistas. Edificio Puerta del Sol. Of. 101-103
Teléfonos (5932) 2261446-50 Fax (5932) 2261453

Quito, octubre de 2012

A quien interese,

Con el siguiente documento doy fe de los análisis realizados por mí en el laboratorio de la Planta Auca 16 que está a nuestro cargo (INTEROC S.A.), de las muestras de agua dulce que recibí y cuyos resultados y detalles se aprecian en la tabla anexa al mismo,

Atte.,

Ing. Miguel Meneses Colunga

INTEROC S.A. CUSTER

C.I. 091721005-6

Fono: 0980445335



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

INTEROC S.A. CUSTER INTERNACIONAL



Amazonas 40-80 y Unión Nacional de Periodistas. Edificio Puerta del Sol. Of. 101-103
Teléfonos (5932) 2261446-50 Fax (5932) 2261453

No.	LOCALIZACIÓN DE MUESTREO	ESTACIÓN	FECHA MUESTREO	PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS																				
				TURBIDEZ (NTU)	pH	TEMPERATURA (°C)	STS (ppm)	ALCALINIDAD (ppm)	DUREZA TOTAL (ppm)	DUREZA CÁLCICA (ppm)	DUREZA MAGNÉSICA (ppm)	CALCIO (ppm)	MANGANESO (ppm)	HIERRO TOTAL (ppm)	SULFATOS (ppm)	CLORUROS (ppm)	SALINIDAD (ppm)	BICARBONATOS (ppm)	CLORO RESIDUAL (ppm)	SÓLIDOS DISUELTOS (ppm)	CO2 DISUELTOS (ppm)	O2 GÉNERO DISUELTOS (ppm)	NITRATOS (ppm)	COLOR
01	GUACHANAMÁ - Tanque de distribución	VERANO	24-09-12	0,37	7,91	23,7	0,4	18	33	25	8	10	1,944	0,01	1,0	5	8,25	21,96	0,1	39,9	0,1	3,0	2,1	8,0
02	Sn. ANTONIO - Captación	VERANO	24-09-12	0,87	8,02	23,8	1,2	79	75	61	14	24,4	3,402	0,05	4,0	6,5	10,725	96,38	0,1	134,7	0,4	5,0	2,1	17,0
03	CASANGA - Captación	VERANO	24-09-12	1,18	8,03	23,8	1,2	32	31	26	5	10,4	1,215	0,02	0,0	6,0	9,9	39,04	0	56,7	0,1	4,0	2,1	16,0
04	CATACOCCHA - Tanque de distribución	VERANO	24-09-12	0,52	7,98	23,2	3,2	175	133	106	27	42,4	6,561	0,03	0,0	6,0	9,9	213,5	0,4	268,5	0,3	4,0	2,9	5,0
05	Sn. ANTONIO - Tanque de distribución	VERANO	24-09-12	0,47	8,1	23,6	0,8	79	71	64	7	25,6	1,701	0,01	3,0	6,0	9,9	96,38	0,1	132,7	0,3	4,0	1,9	3,0
06	CANGONAMA - Tanque de distribución	VERANO	24-09-12	0,33	7,6	24,0	0,8	52	43	36	7	14,4	1,701	0,02	0,0	5,0	8,25	63,44	0	84,6	0,2	4,0	1,9	2,0
07	GUACHANAMÁ - Captación	VERANO	24-09-12	2,11	8,04	23,3	2,0	30	30	25	5	10	1,215	0,08	4,0	4,0	6,6	36,6	0,1	55,9	0,2	3,0	2,1	19,0
08	ORIANGA	VERANO	24-09-12	4,69	7,14	23,8	4,2	16	20	16	4	6,4	0,972	0,05	2,0	6,0	9,9	19,52	0,1	34,9	0,1	3,0	1,9	14,0
09	CANGONAMA - Captación	VERANO	24-09-12	1,87	7,64	23,5	1,2	52	35	27	8	10,8	1,944	0,05	0,0	6,0	9,9	63,44	0	82,2	0,2	4,0	1,9	14,0
10	CASANGA - Tanque de distribución	VERANO	24-09-12	1,13	8,0	24,0	1,0	29	33	27	6	10,8	1,458	0,01	1,0	5,0	8,25	35,38	0,1	53,6	0,2	2,0	1,9	13,0
11	LAURO GUERRERO - Captación	VERANO	24-09-12	0,5	7,97	23,8	0,4	48	40	32	8	12,8	1,944	0,01	1,0	4,0	6,6	58,56	0,2	78,3	0,2	3,0	1,9	16,0
12	ORIANGA - con cloro	VERANO	24-09-12	2,09	7,03	23,9	1,8	14	14	10	4	4	0,972	0,04	0,0	10,0	16,5	17,08	0,1	32,1	0,1	2,0	1,9	10,0
13	YAMANA - Tanque de distribución	VERANO	24-09-12	0,47	8,14	23,9	0,8	120	145	124	21	49,6	5,103	0,01	31,0	8,0	13,2	146,4	0,1	240,1	0,5	2,0	2,1	14,0
14	YAMANA - Captación	VERANO	24-09-12	0,44	8,03	23,7	0,8	113	133	106	27	42,4	6,561	0,03	32,0	7,0	11,55	137,86	0,1	225,9	0,4	1,0	1,9	11,0
15	LAURO GUERRERO - Tanque de distribución	VERANO	24-09-12	0,3	7,88	23,4	0,2	45	34	27	7	10,8	1,701	0,01	0,0	9,0	14,85	54,9	0,3	76,4	0,2	4,0	2,9	8,0
16	CATACOCCHA - Captación	VERANO	24-09-12	0,41	7,76	23,5	0,4	133	106	97	9	38,8	2,187	0,02	0,0	5,0	8,25	162,26	0,3	208,3	0,4	3,0	2,1	3,0

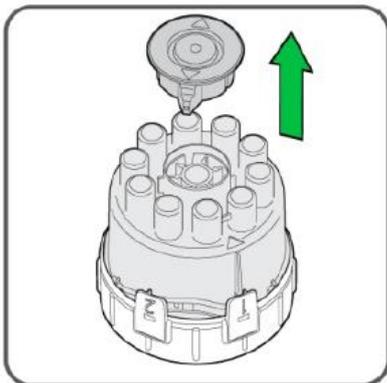
Responsable:

Ing. Miguel Meneses Colunga
Representante Técnico
INTEROC S.A.

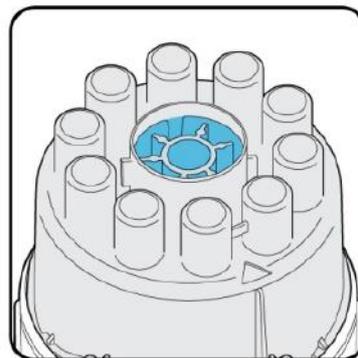


“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

10.6 Anexo 6.- Instrucciones para utilizar el dispositivo AQUATEST



Remover la tapa



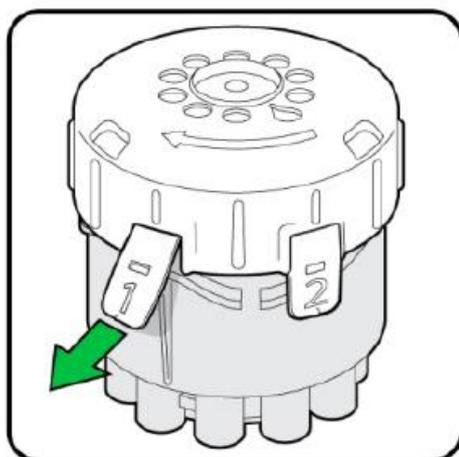
Llenar hasta la parte superior de las ranuras



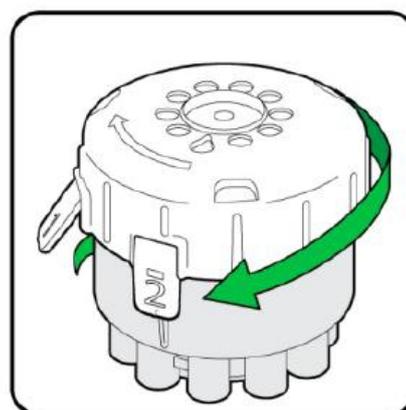
Colocar de nuevo la tapa, alinearla con las flechas y empujarla firmemente hacia abajo



Con el dispositivo hacia arriba, Agitar fuerte e intermitente, por 3 minutos



Jalar el Seguro 1



Con el dispositivo hacia arriba, Girar la tapa hasta la posición de incubado (Seguro 2 se alinea con la marca de la posición)

INCUBACIÓN

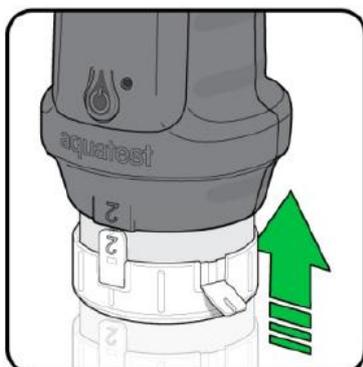


“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

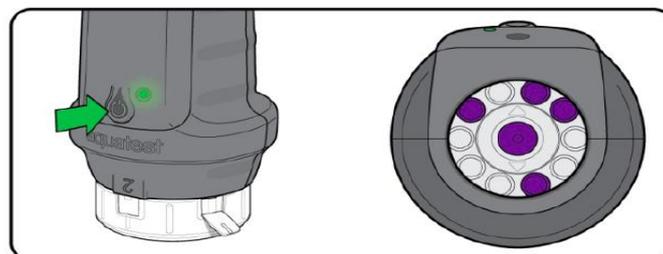


Esperar 24 horas

RESULTADO



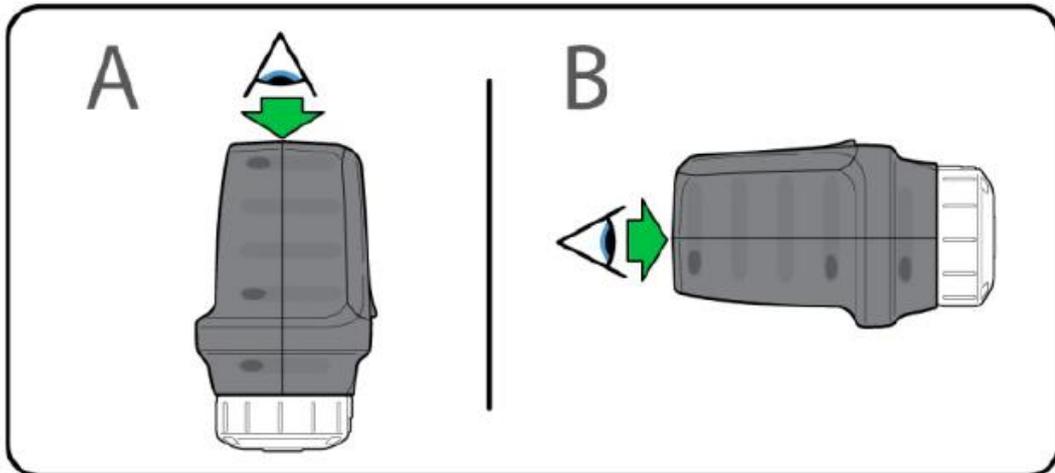
Alinear el Seguro 2 con la lámpara e insertar el dispositivo



Mantener presionado el boton de encendido para ver los resultados
(El parpadeo de la luz verde indica baja batería)



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTecedorAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”



Comparar la lectura vertical (A) y horizontal (B) del compartimento central

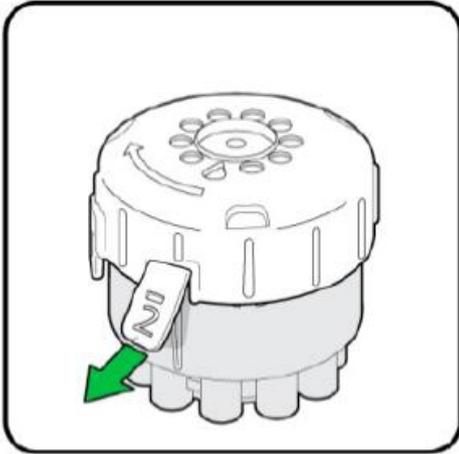


Vista horizontal
10 cámaras

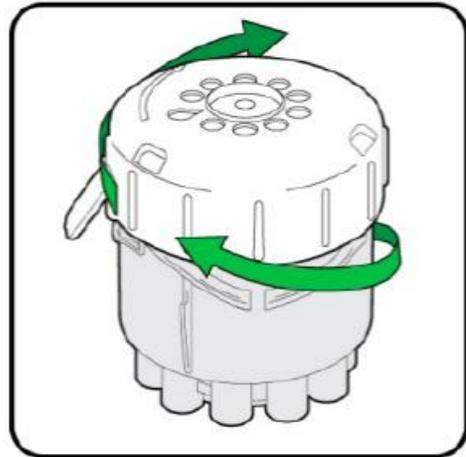


“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTecedorAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

DESINFECCIÓN



Jalar el Seguro 2



Girar completamente la tapa



Agitar fuerte, intermitentemente por 2 minutos



Dejar desinfectar por 24 horas



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

10.7 Anexo 7.- Fabricación de incubadora casera



Foto 1.- Materiales utilizados para la fabricación de una incubadora casera



Foto 2.- Construcción de incubadora casera



Foto 3.- Incubadora Casera



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

10.8 Anexo 8.- Esquema estratégicos para mejorar la calidad de agua para consumo humano del cantón Paltas

PLANES ESTRATEGICOS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO				
PROGRAMAS	OBJETIVOS	ESTRATEGIAS	PROYECTOS	OBJETIVOS
PROGRAMA DE CONSERVACIÓN Y EL USO SOSTENIBLE DE LA BIODIVERSIDAD EN LA ZONA DE INTERÉS HÍDRICO	Contribuir en la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad en la zona de interés hídrico	Aplicación de la Constitución y Ley ambiental	PROYECTO DE ESTUDIOS DE VULNERABILIDAD Y GESTIÓN DE RIESGO EN EL ÁREA DE INTERÉS HÍDRICO	Identificar posibles riesgos en la zona de interés hídrico
	Limitar la tala de bosques para fomentar la conservación y manejo sostenible de la biodiversidad	Intervención por microcuencas		Analizar la vulnerabilidad y riesgos en el área de interés hídrico
	Zonificar áreas de especies importantes para la conservación y preservación de especies			Priorizar los riesgos existentes para la toma de decisiones
PROGRAMA DE REFORESTACIÓN PARA LA PROTECCIÓN DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS	Implementar programas de recuperación de áreas deforestadas	Ordenamiento Territorial	PROYECTO DE RECUPERACIÓN DE ÁREAS DEFORESTADAS	Registrar las áreas deforestadas a ser recuperadas
	Reforestar las fuentes abastecedoras de agua	Convenios institucionales y ONGs		Establecer la recuperación de áreas deforestadas con especies nativas
	Restaurar el paisaje del entorno afectado por deforestación			
PROGRAMA DE DESCONTAMINACIÓN PARA LA ZONA DE INTERÉS HÍDRICO Y CAPTACIÓN	Mejorar las técnicas de tratamiento de agua	Incorporación de tecnologías limpias	PROYECTO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA CONCIENTIZAR A LAS COMUNIDADES	Implementar buenas prácticas ambientales para el uso del agua
	Implementar métodos alternativos de manejo y aprovechamiento de desechos sólidos	Educación Ambiental		Desarrollar a través de la educación ambiental una conciencia ética hacia los valores ambientales



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

PLANES ESTRATEGICOS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO				
PROGRAMAS	OBJETIVOS	ESTRATEGIAS	PROYECTOS	OBJETIVOS
	Fomentar el uso responsable de agroquímicos			Impulsar una toma de conciencia sensible con el ambiente
PROGRAMA VOLUNTARIOS DE CAPACITACIÓN	Contar con la participación de los miembros de la comunidad en las diferentes capacitaciones	Capacidad de Gestión	PROYECTO DE CAPACITACIÓN PARA GESTIÓN DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS	Fiscalizar el rendimiento de las capacitaciones efectuadas a través de actividades en la comunidad
				Implementar un análisis FODA para evaluación
	Fomentar la participación de instituciones públicas y privadas	Participación concertada	PROYECTO DE PARTICIPACIÓN DE LA SOCIEDAD	Formar comités para desarrollar actividades que ayuden a mejorar la calidad de agua
		Capacitación y educación		Implementar incentivos de ahorro de agua a la comunidad en la disminución de la tarifa de cobro de agua
PROGRAMA DE MONITOREO Y EVALUACIÓN	Monitorear el estado de las fuentes de agua	Análisis de laboratorio	PROYECTO DE MONITOREO Y EVALUACIÓN	Registrar y evaluar los datos monitoreados para la toma de decisiones
	Identificar posibles fuentes de contaminación para tomar acciones correctivas	Coordinación institucional y local		Definir e implementar convenios para monitoreo y evaluación de las microcuencas



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

10.9 Anexo 9.- Flora representativa de la parroquia de San Antonio

Flora Representativa	
Nombre Común	Nombre Científico
Achiote	<i>Bixa orellana L.</i>
Palo blanco	<i>Celtis</i>
Cacumba	<i>Celtis iguanaea (Jacq.) Sarg.</i>
Cacumbo	<i>Celtis iguanaea (Jacq.) Sarg.</i>
Mosquera	<i>Croton menthedorus Benth.</i>
Sadía de coche	<i>Cucumis</i>
Cabello de angel	<i>Cuscuta</i>
Pedorrera de campo	<i>Hyptis pectinata (L.) Poit</i>
Guaba musga	<i>Inga oerstediana Benth</i>
Guaba musga	<i>Inga oerstediana Benth. ex Seem</i>
Torune	<i>Miconia lutescens (Bonpl.) DC</i>
Tuna blanca	<i>Opuntia ficus-indica (L.) Mill.</i>
Aguacate	<i>Persea americana Mill.</i>
Matico	<i>Piper aduncum L.</i>
Tinguiso	<i>Prestoea acuminata Willd.</i>
Guayaba	<i>Psidium guajaba L.</i>
Mora	<i>Rubus urticifloius Poir.</i>
Vainillo	<i>Senna spectabilis (DC.) H. S. Irwin & Barneby</i>
Cerezo	<i>Trema micrantha (L.) Blume</i>

Fuente: Plan de Desarrollo Parroquial San Antonio

10.10 Anexo 10.- Flora representativa de la parroquia de Yamana

Flora Representativa	
Nombre Común	Nombre Científico
Achiote	<i>Bixa orellana L.</i>
Palo blanco	<i>Celtis</i>
Cacumba	<i>Celtis iguanaea (Jacq.) Sarg.</i>
Cacumbo	<i>Celtis iguanaea (Jacq.) Sarg.</i>
Mosquera	<i>Croton menthedorus Benth.</i>
Sandía de coche	<i>Cucumis</i>
Pedorrera de campo	<i>Hyptis pectinata (L.) Poit</i>
Guaba musga	<i>Inga oerstediana Benth</i>
Tuna blanca	<i>Opuntia Picus-indica (L.) Mill.</i>
Aguacate	<i>Persea americana Mill.</i>
Matico	<i>Piper aduncum L.</i>
Tinguiso	<i>Prestoea acuminata Willd.</i>
Mora	<i>Rubus urticifloius Poir.</i>
Cerezo	<i>Trema micrantha (L.) Blume</i>
Higuerón	<i>Ficus sp.</i>
Almendra	<i>Geoffroya striata</i>
Algarrobo	<i>Prosopis spp.</i>
Arabisco	<i>Jacaranda acutifolia</i>
Cedro	<i>Cedrela angustifolia</i>
Ceibo	<i>Ceiba chrisantra</i>
Chachacomo	<i>Escallonia resinosa</i>
Faique	<i>Acacia macracantha</i>
Hualtaco	<i>Loxopterygium huasango</i>
Nogal	<i>Junglas spp.</i>
Sauce	<i>Condaminea corymbosa</i>
Cucharillo	<i>Oreocalis grandiflora</i>
Chilca	<i>Baccharis latifolia</i>
Duco	<i>Clussia sp.</i>



