

UNIVERSIDAD PARTICULAR DE CHICLAYO



**FACULTAD DE ARQUITECTURA
Y URBANISMO E INGENIERIAS,
ARTE Y DISEÑO**



Escuela profesional de Ingeniería Civil

TESIS

**“DISEÑO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO RURAL PARA EL
ABASTECIMIENTO DE LA POBLACIÓN DE PONA ALTA, DISTRITO DE
BAGUA GRANDE, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE
AMAZONAS”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTORA:

Bach. Rivera Llontop Guiliana Esther

ASESOR:

Ing. Manuel Hugo Puican Carreño

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Ingeniería hidráulica y de saneamiento

CHICLAYO – PERÚ

2020

Página de Jurado

Ing. Cesar Idrogo Pérez

Presidente

Ing. Kelly Capuñay Capuñay

Secretario

Ing. Miguel Castope Camacho

Vocal

DEDICATORIA

A Dios.

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mis Papás.

María Inga Chayan mi María Bonita y Miguel Llontop Quiroz mi Apacito porque ustedes no son mis abuelos, SON MIS PADRES ejemplos de trabajo constante, fortaleza y perseverancia. Mis Robles que nunca dejaron de insistir en que tenía que conseguir mi Título. Los amo y los amare siempre, un beso hasta el cielo Papás.

A mis Tíos.

José Miguel Llontop Inga, Adelina Inés Cueva Inga y a mi PADRINO Sergio Manuel Llontop Inga lo hice Chivito.

Cuanto me hubiera gustado que todos ustedes me vean recibiendo mi título, ahora están cuidándome desde el cielo. Los Amo mis ángeles.

A mi hija

Todo este esfuerzo es por ti corazón de mi melocotón María Julia Huamán Rivera.

AGRADECIMIENTO

A toda mi Familia.

Por ser ejemplo de perseverancia y constancia que los caracteriza en especial a mis padres Julia Rosa Llontop Inga y Regulo Rivera Mallap mis pilares, los amores de mi vida, los que nunca soltaron mi mano, me dieron facilidades para seguir trabajando mi tesis, me dieron valor para salir adelante y por todo el amor que me tienen y el amor que le tienen a mi hija.

Declaratoria de autenticidad

Yo, **Rivera Llontop Guiliana Esther**, adscrito a la escuela profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo e Ingenierías de la Universidad Particular de Chiclayo, identificado con **DNI N° 72740102**, Con la tesis titulada **“Diseño del Sistema de Saneamiento Básico Rural para el Abastecimiento de la Población de Pona Alta – Bagua Grande – Utcubamba – Amazonas - 2018”**.

Declaro bajo juramento que:

- 1) La tesis es de mi autoría
- 2) He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 3) La tesis no ha sido auto plagiada; es decir no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presentan en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar autores), auto plagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Particular de Chiclayo.

Chiclayo 06, Noviembre del 2020

Bach. Rivera Llontop Guiliana Esther
DNI N° 72740102

PRESENTACION

Señores del jurado:

En cumplimiento de las reglas establecidas para la elaboración de la tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo e Ingenierías, someto a su consideración el presente trabajo de investigación

“DISEÑO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO RURAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE LA POBLACIÓN DE PONA ALTA, DISTRITO DE BAGUA GRANDE, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS”

El presente trabajo de investigación ha sido desarrollado en base a la información obtenida de manera teórica y mediante los conocimientos adquiridos durante los años de formación profesional aplicando la metodología de investigación propia para este tema y especialidad.

Asimismo, aprovecho la oportunidad para expresar las respectivas consideraciones a vuestras personas, que en su calidad de docentes de la facultad de Arquitectura, Urbanismo e Ingenierías. Me brindaron la oportunidad de conocer la Ingeniería Civil

Atentamente

LA AUTORA

INDICE

Página de jurado	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Presentacion.....	vi
Tablas	xi
Figuras.....	xii
Resumen.....	xiii
Abstract	xiv
I.- INTRODUCCION	15
1.1. Realidad Problemática.	15
1.1.1 A nivel internacional.....	15
1.1.2 A nivel nacional	16
1.1.3 A Nivel Local	17
1.2 Formulación problemática.	18
1.3. Hipótesis	18
1.4. Objetivos.....	18
1.4.1. Objetivo general.....	18
1.4.2. Objetivos específicos	18
II. BASES TEÓRICAS	19
2.1. Antecedentes	19
2.1.1. A nivel internacional.....	19
2.1.2. A nivel nacional	21
2.1.3. A nivel local.....	22
2.2. Marco Teórico.	23
2.2.1. Normas Vigentes.....	23
2.2.2. Concepto de Saneamiento Básico	23
2.2.3. Sistema de abastecimiento de agua potable.....	23
III. MARCO METODOLÓGICO	33
3.1. Variables.....	33
3.1.1. Variable independiente	33
3.1.2. Variable dependiente	33
3.2. Operacionalización de la variable.	34
3.3. Metodología.....	36
3.4. Tipos de estudios.	36
3.5. Diseño de investigación.	36

3.6. Población, muestra y muestreo	37
3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	38
3.8. Método de análisis de datos.	39
3.9. Aspectos éticos.	39
CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....	40
4.1. Determinar la realidad situacional del proyecto de Estudio.	40
4.2. Elaborar de los estudios básicos de Ingeniería: Fuentes de Agua, Topografía, Mecánica de suelos, Impacto Ambiental e Hidrológicos.	46
4.2.1. Fuentes de agua.....	46
4.2.2. Topografía.....	46
4.2.3. Mecánica de suelos	46
4.2.4. Impacto ambiental.....	46
4.2.5. Impacto Hidrogeológico	46
4.3. Diseñar el sistema de saneamiento básico rural bajo la propuesta técnica, económica, diseño, Metrados, costos, presupuestos y programación.	47
4.3.1. Propuesta Técnica	47
4.3.2. Propuesta económica.....	47
4.3.3. Diseño	47
4.3.4. Metrado.....	47
4.3.5. Costos	47
4.3.6. Presupuestos.....	47
4.3.7. Programación	47
4.4. Proponer plan de gestión, operación y mantenimiento.....	47
IV. DISCUSION	48
V. CONCLUSIONES	50
VI. RECOMENDACIONES.....	52
VIII. PROPUESTA	53
8.1. Generalidades.	53
8.2. Análisis.	53
8.3. Diseño:.....	55
8.4. Implementación	55
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	60
X. ANEXOS.....	63
ANEXO 1: INSTRUMENTO PARA LA POBLACIÓN.....	63
ANEXO 2: MATRIZ DE CONSISTENCIA	64
ANEXO 3: U-01 ESQUEMA DE UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	66
ANEXO 4: PG-01 PLANTA GENERAL I.....	67

ANEXO 5: PG-02	PLANTA GENERAL II	68
ANEXO 6: PG-03	PLANTA GENERAL III	69
ANEXO 7: PG-04	PLANTA GENERAL IV	70
ANEXO 8: TP-01	TOPOGRÀFICO.....	71
ANEXO 9: PL-01	PERFIL LONGITUDINAL DE LA LÌNEA DE CONDUCCIÒN KM 0+000 AL KM 1+360.....	72
ANEXO 10: PL-02	PERFIL LONGITUDINAL DE LA LÌNEA DE CONDUCCIÒN KM 1+360 AL KM 2+740.....	73
ANEXO 11: PL-03	PERFIL LONGITUDINAL DE LA LÌNEA DE CONDUCCIÒN KM 2+740 AL KM 4+100	74
ANEXO 12: PL-04	PERFIL LONGITUDINAL DE LA LÌNEA DE CONDUCCIÒN KM 4+100 AL KM 5+480.....	75
ANEXO 13: PT-02	PLANTA DE TRATAMIENTO- PERFIL LONGITUDINAL Y CORTES.....	76
ANEXO 14: PT-01	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE.....	77
ANEXO 15: CD-01	CONEXIONES DOMICILIARIAS	78
ANEXO 16: DP-01	DIAGRAMA DE PRESIONES	79
ANEXO 17: DZT-01	DETALLE DE ZANJA PARA TUBERÌA	80
ANEXO 18: VP-01	VÀLVULA DE PURGA - EN EXTREMO.....	81
ANEXO 19: VP-02	VÀLVULA DE PURGA - EN PTO. MEDIO.....	82
ANEXO 20: VC-01	VÀLVULA DE CONTROL - PLANTA Y CORTES	83
ANEXO 21: VA-01	VÀLVULA DE AIRE - PLANTA Y CORTES	84
ANEXO 22: RE-01	RESERVORIO APOYADO V= 20 M3 (DIÀMETRO = 3.50 M).....	85
ANEXO 23: RA-02	CASETA DE VÀLVULAS DEL RESERVORIO.....	86
ANEXO 24: RA-03	WÀTER STIOP - BRIDA ROMPE AGUA	87
ANEXO 25: RA-04	CASETA PARA HIPOCLORADOR.....	88
ANEXO 26: TM-01	DETALLE DE TAPA METÀLICA	89
ANEXO 27: DT-03	DETALLE CONEXIÒN DOMICILIARIA CON LAVADERO	90
ANEXO 28: CP-01	CERCO DE PROTECCIÒN - PLANTA Y CORTE	91
ANEXO 29: AP-21	PASE AÈREO L= 21.40M. PLANTA Y ELEVACIONES	92
ANEXO 30: AP-20	PASE AÈREO L= 21.40 M. DETALLES.....	93
ANEXO 31: A-01	UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO (UBS)	94
ANEXO 32: TQ-01	TOMA DE QUEBRADA - PLANTA	95
ANEXO 33: TQ-02	TOMA DE QUEBRADA - CÀMARA DE CAPTACIÒN.....	96
ANEXO 34: TP-03	CAPTACIÒN DE QUEBRADA - CORTES	97

ANEXO 35: F-1	FILTRO LENTO - PLANTA, CORTES, DETALLES	98
ANEXO 36: F-2	FILTRO - LENTO - PLANTA, ESTRUCTURAS	99
ANEXO 37: S-1	SEDIMENTADOR, PLANTA - CORTES - DETALLES	100
ANEXO 38: PF-01	PRE FILTROS - PLANTA, CORTES, DETALLES.....	101
ANEXO 39: CRP6-01	CÁMARA ROMPE PRESIÓN CRP6. PLANTA - CORTES – DETALLES.....	102
ANEXO 40: CRP6-01	CÁMARA ROMPE PRESIÓN CRP6. DETALLE Y ESPECIFICACIONES.....	103
ANEXO 41: CRP7-01	CÁMARA ROMPE PRESIÓN CRP7. PLANTA - CORTES – DETALLES.....	104
ANEXO 42:	METRADOS	105
ANEXO 43:	FLETES	106
ANEXO 44:	PLANO UBICACIÓN CANTERA.....	107
ANEXO 45:	MEMORIA DE CALCULO Y HOJA DE DISEÑO.....	108
ANEXO 46:	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS Y RESULTADOS DE ENSAYOS	109
ANEXO 47:	ESTUDIO AMBIENTAL	110
ANEXO 48:	PANEL FOTOGRÁFICO.....	111
ANEXO 49:	TEST DE PERCOLACIÓN	112
ANEXO 50:	ESTUDIO TOPOGRÁFICO.....	113
ANEXO 51:	PRESUPUESTO	114
ANEXO 52:	CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	115
ANEXO 53:	PLAN DE GESTIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.	116

Tablas

Tabla 1. Coeficientes de Fricción «C» en la fórmula de Hazen y Williams	29
Tabla 2. Capacidad y diámetro de la tubería	30
Tabla 3. Operacionalización variables de la investigación.....	34
Tabla 4. Cree que la calidad de agua potable que usted consume es buena.....	40
Tabla 5. El servicio de abastecimiento de agua para uso y consumo que brinda la municipalidad es buena	40
Tabla 6. Existen conexiones de agua potable a domicilio	41
Tabla 7. Tiene problemas de abastecimiento de agua por temporada.....	42
Tabla 8. Usted está de acuerdo con las fuentes y sistemas de abastecimiento de agua para uso y consumo que brinda su localidad	42
Tabla 9. Cuenta con servicio de desagüe en su domicilio	43
Tabla 10. Cree que el servicio de conexión de desagüe en su comuna es eficiente	44
Tabla 11. Cree que la letrina o baño que cuenta en su domicilio es el adecuado para un buen saneamiento	44
Tabla 12. Tiene problemas de saneamiento por el uso de su letrina o baño en su domicilio	45
Tabla 13. Cálculo de aforo.....	46
Tabla 14. Actividades de la operación del sedimentador	55
Tabla 15. Actividades del mantenimiento del sedimentador	56
Tabla 16. Actividades del mantenimiento del sedimentador	59
Tabla 15. Matriz de consistencia.....	64

Figuras

Figura 1. Funcionamiento una red de abastecimiento de agua potable	24
Figura 2. Componentes del Sistema de Agua Potable.....	24
Figura 3. Diseño Descriptivo Correlacional.....	37
Figura 4. Calidad de agua es buena	40
Figura 5. El Servicio de abastecimiento de agua para uso y consumo es buena.....	41
Figura 6. Existen conexiones de agua potable a domicilio	41
Figura 7. Tiene problemas de abastecimiento de agua por temporada	42
Figura 8. Usted está de acuerdo con las fuentes y sistemas de abastecimiento de agua	43
Figura 8. Cuenta con servicio de desagüe en su domicilio.....	43
Figura 10. Cree que el servicio de conexión de desagüe en su comuna es eficiente	44
Figura 11. Cree que la letrina o baño que cuenta en su domicilio es el adecuado	45
Figura 12. Tiene problemas de saneamiento por el uso de su letrina o baño en su domicilio	45
Figura 13. Limpieza de entrada de un sedimentador.....	57
Figura 14. Limpieza de un sedimentador.....	57
Figura 15. Pintado de elementos metálicos con pintura anticorrosivo.	58
Figura 16. Engrasado de válvulas.	58

Resumen

La presente investigación identificó una población que se ve en la necesidad de abastecer de los pozos o del riachuelo más cercano; en épocas de lluvias caminan en promedio de 15 minutos para acarrear agua y en épocas de sequía caminan en promedio 02 horas para suministrarse de agua; para ello utilizan acémilas proveídos de baldes, bidones entre otros enseres, del que participan madres e hijos (niños menores de edad). El agua que se consume no cuenta con las condiciones mínimas de salubridad para el consumo humano y animal. Asimismo, el objetivo general fue diseñar un sistema de saneamiento básico rural para mejorar el abastecimiento de la población de Pona Alta, distrito de Bagua Grande, provincia de Utcubamba, departamento de Amazonas.

El tipo de estudio fue explicativo y descriptivo, la población en estudio fue 578 personas y se aplicó una encuesta a 81 personas. Los resultados obtenidos; se diseñó una estructura que consista en la construcción de un Barraje fijo sin canal de derivación, conformado por un barraje, una cámara de control y una caja de válvulas; en la cámara de control, los excesos de agua deben ser extraídos por un rebose. La cantidad de agua captada debe ser controlada mediante un vertedero triangular. Redimensionado la demanda (calculado con el último padrón poblacional) arroja la necesidad de captar 1.156 lt/sg, demanda cubierta por la fuente y superada con creces según el estudio de fuentes adjunto al proyecto. Se recomienda que para la ejecución del proyecto, deberá realizarse siguiendo estrictamente cada una de los cálculos mostrados, así como los planos respectivos que se adjuntan para el desarrollo de las diferentes componentes que presenta el proyecto.

