



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

**MEJORAMIENTO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN,
LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO PARA
ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA
POTABLE EN EL ANEXO DE AUYACOTO, DISTRITO
DE HUANCASPATA, PROVINCIA DE PATAZ,
DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD - 2018**

INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA
OPTAR EL GRADO DE BACHILLER DE INGENIERA CIVIL

AUTORA:

LEYDI PAOLA VIDAL ALBARRÁN

ORCID: 0000-0003-2778-9999

ASESORA:

MGTR. GIOVANA MARLENE ZARATE ALEGRE

ORCID: 0000-0001-9495-0100

CHIMBOTE – PERÚ

2021

1. Título de la línea de investigación

Mejoramiento de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio para almacenamiento del Sistema de agua potable en el anexo de Auyacoto, distrito de Huancaspata, provincia de Pataz, departamento de La Libertad - 2018.

2. Equipo de trabajo

AUTORA

Vidal Albarrán, Leydi Paola
Código ORCID: 0000-0003-2778-9999

ASESORA

MGTR. ZÁRATE ALEGRE GIOVANA ALEGRE
ORCID: 0000-0001-9495-0100

JURADO

PRESIDENTE

MGTR. SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN
ORCID: 0000-0001-9298-4059

MIEMBRO

DR. CERNA CHAVEZ RIGOBERTO
ORCID: 0000-0003-4245-5938

MIEMBRO

MGTR: QUEVEDO HARO ELENA CHARO
ORCID: 0000-0003-4367-1480

3. Hoja de firma del jurado y asesor

MGTR. ZÁRATE ALEGRE GIOVANA ALEGRE
ASESORA

MGTR. SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN
PRESIDENTE

DR. CERNA CHAVEZ RIGOBERTO
MIEMBRO

MGTR: QUEVEDO HARO ELENA CHARO
MIEMBRO

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

Primeramente, doy gracias Dios por permitirme culminar esta etapa.

Gracias a mis padres que buscan lo mejor para mí, por darme la vida, por todo su esfuerzo que hacen día a día, por sus consejos, gracias a ellos que son todo para mí es que hoy en día tengo una educación.

A mi asesora por su asesoramiento y por ser parte de este logro personal y a todos los docentes de la universidad quienes con cada enseñanza y conocimiento que nos brindan nos hacen mejores personas.

Dedicatoria

Principalmente a mis padres Luz y Antolín que siempre me apoyan incondicionalmente en la parte moral y económica, gracias al sacrificio que hacen para poder realizar una carrera profesional.

A mis hermanas que siempre están en todo momento conmigo.

A mi tío Michel que es como un padre para mí, al cual estimo mucho ya que siempre está cuando más lo necesito.

5. Resumen y abstract

Resumen

El proyecto de investigación tuvo como objetivo general realizar el mejoramiento de la cámara de captación del sistema de abastecimiento de agua potable para el anexo de Auyacoto, distrito de Huancaspata, provincia de Pataz, departamento de La Libertad. Se tuvo como problemática: ¿Cómo sería el resultado mediante el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del anexo de Auyacoto, distrito de Huancaspata, provincia de Pataz, departamento de La Libertad - 2018?. La investigación es de tipo descriptivo para poder saber cómo se presenta en la realidad y el nivel de investigación es cualitativo. El diseño será no experimental. La población está conformada por la cámara de captación, línea de conducción y reservorio para almacenamiento del sistema de abastecimiento de agua potable. Para la recolección y análisis de datos se tuvo que emplear una encuesta a la población, fichas técnicas para el sistema de abastecimiento. El resultado obtenido del caudal fue 1.118 l/s con un caudal máximo de 1.18 l/s, una línea de conducción de 1 ½ pulgada y un volumen de reservorio de 7.47 m³ con un tiempo llenado de 7 horas. Se llegó a la conclusión que todo proyecto tiene que estar bien diseñado de acuerdo a los reglamentos establecidos para que los pobladores puedan contar con un buen sistema de agua potable

Palabras claves: cámara de captación, línea de conducción, reservorio

Abstract

The general objective of the research project was to improve the catchment chamber of the drinking water supply system for the Auyacoto annex, Huancaspata district, Pataz province, La Libertad department. It was considered as a problem: How would the result be through the improvement of the drinking water supply system of the Auyacoto annex, Huancaspata district, Pataz province, La Libertad department - 2018?. The research is descriptive in order to know how it is presented in reality and the research level is qualitative. The design will be non-experimental. The population is made up of the catchment chamber, conduction line and storage reservoir for the drinking water supply system. For the collection and analysis of data, a survey of the population, technical sheets for the supply system had to be used. The result obtained from the flow was 1,118 l / s with a maximum flow of 1.18 l / s, a conduction line of 1 ½ inches and a reservoir volume of 7.47 m³ with a filling time of 7 hours. It was concluded that every project has to be well designed according to the established regulations so that the residents can have a good drinking water system.

Keywords: capture chamber, pipeline, reservoir

6. Contenido

1.	Título de la línea de investigación	i
2.	Equipo de trabajo	ii
3.	Hoja de firma del jurado y asesor	iii
4.	Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	iv
5.	Resumen y abstract	vi
6.	Contenido.....	viii
I.	Introducción	1
II.	Revisión de la literatura	3
2.1.	Antecedentes	3
2.1.1.	Antecedentes internacionales.....	3
2.1.2.	Antecedentes nacionales	5
2.1.3.	Antecedentes locales.....	7
2.2.	Bases teóricas	9
2.2.1.	Población	9
2.2.2.	Agua.....	9
2.2.3.	Ciclo del agua	9
2.2.4.	Demanda del agua.....	10
2.2.5.	Manantial	10
2.2.6.	Volumen.....	11
2.2.7.	Diámetro	11
2.2.8.	Velocidad.....	11
2.2.9.	Parámetro	12
2.2.10.	Presión.....	12
2.2.11.	Fuentes de agua	12
2.2.12.	Sistema de abastecimiento de agua potable	14
2.2.13.	Componentes de un sistema de abastecimiento de agua potable	14
2.2.14.	Topografía	26
2.2.15.	Mecánica de suelos	26
III.	Hipótesis	26
IV.	Metodología.....	27
4.1.	Diseño de la investigación	27

4.2.	La población y la muestra	28
4.2.1.	La población	28
4.2.2.	La muestra.....	28
4.3.	Definición y Operacionalización de las variables e indicadores.....	29
4.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	30
4.4.1.	Técnica de recolección de datos	30
4.4.2.	Instrumentos de recolección de datos	30
4.5.	Plan de análisis.....	31
4.6.	Matriz de consistencia.....	32
4.7.	Principios éticos	34
4.7.1.	Código de ética de valores y principios	34
V.	Resultados.....	35
5.1.	Resultados	35
5.2.	Análisis de resultados.....	38
VI.	Conclusiones.....	39
	Aspectos complementarios	39
	Recomendaciones	39
	Referencias bibliográficas.....	41
	Anexos	48
	Anexo 1: Definición y operacionalización de variables	49
	Anexo 2: Matriz de consistencia.....	51
	Anexo3: Reglamento Nacional de Edificaciones –Saneamiento.....	54
	Anexo 4: Reglamento de calidad de agua para consumo humano	62
	Anexo 5: Encuestas.....	69
	Anexo 6: Tabulación de encuestas.....	72
	Anexo 7: Fichas técnicas	85
	Anexo 8: Cálculos.....	90
	Anexo 9: Panel fotográfico	97
	Anexo 10: Planos	101
	Anexo 11: Acta de constatación	105
	Anexo 12: Padrón de habitantes	107
	Anexo 13: Puntos topográficos.....	109
	Anexo 14: Levantamiento topográfico	112

Índice de figuras

Figura 1: Aguas superficiales	13
Figura 2: Aguas subterráneas.....	13
Figura 3: Línea de conducción de la captación al reservorio.	22
Figura 4: Tratamiento de agua.....	23
Figura 5: Reservorio de almacenamiento de agua	24
Figura 6: Topografía	26
Figura 7: Vista panorámica del anexo	98
Figura 8: Visita a la cámara de captación	98
Figura 9: Visita a la línea de conducción.....	99
Figura 10: Visita al reservorio	99
Figura 11: Método para el cálculo volumétrico.....	100
Figura 12: Levantamiento topográfico	100
Figura 13: Plano de ubicación y localización	102
Figura 14: Plano de cámara de captación	103
Figura 15: Plano de reservorio de almacenamiento.....	104

Índice de tablas

Tabla 1: Características del agua	10
Tabla 2: Periodos de diseño de infraestructura sanitaria	15
Tabla 3: Dotación según tipo de opción tecnológica (l/hab/día)	16
Tabla 4: Dotación de agua para centros educativos (l/alumno.d).....	16
Tabla 5: Coeficientes de fricción “c” en la fórmula de Hazen y Williams.....	22
Tabla 6: Clases de tubería PVC y máxima presión de trabajo.....	23
Tabla 7: Definición y operacionalización de las variables e indicadores	29
Tabla 8: Matriz de consistencia	32
Tabla 9: Cálculo hidráulico de la cámara de captación	35
Tabla 10: Cálculo hidráulico de la cámara de la línea de conducción.....	36
Tabla 11: Cálculo hidráulico del reservorio	37

I. Introducción

Este proyecto de investigación dará a conocer el problema que existe en muchas partes de nuestro país, puesto que las personas tienden a estar expuestas de muchas enfermedades a causa de un servicio inadecuado de agua potable.

El agua es vital en nosotros, sin el agua no podríamos vivir ya que es un recurso indispensable para las personas. Para Organización mundial de la salud¹, El agua de las gestiones residuales urbanas, agrícolas e industriales conlleva a que las personas que habitan ahí estén propensos a cualquier tipo de riesgo. Las personas de las poblaciones rurales de nuestro país que cuentan con ríos, quebradas, manantiales estas propensos a cualquier tipo de enfermedad por lo que el agua no contiene ningún cuidado y protección que merece, ya que estas se ven expuestas a los desastres naturales que ocurre.

La finalidad de este proyecto a realizarse es que las personas del anexo de Auyacoto puedan contar con un buen servicio de agua potable teniendo así la cantidad de agua necesaria y apta para poder sobrevivir. Concluyendo esto se obtuvo una **problemática** ¿Cuál sería el resultado mediante el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del anexo de Auyacoto, distrito de Huancaspata, provincia de Pataz, departamento de La Libertad - 2018?

Mediante esta problemática se obtuvo como **objetivo general**: Realizar el mejoramiento de agua potable en el anexo de Auyacoto, distrito de Huancaspata, provincia de Pataz, departamento de La Libertad - 2018; teniendo como **objetivos específicos**: Elaborar el mejoramiento de la cámara de captación del anexo de

Auyacoto, distrito de Huancaspata, provincia de Pataz, departamento de La Libertad – 2018; Elaborar el mejoramiento de la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable para el anexo de Auyacoto, distrito de Huancaspata, provincia de Pataz, departamento de La Libertad - 2018; Elaborar el mejoramiento del reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo de Auyacoto, distrito de Huancaspata, provincia de Pataz, departamento de La Libertad - 2018.