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

Joyapa	<i>Befaria sp.</i>
Mora	<i>Rubus sp.</i>

Fuente: Plan de desarrollo parroquial_Yamana

10.11 Anexo 11.- Flora representativa de la parroquia de Cangonamá

Flora Representativa	
Nombre Común	Nombre Científico
Chachacomo	<i>Escallonia resinosa</i>
Arabisco	<i>Jacaranda sparrei</i>
Higuerón	<i>Ficus sp.</i>
Higuerón	<i>Ficus spp</i>
Hijanonga	<i>Ocotea spp</i>
Fernán Sánchez	<i>Triplaris cumingiana</i>
Aliso	<i>Agnus acuminata</i>
Algarrobo	<i>Prosopis spp.</i>
Arabisco	<i>Jacaranda acutifolia</i>
Cedro	<i>Cedrela angustifolia</i>
Chachacomo	<i>Escallonia resinosa</i>
Faique	<i>Acacia macracantha</i>
Guayacán	<i>Tabebuia crysanta</i>
Guararo	<i>Lafoencia sp.</i>
Poma rosa	<i>Eugenia jambos</i>
Guaba	<i>Inga sp</i>
Nogal	<i>Junglas spp.</i>
Sauce	<i>Salix humboltiana</i>
Porotillo	<i>Eritrina smithiana</i>
Cucharillo	<i>Oreocallis grandiflora</i>
Chilca	<i>Baccaris spp</i>
Salapa	<i>Cavendishia bracteata</i>
Bejucos	<i>Serjania sp</i>
Saca	<i>Myrcianthes spp</i>
Mora	<i>Rubus spp.</i>
Kique	<i>Hesperomeles obustifolia</i>
Guayaba	<i>Psidium guajaba</i>

Fuente: Plan de Desarrollo Parroquial_Cangonamá

10.12 Anexo 12.- Flora representativa de la parroquia de Lauro Guerrero

Flora Representativa	
Nombre Común	Nombre Científico
Higuerón	<i>Ficus spp</i>
Hijanonga	<i>Ocotea spp</i>
Guararo	<i>Lafoensia acuminata</i>
Zota	<i>Cholorophora tictoria</i>
Chaquito	<i>Miroxylum balsamun</i>
Algarrobo	<i>Prosopis spp.</i>
Arabisco	<i>Jacaranda acutifolia</i>
Cedro	<i>Cedrela angustifolia</i>
Chachacomo	<i>Escallonia resinosa</i>
Faique	<i>Acacia macracantha</i>
Guayacán	<i>Tabebuia crysanta</i>
Poma Rosa	<i>Eugenia jambos</i>
Aliso	<i>Ceiba trichitsandra</i>
Nogal	<i>Junglas spp.</i>
Sauce	<i>Salix humboltiana</i>
Porotillo	<i>Eritrina smithiana</i>
Cucharillo	<i>Oreocallis grandiflora</i>



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

Chilca	<i>Baccaris spp</i>
Salapa	<i>Cavendishia bracteata</i>
Bejucos	<i>Serjania sp</i>
Saca	<i>Myrcianthes spp</i>
Duco	<i>Clusia spp.</i>
Joyaza	<i>Disterigma alaternoides</i>
Mora	<i>Rubus spp.</i>
Kique	<i>Hesperomeles obustifolia</i>
Guayaba	<i>Psidium guajaba</i>

Fuente: Plan de Desarrollo Parroquial_Lauro Guerrero

10.13 Anexo 13.- Flora representativa de la parroquia de Guachanamá

Flora Representativa	
Nombre Común	Nombre Científico
Higuerón	<i>Ficus spp.</i>
Hijanonga	<i>Ocotea spp.</i>
Almendro	<i>Terminalia spp.</i>
Guararo	<i>Lafoensia acuminata</i>
Zota	<i>Cholorophora tictoria</i>
Chaquito	<i>Miroxylum balsamun</i>
Algarrobo	<i>Prosopis spp.</i>
Arabisco	<i>Jacaranda acutifolia</i>
Cedro	<i>Cedrela angustifolia</i>
Ceibo	<i>Ceiba trichistandra</i>
Chachacomo	<i>Escallonia resinosa</i>
Faique	<i>Acacia macracantha</i>
Hualtaco	<i>Loxopterygium huasango</i>
Pasallo	<i>Bombax ruizii</i>
Guayacán	<i>Tabebuia crysantha</i>
Nogal	<i>Junglas spp</i>
Sauce	<i>Condaminea corymbosa</i>
Mataperro	<i>Solamun riparim</i>
Cucharillo	<i>Oreocallis grandiflora</i>
Chilca	<i>Baccaris spp</i>
Salapa	<i>Cavendishia bracteata</i>
Saca	<i>Myrcianthes spp.</i>
Duco	<i>Clusia spp.</i>
Joyaza	<i>Disterigma alaternoides</i>
Mora	<i>Rubus spp.</i>
Kique	<i>Hesperomeles obustifolia</i>
Pumamaqui	<i>Oreopanax</i>
Toronche	<i>Carica spp.</i>

Fuente: Plan de desarrollo parroquial Guachanamá

10.14 Anexo 14.- Flora representativa de la parroquia de Casanga

Flora Representativa	
Nombre Común	Nombre Científico
Laurel	<i>Laurus nobilis</i>
Ceibo	<i>Ceiba pentandra</i>
Faique	<i>Acacia macracantha</i>
Guararo	<i>Lafoencia sp.</i>
Zota	<i>Cholorophora tictoria</i>
Hualtaco	<i>Loxopteriginum huasango</i>
Algarrobo	<i>Prosopis juliflora</i>
Higuerón	<i>Ficus máxima</i>



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

Arabisco	<i>Jacaranda acutifolia</i>
Higuerón	<i>Ficus máxima</i>
Guararo	<i>Lafoensia acuminata</i>
Chachacomo	<i>Escallonia paniculada</i>
Chamana	<i>Dodonea viscosa</i>
Yamiro	<i>s.i.</i>
Paltón	<i>Persea americana</i>
Sauce	<i>Salix sp</i>
Luzumbe	<i>Pradosia montana</i>
Guabo	<i>Inga sp</i>
Pasallo	<i>Bombax ruizii</i>
Laritaco	<i>Vernonanthura patens (kunt)</i>
Tuna	<i>Opuntia sp</i>
Chilca	<i>Baccaris spp.</i>
Sauco	<i>Sambucus sp.</i>
Mosquera	<i>Croton sp</i>

Fuente: Plan de Desarrollo Parroquial Casanga

10.15 Anexo 15.- Flora representativa de la parroquia de Orianga

Flora Representativa	
Nombre Común	Nombre Científico
“Guanábana”	<i>Annona muricata L.</i>
“ Pasto Amargo “	<i>Aristida schiedeana Trin. & Rupr.</i>
Cardo, soroca	<i>Armatocereus cartwrightianus (Britton & Rose) Backeb.</i>
Chivila	<i>Attalea colenda (O.F.Cook) Balslev & Andr. Hend.</i>
Chonta	<i>Bactris macana (Mart.) Pittier</i>
Arrayán	<i>Calyptanthes sp.</i>
Shora	<i>Capparis petiolaris Kunth</i>
“Chungay”	<i>Carica candicans A.Gray</i>
Chungay	<i>Carica candicans A. Gray</i>
Papaya	<i>Carica x heilbornii V. M. Badillo</i>
Guabilla	<i>Inga marginata Willd.</i>
“Guaba negra”	<i>Inga nobilis Willd.</i>
Guaba de perico	<i>Inga oerstediana Benth. ex Seem</i>
Guaba	<i>Inga oerstediana Benth. ex Seem</i>
“Canelo”	<i>Nectandra laurel Nees</i>
Tuna amarilla	<i>Opuntia ficus-indica (L.) Mill.</i>
Tinguiso	<i>Prestoea acuminata Willd.</i>
“Guayava”	<i>Psidium guajaba L.</i>
“Mora”	<i>Rubus peruvianus Fritsch</i>
“Vainillo” , “Pata de gallina”	<i>Senna mollissima (Humb. & Bonpl. ex Willd.)H.S. Irwin & Barneby var. Mollissima</i>
“Sacha - jícama”	<i>Siegesbeckia mandoni Sch. Bip.</i>
“Uvilla”	<i>Solanum sisymbriifolium Lam.</i>
Salapa	<i>Sphyrospermum cordifolium Benth.</i>
“Dudilla”	<i>Stromanthe ramosissima L.</i>

Fuente: Plan de Desarrollo Parroquial Orianga

10.16 Anexo 16.- Flora representativa de la parroquia de Catacocha-Lourdes

Flora Representativa	
Nombre Común	Nombre Científico
Arabisco	<i>Jacaranda acutifolia</i>
Higuerón	<i>Ficus máxima</i>



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

Sauce	<i>Salix sp</i>
Faique	<i>Acacia macracantha</i>
Guabo	<i>Inga sp</i>

Fuente: Plan de Desarrollo Parroquial Catacocha-Lourdes

10.17 Anexo 17.- Fauna representativa de la parroquia de San Antonio

Fauna Representativa	
Nombre Común	Nombre Científico
Carpintero	<i>Piculus rubiginosus</i>
Perico	<i>Leptosittaca sp</i>
Paloma	<i>Columba fasciata</i>
Picaflor	<i>Diglossa cyanea</i>
Tordo	<i>Turdus reevei</i>
Chilalos	<i>Furmarius rufus</i>
Pasharaca	<i>Ortalis erythroptera</i>
Tejón	<i>Potes flavus</i>
Chuquirillo	<i>Mustela frenata</i>
Ardilla taguera	<i>Sciurus stramineus</i>
Camaleón	<i>Felis sp</i>
León	<i>Felis concolor</i>
Sacha Ovejo	<i>Bradypus variegatus</i>
Guantas	<i>Dinomyis branickii</i>
Guatusa	<i>Dasyprocta punctata</i>
Venado blanco	<i>Odocoileus virginianus</i>
Venado rojo	<i>Manzama Rufina</i>
Zorroañas	<i>Conepatus semistriatus</i>
Guanchacas	<i>Didelphis marsupiales</i>
Sajino	<i>Tayyassu sp</i>
Armadillos	<i>Daspus nevensinetus</i>
Conejo	<i>Sylvilagres sp</i>
Ratón de campo	<i>Mus musculus</i>
Equis rabo de hueso	<i>Brothrops atrox</i>
Coral (negro/amarilla)	<i>Micrurus sp.</i>
Coral (rojo/negro)	<i>Micrurus sp.</i>

Fuente: Plan de Desarrollo Parroquial_San Antonio

10.18 Anexo 18.- Fauna representativa de la parroquia de Yamana

Fauna Representativa	
Nombre Común	Nombre Científico
Carpintero	<i>Piculus rubiginosus</i>
Perico	<i>Leptosittaca sp</i>
Paloma	<i>Columba fasciata</i>
Picaflor	<i>Diglossa cyanea</i>
tordo	<i>Turdus reevei</i>
Chilalos	<i>Furmarius rufus</i>
Pasharaca	<i>Ortalis erythroptera</i>
Tejón	<i>Potes flavus</i>
Chuquirillo	<i>Mustela frenata</i>
ardilla taguera	<i>Sciurus stramineus</i>
camaleón	<i>Felis sp.</i>
bray león	<i>Felis concolor</i>
sacha ovejo	<i>Dormilones</i>
Guantas	<i>Dinomyis branickii</i>
Guatusa	<i>Dasyprocta punctata</i>
venado blanco	<i>Odocoileus virginianus</i>
venado rojo	<i>Manzama Rufina</i>



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

Zorroña	<i>Conepatus semistriatus</i>
Guanchacas	<i>Didelphis marsupiales</i>
Sajino	<i>Tayassu sp.</i>
Armadillos	<i>Daspus nevensinetus</i>
Conejo	<i>Sylvilagus sp.</i>
Ratón de campo	<i>Mus musculus</i>
equis rabo de hueso	<i>Brothrops atrox</i>
coral negro/amarillo	<i>Micrurus sp.</i>

Fuente: Plan de Desarrollo Parroquial_Yamana

10.19 Anexo 19.- Fauna representativa de la parroquia de Cangonamá

Fauna Representativa	
Nombre Común	Nombre Científico
Caballos	<i>Equus ferus caballus</i>
Mulares	<i>E. africanus x ferus</i>
Burros	<i>E. africanus</i>
León	<i>Felis concolor</i>
Chilalos	<i>Furnarius cinnamomeus</i>
Lechuzas	<i>Strix sp</i>
Corales	<i>Micrurus sp.</i>
Colombos	<i>Drymarchon sp.</i>
Chiroca	<i>Icterus graceanae</i>
Tigrillo	<i>Felis pardales</i>
León	<i>Puma concolor</i>
Añango	<i>Conepatus chinga</i>
Guanta	<i>Dinomyis branickii</i>
Guatusa	<i>Dasyprocta punctata</i>
Zorro	<i>Conepatus semistriatus</i>
Venado	<i>Odocoileus virginianus</i>
Armadillo	<i>Daspus nevensinetus</i>
Ardilla	<i>Sciurus stramineus</i>
Gavilán	<i>Buteo magnirostris</i>
Gallinazo	<i>Copragyps atratus</i>
Pasharaca	<i>Ortalis erythroptera</i>
Paloma	<i>Columba fascista</i>
Chilalo	<i>Furnarius rufus</i>
Tordos	<i>Turdus reevei</i>
Macanche equis	<i>Brothrops atrox</i>
Culebra x	<i>Brothrops atrox</i>
Coral	<i>Micrurus sp</i>
Zorros	<i>Sechuran Fox</i>
Guanchacas	<i>Didelphis marsupiales</i>

Fuente: Plan de Desarrollo Parroquial_Cangonamá

10.20 Anexo 20.- Fauna representativa de la parroquia de Lauro Guerrero

Fauna Representativa	
Nombre Común	Nombre Científico
León	<i>Puma concolor</i>
Añango	<i>Conepatus chinga</i>
Guanta	<i>Dinomyis branickii</i>
Guatusa	<i>Dasyprocta punctata</i>
Zorro	<i>Conepatus semistriatus</i>
Venado	<i>Odocoileus virginianus</i>
Armadillo	<i>Daspus nevensinetus</i>
Ardilla	<i>Sciurus stramineus</i>



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

Tejón	<i>Potes flavus</i>
Gavilán	<i>Buteo magnirostris</i>
Gallinazo	<i>Copragyps atratus</i>
Pasharaca	<i>Ortalis erythroptera</i>
Perico	<i>Leptosittaca sp</i>
Paloma	<i>Columba fascista</i>
Chilalos	<i>Furnarius rufus</i>
Tordos	<i>Turdus reevei</i>
Macanche equis	<i>Brothrops atrox</i>
Culebra x	<i>Brothrops atrox</i>
Coral	<i>Micrurus sp</i>

Fuente: Plan de Desarrollo Parroquial_Lauro Guerrero

10.21 Anexo 21.- Fauna representativa de la parroquia de Guachanamá

Fauna Representativa	
Nombre Común	Nombre Científico
Chilalos	<i>Furnarius cinnamomeus</i>
Tordos	<i>Turdus philomelos</i>
Chiroca	<i>Icterus graceanae</i>
Mirlos	<i>Turdus merula</i>
Paloma torcasa	<i>Patagioenas araucana</i>
Carpintero	<i>Piculus rubiginosus</i>
Perico	<i>Leptosittaca sp</i>
Paloma	<i>Columba fasciata</i>
Tordo	<i>Turdus reevei</i>
Chilalo	<i>Furnarius rufus</i>
Pasharaca	<i>Ortalis erythroptera</i>
Pava	<i>Penélope sp</i>
Guanchacas	<i>Didelphis marsupiales</i>
Ardilla	<i>Sciurus stramineus</i>
Tejón	<i>Potes flavus</i>
Chuquirillo	<i>Mustela frenata</i>
León	<i>Felis concolor</i>
Sacha ovejo	<i>Bradypus variegatus</i>
Guanta	<i>Dinomys branickii</i>
Guatusa	<i>Dasyprocta punctata</i>
Venado	<i>Manzama Rufina</i>
Arañas	<i>Conepatus semistriatus</i>
Sajino	<i>Tayyassu sp</i>
Armadillos	<i>Daspus nevensinetus</i>
Conejo	<i>Sylvilagres sp</i>
Ratón de campo	<i>Mus musculus</i>
Macanche equis	<i>Brothrops atrox</i>
Coral	<i>Micrurus sp.</i>
Izhipes	<i>Botrox Lozensis</i>
Pacazo	<i>Iguana iguana</i>

Fuente: Plan de desarrollo Guachanamá

10.22 Anexo 22.- Fauna representativa de la parroquia de Casanga

Fauna Representativa	
Nombre Común	Nombre Científico
Zorro	<i>Conepatus semistriatus</i>
Ardilla	<i>Sciurus stramineus</i>
Iguana	<i>Iguana sp.</i>
Tordos	<i>Turdus reevei</i>
Loros	<i>Leptositta sp.</i>
Palomas	<i>Columba fascista</i>



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

Gavilán	<i>Buteo magnirostris</i>
León	<i>Felis concolor</i>
Guanta	<i>Dinomyis branickii</i>
Guatusa	<i>Dasyprocta punctata</i>
Venado	<i>Odocoileus virginianus</i>
Armadillo	<i>Daspus nevensinetus</i>
Tejón	<i>Potes flavus</i>
Pasharaca	<i>Ortalis erythroptera</i>
Perico	<i>Leptosittaca sp</i>
Paloma	<i>Columba fascista</i>
Chilalos	<i>Furnarius rufus</i>
macanche equis	<i>Brothrops atrox</i>
Coral	<i>Micrurus sp</i>

Fuente: Plan de Desarrollo Parroquial Casanga

10.23 Anexo 23.- Fauna representativa de la parroquia de Orianga

Fauna Representativa	
Nombre Común	Nombre Científico
Colibrí	<i>Diglossa cyanea</i>
Gavilán	<i>Buteo magnirostris</i>
Ardilla	<i>Sciurus stramineus</i>
Guatusas	<i>Dasyprocta punctata</i>
Loras	<i>Leptosittaca sp</i>
Chirocas	<i>Icterus graceanae</i>
Iguanas	

Fuente: Plan de Desarrollo Parroquial Orianga

10.24 Anexo 24.- Fauna representativa de la parroquia de Catacocha-Lourdes

Fauna Representativa	
Nombre Común	Nombre Científico
Ardilla	<i>Sciurus stramineus</i>
Chiroca	<i>Icterus graceanae</i>
Tordos	<i>Turdus reevei</i>
Chilalos	<i>Furnarius cinnamomeus</i>

Fuente: Plan de Desarrollo Parroquial Catacocha-Lourdes

10.25 Anexo 25.- Estado actual / causas y efectos de la microcuenca San Antonio

PRIORIDAD	AMENAZAS	FRECUENCIA N° FAMILIAS	PORCENTAJE
1	Agricultura	28	96.55
2	Ganadería	27	93.10
3	Tala, roza e incendios forestales	27	93.10
4	Deforestación en los cursos de agua	26	89.66
5	Aguas servidas	26	89.66
6	Contaminación del agua	25	86.21
7	Uso de agroquímicos	24	82.76
8	Desechos orgánicos en las fuentes de agua	23	79.31
9	Apertura de vías	22	75.86
10	Erosión y pérdida de fertilidad en los suelos	21	72.41
11	Plantaciones de especies exóticas (pino, eucalipto)	21	72.41
12	Deslaves	21	72.41
13	Contaminación con desechos sólidos	19	65.52
14	Crecimiento poblacional	19	65.52