Palabras Claves: Abastecimiento, diseño, Sistema de abastecimiento básico rural, Población.

Abstract

The present investigation identified a population that is in need of supplying the wells or the nearest stream; in times of rain they walk on average 15 minutes to carry water and in times of drought they walk on average 02 hours to supply themselves with water; For this, they use animals provided with buckets, jerrycans and other equipment, of which mothers and children (children under age) participate. The water that is consumed does not have the minimum conditions of health for human and animal consumption. Likewise, the general objective was to design a basic rural sanitation system to improve the supply of the population of Pona Alta, Bagua Grande district, Utcubamba province, Amazonas department.

The type of study was explanatory and descriptive, the study population was 578 people and a survey was applied to 81 people. The results obtained; it was designed a structure that consists of the construction of an Intake, formed by a dissipation chamber, a bar, a control chamber, a valve box; in the control chamber, the excess of water must be extracted by an overflow. The amount of water captured must be controlled by means of a triangular chute. Resizing the demand (calculated with the last population register) shows the need to capture 1.156 lt/sg, demand covered by the source, exceeded by far according to the study of sources attached to the project. This structure will be made of reinforced concrete $f'_c=210 \text{ Kg./cm}^2$. It is recommended that for the execution of the project, it should be carried out strictly following each of the calculations shown, as well as the respective plans that are attached for the development of the different components that the project presents.

Key Words: Supply, design, Rural basic supply system, Population.

I.- INTRODUCCION

1.1. Realidad Problemática.

1.1.1 A nivel internacional

En Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial [MAVDT] (2014) explican que los hogares de áreas rurales que no cuentan con sistemas adecuados de abastecimiento o tratamiento de las aguas, recurren a alternativas que pueden llevar a incurrir en esfuerzos económicos, estas alternativas son: conexiones ilegales a la red pública o directamente a los ríos, lagos, pozos profundos o camiones cisterna. La mayoría de estas soluciones representan altos costos para los usuarios y no garantizan la calidad del agua, lo que genera potencial riesgo de salud en los niños y adultos mayores especialmente, y afectaciones ambientales a las fuentes hídricas.

Las alternativas utilizadas por las comunidades para el abastecimiento y disposición de aguas domésticas se enmarcan dentro de la gestión comunitaria del agua, la cual hace referencia a la forma como los habitantes de distintos territorios llevan a cabo procesos de organización social, basados en modelos tecnológicos, con el fin de tener acceso al recurso, fomentando las relaciones sociales y de trabajo comunitario, donde la comunicación y transmisión de experiencias en torno a la gestión del recurso son fundamentales. (Delgado, Trujillo, & Torres, 2014)

En todo el mundo, alrededor de 3 de cada 10 personas, o 2100 millones de personas, carecen de acceso a agua potable y disponible en el hogar, y 6 de cada 10, o 4500 millones, carecen de un saneamiento seguro, según un nuevo informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y del UNICEF. El agua potable, el saneamiento y la higiene en el hogar no deben ser un privilegio exclusivo de quienes son ricos o viven en centros urbanos, asimismo se trata de servicios fundamentales para la salud humana, y todos los países tienen la responsabilidad de garantizar que todo el mundo pueda acceder a ellos». (OMS, 2017)

Miles de millones de personas han obtenido acceso a servicios básicos de agua potable y saneamiento desde el año 2000, pero estos servicios no proporcionan necesariamente agua potable ni saneamiento seguro. Muchos hogares, centros de salud y escuelas también carecen de agua y jabón para lavarse las manos. Esto aumenta el riesgo de contraer enfermedades que, como la diarrea, pueden afectar la salud de todo tipo de personas, especialmente de los niños pequeños. Como resultado, 361 000 niños menores

de 5 años mueren cada año a causa de la diarrea. El saneamiento deficiente y el agua contaminada también están relacionados con la transmisión de enfermedades como el cólera, la disentería, la hepatitis A y la fiebre tifoidea. (OMS, 2017)

1.1.2 A nivel nacional

Según Andina (2018), explica que el Gobierno ha cumplido con el compromiso de generar acceso a los servicios básicos de agua y saneamiento para más peruanos del ámbito rural, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS) invertirá S/ 163 millones en proyectos de agua y saneamiento rural en el 2019, mediante los cuales se beneficiarán a más de 18 mil pobladores de 7 regiones. Asimismo la inversión planificada por el Programa Nacional de Saneamiento Rural (PNSR), a través del Programa Integral de Agua y Saneamiento Rural (PIASAR), consiste en ejecutar 48 proyectos de agua y saneamiento para el próximo año, en las regiones de Amazonas, Ayacucho, Cajamarca, Junín, Puno, Piura y Ucayali mediante las modalidades de núcleo ejecutor y por contrata.

Los proyectos integrales contarán con agua potable y Unidades Básicas de Saneamiento (UBS), con lavamanos, inodoro, ducha y lavadero multiuso, pues con ello se promueve la mejora de los hábitos de higiene, así como la disminución de enfermedades diarreicas, especialmente en niños y niñas menores de cinco años. (Andina, 2018)

El servicio básico adecuado de agua potable y de alcantarillado permite reducir las enfermedades de origen hídrico y elevan las condiciones vida de la población. Sin embargo, aún existe una importante diferencia en la cobertura y calidad de los servicios que se brindan en las áreas urbana y rural, por lo que se requiere que los esfuerzos del país orientados hacia las zonas rurales (localidades o centros poblados de hasta 2,000 habitantes) sean significativamente incrementados en los próximos años. (Ministerio de Economía y finanzas, 2018)

Para ello, es fundamental que se disponga de herramientas apropiadas para la identificación, formulación y evaluación de proyectos de agua potable y saneamiento para el ámbito rural y que la ejecución de dichos proyectos de inversión, así como las decisiones en torno a ellos y sus características estén sustentadas en los estudios previos necesarios. El gran reto es lograr que los servicios de agua potable y saneamiento que se deriven de los proyectos de inversión pública sean realmente sostenibles y, para ello, son fundamentales las acciones en educación sanitaria, capacitación para la población y fortalecimiento de las entidades encargadas de la operación y mantenimiento. Finalmente, la DGPI-MEF tiene la

expectativa de que la presente Guía Simplificada permita impulsar la formulación de perfiles de proyectos, técnicamente bien sustentados, que incrementen, de manera significativa, la inversión de calidad en agua potable y saneamiento en el ámbito rural. (Ministerio de Economía y finanzas, 2018)

Mientras que la realidad fuera de la capital es aún más dramática, debido a que el déficit hídrico obliga a las personas a recurrir a fuentes de agua no aptas para el consumo humano. Por ejemplo, en la provincia de Utcubamba (región Amazonas), 27 mil de los 59 mil habitantes que viven en la ciudad solo cuentan con agua potable dos horas cada semana. El resto de personas, que vive en las localidades de Conchillo alto, Conchillo Bajo, La Esperanza, Pueblo Viejo, La Esperanza Baja, San Luis, Los Libertadores y La Unión, toma el líquido del río Utcubamba, donde se vierten las aguas residuales de Bagua Grande, lo cual provoca enfermedades como diarrea, cólera y tifoidea. (RPP, 2017)

1.1.3 A Nivel Local

La localidad de Pona Alta es un centro poblado menor, pertenece al Distrito de Bagua grande, Provincia de Utcubamba, Departamento Amazonas. Está ubicada a una altura que oscila entre 2018.48 y 1,650.00 metros sobre el nivel del mar; su clima de la localidad es frío y tiene un régimen de lluvias que oscila entre los meses de diciembre a abril.

Esta localidad tiene un aproximado de 578 habitantes y la principal actividad económica de la población de Pona alta es la agricultura, las familias cultivan maíz, papa, habas, olluco, en menor proporción desarrollan la ganadería, principalmente vacunos y ovinos, actividad que les genera ingresos cuando las familias tienen necesidades urgentes de recursos económicos.

También cuenta con servicios públicos como: Instituciones Educativas Nacionales en sus tres niveles Inicial, Primaria y Secundaria; un Local y Comedor Comunal; Tendencia Gobernación; Municipalidad Delegada; Juzgado de Paz; Registro Civil; Puesto de Salud y agua entubada 2 o 3 horas diarias en parte central del Caserío.

En este centro poblado, según su registro de enfermedades predominante, las enfermedades de mayor incidencia son las respiratorias agudas (IRA), ocupando el segundo orden en importancia las (EDA) que generalmente son de origen hídrico, específicamente la Gastro-entérica. Originadas por la falta de servicios de agua potable y saneamiento básico.

Al ver este problema social que afronta este centro poblado, son las enfermedades

Gastro- entéricas y habiendo una solución factible para este problema es donde surge esta investigación.

1.2 Formulación problemática.

¿De qué manera el diseño del sistema de saneamiento básico rural mejorará el abastecimiento de la población de Pona Alta, distrito de Bagua Grande, provincia de Utcubamba, departamento de Amazonas?

1.3. Hipótesis

Si se diseña el sistema de saneamiento básico rural entonces mejorará la calidad de vida de la población de Pona Alta, distrito de Bagua Grande, provincia de Utcubamba, departamento de Amazonas.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Diseñar el sistema de saneamiento básico rural para el abastecimiento de la población de Pona Alta, distrito de Bagua Grande, provincia de Utcubamba, departamento de Amazonas.

1.4.2. Objetivos específicos

- 1) Determinar la realidad situacional del proyecto de Estudio.
- 2) Elaborar de los estudios básicos de Ingeniería: Fuentes de Agua, Topografía, Mecánica de suelos, Impacto Ambiental.
- 3) Diseñar el sistema de saneamiento básico rural bajo la propuesta técnica económica.
- 4) Proponer plan de gestión, operación y mantenimiento.

II. BASES TEÓRICAS

2.1. Antecedentes

2.1.1. A nivel internacional

Lam (2015), en su tesis titulada “*Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la Aldea Captzín Chiquito, municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango*”, para obtener el título de Ingeniero Civil, el tipo de investigación es descriptivo. La problemática detectada fue que es indispensable para la vida humana tener un servicio de abastecimiento de agua apta para el consumo humano ya que juega un papel preventivo en la salud y un desarrollo humano y económico en el medio rural. Asimismo, el objetivo general fue diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea Captzín Chiquito, municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango.

Los resultados obtenidos fueron que el factor principal que define la demanda insatisfecha en la población es la falta de un sistema de abastecimiento de agua potable que pueda satisfacer sus necesidades básicas. Se concluye que: El sistema de agua potable para la aldea Captzín Chiquito, se diseñó por gravedad, aprovechando las ventajas topográficas que presenta el lugar, para una población de 850 habitantes distribuidas en 150 viviendas.. Se recomienda que Se debe considerar el saneamiento de la aldea Captzín Chiquito, para poder lograr contribuir a los servicios básicos que la comunidad requiere y mejorar la calidad de vida de los habitantes.

La presente investigación es relevante porque se puede tomar en cuenta como referente en las bases teóricas y como base los diseños claro está dicho que los lugares son diferentes.

Alvarado (2014); en su investigación titulada “*Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola, Cantón Gonzanamá*”, para obtener el título de Ingeniero Civil, el tipo de investigación es descriptivo. Siendo el agua el elemento vital para la supervivencia de los seres vivos y de la naturaleza el ser humano en comunidades organizadas debe poseer los servicios básicos como lo es el abastecimiento de agua. Esto se logra haciendo los correctos estudios de planeación, diseño y control del medio, desarrollo de los recursos naturales, construcciones, servicios de transporte y otras estructuras.

El objetivo general fue Realizar el estudio y diseño del sistema de abastecimiento de agua para la población de San Vicente del Cantón Gonzanamá, Provincia de Loja. Los

resultados obtenidos son la fuente de abastecimiento se realizó en la vertiente “Los Alizos” ubicada a una altura de 2371 m.s.n.m, mediante un tanque receptor con paredes y sin tapa, enterrado para proteger el afloramiento y posibles contaminaciones exteriores. Se concluye que el presente estudio es posible implementar un sistema de abastecimiento para la comunidad de San Vicente, que cumpla las condiciones de cantidad y calidad y de esta manera garantizar la demanda en los puntos de abastecimiento y la salud para los moradores de este sector. Se recomienda como paso preliminar para la construcción del sistema de abastecimiento se deberá contar con el documento legalizado del área del terreno donde se va a construir la planta de tratamiento en donde se verifique que esta área pertenezca a toda la comunidad.

La presente investigación es de gran relevancia porque brinda apoyo a las comunidades rurales en materia de sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento básico, asimismo el organismo que construya el Sistema de Agua Potable aplicó estrictamente las especificaciones técnicas contenidos en este estudio, para garantizar la calidad y el buen funcionamiento del sistema .

González (2014), en su estudio titulado “*Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y disposición de excretas de la población del corregimiento de monterrey, municipio de Simití, departamento de Bolívar, proponiendo soluciones integrales al mejoramiento de los sistemas y la salud de la comunidad*”. Para obtener el título de Ingeniero Civil, el tipo de investigación es descriptivo. El estudio caracteriza la problemática del agua de consumo que actualmente viven los habitantes de Monterrey, un corregimiento ubicado al sur del departamento de Bolívar- Colombia, que, por su condición de conflicto armado y olvido estatal, no dispone de agua potable y saneamiento básico. El objetivo fue evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable de la población y disposición de excretas de la población. Los resultados obtenidos en esta investigación determinaron que efectivamente el agua no cumple con los criterios de calidad para consumo humano, debido a dos factores principales: primero, no existe un sistema adecuado de disposición de excretas en el corregimiento y segundo se realizan actividades mineras ilegales aguas arriba del río Boque. Se recomienda ampliar los análisis físico químicos tanto en el río Boque como en las aguas subterráneas. Estos deberán medir las concentraciones de metales totales, para verificar la incidencia de actividades antrópicas realizadas en el recurso hídrico.

Está investigación es relevante por buscar alternativas a los sistemas de abastecimiento de agua que atiendan a las necesidades específicas de cada comunidad y el mantenimiento de la calidad del agua durante su captación y transporte manual asimismo nos indica que es preciso aplicar prácticas de higiene correctas y deberán fomentarse por medio de la educación en materia de higiene.

2.1.2. A nivel nacional

Maylle (2017), en su tesis titulada “*Diseño del Sistema de Agua Potable y su Influencia en la Calidad de Vida de la Localidad de Huacamayo – Junín 2017*”. Para obtener el título de Ingeniero Civil, el tipo de investigación es aplicada. La localidad de Huacamayo perteneciente al distrito de Perene, Provincia de Chanchamayo, cuenta con una población de 297 habitantes, esta localidad cuenta con un servicio de agua potable deficiente, ya que las estructuras que forman parte de este abastecimiento de agua potable se encuentran en pésimas condiciones.

El objetivo del estudio fue diseñar un sistema de agua potable para mejorar la calidad de vida de los habitantes de la localidad de Huacamayo. Los resultados obtenidos fueron que el Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable contara con las siguientes estructuras; captación de tipo ladera, línea de conducción, reservorio, línea de aducción, Redes de distribución, Conexiones domiciliarias. Se concluye que se construirán 05 cajas de válvulas de control con sus respectivos accesorios, con el fin de tener una correcta operación y mantenimiento del sistema. Se recomienda realizar el análisis de calidad de agua en un laboratorio confiable, teniendo en cuenta todos los parámetros necesarios que garantice potabilidad del agua.