Este proyecto de investigación se justifica teniendo la necesidad de contar con un buen servicio de agua potable que permita no exponerse a ningún tipo de enfermedades y que los pobladores del anexo de Auyacoto puedan vivir en una mejor calidad de vida ya que se observó el reservorio y cámara de captación en un mal estado debido a la antigüedad que tiene al pasar los años. La **metodología** será de tipo descriptivo y cualitativo, y un diseño no experimental

Lo que es necesario es hacer un mejoramiento de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio para abastecimiento de agua potable en el anexo de Auyacoto, al no encontrarse en un buen estado.

Se obtuvo como **resultado** una captación de ladera concentrada con un caudal de 1.12 l/s que abastece a la población. Para la línea de conducción se tuvo una tubería de PVC clase 5 con un diámetro de 1 ½". Se tuvo un reservorio de 11.88m³.

II. Revisión de la literatura

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes internacionales

- a) Para Suarez et al², tesis “calculo diseño, análisis poblacional, cifras de consumo, en cuya apropiada elección radica el éxito de ejercer o no del mismo. se recomienda para el desarrollo de cualquier consultoría se mantenga siempre en dialogo constante, la y diseño del sistema de alcantarillado y agua potable para la lotización finca municipal, en el Cantón el chaco, provincia de Napo” presentado en la escuela politécnica del ejército, para obtener el título de ingeniero civil, el lugar se identificó que los servicios básicos de ese sector son deficientes y abastecen las necesidades y no abastecen las necesidades de sus habitantes, para ello se formula el objetivo principal, realizar el cálculo y diseño de la red de alcantarillado y agua potable del Cantón el Chaco para la lotización finca municipal marcial Oña de esta forma aportaremos el desarrollo de esta pequeña ciudad, teniendo como objetivo específicos, cálculo y diseño de la red de alcantarillado y agua potable, investigación sobre los tipos de sistemas de agua potable. y concluye que el diseño del sistema de agua potable y alcantarillado están íntimamente ligados, no solo entre sí, sino también con todos los aspectos tanto sociales, físicos o geomorfológico de la zona a servir es así que depende de ellos para la

correcta determinación de parámetros tan importantes como periodos de falta del mismo causa retraso y molestias que se hubiera evitado.

- b) Para Lam³, tesis "diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea captzín chiquito, municipio de san mateo ixtatán, Huehuetenango" presentados a la universidad de san Carlos de Guatemala. par obtener el título de ingeniero civil. se identificó a la población con la necesidad de contar con un buen servicio básico. para ello se forma el objetivo principal, Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea Captzín Chiquito, municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango. objetivo específico Implementar los conocimientos técnicos de ingeniería del estudiante epesista para investigar y conocer las necesidades de la población. Realizar una investigación de tipo monográfico y de la infraestructura de la aldea Captzín Chiquito del municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango. concluye los beneficiarios del proyecto formulado podrán solucionar y mejorar la situación actual en que viven, al ejecutar el sistema con los componentes adecuados para conducir, almacenar, desinfectar y distribuir el vital líquido. recomienda la fuente de abastecimiento de agua deberá ser bien controlada, debido a que existe la tala de árboles en sus alrededores, lo cual viene a disminuir el consumo diario y crear un déficit en la demanda. Por eso se debe concientizar a los usuarios a proteger el entorno de las fuentes de agua a través del comité de agua

2.1.2. Antecedentes nacionales

- a) Para Loza⁴, tesis “evaluación técnica en diseño de bombas para sistema de agua potable en el distrito de paucarcolla – puno” presentado en la universidad nacional del altiplano, para obtener el grado de profesional, se determinó Los fuentes de aguas superficiales (manantiales), cada vez escasean por el aprovechamiento en consumo humano, tenencia de ganados, riego en terrenos agrícolas y el crecimiento demográfico tanto en zonas urbanas como en rurales hacen que sea carente este elemento líquido vital para resolver este se plantea el objetivo principal, Determinar las principales características técnicas en estaciones de bombeo y los factores sociales, económicos que influyen en el funcionamiento de sistemas de agua potable por bombeo, en el distrito de Paucarcolla. Objetivos Específicos, Determinar las principales características técnicas en la estación de bombeo en el distrito de Paucarcolla. Estudiar los factores sociales y económicos que influyen en el funcionamiento de sistemas de agua potable por bombeo en el distrito de Paucarcolla, debido a esta problemática concluye que uno de los factores determinantes sobre el ineficiente funcionamiento de sistemas de agua potable es la falta de capacitación y concientización a la población beneficiaria para el uso adecuado de agua potable, puesto que en el ámbito rural el agua no solo consume el poblador si no que se usa para riego y bebedero de animales, la carencia de ingresos económicos y la predisposición para

pagos de operación y mantenimiento son otro de los factores que influye en el buen funcionamiento del sistema de agua potable, el manantial es de ladera concentrado y se realizó con una dotación de 60 l/hab/día.

Se recomienda consultar a la población beneficiaria si está en condiciones de aportar económicamente o no para el mantenimiento del sistema de agua potable por bombeo, esto antes de realizar el proyecto.

- b) Para Lossio5, tesis “Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de Lancones” presentado en la universidad de Piura facultad de ingeniería. Para obtener título de ingeniero civil. en esta investigación se identificó que en la población presenta altos índices de pobreza y desnutrición infantil, reflejados en la carencia de servicios básicos, principalmente el de agua potable, lo que ha conllevado a que la población consuma agua de fuentes superficiales contaminadas, causantes de enfermedades gastrointestinales. basándose a esta situación tiene como propósito de contribuir a mejorar la salud y calidad de vida de la población. para dar solución a la situación de los pobladores concluye que, La promoción y desarrollo adecuados de cualquier programa encaminado a mejorar las condiciones de vida de una comunidad, como los sistemas de abastecimiento de agua potable.

c) Para Jara et al⁶, tesis “diseño de abastecimiento de agua potable y el diseño de alcantarillado de las localidades: el calvario y rincón de pampa grande del distrito de Curgos - la libertad” presentado en la Universidad Privada Antenor Orrego para obtener el título profesional de ingeniero civil. se plantea en el sector saneamiento un proyecto que permita el mejoramiento y ampliación del sistema de abastecimiento de agua, con lo cual los pobladores de los Caseríos de Pampa Grande y el Calvario, satisfacen una de las necesidades importantísimas dentro de su desarrollo y salubridad. par ello se formula el objetivo principal. Realizar el diseño de Abastecimiento de agua potable y el diseño de alcantarillado de las localidades: el calvario y el rincón de pampa grande, distrito de Curgos - la libertad. objetivo específico, Dotar a los beneficiarios de servicios básicos de agua potable y Alcantarillado, que permita dotar a los beneficiarios de servicios básicos de agua potable y Alcantarillado, se concluye con la infraestructura de saneamiento proyectada se logrará elevar el nivel de vida y las condiciones de salud de cada uno de los pobladores, así como el crecimiento de cada una de las actividades económicas; de ahí que si el presente proyecto llegase a ser ejecutado se habrá contribuido en gran manera para este de los Caseríos de Pampa Grande y el Calvario den un paso importante en su proceso de desarrollo.

2.1.3. Antecedentes locales

a) Para Chávez et al⁷, tesis “estudio de la fuente de abastecimiento de agua potable del C.P.M campo nuevo, distrito de Guadalupe, provincia Virú, departamento de La Libertad” presentado en la Universidad Nacional del Santa, para obtener el título de Ingeniería Civil: el agua es uno de los bienes más importantes que tiene las personas alrededor del mundo y en algunos lugares las personas están usando el agua en mal estado y debido a esta situación se formula la siguiente problemática: ¿La fuente de abastecimiento de agua que utiliza el C.P.M. de campo nuevo, es apta para consumo humano?, para solucionar el problema se tiene como objetivo principal: Evaluar la calidad del agua de la fuente de abastecimiento que utiliza el C.P.M Campo Nuevo. Y como objetivo específico: Determinar los requisitos Físicos, Químicos y Bacteriológicos de la fuente de abastecimiento de agua potable del C.P.M Campo Nuevo. Elaborar el Plan de control de la calidad. Concluye que La existencia de materia orgánica no es recomendable la cual se obtiene el resultado a través de la oxidación de Permanganato de potasio la cual arroja que si hay presencia, el volumen total del reservorio será llenado en menos de 7 horas, no contando con volumen contra incendio. Se recomienda Las aguas subterráneas deben ser tratadas antes de ser consumidas, sobre todo los pozos que abastecen a pequeñas poblaciones a través de una red domiciliaria. Se debe realizar un mantenimiento o reubicación del pozo de oxidación para evitar que siga contaminado el acuífero donde se obtiene agua para la población.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Población

Para López⁸, Es el conjunto de personas de los que se desea conocer algo en una investigación y señala la cantidad de personas que viven en un determinado lugar en un momento en particular.

2.2.2. Agua

Para Barlow⁹, El agua es un mandato público por el que todos los niveles de gobierno deben velar, disponer de agua potable suficiente es un derecho fundamental. Los mejores defensores del agua son las localidades y sus ciudadanos. El público debe participar a partes iguales con el gobierno para proteger el agua.

2.2.3. Ciclo del agua

Para Erika¹⁰, Comienza cuando el agua se evapora desde la superficie de la tierra. Esta agua que se va evaporando sube hasta llegar a las nubes, lugar donde se va enfriando, entonces ese vapor se va transformando en agua a través del proceso que se llama condensación. Estas gotas que se van formando es lo que crean las nubes, y que, por ende, en algún momento deben volver a caer, creando lo que conocemos como lluvia o precipitación.

Tabla 1: Características del agua

Características físicas:	Características químicas:	Características microbiológicas:
Turbiedad	pH	Bacterias califormes
Color	Sólidos presentes (totales, disueltos)	Escherichia coli
Olor	Alcalinidad total	Pseudomonas aeruginosa
Conductividad eléctrica	Dureza total	
	Sales presentes (sodio, potasio, calcio, nitratos, carbonos, etc.)	

Fuente: Organización Mundial de la Salud (2018)

2.2.4. Demanda del agua

Para Sistema de información global de Colombia¹¹, Corresponde a la cantidad o volumen de agua usado por los sectores económicos y la población. Considera el volumen de agua extraído o que se almacena de los sistemas hídricos y que limita otros usos; contempla el volumen utilizado como materia prima, como insumo y el retornado a los sistemas hídricos.

2.2.5. Manantial

Para Wiki explora¹², Es una fuente natural de agua que surge del interior de la tierra por un punto en concreto. Son originados por la filtración de agua de lluvia, nieve o por rocas ígneas que dan lugar a las aguas termales. Dependiendo de la frecuencia de lluvias o nieve que filtra la tierra los manantiales pueden ser intermitentes, perennes o artesiano. Los pozos

artesianos son manantiales artificiales provocados por el hombre, resultado de perforar a gran profundidad y cuyo nivel freático es superior al del suelo.

