

363.6
325



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA
AMAZONIA PERUANA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL

**PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DEL
SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO
BÁSICO PARA LA COMUNIDAD DE
LLANCHAMA, DISTRITO DE SAN JUAN, REGIÓN
LORETO**

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE:

INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL

Presentado por:

ROBERTO IGOR GARCÍA FLORES

Bachiller en Gestión Ambiental

DONADO POR:
Roberto I. Garcia Flores
Iquitos, 14 de Enero de 2013

IQUITOS - PERÚ

2012



035

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA
FACULTAD DE AGRONOMIA**

Tesis aprobada en sustentación pública el día 31 de diciembre del 2011, por el jurado Ad-Hoc nombrado por la Dirección de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería en Gestión Ambiental, para optar el título de:

INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL



Ing. JORGE A. FLORES MALAVERRY
Presidente



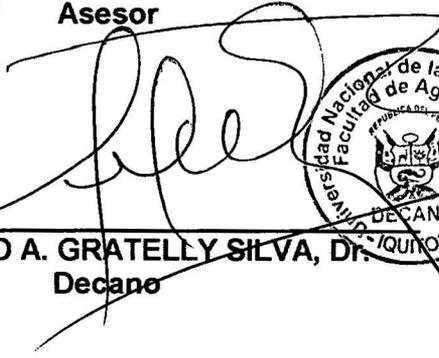
Ing° JULIO A. MANRIQUE DEL ÁGUILA, M.Sc.
Miembro



Ing° RANULFO S. MELÉNDEZ CELIS
Miembro



Ing° WILSON VASQUEZ PEREZ
Asesor



Ing° PEDRO A. GRATELLEY SILVA, Dr.
Decano



AGRADECIMIENTO

El autor desea expresar su agradecimiento a:

- **Dios** por haberme inspirado, guiado y sobre todo darme la salud durante todo el programa de estudios en el desarrollo de la tesis.
- Todos los profesores de la Facultad de Ingeniería Agronómica y a la Escuela en Ingeniería e Gestión Ambiental de la UNAP, por los conocimientos académicos brindado.
- A mi asesor **Ing. Wilson Vásquez Pérez** por su perseverancia.
- A todas aquellas personas que de una u otra manera han contribuido a la feliz culminación de esta tesis.

DEDICATORIA

A mis padres **Carlos** y **Graciela** que con su apoyo y comprensión, han contribuido a culminar con éxito esta meta trazada.

A mis hermanos, a mis tías que están con Dios que siempre me apoyan y están pendientes de mis logros.

A mis amigos que me apoyaron con sus consejos y experiencia personales.

Roberto Igor García Flores

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
ÍNDICE GENERAL	05
ÍNDICE DE CUADROS	06
INTRODUCCIÓN	08
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
1.1 PROBLEMA, HIPOTESIS Y VARIABLES	10
1.1.1 El problema	10
1.1.2 Hipótesis	10
1.1.3 Variables en estudio	10
1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	12
1.2.1 Objetivo general	12
1.2.1 Objetivo específico	12
1.3 Justificación e importancia	12
CAPITULO II. METODOLOGÍA	14
2.1 MATERIALES	14
2.1.1 Ubicación del área en estudio	14
2.1.2 Características de la zona en estudio	14
2.2 METODOS	15
2.2.1 Carácter de la investigación	15
2.2.2 Diseño de la Investigación	15
2.2.3 Procedimiento, técnicas e instrumentos de recolección de datos	16
2.2.4 Diseño del muestreo	17
CAPITULO III. REVISIÓN DE LITERATURA	18
3.1 MARCO TEORICO	18
3.1.1 Consideraciones generales sobre el agua	19
3.1.2 Clasificación de las aguas según su apariencia	20
3.1.3 Clasificación de las aguas según su origen	21
3.2 MARCO CONCEPTUAL	32
CAPITULO IV. ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS	34
4.1 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	34
4.2 SERVICIOS DE SANEAMIENTO BASICO	45
4.3 CARACTERÍSTICAS SOCIALES	46
4.4 ANÁLISIS DE AGUAS	48

4.5 PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN	57
4.6 CAPACITACIÓN SOCIAL	62
4.7 IMPACTO SOCIAL	63
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	66
5.1 CONCLUSIONES	66
5,2 RECOMENDACIONES	67
BIBLIOGRAFIA	69
ANEXOS	71

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro N° 01. Contaminación del aire	34
Cuadro N° 02. Existencia de fuertes vientos	35
Cuadro N° 03. Sobre precipitación pluvial	36
Cuadro N° 04. Existencia de tormentas electricas	37
Cuadro N° 05. Clima predominante	37
Cuadro N° 06. Sobre paisajes y bosques	38
Cuadro N° 07. Existencia de paisaje natural	38
Cuadro N° 08. Evidencias de contaminación	39
Cuadro N° 09. Existencia de algas en la quebrada	40
Cuadro N° 10. Existencia de fauna acuática	40
Cuadro N° 11. Especies en peligro de extinción	41
Cuadro N° 12. Existencia de asociaciones vegetales	41
Cuadro N° 13. Sobre lugares arqueológicos	42
Cuadro N° 14. Disposición final de la basura	42
Cuadro N° 15. Problemática de la comunidad en servicios básicos	43
Cuadro N° 16. Factores de población	43
Cuadro N° 17. Enfermedades más frecuentes	44
Cuadro N° 18. Epidemias presentadas	44
Cuadro N° 19. Servicio de agua potable	45
Cuadro N° 20. Sobre servicios higiénicos	45
Cuadro N° 21. Grado de instrucción	47
Cuadro N° 22. Tiempo de residencia	47
Cuadro N° 23. Actividad principal	48

Cuadro N° 24. Análisis físico químico, biológico del agua de quebrada	49
Cuadro N° 25. Análisis físico químico, biológico del agua de pozo	53
Cuadro N° 26. Disposición a pagar por el servicio de saneamiento básico	64

INTRODUCCIÓN

En zonas rurales como la del estudio, el abastecimiento de agua de río es en forma general y en menor proporción de pozos artesanales, en cualquier de los casos sin recibir ningún tratamiento, así mismo sucede la evacuación de excretas al aire libre y, en algunos casos en letrinas precarias, que está ocasionando diversos impactos ambientales negativos, propiciando la contaminación de los cuerpos receptores como el agua, el suelo y aire. Esta situación tiene alta influencia en la salud de los habitantes de la localidad. Las consecuencias que acarrearán estas actividades se verifican en la contaminación de cuerpos de agua subterránea, porque reciben aguas servidas sin tratamiento previo, que al no mitigarse pueden producir enfermedades infectas contagiosas en la población local. A su vez existe el uso inadecuado de aguas servidas y de residuos sólidos, especialmente en las huertas posteriores de las viviendas y en los campos de cultivos por donde discurren los lixiviados. Otra consecuencia es la presencia de malos olores por los cursos de canaletas abiertas provenientes de las viviendas y deposiciones a campo abierto, así como aumento de vectores y enfermedades producidas por el agua insalubre y a causa de la carencia de un sistema adecuado de eliminación de excretas, especialmente en los lugares donde se concentra lodazales y aniegos; los cuales presentan un alto índice de impactos negativos.

Antes de implementar servicios básicos de agua y saneamiento en las comunidades rurales se deben fortalecer las capacidades endógenas de la comunidad de, convirtiéndolas en instrumentos de su propio desarrollo, de manera de elevar su autoestima y desarrollar sus capacidades de gestión y concertación de modo que garanticen la sostenibilidad del proyecto de Agua Potable y Saneamiento

Básico; permitiendo el empoderamiento de la población con su proyecto, para mejorar sus condiciones de vida, de manera de promover la afirmación de su identidad cultural y su autonomía organizativa, desde un enfoque de equidad e inclusión social y de respeto a su medio ambiente.

Adicionalmente, se cree que abordar el desarrollo de un proyecto de forma participativa ayudará a establecer tradiciones de participación en las comunidades y, de esta manera, incrementará su capital social. Adicionalmente, la participación de la comunidad en la implementación del proyecto está ideada para incrementar los niveles de compromiso de la comunidad e incrementar así la probabilidad de la sostenibilidad del proyecto.

ALEGRE (2007), afirma que, la promoción del saneamiento básico, capacitación y educación sanitaria debe ser una actividad continua a fin de mantener los logros de salud pública. En esencia, se trata de cambiar hábitos y costumbres negativas y también de desarrollar la capacidad local para establecer una organización comunal para la gestión de los servicios. Para cambiar efectivamente el comportamiento de la población, se debe comprender cabalmente las prácticas y percepción que tiene la población sobre el manejo de los residuos sólidos. Toda comunidad, de alguna manera, dispone sus residuos sólidos y posee una visión particular a nivel individual y colectivo sobre esta actividad. Muchas veces los hábitos sanitarios, positivos o negativos, se encuentran arraigados en las personas.

CAPITULO I:

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Problema, hipótesis y variables

1.1.1 El problema.

¿La implementación del servicio de agua potable y saneamiento básico para la comunidad de Llanchama, contribuirá a mejorar esta situación, haciéndola más efectiva que redundara en la salud de las poblaciones y el medio ambiente.

1.1.2 Hipótesis.

El estudio ambiental para la implementación de estos servicios en la zona de estudio, permitirá planificar a futuro la implementación para la construcción del sistema de agua potable y saneamiento básico, para mejorar la calidad de vida de esta población.

1.1.3 Variables en estudio

Variables independientes (X)-Explicativo

- i. Diagnóstico ambiental.
- ii. Servicios de saneamiento.
- iii. Análisis de aguas.

Variable dependiente (Y)

- i. Aspectos sociales de los pobladores.

Operacionalización de las variables.

Variable independiente(X)

Indicadores:

Diagnóstico ambiental.

- a) Factores ecológicos.
- b) Factores culturales.
- c) Salud poblacional

Servicios de saneamiento:

- c) Situación existente.
- d) Problemas con el servicio.
- e) Impactos positivos principales.
- d) Impactos negativos principales.

Análisis físico químico del agua:

- f) PH.
- g) Turbidez.
- h) Dureza.
- i) Elementos contaminantes.
- j) Sustancias de carácter biológico.

Aspectos Sociales.

- a) Grado de instrucción.
- b) Tiempo de residencia.
- c) Actividad principal.

1.2 Objetivos de la investigación

1.2.1 Objetivo general

Evaluar la implementación del servicio de agua potable y saneamiento básico en la comunidad de Llanchama, Región Loreto.

1.2.2 Objetivos específicos

- Elaborar el diagnóstico ambiental situacional de la comunidad del estudio.
- Identificación de problemas de saneamiento básico.
- Determinar calidad de aguas para bebida.

1.3 Justificación e importancia

La inadecuada disposición de los residuos orgánicos (excretas) es fuente de proliferación de fauna nociva (ratas, cucarachas, moscas, mosquitos, etc.), la cual puede transmitir enfermedades infecciosas. Los residuos orgánicos dispuestos inadecuadamente pueden generar contaminación en el agua de los pozos artesanales a nivel de suelo y las aguas subterráneas trayendo consigo malestar en la salud humana. La finalidad del estudio se encuentra en evaluar si la participación de la comunidad dentro de la gestión de proyectos de saneamiento básico ambiental tiene el efecto de incrementar la probabilidad de éxito de los mismos. Para resaltar esto es característico conocer, la magnitud de este efecto que depende de las características de la comunidad y del proyecto (el nivel de desarrollo de la comunidad, el nivel de capital humano de los participantes, y la inclusión de programas de capacitación a la comunidad sobre el proyecto).

La importancia del trabajo radica en que el mismo generara el conocimiento necesario para planificar la implementación de estos servicios en la comunidad de Llanchama, donde se verificará si la capacitación y gestión adecuada de las comunidades son factores importantes para asegurar el éxito de este tipo de proyectos.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2.1 Materiales

2.1.1 Ubicación del área en estudio.

El estudio se realizó en la comunidad de Llanchama, ubicada en la margen derecha del río Nanay, se accede por vía terrestre por la carretera a Zúngaro Cocha, aproximadamente a 45`minutos de la ciudad de Iquitos.