Ávila & Roncal (2014); en su estudio titulado “*Modelo de red de saneamiento básico en zonas rurales caso: centro poblado Aynaca-Oyón-Lima*”. Para obtener el título de Ingeniero Civil, el tipo de investigación es explicativa. La localidad de Aynaca no cuenta con los servicios básicos de saneamiento, lo que implica un incremento de enfermedades, baja calidad de vida y contaminación ambiental. El objetivo general fue diseñar un Modelo de red de saneamiento básico en zonas rurales caso: centro poblado Aynaca-Oyón-Lima”. Se consideró como alternativa de solución los sistemas de captación (tipo ladera), línea de conducción (2,180 m de tubería de PVC-UF DN 63 mm), reservorio apoyado (capacidad de 40 m³), línea de aducción (88.16 m de tubería de PVC-SAP C-10 1 1/2”), red de distribución (741.23 m de tubería de PVC-SAP C-10 1” y 94.88 m de tubería PVC-SAP

C-10 3/4”), red de alcantarillado (23 buzones y 1,096.48 m de tubería de PVC 160 mm SN2) y planta de tratamiento (Tanque Imhoff).

Al finalizar el trabajo se pudo concluir que ejecutándose la propuesta anteriormente mencionada se mejorará la calidad de vida de los pobladores de la zona rural en estudio puesto que se les dotará de agua potable, un sistema de alcantarillado y una planta de tratamiento de aguas residuales.

Lossio (2014), en su estudio titulado “*Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de Lancones*”, Para obtener el título de Ingeniero Civil, el tipo de investigación es explicativa o experimental. El propósito del presente trabajo de tesis es contribuir técnicamente, proponiendo criterios de diseño para sistemas de abastecimiento de agua similares en zonas rurales de nuestro ámbito regional, teniendo en cuenta las normas nacionales y la experiencia de diseño, construcción, evaluación y transferencia de sistemas rurales de abastecimiento de agua que en los últimos años ha desarrollado la Universidad de Piura.

El objetivo general fue proponer un modelo de proyecto de saneamiento rural que mejore la calidad de vida de los pobladores del Centro Poblado Aynaca. Los resultados obtenidos fueron La inversión inicial del Proyecto (a ejecutarse el año 0) a precios de mercado para la alternativa seleccionada de agua potable, asciende a S/. 444,645.59, para el sistema de alcantarillado S/. 269,592.45 y para la planta de tratamiento S/. 475,705.45; haciendo un total de S/. 1’189,943.48 (gastos generales 7.5%, utilidades 10% y I.G.V. 18%). Las recomendaciones fueron supervisar anticipadamente la parte técnica debido a que con ello se evitaran defectos y fallas en los métodos a emplear en la construcción y en los materiales, para que el funcionamiento del sistema sea eficiente.

2.1.3. A nivel local

Linares & Vásquez (2017), en su tesis titulada “*Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el sector Las Palmeras - distrito de Pimentel - provincia de Chiclayo - región Lambayeque*”. Para obtener el título de Ingeniero Civil, el tipo y diseño de investigación es cuasi experimental. El Sector Las Palmeras, un pueblo joven rural aislado del casco urbano perteneciente al distrito de Pimentel, no posee los servicios básicos, afectando su calidad de vida. El presente estudio tiene como objetivo elaborar el proyecto a nivel de Ingeniería que permita la creación del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado de dicha localidad. Como resultados se tuvo, para el sistema de agua potable, un diseño de red abierta con un sistema de impulsión

mediante cisterna y tanque elevado, para poder distribuir a todos los lotes mediante conexiones domiciliarias. En las conclusiones se consideraron los objetivos propuesto.

2.2. Marco Teórico.

2.2.1. Normas Vigentes

En el diseño se consideraron las siguientes normas vigentes de Obras de Saneamiento, que están comprendidas en el Título II: Habilitaciones Urbanas, del Reglamento Nacional de Edificaciones: (RNE, 2012)

- OS.010 Captación y conducción de agua para consumo humano
- OS.030 Almacenamiento de agua para consumo humano
- OS.040 Estaciones de bombeo de agua para consumo humano
- OS.050 Redes de distribución de agua para consumo humano
- OS.070 Redes de aguas residuales
- OS.100 Consideraciones básicas de diseño de infraestructura Sanitaria.

2.2.2. Concepto de Saneamiento Básico

El Saneamiento básico comprende una parte de las actividades económicas del saneamiento identificadas en el sector vivienda como las actividades económicas en agua potable y alcantarillado. En el sector Gobiernos Locales el saneamiento tiene la misma concepción y se incorporan las actividades económicas de limpieza pública (denominado también aseo urbano o residuos sólidos), que comprenden las actividades de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos. (Valdivia, 2011)

2.2.3. Sistema de abastecimiento de agua potable

Una red de abastecimiento de agua potable es aquella que facilita que el agua avance desde el punto de captación hasta el punto de consumo en condiciones aptas para su consumo. Por aptas no solo se entiende en cuanto a condiciones sanitarias de calidad, sino también de cantidad. La fuente de agua que da origen al sistema puede ser de: (Arístegui, 2016)

- Agua de manantiales naturales.
- Agua de mar, que se desaliniza antes de entrar en la red de abastecimiento.
- Agua superficial, como la procedente de lagos, ríos, embalses o arroyos.
- Agua subterránea, captada con extracciones.
- Otros, como agua de lluvia almacenada en aljibes.



Figura 1. Funcionamiento una red de abastecimiento de agua potable

Fuente: Cómo funciona una red de abastecimiento de agua potable (Arístegui, 2016)

El proceso de saneamiento y desinfección es el que media entre el agua en su punto de origen y el domicilio para su consumo humano, ya como agua potable. La red de abastecimiento de agua más completa es la que emplea aguas superficiales, con cuatro partes; captación y almacenamiento de agua bruta, tratamiento del agua, almacenamiento del agua tratada y distribución por medio de conducciones. (Arístegui, 2016)

2.2.3.1. Componentes de un sistema de agua potable

Un ejemplo de sistema de agua potable se muestra en el gráfico:

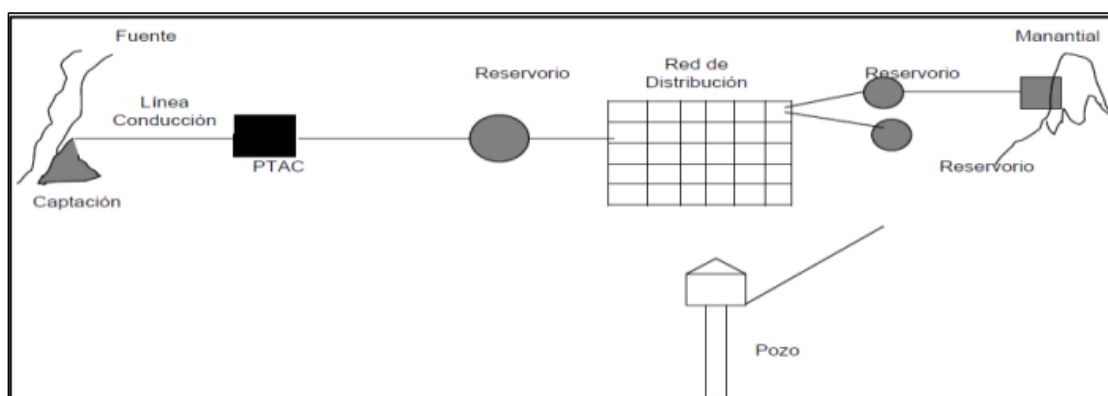


Figura 2. Componentes del Sistema de Agua Potable

Fuente: Notas del curso de Ingeniería Sanitaria (Valdivia, 2011)

Cada componente está ligado uno al otro, de manera que todos cumplen con un fin el cual es abastecer del líquido elemento a una determinada localidad. Cualquier sistema de abastecimiento de agua a una comunidad, por rudimentario que sea, consta de los siguientes elementos: (Valdivia, 2011)

a) Fuentes de abastecimiento.

La fuente de abastecimiento de agua, es el cuerpo de agua de donde se abastece de agua con fines de consumo humano, puede ser superficial, como en los casos de ríos, lagos, embalses o incluso aguas de lluvias, o de aguas subterráneas superficiales o profundas. La elección del tipo de abastecimiento depende de factores tales como localización, calidad y cantidad.

b) Obras de captación.

Las obras de captación son obras destinadas a la toma de agua de la naturaleza. En el diseño de estas estructuras tiene que tenerse en cuenta las fuerzas (movimiento cinético, empujes, fuerzas sísmicas, geología, tipo de suelos, etc.) que intervienen en la estructura de la toma.

c) Tratamiento.

Las plantas de tratamiento son estructuras en las cuales se producen procesos físicos, químicos, biológicos, mediante los cuales se purifica el agua cruda. En la actualidad, ningún agua en su estado es apta para el consumo humano; además, siempre se requerirá un tratamiento mínimo de cloración, con el fin de prevenir la contaminación con organismos patógenos durante la conducción del agua.

d) Almacenamiento.

Las obras de almacenamiento tienen el objeto de regular el abastecimiento de agua cuando se presentan picos de demanda de agua. Dado que el caudal de captación no es siempre constante y que el caudal demandado por la comunidad tampoco lo es, se requiere almacenar agua en un tanque durante los periodos en los que la demanda es menor que el suministro y utilizarla en los periodos en que la comunidad necesite una mayor cantidad.

e) Distribución.

La distribución de agua a la comunidad puede hacerse desde la manera más simple, que sería un suministro único por medio de una pileta de agua, hasta su forma más compleja, por medio de una serie de tuberías o redes de distribución que llevan el agua a cada domicilio. (López, 2012)

2.2.3.2. Criterios para el diseño de los elementos del sistema de abastecimiento de agua potable.

a. Población de diseño: La población futura para el período de diseño considerado se calculó por el método de interés compuesto. En la estimación de la población de diseño, a través de este método, sólo se necesita el tamaño de la población en dos tiempos distintos. La población futura a través de este método se calcula a través de la siguiente fórmula:

$$Pf = P_0(1 + r)^t$$

Donde:

Pf = Población de diseño (hab.), P₀ = Población actual (hab.), r = Tasa de crecimiento (%), t = Período de diseño (años)

b. Período Óptimo de Diseño: Es el periodo de tiempo en el cual la capacidad de producción de un componente de un sistema de agua potable o alcantarillado, cubre la demanda proyectada minimizando el valor actual de costos de inversión, operación y mantenimiento durante el periodo de análisis del proyecto. Bajo el criterio del costo de oportunidad del dinero es más conveniente postergar las inversiones hasta cuando sean más estrictamente necesarias, lo que significa hacerlas de un tamaño mínimo indispensable. Sin embargo, bajo el criterio de economía a escala, convendría hacer estructuras más grandes para reducir el costo unitario.

c. Factor de Economía a Escala: Es la proporcionalidad entre el tamaño y los costos e inversiones, asociados a cada tamaño.

d. Periodo de Déficit: Es el periodo en que la oferta actual es superada por la demanda.

e. Tasa de Descuento: La Tasa Social de Descuento (TSD) representa el costo en que incurre la sociedad cuando el sector público extrae recursos de la economía para financiar sus proyectos. Se utiliza para transformar a valor actual los flujos futuros de beneficios y costos de un proyecto en particular. La utilización de una única tasa de descuento permite la comparación del valor actual neto de los proyectos de inversión pública. La tasa oficial de descuento dada por el Ministerio de Economía y Finanzas es del 9%.

f. Dotación de Agua: La dotación promedio diaria anual por habitante, se fijará en base a un estudio de consumos técnicamente justificado, sustentado en informaciones estadísticas comprobadas. Si se comprobara la no existencia de estudios de consumo y no se justificara su ejecución, se considerarían los siguientes valores:

- Lotes mayores a 90 m²

Climas fríos: 180 lt/hab/día.

Climas templados y cálidos: 220 lt/hab/día.

- Lotes de menos de 90 m²:

Climas fríos: 120 lt/hab/día.

Climas templados y cálidos: 150 lt/hab/día.

g. Variaciones de Consumo: El consumo de agua de una ciudad varía según las estaciones, las costumbres, los días del año y las horas del día. Los coeficientes de variación básicos son:

g.1. Coeficiente máximo diario: El coeficiente de variación máximo diario es el máximo valor que varía el consumo respecto del consumo promedio diario anual, se lo simboliza como.

$$k_1 = \frac{\text{Valor máximo (m}^3\text{)}}{\text{Valor promedio anual (m}^3\text{)}}$$

g.2. Coeficiente máximo horario: Es el máximo valor que varía el consumo en un día respecto del promedio de consumo de ese día, se lo simboliza como k_2 . El coeficiente de variación horario varía entre 1.8 y 2.5. El coeficiente es menor en poblaciones grandes y mayor en poblaciones pequeñas, debido a que en poblaciones menores se presenta simultaneidad en los consumos por las costumbres. En las ciudades grandes, el coeficiente es menor debido a lo heterogéneo de los consumos debido a que se presentan diferentes consumos a diferentes horas del día. Es inversamente proporcional al tamaño de la población.

$$k_2 = \frac{\text{Valor máximo (m}^3\text{)}}{\text{Valor promedio anual (m}^3\text{)}}$$

La norma OS.100 del RNE refiere lo siguiente:

En los abastecimientos por conexiones domiciliarias, los coeficientes de las variaciones de consumo referidos al promedio diario anual de la demanda deberán ser fijados en base al análisis de información estadística comprobada. De lo contrario se podrán considerar los siguientes coeficientes:

- Máximo anual de la demanda diaria 1.3

- Máximo anual de la demanda horaria 1.8 a 2.5

g.3. Coeficiente máximo maximorum: Es el máximo valor del consumo en la hora de mayor consumo el día de mayor consumo, respecto del promedio de consumo de ese día, se lo simboliza como K_3 . Se calcula con la fórmula:

$$K_3 = K_1 * K_2$$

h. Pérdidas de Agua: Las pérdidas de agua en un sistema de abastecimiento de agua se calculan como la diferencia de volumen de agua producido y el volumen utilizado por los usuarios, expresado en porcentaje. En el país las pérdidas del sistema se los denominan Índice de Agua No Contabilizada o No Facturada (IANC o IANF).

$$IANC = \frac{\text{Volumen Producido} - \text{Volumen Consumido}}{\text{Volumen Producido}} \times 100$$

i. Caudales de Diseño:

i.1. Caudal promedio diario: El caudal promedio diario se define como el promedio de los consumos diarios durante un año. Se expresa como la relación del volumen total consumido por la población en un día (consumo neto).