2.2.6. Volumen

Para Félix¹³, El volumen es una magnitud escalar definida como la extensión en tres dimensiones de una región del espacio. Es una magnitud derivada de la longitud, ya que se halla multiplicando la longitud, el ancho y la altura.

2.2.7. Diámetro

Para Tecno converting engineering¹⁴, Es un parámetro característico de la sección de un tubo o canal genérico y permite estudiar el comportamiento del flujo de igual modo que si éste fuera circular.

2.2.8. Velocidad

Para Crespo¹⁵, Es la cualidad física que nos permite realizar un movimiento en el menor tiempo posible. Nos posibilita desplazarnos muy rápidamente, o bien mover una parte de nuestro cuerpo muy rápido (una mano, una pierna...). Además, gracias a la velocidad también podremos responder a cualquier estímulo que recibamos.

2.2.9. Parámetro

Para Garcia¹⁶, Es una valor, medida o indicador representativo de la población que se selecciona para ser estudiado.

2.2.10. Presión

Para Russo¹⁷, es una fuerza que ejerce un líquido o un sólido en una superficie. Los fluidos ejercen presión sobre las paredes de los recipientes que los contienen.

2.2.11. Fuentes de agua

2.2.11.1. Tipos de fuentes

Para Agüero¹⁸, Tenemos:

- a) Agua de lluvia: se emplea necesariamente cuando no se obtiene las aguas superficiales en una buena calidad y son dañinas para la salud. Se recurre a la captación de agua de lluvia para consumo restringido, utilizando techos de casas para captar el agua.
- b) Aguas superficiales: están constituidas por los arroyos, ríos, lagos, etc. que no se infiltra ni regresa a la atmósfera por evaporación. Estas no son tan apetecibles si existen zonas habitadas.

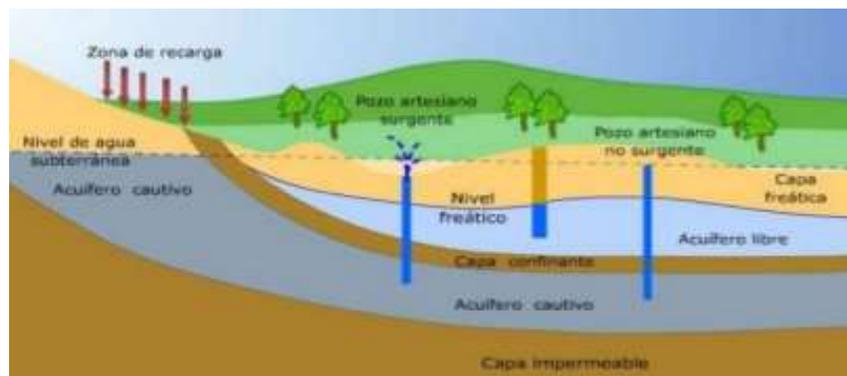
Figura 1: Aguas superficiales



Fuente: EcoPlaneta (2014)

- c) Aguas subterráneas: Son depósitos que originan ojos de agua y se puede realizar a través de manantiales que pueden permanecer por largos periodos o que pueden estar en movimiento y es importante porque puede alimentar a los ríos.

Figura 2: Aguas subterráneas



Fuente: INUANALISIS (2018)

2.2.12. Sistema de abastecimiento de agua potable

Para Cárdenas et al.¹⁹, consiste en un conjunto de obras necesarias para captar, conducir, tratar, almacenar y distribuir el agua desde fuentes naturales ya sean subterráneas o superficiales hasta las viviendas de los habitantes que serán favorecidos con dicho sistema.

2.2.13. Componentes de un sistema de abastecimiento de agua potable

2.2.13.1. Criterios de diseño

a) Periodo de diseño

Según Ministerio de vivienda²⁰, construcción y saneamiento, se determina considerando los siguientes factores:

- Vida útil de las estructuras y equipos
- Vulnerabilidad de la infraestructura sanitaria
- Crecimiento poblacional
- Economía de escala

El periodo de diseño máximo a considerar para los sistemas de saneamiento son los siguientes:

Tabla 2: Periodos de diseño de infraestructura sanitaria

ESTRUCTURA	PERIODO DE DISEÑO
Fuente de abastecimiento	20
Obra de captación	20
Pozos	20
Planta de tratamiento de agua para consumo humano (PTAP)	20
Reservorio	20
Línea de conducción, aducción, impulsión y reservorio	20
Estación de bombeo	20
Equipos de bombeo	20
Unidad básica de saneamiento (arrastre hidráulico, compostera y para zona inundable)	20
Unidad básica de saneamiento (hoyo seco ventilado)	20

Fuente: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (2018)

b) Población futura

Según ministerio de vivienda, construcción y saneamiento²⁰, se estima de la siguiente manera:

$$Pf = Pi * \left(1 + \frac{r * t}{100}\right)$$

Donde:

Pi: Población inicial (habitantes)

Pf: Población futura (habitantes)

r: Tasa de crecimiento anual (%)

t: Periodo de diseño (años)

c) Dotación

Según León²¹, nos dice que es la cantidad de agua que satisface para el consumo de cada vivienda.

Tabla 3: Dotación según tipo de opción tecnológica (l/hab/día)

DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCIÓN TECNOLÓGICA (l/hab.d)		
REGION	Sin arrastre Hidráulico (compostera y hoyo seco ventilado)	Con arrastre hidráulico (tanque séptico mejorado)
Costa	60	90
Sierra	50	80
Selva	70	100

Fuente: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (2018)

En el caso de piletas públicas se asume 30 l/ha.d. y para las instituciones educativas en zona rural se empleará la siguiente dotación:

Tabla 4: Dotación de agua para centros educativos (l/alumno.d)

DESCRIPCIÓN	Dotación (l/alumno.d)
Educación primaria e inferior (sin residencia)	20
Educación secundaria y superior (sin residencia)	25
Educación en general (con residencia)	50

Fuente: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (2018)

d) Variaciones de consumo

d.1. Consumo promedio diario anual (Qp)

$$Qp = \frac{Dot * Pf}{86400}$$

Donde:

Q_p Consumo promedio diario anual (l/s)

Dot: Dotación (l/hab.d)

P_f : Población futura (habitantes)

d.2. Consumo máximo diario (Q_{md})

Se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual, Q_p de este modo:

$$Q_{md} = Q_p * k_1$$

Donde:

Q_p : Caudal promedio diario anual (l/s)

Q_{md} : Caudal máximo diario (l/s)

d.3. Consumo máximo horario (Q_{mh})

Se debe considerar un valor de 2,0 del consumo promedio diario anual, Q_p de este modo:

$$Q_{mh} = Q_p * k_2$$

Donde:

Q_p : Caudal promedio diario anual (l/s)

Q_{mh} : Caudal máximo horario (l/s)

2.2.13.2. Fuente

Para Arqhys²², es el espacio natural desde el cual se derivan los caudales demandados por la población a ser abastecida. Pueden ser superficial o subterránea.

2.2.13.3. Captación

Para Tapia²³, Es la parte inicial del sistema hidráulico y consiste en las obras donde se capta el agua para poder abastecer a la población. Pueden ser una o varias, el requisito es que en conjunto se obtenga la cantidad de agua que la comunidad requiere.

a) Caudal

“Capacidad de conducción de sólidos, recarga de acuíferos, mantenimiento de las características estéticas y paisajísticas del medio y amortiguación de los extremos climatológicos e hidrológicos”²⁴

$$Q = \frac{\text{Volumen (t)}}{\text{Tiempo (seg)}}$$

b) Tipos de Captación

b1. Captación de aguas subterráneas

Para Wikipedia²⁵, representa una fracción importante de la masa de agua presente en los continentes, bajo la

superficie de la Tierra, tanto en el suelo como en el subsuelo ya que, convencionalmente, el término superficie terrestre incluye cierto espesor como se señala en el artículo respectivo, al ser un concepto tridimensional.

b2. Captación de aguas pluviales

Para Rotoplas²⁶, permite recolectar agua de lluvia para reutilizarla en las labores domésticas, de esa forma se consume menos agua, se ahorra energía y dinero, los componentes de un sistema de captación de lluvia dependen del usuario final que es el agua.

b3. Captación de aguas superficiales

Para Vargas et al.²⁷, Se dice que las captaciones de aguas superficial pueden ser artificiales o naturales, por ejemplo, los ríos, pantanos, chacras, arroyos ya que estas se encuentran en reposo sobre la superficie de la tierra.

c) Criterios de diseño hidráulico

Según Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento²⁰, se consideran los siguientes criterios.

c.1. Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara

húmeda

Cálculo de la pérdida de carga en el orificio (h_0) y pérdida de carga en la captación (H_f)

$$h_0 = 1.56 * \frac{V_2^2}{2g}$$

$$Hf = H - h_0$$

Donde:

H: carga sobre el centro del orificio (m)

h_0 : pérdida de carga en el orificio (m)

Hf : pérdida de carga afloramiento en la captación (m)

$$L = \frac{Hf}{0.30}$$

Donde:

L: distancia afloramiento – captación (m)

- Cálculo de la velocidad de paso teórica (m/s)

$$V_{2t} = Cd * \sqrt{2gH}$$

Donde:

Cd: coeficiente de descarga asumido (valores entre 0.6 a 0.8)

g: aceleración de la gravedad (9.81 m/s²)

H: Carga sobre el centro de orificio (valor entre 0.40m a 0.50m)

C2. Determinación del ancho de la pantalla

$$A = \frac{Q_{\text{máx}}}{V_2 * C_d}$$

Donde:

A: área del orificio de pantalla

Q_{máx}: gasto máximo de la fuente (l/s)

C_d: coeficiente de descarga (valores entre 0.6 a 0.8)

$$A = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$

Donde:

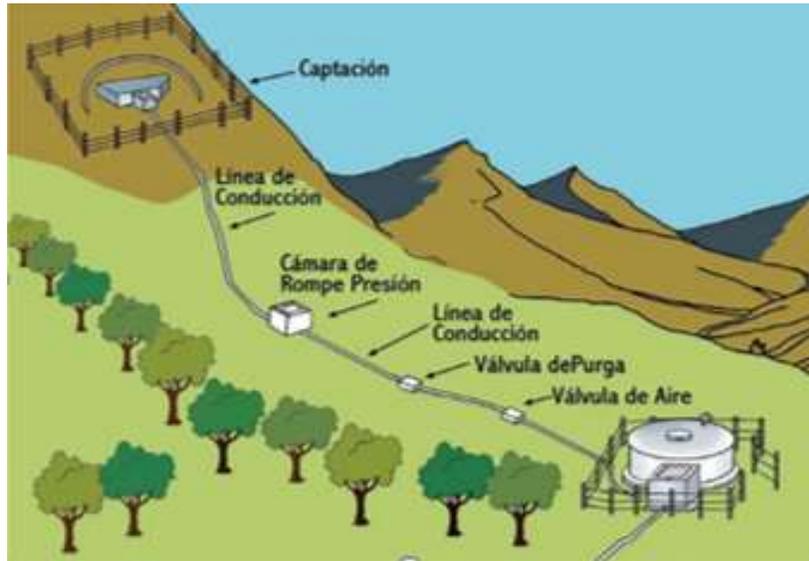
D: diámetro de la tubería de ingreso (m)

$$N_{\text{ORIFICIOS}} = \frac{\text{Área del diámetro teórico}}{\text{Área del diámetro asumido}} + 1$$

2.2.13.4. Línea de conducción

Para Gobierno de soluciones²⁸, conjunto de: tuberías, estaciones de bombeo y dispositivos de control, que permiten el transporte del agua desde una fuente de abastecimiento, hasta el sitio donde será regulada y posteriormente distribuida.