Políticamente se encuentra ubicada:

Distrito: San Juan.

Provincia: Maynas

Región: Loreto.

2.1.2 Características de la zona de estudio

a) Clima

El clima de esta zona es propia de los Bosques Húmedos Tropicales (BH-t), cálido y lluvioso. Según datos proporcionados por el SENAMHI de Tamshiyacu los años comprendidos entre el 2005-2007, indica las siguientes características:

_Temperatura media mensual: 27°C

_Temperatura extrema central: 30,6°C – 20,3°C

_Precipitación media anual: 2937,47 mm

_Humedad relativa: 85%

b) Suelos

Según **ONERN (1981)** en el área de estudio predominan tierras con aptitud para la producción forestal de calidad agronómica alta, con limitaciones asociadas a erosión.

En menor proporción se encuentran tierras de calidad agronómica baja con limitaciones por erosión, y también se encuentran áreas aptas para pastos y cultivos permanentes de calidad agronómica media, con limitaciones de suelos y erosión. Gran parte del área de estudio está considerada dentro de un área ambiental crítica, la que presenta desequilibrios evidentes por la alteración producida por asentamientos humanos y los recursos físico-biológicos (agua, suelo, fauna).

2.2 Métodos

2.2.1 Carácter de la investigación

Por sujeto y tema de estudio esta investigación será exploratoria, descriptiva y evaluativa, rasgos que atribuyen **HERNANDEZ, FERNANDEZ Y BAPTISTA (1997)** a este tipo de investigación.

2.2.2 Diseño de la investigación

El diseño de la investigación pertenece a una investigación descriptiva; se aplicó una evaluación estática, en un tiempo dado, sin introducir ningún elemento que varíe el comportamiento de las variables en estudio.

2.2.3 Procedimiento, técnicas e instrumentos de recolección de datos

1. Reconocimiento exploratorio

Antes de abordar el trabajo de campo, se realizó el reconocimiento del área en forma exploratoria, días antes de la evaluación.

2. Ubicación del área de estudio

La ubicación del área de estudio, para obtención de datos será dentro de la comunidad escogida para el estudio.

3. Acceso a información

a. Acceso a información primaria.

La información primaria se recolecta de los actores involucrados, es decir de la población que radica en estas comunidades, y de los profesionales encargados de la actividad.

b. Información secundaria

Se tomaron datos estadísticos registrados en archivos, estadísticas, bibliografía especializada, para hacer los comparativos necesarios y el análisis de esta problemática.

4. Muestra

La población sobre la que se ha tomado la muestra está ubicada en la comunidad de Llanchama, carretera Zúngaro Cocha. Se tomó exclusivamente a esta comunidad para fines del estudio, como piloto para propender a su desarrollo y mejoramiento de su calidad de vida y ser modelo para replica en otras comunidades rurales. Se consideró además por el consumo de agua directamente del río y de sus pozos y por la presencia de letrinas artesanales.

Se tomó una **Muestra de Conveniencia** del 30% de la población total de la comunidad puesto que todas pretenden acceder a estos servicios básicos.

Comunidad	Nº de familias	Nro. de encuestas	Cuenca
Llanchama	100	30	Nanay

2.2.3 Diseño del muestreo

El diseño adecuado de encuestas por muestro permite obtener información de los actores involucrados en el uso de estos servicios y teniendo en cuenta las características del estudio y las condiciones de vida de estas poblaciones, se eligió el muestreo simple, porque son personas que desarrollan las mismas actividades dentro de sí.

a. Diseño de la entrevista

Se adoptó el procedimiento de entrevista abierta, por ser una técnica útil para obtener informaciones prácticas más relevantes, de la forma como la población del estudio previa sensibilización accede, dispone y utiliza los servicios de saneamiento básico. Se observó dentro de las comunidades el uso de estos servicios.

b. Técnicas de análisis estadístico empleado.

Para el procedimiento estadística se empleó la hoja de cálculo Excel y el análisis estadístico se realizará por medio de cálculos porcentuales y de estadísticas de tendencia central.

CAPÍTULO III:

REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Marco teórico

ALEGRE (2007), afirma que, la promoción del saneamiento básico, capacitación y educación sanitaria debe ser una actividad continua a fin de mantener los logros de salud pública. En esencia, se trata de cambiar hábitos y costumbres negativas y también de desarrollar la capacidad local para establecer una organización comunal para la gestión de los servicios. Para cambiar efectivamente el comportamiento de la población, se debe comprender cabalmente las prácticas y percepción que tiene la población sobre el manejo de los residuos sólidos. Toda comunidad, de alguna manera, dispone sus residuos sólidos y posee una visión particular a nivel individual y colectivo sobre esta actividad. Muchas veces los hábitos sanitarios, positivos o negativos, se encuentran arraigados en las personas.

Por este motivo, el cambio de comportamiento puede tomar un tiempo considerable, incluso una generación. La población infantil es una audiencia objetivo prioritaria en los programas de educación sanitaria. En muchos casos, este segmento de la población participa directamente en la limpieza del hogar y del barrio y puede influir en el comportamiento de los mayores; las mujeres y grupos femeninos organizados constituyen otro grupo importante en los programas de educación sanitaria, pues ellas desempeñan las actividades caseras y se preocupan por la salud de la familia.

SANBASUR (2007), referido a la capacitación de recursos humanos en temas de saneamiento básico ambiental que, en el Perú, el tema de la capacitación

de los recursos humanos en las instituciones del sector de agua y saneamiento, y especialmente en los gobiernos municipales distritales es un tema de gran importancia. Sobre todo teniendo en cuenta los procesos de descentralización que se implementan en el país, ligados con la búsqueda de la sostenibilidad de las inversiones y de los servicios realizados en el sector. Esto ha sido demostrado en el último semestre de 2006 de manera directa, ante las limitaciones que tuvo el Gobierno central para implementar las inversiones asignadas con el denominado "shock de inversiones". Se observó que en los distintos niveles de la administración pública, especialmente en los gobiernos locales, no se contaba con el conocimiento y las herramientas administrativas básicas para diseñar, presentar y ejecutar proyectos de inversión sostenibles. Se demostró que, además del engorroso proceso administrativo que predomina en determinadas áreas del Estado, se requería personal o recursos humanos capacitados y empoderados con un nuevo concepto de la inversión social, el cual está referido principalmente a garantizar una gestión eficiente en la aplicación de los servicios que financia el Estado a nivel central o local. En ese sentido, los gobiernos locales requieren de un especial apoyo en la capacitación de los recursos humanos relacionados con la provisión de servicios de agua y saneamiento a las comunidades rurales y a las pequeñas ciudades, que no estén administrados por una Entidad Prestadora de Servicios (EPS).

3.1.1 Consideraciones generales sobre el agua.

El Agua. El agua en la tierra es la esencia de la vida y domina por completo la composición química de todos los organismos, su ubicuidad en los

seres vivos descansa en sus particulares características físicas y químicas, como recurso natural es el más prodigo en la amazonia.

Según sus propiedades físicas químicas las aguas de los ríos amazónicos fueron clasificados por WALLACE, 1889 Y SIOLI, 1950 citado por VELA (1993); en tres tipos básicos.

3.1.2 Clasificación de las Aguas Según su Apariencia

a. Aguas Claras

En la Amazonia Peruana los ríos Tigre e Itaya se ubican en este tipo de agua, sus características principales es que son transparentes, transportan poco material en suspensión, muestran heterogeneidad en relación al pH y a la conductividad eléctrica, la conductividad eléctrica varía entre 6 y 50 umho/cm y normalmente su porcentaje de Sodio y Potasio es el más frecuente, pero en ciertas áreas también puede dominar el Calcio y el Magnesio.

b. Aguas Blancas

En la Amazonia Peruana los ríos Marañón, Ucayali, Napo, Pastaza y Amazonas tienen este tipo de agua, sus principales características es que nacen en la región andina y pre-andina (áreas con intensa erosión), su carga de sedimentos es muy alta, los cuales son relativamente ricos en sales minerales, es turbia, cuando se depositan sus sedimentos queda transparente con un color verdadero o un poco marrón, su porcentaje de Calcio y Magnesio es superior al de Sodio y Potasio, tienen poca cantidad de material orgánico descompuesto o en

suspensión, su transparencia esta alrededor de 15 cm. Y su conductividad eléctrica está alrededor de 102 umho/cm.

c. Aguas Negras

En la Amazonia Peruana los ríos Chambira, Pacaya, Samiria y Nanay tienen este tipo de agua, sus características principales es que nacen en la amazonia, son resultados de procesos organogénicos, su carga de sedimentos es baja, es transparente, el color oscuro lo dan los ácidos húmicos y fúlvicos que son solubles, provenientes de la descomposición de material orgánico producido por el bosque, su porcentaje de Sodio y Potasio es superior al de Calcio y Magnesio, su transparencia esta alrededor de 100 cm., su conductividad eléctrica está entre 9 y 38 umho/cm, su pH es bajo y es pobre en nutrientes.

Clasificaciones similares se reportan en el Orinoco (EDWARDS Y THORNE, 1970) y citado por CORNEJO (1987), para el África y Malasia (MATHER, 1964; JHONSON, 1968), citado por CORNEJO (1987).

3.1.3 Clasificación de las Aguas Según su Origen

a. Agua de Pozos

Sus características son las siguientes:

- Presentan alta transparencia (2-3 m.)
- Tienen poca cantidad de oxígeno disuelto (1-2 mg/l)
- Tienen pocos nutrientes.
- El dióxido de carbono presente es un poco elevado (8-10 mg/l)

- Son aguas ligeramente acidas (pH 3-4), a excepción de las provenientes de pozos hechos en estratos arcillosos, donde el pH es básico.

b. Agua de Lagos.

Sus características son las siguientes:

- Hay estratificación térmica, de oxígeno, de dióxido de carbono y nutrientes.
- Algunos lagos presentan el fenómeno de inversión (intercambio de agua de la superficie con la del fondo).

c. Agua de Aguajal

Sus características son las siguientes:

- Tienen color marrón determinado por la presencia de ácidos húmicos y fúlvicos.
- Tienen poca cantidad de oxígeno disuelto (1-2 mg/l)
- Tienen pocos nutrientes.
- Son aguas acidas (pH 2-3)

d. Agua de Cochas.

Sus características son las siguientes:

- Son ramificaciones de un río.
- Presentan las características propias del río del que provienen.

e. Agua de Quebradas.

Sus características son las siguientes:

- Tienen alta transparencia (2-3 m)
- Su temperatura está entre 23-24°C.
- Son pobres en nutrientes.
- Su pH está entre 4-5.
- Su color depende del tipo de suelos que recorren.

f. Agua de Manantial

Sus características son las siguientes:

- Presentan color verdadero (incolore)
- Su pH está entre 6-7.
- Su temperatura está entre 23-24°C.
- Son pobres en nutrientes.

SOBRE CONTAMINACIÓN DE AGUAS.

ESPINOZA (2008), en trabajos sobre contaminación de aguas, refiere que en el presente trabajo de investigación se analiza la contaminación de las aguas subterráneas.

Como consecuencia de la generación de lixiviados provenientes de la descomposición de cuerpos sepultados bajo suelo en el camposanto Parques del Paraíso que está en el Sur de la ciudad de Lima, muy cerca a la margen derecha del río Lurín y bajo la influencia del acuífero del mismo.

Abarcaba un área de 46.613 hectáreas, donde se construirían 171,221 sepulturas bajo suelo, y que actualmente está funcionando en forma

clandestina, sepultándose 60 cadáveres promedio por mes. Aguas abajo están asentados más de 100,000 habitantes que se abastecen de aguas subterráneas, a través de 12 pozos perforados, por ello y por las características del suelo, es que existe el riesgo de contaminación de las aguas subterráneas por generación de lixiviados provenientes de sepulturas de cadáveres bajo suelo, que es lo que se plantea como problema.