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

15	Falta de mantenimiento en los filtros de la captación	19	65.52
16	Minería	18	62.07

FUENTE1: ENCUESTAS_SAN_ANTONIO PREGUNTA 16 FUENTE2: SOFTWARE SPSS STATISTICS 17.0

10.26 Anexo 26.- Estado actual / causas y efectos de la microcuenca Yamana

PRIORIDAD	AMENAZAS	FRECUENCIA N° FAMILIAS	PORCENTAJE
1	Agricultura	40	90.91
2	Ganadería	40	90.91
3	Tala, roza e incendios forestales	35	79.55
4	Deforestación en los cursos de agua	31	70.45
5	Aguas servidas	16	36.36
6	Contaminación del agua	36	81.82
7	Uso de agroquímicos	36	81.82
8	Desechos orgánicos en las fuentes de agua	40	90.91
9	Apertura de vías	29	65.91
10	Erosión y pérdida de fertilidad en los suelos	25	56.82
11	Plantaciones de especies exóticas (pino, eucalipto)	35	79.55
12	Deslaves	25	56.82
13	Contaminación con desechos sólidos	26	59.09
14	Crecimiento poblacional	26	59.09
15	Falta de mantenimiento en los filtros de la captación	23	52.27
16	Minería	37	84.09

FUENTE1: ENCUESTAS_YAMANA_PREGUNTA 16 FUENTE2: SOFTWARE SPSS STATISTICS 17.0

10.27 Anexo 27.- Estado actual / causas y efectos de la microcuenca Cangonamá

PRIORIDAD	AMENAZAS	FRECUENCIA N° FAMILIAS	PORCENTAJE
1	Agricultura	34	91.89
2	Ganadería	35	94.59
3	Tala, roza e incendios forestales	34	91.89
4	Deforestación en los cursos de agua	36	97.30
5	Aguas servidas	29	78.38
6	Contaminación del agua	28	75.68
7	Uso de agroquímicos	33	89.19
8	Desechos orgánicos en las fuentes de agua	30	81.08
9	Apertura de vías	31	83.78
10	Erosión y pérdida de fertilidad en los suelos	31	83.78
11	Plantaciones de especies exóticas (pino, eucalipto)	35	94.59
12	Deslaves	28	75.68
13	Contaminación con desechos sólidos	30	81.08
14	Crecimiento poblacional	33	89.19
15	Falta de mantenimiento en los filtros de la captación	30	81.08
16	Minería	32	86.49

FUENTE1: ENCUESTAS_CANGONAMÁ_PREGUNTA 16 FUENTE2: SOFTWARE SPSS STATISTICS 17.0

10.28 Anexo 28.- Estado actual / causas y efectos de la microcuenca Lauro Guerrero

PRIORIDAD	AMENAZAS	FRECUENCIA N° FAMILIAS	PORCENTAJE
1	Agricultura	41	87.23



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

2	Ganadería	47	100.00
3	Tala, roza e incendios forestales	45	95.74
4	Deforestación en los cursos de agua	44	93.62
5	Aguas servidas	43	91.49
6	Contaminación del agua	44	93.62
7	Uso de agroquímicos	43	91.49
8	Desechos orgánicos en las fuentes de agua	45	95.74
9	Apertura de vías	43	91.49
10	Erosión y pérdida de fertilidad en los suelos	45	95.74
11	Plantaciones de especies exóticas (pino, eucalipto)	45	95.74
12	Deslaves	43	91.49
13	Contaminación con desechos sólidos	42	89.36
14	Crecimiento poblacional	45	95.74
15	Falta de mantenimiento en los filtros de la captación	39	82.98
16	Minería	37	78.72

FUENTE1: ENCUESTAS_LAURO GUERRERO_PREGUNTA 16 FUENTE2: SOFTWARE SPSS STATISTICS 17.0

10.29 Anexo 29.- Estado actual/ causas y efectos de la microcuenca de Guachanamá

PRIORIDAD	AMENAZAS	FRECUENCIA N° DE FAMILIAS	PORCENTAJE (%)
1	Uso de agroquímicos	19	54,29
2	Contaminación del agua	15	42,85
3	Aguas servidas	13	37,14
4	Agricultura	12	34,28
5	Plantaciones de especies exóticas (pino, eucalipto)	10	28,57
6	Tala, roza e incendios forestales	9	25,71
7	Erosión y pérdida de fertilidad de suelos	9	25,71
8	Contaminación con desechos sólidos	7	20
9	Desechos orgánicos en las fuentes de agua	6	17,14
10	Deslaves	5	14,28
11	Deforestación en los cursos de agua	5	14,28
12	Apertura de vías	4	11,42
13	Minería	3	8,57
14	Falta de mantenimiento en los filtros de la captación	3	8,57
15	Ganadería	3	8,57
16	Crecimiento poblacional	3	8,57

FUENTE1: ENCUESTAS_GUACHANAMÁ_PREGUNTA 16 FUENTE2: SOFTWARE SPSS STATISTICS 17.0

10.30 Anexo 30.- Estado actual/ causas y efectos de la microcuenca de Casanga

PRIORIDAD	AMENAZAS	FRECUENCIA N° DE FAMILIAS	PORCENTAJE (%)
1	Uso de agroquímicos	24	48,97
2	Contaminación del agua	19	38,77
3	Deforestación en los cursos de agua	17	34,69
4	Desechos orgánicos en las fuentes de agua	17	34,69
5	Contaminación con desechos sólidos	12	24,48
6	Plantaciones de especies exóticas (pino, eucalipto)	11	22,44
7	Tala roza e incendios forestales	9	18,36
8	Ganadería	8	16,32
9	Apertura de vías	7	14,28



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

10	Deslaves	7	14,28
11	Erosión y pérdida de fertilidad de suelos	6	12,24
12	Aguas servidas	6	12,24
13	Crecimiento poblacional	5	10,20
14	Agricultura	3	6,12
15	Falta de mantenimiento en los filtros de agua	3	6,12
16	Minería	1	2,04

FUENTE1: ENCUESTAS_CASANGA_PREGUNTA 16 FUENTE2: SOFTWARE SPSS STATISTICS 17.0

10.31 Anexo 31.- Estado actual/ causas y efectos de la microcuena de Orianga

PRIORIDAD	AMENAZAS	FRECUENCIA N° DE FAMILIAS	PORCENTAJE (%)
1	Contaminación del agua	43	78,18
2	Falta de mantenimiento en los filtros de agua	42	76,36
3	Aguas servidas	37	67,27
4	Deforestación en los cursos de agua	32	58,18
5	Contaminación con desechos sólidos	26	47,27
6	Tala roza e incendios forestales	25	45,45
7	Apertura de vías	20	36,36
8	Erosión y pérdida de fertilidad de suelos	14	25,45
9	Deslaves	14	25,45
10	Uso de agroquímicos	3	5,45
11	Agricultura	1	1,81
12	Crecimiento poblacional	1	1,81
13	Minería	0	0
14	Falta de mantenimiento en los filtros de la captación	0	0
15	Plantaciones de especies exóticas (pino, eucalipto)	0	0
16	Ganadería	0	0

FUENTE1: ENCUESTAS_ORIANGA_PREGUNTA 16 FUENTE2: SOFTWARE SPSS STATISTICS 17.0

10.32 Anexo 32.- Estado actual/ causas y efectos de la microcuena de Catacocha-Lourdes

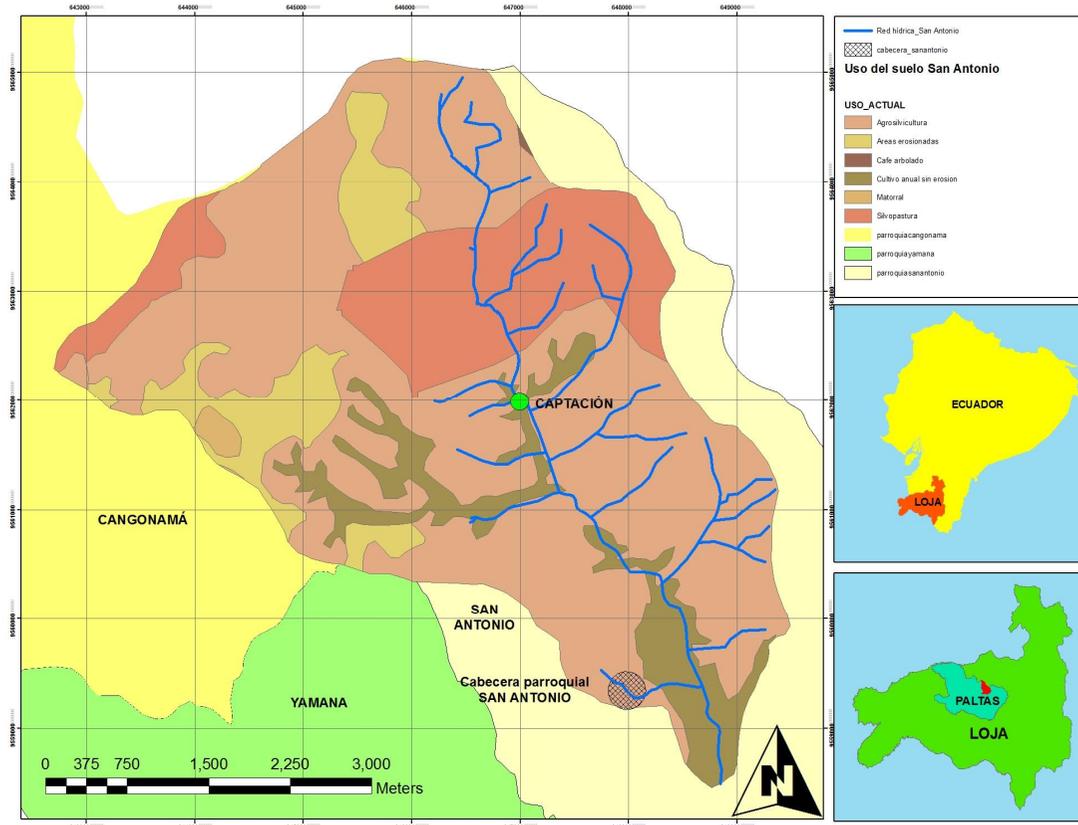
PRIORIDAD	AMENAZAS	FRECUENCIA N° DE FAMILIAS	PORCENTAJE (%)
1	Plantaciones de especies exóticas (pino, eucalipto)	31	39,74
2	Contaminación del agua	24	30,76
3	Tala roza e incendios forestales	21	26,92
4	Deforestación en los cursos de agua	18	23,07
5	Contaminación con desechos sólidos	16	20,51
6	Erosión y pérdida de fertilidad de suelos	14	17,94
7	Ganadería	11	14,10
8	Uso de agroquímicos	10	12,82
9	Crecimiento poblacional	10	12,82
10	Agricultura	10	12,82
11	Aguas servidas	9	11,53
12	Desechos orgánicos en las fuentes de agua	8	10,25
13	Apertura de vías	7	8,97
14	Minería	7	8,97
15	Falta de mantenimiento en los filtros de la captación	5	6,41
16	Deslaves	3	3,84

FUENTE1: ENCUESTAS_CATACOCCHA_LOURDES_PREGUNTA 16 FUENTE2: SOFTWARE SPSS STATISTICS 17.0



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

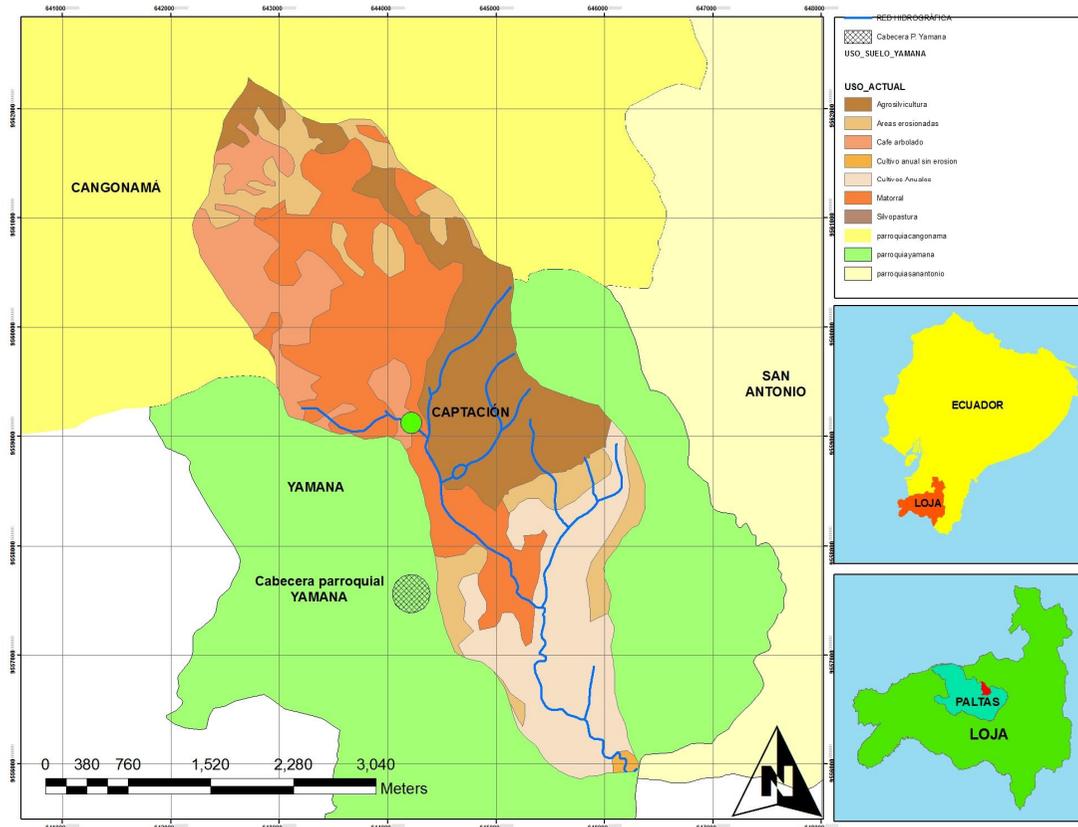
10.33 A Anexo 33. Mapa de uso de suelo de la microcuenca de San Antonio





“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

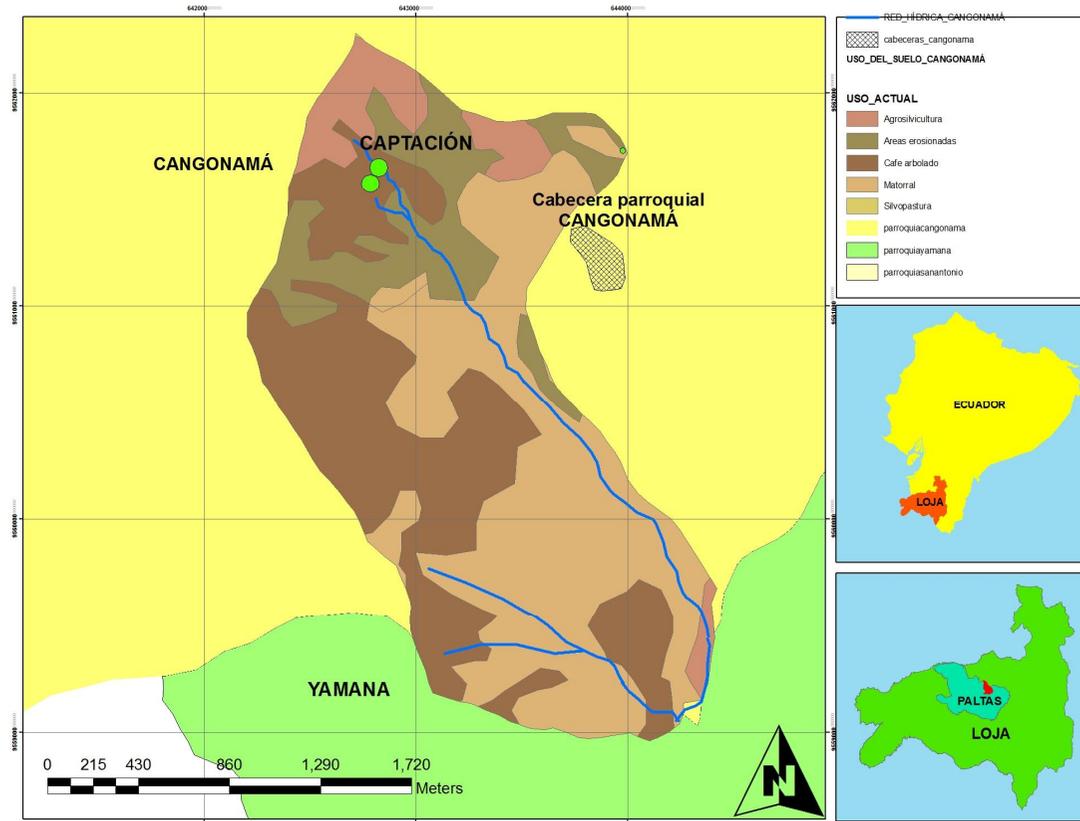
10.33 B Anexo 33. Mapa de uso de suelo de la microcuenca de Yamana





“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

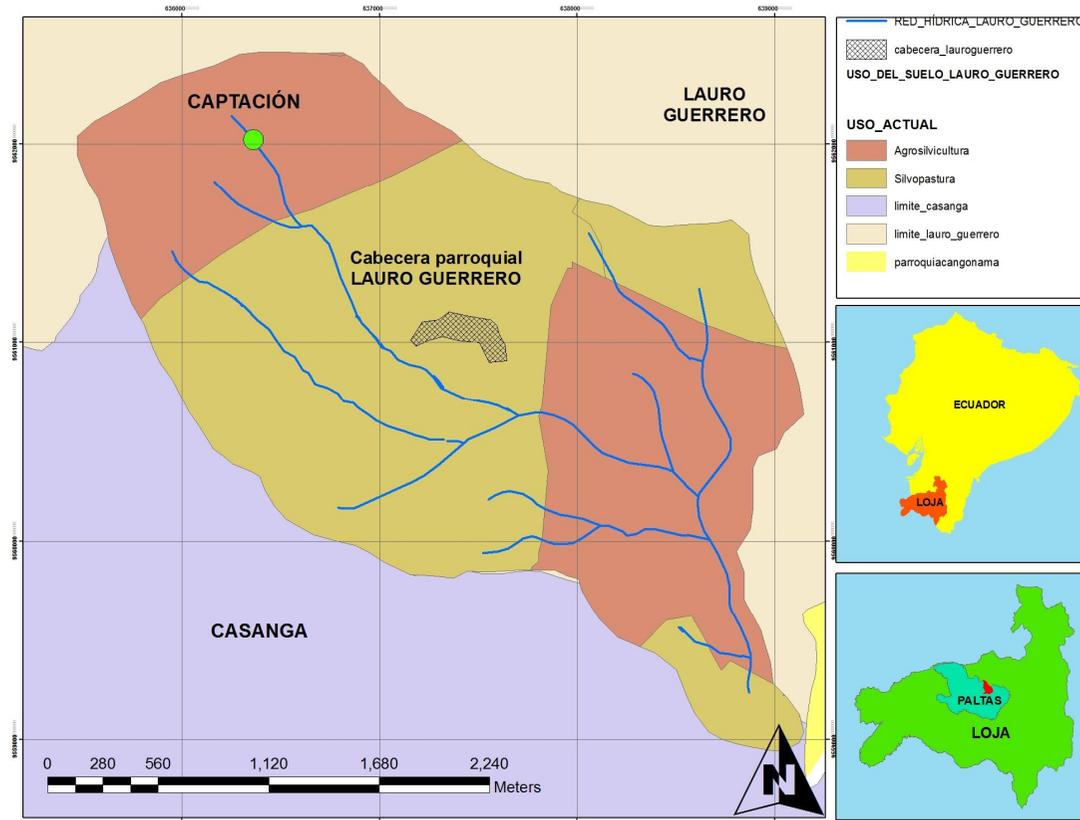
10.33 C Anexo 33. Mapa de uso de suelo de la microcuenca de Cangonamá