Figura 3: Línea de conducción de la captación al reservorio.



Fuente: Manual de Operación y Mantenimiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable

a) Tipos de tubería

Tabla 5: Coeficientes de fricción "c" en la fórmula de Hazen y Williams

TIPO DE TUBERÍA	"C"
Acero sin costura	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: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (2006)

b) Clase de tubería

Tabla 6: Clases de tubería PVC y máxima presión de trabajo

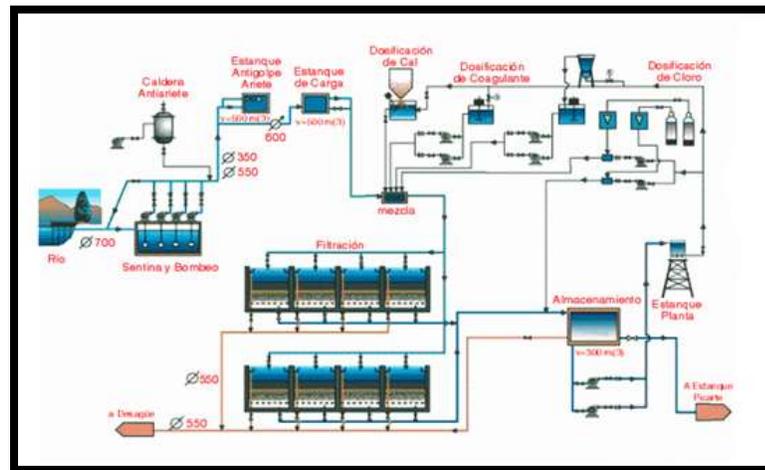
CLASE	PRESIÓN MÁXIMA DE PRUEBA (M)	PRESIÓN MÁXIMA DE TRABAJO (M)
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

Fuente de vivienda, construcción y saneamiento (2018)

2.2.13.5. Planta de tratamiento de agua

Para Fernandez²⁹, permite mejorar la gestión de los recursos, lo cual incluye la minimización de la producción de aguas residuales, recirculación del agua, recuperación y reutilización de insumos químicos que tiene efectos positivos en la reducción del volumen de sólidos, y finalmente el optar por la mejor alternativa de aprovechamiento de los sólidos.

Figura 4: Tratamiento de agua



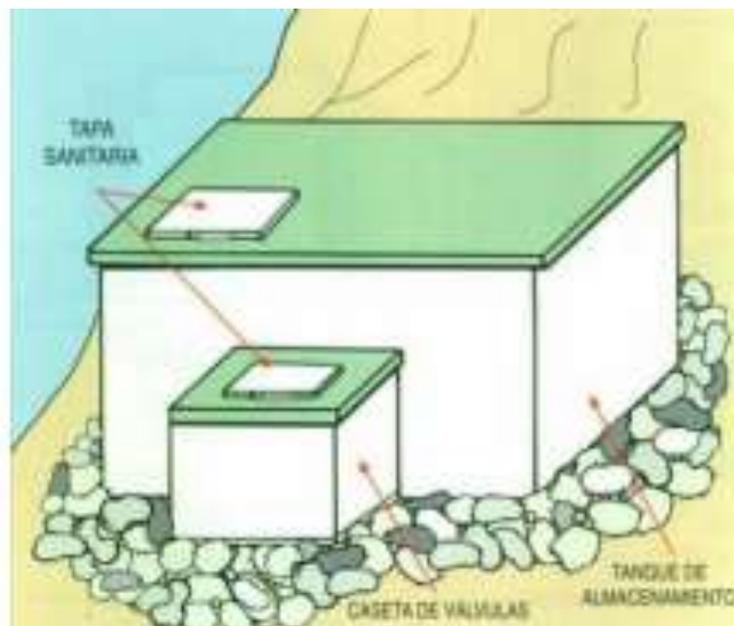
Fuente: AQUATECNIT (2018)

2.2.13.6. Reservorio de almacenamiento

Para Ochoa³⁰, Es muy importante en los sistemas de distribución de agua, su importancia se manifiesta en el funcionamiento hidráulico del sistema y en el mantenimiento de un servicio eficiente y continuo.

El diseño del reservorio se realiza para poder aumentar la presión en los lugares de nivel alto de la población; compensar las variaciones de consumo; regular las presiones de servicio en la red de distribución.

Figura 5: Reservorio de almacenamiento de agua



Fuente: Manual de operación y mantenimiento (2018)

a) Diseño estructural del reservorio

- Empuje del agua

$$v = \frac{\gamma a * h^2 * b}{2}$$

Donde:

γa = Peso específico del agua

h = Altura del agua

b = Ancho de la pared

a.1. Cálculo de momentos y espesor

Para cálculo de momento se utilizan los coeficientes (k) que se muestra ingresando la relación del ancho de la pared (b) y la altura de agua (h).

$$M(kg) = k * \gamma a * h^3$$

Se calcula los momentos M_x y M_y para los valores de “y”.

Teniendo al máximo momento absoluto (M), se calcular el espesor de la pared (e)

$$e(cm) = \left(\frac{6M}{f_t * b}\right)^{1/2}$$

Donde:

M= Máximo momento absoluto (kg-cm)

$f_t = 0.85\sqrt{f'c}$ (Esf. Tracción por flexión fg/cm²)

B=100cm

2.2.14. Topografía

Para Gellego et al³¹, Es la ciencia que estudia los instrumentos existentes, la forma de utilizarlos, y los métodos de trabajo a seguir hasta dibujar el terreno con todos sus accidentes.

Figura 6: Topografía



Fuente: Asociación Geoinnova (2016)

2.2.15. Mecánica de suelos

Para Garcia³², es una disciplina de la Ingeniería Civil que involucra el estudio del suelo, su comportamiento, su resistencia, su consistencia y la sustentabilidad para soportar estructuras y fundaciones pesadas. El suelo es la rama de la mecánica que trata la acción de las fuerzas sobre la masa de los suelos.

III. Hipótesis

No aplica

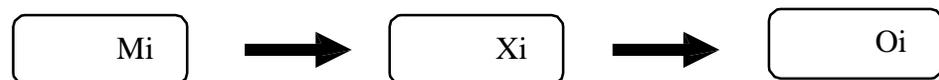
IV. Metodología

4.1. Diseño de la investigación

El tipo de investigación en este proyecto será tipo descriptivo porque se recolectarán toda la información tal como se presenta en la realidad para poder ser analizadas, pero sin ninguna opción.

El nivel de investigación en este proyecto es cualitativo, porque está destinada a encontrar un mejoramiento que presente, con información cualitativa.

En el diseño de la investigación será no experimental, debido a que no se manipulan variables deliberadamente, sino que se observan para después analizarlos.



Leyenda de diseño

Mi: Cámara de captación, línea de conducción y reservorio para almacenamiento de agua potable.

Xi: Sistema de abastecimiento de agua potable.

Oi: Resultados.

4.2. La población y la muestra

4.2.1. La población

La población está conformada por el mejoramiento de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio para almacenamiento del sistema de abastecimiento de agua potable del anexo de Auyacoto, distrito de Huancaspata, provincia de Pataz, departamento de La Libertad - 2018.

4.2.2. La muestra

La muestra de investigación se obtendrá mediante el mejoramiento de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio para almacenamiento del sistema de abastecimiento de agua potable del anexo de Auyacoto, Distrito de Huancaspata, Provincia de Pataz, departamento de La Libertad – 2018.

4.3. Definición y Operacionalización de las variables e indicadores

Tabla 7: Definición y operacionalización de las variables e indicadores

Variable	Definición conceptual	Dimensión operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Mejoramiento de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio para almacenamiento del sistema de abastecimiento de agua potable del anexo de Auyacoto, distrito de Huancaspata, Provincia de Pataz, departamento de La Libertad - 2018.	Un sistema de abastecimiento de agua potable es el conjunto de infraestructura, equipos y servicios destinados al suministro de agua para consumo humano.	Se realizará mediante el mejoramiento de la cámara de captación, línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable. Realizando las encuestas, fichas técnicas y protocolos, estos nos ayudarán para poder obtener los datos necesarios que se requieran.	Captación	Tipo Caudal	Nominal Intervalo
			Línea de conducción	Velocidad Presión	Intervalo Intervalo
			Reservorio	Volumen	Intervalo

Fuente: Elaboración propia (2018)

4.4. |Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.4.1. Técnica de recolección de datos

La técnica será observacional para poder recolectar datos, información y dar una solución a la problemática del anexo de Auyacoto.

4.4.2. Instrumentos de recolección de datos

4.4.2.1. Fichas técnicas

Se recolectarán datos para la elaboración del mejoramiento de la cámara de captación del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo de Auyacoto.

4.4.2.2. Encuesta socioeconómicos

Las encuestas que se realizará en el anexo de Auyacoto son principalmente para saber la actualidad y como será de aquí a un futuro mediante el mejoramiento de la cámara de captación del sistema de abastecimiento de agua potable.

4.4.2.3. Protocolos

Se realizará el estudio de suelo y el estudio del agua para dar a conocer si esta apta para el consumo de los habitantes del anexo de Auyacoto.

4.5. Plan de análisis

- Determinar el área del lugar.
- Definir la calidad del agua.
- Verificar en qué estado se encuentra la captación, las tuberías de la línea de conducción y aducción.
- Verificar en qué estado se encuentra el reservorio.