Existieron limitaciones para el desarrollo de este trabajo, como: la escasa información existente sobre este tema, desinterés de la entidad normativa de nuestro país y de los propietarios de este tipo de cementerios.

Entre otras. Investigaciones realizadas en ciudades de Brasil y diferentes países europeos. Concluyen en que: a) es evidente la contaminación de las aguas subterráneas por estos lixiviados, b) la contaminación patogénica impacta negativamente en la salud de las personas. Los lixiviados generados por la descomposición de cuerpos humanos sepultados bajo suelo son altamente contaminantes, por lo que el deterioro de las aguas subterráneas es evidente.

Los instrumentos utilizados fueron: los análisis físico, químico y bacteriológico de las muestras extraídas de los pozos profundos ubicados dentro del área de influencia, entrevistas a especialistas y personas con conocimiento en esta materia.

Las aguas subterráneas de estos pozos, de acuerdo a la Ley General de Aguas D.L.Nº 17752 y sus Reglamentos, califican como Clase I y los parámetros considerados fueron: Turbiedad, pH, Conductividad, Dureza Total, Sulfuros,

Cloruros, Nitratos, Sólidos Totales Disueltos, Coliformes Fecales, Coliformes Termotolerantes y Colonias Heterotróficas.

De estos 12 pozos, uno está fuera de uso, tres están en reserva y los ocho restantes están operativos, inclusive uno de ellos está dentro del camposanto. Respecto a la calidad de aguas, las concentraciones de los elementos físicos, químicos y bacteriológicos califican al agua como potable. Del análisis de riegos se extrae que dados la consideración de cercanía al cauce del río Lurín, tipo de suelo y poca profundidad del nivel freático, la ubicación del cementerio es altamente vulnerable.

DTSC (2005), Respecto al tema reporta que, realizar investigación del agua subterránea, determinará el tipo de contaminación y el grado de extensión de la misma en el agua subterránea. El objetivo es evitar la contaminación debida al escurrimiento hacia las zonas profundas de agua subterránea (a unos 500 pies de profundidad, parte de la cual se usa como fuente de agua para beber) en el futuro. La investigación propuesta del agua subterránea determinará también el grado de contaminación del suelo, si existe, fuera de los límites de las propiedades. Debido a anteriores derrames de productos químicos debajo de las propiedades.

LARIOS et al (2004). Reporta que, un informe emitido por el Ministerio de Salud Pública y el Instituto de Hidroeconomía en Cuba en 1987 plantea que el aumento sostenido de los tenores de nitratos, conjuntamente con la intrusión salina y la incorrecta disposición de las aguas residuales, responsable esta última de las bacterias del grupo coliforme, constituyen los factores de mayor

incidencia en la pérdida gradual de la calidad de las aguas subterráneas utilizadas para el abasto público. Esta investigación nacional demostró que en las cuencas o fuentes de abastecimiento de agua de casi todas las provincias existía afectación por nitratos y que las provincias con mayor afectación en relación con la contaminación por este elemento en fuentes de abasto de aguas subterráneas fueron Camagüey y Las Tunas, y en menor grado, Cienfuegos y Holguín.

Los resultados se basaron en los datos suministrados por los sistemas de vigilancia del agua existentes en el país a través del Instituto Nacional de Higiene, los Centros Provinciales de Higiene y Epidemiología y el Instituto de Hidroeconomía, los cuales señalaban un incremento paulatino de la concentración de los nitratos en fuentes de abastecimiento de agua que alcanzaban niveles superiores a la norma de concentración máxima permisible para Cuba que es de 45 mg/l. Los estudios epidemiológicos y clínicos en el humano han demostrado que la principal manifestación tóxica derivada de la ingestión de nitratos y nitritos es la metahemoglobinemia.

BLANCO (1998), Realizo estudios de metales pesados en España, obteniendo los siguientes resultados. **Método:** Estudio epidemiológico transversal, observacional y descriptivo.

Se han estudiado aguas procedentes de redes de abastecimiento, fuentes, manantiales, pozos, ríos, riveras y lagunas de la provincia de Salamanca, analizándose los contenidos de plomo, cadmio, zinc y arsénico de 180 muestras, mediante espectroscopia de absorción atómica.

Se han comparado los niveles de contaminación por los cuatro elementos de las muestras de agua entre las cuatro unidades comarcales de la provincia. Se

han comparado los niveles de contaminación por los cuatro elementos entre las aguas procedentes de redes de abastecimiento y aquellas muestras de pozos, fuentes, manantiales y aguas de superficie.

Resultados: Los resultados indican que un 56% de las muestras analizadas superan las concentraciones máximas admisibles de cadmio, y un 28% del total de muestras analizadas supera las concentraciones máximas admisibles de plomo, según la legislación vigente presentando niveles tolerables de zinc y arsénico. No se han observado diferencias importantes en el grado de contaminación de las aguas por los elementos estudiados entre las cuatro unidades comarcales de la provincia.

No se han observado diferencias en los niveles de contaminación por los cuatro elementos entre las aguas procedentes de redes de abastecimientos y aquellas muestras de pozos, fuentes, manantiales y aguas de superficie.

Conclusiones: Los resultados sugieren que las aguas de la provincia de Salamanca presentan de forma "natural" altos contenidos de cadmio y plomo, probablemente debido a las características geológicas del terreno.

ARAGÓN (2006), En un informe periodístico nos dice que, el agua de consumo diario de pozos excavados de manera artesanal, se encuentran altamente contaminadas con residuos de heces fecales, arsénico y otros minerales peligrosos en 10 de las 48 comunidades rurales del municipio de Somoto. Así lo reveló un reciente estudio realizado en la mayoría de los pozos artesanos de gran parte de las comunidades rurales de este municipio, donde se tomaron las pruebas para los exámenes de laboratorio. El estudio lo realizó Freddy Octavio Soriano Obando, experto en cuencas hidrográficas, quien

reveló que el trabajo es parte de una investigación de maestría de la subcuenca de este municipio.

En principio se pretendía conocer la calidad actual del agua subterránea y de consumo humano, además del estado del nivel del manto acuífero existente en esta zona. En los exámenes practicados, se encontró un número alto de coliformes fecales y se determinó que éstas están por encima de cien colonias en cien mililitros de agua. Para Soriano, esto es alarmante y preocupante. Dijo que las comunidades que presentan contaminación de las aguas de consumo humano en pozos excavados son: El Rodeo, Quebrada de Agua, Mancico, Santa Rosa, Aguas Calientes, Uniles, Los Copales y El Guayabo, en Somoto.

OTROS CONTAMINANTES. Manifestó que la contaminación de muchos de estos pozos, se debe a la construcción de letrinas, cerca de las principales fuentes de abastecimiento de agua en esos lugares. Otros materiales contaminantes encontrados son el azufre, plomo y arsénico. La investigación que revela la contaminación no existe en el área urbana de la misma situación

TANAKA (2001), señala la importancia de, por ejemplo, analizar que se entiende por comunidad en cada caso, en qué consiste la participación, en qué se participa, quiénes participan y, en particular, el grado de complejidad de la comunidad que participa. Así, aunque, por lo general, el consenso de la literatura ("*conventional wisdom*") parece básicamente ser que la participación es siempre "buena".

FONCODES (2004), sobre la participación de la comunidad en los proyectos de desarrollo refiere que, *el efecto de la participación en el éxito del proyecto será*

mayor, cuanto mayor sea el nivel de desarrollo económico de la comunidad participante.

Se espera que la participación genere menores beneficios en situaciones donde la comunidad es menos desarrollada. Las comunidades más desarrolladas tienden a ser más educadas y a tener una historia de cambios más larga y, en este sentido, tienden a asimilar mejor nuevos proyectos. Asimismo, en comunidades más desarrolladas podemos encontrar mayor capital social y mayor habilidad para capacidad de organización. Así, se puede esperar que la participación de los beneficiarios en las comunidades más desarrolladas será más efectiva y esperaríamos observar una correlación positiva entre el nivel de desarrollo de una comunidad (tomando como proxy un índice del nivel de pobreza) y la magnitud de los efectos de la participación en el éxito del proyecto.

SANBASUR (2007), referido a la capacitación de recursos humanos en temas de saneamiento básico ambiental que, en el Perú, el tema de la capacitación de los recursos humanos en las instituciones del sector de agua y saneamiento, y especialmente en los gobiernos municipales distritales es un tema de gran importancia. Sobre todo teniendo en cuenta los procesos de descentralización que se implementan en el país, ligados con la búsqueda de la sostenibilidad de las inversiones y de los servicios realizados en el sector. Esto ha sido demostrado en el último semestre de 2006 de manera directa, ante las limitaciones que tuvo el Gobierno central para implementar las inversiones asignadas con el denominado "shock de inversiones". Se observó que en los distintos niveles de la administración pública, especialmente en los gobiernos locales, no se contaba con el conocimiento y las herramientas administrativas

básicas para diseñar, presentar y ejecutar proyectos de inversión sostenibles. Se demostró que, además del engorroso proceso administrativo que predomina en determinadas áreas del Estado, se requería personal o recursos humanos capacitados y empoderados con un nuevo concepto de la inversión social, el cual está referido principalmente a garantizar una gestión eficiente en la aplicación de los servicios que financia el Estado a nivel central o local. En ese sentido, los gobiernos locales requieren de un especial apoyo en la capacitación de los recursos humanos relacionados con la provisión de servicios de agua y saneamiento a las comunidades rurales y a las pequeñas ciudades, que no estén administrados por una Entidad Prestadora de Servicios (EPS).

- LEY GENERAL DEL AMBIENTE (Ley N° 28611)

La Ley General del Ambiente establece principios y normas básicas para que se asegure el derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida, y el deber de contribuir a una correcta gestión ambiental, protección y conservación del ambiente.

Artículo 66: DE LA SALUD AMBIENTAL

1: La prevención de riesgos y daños a la salud de las personas es prioritaria en la gestión ambiental. Es responsabilidad del Estado, a través de la Autoridad de Salud y de las personas naturales y jurídicas dentro del territorio nacional, contribuir a una efectiva gestión del ambiente y de los factores que generan riesgos a la salud de las personas.

2: La Política Nacional de Salud incorpora la política de salud ambiental como área prioritaria, a fin de velar por la minimización de riesgos ambientales derivados de las actividades y materias comprendidas bajo el ámbito de este sector.

SOBRE GESTIÓN AMBIENTAL.

Gestión ambiental se refiere al conjunto de actividades encaminadas a procurar una ordenación de medio ambiente y contribuir al establecimiento de un modelo de desarrollo sustentable. Asimismo, la gestión ambiental implica una industria concientizada con la protección y conservación del medio ambiente **(SALOMON y ESPINOZA, 2005)**.

La gestión ambiental debe ser simplemente la gestión del impacto de una organización o compañía sobre el medio ambiente **(ROBERTS, 1998)**.

Asimismo, la gestión ambiental se traduce en un conjunto de actividades, medios y técnicas tendientes a conservar los elementos de los ecosistemas y las relaciones ecológicas entre ellos, en especial cuando se producen alteraciones a la acción del hombre **(CONESA, 1997)**.

Dicho de otro modo, e incluyendo el concepto de desarrollo sostenible, es la estrategia mediante la cual se organizan las actividades antrópicas que afectan el medio ambiente, con el fin de lograr una adecuada calidad de vida, previniendo o mitigando los problemas ambientales **(FOY, 2001)**.

Según **EGOCHEAGA, 2000**. Lejos de ser una restricción, una gestión ambiental eficiente ayuda a las organizaciones a obtener ventajas competitivas en el mercado: Identifica oportunidades en ahorro de los costos.