“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

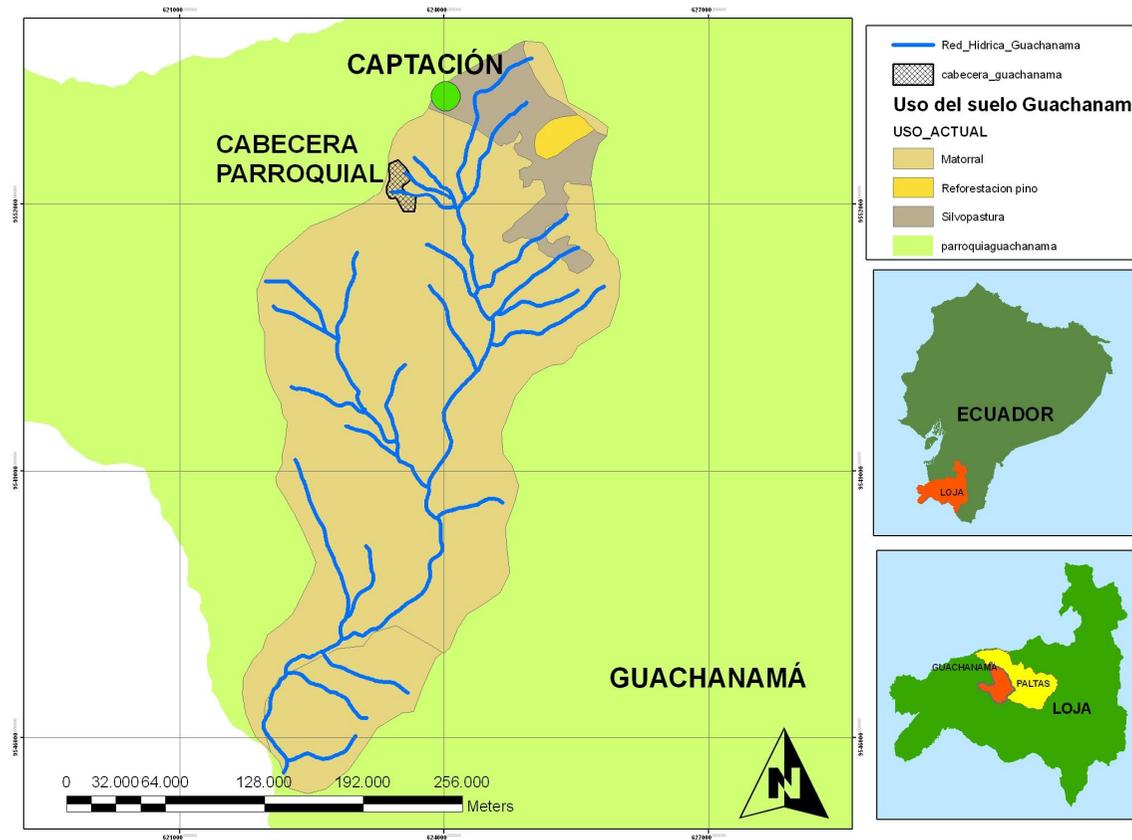
11.33 D Anexo 33. Mapa de uso de suelo de la microcuenca de Lauro Guerrero





“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTecedorAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

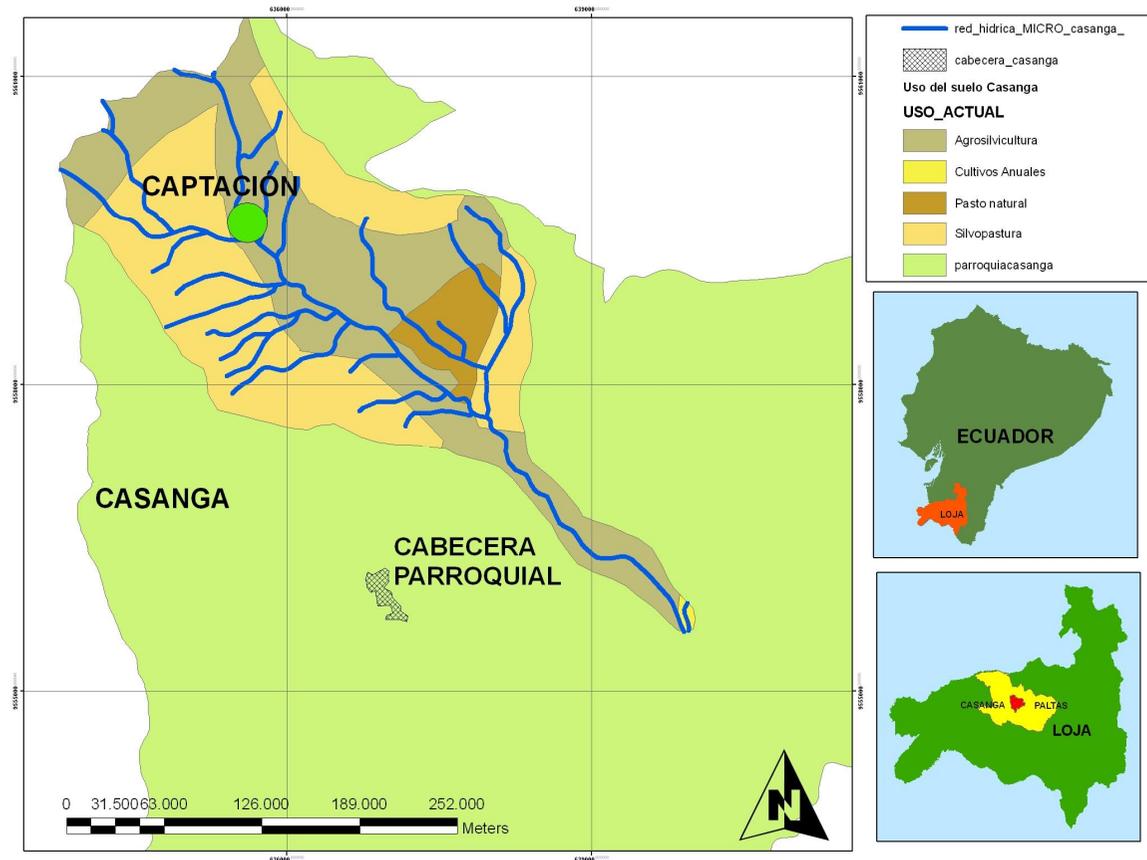
10.33 E Anexo 33. Mapa de uso de suelo de la microcuenca de Guachanamá





“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

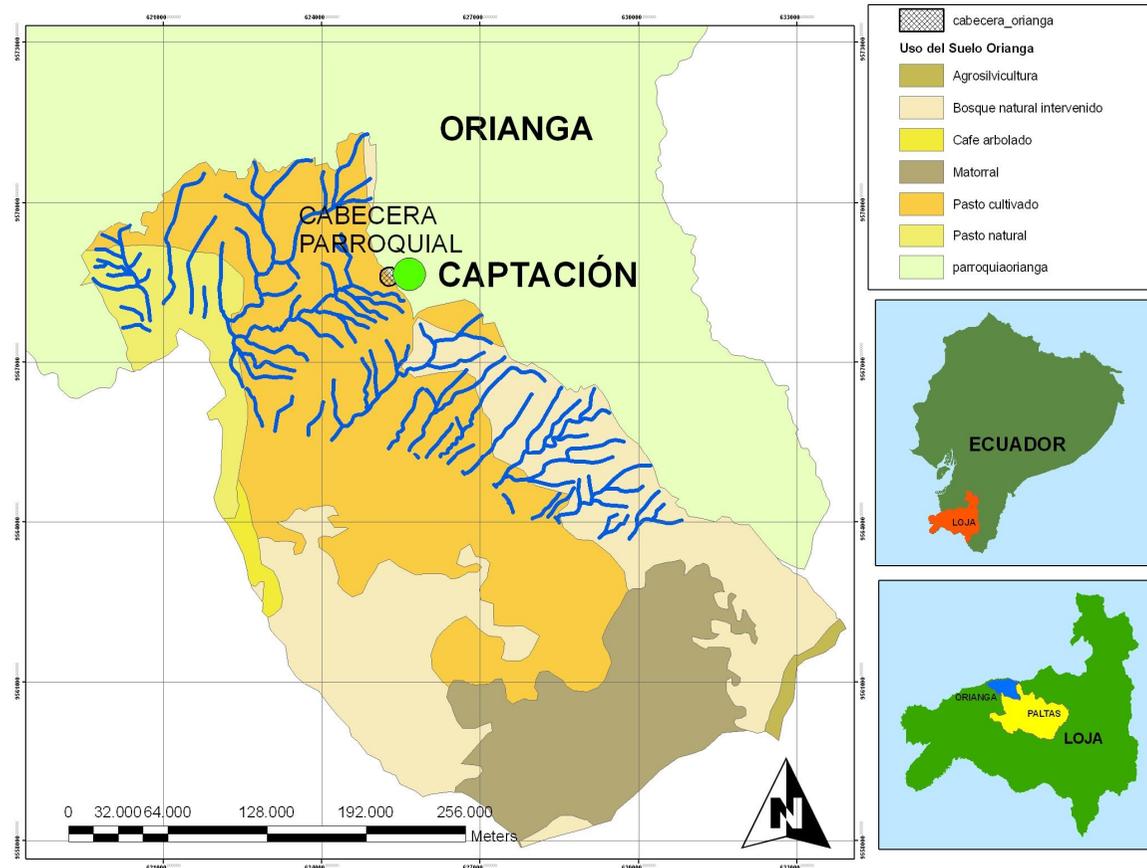
10.33 F Anexo 33. Mapa de uso de suelo de la microcuenca de Casanga





“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

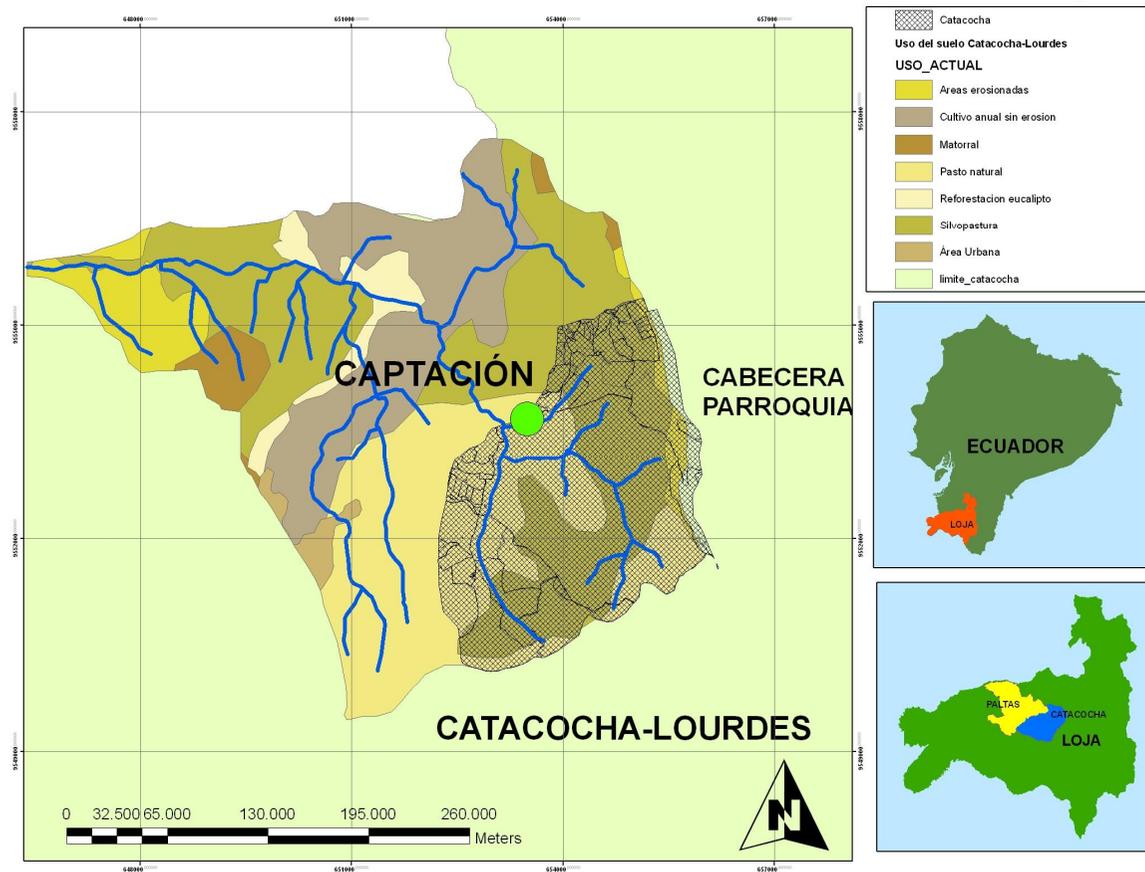
10.33 G Anexo 33. Mapa de uso de suelo de la microcuenca de Orianga





“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

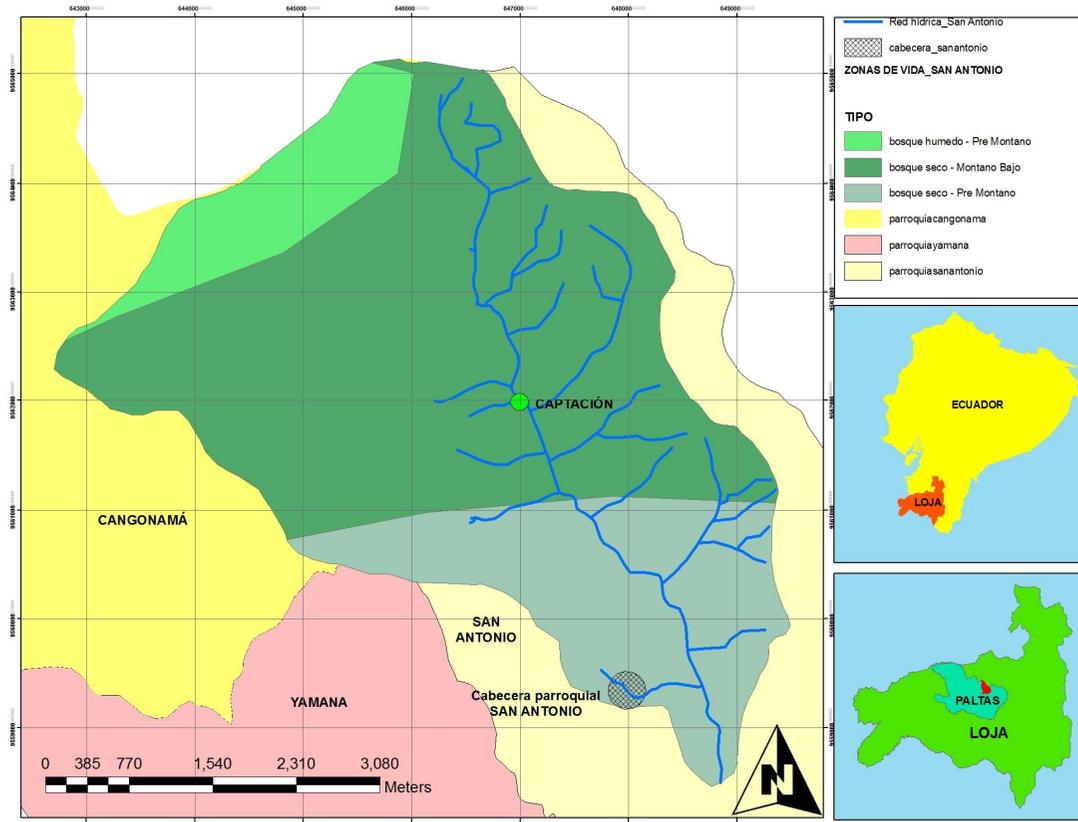
10.33 H Anexo 33. Mapa de uso de suelo de la microcuenca de Catacocha – Lourdes





“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

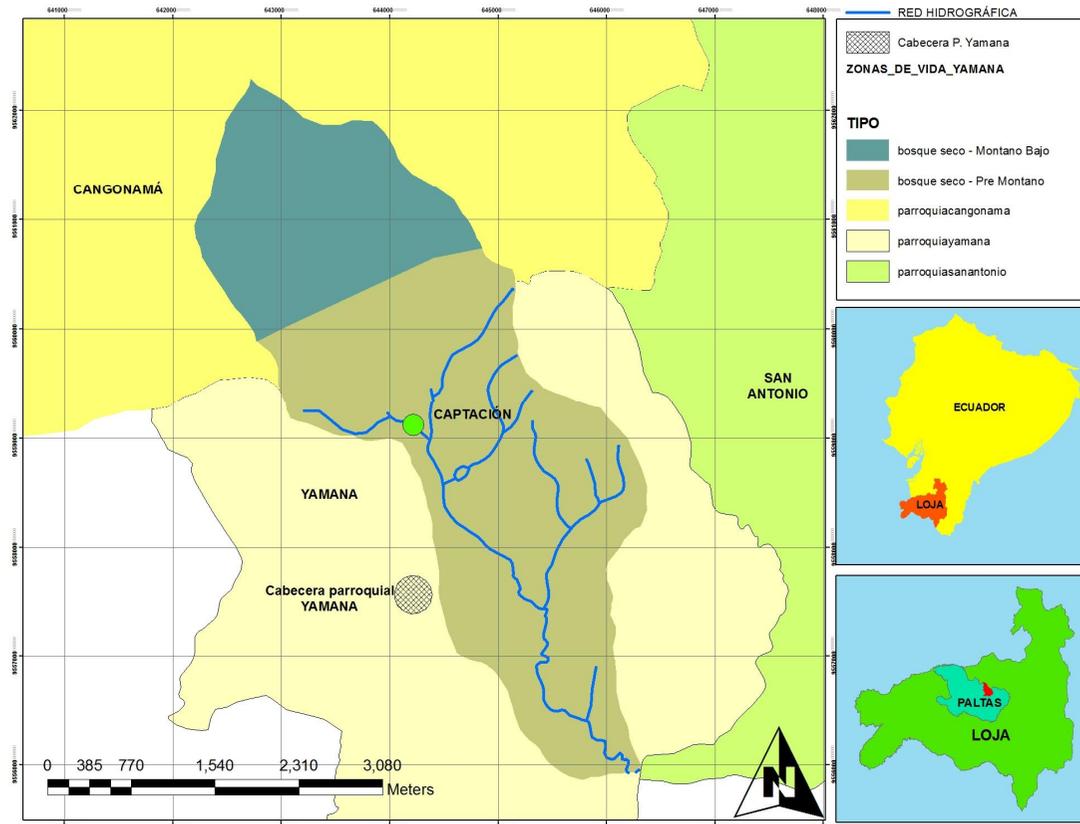
10.34 A Anexo 34. Mapa de zonas de vida de la microcuenca de San Antonio