4.6. Matriz de consistencia

Tabla 8: Matriz de consistencia

Mejoramiento de cámara de captación, línea de conducción y reservorio para almacenamiento del sistema de abastecimiento de agua potable del anexo de Auyacoto, distrito de Huancaspata, provincia de Pataz, departamento de La Libertad – 2018				
Problema	Objetivos	Marco teórico y conceptual	Metodología	Referecnias bibliográficas
<p>Características del problema</p> <p>El anexo auyacoto actualmente no cuenta con un sistema de renovación de agua potable, para eso se realizará un studio técnico en dicha zona. El agua potable es esencial para la vida, siendo el más importante de la naturaleza sin el cual no podríamos</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Realizar el mejoramiento de agua potable en el anexo de Auyacoto, distrito de Huancaspata, provincial de Pataz, departamento de La Libertad – 2018.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>Elaborar el mejoramiento de la cámara de captación del anexo de Auyacoto, distrito de Huancaspata, provincial de Pataz,</p>	<p>Antecedentes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Locales - Nacionales - Internacionales <p>Bases teóricas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Población - Agua - Ciclo del agua - Demanda del agua - Manantial - Volumen - Diámetro - Velocidad - Parámetro - Presión 	<p>Tipo de investigación y nivel de investigación</p> <p>El tipo de investigación corresponde a un studio tipo descriptive y el nivel de investigación es cualitativo.</p> <p>Diseño de la investigación</p> <p>El diseño del proyecto es no experimental</p> <p>Población y muestra</p> <p>La población está conformada por el mejoramiento de la cámara de captación y reservorio para almacenamiento de agua potable. La muestra se obtendrá mediante el</p>	<p>1) OMS, agua potable unice, [Internet]. F centros de atención de salud. se publicó por la ONS. En 2015 [citado el 10 de mayo del 2018].</p> <p>2) Suarez C. & Izquierdo P. cálculo y diseño del sistema de alcantarillado y agua potable para la lotización</p>

<p>sobrevivir. El agua poyable proviene de contraer enfermedades, nos ayuda a estar sanos, a poder hacer la digestion.</p> <p>Enunciado del problema</p> <p>¿Cómo sería el resultado mediante el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del anexo de Auyacoto, distrito de Huancaspta, provicnia de Pataz, departamento de La Libertad – 2018?</p>	<p>departamento de La Libertad – 2018.</p> <p>Elaborar el mejoramiento de la línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable para el anexo de Auyacoto, distrito de Huancaspta, provincial de Pataz, departamento de LA Libertad – 2018.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Fuentes de agua - Sistema de abastecimiento de agua potable - Componentes de un sistema de abastecimiento de agua potable - Topografía - Mecánica de suelos 	<p>mejoramiento de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio para almacenamiento de agua potable del anexo de Auyacoto</p> <p>Técnicas e instrumentos de recolección de datos</p> <p>Se empleó fichas y protocolos para la elaboración del Proyecto.</p> <p>Plan de análisis</p> <p>Determinar el área del lugar, definir a calidad del agua.</p>	<p>finca municipal, en el Cantón el chaco, provincial de Napo (Ecuador):</p> <p>escuela politécnica del ejército facultad de ingeniería escuela profesional de ingeniería civil (2012) [Citado el 11 de mayo del 2018].</p>
---	--	---	--	---

Fuente: Elaboración propia (2018)

4.7. Principios éticos

4.7.1. Código de ética de valores y principios

El código de ética se compone de los valores y principios que permite proyectar una buena imagen ante la sociedad creando y fortaleciendo un mejor ambiente laboral de armonía, respeto y justicia.

V. Resultados

5.1. Resultados

a) Cámara de captación

Tabla 9: Cálculo hidráulico de la cámara de captación

Descripción	Resultado	Unidad
Tipo	Ladera-concentrado	-
Caudal de la fuente	1.12	l/s
Diámetro de la tubería	1 ½	Pulg
Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda	1.60	M
Número de orificios	3	Orificios
Ancho de pantalla	0.80	m
Altura de la cámara húmeda	0.82	m
Número de ranuras	65.00	Ranuras
Longitud de la canastilla	0.20	M
Diámetro de rebose y limpieza	2	Pulg

Fuente: Elaboración propia (2019)

Descripción: Se considera un manantial de ladera concentrado con un caudal promedio de 1.12 l/s con 3 números de orificios y un diámetro de 1 ½.

b) Línea de conducción

Tabla 10: Cálculo hidráulico de la cámara de la línea de conducción

Descripción	Resultado	Unidad
Caudal máximo diario	0.33	l/s
Longitud	600	M
Pendiente	6	%
Diámetro de la tubería	1 1/2	Pulg
Velocidad	0.29	m/s
Pérdida de carga unitaria (hf)	45	M
Pérdida de carga por tramo	4.02	M
Presión final	31.39	M

Fuente: Elobaración propia (2019)

Descripción: Se considera un caudal máximo diario de 0.33 l/s, un diámetro de la tubería de la línea de conducción de 1 ½” con una longitud de 600 metros y una velocidad de 0.29m/s

c) Reservorio

Tabla 11: Cálculo hidráulico del reservorio

Descripción	Resultado	Unidad
Volumen de regulación	5.48	m ³
Volumen contra incendio	0	M ³
Volumen de reserva	2.00	m ³
Volumen total del reservorio	7.47	m ³
Tiempo de llenado	7	horas
Altura del reservorio	2.50	m
Ancho de la pared	3.60	m
Borde libre	0.30	m
Altura del agua	1.90	m

Fuente: Elobaración propia (2019)

Descripción: Se considera un reservorio cuadrado, con un volumen de 7.47 m³ y un tiempo de llenado de 7 horas.

5.2. Análisis de resultados

- En el diseño de la cámara de captación de tipo ladera concentrada se tiene un caudal de 1.118 l/s. Según Loza⁴, también presenta un manantial de ladera y concentra en el cual el caudal de la fuente obtenida en el ámbito rural no solo consume el poblador, sino que es para uso riego y bebedero de animales, , ambos lo realizaron con una dotación de 60 l/hab/día.
- Para el diseño de la línea de conducción que tiene una longitud de 600 metros, el cual tendrá un caudal máximo diario de 0.33 l/s, su pendiente es de 3%, se usó la tubería PVC con un diámetro de 1 ½ pulgada y una velocidad de 0.29. Según Lam³, utilizó tubería de PVC con un coeficiente de 150 y no consideró cámara rompe presión porque se tuvo una pérdida menor a 50 metros, ambos resultados son similares porque ninguna cuenta con cámara rompe presión.
- El diseño del reservorio se tiene un volumen de regulación de 5.48 m³, un volumen de reserva de 2 m³, no se consideró un volumen contra incendio ya que cuenta con menos de 1000 habitantes según reglamento nacional de edificaciones, se tiene un volumen total del reservorio de 7.47 m³ que será llenado en 7 horas. Según Jara el at⁶, no se consideró un volumen contra incendio, teniendo un volumen total de 7 m³ que será llenado en menos de 7 horas y logrará elevar el nivel de vida y las condiciones de salud de cada uno de los pobladores, así como el crecimiento de cada una de las actividades económicas; de ahí que si el presente proyecto llegase a ser ejecutado se habrá contribuido en gran manera

para este de los Caseríos de Pampa Grande y el Calvario den un paso importante en su proceso de desarrollo.

VI. Conclusiones

- Mediante los cálculos obtenidos se realizará un diseño de la cámara de captación de tipo ladera concentrada con un caudal promedio de 1.18 l/s que será suficiente para poder abastecer a todos los habitantes de la población del anexo de Auyacoto
- Se realizará un diseño de la línea de conducción que tiene como longitud de 600 metros, en el cual se empleará una tubería de PVC clase 10, se tiene un caudal máximo de 0.33 l/s. La línea de conducción no presenta cámaras rompe presión, ya que la altura desde la captación al reservorio es menor a 50 metros.
- Se realizará un diseño del reservorio y presentará un volumen de regulación de 3.5 m³, el tiempo de llenado será 7 horas.

Aspectos complementarios

Recomendaciones

- 1) Se recomienda evaluar cada cierto tiempo todos los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable del anexo de Auyacoto para evitar en un futuro ciertos problemas.
- 2) Se recomienda tapar los tubos de la línea de conducción ya que en alguna parte se encuentra expuesto a la luz del sol.
- 3) Se recomienda a los pobladores del anexo de

- 4) Se recomienda a los pobladores de anexo de Auyacoto poder darles un mantenimiento a las estructuras del sistema de abastecimiento con el fin de tener una mejor calidad de vida.

Referencias bibliográficas

- (1) OMS, agua potable unice, [Internet]. F centros de atención de salud. se publicó por la ONS. En 2015 [citado el 10 de mayo del 2018]. Disponible en:
<http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>
- (2) Suarez C. & Izquierdo P. cálculo y diseño del sistema de alcantarillado y agua potable para la lotización finca municipal, en el Cantón el chaco, provincia de Napo [Tesis de título profesional], (ecuador): escuela politécnica del ejército facultad de ingeniería escuela profesional de ingeniería civil 2012. [Citado el 11 de mayo del 2018] Disponible en:
<https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5606/1/T-ESPE-033683.pdf>
- (3) Lam González J. diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea captzín chiquito, municipio de san mateo ixtatán, Huehuetenango [Tesis de título profesional], (Guatemala). Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Civil setiembre 2011. [Citado el 12 de mayo del 2018] Disponible en:
http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3296_C.pdf
- (4) Loza T. evaluación técnica en diseño de bombas para sistema de agua potable en el distrito de paucarcolla – puno [Tesis de título profesional], (Perú). universidad nacional del altiplano facultad de ingeniería agrícola escuela profesional de ingeniería agrícola. 2016. [Citado el 10 de mayo del 2018] Disponible en:

[http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/2880/Loza Tito Juan Carlos.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/2880/Loza_Tito_Juan_Carlos.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- (5) Lossio M. Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de Lancones [Tesis de título profesional], (Piura). Universidad de Piura facultad de ingeniería escuela profesional de ingeniería civil. abril 2012. [Citado el 10 de mayo del 2018] Disponible en:

https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2053/ICI_192.pdf?sequence=1

- (6) Jara F. & Santos K. diseño de abastecimiento de agua potable y el diseño de alcantarillado de las localidades: el calvario y rincón de pampa grande del distrito de curgos - la libertad [Tesis de título profesional], (Perú) Universidad Privada Antenor Orrego facultad de ingeniería escuela profesional de ingeniería civil 2014. [Citado el 10 de mayo del 2018] Disponible en:

file:///C:/Users/Curacao/Desktop/V/Taller1/proyecto/JARA_FRANCESCA_DISEÑO_DE_ABASTECIMIENTO_DE_AGUA_POTABLE_Y_EL_DISEÑO_DE_ALCANTARILLADO_DE_LAS_LOCALIDADES:_EL_CALVARIO_Y_RINCÓN_DE_PAMPA_GRANDE_DEL_DISTRITO_DE_CURGOS_-_LA_LIBERTAD.pdf

- (7) Chávez A. J & López A. H. estudio de la fuente de abastecimiento de agua potable del C.P.M campo nuevo, distrito de Guadalupito, provincia virú, departamento de La Libertad [Tesis de título profesional], (Nuevo Chimbote). Universidad nacional del santa facultad de ingeniería escuela académico profesional de ingeniería civil. Enero 2015. [Citado el 10 de mayo del 2018] Disponible en:

<http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/UNS/2701/42969.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- (8) López P. población muestra y muestreo, universidad Cochabamba Bolivia 2007 [internet] (citado 12 de mayo del 2018) disponible en:

http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012

- (9) Maude Barlow La protección del agua: diez principios, Polis, Publicado el 08 agosto 2012, [internet] (citado 12 de mayo del 2018) disponible en:

<https://journals.openedition.org/polis/5072>

- (10) Erika, renovable. Com. que es el ciclo del agua y sus faces 8 de noviembre del 2018 [internet] (citado 13 de mayo del 2018) disponible en:

<https://erenovable.com/que-es-el-ciclo-del-agua/>

- (11) Sistema de información ambiental de Colombia Demanda y uso de agua [internet] (citado 13 de mayo del 2018) disponible en:

<http://www.siac.gov.co/demandaagua>

- (12) Wiki explora Los Manantiales y los pozos [internet] (citado 13 de mayo del 2018) disponible en:

<https://www.fundacionaquae.org/wiki-aquae/datos-del-agua/los-manantiales-los-pozos/>

- (13) Félix que es volumen en 20 de mayo del 2016 SCRIBD [citado 13 de mayo del 2018]. Disponible en:

<https://es.scribd.com/document/313306112/Que-Es-Volumen>

(14) Tecno converting engineering Qué son el diámetro y el radio hidráulicos actualizado 25 agosto 2016 [internet] (citado 13 de mayo del 2018) disponible en:

<https://www.iagua.es/noticias/espana/tecnoconverting/16/08/25/que-son-diametro-y-radio-hidraulicos>

(15) Crespo E. Educación física (velocidad) (citado 13 de mayo del 2018) disponible en:

<http://emilio-ecl.blogspot.com/2010/05/la-velocidad.html>

(16) García M. Estadístico y Parámetro Actualizada 11 de mayo de 2014 [internet] (citado 14 de mayo del 2018) disponible en:

<https://prezi.com/mcv9n19kymkv/estadistico-y-parametro/>

(17) Russo A. Propiedades de los fluidos física publicado [internet] el 16 de agosto del 2011 [citado 14 de mayo del 2018]. Disponible en:

<https://www.educ.ar/recursos/14506/fluidos-presion-densidad>

(18) Agüero R. guía para el diseño y construcción de captación de manantiales organización panamericana de la salud Perú [internet], 2014 (citado el 14 de mayo del 2018). Disponible en:

<http://www.bvsde.paho.org/tecapro/documentos/agua/e107-04disenomanant.pdf>

(19) Cárdenas L. & Patiño E. Estudios y diseños definitivos del sistema de agua potable de la comunidad de tutucán, cantón paute, provincia del azuay

octubre 2010 universidad de cuenca facultad de ingeniería escuela de ingeniería civil. [internet] (citado 14 de mayo del 2018) disponible en:

<http://dspace.ucuenca.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/725/1/ti853.pdf>

(20) Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. Resolucion Magisterial N°192-2018 Vivienda.Memor E, Nacional P, Rural S 2018.

(21) León G. Población futura [Seriada en línea], Crecimiento poblacional, 2015. Crecimiento poblacional, 2015. [Citado el 14 de mayo del 2018]

<https://www.doccity.com/es/crecimiento-pob-dotacion/2213319/>

(22) Arqhys Sistema de abastecimiento de agua 2012[internet] (citado 14 de mayo del 2018) disponible en:

<https://www.arqhys.com/contenidos/agua-sistema.html>

(23) Tapia H. evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable de la zona operacional xii de la ciudad del Cusco universidad nacional de San Antonio abad del cusco facultad de arquitectura e ingeniería civil escuela profesional de ingenieria civil 2018 [internet] (citado 14 de mayo del 2018) disponible en:

http://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/UNSAAC/3746/253T20180086_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y

(24) Ignacio J. Seminario o internacional sobre eventos extremos mínimos en regímenes de caudales: diagnóstico, modelamiento y análisis. [Seriado en línea]. 2004[citado el 14 de mayo del 2018]. Disponible en:

<http://www.bdigital.unal.edu.co/4336/1/DA3751.pdf>

- (25) Wikipedia Agua subterránea actualizado el 13 de mayo del 2018. [internet]
(citado 14 de mayo del 2018) disponible en:
https://es.wikipedia.org/wiki/Agua_subterr%C3%A1nea
- (26) Rotoplas Características y beneficios del sistema de captación pluvial 2017.
[internet] (citado 14 de mayo del 2018) disponible en:
<https://rotoplascentroamerica.com/caracteristicas-y-beneficios-del-sistema-de-captacion-pluvial/>
- (27) Vargas C. aguas superficiales, [Internet] de la tierra, forma ríos, lagos, lagunas, nacional21 de febrero de 2015. [citado el 14 de mayo del 2018].
Disponible en:
<https://prezi.com/k4l6ysyanrsu/captacion-de-aguas-superficiales/>
- (28) Gobierno de soluciones Normas y Lineamientos Técnicos para las Instalaciones de Agua Potable, Agua Tratada, Alcantarillado Sanitario y Pluvial de los Fraccionamientos y Condominios de las Zonas Urbanas del Estado de Querétaro 2013 [internet] (citado 15 de mayo del 2018) disponible en:
<http://www.ceaqueretaro.gob.mx/wp-content/uploads/2017/11/I-Agua-Potable-2013.pdf>
- (28) Fernández S. tratamiento y disposición de aguas residuales de plantas de tratamiento de agua potable en Chile. 2015. [internet] (citado 15 de mayo del 2018) disponible en:
<http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/133319/Tratamiento-de-disposicion-de-aguas-residuales-en-plantas-de.pdf;sequence=1>

- (30) Ochoa W. proyecto de agua potable y alcantarillado de 16 aa. hh del sector noreste de Pucallpa julio 2011. [internet] (citado 15 de mayo del 2018) disponible en:
<https://es.scribd.com/document/59143035/Reservorio-de-almacenamiento>
- (31) Gellego, Sánchez manual de topografía en investigación editorial universidad politécnica de valencia [internet] (citado 15 de mayo del 2018) disponible en:
https://gdocu.upv.es/alfresco/service/api/node/content/workspace/SpacesStore/788b177a-33d7-41a7-ae2d-feae688de515/TOC_0202_04_01.pdf?guest=true
- (32) García L. Energía mecánica de suelos Qué es mecánica de suelos 16 de mayo del 2018 [internet] (citado 15 de mayo del 2018) disponible en:
<https://www.elfinanciero.com.mx/opinion/salvador-garcia-linan/que-es-mecanica-de-suelos>

Anexos

Anexo 1: Definición y operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Dimensión operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Mejoramiento de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio para almacenamiento del sistema de abastecimiento de agua potable del anexo de Auyacoto, distrito de Huancaspata, Provincia de Pataz, departamento de La Libertad - 2018.	Un sistema de abastecimiento de agua potable es el conjunto de infraestructura, equipos y servicios destinados al suministro de agua para consumo humano.	Se realizará mediante el mejoramiento de la cámara de captación, línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable. Realizando las encuestas, fichas técnicas y protocolos, estos nos ayudarán para poder obtener los datos necesarios que se requieran.	Captación	Tipo Caudal	Nominal Intervalo
			Línea de conducción	Velocidad Presión	Intervalo Intervalo
			Reservorio	Volumen	Intervalo

Fuente elaboración propia (2018)

Anexo 2: Matriz de consistencia

Mejoramiento de cámara de captación, línea de conducción y reservorio para almacenamiento del sistema de abastecimiento de agua potable del anexo de Auyacoto, distrito de Huancaspata, provincia de Pataz, departamento de La Libertad – 2018

Problema	Objetivos	Marco teórico y conceptual	Metodología	Referencias bibliográficas
<p>Características del problema</p> <p>El anexo auyacoto actualmente no cuenta con un sistema de renovación de agua potable, para eso se realizará un estudio técnico en dicha zona. El agua potable es esencial para la vida, siendo el más importante de la naturaleza sin el cual no podríamos sobrevivir. El agua potable proviene de contraer</p>	<p>Objetivos general</p> <p>Realizar el mejoramiento de agua potable en el anexo de Auyacoto, distrito de Huancaspata, provincial de Pataz, departamento de La Libertad – 2018.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>Elaborar el mejoramiento de la cámara de captación del anexo de Auyacoto, distrito de Huancaspata, provincial de Pataz, departamento de La Libertad – 2018.</p> <p>Elaborar el mejoramiento de la</p>	<p>Antecedentes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Locales - Nacionales - Internacionales <p>Bases teóricas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Población - Agua - Ciclo del agua - Demanda del agua - Manantial - Volumen - Diámetro - Velocidad - Parámetro - Presión - Fuentes de agua - Sistema de abastecimiento de agua potable 	<p>Tipo de investigación y nivel de investigación</p> <p>El tipo de investigación corresponde a un estudio tipo descriptivo y el nivel de investigación es cualitativo.</p> <p>Diseño de la investigación</p> <p>El diseño del proyecto es no experimental</p> <p>Población y muestra</p> <p>La población está conformada por el mejoramiento de la cámara de captación y reservorio para almacenamiento de agua potable. La muestra se obtendrá mediante el mejoramiento de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio para almacenamiento de agua</p>	<p>3) OMS, agua potable unice, [Internet]. F centros de atención de salud. se publicó por la ONS. En 2015 [citado el 10 de mayo del 2018].</p> <p>4) Suarez C. & Izquierdo P. cálculo y diseño del sistema de alcantarillado y agua potable para la lotización finca municipal, en el Cantón el chaco, provincial de Napo</p>

<p>enfermedades, nos ayuda a estar sanos, a poder hacer la digestión.</p> <p>Enunciado del problema</p> <p>¿Cómo sería el resultado mediante el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del anexo de Auyacoto, distrito de Huancaspata, provincial de Pataz, departamento de LA Libertad – 2018?</p>	<p>línea de conducción del sistema de abastecimiento de agua potable para el anexo de Auyacoto, distrito de Huancaspata, provincial de Pataz, departamento de LA Libertad – 2018.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Componentes de un sistema de abastecimiento de agua potable - Topografía - Mecánica de suelos 	<p>potable del anexo de Auyacoto</p> <p>Técnicas e instrumentos de recolección de datos</p> <p>Se empleó fichas y protocolos para la elaboración del Proyecto.</p> <p>Plan de análisis</p> <p>Determinar el área del lugar, definir a calidad del agua.</p>	<p>(Ecuador): escuela politécnica del ejército facultad de ingeniería escuela profesional de ingeniería civil (2012) [Citado el 11 de mayo del 2018].</p>
--	---	---	---	---

Fuente elaboración propia (2018)

Anexo3: Reglamento Nacional de Edificaciones –Saneamiento

**PERÚ**Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoViceministerio
de Construcción
y SaneamientoDirección
Nacional de Saneamiento**II.3. OBRAS DE SANEAMIENTO****NORMA OS.010****CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO****1. OBJETIVO**

Fijar las condiciones para la elaboración de los proyectos de captación y conducción de agua para consumo humano.

2. ALCANCES

Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de captación y conducción de agua para consumo humano, en localidades mayores de 2000 habitantes.