Puede ser un factor clave en el posicionamiento de mercado de una organización y darle una ventaja competitiva real.

3.2 Marco conceptual.

Zona rural. Área donde se establece una población dispersa, sin trazo urbano definido que alberga a menos de 5000 habitantes. **ALEGRE 2004.**

Letrina. Es un lugar apropiado donde se depositan los excrementos o deposiciones para que los microbios queden aislados o encarcelados y no contagien enfermedades. **DIRESA (2009).**

FONCODES. El Fondo Nacional de Compensación y Desarrollo Social del Perú fue establecido en 1991 como una agencia temporal, autónoma y descentralizada que dependía directamente del Poder Ejecutivo. Fue diseñada para mejorar las condiciones de vida de los más pobres, generar empleo, atender las necesidades básicas en salud, nutrición, saneamiento y educación, y promover la participación de los pobres en la administración de su desarrollo.

ALCAZAR Y WACHTENHEIM (2003).

Gestión. La recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas actividades, así como la vigilancia de los lugares de depósito o vertido después de su cierre **(PLEGADIS 2006).**

Participación ciudadana. Es el proceso por el cual, los ciudadanos, individual o colectivamente tienen el derecho y la oportunidad de manifestar a través de actos, actitudes y dentro del marco legal sus intereses y demandas, a fin de

influir en la formulación y toma de decisiones gubernamentales. **INRENA-GTZ/PDRS. 2008.**

Participación. Es la capacidad de los actores sociales que intervienen en un determinado proceso para identificarse y comprometerse con el mismo, para asumir el compromiso y emponderarse de ese proceso. **INRENA-GTZ/PDRS. 2008.**

Residuo sólido orgánico. Residuo sólido putrescible (por ejemplo cáscaras de frutas, estiércol, malezas, etc.). **(ALEGRE 2004).**

CAPÍTULO IV:

ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

Luego de la recolección de datos, para la implementación de obras de saneamiento básico en la comunidad de Llanchama, se tienen los siguientes resultados:

4.1 Diagnóstico ambiental.

4.1.1 Medio físico

El conocimiento de las características ambientales del área donde se ejecutará el proyecto es importante, pues sirve de base para la identificación y valoración de los potenciales impactos ambientales que pueden ocurrir por el desarrollo de las obras durante sus etapas de construcción y operación. Esta referido a los elementos que nos rodean, como el aire, clima, bosques, medio acuático.

A. Aire

Cuadro 1. Existe contaminación del aire.

CAUSA	SI	NO	FUENTE	INTENSIDAD		
				Alta	Media	Baja
Partículas (polvo)	3	10	Polvo de arena		X	
Mal olor	13	x	Basura, excretas humanas.		X	
Gases	4	x	Humos de quema.		X	
Ruidos		x				
Total.	20	10				

Elaboración propia.

De las personas del estudio se desprende que muchas de las personas (20 - 66.67%), manifiestan que existen causas de contaminación del aire, por malos olores producto de las excretas humanas que se depositan en letrinas construidas al aire libre y ruinosas y por la basura cuya disposición final es en las huertas de las casas puesto que no se cuenta un botadero comunal; se refieren que los gases producidos por la quema de las chacras alrededores del pueblo y de la misma basura es otro peligro latente de contaminación, reportan también que las partículas de arena es otro problema por las polvaredas que se levantan, especialmente en épocas de fuerte vientos. **ARAGÓN (2006)**, sobre el tema nos dice, que la contaminación del aire puede ser causado por diferentes agentes, pero consecuentemente de los mismos especialmente en pozos artesanales, se debe a la construcción de letrinas, cerca de las principales fuentes de abastecimiento de agua en esos lugares. Otros materiales contaminantes encontrados son el azufre, plomo y arsénico. La investigación revela que este tipo de contaminación no existe en el área urbana de la misma situación.

A. Vientos.

Cuadro 2. Existen fuertes vientos.

SI	NO	SIEMPRE (especifique)	A VECES (especifique)	INTENSIDAD		
				Alta	Media	Baja
20			Agosto-Noviembre	x		
Total			30			

Elaboración propia.

Cuando se pretende implementar plantas de tratamiento de agua en comunidades rurales, siempre se debe considerar la contaminación del agua y del aire como resultado de la construcción y de la eliminación de desperdicios, así mismo conocer la intensidad del viento aunque fuera en forma subjetivas como es nuestro caso, donde las personas del estudio consideran que por esta zona existen fuerte vientos con intensidad alta en los meses de Agosto (Santa Rosa) a Noviembre.

C. Clima.

Cuadro 3. ¿Llueve?

SI	NO	Meses												Intensidad
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
X		X	X	X	X							X	X	Alta
														Media
														Baja

Elaboración propia.

El clima es otro factor influyente en nuestra zona para determinar labores o trabajos a ejecutar, como se muestra en el cuadro, las precipitaciones fluviales en cantidad obedecen a determinadas épocas como la llamada invierno o de inundación en la zona, donde la presencia de precipitaciones pluviales es constante. Según la clasificación de **KOPPEN, W. (1989)** la región cuenta con una temporada "seca" o de estío de Mayo a Octubre. En forma general, la zona está caracterizada por intensas precipitaciones pluviales y su densa vegetación, muestra una morfología de plana a moderada, de ríos caudalosos y sinuosos. Las épocas de vaciante (julio a noviembre) y de creciente (diciembre-julio) presentan particulares

diferencias en flora, fauna y clima. Las precipitaciones van desde los 2,000 a 3,000 mm.

Cuadro 4. Existen tormentas eléctricas.

SI	NO	Meses												Intensidad		
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Alta	Media	Baja
X												X	X		x	

Elaboración propia.

Las tormentas eléctricas no suceden muy menudo en la zona para las personas del estudio estas ocurren los meses de Noviembre y Diciembre consideradas de mayor precipitación y suelen ser muy peligrosas para provocar incendios forestales o accidentes humanos, cosa que no ha pasado en esta zona.

Cuadro 5. ¿El clima predominante durante el año es normalmente?

Muy frío	Frío	Templado	Cálido	Muy cálido
			x	

Elaboración propia.

Como corresponde a la región amazónica de selva baja, según KOPPEN, W. (1989) la distribución climática en esta región corresponde al tipo bosque tropical permanentemente húmedo y cálido (Af), con temperaturas que suelen superar los 34°C. Actualmente con el cambio climático registrado en el mundo, se obtiene por las noches 36° C, con lo cual nuestro ambiente es cálido. La Temperatura media promedio ha sido de 25.81°C, y ha presentado temperaturas medias mínimas de 25.38°C y una temperatura media máxima de 26.38°C, teniendo temperaturas elevadas, propias de la Llanura Amazónica. Con respecto a la temperatura máxima se ha registrado

un promedio de 32.06°C y se ha registrado 21.93°C de temperatura mínima.
SENAMHI 2010.

D. Paisaje y bosques

Cuadro 6. Sobre los paisajes y bosques.

Situación.	Si	No	Especificar	INTENSIDAD		
				Alta	Media	Baja
El paisaje circundante ha tenido cambios en su naturaleza, se ha deteriorado el paisaje.	x		Tala y quema		x	
Existen bosques naturales o protegidos?	x		Allpahuayo-Mishana			
Estos bosques se encuentran intervenidos o deteriorados.	x		intervenidos		x	

Elaboración propia.

En cuanto a la situación de los bosques y paisajes naturales de esta jurisdicción, las personas manifiestan que estos bosques se encuentran intervenidos por la acción del hombre, el cual trajo consigo cambios en la naturaleza de los mismos. Llanchara se encuentra dentro de la Reserva Nacional Allpahuayo- Mishana, la cual se caracteriza por poseer suelos de "varillales" o de arena blanca, las cuales se consideran muy frágiles y cuya recuperación puede durar hasta 60 años teniéndolos en descanso.
BIODAMAZ 2007.

Cuadro 7. Existencia de algún atractivo natural turístico.

SI	NO	ESPECIFICAR
X		Quebrada, Albergue Quiruma, playas (según época), río.

Elaboración propia.



035

Para potenciar esta zona, los pobladores consideran a la quebrada y al albergue quiruma” como de interés turístico e inclusive la quebrada “King Kong” que discurre por el contorno de esta comunidad, considerar inclusive al río dentro de los atractivos turísticos que se pueden mostrar en paquetes turísticos. En la actualidad las personas de esta zona extraen agua de bebida del río o quebrada y de los pozos artesianos construidos para este fin, pero con rasgos de contaminación biológica (ver análisis de agua).

E. Medio acuático (río, laguna, etc.)

Cuadro 8. Evidencias de contaminación.

CAUSA	Si	No	FUENTE	INTENSIDAD		
				Alta	Media	Baja
Microorganismos	X		Hongos y gusanos (descomposición de residuos orgánicos).			x
Detergentes	X		Lavados de ropa y motos		x	
Metales pesados						
Residuos sólidos (domésticos y otros)	X		Basura.	x		
Agroquímicos.						

Elaboración propia.

Las personas del estudio, consideran que se observa contaminación de los cuerpos de agua especialmente de las quebradas, donde por descomposición de residuos orgánicos, ya que se arroja basura en las orillas se observan larvas y en las personas la aparición de enfermedades tóxicas (en la piel); por detergentes el lavado de motos trae consigo que se observe en el agua restos de aceites y carburantes que por el momento no trae consigo deterioro del agua y el paisaje. Existe relación entre la aparición de microorganismos y la descomposición de residuos orgánicos o domésticos.

Cuadro 9. La quebrada tiene gran cantidad de algas u otro tipo de vegetación acuática. Existen procesos de eutrofización?

Si	No	Intensidad			Detalles u observaciones.
		Alta	Media	Baja	
	X				La fuerza de la corriente no permite acumulación de biomasa.

Elaboración propia.

No se observa la presencia de algas u otros elementos de flora acuática por que la corriente de la quebrada es fuerte la cual no permite la acumulación de biomasa en las orillas o en el centro de la quebrada.

Cuadro 10. Existen peces y otras especies de fauna acuática (ranas, renacuajos, etc.).

Si	No	Intensidad			Mencionar las principales
		Alta	Media	Baja	
X					Ranas, renacuajos, shuyos, yaraquis, fasacos, boquichicos, bujurquis.

Elaboración propia.

La quebrada conserva especies características de las mismas, como son fasaco (*Hoplias malabaricus*), boquichico (*Proochilodus nigricans*), bujurquis (*Satanoperca jurupati*), shuyo (*Erythrinus sp.*), yaraqui (*Semaprochilodus sp.*), entre otras especies como anuros. Conservar estos recursos es importante porque las personas se alimentan de él y muchas veces comercializan dependiendo de la estación; prever contaminación en estos cuerpos de agua debe ser la principal responsabilidad de los pobladores de este sector.

4.1.2 Medio biótico

Referido a la biodiversidad presente en esta zona: flora y fauna.

Para las tres comunidades del estudio se tuvieron en cuenta que los mismos acarrean el agua directamente del río o de los pozos artesanales e inclusive de lluvia; considerando el recojo directamente del río se tiene:

Cuadro 11. Existen especies amenazadas o en peligro de extensión.

Si	No	Intensidad			Mencionar las principales
		Alta	Media	Baja	
x		x			Aceite caspi, quillosa. Tocón negro, majaz, sajino.

Elaboración propia.

Cuadro 12. Existen asociaciones vegetales? (conjunto de poblaciones vegetales estables)

Si	No	Intensidad			Detalles u observaciones.
		Alta	Media	Baja	
X				x	Aguajales, que van disminuyendo.

Elaboración propia.

Las asociaciones vegetales características de esta zona son los aguajales y otras especies endémicas de "chamizales" o bosque de varillales, que de acuerdo a la actividad extractiva que se desarrolla, estas se ven diezmadas y los intentos de reforestación de las mismas se dieron hasta hace algunos años atrás con resultados no prometedores.