También se define como el caudal correspondiente al promedio de los caudales diarios utilizados por una población determinada, dentro de una serie de valores medidos. A este caudal también se lo denomina por la forma de calcular, caudal promedio diario anual.

$$Q_p = \frac{\text{Población(hab)} \times \text{Dotación(l/hab/d)}}{86400(\text{seg/d})}$$

i.2. Caudal máximo diario: Es el caudal máximo correspondiente al día de máximo consumo de la serie de datos medidos, de igual manera en ausencia de datos este caudal se consigue mediante la aplicación de un coeficiente de variación diaria. Se calcula con la fórmula:

$$Q_{mh} = Q_p * K_1$$

i.3. Caudal máximo horario: Es el caudal correspondiente a la hora de máximo consumo en el día de máximo consumo y se obtiene a partir del caudal medio y un coeficiente de variación horaria. Se calcula con la fórmula:

$$Q_{mh} = Q_p * K_2$$

i.4. Caudal máximo maximorum: Es el caudal que se presenta en la hora de mayor consumo, coincide con el día de mayor consumo. Se calcula con la fórmula:

$$Q_{mm} = Q_p * K_1 * K_2$$

i.5. Caudal de bombeo: Es el caudal requerido por las instalaciones destinadas a impulsar el agua a los puntos elevados del sistema de abastecimiento de agua y no es más que estimar el caudal equivalente al caudal medio para el número de horas de bombeo necesaria que no puede exceder las 16 horas diarias. (Valdivia, 2011)

j. Línea de Conducción: Se diseña para el caudal máximo diario y está comprendida entre la captación y la cisterna. (Valdivia, 2011). El Reglamento Nacional de Edificaciones menciona lo siguiente para la conducción de agua por tuberías:

j.1. Velocidad mínima: En ningún caso será menor de 0.60 m/s, no debe producir depósitos ni erosiones.

j.2. Velocidad máxima: En tubos de PVC = 5 m/s. Para otros materiales deberá justificarse la velocidad máxima admisible.

j.3. Análisis Hidráulico: Para el cálculo de las tuberías que trabajan con flujo a presión se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la tabla que aparece luego. (RNE, 2012)

Tabla 1. Coeficientes de Fricción «C» en la fórmula de Hazen y Williams

Tipo de Tubería	“C”
Acero sin costeo	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno, Asbesto Cemento	140
Poli (cloruro de vinilo)(PVC)	150

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE, 2012)

k. Almacenamiento: Son destinados para almacenar un volumen de regulación, para compensar las variaciones horarias de consumo.

k.1. Volúmenes: La capacidad del reservorio será calculada en función de la demanda máxima diaria anual, el porcentaje de regulación no deberá sobrepasar los siguientes valores: - Gravedad : 25%

- Bombeo : 30%

k.2. Válvulas y Accesorios varios: Se deberá colocar las válvulas y accesorios mínimos necesarios para la operación y mantenimiento. Las tuberías de salida de los reservorios deberán contar con canastilla. El diámetro de la tubería de rebose será:

Tabla 2. Capacidad y diámetro de la tubería

Capacidad	Diámetro
Hasta 10.00 m ³	2"
10.01 a 30.00 m ³	3"
Más de 30.00 m ³	3"

Fuente: Notas de del curso Ingeniería Sanitaria (Valdivia, 2011)

El reservorio deberá tener tuberías independientes de limpia y de ventilación. El diámetro de la válvula de la tubería de limpia podrá ser 2 diámetros menor que la tubería de rebose. (Valdivia, 2011)

I. Redes de Distribución:

I.1. Caudal de diseño: La red de distribución se calculará con la cifra que resulte mayor al comparar el gasto máximo horario con la suma del gasto máximo diario más el gasto contra incendios para el caso de habilitaciones en que se considere demanda contra incendio. Se recomienda el uso de un caudal mínimo de 0,10 lps para el diseño de los ramales.

I.2. Análisis hidráulico: Las redes de distribución se proyectarán, en principio y siempre que sea posible en circuito cerrado formando malla. Su dimensionamiento se realizará en base a cálculos hidráulicos que aseguren caudal y presión adecuada en cualquier punto de la red debiendo garantizar en lo posible una mesa de presiones paralela al terreno. Para el cálculo hidráulico de las tuberías, se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la tabla 1. Para el caso de tuberías no contempladas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado del coeficiente de fricción. Las tuberías y accesorios a utilizar deberán cumplir con las normas técnicas peruanas vigentes y aprobadas por el ente respectivo.

I.3. Diámetro mínimo: El diámetro mínimo de las tuberías principales será de 75 mm para uso de vivienda con una longitud máxima de 100 m si son alimentados por un solo extremo o de 200 m si son alimentados por los dos extremos, siempre que la tubería de alimentación sea de diámetro mayor y dichos tramos se localicen en los límites inferiores de las zonas de presión.

I.4. Velocidad: La velocidad máxima será de 3 m/s. En casos justificados se aceptará una velocidad máxima de 5 m/s. La velocidad mínima no será menor de 0.3m/s.

l.5. Presiones: La presión estática no será mayor de 50 m en cualquier punto de la red.

En condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no será menor de 5m.

m. Conexiones Domiciliarias: (RNE, 2012)

m.1. Diseño: Deberán proyectarse conexiones prediales simples o múltiples de tal manera que cada unidad de uso cuente con un elemento de medición y control.

m.2. Elementos de la conexión: Deberá considerarse:

- Elemento de medición y control: Caja de medición
- Elemento de conducción: Tuberías
- Elemento de empalme

m.3. Ubicación: El elemento de medición y control se ubicará a una distancia no menor de 0.30 m del límite de propiedad izquierdo o derecho, en área pública o común de fácil y permanente acceso a la entidad prestadora de servicio.

m.4. Diámetro mínimo: El diámetro mínimo de la conexión predial será de 12.50 mm. (RNE, 2012)

2.3.- Definición de términos.

Agua Potable: Aquella que puede ser consumida sin restricción para beber o preparar alimentos, pues no provoca ningún daño para la salud.

Cámaras de inspección: Cámaras hechas a base de concreto armado, provistas de tapas de concreto, colocadas a lo largo de tuberías de desagüe para permitir la inspección, limpieza y eliminación de obstrucciones de las tuberías. (RNE, 2012)

Colectores primarios: Conocidos también como colectores simplemente, son tuberías que recolectan las aguas servidas de los colectores secundarios. (Valdivia, 2011)

Colectores secundarios: Conocidos también como subcolectores, son tuberías que recolectan las aguas servidas de los ramales colectores. (Valdivia, 2011)

Cuerpo Receptor: Lugar donde se depositan las aguas residuales. (Valdivia, 2011)

Dotación: Es el volumen diario de agua potable que una persona necesita para satisfacer sus necesidades vitales, se expresa en l/hab/día. (Valdivia, 2011)

Emisor: Es aquella que recibe todas las descargas y las envía a un cuerpo receptor. (Valdivia, 2011)

Interceptor: Es un colector primario que intercepta las descargas de otros colectores primarios. (Valdivia, 2011)

Profundidad: Diferencia de nivel entre la superficie del terreno y la parte inferior interna de la tubería. (RNE, 2012)

Ramal colector: Es la tubería ubicada en la vereda de los lotes, recolecta agua residual de uno o más lotes y la descarga a un colector secundario. (RNE, 2012)

Ramal distribuidor: Es la red que es abastecida por una tubería principal, se ubica en la vereda de los lotes y abastece a una o más viviendas. (RNE, 2012)

Recubrimiento: Diferencia de nivel entre la superficie del terreno y la parte superior externa de la tubería. (RNE, 2012)

Red de distribución: Conjunto de tuberías que permiten abastecer de agua a los diferentes sectores de la población. (RNE, 2012)

Reservorio de Almacenamiento: Estructura de concreto armado que sirve para mantener constante el servicio de abastecimiento agua, así como también generar una mayor carga hidráulica.

Tensión Tractiva: Es el esfuerzo tangencial unitario asociado al escurrimiento por gravedad en la tubería de alcantarillado, ejercido por el líquido sobre el material depositado. (RNE, 2012).

III. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Variables

3.1.1. Variable independiente

Diseño de Saneamiento Básico Rural

3.1.2. Variable dependiente

Abastecimiento de la población

3.2. Operacionalización de la variable.

Tabla 3. Operacionalización variables de la investigación

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	SUBINDICADORES	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	INTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS	ESCALA DE MEDICIÓN
V.I Diseño de Saneamiento Básico Rural	El Saneamiento básico comprende una parte de las actividades económicas del saneamiento identificadas en el sector vivienda como las actividades económicas en agua potable y alcantarillado. . (Valdivia, 2011)		Topografía	Levantamiento topográfico	Alturas				
			Mecánica de suelos	Ensayos	Unidad	Observación	Guía de observación		
			Impacto ambiental			Observación no experimental	Fichas de observación	cualitativo	Nominal
			Impacto hidrológico						
			Diseño	P. técnica					
				P. Económica					
				Metrados					
				Costos					
				Presupuesto					
				Programación					
			Propuesta	Plan de gestión					
				Operación					
				Mantenimiento					
V.D. Abastecimiento de la población	Una red de abastecimiento de agua potable es aquella que facilita que el agua avance desde el punto de captación hasta el punto de consumo en condiciones aptas para su		Fuentes de agua	Aguas superficiales		Encuesta	Cuestionario	Cuantitativo	Escala de Lickert
				Aguas subterráneas					
				Agua de lluvia					
			Parámetros de Agua	Turbiedad					
				Color					
				Sabor					
				Olor					
			Cantidad de agua	Método Volumétrico	Volumen				
				Método de Área	Área				

consumo. (Aristegui, 2016)	Población	Tasa de
		crecimiento
		Dotación
		Caudales de diseño

3.3. Metodología.

Este se refiere al método que se emplea en el estudio, se divide en:

Método deductivo: Parte de una premisa general para obtener las conclusiones de un caso particular. Pone el énfasis en la teoría, modelos teóricos, la explicación y abstracción, antes de recoger datos empíricos, hacer observaciones o emplear experimentos. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014)

Método inductivo: Se analizan solo casos particulares, cuyos resultados son tomados para extraer conclusiones de carácter general. A partir de las observaciones sistemáticas de la realidad se descubre la generalización de un hecho y una teoría. Se emplea la observación y la experimentación para llegar a las generalidades de hechos que se repiten una y otra vez. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014)

Se usan estos dos métodos ya que sirven para lograr el objetivo de la investigación y contrastar la hipótesis.

3.4. Tipos de estudios.

En este proyecto los tipos de investigación a utilizarse serán: explicativo, descriptivo, exploratorio; ya que nos permiten descubrir las causas que ocasionaron el fenómeno del problema y poder generar nuestras propias hipótesis.

Explicativo: van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; están dirigidos a responder a las causas de los eventos físicos o sociales, se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se da éste, o por qué dos o más variables están relacionadas. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014)

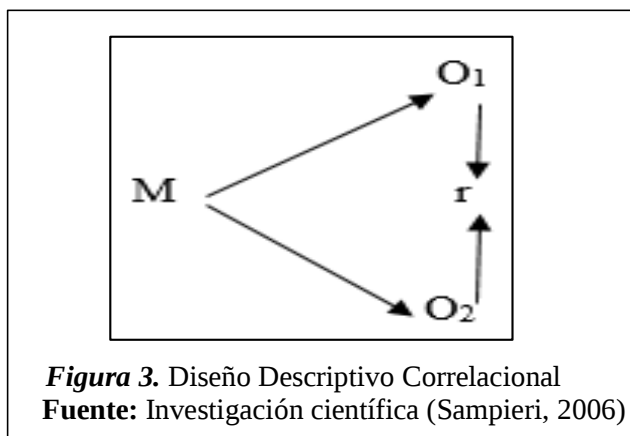
Descriptivo: Buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis. En un estudio descriptivo se selecciona una serie de cuestiones y se mide cada una de ellas independientemente, para así describir lo que se investiga. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014)

3.5. Diseño de investigación.

El diseño asumido en el presente estudio es No – Experimental.

Según Sampieri (2006). Son estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que solo se observan los fenómenos en su ambiente natural para después

de analizarlos.



Donde:

M=Muestra

O₁ = Detracciones

O₂= Situación financiera

r= Relación entre las variables

3.6. Población, muestra y muestreo

3.6.1. Población

Méndez, (2001) indica que la población es el conjunto elementos que presentan características comunes. Sobre esta población se realiza el estudio estadístico con el fin de sacar conclusiones. El tamaño poblacional es el número de individuos que constituyen la población (p.45).

La población en estudio es la localidad de Pona Alta, distrito de Bagua Grande, provincia de Utcubamba, departamento de Amazonas. La localidad de Pona Alta está conformada por 578 personas.

3.6.2. Muestra

Méndez, (2001) indica que la muestra es el subconjunto de elementos de la población. Se utiliza una muestra porque resulta imposible estudiar a todos los elementos de la población, ya sea porque supone un coste económico alto o porque requiere demasiado tiempo (p.45)

Para determinar el tamaño de la muestra se calculará, mediante la siguiente fórmula:

La muestra se extrae a un nivel de confianza del 95%, con una probabilidad de éxito y fracaso muestral del 50% y un margen de error del 5%. La muestra serán 81 pobladores.

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

$$n = \frac{495 * 1.96^2 * 0.5 * 0.5}{(495 - 1) * 0.05^2 + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = 81$$

Donde:

N: Población

Z: confiabilidad: 95%:1.96

p: Probabilidad de éxito: 50%: 0.5

q: Probabilidad de fracaso: 50%: 0.5

e: Error: 10%: 0.10

n: muestra

3.6.3. Muestreo

El tipo de muestreo es no probabilístico, que son aquellos que se basan en el principio de equiprobabilidad. Es decir, aquellos en los que todos los individuos tienen la misma probabilidad de ser elegidos para formar parte de una muestra y, consiguientemente, todas las posibles muestras de tamaño n tienen la misma probabilidad de ser seleccionadas. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014)

3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.7.1. Técnicas:

Hernández, Fernández y Baptista (2014), sirve para recolectar los datos implica elaborar un plan de procedimientos que nos conduzcan a reunir datos con un propósito específico. Para esta investigación se utilizará una ficha técnica de recolección de datos formulados por el investigador y una encuesta con 11 ítems que el poblador responderá de acuerdo a su criterio.

3.7.2. Instrumento:

El “tipo de instrumento utilizado será el cuestionario “para lo cual se va elaborar un conjunto de preguntas cerradas con alternativas de elección múltiple, con la finalidad de obtener información sobre las variables que son objeto de investigación” (Muñoz, 2011, p. 67).

Se elaboró un cuestionario de 81 preguntas que el poblador responderá de acuerdo a su criterio.

3.8. Método de análisis de datos.

Para el análisis de datos recopilados se analizará mediante un modelamiento hidráulico en el software WaterGems, AutoCAD; hojas de cálculo Excel.

Los datos recolectados fueron analizados en el programa estadístico SPSS v.22 donde se tabuló la información y se realizaron las frecuencias y gráficos, para luego proceder a realizar su interpretación.

3.9. Aspectos éticos.

En el proceso de la investigación se razonará el respeto a la posesión intelectual de autores científicos refiriendo con citas los textos, teorías, conclusiones y apreciaciones que se tomen en cuenta.

Nuestros procedimientos en todo momento consideraran las consecuencias del estudio para los profesionales involucrados en la investigación.

Los aspectos éticos que se tomaron en cuenta para la investigación son los determinados por Noreña; Alcaraz, Rojas y Rebolledo (2012) que a continuación se detallan:

Observación participante: Los investigadores actuaron con prudencia durante el proceso de acopio de los datos asumiendo su responsabilidad ética para todos los efectos y consecuencias que se derivaron de la interacción establecida con los sujetos participantes del estudio.

Confidencialidad: la información brindada por los elementos que conforman la muestra es tratada con total confidencialidad a la cual tienen acceso el investigador de proyecto y las personas que participaron en la muestra.

Consentimiento informante: Los participantes se encuentran de acuerdo a ser informantes a las diferentes necesidades requeridas para el proyecto de tesis y reconocieron sus derechos y responsabilidades.