“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

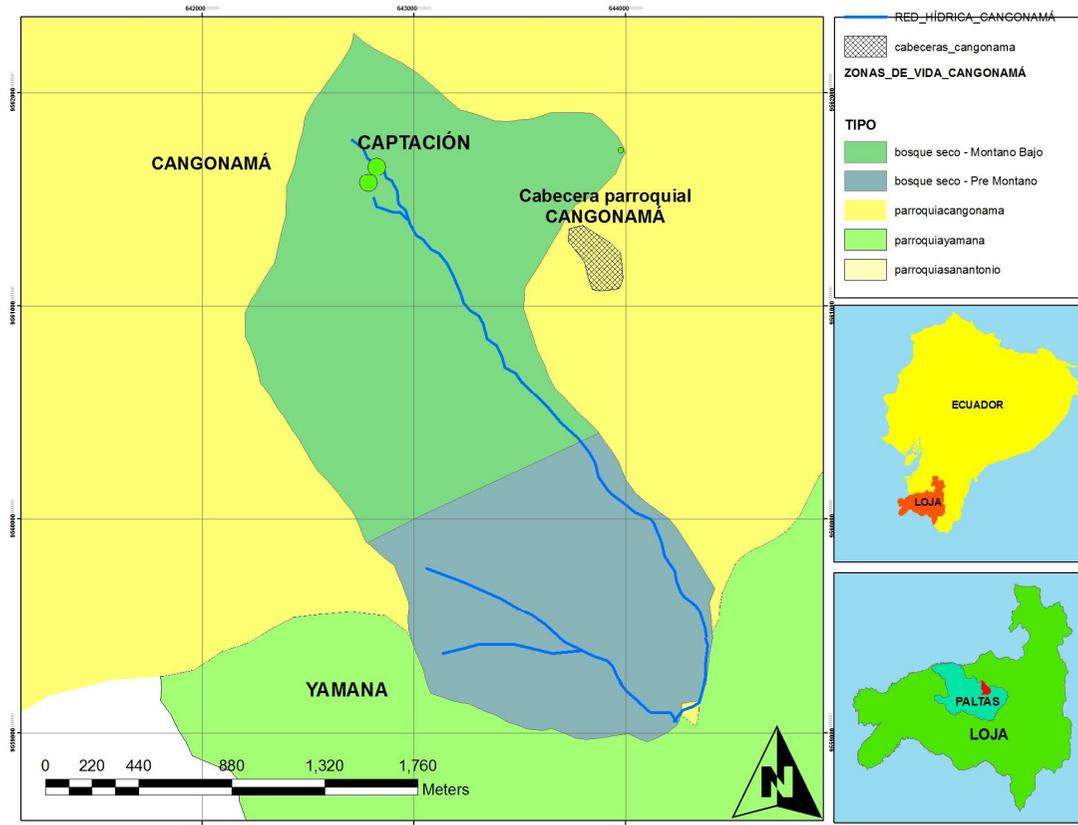
10.34 B Anexo 34. Mapa de zonas de vida de la microcuenca de Yamana





“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

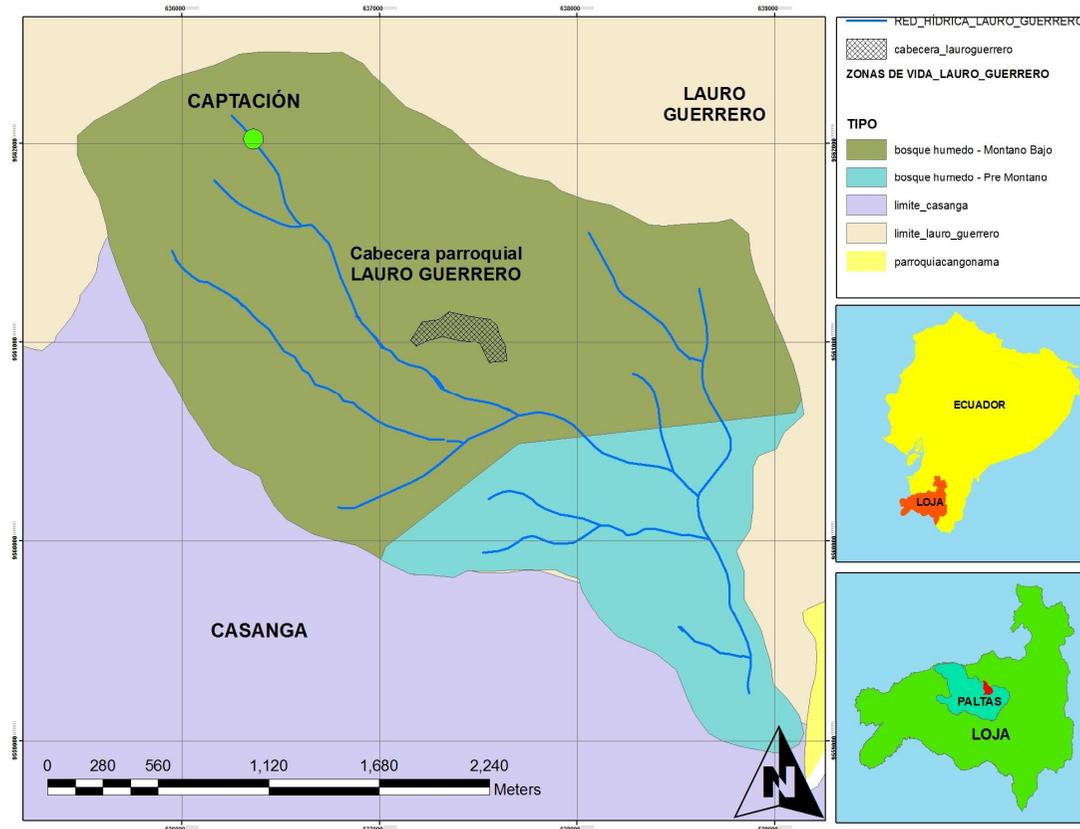
10.34 C Anexo 34. Mapa de zonas de vida de la microcuenca de Cangonamá





“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

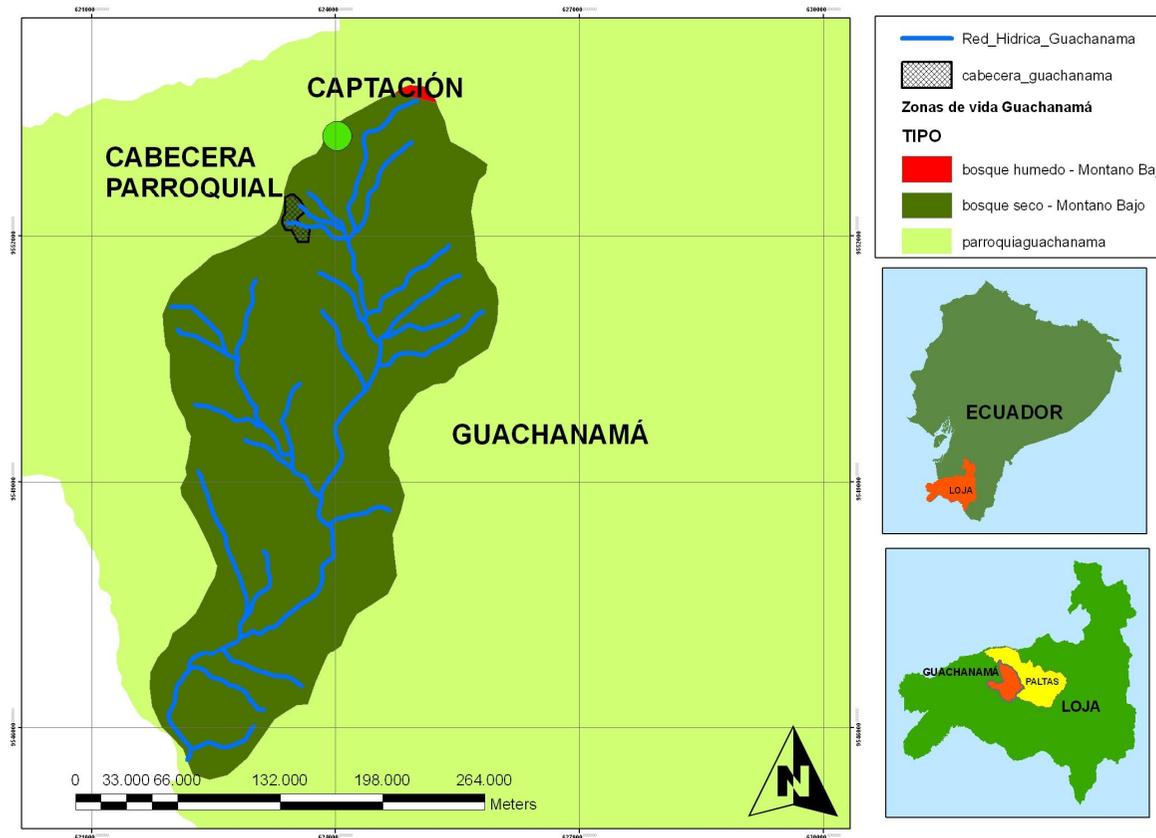
10.34 D Anexo 34. Mapa de zonas de vida de la microcuenca de Lauro Guerrero





“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

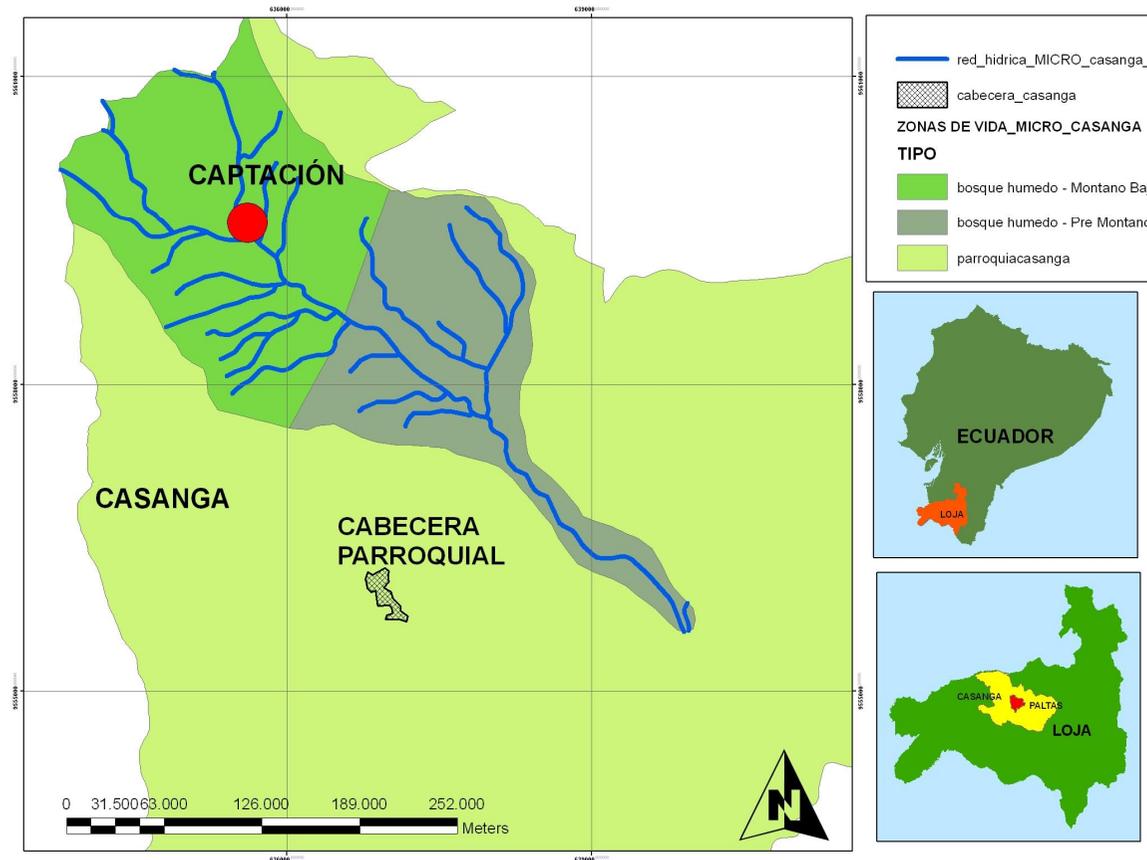
10.34 E Anexo 34. Mapa de zonas de vida de la microcuenca de Guachanamá





“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

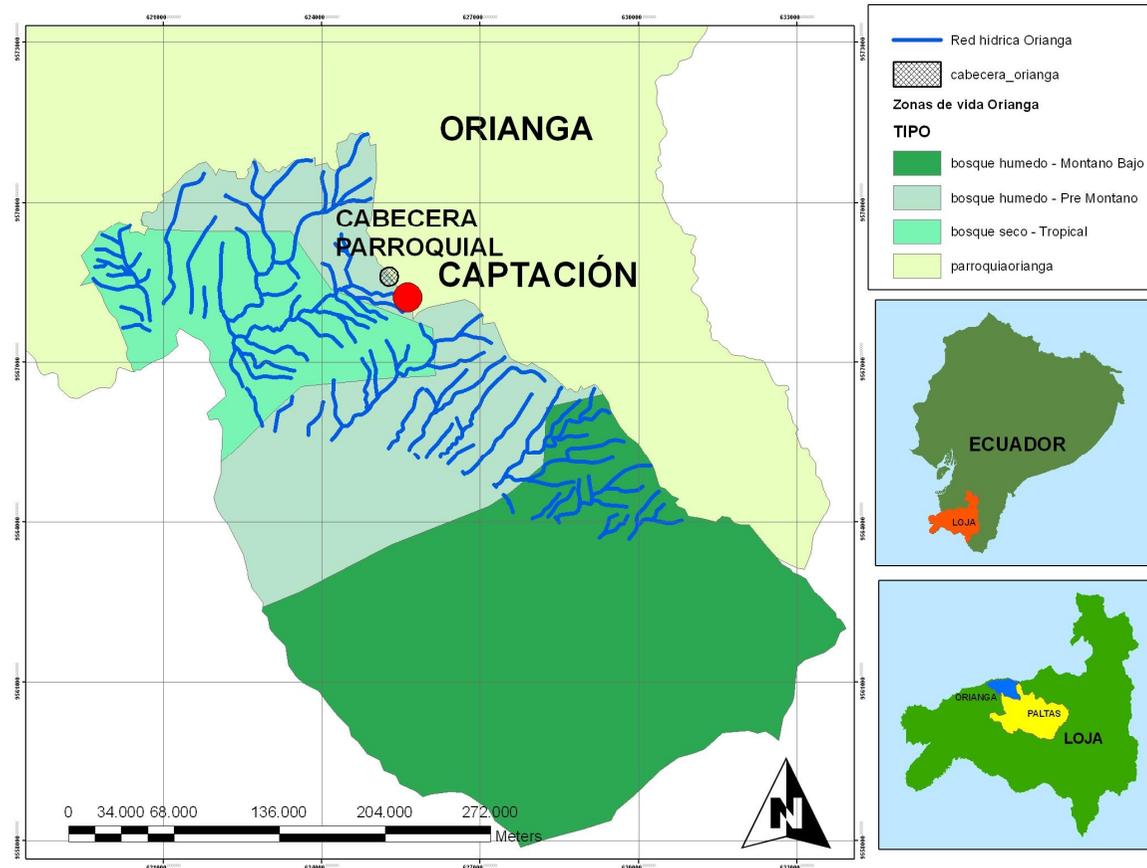
10.34 F Anexo 34. Mapa de zonas de vida de la microcuenca de Casanga





“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

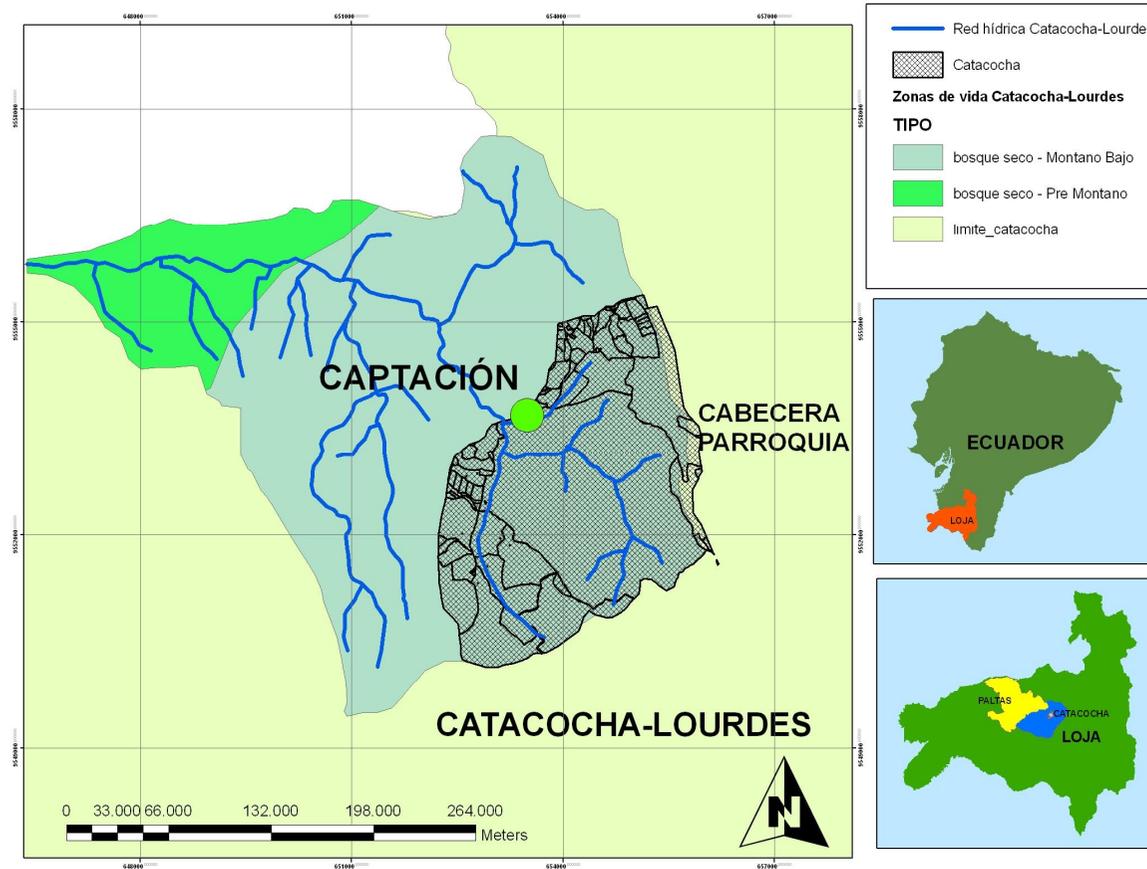
10.34 G Anexo 34. Mapa de zonas de vida de la microcuenca de Orianga





“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

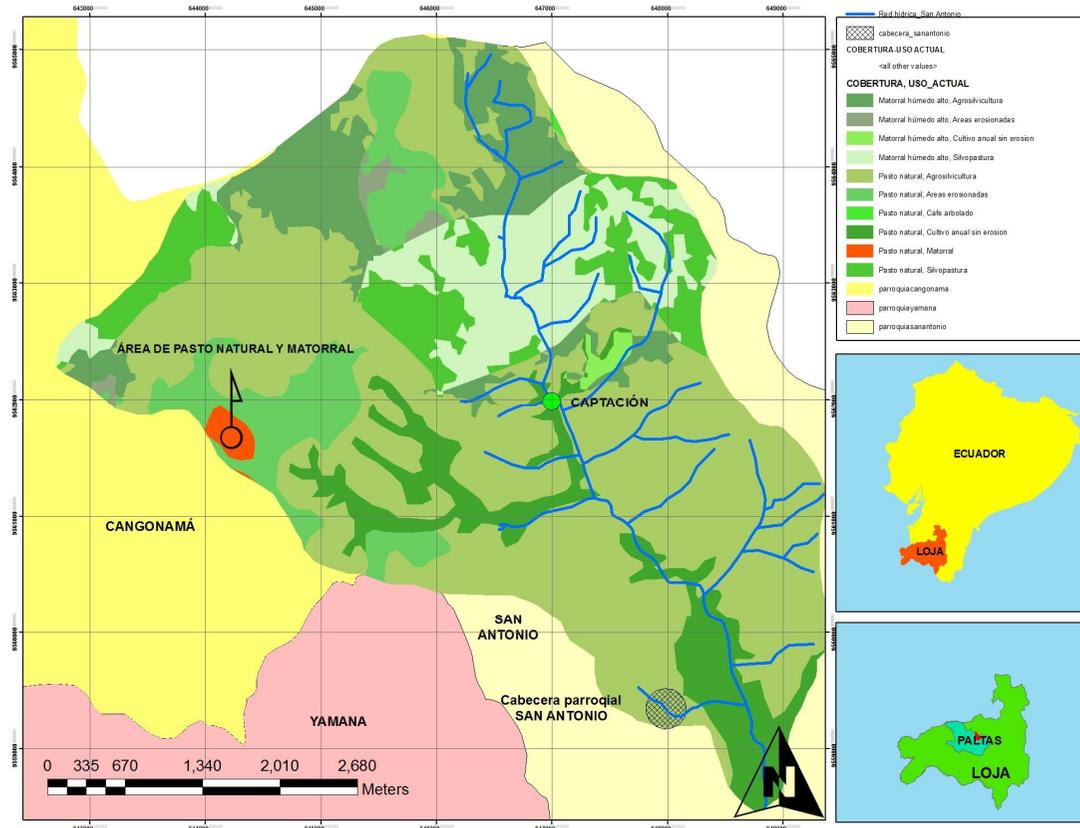
10.34 H Anexo 34. Mapa de zonas de vida de la microcuenca de Catacocha – Lourdes