4.1.3 Cultural

Se preguntó si existían lugares arqueológicos y si se utilizaban a los mismos para uso turístico:

Cuadro 13. Sobre lugares arqueológicos

Lugares arqueológicos	Nombre
No	----
No	----

Elaboración propia.

En el lugar de estudio no existen vestigios de ninguna cultura antigua que pudo pasar por el lugar, por tanto el uso turístico que se realiza es la visita de personas por la quebrada y por los bosques de varillales.

4.1.3 Saneamiento

Para poder implementar este servicio, se tienen que tener en cuenta lo que las familias disponen actualmente, referido a sistemas de eliminación de excretas (generalmente lo hacen a campo abierto), generando contaminación en las áreas cercanas a las viviendas generalmente destinadas a las huertas familiares o de cultivo.

Cuadro 14. La basura se arroja al río, canales o acequias.

Si	No	Intensidad			Detalles u observaciones.
		Alta	Media	Baja	
	X				Manifiestan que prefieren quemar la basura; pero se observa basura en las riberas.

Elaboración propia.

La basura generada tiene su disposición final en diversas lugares, muchas personas opinan que es preferible quemar la misma provocando contaminación por gases o se disponen finalmente en las huertas e inclusive en la ribera de la "cocha" que circunda la comunidad.

Cuadro 15. Problemas de las comunidades en cuanto a servicios de saneamiento básico.

Comunidad	Si	No
Se cuenta con relleno sanitario?		X
Se cuenta con alcantarillado?		X
Las aguas servidas son tratadas		X
Se consume agua potable?		X
Existe control de calidad agua		X
Se usan letrinas		X

Elaboración propia.

La problemática presentada en el cuadro corresponde al común denominador de todas las poblaciones amazónicas que no cuentan con servicios básicos de saneamiento, lo cual hace propicio el aumento de enfermedades digestivas en su mayoría, por lo que corresponde a las instituciones que pudieran trabajar en las mismas propiciar proyectos que logren el mejoramiento de la calidad de vida y la conservación del ambiente en estas poblaciones.

4.1.4 Población.

Con respecto a esta variable, se preguntó sobre la problemática de la población en cuanto a factores relacionados con ellos.

Cuadro 16. Factores de población

Comunidad	Si	No
Existe migración hacia la zona	X	
Existe emigración de la zona		X
Existen problemas sociales		X

Elaboración propia.

La migración de personas hacia la zona de estudio, según los actores involucrados en el estudio manifiestan que si existe, especialmente de personas de poblaciones aledañas a esta comunidad (cuenca del Nanay); pero

no existe migración de personas hacia la ciudad y también consideran que no existe problemas sociales dentro de la comunidad como transculturación (colonización), conflictos de tierra, etc.

4.1.5 Salud poblacional.

Cuadro 17. Cuáles son las enfermedades más frecuentes de la zona.

Enfermedades	Si	No	Intensidad
Hídricas (diarreas, parásitos)	X		a
Respiratorias (resfríos, pulmonar)	X		b
Dengue y malaria	X		a
Otras	X		b

Elaboración propia.

Las principales enfermedades presentes son las consideradas hídricas entre las que se conoce la diarrea, los parásitos internos, e inclusive fiebre tifoidea; también se observa la presencia de enfermedades endémicas como el dengue y la malaria, por la misma condición de estar rodeado de fuentes de agua que hacen propicio el desarrollo de estas enfermedades.

Cuadro 18. Epidemias que se han presentado

Comunidad	Si	No
Cólera		x
Malaria	x	
Uta		x
Tuberculosis		x
Otras		x

Elaboración propia.

Como epidemia se considera solo a la malaria, a la cual le consideran una enfermedad casi común, que se observa en casi todas las familias del estudio. Con respecto a las enfermedades que aparecen por la zona de estudio siempre está relacionado con la falta de servicios de saneamiento básico (agua y

alcantarillado), al respecto VERA 1999 manifiesta que la dotación de servicios de saneamiento sostenibles a la población rural constituye un reto en el Perú, sin embargo no basta ampliar la cobertura mediante la construcción de infraestructura, con lo que se logra escaso impacto de los proyectos, sino se debe tener en cuenta el concepto de sostenibilidad de los servicios y los procesos complementarios para promover el cambio de hábitos en la población con el fin de elevar su calidad de vida.

4.2 Sobre servicios de saneamiento dentro de la comunidad.

Cuadro 19. Tiene servicio de agua potable.

Situación	Si	No
Cuenta con servicio de agua potable		100%
De donde consigue el agua	Del río y de pozos artesanales.	

Elaboración propia.

En la actualidad en esta comunidad no se cuenta con el servicio de agua potable, y los mismos se consiguen del agua de río y de pozos artesanales instalados para este fin pero que en la actualidad muchos de estos no sirven por la mala organización comunal para el cuidado y mantenimiento de los mismos. Se sabe que las personas acarrean baldes de agua que suman 150 lt/familia y realizan 4 viajes por día por familia, además el tiempo de acarreo es de aproximadamente 30 minutos por viajes de ida y vuelta entonces el tiempo de acarreo será de 2 horas/familia. Un balde contiene aproximadamente 37,5 litros que equivale a un metro cúbico. En las viviendas se depositan el agua acarreada en baldes y cilindros que no tienen condiciones higiénicas adecuadas, debido a que los mantienen sin tapas expuestas a caídas de

partículas, manipuleo de los niños con las manos, etc. Asimismo el transvase de agua del agua se realiza con recipientes (jarras o jarrones) que no prestan condiciones de salubridad.

4.2.1 Potabilización del agua

Para la potabilización del agua se utiliza la cloración con productos comerciales como la lejía o hirviendo al agua antes de su ingestión como bebida. La lejía se utiliza una botella de 625 ml por cada 5 litros de agua.

Cuadro 20. Sobre servicios higiénicos.

Situación	Si	No	%
Cuenta con SSHH		x	100,0
Tipo de saneamiento		Letrina	100,0

Elaboración propia.

Dentro de esta comunidad a excepción del colegio se tiene que las personas cuentan con servicios higiénicos deficientes en forma de letrinas, construidas muchas veces rústicamente y las excretas son depositadas en estos sitios o con dirección a acequias que terminan en sitios con vegetación.

4.3 Características sociales

4.3.1 Grado de instrucción.

El grado de instrucción puede permitirnos planificar formas de acceso a capacitaciones a realizar en una comunidad, ya que permite aplicar la herramienta más apropiada para hacer llegar la idea con respecto al tema a capacitar, puede ser con folletos ilustrados, videos, separatas, metodologías de aprender-haciendo, etc. Además permite fortalecer capacidades de

organización de las comunidades, para actividades productivas que puedan ser rentables.

Cuadro 21. Grado de instrucción.

Grado de instrucción	fi	hi (%)
Primaria completa	10	33,33
Secundaria completa	18	60,0
Superior	2	6,67
No tiene nada	0	0,0
TOTAL	30	100,0

Elaboración propia.

Se observa en el cuadro presentado, que las personas por la cercanía a la ciudad el 60% de los mismos cuenta con secundaria completa y el 33,33% primaria. Se observa que las personas encuestadas tienen grado de instrucción, lo que podría garantizar formas de organización integrales, capacitándolos, en aspectos ambientales a favor de mejorar su calidad de vida.

Cuadro 22: Tiempo de Residencia (Años).

Comunidad	Llanchama	
	Fi	%
< 10 Años	2	6.66
10 – 20 Años	8	26,67
21 – 30 Años	12	40,0
Mayor 31 años	8	26,67
Total	30	100,0

Elaboración propia.

El tiempo de residencia implica la movilidad de las personas dentro de un ámbito, entorno o jurisdicción; se observa que los encuestados el 40,0% radica

en su comunidad entre 21 a 30 años, seguido de mayor de 31 años (26.67%); lo mismo se observa en el rango de 10 a 20 años. Generalmente a mayor tiempo en un área se tiene mejor conocimiento del entorno e inclusive se tiene mejor conocimiento de su gente y viceversa.

Cuadro 23. Actividad principal

Comunidad	Llanchama	
	Fi	%
Agricultura y pesca.	8	26,67
Agricultura, forestal	18	60,00
Agricultura	4	13,33
Otros	0	0,0
Total	30	100,0

Elaboración propia.

Las personas del estudio por su cercanía al área reservada se dedican a la actividad forestal extrayendo madera redonda, especialmente para la construcción de viviendas rústicas y trabajan la tierra en sus chacras (60,0%), otra actividad muy importante es la pesca, pero esta depende de la estacionalidad del río. Manifiestan tener ingresos promedios de S/.350.0 nuevos soles mensuales, producto de la comercialización de los productos del bosque y de sus parcelas.

4.4 Análisis de agua

Se realizó el análisis de agua proveniente de fuentes, donde las personas se proveen de este líquido elemento para realizar sus actividades domésticas e inclusive de bebida.

**Cuadro 24. RESULTADOS DE ANALISIS FISICO – QUIMICO DE LA ESTACION
N° 01 DE AGUA**

Ubicación : *Quebrada Llanchama. Puerto*
 Fecha : 17/10/11 Hora : 10,0 a.m.
 Nubosidad : 8/5 resolana. Temperatura : 28°C
 Muestra : N° de Muestra: 01

Parámetros	L. Unidad	Método	Concentración Muestra 1
<u>FISICOS:</u>			
Temperatura Agua	°C	Termómetro Hg	28.00
Color	U.C	K ₂ PtCo	12,50
Turbidez	U. F. T.	Turbidimetría	18,0
S. T. D.	mg/L.	Gravimetría	21,08
Conductividad	Us/cm.	Conductimetría	45,0
pH		Potenciometría	6.30
<u>QUIMICOS:</u>			
Oxígeno Disuelto O ₂ disuelto	Mg/L.	Winkler modificado	4.00
Cloruros Cl ⁻	mg/L.	Titrición	10.00
Nitratos N ⁻ NO ₃ ⁻	mg/L.	Espectrofotometría	0,95
Sulfatos SO ₄ ⁻²	mg/L.	Espectrofotometría	2.50
Calcio Ca ⁺²	mg/L.	Titrición	6,80
Magnesio Mg ⁺²	mg/L.	Titrición	1.30
Fierro Fe ⁺²	mg/L.	Espectrofotometría	0.12
Mangnesio	mg/L.	Espectrofotometría	1,30
Cadmio Cd ⁺²	mg/L.	Espectrofotometría	0.00
Sulfuro de Hidrogeno H ₂ S	mg/L.	Espectrofotometría	0.00
Fenoles OH _s	mg/L.	Espectrofotometría	0.00
Plomo Pb ⁺²	mg/L.	Titrición	0.00
Alcalinidad Total (HCO ₃ ⁻ y OH ⁻)	mg/L.	Titrición	20.00
Dureza Total (CO ₃ ⁻ Ca ⁺² y Mg ⁺²)	mg/L.	Titrición	100.00

BACTERIOLOGICOS:

Coliformes fecales.	NMP/100 ml. Membrana	30,00
Coliformes fecales	NMP/100 ml Membrana	40.00

Fuente: Laboratorio de Análisis Químico FIQ-UNAP 2011

La calidad física y química del agua está dada por los parámetros físicos y químicos y está relacionada directamente a la naturaleza de la fuente de

abastecimiento. La calidad del agua potable es uno de los aspectos más sensibles en la prestación de los servicios de saneamiento; una mala calidad puede tener efectos devastadores sobre la población, razón por la cual es necesario realizar constantes monitoreos a fin de prevenir cualquier problema. En el cuadro 24 se reporta el análisis correspondiente del análisis físico-químico de la Quebrada Llanchama seleccionado para el estudio, en él se encuentran los siguientes resultados:

4.4.1 Parámetros físicos.

El análisis físico nos presenta en cuanto al color que tiene, que este es alto, por la presencia de metales o materiales suspendidos y alta turbidez por la aparición de materia fina suspendida, material coloidal, arcilla entre otros; las aguas destinadas para bebida no deben tener olor perceptible. La temperatura del agua (28°C) se determina por lo que prevalece en la región, relacionado con el clima.