Asimismo, es de suma importancia tomar en cuenta la Ética de investigación (Dirección de investigación, 2015), ética profesional (Colegio de Ingenieros del Perú, 2018

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

4.1. Determinar la realidad situacional del proyecto de Estudio.

Tabla 4. Cree que la calidad de agua potable que usted consume es buena

Ítem	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Totalmente en desacuerdo	22	27.2	27.5	27.5
En desacuerdo	19	23.5	23.5	51.0
Indiferente	19	23.5	23.0	74.0
De acuerdo	10	12.3	12.4	86.4
Totalmente de acuerdo	11	13.6	13.6	100.0
Total	81	100.0	100.0	

Fuente: Cuestionario aplicada a la población de Pona Alta, Bagua Grande – Amazonas, 2018

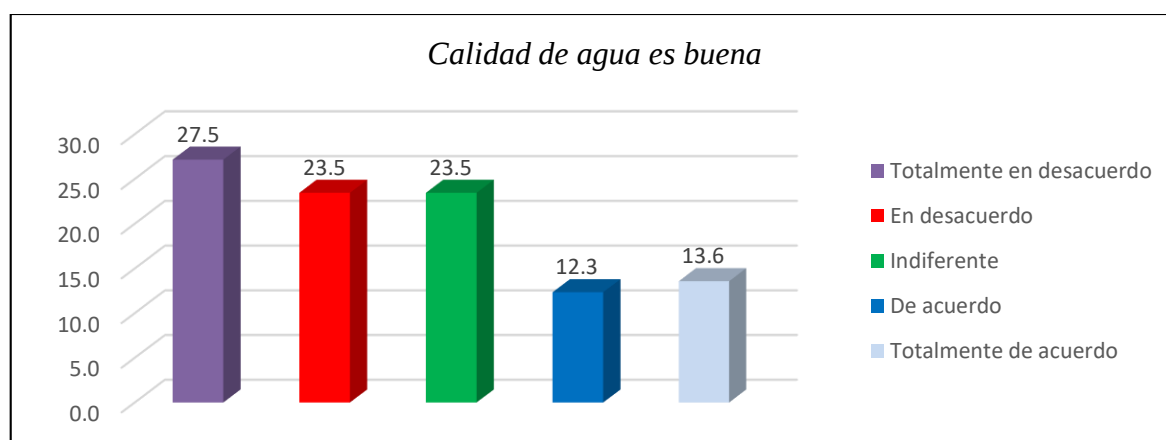


Figura 4. Calidad de agua es buena

Fuente: Cuestionario aplicada a la población de Pona Alta, Bagua Grande – Amazonas, 2018

Interpretación:

Con respecto a la pregunta, Cree que la calidad de agua potable que usted consume es buena, las personas encuestadas opinan que está en desacuerdo el (51.0%), mientras que el (25.9%) opinan que de acuerdo que es buena el agua, por lo que el porcentaje de que el agua no es adecuada para el consumo humano es muy alto.

Tabla 5. El servicio de abastecimiento de agua para uso y consumo que brinda la municipalidad es buena

Ítem	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Totalmente en desacuerdo	12	14.8	14.8	14.8
En desacuerdo	16	19.8	19.8	34.6
Indiferente	18	22.2	22.2	56.8
De acuerdo	20	24.7	24.7	81.5
Totalmente de acuerdo	15	18.5	18.5	100.0
Total	81	100.0	100.0	

Fuente: Cuestionario aplicada a la población de Pona Alta, Bagua Grande – Amazonas, 2018

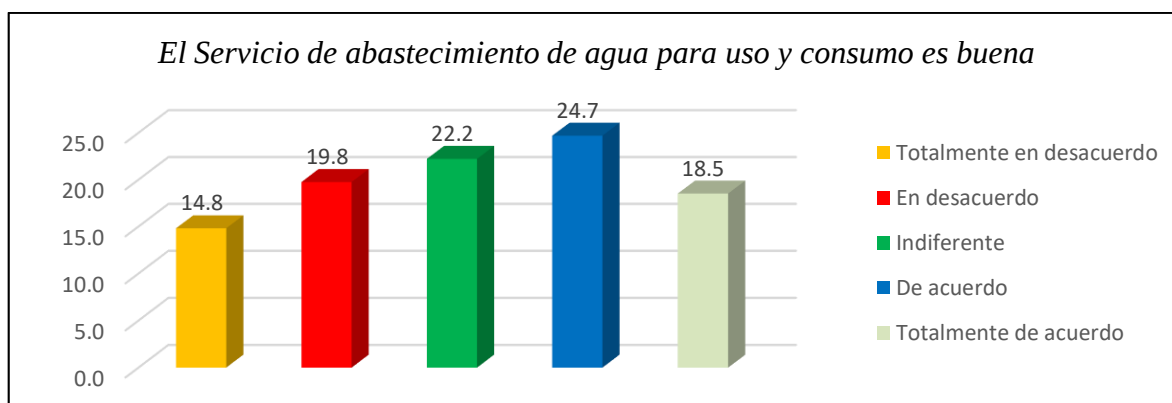


Figura 5. *El Servicio de abastecimiento de agua para uso y consumo es buena*

Fuente: Cuestionario aplicada a la población de Pona Alta, Bagua Grande – Amazonas, 2018

Interpretación:

Con respecto a la pregunta, El servicio de abastecimiento de agua para uso y consumo que brinda la municipalidad es buena, las personas encuestadas opinan que está en desacuerdo el (38.6%), mientras que el (33.2%) opinan que de acuerdo que el abastecimiento es bueno.

Tabla 6. Existen conexiones de agua potable a domicilio

Ítem	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Totalmente en desacuerdo	37.04	37.0	37.0	37.04
En desacuerdo	54.32	54.3	91.4	54.32
Indiferente	8.64	8.6	8.6	100.00
Total	81	100.0	100.0	

Fuente: Cuestionario aplicada a la población de Pona Alta, Bagua Grande – Amazonas, 2018

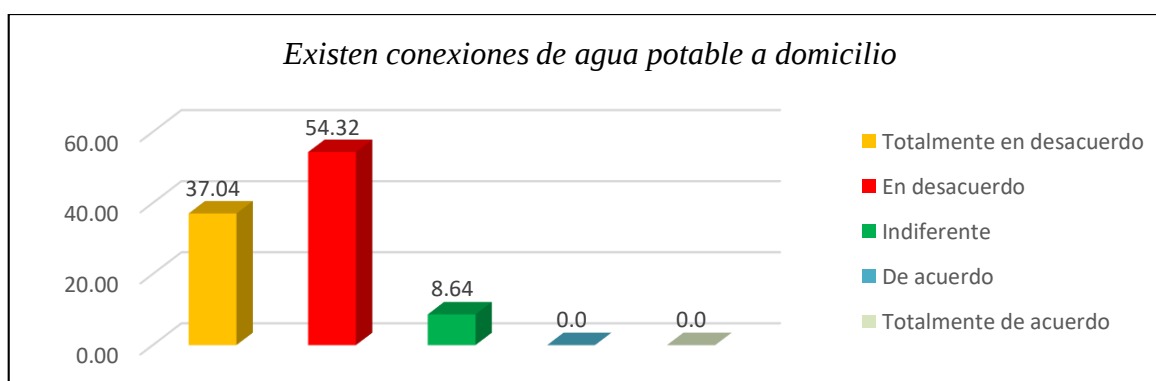


Figura 6. *Existen conexiones de agua potable a domicilio*

Fuente: Cuestionario aplicada a la población de Pona Alta, Bagua Grande – Amazonas, 2018

Interpretación: Con respecto a la pregunta, existen conexiones de agua potable a domicilio, las personas encuestadas opinan que está en desacuerdo el (91.36%), mientras que el (8.64%) son indiferentes si el abastecimiento es bueno.

Tabla 7. Tiene problemas de abastecimiento de agua por temporada

Ítem	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Totalmente en desacuerdo	20	24.7	24.7	24.7
En desacuerdo	18	22.2	22.2	46.9
Indiferente	15	18.5	18.5	65.4
De acuerdo	16	19.8	19.8	85.2
Totalmente de acuerdo	12	14.8	14.8	100.0
Total	81	100.0	100.0	

Fuente: Cuestionario aplicada a la población de Pona Alta, Bagua Grande – Amazonas, 2018

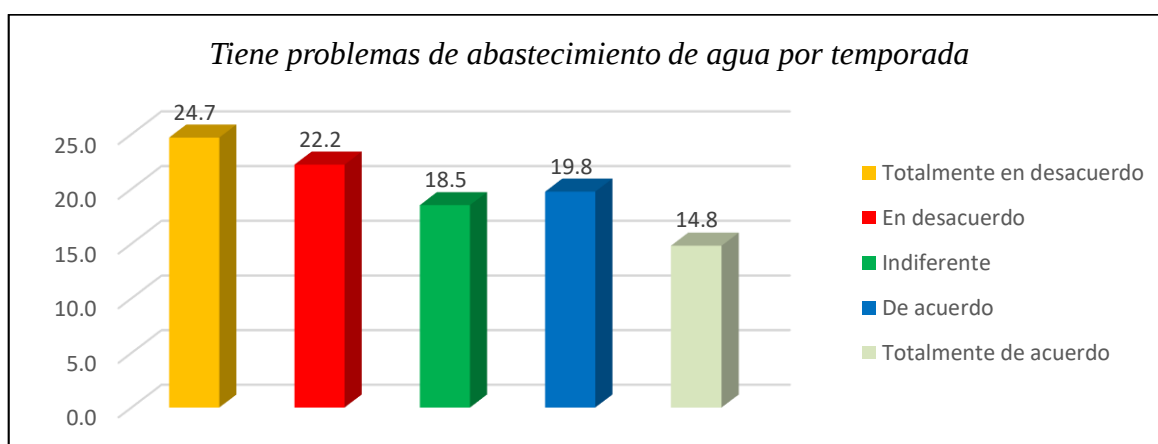


Figura 7. Tiene problemas de abastecimiento de agua por temporada

Fuente: Cuestionario aplicada a la población de Pona Alta, Bagua Grande – Amazonas, 2018

Interpretación:

Con respecto a la pregunta, tiene problemas de abastecimiento de agua por temporada, las personas encuestadas opinan que está en desacuerdo el (46.9%), mientras que el (34,6%) están de acuerdo que el abastecimiento de agua es el adecuado.

Tabla 8. Usted está de acuerdo con las fuentes y sistemas de abastecimiento de agua para uso y consumo que brinda su localidad

Ítem	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Totalmente en desacuerdo	14	17.3	17.3	17.3
En desacuerdo	17	21.0	21.0	38.3
Indiferente	11	13.6	13.6	51.9
De acuerdo	18	22.2	22.2	74.1
Totalmente de acuerdo	21	25.9	25.9	100.0
Total	81	100.0	100.0	

Fuente: Cuestionario aplicada a la población de Pona Alta, Bagua Grande – Amazonas, 2018

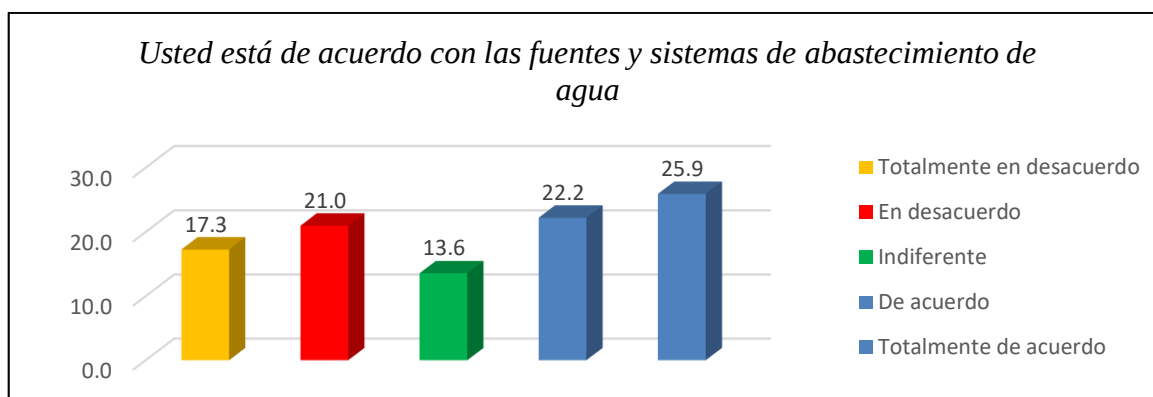


Figura 8. *Usted está de acuerdo con las fuentes y sistemas de abastecimiento de agua*

Fuente: Cuestionario aplicada a la población de Pona Alta, Bagua Grande – Amazonas, 2018

Interpretación:

Con respecto a la pregunta, Usted está de acuerdo con las fuentes y sistemas de abastecimiento de agua para uso y consumo que brinda su localidad, las personas encuestadas opinan que está en desacuerdo el (38.3%), mientras que el (48.1%) están de acuerdo con las fuentes y sistemas de abastecimiento de agua.

Tabla 9. Cuenta con servicio de desagüe en su domicilio

Ítem	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Totalmente en desacuerdo	35	43.21	43.2	43.2
En desacuerdo	44	54.32	54.3	97.5
Indiferente	2	2.47	2.5	100.0
Total	81	100.0	100.0	

Fuente: Cuestionario aplicada a la población de Pona Alta, Bagua Grande – Amazonas, 2018

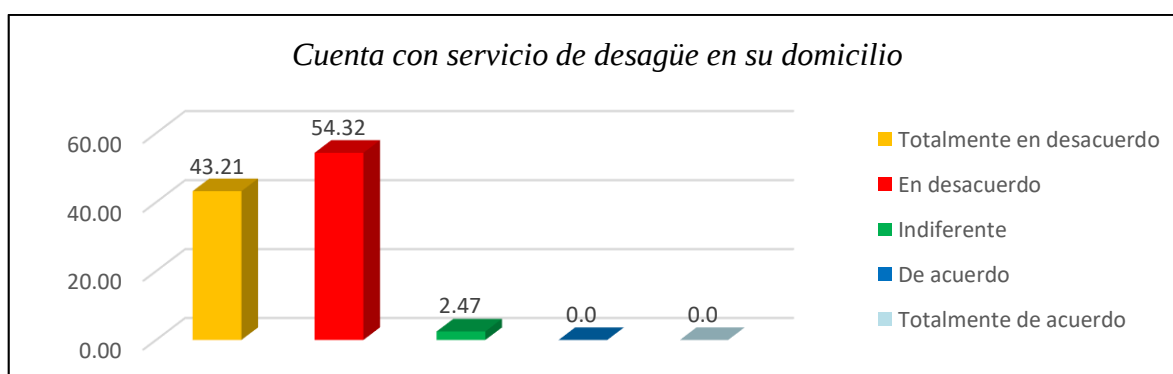


Figura 9. *Cuenta con servicio de desagüe en su domicilio*

Fuente: Cuestionario aplicada a la población de Pona Alta, Bagua Grande – Amazonas, 2018

Interpretación: Con respecto a la pregunta, Cuenta con servicio de desagüe en su domicilio, las personas encuestadas opinan que está en desacuerdo el (97.53%), mientras que el (2.47%) es indiferente.