“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

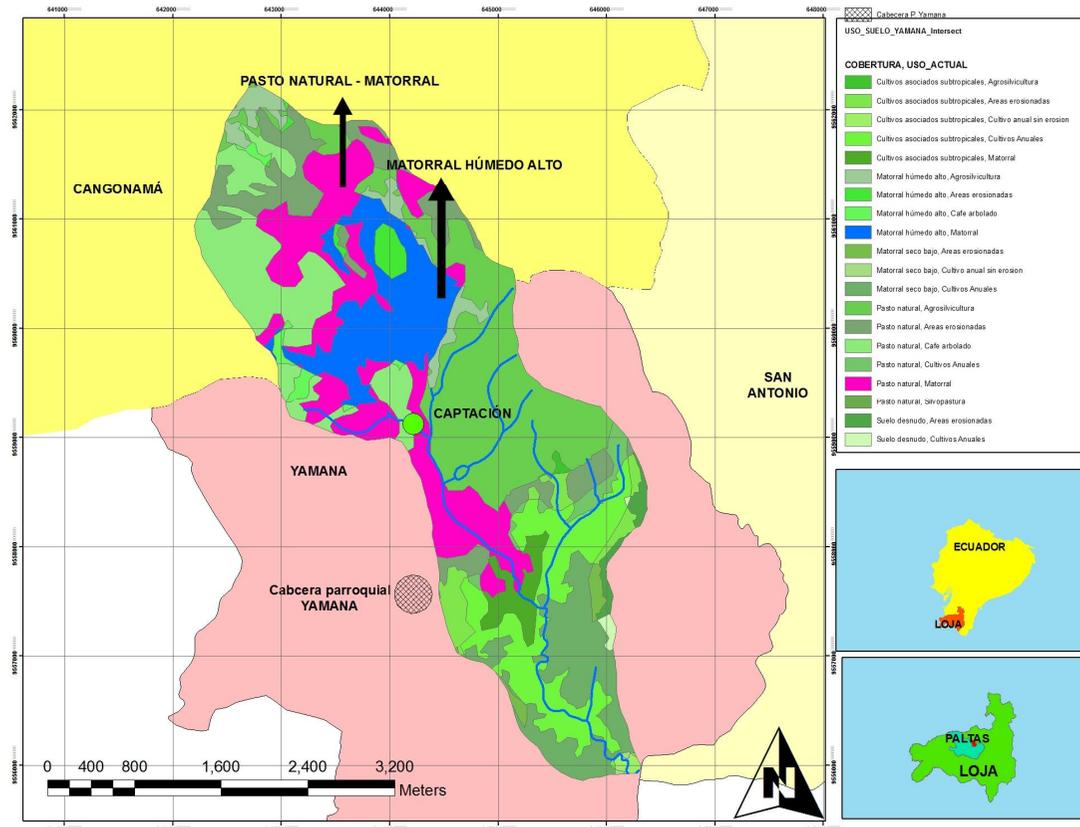
10.35 A Anexo 35. Mapa de cobertura vegetal de la microcuenca de San Antonio





“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

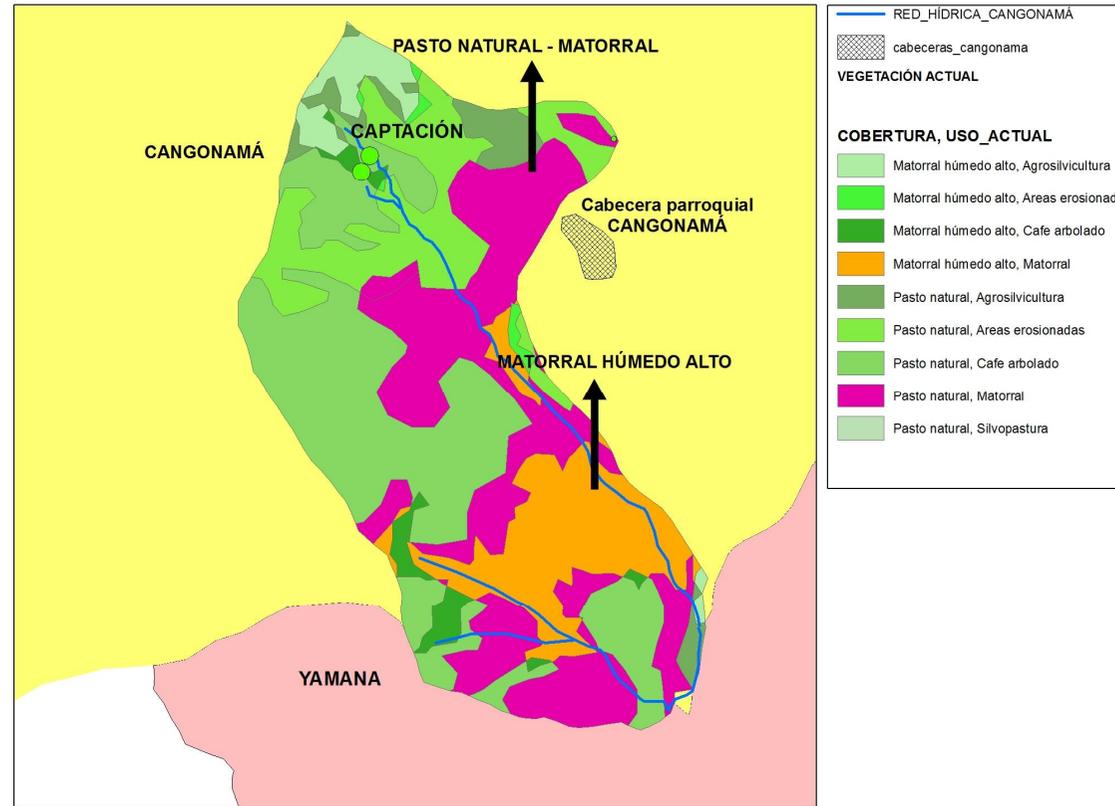
10.35 B Anexo 35. Mapa de cobertura vegetal de la microcuenca de Yamana





“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

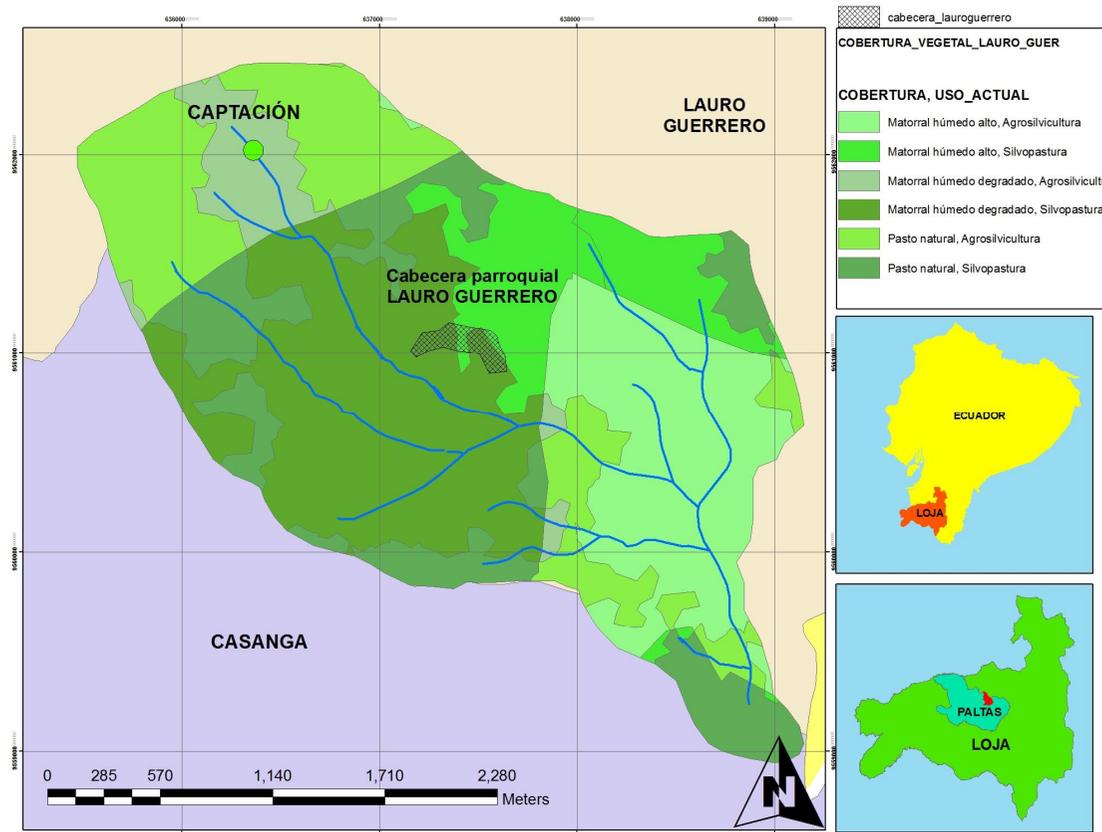
10.35 C Anexo 35. Mapa de cobertura vegetal de la microcuenca de Cangonamá





“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

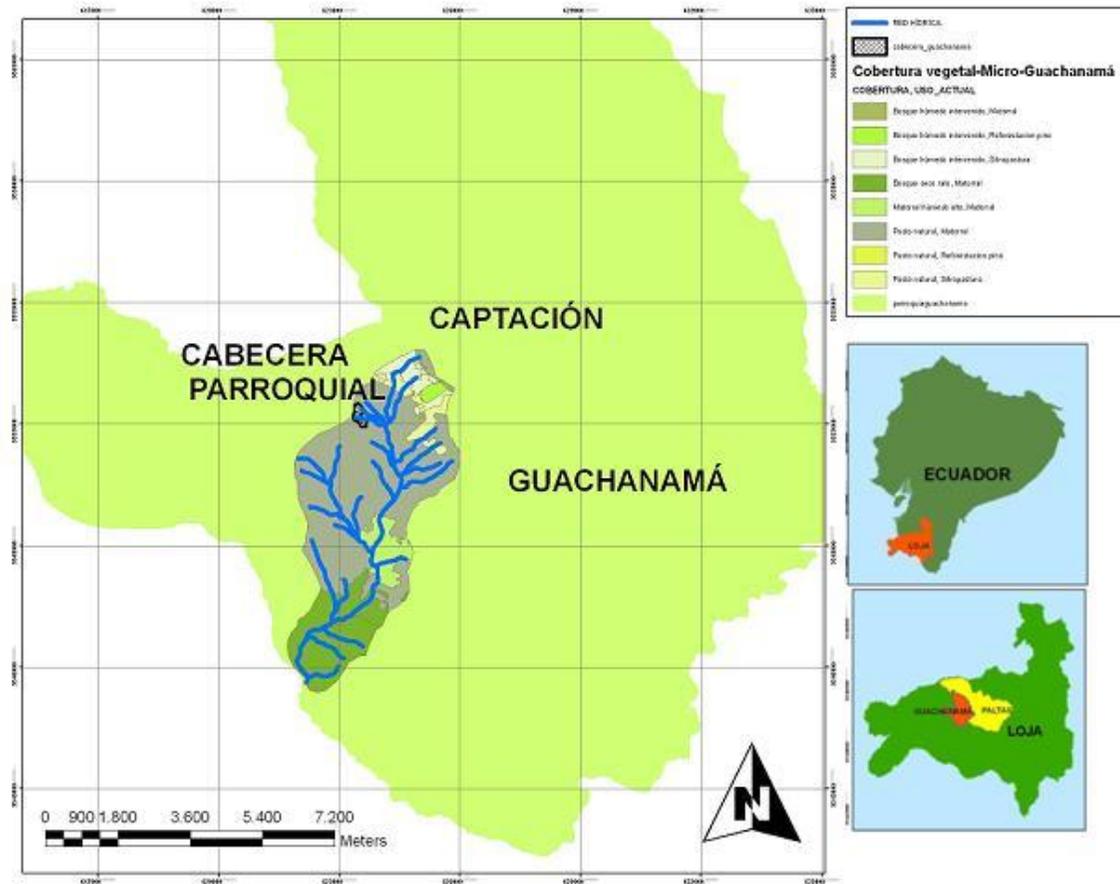
10.35 D Anexo 35. Mapa de cobertura vegetal de la microcuenca de Lauro Guerrero





“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

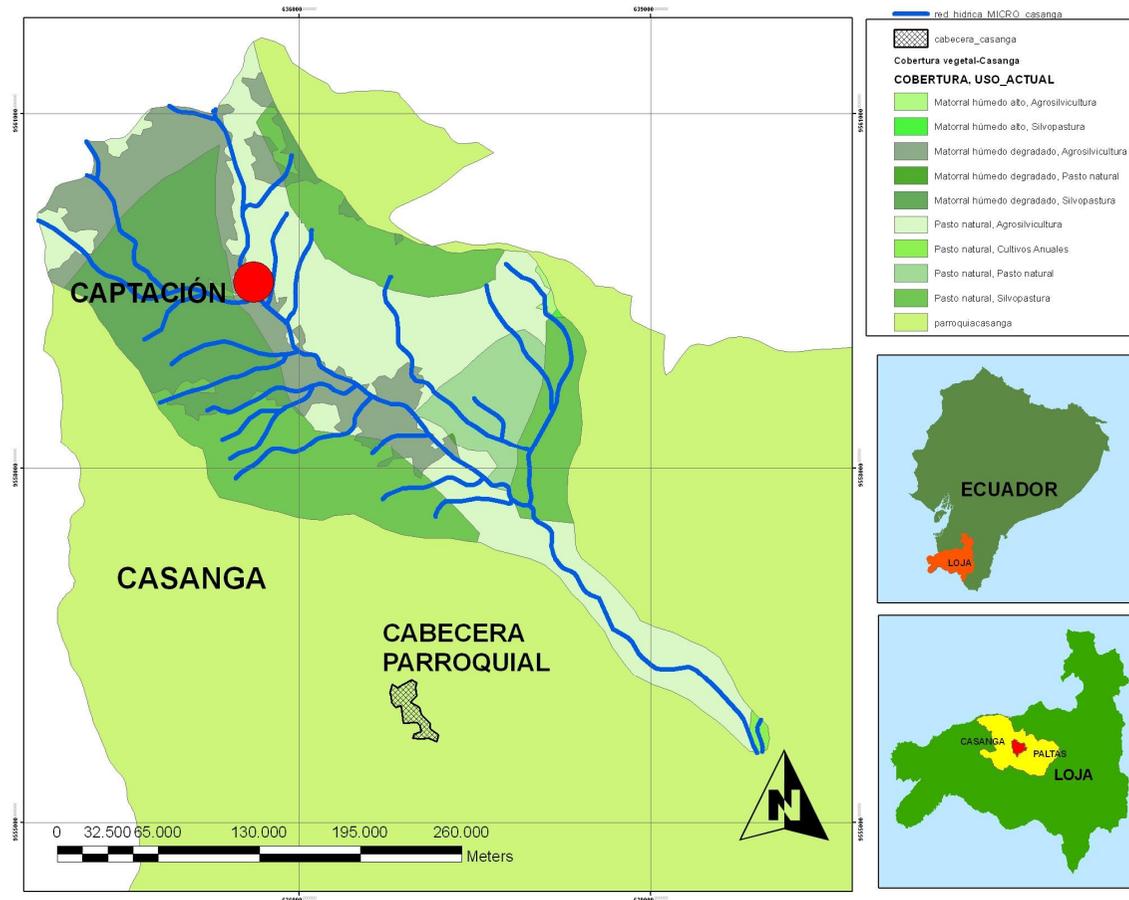
10.35 E Anexo 35. Mapa de cobertura vegetal de la microcuenca de Guachanamá





“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

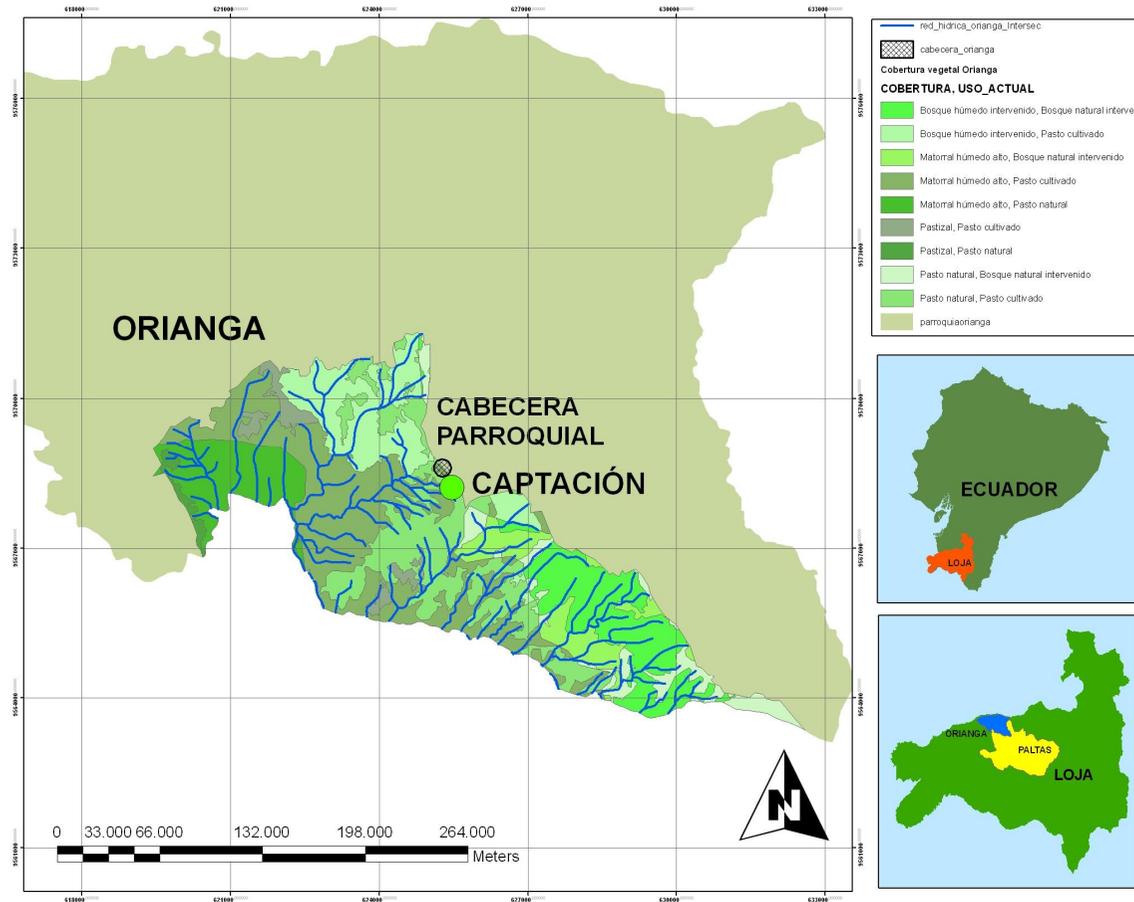
10.35 F Anexo 35. Mapa de cobertura vegetal de la microcuenca de Casanga