El pH es aceptable (6,30), los rangos óptimos en cuanto al pH está entre 6,5 a 8,5, un pH menor a 7 indica una reacción acida, el cual puede influenciar en la actividad corrosiva del agua en el sistema de distribución.

En cuanto a la conductividad (medida de la corriente eléctrica en el agua debido a sustancias ionizadas) se considera como Límite Máximo Permisible (LMP) 1500 uS/cm, encontrándose en esta muestra de agua en 45,0.

Los sólidos totales disueltos (STD) y sólidos en suspensión las concentraciones son altas para ambos casos (21,08 mg/l) siendo los LMP de 500 a 1500 mg/L. (SUNASS 2003).

4.4.2 Análisis Químicos

Los parámetros químicos, muestran que podría considerarse una agua blanda (100 mg/L) por la poca concentración de sales; aguas duras se consideran en rangos a partir de 200 mg/L este componente se relaciona con la dureza total por el alto contenido de iones de calcio y magnesio asociados a iones carbonatos que puedan contener las aguas., (SUNASS 2003). Puede haber también nitratos, fosfatos, silicatos, etc. (dureza permanente). El agua debe tener una dureza comprendida entre 60 y 100 mg/l. no siendo conveniente aguas de dureza inferiores a 40 mg/l, por su acción corrosiva. **CURSADA (2002).**

En cuanto a la alcalinidad definida por la presencia de bicarbonatos, carbonatos e hidróxidos, esta se presenta en forma baja, 20 mg/L.

No se observa la presencia de minerales como cadmio, plomo, metales pesados responsables de generar enfermedades diversas en los seres vivos, también se tiene ausencia de sulfuro de hidrogeno y fenoles.

El oxígeno disuelto se encuentra presente en esta muestra, su presencia mantiene las formaciones de vida, la disminución de esta característica le da un sabor poco agradable al agua. Los sulfatos (2,50 mg/l) y cloruros (10,0 mg/L) se encuentran en concentraciones bajas comparativamente relacionándole con los LMP, como son sulfatos (200-400 mg/L) y cloruros (250-600 mg/L), generalmente la presencia de estos elementos obedece a descarga de aguas de minas o fundiciones, o aguas industriales. En cuanto a los nitratos se tiene una concentración de (0,95 mg/L) baja, por debajo de los LMP que es de 45 a 50 mg/L, y puede indicar contaminación por descargas domésticas, desechos de animales y químicos (abonos), generalmente relacionados por la presencia

de letrinas alrededor de la casas o por efluentes que puedan provenir del botadero.

La presencia de otros elementos químicos como el Hierro (0,12 mg/L), Magnesio (1,30 mg/L), Calcio (6,80 mg/L), es alta comparada con los LMP, así tenemos que el hierro asociado con el magnesio deben alcanzar valores de hasta 0,5 mg/L , pero se conoce que el magnesio expuesto al aire se oxida y produce precipitados que se acumulan en las tuberías y sanitarios no pudiendo producir daños en la salud humana, lo mismo sucede con el hierro. El magnesio se encuentra en rangos bajos con relación LMP (125 mg/L) que dictamina la legislación peruana. El calcio encuentra limites bastantes bajos en esta prueba comparado con el LMP (75-200 mg/L), el calcio es un elemento bastante inusual en nuestros tipos de suelos amazónicos.

4.2.3 Análisis bacteriológico.

Existe un grupo de enfermedades conocidas como enfermedades hídricas, pues su vía de transmisión se debe a la ingestión de agua contaminada. Es entonces conveniente determinar la potabilidad desde el punto de vista bacteriológico.

Según como se observa en el cuadro, el número más probable (NMP) de coliformes totales y termotolerantes (fecales) se tienen en número de 30 a 40 NPM/100 ml de muestra. Los LMP demuestran que para una agua de calidad estos deben estar ausentes, por tanto se considera como agua contaminada a esta muestra, indudablemente que con tratamientos de desinfección estos se detalles se pueden corregir.

**Cuadro 25. RESULTADOS DE ANALISIS FISICO – QUIMICO DE LA ESTACION
N° 01 DE AGUA**

Ubicación : *Pozo Excavación- Filtración*
 Fecha : 17/10/11 Hora : 11,0 a.m.
 Nubosidad : 8/6 *resolana.* Temperatura : 30°C
 Muestra : *Agua de Pozo Artesiano* N° de Muestra: 01

Parámetros	L. Unidad	Método	Concentración Muestra 1
<u>FISICOS:</u>			
Temperatura Agua	°C	Termómetro Hg	30.00
Color	U.C	K ₂ PtCo	5,10
Turbidez	U. F. T.	Turbidimetría	26,0
S. T. D.	mg/L.	Gravimetría	50,50
Conductividad	Us/cm.	Conductimetría	70,0
pH		Potenciometría	6.50
<u>QUIMICOS:</u>			
Oxigeno Disuelto O ₂ disuelto	Mg/L.	Winkler modificado	5.00
Cloruros Cl ⁻	mg/L.	Titrición	30.00
Nitratos N ⁻ NO ₃ ⁻	mg/L.	Espectrofotometría	38,20
Sulfatos SO ₄ ⁻²	mg/L.	Espectrofotometría	18.00
Calcio Ca ⁺²	mg/L.	Titrición	9,40
Magnesio Mg ⁺²	mg/L.	Titrición	6,10
Fierro Fe ⁺²	mg/L.	Espectrofotometría	0.36
Cadmio Cd ⁺²	mg/L.	Espectrofotometría	0.00
Plomo Pb ⁺²	mg/L.	Titrición	0.08
Alcalinidad Total (HCO ₃ ⁻ y OH ⁻)	mg/L.	Titrición	40.00
Dureza Total (CO ₃ ⁻ Ca ⁺² y Mg ⁺²)	mg/L.	Titrición	100.00

BACTERIOLOGICOS:

Coliformes fecales.	NMP/100 ml. Membrana	30,00
Coliformes fecales	NMP/100 ml Membrana	40.00

Fuente: Laboratorio de Análisis Químico FIQ-UNAP 2011

En el cuadro 25 se reporta el análisis correspondiente del análisis físico-químico del pozo artesiano seleccionado para el estudio, en el se encuentran los siguientes resultados:

4.4.2.1 Parámetros físicos.

El análisis físico nos presenta en cuanto al color que tiene, que este es alto, por la presencia de metales o materiales suspendidos y alta turbidez por la apariencia de materia fina suspendida, material coloidal, arcilla entre otros; las aguas destinadas para bebida no deben tener olor perceptible. La temperatura del agua (30°C) se determina por lo que prevalece en la región, relacionado con el clima.

El pH es aceptable (6,50), los rangos óptimos en cuanto al pH está entre 6,5 a 8,5.

En cuanto a la conductividad (medida de la corriente eléctrica en el agua debido a sustancias ionizadas) se considera como Límite Máximo Permisible (LMP) 1500 uS/cm, encontrándose en esta muestra de agua en 70,0.

Los sólidos totales disueltos (STD) se encuentran en concentraciones relativamente media (50,50 mg/l) siendo los LMP de 500 a 1500 mg/L. (SUNASS 2003).

4.2.2.2 Análisis Químicos

Los parámetros químicos, muestran que es una agua blanda (100 mg/L) por la poca concentración de sales; aguas duras se consideran en rangos a partir de 200 mg/L este componente se relaciona con la dureza total por el alto contenido de iones de calcio y magnesio asociados a iones carbonatos que puedan contener las aguas, (SUNASS 2003). Puede haber

también nitratos, fosfatos, silicatos, etc. (dureza permanente). El agua debe tener una dureza comprendida entre 60 y 100 mg/l. no siendo conveniente aguas de dureza inferiores a 40 mg/l, por su acción corrosiva. **CURSADA (2002).**

No se observa la presencia de minerales como cadmio, pero se observa plomo, (0,08 mg/Lt.) metal pesado responsable de generar enfermedades diversas en los seres vivos, también se tiene ausencia de sulfuro de hidrogeno y fenoles.

El oxígeno disuelto se encuentra presente en esta muestra, su presencia mantiene las formaciones de vida, la disminución de esta característica le da un sabor poco agradable al agua. Los sulfatos (18,0 mg/l) y cloruros (30,0 mg/L) se encuentran en concentraciones bajas comparativamente relacionándole con los LMP, como son sulfatos (200-400 mg/L) y cloruros (250-600 mg/L), generalmente la presencia de estos elementos obedece a descarga de aguas de minas o fundiciones, o aguas industriales. En cuanto a los nitratos se tiene una concentración de 38,20 mg/L) cercana, a los LMP de 45 a 50 mg/L, indica contaminación por descargas domésticas, desechos de animales y químicos (abonos), generalmente relacionados por la presencia de letrinas alrededor de la casas.

La presencia de otros elementos químicos como el Hierro (0,36 mg/L), Magnesio (6,10 mg/L), Calcio (9,40 mg/L), es alta comparada con los LMP, así tenemos que el hierro asociado con el manganeso deben alcanzar valores de hasta 0,5 mg/Lt., pero se conoce que el manganeso expuesto al aire se oxida y produce precipitados que se acumulan en las tuberías y sanitarios no pudiendo producir daños en la salud humana, lo mismo sucede con el hierro. El magnesio se encuentra en rangos bajos con relación LMP (125 mg/L) que

dictamina la legislación peruana. El calcio encuentra límites bastante bajos en esta prueba comparado con el LMP (75-200 mg/L), el calcio es un elemento bastante inusual en nuestros tipos de suelos amazónicos.

4.2.2.3 Análisis bacteriológico.

Desde el punto de vista bacteriológico el número más probable (NMP) de coliformes totales y termotolerantes (fecales) se tienen en número de 30 a 40 NPM/100 ml de muestra. Los LMP demuestran que para una agua de calidad estos deben estar ausentes, por tanto se considera como agua contaminada a esta muestra, indudablemente que con tratamientos de desinfección estos se detallan se pueden corregir. Para la detección de contaminación fecal se usa la determinación de coliformes termotolerantes (antes fecales) y como organismo indicador de contaminación fecal la *Escherichia coli*. Los coliformes totales y bacterias heterotróficas son indicadoras de la eficiencia del tratamiento y de la desinfección del agua, así como de la presencia de bacterias no fecales que puedan ingresar al sistema de distribución y reproducirse en él.

Según BORCHARDT AND WALTON (1971), agua potable significa que debe estar libre de microorganismos patógenos, de minerales y sustancias orgánicas que puedan producir efectos fisiológicos adversos. Debe ser estéticamente aceptable y, por lo tanto, debe estar exenta de turbidez, color, olor y sabor desagradable. Puede ser ingerida o utilizada en el procesamiento de alimentos en cualquier cantidad, sin temor por efectos adversos sobre la salud

Previo al tratamiento, se debe realizar prueba de jarras para determinar la dosis óptima de coagulante y alcalinizante (sulfato de alúmina y cal hidratada), posteriormente se siguen otros procesos físicos químicos.

4.5 Propuesta de Implementación del sistema de agua potable.

La propuesta de implementación del servicio de saneamiento básico, tiene por objetivo resolver la problemática de abastecimiento de agua potable y el saneamiento, para reducir la posibilidad de generación de enfermedades gastrointestinales.

La comunidad de Llanchama no cuenta con un sistema de agua potable en ninguna de sus modalidades, sólo el puesto de salud y colegio tiene un pozo artesanal que no cuentan con las condiciones mínimas de salubridad.

El análisis físico químico del agua del río Nanay, quebrada Llanchama y de pozo (agua subterránea), confirma que ambas fuentes no cumplen con las características físicas y químicas establecidas por la Reglamentación Nacional para ser considerado como agua potable, ambas fuentes tienen alta turbidez y en el caso del río además, se está consumiendo agua con alto contenido de Hierro (1.78 ppm), pues el límite máximo es 0.3 ppm., de acuerdo a la reglamentación de "Requisitos Oficiales físicos, químicos y bacteriológicos que deben reunir las aguas de bebida para ser consideradas potables" aprobado por R.S. del 17 de diciembre de 1946.