3. FUENTE

A fin de definir la o las fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, se deberán realizar los estudios que aseguren la calidad y cantidad que requiere el sistema, entre los que incluyan: identificación de fuentes alternativas, ubicación geográfica, topografía, rendimientos mínimos, variaciones anuales, análisis físico químicos, vulnerabilidad y microbiológicos y otros estudios que sean necesarios.

La fuente de abastecimiento a utilizarse en forma directa o con obras de regulación, deberá asegurar el caudal máximo diario para el período de diseño. La calidad del agua de la fuente, deberá satisfacer los requisitos establecidos en la Legislación vigente en el País.

4. CAPTACIÓN

El diseño de las obras deberá garantizar como mínimo la captación del caudal máximo diario necesario protegiendo a la fuente de la contaminación. Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones generales:

4.1. AGUAS SUPERFICIALES

- a) Las obras de toma que se ejecuten en los cursos de aguas superficiales, en lo posible no deberán modificar el flujo normal de la fuente, deben ubicarse en zonas que no causen erosión o sedimentación y deberán estar por debajo de los niveles mínimos de agua en periodos de estiaje.
- b) Toda toma debe disponer de los elementos necesarios para impedir el paso de sólidos y facilitar su remoción, así como de un sistema de regulación y control. El exceso de captación deberá retornar al curso original.
- c) La toma deberá ubicarse de tal manera que las variaciones de nivel no alteren el funcionamiento normal de la captación.

4.2. AGUAS SUBTERRÁNEAS

El uso de las aguas subterráneas se determinará mediante un estudio a través del cual se evaluará la disponibilidad del recurso de agua en cantidad, calidad y oportunidad para el fin requerido.

4.2.1. Pozos Profundos

- a) Los pozos deberán ser perforados previa autorización de los organismos competentes del Ministerio de Agricultura, en concordancia con la Ley General de Aguas vigente. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.
- b) La ubicación de los pozos y su diseño preliminar serán determinados como resultado del correspondiente estudio hidrogeológico específico a nivel de diseño de obra. En la ubicación no sólo se considerará las mejores condiciones hidrogeológicas del acuífero sino también el suficiente distanciamiento que debe existir con relación a otros pozos vecinos existentes y/ o proyectados para evitar problemas de interferencias.
- c) El menor diámetro del forro de los pozos deberá ser por lo menos de 8 cm mayor que el diámetro exterior de los impulsores de la bomba por instalarse.
- d) Durante la perforación del pozo se determinará su diseño definitivo, sobre la base de los resultados del estudio de las muestras del terreno extraído durante la perforación y los correspondientes registros geofísicos. El ajuste del diseño se refiere sobre todo a la profundidad final de la perforación, localización y longitud de los filtros.
- e) Los filtros serán diseñados considerando el caudal de bombeo; la granulometría y espesor de los estratos; velocidad de entrada, así como la calidad de las aguas.
- f) La construcción de los pozos se hará en forma tal que se evite el arenamiento de ellos, y se obtenga un óptimo rendimiento a una alta eficiencia hidráulica, lo que se conseguirá con uno o varios métodos de desarrollo.
- g) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento a caudal variable durante 72 horas continuas como mínimo, con la finalidad de determinar el caudal explotable y las condiciones para su equipamiento. Los resultados de la prueba deberán ser expresados en gráficos que relacionen la depresión con los caudales, indicándose el tiempo de bombeo.
- h) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

**PERÚ****Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento****Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento****Dirección
Nacional de Saneamiento**

4.2.2. Pozos Excavados

- a) Salvo el caso de pozos excavados para uso doméstico unifamiliar, todos los demás deben perforarse previa autorización del Ministerio de Agricultura. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.
- b) El diámetro de excavación será aquel que permita realizar las operaciones de excavación y revestimiento del pozo, señalándose a manera de referencia 1.50 m.
- c) La profundidad del pozo excavado se determinará en base a la profundidad del nivel estático de la napa y de la máxima profundidad que técnicamente se pueda excavar por debajo del nivel estático.
- d) El revestimiento del pozo excavado deberá ser con anillos ciego de concreto del tipo deslizando o fijo, hasta el nivel estático y con aberturas por debajo de él.
- e) En la construcción del pozo se deberá considerar una escalera de acceso hasta el fondo para permitir la limpieza y mantenimiento, así como para la posible profundización en el futuro.
- f) El motor de la bomba puede estar instalado en la superficie del terreno o en una plataforma en el interior del pozo, debiéndose considerar en este último caso las medidas de seguridad para evitar la contaminación del agua.
- g) Los pozos deberán contar con sellos sanitarios, cerrándose la boca con una tapa hermética para evitar la contaminación del acuífero, así como accidentes personales. La cubierta del pozo deberá sobresalir 0.50 m como mínimo, con relación al nivel de inundación.
- h) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento, para determinar su caudal de explotación y las características técnicas de su equipamiento.
- i) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

4.2.3. Galerías Filtrantes

- a) Las galerías filtrantes serán diseñadas previo estudio, de acuerdo a la ubicación del nivel de la napa, rendimiento del acuífero y al corte geológico obtenido mediante excavaciones de prueba.
- b) La tubería a emplearse deberá colocarse con juntas no estancas y que asegure su alineamiento.
- c) El área filtrante circundante a la tubería se formará con grava seleccionada y lavada, de granulometría y espesor adecuado a las características del terreno y a las perforaciones de la tubería.
- d) Se proveerá cámaras de inspección espaciadas convenientemente en función del diámetro de la tubería, que permita una operación y mantenimiento adecuado.
- e) La velocidad máxima en los conductos será de 0.60 m/s.
- f) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas subterráneas.
- g) Durante la construcción de las galerías y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y la conveniencia de utilización.

4.2.4. Manantiales

- a) La estructura de captación se construirá para obtener el máximo rendimiento del afloramiento.
- b) En el diseño de las estructuras de captación, deberán preverse válvulas, accesorios, tubería de limpieza, rebose y tapa de inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes.
- c) Al inicio de la tubería de conducción se instalará su correspondiente canastilla.
- d) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas.
- e) Deberá tener canales de drenaje en la parte superior y alrededor de la captación para evitar la contaminación por las aguas superficiales.

5. CONDUCCIÓN

Se denomina obras de conducción a las estructuras y elementos que sirven para transportar el agua desde la captación hasta al reservorio o planta de tratamiento. La estructura deberá tener capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario.

5.1. CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD

5.1.1. Canales

- a) Las características y material con que se construyan los canales serán determinados en función al caudal y la calidad del agua.
- b) La velocidad del flujo no debe producir depósitos ni erosiones y en ningún caso será menor de 0.60 m/s.
- c) Los canales deberán ser diseñados y construidos teniendo en cuenta las condiciones de seguridad que garantizan su funcionamiento permanente y preserven la cantidad y calidad del agua.



5.1.2. Tuberías

- a) Para el diseño de la conducción con tuberías se tendrá en cuenta las condiciones topográficas, las características del suelo y la climatología de la zona a fin de determinar el tipo y calidad de la tubería.
- b) La velocidad mínima no debe producir depósitos ni erosiones, en ningún caso será menor de 0.60 m/s
- c) La velocidad máxima admisible será:
 - En los tubos de concreto = 3 m/s
 - En tubos de asbesto-cemento, acero y PVC = 5 m/s
 Para otros materiales deberá justificarse la velocidad máxima admisible.
- d) Para el cálculo hidráulico de las tuberías que trabajen como canal, se recomienda la fórmula de Manning, con los siguientes coeficientes de rugosidad:
 - Asbesto-cemento y PVC = 0,010
 - Hierro Fundido y concreto = 0,015
 Para otros materiales deberá justificarse los coeficientes de rugosidad.
- e) 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 N° 1. Para el caso de tuberías no consideradas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado.

**TABLA N°1
COEFICIENTES DE FRICCIÓN «C» EN LA FÓRMULA DE HAZEN Y WILLIAMS**

TIPO DE TUBERIA	«C»
Acero sin costura	120
Acero soldado en espinal	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Poliéstero, Asbesto Cemento	140
Policloruro de vinilo(PVC)	150

5.1.3. Accesorios

- a) Válvulas de aire
 - En las líneas de conducción por gravedad y/o bombeo, se colocarán válvulas extractoras de aire cuando haya cambio de dirección en los tramos con pendiente positiva. En los tramos de pendiente uniforme se colocarán cada 2.0 km como máximo.
 - Si hubiera algún peligro de colapso de la tubería a causa del material de la misma y de las condiciones de trabajo, se colocarán válvulas de doble acción (admisión y expulsión).
 - El dimensionamiento de las válvulas se determinará en función del caudal, presión y diámetro de la tubería.
- b) Válvulas de purga
 - Se colocará válvulas de purga en los puntos bajos, teniendo en consideración la calidad del agua a conducirse y la modalidad de funcionamiento de la línea. Las válvulas de purga se dimensionarán de acuerdo a la velocidad de drenaje, siendo recomendable que el diámetro de la válvula sea menor que el diámetro de la tubería.
- c) Estas válvulas deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

5.2. CONDUCCIÓN POR BOMBEO

- a) Para el cálculo de las líneas de conducción por bombeo, se recomienda el uso de la fórmula de Hazen y Williams. El dimensionamiento se hará de acuerdo al estudio del diámetro económico.
- b) Se deberá considerar las mismas recomendaciones para el uso de válvulas de aire y de purga del numeral 5.1.3

5.3. CONSIDERACIONES ESPECIALES

- a) En el caso de suelos agresivos o condiciones severas de clima, deberá considerarse tuberías de material adecuado y debidamente protegido.
- b) Los cruces con carreteras, vías férreas y obras de arte, deberán diseñarse en coordinación con el organismo competente.
- c) Deberá diseñarse anclajes de concreto simple, concreto armado o de otro tipo en todo accesorio, ó válvula, considerando el diámetro, la presión de prueba y condición de instalación de la tubería.
- d) En el diseño de toda línea de conducción se deberá tener en cuenta el golpe de ariete.



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Dirección
Nacional de Saneamiento

GLOSARIO

ACUIFERO.- Estrato subterráneo saturado de agua del cual ésta fluye fácilmente.

AGUA SUBTERRANEA.- Agua localizada en el subsuelo y que generalmente requiere de excavación para su extracción.

AFLORAMIENTO.- Son las fuentes o surgencias, que en principio deben ser consideradas como aliviaderos naturales de los acuíferos.

CALIDAD DE AGUA.- Características físicas, químicas, y bacteriológicas del agua que la hacen aptas para el consumo humano, sin implicancias para la salud, incluyendo apariencia, gusto y olor.

CAUDAL MAXIMO DIARIO.- Caudal más alto en un día, observado en el período de un año, sin tener en cuenta los consumos por incendios, pérdidas, etc.

DEPRESION.- Entendido como abatimiento, es el descenso que experimenta el nivel del agua cuando se está bombeando o cuando el pozo fluye naturalmente. Es la diferencia, medida en metros, entre el nivel estático y el nivel dinámico.