Tabla 10. Cree que el servicio de conexión de desagüe en su comuna es eficiente

Ítem	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Totalmente en desacuerdo	41	50.6	39.5	22.2
En desacuerdo	35	43.2	17.3	39.5
Indiferente	5	6.2	16.0	55.6
Total	81	100.0	100.0	

Fuente: Cuestionario aplicada a la población de Pona Alta, Bagua Grande – Amazonas, 2018

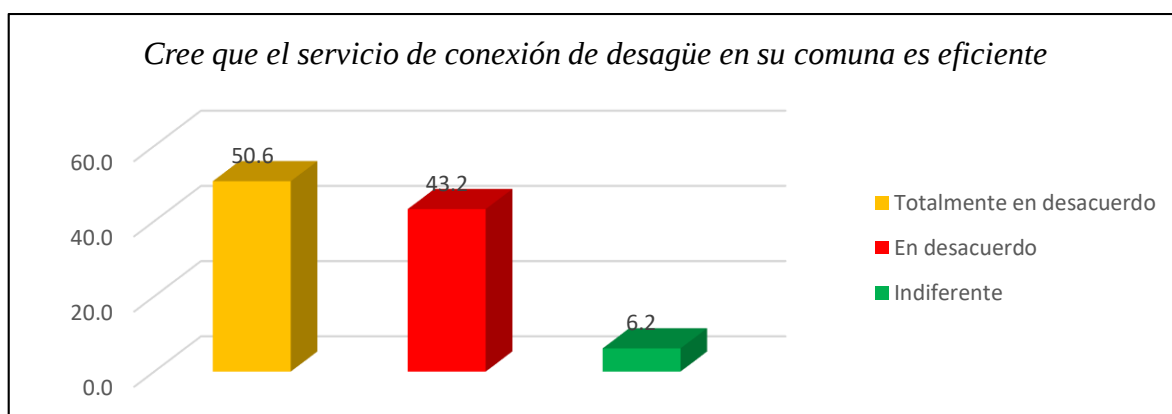


Figura 10. Cree que el servicio de conexión de desagüe en su comuna es eficiente

Fuente: Cuestionario aplicada a la población de Pona Alta, Bagua Grande – Amazonas, 2018

Interpretación:

Con respecto a la pregunta, Cree que el servicio de conexión de desagüe en su comuna es eficiente, las personas encuestadas opinan que está en desacuerdo el (93.8%), mientras que el (6.2%) es indiferente.

Tabla 11. Cree que la letrina o baño que cuenta en su domicilio es el adecuado para un buen saneamiento

Ítem	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Totalmente en desacuerdo	40	49.4	49.4	49.4
En desacuerdo	37	45.7	45.7	95.1
Indiferente	4	4.9	4.9	100.0
Total	81	100.0	100.0	

Fuente: Cuestionario aplicada a la población de Pona Alta, Bagua Grande – Amazonas, 2018

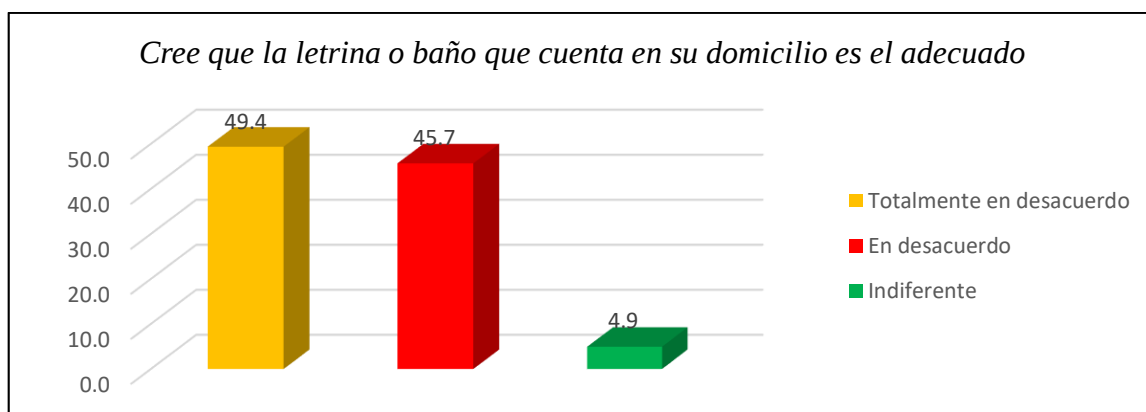


Figura 11. Cree que la letrina o baño que cuenta en su domicilio es el adecuado

Fuente: Cuestionario aplicada a la población de Pona Alta, Bagua Grande – Amazonas, 2018

Interpretación:

Con respecto a la pregunta, Cree que la letrina o baño que cuenta en su domicilio es el adecuado para un buen saneamiento, las personas encuestadas opinan que está en desacuerdo el (95.1%), mientras que el (4.9%) es indiferente.

Tabla 12. Tiene problemas de saneamiento por el uso de su letrina o baño en su domicilio

Ítem	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Totalmente en desacuerdo	41	50.6	50.6	50.6
En desacuerdo	38	46.9	46.9	97.5
Indiferente	2	2.5	2.5	100.0
Total	81	100.0	100.0	

Fuente: Cuestionario aplicada a la población de Pona Alta, Bagua Grande – Amazonas, 2018

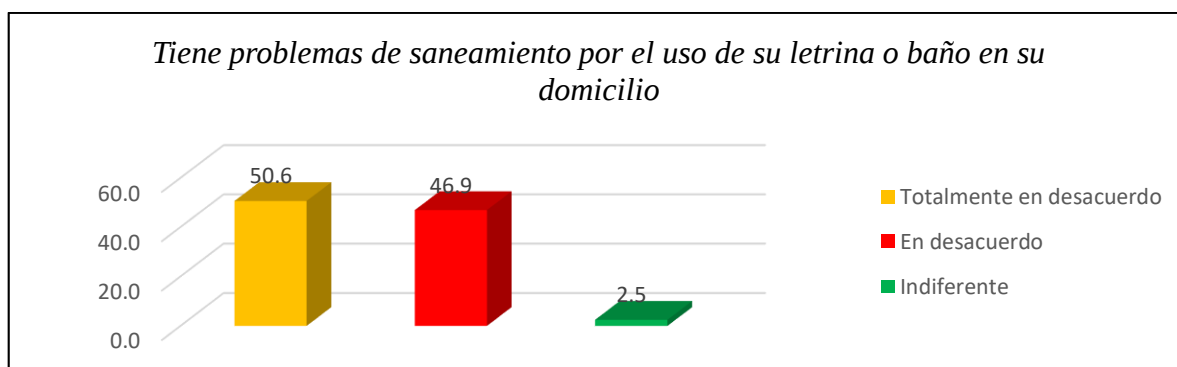


Figura 12. Tiene problemas de saneamiento por el uso de su letrina o baño en su domicilio

Fuente: Cuestionario aplicada a la población de Pona Alta, Bagua Grande – Amazonas, 2018

Interpretación: Con respecto a la pregunta, Tiene problemas de saneamiento por el uso de su letrina o baño en su domicilio, las personas encuestadas opinan que está en desacuerdo el (97.5%), mientras que el (2.5%) es indiferente.

4.2. Elaborar de los estudios básicos de Ingeniería: Fuentes de Agua, Topografía, Mecánica de suelos, Impacto Ambiental e Hidrológicos.

4.2.1. Fuentes de agua

1. Ubicación

Localidad: Pona Alta **Distrito:** Bagua Grande **Provincia:** Utcubamba

Departamento: Amazonas

2. Descripción de la fuente

Tipo de Fuente: Quebrada

Nombre de la Fuente: Playa Grande

Altitud: 290 M.S.N.M

Método de aforo: Área Velocidad

3. Cálculos de aforo

Tabla 13. Cálculo de aforo

Datos	Longitud, L en m	Ancho, B en m.	Altura Promedio, Hm en m.	Área media, Am en m ²	Tiempo Medio, Tm en seg.	Velocidad Tm en seg.	Caudal, Q lps
1	10	0.50	0.080		32.00		
2			0.140		33.00		
3			0.080		34.00		
4							
Promedio	10.00	0.50	0.100	0.0495	33.00	0.303	15.00

Fuente: Estudio de fuentes (Correa, 2014)

4.2.2. Topografía

Ver Anexo 50 (Estudio topográfico)

4.2.3. Mecánica de suelos

Ver Anexo 51 (Estudio de mecánica de suelos y resultados de ensayos)

4.2.4. Impacto ambiental

Ver Anexo 53 (Estudio ambiental)

4.2.5. Impacto Hidrológico

Ver Anexo 53 (Estudio Hidrológico)

4.3. Diseñar el sistema de saneamiento básico rural bajo la propuesta técnica, económica, diseño, Metrados, costos, presupuestos y programación.

4.3.1. Propuesta Técnica

Ver (Anexo 42: Memoria Descriptiva)

4.3.2. Propuesta económica

Ver (Anexo 49: Análisis de gastos)

4.3.3. Diseño

Ver (Anexo 03 al Anexo 41)

4.3.4. Metrado

Ver (Anexo 45: Metrado)

4.3.5. Costos

Ver (Anexo 57: Presupuesto)

4.3.6. Presupuestos

Ver (Anexo 58: Análisis de Gastos Generales)

4.3.7. Programación

Ver (Anexo 59 – Anexo 60)

4.4. Proponer plan de gestión, operación y mantenimiento.

Ver (Anexo 61: Plan de gestión, operación y mantenimiento)

IV. DISCUSION

La presente investigación tiene como objetivo general Diseñar un sistema de saneamiento básico rural para mejorar el abastecimiento de la población de Pona Alta, distrito de Bagua Grande, provincia de Utcubamba, departamento de Amazonas, la cual se elaboró al obtener los resultados y elaboración de estudios topográficos, mecánicas de suelos, hidrogeológico, etc. Por tanto se confirma lo siguiente:

Que la investigación de Lam (2015), en su tesis titulada “*Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la Aldea Captzín Chiquito, municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango*” que el sistema de agua potable para la aldea Captzín Chiquito, se diseñó por gravedad, aprovechando las ventajas topográficas que presenta el lugar, para una población de 850 habitantes distribuidas en 150 viviendas. Por lo tanto, es indispensable la implementación de un diseño del sistema de abastecimiento de agua en las poblaciones más vulnerables ya que las personas están expuestas a enfermedades.

Asimismo en su tesis Alvarado (2014); en su investigación titulada “*Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola, Cantón Gonzanamá*”, se observó que los resultados obtenidos son la fuente de abastecimiento se realizó en la vertiente “Los Alizos” ubicada a una altura de 2371 m.s.n.m, mediante un tanque receptor con paredes y sin tapa, enterrado para proteger el afloramiento y posibles contaminaciones exteriores. En la investigación que se realizó la fuente de abastecimiento fue una Quebrada, ubicada a 290 MSNM. Además se tiene que buscar que la calidad de agua sea buena para el abastecimiento y consumo humano, diseñando un sistema con las especificaciones técnicas y normas establecidas.

Mientras que Ávila & Roncal (2014); en su estudio titulado “*Modelo de red de saneamiento básico en zonas rurales caso: centro poblado Aynaca-Oyón-Lima*”. Se consideró como alternativa de solución los sistemas de captación (tipo ladera), línea de conducción (2,180 m de tubería de PVC-UF DN 63 mm), reservorio apoyado (capacidad de 40 m³), línea de aducción (88.16 m de tubería de PVC-SAP C-10 1 1/2”), red de distribución (741.23 m de tubería de PVC-SAP C-10 1” y 94.88 m de tubería PVC-SAP C-10 3/4”), red de alcantarillado (23 buzones y 1,096.48 m de tubería de PVC 160 mm SN2) y planta de tratamiento (Tanque Imhoff).

Lossio (2014), en su estudio titulado “*Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de Lancones*”, se propuso un modelo de proyecto de saneamiento rural que mejore la calidad de vida de los pobladores del Centro Poblado Aynaca. Los resultados obtenidos fueron la inversión inicial del Proyecto (a ejecutarse el año 0) a precios de mercado para la alternativa seleccionada de agua potable, asciende a S/. 444,645.59, para el sistema de alcantarillado S/. 269,592.45 y para la planta de tratamiento S/. 475,705.45; haciendo un total de S/. 1'189,943.48 (gastos generales 7.5%, utilidades 10% y I.G.V. 18%). A diferencia de la investigación realizada que se hizo una inversión de S/. 59,110.56 en lo que respecta en gastos generales, en Letrinas S/. 213,704.18, en la instalación del agua S/. 853,902.85, llevando a un total de S/. 1,067,607.04

En los diferentes componentes del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de la presente investigación se cumplieron los parámetros establecidos por la norma para el ámbito rural N°173-2016-VIVIENDA, R.N.E. y así como toma en cuenta recomendaciones contenidas en guías para abastecimientos en poblaciones rurales que rigen el diseño de los mismos. Las presiones, velocidades, diámetros, pérdida de carga, y demás parámetros están dentro los máximos permisibles lo que confirma lo indicado por Linares & Vásquez (2017), en su tesis titulada “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el sector Las Palmeras - distrito de Pimentel - provincia de Chiclayo - región Lambayeque”.

V. CONCLUSIONES

En base a los objetivos planteados al inicio, se presentan las siguientes conclusiones:

- 1) Para diseñar cada uno de los componentes se tuvieron 165 viviendas de consumo doméstico con una población actual en la Localidad de Pona Alta de 689 habitantes, además se tuvieron una I.E. Primaria, I.E. Inicial, I.E. Secundaria, Comedor Popular, Local Comunal, Tenencia Gobernación, Municipalidad Delegada Juzgado de Paz, Registro Civil, Puesto de Salud, Agua Entubada 2 o 3 horas diarias en parte central de Caserío. Finalmente, para el caudal de diseño de todos los componentes el Consumo Máximo Diario (Qmd) y Consumo Máximo Horario (Qmh) se tomó según la 108 norma N°173-2016 del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento 1.3 (130%) y 2.0 (200%) del Consumo Promedio Diario Anual (Qm), resultando 1.208 l/s y 1.859 l/s respectivamente.
- 2) Se diseñó una estructura que consista en la construcción de una Bocatoma, conformado por una cámara de disipación, un barraje, una cámara de control y una caja de válvulas; en la cámara de control, los excesos de agua deben ser extraídos por un rebose. La cantidad de agua captada debe ser controlada mediante un vertedero triangular. Redimensionado la demanda (calculado con el último padrón poblacional) arroja la necesidad de captar 1.156 lt/sg, demanda cubierta por la fuente y superada con creces según el estudio de fuentes adjunto al proyecto. Esta estructura será de concreto armado $f'c=210 \text{ Kg./cm}^2$.
- 3) Por el método de combinación de tuberías, se diseñó la Línea de conducción con una longitud total de tuberías de 5,472.10 con tuberías de clase 10 de 2" con un diámetro interior (DI) de 54.58 mm y diámetro nominal (DN) de 60 mm.

- 5,450.70 ml de tubería de PVC Cl 10, 2"

- 21.40 ml de tubería de PVC Fº Galv. 2".

Para un fácil mantenimiento de la línea de conducción, se ha previsto la construcción de 10 válvulas de purga en punto medio y 8 válvulas de aire. Para cruzar la Quebrada sin nombre progresiva 0+540.00 - 0+561.40, se ha previsto construir un pase aéreo de $L=21.40 \text{ m.}$ compuesto por dos torres de concreto armado de $0.25 \times 0.25 \times$ con una altura de 2.00 m. con zapatas de concreto armado de 1.20×1.20 y altura de 1.20 m. Anclajes de concreto de $1.20 \times 1.20 \times 1.00$ de altura. El Cable Principal será de acero de $\frac{1}{4}$ " al igual que las péndolas.

- 4) Se diseñó un Reservorio Apoyado Circular de Almacenamiento con un Volumen de 20.00 m³/día que tendrá 3.50 m. de diámetro interior y una altura de agua de 2.10m. Con fondo y cubierta de concreto armado, 0.15m de espesor de Losa de Techo, 0.20 m de espesor de Muros y 0.20 m de Losa de Fondo; con su respectiva caja de válvulas, donde se instalarán válvula que controlan: 01 el ingreso del agua, 01 para salida de agua a la red, 01 de baypas y 01 para el sistema de limpia del Reservorio.