Existen algunas letrinas, que se encuentran en precarias condiciones, convirtiéndose en un foco de infección. Sólo el Puesto de Salud cuenta con un pozo séptico pero que tampoco viene operando en condiciones apropiadas debido a la conservación y mantenimiento inadecuado.

Los residuos sólidos son arrojados en sus terrenos de cultivo y algunas familias los queman o entierran. Sólo el puesto de salud cuenta con un pozo séptico.

4.5.1 Construcción del sistema de agua potable y saneamiento básico para la comunidad de Ilanchama.

a. Población futura

Para obtener la tasa de crecimiento poblacional se tomó como base la información obtenida del Instituto Nacional de Estadística e Informática para el distrito de Huacrachiro. La tasa de crecimiento proyectada para zona rural en nuestra región es de 1.87%.

Para el cálculo de la población futura se ha utilizado el método aritmético, por ser el método que se ajusta para zonas rurales.

$$Pf = Pax(1 + rxt/100)$$

Donde:

Pf	:	Población futura		
Pa	:	Población actual	:	917 Hab.
r	:	Tasa de crecimiento	:	1.87 %
t	:	Periodo de diseño	:	20 años

La población futura para el año 2028 será de 1260 habitantes.

b. Dotación

Se ha considerado el valor de 70 lts./hab./día (recomendado para zonas de selva), de acuerdo a las características socioeconómicas, culturales, densidad poblacional, y condiciones técnicas que permitan la implementación de un sistema a través de redes de abastecimiento de Agua y Saneamiento para Poblaciones Rurales, que tiene proyecciones a contar con alcantarillado sanitario. Asimismo, se estima un 25% de pérdidas en el sistema.

c. Caudal Promedio (Qp)

El caudal promedio de diseño se ha determinado según la población futura de la comunidad de Llanchama, con sus respectivas dotaciones.

$$Q_p = \frac{\text{Pob. Diseño (hab.)} \times \text{Dotación (lts./hab./día)}}{86400}$$

Para la demanda de consumo la Población:

- Pob. Diseño = 1260 hab.
- Dotación = 70 lts./hab./día
- Caudal de Conexiones Estatales = 0.03 lps.
- Porcentaje de Perdida = 25%

El resultado que se obtiene es **Qp = 1.40 lps.**

d. Caudal Máximo Diario (Qmd)

El caudal máximo diario se define como el caudal que se produce en el día de máximo consumo durante los 365 días del año. Las normas de la SUNASS indican para zonas rurales utilizar la siguiente expresión:

$$Q_{md} = k_1 \times Q_{prom}$$

Donde:

- K_1 : Coeficiente de Variación de Consumo Diario = 1.3
- $Q_p = 1.40$ lps.

El resultado que se obtiene es **Qmd = 1.82 lps.**

e. Caudal Máximo Horario (Qmh)

El caudal máximo horario se define como el caudal que se produce en la hora de máximo consumo del día de máximo consumo.

$$Q_{mh} = k_2 \times Q_{prom}$$

Donde:

- K_1 : Coeficiente de Variación de Consumo Horario = 2.0 (*)
- $Q_p = 1.40$ lps.

El resultado que se obtiene es $Q_{mh} = 2.80$ lps.

f. Caudal de Bombeo (Q_b)

El caudal de Bombeo de los Pozos se define como el caudal necesario para llenar el reservorio en el lapso de 4 horas, empleando los 4 pozos a la vez, con bombas sumergibles para cada pozo, de lo cual resulta Q_b por pozo = 0.87 lps.

g. Calculo del reservorio de almacenamiento y regulación

- Reservorio de Almacenamiento y Regulación Poblado Llanchama (R-1).

Se pretende considerar la construcción de un reservorio elevado de capacidad 50.00 m³, para regular el abastecimiento del "Centro Poblado de Llanchama". Para determinar el volumen de regulación se ha optado emplear el 25% del caudal máximo diario de demanda para el abastecimiento de agua las 24 horas del día, de acuerdo a las normatividad vigente, asimismo el 25% V_{rg} como volumen de reserva (V_{rs}).

$$V = V_{rg} + V_{rs}$$

Donde:

- V_{rg} : Volumen de Regulación.
- V_{rs} : Volumen de Reserva.

(*): Manual de Proyectos de Agua Potable y Saneamiento en Poblaciones Rurales – Fondo Peruana Alemania - 2008

$$Vrg = \frac{25\% \times Qmd \times 86400}{1000}$$

$$Vrs = 25\% \times Vrg$$

Donde:

- Qmd: Caudal máximo diario = 1.82 lps.

El resultado que se obtiene de $Vrg = 39.32 \text{ m}^3$

El resultado que se obtiene de $Vrs = 9.83 \text{ m}^3$ teniendo el supuesto, de que colapse la tubería de impulsión, y se requiera de un tiempo de 6 horas en rehabilitarla.

El Volumen de Almacenamiento será de 49.15 m^3 .

Por lo tanto el volumen diseñado para el Reservorio de Almacenamiento y Regulación (R-1) es $V = 50 \text{ m}^3$.

Presiones en la Red

Las presiones en las redes de distribución del Centro Poblado de Huacrachiro serán como a continuación se detalla:

La presión de servicio en cualquier punto de la red de distribución de agua potable no será menor a 10.00 m.c.a., ni mayor a 50.00 m.c.a. (en el punto más alejado y bajo de la zona a abastecer por el reservorio),

h. Captación

Se realizara la perforación de 4 pozos de 38 metros de profundidad del nivel de terreno, de los cuales se bombeara 0.87 lps. de cada pozo. El funcionamiento del sistema será de los 4 pozos en forma simultánea como mínimo durante 4 horas, lo suficiente para llenar el reservorio,

cada pozo contara con una bomba sumergible. El diámetro de succión de los pozos es de 50 mm. Estas bombas funcionaran a través de energía solar que es captada en paneles solares.

Se proyectará la construcción de un (01) reservorio de almacenamiento y regulación para los Sectores del Centro Poblado de Llanchama, R-1 (50 m³), de concreto armado, sección circular. El volumen calculado de este reservorio cubrirá la demanda de la población futura de 1260 hab., para un periodo de 20 años de diseño. Las dimensiones interiores de la cuba serán de diámetro (Ø) 5.10 m. y altura total de 3.00 m. (la altura útil será de 2.50 m.).

i. Sistema de disposición de excretas

Se construirán módulos sanitarios los cuales contaran con un inodoro, un lavadero en la parte exterior y un punto de agua para la ducha, los desagües provenientes de este módulo serán enviados a un Biodigestor prefabricados. El agua residual que sale del biodigestor terminara su tratamiento en el terreno en una zanja de percolación, instalado en el patio de cada vivienda

4.6 Capacitación social

De acuerdo a la experiencia de FONCODES en nuestra región, se prevé el plan de capacitación para la implementación de este servicio y tiene como objetivo generar y fortalecer capacidades a los responsables de la gestión y ejecución del proyecto así como de la administración, operación y mantenimiento del sistema.

Se puede considerar planes de capacitación dividido en tres tipos:

1. Fortalecimiento de capacidades locales.

- Modulo 1: Ciudadanía
- Modulo 2: Cuidando nuestra salud
- Modulo 3: Cuidado y conservación de nuestro medio ambiente

2. Fortalecimiento de capacidades de Gestión Comunal.

- Modulo 1: Gestión de los representantes del Gobierno Local
- Modulo 2: Gestión de la Junta Administradora de Agua Potable y saneamiento o comité de administración.

3. Capacitación en Operación y mantenimiento

- Modulo 1: Sistema de abastecimiento de agua sin Planta de Tratamiento
- Modulo 2: Agua Potable por Pozos
- Modulo 3: Sistema de Saneamiento a través de Biodigestores
- Modulo 4: Energía Solar.

4.7 Impacto ambiental

Se considera El Estudio de Impacto Ambiental (EIA), que puede ser elaborado para implementar este servicio para la Comunidad de Llanchama. Los impactos ambientales potenciales de mayor relevancia son los positivos y se producirían básicamente en la etapa de funcionamiento de la obra proyectada, siendo el medio socio-económico, pues, la dotación de agua y de saneamiento básico generarán condiciones para reducir las enfermedades prevalentes y mejor la calidad de vida de la población, de Llanchama, mejorando también las condiciones ambientales de la zona.

Los impactos potenciales negativos se generarían en las etapas del proceso constructivo de la obra de agua y saneamiento básico proyectada y durante el uso, siendo de mayor notoriedad lo relacionado a los módulos sanitarios y abandono en los componentes suelo y cuerpos de agua, ocasionados por las operaciones de movimiento de tierras, explotación de cantera, en la disposición de residuos sólidos en los botaderos, y en la instalación y funcionamiento del campamento. Estos impactos, por lo general serían de magnitud variable entre moderada y baja, de duración entre temporal y permanente, de incidencia variable entre puntual y zonal, y de significancia variable entre moderada y baja; pero con alta y moderada posibilidad de aplicación de medidas de mitigación y corrección que permitirían reducirlos notablemente.

Cuadro 26. Disponibilidad a pagar por servicio de agua tratada y alcantarillado en Llanchama.

Pago por servicio de agua y alcantarillado	fi	hi (%)
5 soles	14	46,68
7 soles	1	3,33
9 soles	1	3,33
10soles	12	40,0
12 soles	1	3,33
+ 12 soles	1	3,33
TOTAL	30	100,0

Elaboración propia.

Las personas del estudio consideran que si existe una disposición a pagar por contar con estos servicios, puesto que los mismos facilitarían una mejor calidad de vida y se podría potenciar otros aspectos como el caso del ecoturismo, ya que al contar con servicios elementales se propende a cuidar el ambiente y

conservar los recursos además de generar ingresos con esta actividad. Las personas consideran mayoritariamente pagar S/. 5,00 nuevos soles (46,68%) y hasta S/. 10,00 nuevos soles por contar con estos servicios.

CAPÍTULO V:

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones.

Se llegó a las siguientes conclusiones en el presente trabajo:

- ✓ El diagnóstico ambiental realizado por el estudio, permitió determinar que esta población consume agua no apta para consumo, puesto que en la misma existe contaminación por la quema de residuos, letrinas rústicas dentro de la comunidad y la acumulación de basura y su posterior descomposición en la huerta de los mismos, existiendo la presencia de enfermedades hídricas como las diarreas y enfermedades parasitarias en todas las familias del estudio, además de enfermedades endémicas como la malaria, por tanto se hace necesario la implementación de un servicio de agua potable y tratamiento de las excretas, con ayuda de las autoridades de turno.

- ✓ Los impactos ambientales potenciales de mayor relevancia son los positivos y se producirían básicamente en la etapa de funcionamiento si se implementa estos servicios, siendo el medio socio-económico la más beneficiada, pues con la dotación de agua y de saneamiento básico generarán condiciones para reducir las enfermedades prevalentes y mejoran la calidad de vida de la población, de Llanchama, mejorando también las condiciones ambientales de la zona.

- ✓ Los impactos potenciales negativos se generarían en las etapas del proceso constructivo de la obra de agua y saneamiento básico proyectada y durante el uso, siendo de mayor notoriedad lo relacionado a los módulos sanitarios y abandono en los componentes suelo y cuerpos de agua, ocasionados por las operaciones de movimiento de tierras, explotación de cantera, en la disposición de residuos sólidos en los botaderos, y en la instalación y funcionamiento del campamento.

- ✓ Se incluye la capacitación social como medio de sensibilizar a las personas de la comunidad y cuyo objetivo será generar y fortalecer capacidades a los responsables de la gestión y ejecución del proyecto así como de la administración, operación y mantenimiento del sistema, se tendrá en cuenta el fortalecimiento de capacidades locales, la organización comunal para el mantenimiento y sostenibilidad del sistema.