“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

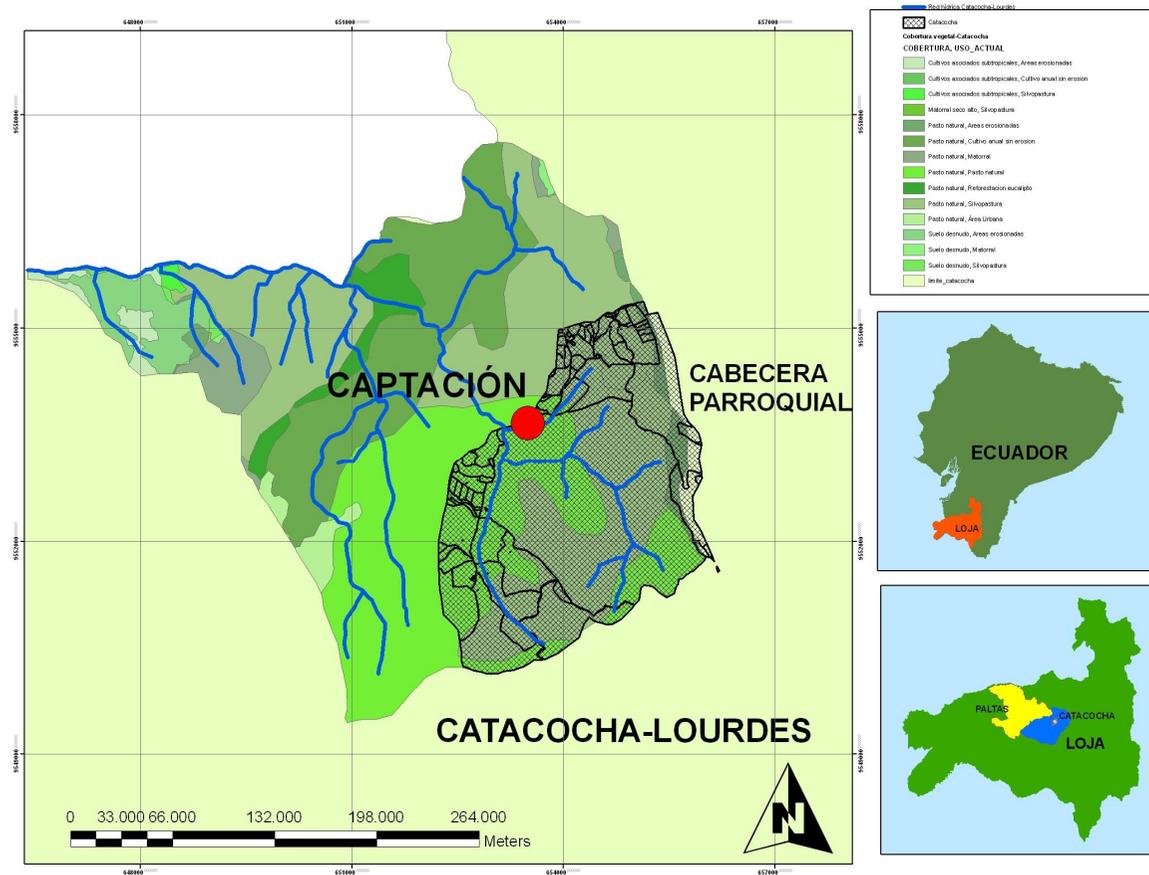
10.35 G Anexo 35. Mapa de cobertura vegetal de la microcuenca de Orianga





“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

10.35 H Anexo 35. Mapa de cobertura vegetal de la microcuenca de Catacocha – Lourdes





“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

19.36 Anexo 36.- Norma INEN 1108 para calidad de agua de consumo humano



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 1 108:2011

Cuarta revisión

AGUA POTABLE. REQUISITOS.

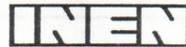
Primera Edición

DRINKING WATER. REQUIREMENTS.

Second Edition

DESCRIPTORES: Protección ambiental y sanitaria, seguridad, calidad del agua, agua potable, requisitos.

AL 01.06-401
CDU: 628.1.033
CIU: 4200
ICS: 13.060.20



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 1 108:2011

Cuarta revisión

AGUA POTABLE. REQUISITOS.

Primera Edición

DRINKING WATER. REQUIREMENTS.

Second Edition

DESCRIPTORES: Protección ambiental y sanitaria, seguridad, calidad del agua, agua potable, requisitos.

AL 01.06-401

CDU: 628.1.033

CIU: 4200

ICS: 13.060.20



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

NTE INEN 1 108

2011-06

3.1.13 *Sistema de distribución.* Comprende las obras y trabajos auxiliares construidos desde la salida de la planta de tratamiento hasta la acometida domiciliaria.

4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

4.1 Los sistemas de abastecimiento de agua potable se acogerán al Reglamento de buenas prácticas de Manufactura (producción) del Ministerio de Salud Pública.

5. REQUISITOS

5.1 Requisitos específicos

5.1.1 El agua potable debe cumplir con los requisitos que se establecen a continuación:

PARAMETRO	UNIDAD	Límite máximo permitido
Características físicas		
Color	Unidades de color aparente (Pt-Co)	15
Turbiedad	NTU	5
Olor	---	no objetable
Sabor	---	no objetable
Inorgánicos		
Antimonio, Sb	mg/l	0,02
Arsénico, As	mg/l	0,01
Bario, Ba	mg/l	0,7
Boro, B	mg/l	0,5
Cadmio, Cd	mg/l	0,003
Cianuros, CN ⁻	mg/l	0,07
Cloro libre residual*	mg/l	0,3 a 1,5 ¹⁾
Cobre, Cu	mg/l	2,0
Cromo, Cr (cromo total)	mg/l	0,05
Fluoruros	mg/l	1,5
Manganeso, Mn	mg/l	0,4
Mercurio, Hg	mg/l	0,006
Níquel, Ni	mg/l	0,07
Nitratos, NO ₃	mg/l	50
Nitritos, NO ₂	mg/l	0,2
Plomo, Pb	mg/l	0,01
Radiación total α *	Bq/l	0,1
Radiación total β **	Bq/l	1,0
Selenio, Se	mg/l	0,01

¹⁾ Es el rango en el que debe estar el cloro libre residual luego de un tiempo mínimo de contacto de 30 minutos.
 * Corresponde a la radiación emitida por los siguientes radionucleidos: ²¹⁰Po, ²²⁴Ra, ²²⁶Ra, ²³²Th, ²³⁴U, ²³⁸U, ²³⁹Pu
 ** Corresponde a la radiación emitida por los siguientes radionucleidos: ⁶⁰Co, ⁸⁹Sr, ⁹⁰Sr, ¹²⁹I, ¹³¹I, ¹³⁴Cs, ¹³⁷Cs, ²¹⁰Pb, ²²⁸Ra

Sustancias orgánicas

	UNIDAD	Límite máximo permitido
¶ Hidrocarburos policíclicos aromáticos HAP		
Benzo [a]pireno	mg/l	0,0007
Hidrocarburos:		
Benceno	mg/l	0,01
Tolueno	mg/l	0,7
Xileno	mg/l	0,5
Estireno	mg/l	0,02
1,2dicloroetano	mg/l	0,03
Cloruro de vinilo	mg/l	0,0003
Tricloroetano	mg/l	0,02
Tetracloroetano	mg/l	0,04
Di(2-etilhexil) ftalato	mg/l	0,008
Acrylamida	mg/l	0,0005
Epiclorohidrina	mg/l	0,0004
Hexaclorobutadieno	mg/l	0,0006
1,2Dibromoetano	mg/l	0,0004
1,4- Dioxano	mg/l	0,05
Acido Nitrotriacético	mg/l	0,2

(Continúa)



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

NTE INEN 1 108

2011-06

Plaguicidas

	UNIDAD	Límite máximo permitido
Isoproturón	mg/l	0,009
Lindano	mg/l	0,002
Pendimetalina	mg/l	0,02
Pentaclorofenol	mg/l	0,009
Dicloroprop	mg/l	0,1
Alacloro	mg/l	0,02
Aldicarb	mg/l	0,01
Aldrin y Dieldrin	mg/l	0,00003
Carbofuran	mg/l	0,007
Clorpirifós	mg/l	0,03
DDT y metabolitos	mg/l	0,001
1,2-Dibromo-3-cloropropano	mg/l	0,001
1,3-Dicloropropeno	mg/l	0,02
Dimetoato	mg/l	0,006
Endrin	mg/l	0,0006
Terbutilazina	mg/l	0,007
Clordano	mg/l	0,0002

Residuos de desinfectantes

	UNIDAD	Límite máximo permitido
Monocloramina,	mg/l	3

Subproductos de desinfección

	UNIDAD	Límite máximo permitido
2,4,6-triclorofenol	mg/l	0,2
Trihalometanos totales	mg/l	0,5
Si pasa de 0,5 mg/l investigar:		
• Bromodiclorometano	mg/l	0,06
• Cloroformo	mg/l	0,3
Acido tricloroacético	mg/l	0,2

Cianotoxinas

	UNIDAD	Límite máximo permitido
Microcistina-LR	mg/l	0,001

5.1.2 El agua potable debe cumplir con los siguientes requisitos microbiológicos.

Requisitos microbiológicos

	Máximo
Coliformes fecales ⁽¹⁾ :	
- Tubos múltiples NMP/100 ml ó	< 1,1 *
- Filtración por membrana UFC/ 100 ml	< 1 **
<i>Cryptosporidium</i> , número de ooquistes/100 litros	Ausencia
<i>Giardia</i> , número de quistes/100 litros	Ausencia
* < 1,1 significa que en el ensayo del NMP utilizando 5 tubos de 20 cm ³ ó 10 tubos de 10 cm ³ ninguno es positivo	
** < 1 significa que no se observan colonias	
(1) ver el anexo 1, para el número de unidades (muestras) a tomar de acuerdo con la población servida	

(Continúa)



6. INSPECCIÓN

6.1 Muestreo

6.1.1 El muestreo para el análisis microbiológico, físico, químico debe realizarse de acuerdo a los métodos estandarizados para el agua potable y residual (Standard Methods).

6.1.2 El agua potable debe ser monitoreada permanentemente para asegurar que no se producen desviaciones en los parámetros aquí indicados.

6.1.3 El manejo y conservación de las muestras para la realización de los análisis debe realizarse de acuerdo con lo establecido en los métodos estandarizados para el agua potable y residual (Standard Methods).

7. MÉTODOS DE ENSAYO

7.1 Los métodos de ensayo utilizados para los análisis que se especifican en esta norma serán los métodos estandarizados para el agua potable y residual (Standard Methods) especificados en su última edición. En caso que no conste el método de análisis para un parámetro en el Standard Methods, se utilizará un método estandarizado propuesto por un organismo reconocido.

(Continúa)



**APENDICE Y
(Informativo)**

Número de unidades a tomarse de acuerdo a la población servida

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO EN EL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

POBLACIÓN	NÚMERO TOTAL DE MUESTRAS POR AÑO
< 5 000	12
5 000 – 100 000	12 POR CADA 5 000 PERSONAS
> 100 000 – 500 000	120 MÁS 12 POR CADA 10 000 PERSONAS
> 500 000	180 MÁS 12 POR CADA 100 000 PERSONAS

Guías para la calidad del agua potable 3ra. Ed. (incluido el 1er. Adendum) 2006; Capítulo 4 numeral 4.3.4 cuadro 4.5

(Continúa)



APÉNDICE Z

Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Métodos Estandarizados para el Análisis de Aguas y Aguas Residuales (Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater) en su última edición. Publicado por la APHA (American Public Health Association), AWWA (American Water World Association) y WEF (Water Environment Federation).

Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura para Alimentos Procesados. Decreto Ejecutivo 3253, Registro Oficial 696 de 4 de Noviembre del 2002

Z.2 BASES DE ESTUDIO

World Health Organization. *Guidelines for Drinking-water Quality First Addendum to Third Edition Volume 1 Recommendations*. World Health Organization, 2006.



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 1 108 Cuarta revisión	TÍTULO: AGUA POTABLE. REQUISITOS	Código: AL 01.06-401
ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior del Consejo Directivo 2009-08-28 Oficialización con el Carácter de Obligatoria por Resolución No 111-2009 de 2009-11-27 publicado en el Registro Oficial No. 111 de 2010-01-19 Fecha de iniciación del estudio: 2010-04	

Fechas de consulta pública: de a

Subcomité Técnico: **Agua potable**
Fecha de iniciación: 2010-07-05 Fecha de aprobación: 2010-12-10
Integrantes del Subcomité Técnico:

NOMBRES:	INSTITUCIÓN REPRESENTADA:
Dra. Jenny Murillo (Presidenta del SCT) Dra. Zoila Novillo	UNIVERSIDAD CENTRAL, FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS MIDUVI – SUBSECRETARIA DE SERVICIOS DOMICILIARIOS DE AGUA POTABLE, SANEAMIENTO Y RESIDUOS SÓLIDOS
Dra. Mónica Garcés	MINISTERIO DE SALUD – CONTROL Y MEJORAMIENTO DE LA SALUD PÚBLICA, SALUD AMBIENTAL.
Ing. Fabián Monge Ing. Marcelo Carpio	DIRECCION PROVINCIAL DE SALUD, Pichincha EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO
Dr. Carlos Espinosa	EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO
Dr. Edgar Pazmiño	EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO
Ing. Yolanda Lara Quim. Farm. Giomara Quizpe	MINSITERIO DE SALUD – SISTEMA DE ALIMENTOS
Ing. Trajano Ramirez	INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE, Guayaquil
Ing. Laura Ramirez	ANEMAPA – ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
Ing. Viviana Guzmán	OPS / OMS ECUADOR
Ing. Adriana Jácome	SENAGUA
Ing. Verónica Morales	SENAGUA
Ing. Benito Mendoza	SENAGUA
Dr. Luis Cazar	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
Ing. Marco Yépez	INTERAGUA
Ing. Patricio Vásquez	MIDUVI – SUBSECRETARIA DE SERVICIOS DOMICILIARIOS DE AGUA POTABLE, SANEAMIENTO Y RESIDUOS SÓLIDOS
Ing. Carlos Paredes	ETAPA - CUENCA
Dr. Hugo Yela	ECAPAG- GUAYAQUIL
Ing. Carlos Velarde	INTERAGUA
Ing. Alexander Hildebrand	EP – EMAPAR
Dr. Hernán Riofrío	ORGANIZACIÓN PANAMERICA DE LA SALUD, Quito
Dra. Jaqueline Arroyo	SECRETARIA DE SALUD MUNICIPIO QUITO
Ing. Eduardo Espín	CONSULTOR – PARTICULAR
Dra. Julieta Astudillo	MINISTERIO DEL AMBIENTE
Dra. Sofía Luzuriaga	INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE, Guayaquil
Ing. María E. Dávalos (Secretaria Técnica)	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA ECUADOR INEN - REGIONAL CHIMBORAZO

Otros trámites: ♦ La NTE INEN 1 108:2010 (Tercera Revisión), sin ningún cambio en su contenido fue **DESREGULARIZADA**, pasando de **OBLIGATORIA a VOLUNTARIA**, según Resolución No. 009-2010 de 2010-03-05, publicada en el Registro Oficial No. 152 del 2010-03-17.

Esta NTE INEN 1 108:2011 (Cuarta Revisión), reemplaza a la NTE INEN 1 108:2010 (Tercera Revisión)

La Subsecretaría de Industrias, Productividad e Innovación Tecnológica del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma

Oficializada como: Voluntaria Por Resolución No. 11 135 de 2011-05-20
Registro Oficial No. 481 de 2011-06-30



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

**Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre
Casilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2)2 501885 al 2 501891 - Fax: (593 2) 2 567815
Dirección General: E-Mail: direccion@inen.gov.ec
Área Técnica de Normalización: E-Mail: normalizacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Certificación: E-Mail: certificacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Verificación: E-Mail: verificacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: E-Mail: inenlaboratorios@inen.gov.ec
Regional Guayas: E-Mail: inenguayas@inen.gov.ec
Regional Azuay: E-Mail: inencuenca@inen.gov.ec
Regional Chimborazo: E-Mail: inenriobamba@inen.gov.ec
URL: www.inen.gov.ec**



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

10.37 Anexo 37.- Ordenanza del uso del agua potable en la ciudad de Catacocha cantón Paltas



**ILUSTRE MUNICIPALIDAD DEL CANTÓN
PALTAS
CATACUCHA – LOJA – ECUADOR**

ALCALDÍA EL GOBIERNO LOCAL DEL CANTÓN PALTAS

En uso de las atribuciones que le confiere la Ley de Régimen Municipal vigente:

EXPIDE:

**“LA ORDENANZA DEL USO DEL AGUA POTABLE EN LA CIUDAD DE
CATACUCHA, CANTÓN PALTAS”**

**CAPÍTULO I
DEL USO DEL AGUA POTABLE**

Art. 1.- Se declara de uso público el agua potable del cantón Paltas, facultándose su aprovechamiento a los particulares con sujeción a las prescripciones de la presente ordenanza.

Art. 2.- El uso del agua potable se concederá para servicio, residencial o doméstico, comercial, industrial y oficial o público, de acuerdo con las normas pertinentes.

**CAPÍTULO II
MANERA DE OBTENER EL SERVICIO**

Art. 3.- La persona natural o jurídica que desee disponer de conexión de agua potable en una casa o predio de su propiedad, presentará la solicitud respectiva en el formulario correspondiente, adjuntando fotocopia de las escrituras debidamente registradas ante el Registrador de la Propiedad y el certificado de no adeudar a la municipalidad.

En la solicitud se detallará los siguientes datos:

- a) Nombre del propietario del inmueble o predio
- b) Calle, número y transversales de la casa o propiedad
- c) Descripción del uso que se hará de la conexión solicitada

Art. 4.- Recibida la solicitud, la Dirección Municipal de Gestión Ambiental “DIMGAPAL”, la estudiará y resolverá de acuerdo con la reglamentación respectiva y comunicará los resultados al interesado en un plazo no mayor de ocho días.

Art. 5.- Si la solicitud en cuestión fuere aceptada, el interesado suscribirá en el formulario correspondiente un contrato con la municipalidad en los términos y condiciones prescritas en ésta Ordenanza.

Art. 6.- Establecido el servicio, el contrato tendrá fuerza obligatoria hasta treinta días después de que el propietario representante debidamente autorizado, notifique por escrito a la Ilustre Municipalidad su deseo de no continuar haciendo uso del mismo.



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

De ocurrir lo antes indicado el propietario pagará todos los gastos ocasionados por la instalación, más el costo por retiro del servicio, y los materiales retirados pasarán a custodia de la municipalidad a través de su departamento correspondiente.

Art. 7.- En el reglamento de la Dirección Municipal de Gestión Ambiental “DIMGAPAL”, se establecerá el diámetro de las conexiones de acuerdo con el inmueble a servirse o uso que se vaya a dar al servicio. El precio de la conexión será determinado en el reglamento o mediante presupuesto específico en casos fuera de lo común.

Art. 8.- Cuando el inmueble a beneficiarse tenga frente a dos o más calles, la Dirección Municipal de Gestión Ambiental “DIMGAPAL”, determinará el frente y el sitio por el cual se deberá realizar la conexión con sujeción al reglamento.

Art. 9.- Concedido el uso del agua potable se deberá incorporar al usuario al correspondiente catastro de abonados; en el mismo que constarán entre los detalles más necesarios, el número y marca del medidor instalado en cada conexión y todos los datos de identificación personal.

CAPÍTULO III DE LAS INSTALACIONES

Art. 10.- Exclusivamente la Dirección Municipal de Gestión Ambiental “DIMGAPAL”, por medio de los técnicos que designare, efectuará las instalaciones necesarias desde la tubería matriz hasta la línea de fábrica de la propiedad o hasta el medidor, reservándose el derecho de determinar el material a emplearse en cada uno de los casos de acuerdo con el reglamento. En el interior de los domicilios los propietarios podrán hacer cambios o prolongaciones de acuerdo con sus necesidades previo el visto bueno de la respectiva Dirección.

Art. 11.- En los casos en que sea necesario prolongar la tubería matriz fuera del límite urbano aceptado para el servicio de uno o más consumidores, la Dirección Municipal de Gestión Ambiental “DIMGAPAL”, vigilará que las dimensiones de la tubería a extenderse sean determinadas por cálculos técnicos que garanticen buen servicio de acuerdo con el futuro desarrollo urbanístico, y que él o los solicitantes hayan suscrito el correspondiente contrato y pagado por adelantado el costo total de la prolongación, de conformidad con la planilla respectiva.