VI. RECOMENDACIONES

Con respecto a los resultados se recomienda que:

Se recomienda al Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (MVCS) quienes se encargan de los lineamientos referentes a los servicios básicos de agua potable y saneamiento tanto urbano como rural, evaluar el Volumen de emergencia ante desastres naturales, considerar en el diseño hidráulico de reservorios un caudal para casos especiales como situaciones de emergencia y/o desastres naturales, esto debido a los acontecimientos vividos en los últimos años como el fenómeno del niño, etc.

Para la ejecución del proyecto, deberá realizarse siguiendo estrictamente cada una de los cálculos mostrados, así como los planos respectivos que se adjuntan para el desarrollo de las diferentes componentes que presenta el proyecto. Así también debe tenerse la asistencia técnica respectiva durante la instalación de las tuberías y accesorios, además de solicitar personal calificado a las empresas proveedoras para su graduación y puesta en servicio.

Se deberá contar con personal altamente calificado y correctamente capacitado con un adecuado conocimiento del funcionamiento y el uso de los materiales, funcionamiento de cada uno de los componentes, sus elementos estructurales, etc para las labores de mantenimiento.

Se recomienda que el manual de operación y mantenimiento sea una herramienta indispensable para el operador de todo el sistema de abastecimiento de agua potable.

VIII. PROPUESTA

8.1. Generalidades.

Este plan de gestión, operación y mantenimiento fue realizado para todas las personas de Pona Alta con el propósito de ayudarles a entender de cómo es que su sistema de agua debería funcionar y el cual también debe ser mantenido para que funcione por mucho tiempo, otorgando agua potabilizada apta para el consumo humano.

Este plan fue incluido los componentes más importantes del sistema, desde la Captación del agua hasta los lavaderos intradomiciliarios. El manual está elaborado de tal manera que describe cada componente con su funcionamiento, operación y mantenimiento; como también muestra las tareas del operador organizadas por cada cuanto se necesitan hacer.

Estas descripciones son muy útiles para entender al sistema, como funciona, y como se debe cuidar específicamente de cada componente. Incluye muchas ilustraciones para facilitar el entendimiento, aprendizaje y para poder enseñar a otros también. Este manual también cuenta con una colección de pasos para mantener el sistema en buenas condiciones y funcionando y también puede ser usada como guía para el operador del sistema.

8.2. Análisis.

Cabe recalcar que el agua de la Quebrada “Playa Grande” es más limpia que el agua de otras quebradas de la zona, está contaminada por bacterias y otros microbios que causan enfermedades. Las bacterias y microbios están en esta agua porque los desechos de animales y humanos tienen altas cantidades de bacterias y microbios y estos desechos tienen contacto con el agua.

En el caso de la Quebrada “Playa Grande” y muchos otros ríos en el mundo el nivel de bacteria en el agua está subiendo debido a un aumento de población y de actividades humanas cerca del río, como es el caso de terrenos agrícolas cerca a las riveras de los ríos las aguas excedentes de la siembra como por ejemplo del arroz. Por esto es importante prevenir o minimizar las posibilidades de contaminación con desechos. Esto se puede lograr localizando todas letrinas muy lejos del río, no lavando ropa en el río, y manteniendo tanta como se pueda los animales domésticos lejos del río.

Como sabemos que es imposible mantener la quebrada completamente limpia, es necesario que el sistema de agua comunitaria no tan solo lleve agua a la comunidad pero que purifique el agua y elimine las bacterias. El sistema de agua potable en Pona Alta tiene varios

componentes que trabajan juntos para cumplir estas dos necesidades: traer agua a las casas, y potabilizada.

Primero el agua es captada de la Quebrada por la captación y luego entubada en la línea de conducción que lleva el agua a la planta de tratamiento; Aquí el agua es tratada de la siguiente manera: del sedimentador pasa a través de un Pre filtro de grava y después al filtro lento; nuevamente a través de la tubería es conducida hasta el Reservorio donde se realiza la desinfección a través de un dosador por goteo que está instalado encima del techo del reservorio y el sistema que utiliza es por goteo. Del reservorio el agua baja por la línea de distribución que la lleva a las casas a través de las conexiones domiciliarias que cada usuario tiene.

El Manual de Operación y Mantenimiento permite la programación de las tareas para la Operación y el mantenimiento preventivo. Además, explica las principales tareas del Operador para manejar y mantener el Sistema de Agua Potable y las UBS.

Componentes del sistema de agua potable y Saneamiento Básico de la localidad de Pona Alta:

- a. Captación.
- b. Línea de Conducción (5,472 ml.):
 - 10 válvulas de purga.
 - 07 válvulas de aire.
 - 05 cámaras rompe presión N° 6.
 - Un Pase aéreo Quebrada s/n.
- c. Planta de tratamiento
 - Sedimentador.
 - Pre filtros de grava
 - Filtros lentos.
- d. Reservorio.
- e. Desinfección.
- f. Línea de aducción y distribución.
 - 05 válvulas de control de Ø 2”.
 - 09 válvulas de control de Ø 1”.
 - 05 válvulas de control de Ø 3/4”.
 - 19 cámaras rompe presión N° 7
- g. Conexiones domiciliarias.

- 168 conexiones domiciliarias

h. Saneamiento.

Unidad Básica de Saneamiento

8.3. Diseño:

Ver (Anexo 54)

8.4. Implementación

8.4.1. Operación

La operación del sedimentador es muy sencilla, básicamente es llevar una vigilancia de la eficiencia de éste para proceder a la evacuación de los sedimentos acumulados en el fondo de la unidad. Esta vigilancia está relacionada con el control del caudal que ingresa a la unidad y el control de la calidad de agua efluente.

Tabla 14. Actividades de la operación del sedimentador

Actividad	Acciones claves
Medición y control de caudal	Ajustar la hoja la compuerta de entrada hasta alcanzar el caudal de operación.
Medición de turbidez del agua	Medir la turbiedad del agua a la entrada de la unidad. turbiedad del agua a la salida de la unidad.
Evacuación de lodos o sedimentos.	Disponer la evacuación de sedimentos del fondo de la unidad, cuando la diferencia entre la turbiedad del agua efluente y el
Registro de información.	Anotar en el libro de registro diario los valores de turbiedad en el ingreso y salida de la unidad. Cambios en el caudal de la fuente durante el día. Fecha de lavado de la unidad.

Fuente: Elaboración propia

8.4.2. Mantenimiento

El mantenimiento del sedimentador incluye actividades periódicas que consisten principalmente en el drenaje y evacuación de sedimentos acumulados en el fondo de la unidad.

La evacuación de los sedimentos que se depositan en el fondo de la unidad será cada 6 u 8 semanas dependiendo de la calidad del agua cruda y del volumen del tanque. Si el agua es muy turbia la remoción de sedimentos se debe realizar con mayor frecuencia.

Tabla 15. Actividades del mantenimiento del sedimentador

Actividad	Acciones claves
Lavado de la unidad:	Cerrar la válvula de entrada al tanque.
Cortar el flujo de agua hacia	
Limpieza cámara de entrada	Desprender el material adherido en el fondo y en las paredes de la cámara, utilizando escobilla con cerdas de material sintético.
Limpieza de cámara de sedimentación	Abrir la válvula de drenaje para la evacuación de lodos y dejar evacuar toda el agua y sedimentos.
	Con palas, cubetas, baldes, tablas y carretilla, remover los sedimentos del tanque, empujándolos hacia el drenaje y llevándolos fuera del lugar. Raspar el fondo del tanque y dejarlo completamente limpio.
	Si hubiera una bomba y manguera, rociar los sedimentos del fondo
	Enjuagar completamente el tanque antes de restaurar su funcionamiento.
Limpieza cámara de salida	Desprender el material adherido al fondo y paredes de la cámara.
Poner en funcionamiento	Cerrar los drenajes y abrir las válvulas para llenar el tanque.
	Una vez limpio el tanque debe volver a sus funciones en cuanto sea llenado. Esto debe ser entre 4 a 6 horas, dependiendo del volumen del tanque, es decir cuando este esté lleno.

Fuente: Elaboración propia

Es importante no realizar los cortes de suministro en horas de máxima demanda. Generalmente, se realizan de medio día a media tarde.

Se deberá advertir a los usuarios sobre los cortes de agua, así estos pueden regular su consumo durante el periodo de corte.

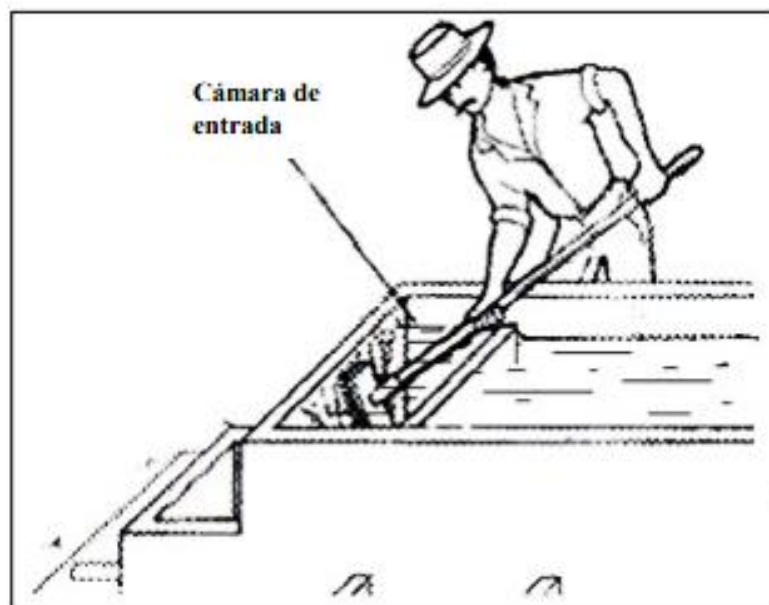


Figura 13. Limpieza de entrada de un sedimentador

Fuente: Guía de procedimientos para la operación y mantenimiento de desarenadores y sedimentadores(PAHO, 2005)

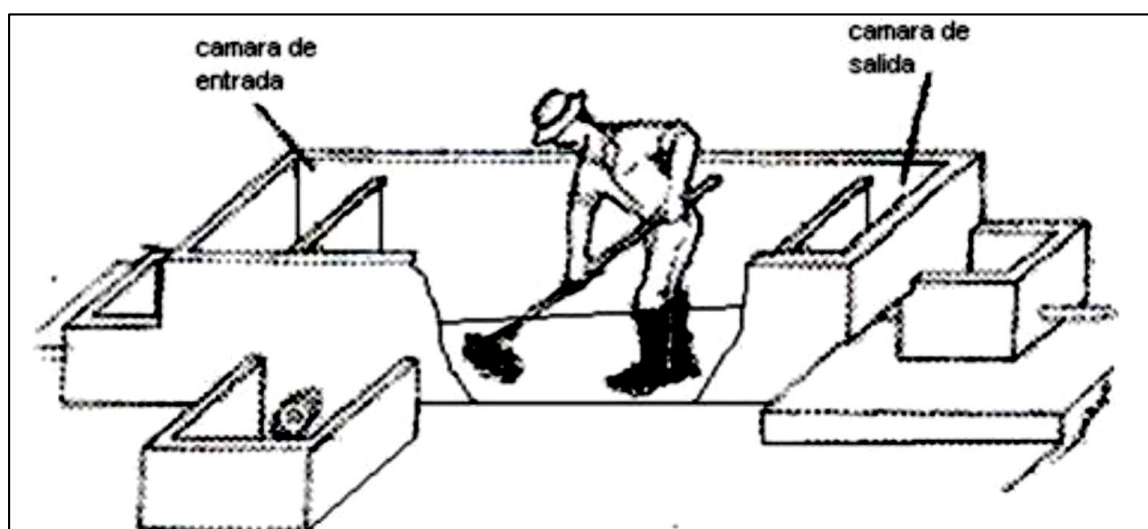


Figura 14. Limpieza de un sedimentador

Fuente: Guía de procedimientos para la operación y mantenimiento de desarenadores y sedimentadores(PAHO, 2005)

Otros mantenimientos que deben realizarse con periodicidad son:

- a) Engrasado de los dispositivos de apertura de compuertas (mensualmente).
- b) Pintado de elementos metálicos con pintura anticorrosiva (semestralmente).
- c) Inspección minuciosa de la unidad, resane de deterioros en la estructura, reparación
- d) cambio de válvulas y compuertas (anualmente).

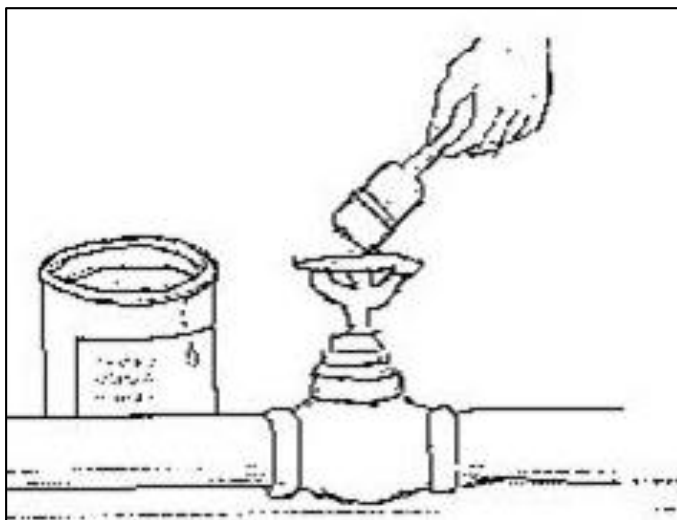


Figura 15. Pintado de elementos metálicos con pintura anticorrosivo.

Fuente: Guía de procedimientos para la operación y mantenimiento de desarenadores y sedimentadores (PAHO, 2005)

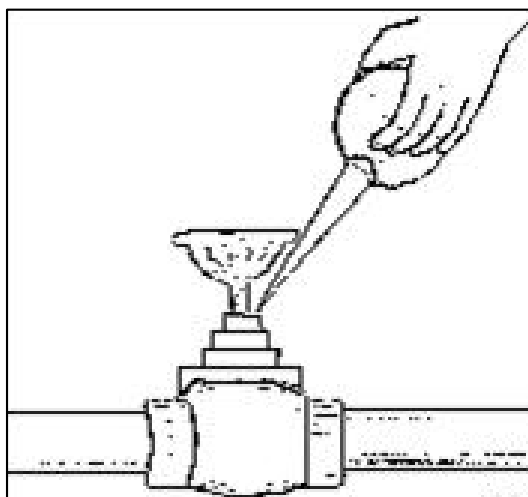


Figura 16. Engrasado de válvulas.

Fuente: Guía de procedimientos para la operación y mantenimiento de desarenadores y sedimentadores (PAHO, 2005)

Registros de operación y mantenimiento

Se considera, entre otras funciones principales del operador de una planta de tratamiento, el control del flujo, el monitoreo de la calidad del agua, la limpieza de las unidades de pretratamiento y la ejecución de actividades generales de mantenimiento.

Una herramienta importante para el operador y que contribuye a alcanzar un mejor control sobre el funcionamiento del sistema, es la ficha de control, la cual debe ser llevada diariamente según el programa de seguimiento acordado con el ente de soporte en control y vigilancia de la calidad del agua. Los registros obtenidos para los parámetros de interés

deben ser comparados con los valores deseables, a fin de establecer la eficiencia en el funcionamiento de la planta de tratamiento y tomar las acciones en caso de ser necesarias.