- ✓ Hay disponibilidad positiva al pago por contar con estos servicios de las personas del estudio, consideran aportes de S/. 5,00 nuevos soles, pero existe otro grupo mayoritariamente de pagar S/. 10,00 nuevos soles, de manera de mejorar la calidad de vida.

5.2 Recomendaciones:

- ✓ La educación sanitaria y el saneamiento deben ser parte del mismo proyecto, puesto que la capacitación está inmerso dentro de estos programas.

- ✓ Los proyectos deben incluir el aspecto de género, puesto que ellas son las usuarias y pueden ayudar a la sostenibilidad y operatividad del proyecto.
- ✓ El seguimiento y monitoreo e inclusive la evaluación, aunado a la asistencia técnica son claves para la sostenibilidad del proyecto.
- ✓ En el plano local, según la ubicación de las comunidades la investigación es más fácil para determinar cuál opción técnica es la más apropiada según la zona a desarrollar.
- ✓ Realizar un plan de asistencia técnica requiere resolver el problema de la financiación o el pago de los servicios de los usuarios por lo tanto se debe incluir la participación de los gobiernos locales.
- ✓ Fomentar programas de sensibilización y educación a la población para el cambio de actitudes. Este programa tendrá tres componentes: (1) sensibilización a través de medios de comunicación masiva estimulando prácticas adecuadas de manejo de los servicios de saneamiento básico (2) sensibilización ambiental en instituciones educativas que comprenda la capacitación de docentes, trabajadores y estudiantes. (3) campañas de sensibilización, que comprenderá la organización y realización de pasacalles festivos en celebraciones ambientales tales como "Día del Medio Ambiente", "Día del Agua"; así también la elaboración de murales y la distribución de materiales educativo en la población.

BIBLIOGRAFÍA

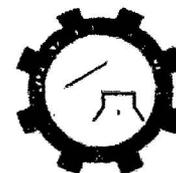
1. **ALCAZAR Y WACHTENHEIM (2003)**. Determinantes del funcionamiento de los proyectos de FONCODES. Lima. Perú.
2. **ALEGRE (2007)**. Guía para el manejo de residuos sólidos en ciudades pequeñas y zonas rurales. Tesis CEPIS. AECI. España.
3. **BIGIO, ANTONY, (1998)**, "Social Funds y Reaching the Poor: Experiences and Future Directions". Economic Development Institute of the World Bank. Part II: Updating the Conventional Wisdom. Banco Mundial. Washington, D.C.
4. **COLLETTA, NAT J. Y PERKINS, GILLIAN, (1995)**. "Participation in Education". Environment Department Papers, Participation Series, Paper Number 1. Banco Mundial, Washington.
5. **DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD DE LORETO. MINISTERIO DE SALUD (2009)**. Construyendo nuestra letrina ecológica. Iquitos. Perú.
6. **ESPARZA et al (2005)**. Estudio para el mejoramiento de la calidad del agua de pozos en zonas rurales de Puno. OPS.JBIC. CEPIS. Lima. Perú.
7. **FINSTERBUSCH, KURT Y VAN WICKLIN III, WARREN A., (1989)**, "Beneficiary Participation in Development Projects: Empirical Test of Popular Theories". Economic Development and Cultural Change. Universidad de Chicago.
8. **FONCODES (2004)**. Manual del Supervisor, Proyectos Productivos. Perú.
9. **INRENA-GTZ/PDRS. (2008)**. Caja de herramientas para la gestión de Áreas de Conservación. Fascículo 7. Lima. Perú.
10. **LEY GENERAL DEL AMBIENTE (28611)**.

11. **SANBASUR (2007)**. Capacitación de recursos humanos en saneamiento básico rural. Diplomado. Cuzco. Perú.
12. **SCHMIDT, MARY Y MARC, ALEXYRE, (1995)**, "Participation in Social Funds", Social Development Series, Paper Número 4. Banco Mundial. Washington, D. C.
13. **TANAKA, MARTÍN (2001)**. Participación Popular en Políticas Sociales, Colección mínima, Instituto de Estudios Peruanos, Lima, Perú.
14. **VESCO Y CATRILLO (1999)**. Los servicios de agua y saneamiento en la selva, el caso de ITDG, en San Martín. Lima, Perú.
15. **WATSON, GABRIELLE Y VIJAY JAGANNATHAN, N. (1995)**, "Participation in Water & Sanitation". Environment Department Papers, Participation Series, Paper Número 2. Banco Mundial Washinton DC.

ANEXO



Universidad Nacional de la Amazonía Peruana
 Facultad de Ingeniería Química
 Avda. Freyre 616, 2do Piso, Tel. (65)24 3665, Fax (65) 234101
 quimica@unapiquitos.edu



INFORME TÉCNICO DE ANÁLISIS DE AGUA

CUADRO N° 01 : RESULTADO DE ANÁLISIS FÍSICO, QUÍMICOS Y BACTERIOLÓGICOS DE LA ESTACIÓN N° 01 – AGUA
 UBICACIÓN : Quebrada Llanchama – Puerto.
 FECHA MUESTREO : 17/10/11 HORA : 10:00 a.m.
 NUBOSIDAD : 8/5 resolana TEMPERATURA : 28°C
 N° MUESTRA : 01

FECHA: IQ. 21/10/11	MUESTRA:	Agua Quebrada	N° MUESTRA: 01
PARÁMETROS	UNIDAD	MÉTODO	CONCENTRACIÓN
			M _i
FÍSICOS			
Temperatura Agua	°C	Termómetro Hg.	28.00
Color	U.C.	K ₂ PtCo	12.50
Turbidez	U.F.T.	Turbidimetría	18.00
S.T.D.	mg/L	Gravimetría	21.08
Conductividad eléctrica	Umhos/cm	Conductimetría	45.00
pH	-	Potenciometría	6.30
QUÍMICOS			
Oxígeno disuelto O ₂ dis	mg/L	Winkler modificado	4.00
Cloruros Cl ⁻	mg/L	Titrición	10.00
Nitratos N-NO ₃ ⁻	mg/L	Espectrofotometría	0.95
Sulfatos SO ₄ ⁻²	mg/L	Espectrofotometría	2.50
Calcio Ca ⁺²	mg/L	Titrición	6.80
Magnesio Mg ⁺²	mg/L	Titrición	1.30
Fierro Fe ⁺²	mg/L	Espectrofotometría	0.12
Cadmio Cd ⁺²	mg/L	Espectrofotometría	0.00
Plomo Pb ⁺²	mg/L	Titrición	0.00
Alcalinidad Total (HCO ₃ ⁻ y OH ⁻)	mg/L	Titrición	20.00
Dureza Total (CO ₃ ⁻² → Ca ⁺² y Mg ⁺²)	mg/L	Titrición	40.00
BACTERIOLÓGICOS			
Coliformes fecales	NMP/100 ml.	Membrana	30.00
Coliformes fecales	NMP/100 ml.	Membrana	40.00

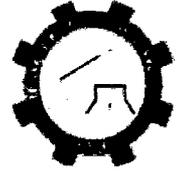
Fuente: Laboratorio de Análisis Químico FIQ-UNAP. 2011.

Atentamente,


Hopacio Parédes Arma
 INGENIERO QUÍMICO
 C.I.P. 31332
 ANALISTA



Universidad Nacional de la Amazonía Peruana
Facultad de Ingeniería Química
 Avda. Freyre 616, 2do Piso, Tel. (65)24 3665, Fax (65) 234101
 química@unapiquitos.edu



INFORME TÉCNICO DE ANÁLISIS DE AGUA

CUADRO N° 02 : RESULTADO DE ANÁLISIS FÍSICO, QUÍMICOS Y BACTERIOLÓGICOS DE LA ESTACIÓN N° 02 – AGUA
 UBICACIÓN : Pozo Excavación - Filtración
 FECHA MUESTREO : 17/10/11 HORA : 11:00 a.m.
 NUBOSIDAD : 8/6 resolana TEMPERATURA : 30°C
 N° MUESTRA : 02

FECHA: IQ. 21/10/11		MUESTRA: Agua Pozo Excavación		N° MUESTRA: 02
PARÁMETROS	UNIDAD	MÉTODO	CONCENTRACIÓN	
			M ₂	
FÍSICOS				
Temperatura Agua	°C	Termómetro Hg.	30.00	
Color	U.C.	K ₂ PiCo	5.10	
Turbidez	U.F.T.	Turbidimetría	26.00	
S.T.D.	mg/l	Gravimetría	50.50	
Conductividad eléctrica	Umhos/cm	Conductimetría	70.00	
pH	-	Potenciometría	6.50	
QUÍMICOS				
Oxígeno disuelto O ₂ dis	mg/l	Winkler modificado	5.00	
Cloruros Cl ⁻	mg/l	Titrición	30.00	
Nitratos N-NO ₃ ⁻	mg/l	Espectrofotometría	38.20	
Sulfatos SO ₄ ²⁻	mg/l	Espectrofotometría	18.00	
Calcio Ca ²⁺	mg/l	Titrición	9.40	
Magnesio Mg ²⁺	mg/l	Titrición	6.10	
Fierro Fe ²⁺	mg/l	Espectrofotometría	0.36	
Cadmio Cd ²⁺	mg/l	Espectrofotometría	0.00	
Plomo Pb ²⁺	mg/l	Titrición	0.08	
Alcalinidad Total (HCO ₃ ⁻ y OH ⁻)	mg/l	Titrición	40.00	
Dureza Total (CO ₃ ²⁻ → Ca ²⁺ y Mg ²⁺)	mg/l	Titrición	60.00	
BACTERIOLÓGICOS				
Coliformes fecales	NMP/100 ml.	Membrana	42.00	
Coliformes fecales	NMP/100 ml.	Membrana	60.00	

Fuente: Laboratorio de Análisis Químico FIQ-UNAP. 2011.

Atentamente,

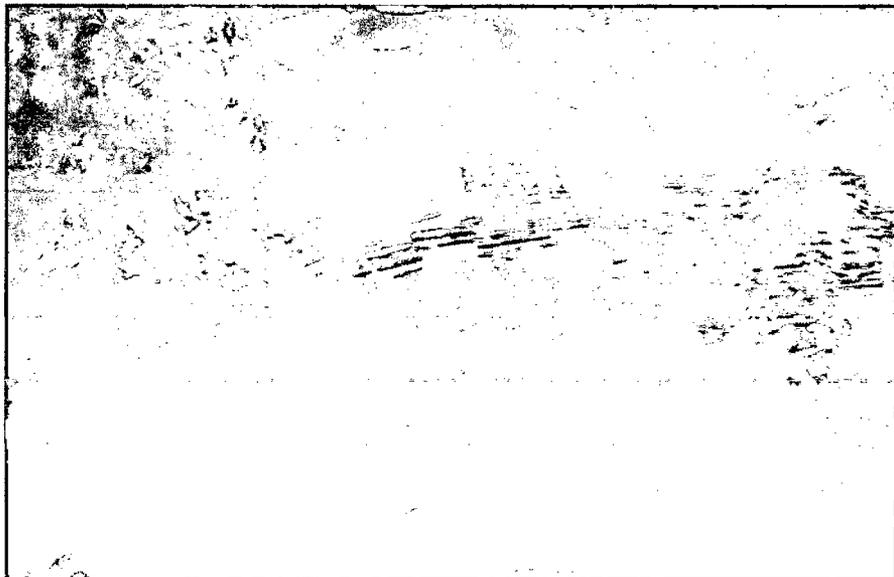

Horacio Paredes Armas
 INGENIERO QUÍMICO
 C.I.P. 31232
 ANALISTA

Fotos de encuestas



Primera Muestra

Tomadas en la quebrada de Llanchama



Segunda Muestra

Aguas de filtración