Art. 12.- La Dirección Municipal de Gestión Ambiental “DIMGAPAL”, efectuará las instalaciones necesarias en los barrios nuevos, construidos por ciudadanos, compañías particulares o instituciones públicas ajenas a la Municipalidad que estén localizadas dentro del límite urbano.

Sin embargo si los interesados prefieren hacer estos trabajos por su cuenta, los hará bajo especificaciones técnicas y estudios aprobados por el Consejo previo dictamen favorable de la Dirección Municipal de Gestión Ambiental “DIMGAPAL”, o del Instituto ecuatoriano de Obras Sanitarias.

CAPÍTULO IV PRESCRIPCIONES

Art. 13.- toda conexión será instalada con su respectivo medidor de consumo, siendo obligación del propietario de la casa de mantenerla en perfecto estado de servicios; tanto en lo que respecta a la tubería y llaves como del medidor, de cuyo valor será responsable si por negligencia llegare a inutilizarse, debiendo cubrir en tal caso el costo de la reparaciones que el buen funcionamiento lo requiera.



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

Art. 14.- Todo medidor colocado en las instalaciones, llevará un sello de seguridad; el mismo que ningún propietario podrá abrirlo ni cambiarlo y que será revisado por el inspector municipal del ramo cuando lo estimare conveniente.

Si el propietario observare un mal funcionamiento del medidor o presumiere alguna falsa indicación de consumo, podrá solicitar a la Dirección Municipal de Gestión Ambiental “DIMGAPAL”, la revisión o cambio del medidor. El medido deberá instalarse en un lugar visible y de fácil acceso a los empleados encargados de la lectura o reparación.

Art. 15.- En caso de que comprobaren desperfectos notables en las instalaciones interiores de un inmueble, no acordes con las prescripciones sanitarias o marcha normal del servicio, la Dirección Municipal de Gestión Ambiental “DIMGAPAL”, suspenderá el mismo mientras no fuera subsanados los desperfectos para el efecto de la municipalidad.

Art. 16.- La instalación de tuberías para la conducción de aguas lluvias o de irrigación y aguas servidas, se efectuará a una distancia mínima de un metro de la tubería de agua potable, por lo que, cualquier cruce entre ellas necesitará la aprobación de la Dirección Municipal de Gestión Ambiental “DIMGAPAL”.

En caso de infracción, la Alcaldía de la municipalidad podrá ordenar la suspensión del servicio hasta que cumpla lo ordenado.

Art. 17.- Cuando se produzcan desperfectos en la conexión domiciliaria, desde la tubería de la red matriz hasta el medidor o en éste último, el propietario está obligado a notificar inmediatamente a la oficina de agua potable para la reparación respectiva.

Art. 18.- A parte de los casos señalados se procederá a la suspensión del servicio de agua potable y se comunicará el particular a la comisaría municipal y a la inspección cantonal de sanidad para que estas tomen las medidas pertinentes en los siguientes casos:

- a) Por petición del abonado.
- b) Cuando el servicio indique el peligro de que el agua potable sea contaminada por sustancias nocivas a la salud, previo informe del inspector de sanidad, en este caso la reparación y adecuación de las instalaciones la efectuará el personal técnico nombrado por el municipio a costa del abonado.
- c) Cuando la Dirección Municipal de Gestión Ambiental “DIMGAPAL” estime conveniente realizar reparaciones o mejoras en el sistema de servicio, en cuyo caso el municipio no será responsable de que la suspensión hecha con previo aviso o sin él, cuando la urgencia de las circunstancias lo requieran, ocasionen cualquier daño o perjuicio.

**CAPÍTULO V
FORMA Y VALORES DE PAGO**

Art. 19.- Los dueños de la casa o predio son responsables ante la municipalidad por el pago de consumo de agua potable que señale el medidor, por lo cual en ningún caso se extenderán títulos de crédito a favor de los arrendatarios.

Art. 20.- los abonados del servicio de agua potable pagarán las siguientes tarifas:

De 0 a 5 m³, el costo será de:.....La Base (1.00 U.S.D. Un dólar).

De 5 a 15 m³, se pagará:.....La Base + 100% por cada m³ de consumo.

De 15 a 20 m³, se pagará:.....La Base + 200% por cada m³ de consumo.



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

De 20 m³ en adelante, se pagará:..... La Base + 300% por cada m³ de consumo.

Además se establece el incremento para la tarifa comercial el 20% y la tarifa institucional 40% tomando como base a la categoría residencial; en el mismo que se hará constar el cuadro de la categoría comercial y el cuadro de la categoría industrial.

a) **Categoría residencial o doméstica:** En esta categoría están todos aquellos suscriptores que utilicen los servicios con objeto de atender necesidades vitales. Este servicio corresponde al suministro de agua a locales y edificios destinados a vivienda. Las tarifas para la categoría residencial o doméstica son las antes mencionadas en el Art. 20 de la presente ordenanza

b) **Categoría comercial:** por servicio comercial se entiende el abastecimiento de agua potable a inmuebles o locales que son destinados a fines comerciales tales como: oficinas, bares, restaurantes, salones de bebidas alcohólicas, clubes sociales, almacenes, mercados, frigoríficos, hospitales, dispensarios médicos, clínicas, establecimientos educacionales particulares, estaciones de servicio (Sin lavado de vehículos). Se excluyen de esta categoría, a las pequeñas tiendas y almacenes que no usan el agua en su negocio y que surten de conexiones de servicio de una casa de habitación.

Las tarifas para la categoría comercial será el 20% más de la base que la residencial con el mismo procedimiento de cálculo.

c) **Categoría industrial:** Se refiere esta categoría al abastecimiento de agua a toda clase de edificios o locales destinados a actividades industriales, que utilicen o no el agua como materia prima, en esta clasificación se incluyen las fábricas de derivados de caña de azúcar, industrias de transformación, empresas de transformación cuando fabriquen materiales de construcción, hoteles, residenciales, pensiones, baños, piscinas, criaderos avícolas, en general, inmuebles destinados a fines que guarden relación o semejanza con lo enunciado.

Las tarifas para la categoría será el 40% más de la base que la residencial con el mismo procedimiento de cálculo.

d) **Categoría oficial o pública:** En ésta categoría se incluyen a las dependencias públicas y estatales, establecimientos educacionales gratuitos y deportivos, cuarteles y similares así como también las instituciones de asistencia social, los mismos que pagarán el cincuenta por ciento de las tarifas establecidas, tomando como referencia la categoría residencial, y en ningún caso se podrá conceder la exoneración de las mismas, de conformidad a lo dispuesto en el Artículo 408 de la Ley de Régimen Municipal.

Las tarifas para la categoría oficial o pública será el 50% de la residencial con el mismo procedimiento de cálculo.

Art. 21.- Los derechos de instalación desconexión y reconexión se establecerán de acuerdo con el valor de la mano de obra y materiales utilizados según planilla que se presentará en cada caso.

Art. 22.- El pago de consumo de agua se lo hará por mensualidad vencida, previa la medición pertinente que será practicada dentro de los ocho días primeros de cada mes.

Cualquier reclamo sobre la medición del consumo se aceptará solo dentro de los ocho días posteriores a la misma, vencido cuyo plazo se lo dará por aceptado y sin opción a reclamo.

Art. 23.- El referido pago se lo hará obligatoriamente en la tesorería municipal, dentro de los treinta días posteriores a la medición, debiendo exigirse en cada caso el comprobante respectivo.



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

Art. 24.- la Dirección Municipal de Gestión Ambiental “DIMGAPAL”, previo dictamen del Consejo, podrá instalar piletas, surtidores y grifos públicos. El servicio a la población a través de éstos últimos será gratuito pero se restringirá al máximo dentro del área urbana por considerarse un medio de desperdicio de agua y por construir un atentado contra el mejor desarrollo y aspecto urbanístico de la ciudad.

LA I. MUNICIPALIDAD DEL CANTÓN PALTAS

Considerando que es necesario reformar la Ordenanza que reglamenta el Cobro y Multas del uso del Agua Potable en la ciudad de Catacocha, Cantón Paltas, provincia de Loja; que se viene aplicando en el Municipio; y, en uso de las atribuciones que le confiere la Ley de Régimen Municipal vigente:

RESUELVE:

Reforma la “**ORDENANZA QUE REGLAMENTA EL COBRO Y MULTAS DE USO DEL AGUA POTABLE EN LA CIUDAD DE CATACOCHA, CANTÓN PALTAS**”.

CAPÍTULO VI

SANCIONES Y PROHIBICIONES

Art. 25.- la mora en el pago del servicio de agua potable hasta por tres meses será suficiente para que la oficina de tesorería municipal proceda al cobro mediante la acción de corte y suspensión del servicio.

Art. 26.- El servicio que se hubiere suspendido por parte de la oficina de agua potable, no podrá ser reinstalado sino por los empleados del ramo, previo trámite y autorización de UMAPA , y pago de los derechos de reconexión aplicados en el Art. 22 y la persona que ilícitamente interviniera en la reconexión incurrirá en una multa equivalente el cincuenta por ciento de un salario mínimo vital general vigente sin perjuicio a la acción judicial a que hubiere lugar. En caso de reincidencia se procederá a la suspensión definitiva por rebeldía.

Art. 27.- Prohíbese la conexión de la tubería de agua potable en cualquier otra tubería o depósito de diferente material que altere o pueda alterar la potabilidad del agua. La persona o personas que realizaren perforaciones en la tubería matriz o secundaria de agua potable y en los tanques, o tratase de perjudicar en cualquier forma el sistema de agua potable, debidamente comprobados estarán obligados a pagar el valor de las reparaciones y una multa equivalente a diez salarios mínimos vital general vigente.

Art. 28.- si se encontrare alguna instalación fraudulenta de agua, el dueño del inmueble pagará una multa de diez salarios mínimo vital general vigente sin perjuicio de que la conexión sea cortada inmediatamente y de la acción judicial correspondiente.

La reincidencia será penada con la suspensión inmediata del servicio de agua potable y una multa de treinta salarios mínimos vitales generales vigentes más pago de daños y perjuicios causados; la suspensión del servicio durará hasta que el usuario cancele dichos valores.

Art. 29.- Por el daño de un medidor, la violación del sello de seguridad o la interrupción fraudulenta de su funcionamiento a más de las tarifas señaladas en el Art. 22, deberá pagarse una multa equivalente a diez salarios mínimos vitales generales vigentes, previo al Informe Técnico.



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTecedorAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

Art. 30.- Prohíbese a los propietario y personas que no están autorizadas por el Municipio, manejar los medidores y llaves guías de las cañerías, sobre todo las válvulas de accesos sus conexiones, los que infringieren esta disposición serán sancionados con una multa de cinco salarios mínimo vitales generales vigentes más la suspensión del servicio, hasta que el usuario cancele los daños y perjuicios causados, más gastos de reinstalación sin perjuicio a la responsabilidad a que hubiere lugar.

Art. 31.- El abonado no tendrá derecho a transferir la propiedad del medidor, exceptuándose el caso de la enajenación del inmueble en que el nuevo propietario será pecuniariamente responsable de los valores adecuados por el propietario.

Art. 32.- el agua potable que suministra la municipalidad no podrá ser destinada para lavado de vehículos, riego de campos y huertos; la infracción será sancionada con una multa de dos salarios mínimos vitales generales vigentes, previa la notificación por la radio y por escrito la reincidencia será sancionada con diez salarios mínimos vitales vigentes.

Art. 33.- Prohíbese la instalación de bombas en la red secundaria antes y después del medidor por considerarse inadecuada para el fluido hidráulico y el abastecimiento normal al resto de la ciudadanía. De detectarse esta anomalía se notificará al propietario del inmueble y su reincidencia será sancionada con cinco salarios mínimos vitales generales vigentes y retiro de la misma.

Art. 34.- solo en el caso de incendio o cuando hubiere la autorización correspondiente podrá el personal del cuerpo de bomberos hacer uso de las válvulas hidrantes y conexos. Pero en circunstancias normales, ninguna persona particular podrá hacer uso de ellas. Si lo hiciere, además del pago de los daños y perjuicios a que hubiere lugar incurrirá en una sanción de cinco salarios mínimos vitales generales vigentes.

CAPÍTULO VII DE LA ADMINISTRACIÓN

Art. 35.- La administración, operación, mantenimiento y extensiones del sistema de agua potable estarán a cargo de la Dirección Municipal de Gestión Ambiental “DIMGAPAL”, la misma que debe elaborar en el término de quince días a partir de la promulgación de la presente Ordenanza, su reglamento interno, que normaran todos los detalles relacionados con el abastecimiento, condiciones de servicio, materiales, organización de la oficina, atribuciones, obligaciones y derechos del personal. Este reglamento deberá ser aprobado por el Consejo, para su vigencia.

Art. 36.- El manejo de los fondos de agua potable, su recaudación y contabilización estará cargo de la Tesorería Municipal, en donde se llevará una cuenta separada del movimiento de caja correspondiente al servicio de agua potable. Anualmente se realizará el balance respectivo y cualquier saldo favorable que se obtuviera será destinado para la formación de una reserva que permita la financiación de cualquier obra de ampliación o mejoramiento del sistema, y no podrá bajo ningún concepto disponer de estos fondos a propósitos diferentes a menos que se trate de operaciones financieras garantizadas, cuyas utilidades se acrediten a las disposiciones del mismo servicio.

Art. 37.- Los materiales y equipos pertenecientes a la oficina de agua potable no podrá ser transferidos a otros servicios y estarán bajo control del bodeguero municipal, pero un inventario actualizado de todos sus bienes llevará la Dirección Municipal de Gestión Ambiental “DIMGAPAL”.



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

Art. 38.- La Dirección Ambiental de Gestión Municipal “DIMGAPAL”, será responsable por el servicio a la ciudad, debiendo presentar un informe mensual sobre las actividades cumplidas, tanto en administración como en operación, mantenimiento y ejecución de nuevas obras. Especial atención se dará en el informe al registro de consumo, comparando los totales leídos en los medidores con lo indicado en el totalizador de la ciudad.

Art. 39.- La Dirección Municipal de Gestión Ambiental “DIMGAPAL”, someterá a consideración del Ilustre Consejo, el balance de la cuenta de agua potable en forma anual, a fin de tomar las medidas necesarias y realizar los ajustes convenientes en las tarifas automáticamente, mediante la siguiente fórmula:

$$PR = PO (p1 \cdot B1/B0 + p2 \cdot C1/C0 + p3 \cdot D1/D0 + p4 \cdot E1/E0 + px \cdot X1/X0)$$

PR = Nuevo costo promedio por m³

PO = Costo promedio por m³

COEFICIENTES PARA COSTOS DE PRODUCCIÓN POR m³

p1 = Mano de obra

p2 = Energía eléctrica

p3 = Productos químicos

p4 = Depreciación de activos fijos

px = Materiales para reparación o reposición en el sistema de agua potable.

$$P1 + P2 + P3 + P4 + Px = 1$$

B1; B0 = Costo de mano de obra

C1; C0 = Precio de energía eléctrica

D1; D0 = Precio de productos químicos

E1; E0 = Valor de la depreciación de activos fijos

X1; X0 = Índice de precios al consumidor (materiales)

/1= Vigentes a la fecha de reajuste actual

/0 = Vigentes a la fecha de reajuste anterior

DISPOSICIONES TRANSITORIAS

PRIMERA.- A los usuarios que actualmente se abastecen de agua potable mediante guía directa, la Dirección Municipal de Gestión Ambiental “DIMGAPAL” a través de la unidad de agua potable les notificará sobre el uso obligatorio del medidor. De no hacerlo en el plazo de quince días se procederá al corte del servicio hasta que el usuario cumpla con lo establecido.

SEGUNDA.- Los usuarios que posean medidores dañados o que no permitan su correcta lectura, la Dirección Municipal de Gestión Ambiental “DIMGAPAL”, a través de la Unidad de Agua Potable procederá a la notificación con la finalidad de que en el plazo máximo de ocho días adquiera el medidor y la unidad de agua potable a través de sus técnicos proceda a la correcta instalación. De no dar cumplimiento a lo dispuesto se procederá al corte inmediato del servicio.

ILUSTRE MUNICIPIO DE PALTAS

FORMULA POLINÓMICA CONSUMO DE AGUA EN LA CIUDAD DE CATACocha

FECHA: MARZO / 2001

$$FÓRMULA: Pr = Po (P1 \cdot B1/B0 + P2 \cdot C1/C0 + P3 \cdot D1/D0 + P4 \cdot E1/E0 + Px \cdot X1/X0)$$

Pr = nuevo costo promedio por m³

Po = costo promedio por m³ con tarifas vigentes

Coefficientes para costo de producción por m³

P1 = mano de obra

P2 = energía eléctrica

P3 = productos químicos



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

P4 = depreciación de activos fijos

Px = materiales para reparación o reposición

$P1 + P2 + P3 + P4 + Px = 1$

B1; B0 = Costo de mano de obra

C1; C0 = Precio de energía eléctrica

D1; D0 = Precio de productos químicos

E1; E0 = Valor de la depreciación de activos fijos

X1; X0 = Índice de precios al consumidor (materiales)

/1= Vigentes a la fecha de reajuste actual

/0 = Vigentes a la fecha de reajuste anterior

Desde el Art. 1 hasta Art. 39. De la **“LA ORDENANZA DEL USO DEL AGUA POTABLE EN LA CIUDAD DE CATACOCCHA, CANTÓN PALTAS”**. Es dada en la sala de sesiones del Gobierno Local del Cantón Paltas a los seis días del mes de febrero del año dos mil dos, fecha en la cual por unanimidad de los Señores Concejales se aprobó en su segundo y definitivo debate. A excepción de la Reforma a la **“ORDENANZA QUE REGLAMENTA EN COBRO Y MULTAS DEL USO DEL AGUA POTABLE EN LA CIUDAD DE CATACOCCHA, CANTÓN PALTAS”**, Artículos 25 al 35, que fue dada en la sala de sesiones del Municipio de Paltas a los diecisiete días del mes de diciembre del año dos mil.

Virginia Irene Encalada, Secretaria General del I. Municipio del Cantón Paltas, **CERTIFICO, QUE:** a) **“LA ORDENANZA DEL USO DEL AGUA POTABLE EN LA CIUDAD DE CATYACOCCHA, CANTÓN PALTAS”**. Artículos del uno al treintainueve a excepción de los artículos del veinticinco al treinticinco, fue discutida en las Sesiones Ordinarias del domingo 29 de abril del año dos mil uno y del miércoles 06 de febrero del año dos mil dos, fecha en la cual por unanimidad de los Señores Concejales fue aprobada en su segundo y definitivo debate; y enviado al Señor Alcalde para que a su vez participe a la autoridad competente y se realice la publicación correspondiente en el Registro oficial.

b) **“LA REFORMA DE LA ORDENANZA QUE REGLAMENTA EL COBRO Y MULTAS DEL USO DEL AGUA POTABLE EN LA CIUDAD DE CATACOCCHA, CANTÓN PALTAS”**, Artículos del veinticinco al treintaicinco, fue discutida en las Sesiones Ordinarias del día lunes 11 de diciembre y del día domingo diecisiete de diciembre del año dos mil, respectivamente, y enviado al señor Alcalde para que a su vez participe a la autoridad competente y se realice la publicación.



“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

10.38 Anexo 38.- Memorias fotográficas

Captaciones

Captación de la parroquia Casanga



Captación de la parroquia Lauro Guerrero



Captación de la parroquia Cangonamá



Captación de la parroquia Yamana



Captación de la parroquia San Antonio





“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

Captación de la parroquia Catacocha Lourdes



Captación de la parroquia Guachanamá



Captación de la parroquia Orianga



Medición de tanques





“ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PRINCIPALES FUENTES ABASTECEDORAS DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS PRINCIPALES POBLACIONES DEL CANTÓN PALTAS”

Toma de muestras