Tabla 16. Actividades del mantenimiento del sedimentador

Componente	Usualmente	Actividad periódica o permanente	Instrumentos de apoyo	Recomendaciones
Sedimentador	Inspección visual y movimientos de las válvulas.	Retiro de sedimentos (por manejo de válvulas, accesorio y manual).	Registro de información en libros, bitácoras o formularios.	Mantenimiento preventivo: semanalmente limpieza
		Limpieza de la estructura (interna, externa).	Herramientas (palas, cepillos metálicos, como postes, alambres para cerramiento de área de localización, estructura, etc.).	estructura o según estado de los sedimentos. Mantenimiento correctivo: Periódicamente
		Revisión del estado físico y del funcionamiento (caudal, volumen de agua, rebose, fugas, etc.).		
		Pintura y lubricación de los accesorios.		

Fuente: Guía de procedimientos para la operación y mantenimiento de desarenadores y sedimentadores (PAHO, 2005)

1.4. Presupuesto

Ver (Anexo 57: Presupuesto)

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aditivos para Concreto. (2012). *SIKA*, 39.

Alvarado, P. (2014). *Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá*. Obtenido de <http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/6543/1/TESIS%20UTPL.pdf>

Andina. (2018). *MVCS invertirá S/ 163 millones en obras de agua y saneamiento rural en 2019*. Obtenido de <https://andina.pe/agencia/noticia-mvcs-invertira-s-163-millones-obras-agua-y-saneamiento-rural-2019-737687.aspx>

Arístegui, M. (2016). *Cómo funciona una red de abastecimiento de agua potable*. Obtenido de <https://www.aristegui.info/como-funciona-una-red-de-abastecimiento-de-agua-potable/>

Ávila, C., & Roncal, A. (2014). *Modelo de red de saneamiento básico en zonas rurales caso: centro poblado Aynaca-Oyón-Lima*.

Delgado, S., Trujillo, J., & Torres, M. (2014). Gestión del agua en comunidades rurales; caso de estudio cueca del río Guayuriba, Meta-Colombia. *Revista Luna Azul*, 45.

González, T. (2014). *Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y disposición de excretas de la población del corregimiento de monterrey, municipio de Simití, departamento de Bolívar, proponiendo soluciones integrales al mejoramiento de los sistemas y la salud*. Obtenido de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/12488/GonzalezScancellatTerry2013.pdf?sequence=1>

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: McGRAW-HILL.

Lam, J. (2015). *diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea potable para la aldea Captzín Chiquito, Municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango*. Obtenido de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3296_C.pdf

Linares, J., & Vásquez, F. (2017). *Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el sector Las Palmeras - distrito de Pimentel - provincia de*

- Chiclayo - región Lambayeque. Obtenido de <http://repositorio.uss.edu.pe/handle/uss/3948>
- López, R. (2012). *Elementos de Diseño para Acueductos y Alcantarillados*. Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería.
- Lossio, M. (2014). *Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de Lancones*. Obtenido de https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2053/ICI_192.pdf
- Maylle, Y. (2017). *Diseño del Sistema de Agua Potable y su Influencia en la Calidad de Vida de la Localidad de Huacamayo – Junín 2017*. Obtenido de http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/11892/Maylle_AY.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- melchor, l. y. (2013). *estudio de comparacion de aditivos* . Perú.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo. (2014). *Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico*. Bogotá.
- Ministerio de Economía y finanzas. (2018). *Saneamiento Básico: Guía para la formulación de proyectos de inversión exitosos*. Obtenido de https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/saneamiento/Diseno_SANEAMIENTO_BASICICO.pdf
- OMS. (2017). *2100 millones de personas carecen de agua potable en el hogar y más del doble no disponen de saneamiento seguro*. Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/detail/12-07-2017-2-1-billion-people-lack-safe-drinking-water-at-home-more-than-twice-as-many-lack-safe-sanitation>
- PAHO. (2005). *GUÍA DE PROCEDIMIENTOS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE DESARENADORES Y SEDIMENTADORES*. Lima: Organización Panamericana de Salud.
- RNE. (2012). *Reglamento Nacional de Edificaciones*. Obtenido de http://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/rne2006_titulo2.htm

RPP. (2017). *El agua es un bien escaso que el Perú no sabe administrar*. Obtenido de <https://rpp.pe/peru/actualidad/la-falta-de-agua-potable-afecta-a-8-millones-de-peruanos-noticia-998969>

Sotomayor. (2012). ADITIVOS BASF MEJORANDO LA PRODUCCIÓN DE CONCRETO. *BASF*.

Valdivia, P. (2011). *Notas del curso Ingeniería Sanitaria - Semana 1: Introducción al curso*. Chiclayo.

X. ANEXOS

ANEXO 1: INSTRUMENTO PARA LA POBLACIÓN

OBJETIVO.

La presente encuesta tiene como objetivo Diseñar un sistema de saneamiento básico rural para mejorar el abastecimiento de la población de Pona Alta, distrito de Bagua Grande, provincia de Utcubamba, departamento de Amazonas. Esta encuesta será utilizada únicamente para fines académicos, por tanto, es anónima. Es por ello que consideramos su colaboración y solicitamos comedidamente que se brinde el tiempo necesario para registrar la información correspondiente.

INSTRUCCIONES:

Lee detenidamente las instrucciones y marque (x) el que considere pertinente según tu percepción. Se garantiza la confidencialidad de su respuesta.

TD: total acuerdo **D:** desacuerdo **I:** indiferente **A:** acuerdo **TA:** total acuerdo.

Ítem	TD	D	I	A	TA
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

ANEXO 2: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Tabla 17. Matriz de consistencia

Título	Realidad Problemática	Objetivos	Población y muestra	Resultados	Conclusión
DISEÑO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO RURAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE LA POBLACIÓN DE PONA ALTA, DISTRITO DE BAGUA GRANDE, PROVINCIA DE UTCUBAMBA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS	En este centro poblado, según su registro de enfermedades predominante, las enfermedades de mayor incidencia son las respiratorias agudas (IRA), ocupando el segundo orden en importancia las (EDA) que generalmente son de origen hídrico, específicamente la Gastro-entérica. Originadas por la falta de servicios de agua potable y saneamiento básico. Al ver este problema social que afronta este centro poblado, son las enfermedades Gastro-entéricas y habiendo una solución factible para este problema es donde surge esta investigación.	Objetivo General Diseñar un sistema de saneamiento básico rural para mejorar el abastecimiento de la población de Pona Alta, distrito de Bagua Grande, provincia de Utcubamba, departamento de Amazonas. Objetivo Especifico 1) Determinar la realidad situacional del proyecto de Estudio. 2) Elaborar de los estudios básicos de Ingeniería: Fuentes de Agua, Topografía, Mecánica de suelos, Impacto Ambiental e Hidrológicos. 3) Diseñar el sistema de saneamiento básico rural bajo la propuesta técnica económica, diseño, Metrados, costos, presupuestos y programación. 4) Proponer plan de gestión, operación y mantenimiento.	La población en estudio es la localidad de Pona Alta, distrito de Bagua Grande, provincia de Utcubamba, departamento de Amazonas. La localidad de Pona Alta está conformada por 578 personas. La muestra se extrae a un nivel de confianza del 95%, con una probabilidad de éxito y fracaso muestral del 50% y un margen de error del 5%. La muestra serán 81 pobladores.	5) Se diseñó una estructura que consista en la construcción de un barraje fijo sin canal de desviación, un barraje, una cámara de control y una caja de válvulas; en la cámara de control, los excesos de agua deben ser extraídos por un rebose. La cantidad de agua captada debe ser controlada mediante un vertedero triangular. Redimensionado la demanda arroja la necesidad de captar 1.156 lt/sg, demanda cubierta por la fuente y superada con creces según el estudio de fuentes adjunto al proyecto.	Para diseñar cada uno de los componentes se tuvieron 165 viviendas viviendas de consumo doméstico con una población actual en la Localidad de Pona Alta de 578 habitantes, además se tuvieron una I.E. Primaria, I.E. Inicial, I.E. Secundaria, Comedor Popular, Local Comunal, Tenencia Gobernación, Municipalidad Delegada Juzgado de Paz, Registro Civil, Puesto de Salud, Agua Entubada 2 o 3 horas diarias en parte central de Caserío. Finalmente, para el caudal de diseño de todos los componentes el Consumo Máximo Diario (Qmd) y Consumo Máximo Horario (Qmh) se tomó según la 108 norma N°173-2016 del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento 1.3 (130%) y 2.0 (200%) del Consumo Promedio Diario Anual (Qm), resultando 1.156 l/s y 1.78 l/s respectivamente.
	Formulación del problema	Diseño de investigación	Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad		Recomendación
	¿De qué manera el diseño del sistema de	El diseño asumido en el presente estudio es No – Experimental.	Técnicas: Para esta investigación se utilizará una ficha técnica		Para la ejecución del proyecto, deberá realizarse siguiendo estrictamente cada

saneamiento básico rural mejorará el abastecimiento de la población de Pona Alta, distrito de Bagua Grande, provincia de Utcubamba, departamento de Amazonas?

Justificación del estudio

Las poblaciones marginales y rurales hasta la actualidad no son abastecidas con agua potable en su totalidad o han sido abandonadas careciendo de mantenimiento o mejoramiento debido a las políticas del gobierno del país, gobiernos regionales y locales, lo que repercute negativamente en la beneficencia de los pobladores, quienes al igual que todos tienen derecho a gozar de servicios básicos como cada uno de los habitantes de este país.

de recolección de datos formulados por el investigador y una encuesta con 10 ítems que el poblador responderá de acuerdo a su criterio.

Instrumento:

Se elaboró un cuestionario de 10 preguntas que el poblador responderá de acuerdo a su criterio.

Se validó por tres expertos.

una de los cálculos mostrados, así como los planos respectivos que se adjuntan para el desarrollo de las diferentes componentes que presenta el proyecto. Así también debe tenerse la asistencia técnica respectiva durante la instalación de las tuberías y accesorios, además de solicitar personal calificado a las empresas proveedoras para su graduación y puesta en servicio.

Hipótesis	Variables	Aspectos Éticos
Si se diseña el sistema de saneamiento básico rural entonces mejorará el abastecimiento de la población de Pona Alta, distrito de Bagua Grande, provincia de Utcubamba, departamento de Amazonas.	V.I Diseño de Saneamiento Básico Rural	Ética de investigación (Dirección de investigación, 2015), ética profesional (Colegio de Ingenieros del Perú, 2018
	V.D. Abastecimiento de la población	

Prioridad
Es relevante su diseño técnico y económico a nivel de expediente técnico cuya ejecución abastecerá y beneficiará a su población

ANEXO 3: U-01 ESQUEMA DE UBICACIÓN DEL PROYECTO

ANEXO 4: PG-01 PLANTA GENERAL I

ANEXO 5: PG-02 PLANTA GENERAL II

ANEXO 6: PG-03 PLANTA GENERAL III

ANEXO 7: PG-04 PLANTA GENERAL IV

ANEXO 8: TP-01 TOPOGRÁFICO

**ANEXO 9: PL-01 PERFIL LONGITUDINAL DE LA LÌNEA
DE CONDUCCIÒN KM 0+000 AL KM 1+360**

**ANEXO 10: PL-02 PERFIL LONGITUDINAL DE LA LÌNEA
DE CONDUCCIÒN KM 1+360 AL KM 2+740**

**ANEXO 11: PL-03 PERFIL LONGITUDINAL DE LA LÌNEA
DE CONDUCCIÒN KM 2+740 AL KM 4+100**

**ANEXO 12: PL-04 PERFIL LONGITUDINAL DE LA LÌNEA
DE CONDUCCIÒN KM 4+100 AL KM 5+480**

**ANEXO 13: PT-02 PLANTA DE TRATAMIENTO- PERFIL
LONGITUDINAL Y CORTES**

**ANEXO 14: PT-01 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA
POTABLE**

ANEXO 15: CD-01 CONEXIONES DOMICILIARIAS

ANEXO 16: DP-01 DIAGRAMA DE PRESIONES

ANEXO 17: DZT-01DETALLE DE ZANJA PARA TUBERÍA

ANEXO 18: VP-01 VÀLVULA DE PURGA - EN EXTREMO

**ANEXO 19: VP-02 VÀLVULA DE PURGA - EN PTO.
MEDIO**

**ANEXO 20: VC-01 VÁLVULA DE CONTROL - PLANTA Y
CORTES**

**ANEXO 21: VA-01 VÀLVULA DE AIRE - PLANTA Y
CORTES**

**ANEXO 22: RE-01 RESERVORIO APOYADO V= 20 M3
(DIÀMETRO = 3.50 M)**

**ANEXO 23: RA-02 CASETA DE VÀLVULAS DEL
RESERVORIO**

ANEXO 24: RA-03 WÀTER STIOP - BRIDA ROMPE AGUA

ANEXO 25: RA-04 CASETA PARA HIPOCLORADOR

ANEXO 26: TM-01 DETALLE DE TAPA METÀLICA

**ANEXO 27: DT-03 DETALLE CONEXIÒN DOMICILIARIA
CON LAVADERO**

**ANEXO 28: CP-01 CERCO DE PROTECCIÓN - PLANTA Y
CORTE**

**ANEXO 29: AP-21 PASE AÈREO L= 21.40M. PLANTA Y
ELEVACIONES**

ANEXO 30: AP-20 PASE AÈREO L= 21.40 M. DETALLES

**ANEXO 31: A-01 UNIDAD BASICA DE SANEAMIENTO
(UBS)**

ANEXO 32: TQ-01 TOMA DE QUEBRADA - PLANTA

**ANEXO 33: TQ-02 TOMA DE QUEBRADA - CÀMARA DE
CAPTACIÒN**

**ANEXO 34: TP-03 CAPTACIÓN DE QUEBRADA -
CORTES**

**ANEXO 35: F-1 FILTRO LENTO - PLANTA, CORTES,
DETALLES**

**ANEXO 36: F-2 FILTRO - LENTO - PLANTA,
ESTRUCTURAS**

**ANEXO 37: S-1 SEDIMENTADOR, PLANTA - CORTES -
DETALLES**

**ANEXO 38: PF-01 PRE FILTROS - PLANTA, CORTES,
DETALLES**

**ANEXO 39: CRP6-01 CÁMARA ROMPE PRESIÓN CRP6.
PLANTA - CORTES - DETALLES**

**ANEXO 40: CRP6-01 CÁMARA ROMPE PRESIÓN CRP6.
DETALLE Y ESPECIFICACIONES.**

**ANEXO 41: CRP7-01 CÁMARA ROMPE PRESIÓN CRP7.
PLANTA - CORTES – DETALLES**

ANEXO 42: METRADOS

ANEXO 43: FLETES

ANEXO 44: PLANO UBICACIÓN CANTERA

**ANEXO 45: MEMORIA DE CALCULO Y HOJA DE
DISEÑO**

**ANEXO 46: ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS Y
RESULTADOS DE ENSAYOS**

ANEXO 47: ESTUDIO AMBIENTAL

ANEXO 48: PANEL FOTOGRÁFICO

ANEXO 49: TEST DE PERCOLACION

ANEXO 50: ESTUDIO TOPOGRÁFICO

ANEXO 51: PRESUPUESTO

ANEXO 52: CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

**ANEXO 53: PLAN DE GESTIÓN, OPERACIÓN Y
MANTENIMIENTO.**