FILTROS.- Es la rejilla del pozo que sirve como sección de captación de un pozo que toma el agua de un acuífero de material no consolidado.

FORRO DE POZOS.- Es la tubería de revestimiento colocada unas veces durante la perforación, otras después de acabada ésta. La que se coloca durante la perforación puede ser provisional o definitiva. La finalidad más frecuente de la primera es la de sostener el terreno mientras se avanza con la perforación. La finalidad de la segunda es revestir definitivamente el pozo.

POZO EXCAVADO.- Es la penetración del terreno en forma manual. El diámetro mínimo es aquel que permite el trabajo de un operario en su fondo.

POZO PERFORADO.- Es la penetración del terreno utilizando maquinaria. En este caso la perforación puede ser iniciada con un antepozo hasta una profundidad conveniente y, luego, se continúa con el equipo de perforación.

SELLO SANITARIO.- Elementos utilizados para mantener las condiciones sanitarias óptimas en la estructura de ingreso a la captación.

TOMA DE AGUA.- Dispositivo o conjunto de dispositivos destinados a desviar el agua desde una fuente hasta los demás órganos constitutivos de una captación.

**PERÚ****Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento****Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento****Dirección
Nacional de Saneamiento**

NORMA OS.030

ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. ALCANCE

Esta Norma señala los requisitos mínimos que debe cumplir el sistema de almacenamiento y conservación de la calidad del agua para consumo humano.

2. FINALIDAD

Los sistemas de almacenamiento tienen como función suministrar agua para consumo humano a las redes de distribución, con las presiones de servicio adecuadas y en cantidad necesaria que permita compensar las variaciones de la demanda. Asimismo deberán contar con un volumen adicional para suministro en casos de emergencia como incendio, suspensión temporal de la fuente de abastecimiento y/o paralización parcial de la planta de tratamiento.

3. ASPECTOS GENERALES

- 3.1. Determinación del volumen de almacenamiento
El volumen deberá determinarse con las curvas de variación de la demanda horaria de las zonas de abastecimiento ó de una población de características similares.
- 3.2. Ubicación
Los reservorios se deben ubicar en áreas libres. El proyecto deberá incluir un cerco que impida el libre acceso a las instalaciones.
- 3.3. Estudios Complementarios
Para el diseño de los reservorios de almacenamiento se deberá contar con información de la zona elegida, como fotografías aéreas, estudios de: topografía, mecánica de suelos, variaciones de niveles freáticos, características químicas del suelo y otros que se considere necesario.
- 3.4. Vulnerabilidad
Los reservorios no deberán estar ubicados en terrenos sujetos a inundación, deslizamientos ú otros riesgos que afecten su seguridad.
- 3.5. Caseta de Válvulas
Las válvulas, accesorios y los dispositivos de medición y control, deberán ir alojadas en casetas que permitan realizar las labores de operación y mantenimiento con facilidad.
- 3.6. Mantenimiento
Se debe prever que las labores de mantenimiento sean efectuadas sin causar interrupciones prolongadas del servicio. La instalación debe contar con un sistema de «by pass» entre la tubería de entrada y salida ó doble cámara de almacenamiento.
- 3.7. Seguridad Aérea
Los reservorios elevados en zonas cercanas a pistas de aterrizaje deberán cumplir las indicaciones sobre luces de señalización impartidas por la autoridad competente.

4. VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

El volumen total de almacenamiento estará conformado por el volumen de regulación, volumen contra incendio y volumen de reserva.

- 4.1. Volumen de Regulación
El volumen de regulación será calculado con el diagrama masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda.
Cuando se comprueba la no disponibilidad de esta información, se deberá adoptar como mínimo el 25% del promedio anual de la demanda como capacidad de regulación, siempre que el suministro de la fuente de abastecimiento sea calculado para 24 horas de funcionamiento. En caso contrario deberá ser determinado en función al horario del suministro.
- 4.2. Volumen Contra Incendio
En los casos que se considere demanda contra incendio, deberá asignarse un volumen mínimo adicional de acuerdo al siguiente criterio:
 - 50 m³ para áreas destinadas netamente a vivienda.
 - Para áreas destinadas a uso comercial o industrial deberá calcularse utilizando el gráfico para agua contra incendio de sólidos del anexo 1, considerando un volumen aparente de incendio de 3,000 metros cúbicos y el coeficiente de apilamiento respectivo.
Independientemente de este volumen los locales especiales (Comerciales, Industriales y otros) deberán tener su propio volumen de almacenamiento de agua contra incendio.
- 4.3. Volumen de Reserva
De ser el caso, deberá justificarse un volumen adicional de reserva.



PERÚ

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Viceministerio de Construcción y Saneamiento

Dirección Nacional de Saneamiento

5. RESERVIOS: CARACTERÍSTICAS E INSTALACIONES

5.1. Funcionamiento

Deberán ser diseñados como reservorio de cabecera. Su tamaño y forma responderá a la topografía y calidad del terreno, al volumen de almacenamiento, presiones necesarias y materiales de construcción a emplearse. La forma de los reservorios no debe representar estructuras de elevado costo.

5.2. Instalaciones

Los reservorios de agua deberán estar dotados de tuberías de entrada, salida, rebose y desagüe.

En las tuberías de entrada, salida y desagüe se instalará una válvula de interrupción ubicada convenientemente para su fácil operación y mantenimiento. Cualquier otra válvula especial requerida se instalará para las mismas condiciones.

Las bocas de las tuberías de entrada y salida deberán estar ubicadas en posición opuesta, para permitir la renovación permanente del agua en el reservorio.

La tubería de salida deberá tener como mínimo el diámetro correspondiente al caudal máximo horario de diseño.

La tubería de rebose deberá tener capacidad mayor al caudal máximo de entrada, debidamente sustentada.

El diámetro de la tubería de desagüe deberá permitir un tiempo de vaciado menor a 8 horas. Se deberá verificar que la red de alcantarillado receptora tenga la capacidad hidráulica para recibir este caudal.

El piso del reservorio deberá tener una pendiente hacia el punto de desagüe que permita evacuarlo completamente.

El sistema de ventilación deberá permitir la circulación del aire en el reservorio con una capacidad mayor que el caudal máximo de entrada ó salida de agua. Estará provisto de los dispositivos que eviten el ingreso de partículas, insectos y luz directa del sol.

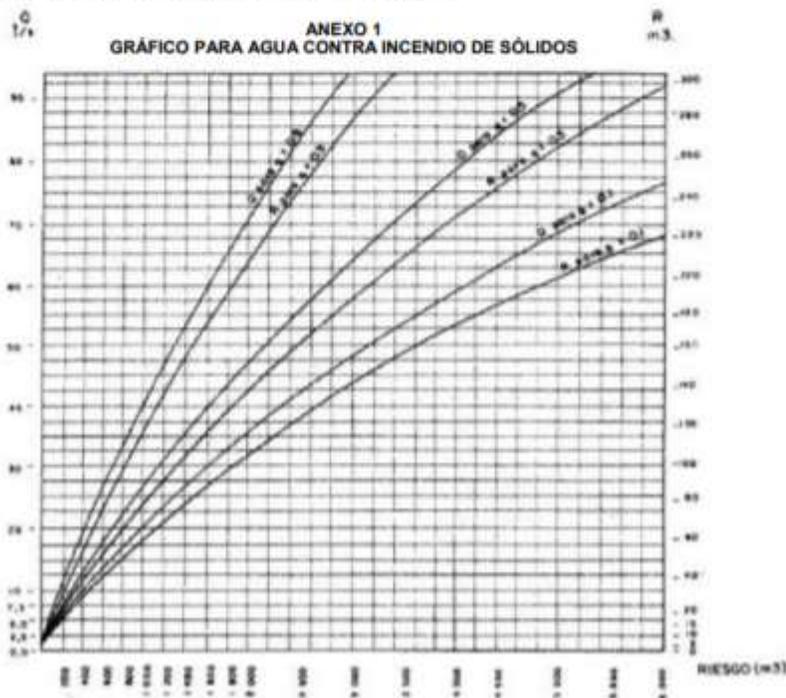
Todo reservorio deberá contar con los dispositivos que permitan conocer los caudales de ingreso y de salida, y el nivel del agua en cualquier instante.

Los reservorios enterrados deberán contar con una cubierta impermeabilizante, con la pendiente necesaria que facilite el escurrimiento. Si se ha previsto jardines sobre la cubierta se deberá contar con drenaje que evite la acumulación de agua sobre la cubierta. Deben estar alejados de focos de contaminación, como pozas de percolación, letrinas, botaderos; o protegidos de los mismos. Las paredes y fondos estarán impermeabilizadas para evitar el ingreso de la napa y agua de riego de jardines.

La superficie interna de los reservorios será, lisa y resistente a la corrosión.

5.3. Accesorios

Los reservorios deberán estar provistos de tapa sanitaria, escaleras de acero inoxidable y cualquier otro dispositivo que contribuya a un mejor control y funcionamiento.





PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Dirección
Nacional de Saneamiento

- Q : Caudal de agua en l/s para extinguir el fuego
R : Volumen de agua en m³ necesarios para reserva
g : Factor de Apilamiento
g = 0.9 Compacto
g = 0.5 Medio
g = 0.1 Poco Compacto
R : Riesgo, volumen aparente del incendio en m³

Anexo 4: Reglamento de calidad de agua para consumo humano



PERÚ

Ministerio
de Salud

Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano



ANEXO I

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Bacterias Coliformes Totales.	UFC/100 mL a 35°C	0 (*)
2. E. Coli	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
3. Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales.	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
4. Bacterias Heterotróficas	UFC/mL a 35°C	500
5. Huevos y larvas de Helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.	Nº org/L	0
6. Virus	UFC / mL	0
7. Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos	Nº org/L	0

UFC = Unidad formadora de colonias

(*) En caso de analizar por la técnica del NMP por tubos múltiples = < 1,8 /100 ml

ANEXO II

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Olor	---	Aceptable
2. Sabor	---	Aceptable
3. Color	UCV escala Pt/Co	15
4. Turbiedad	UNT	5
5. pH	Valor de pH	6,5 a 8,5
6. Conductividad (25°C)	$\mu\text{mho/cm}$	1 500
7. Sólidos totales disueltos	mg L^{-1}	1 000
8. Cloruros	$\text{mg Cl}^{-1} \text{ L}^{-1}$	250
9. Sulfatos	$\text{mg SO}_4^{-2} \text{ L}^{-1}$	250
10. Dureza total	$\text{mg CaCO}_3 \text{ L}^{-1}$	500
11. Amoniaco	mg N L^{-1}	1,5
12. Hierro	mg Fe L^{-1}	0,3
13. Manganeso	mg Mn L^{-1}	0,4
14. Aluminio	mg Al L^{-1}	0,2
15. Cobre	mg Cu L^{-1}	2,0
16. Zinc	mg Zn L^{-1}	3,0
17. Sodio	mg Na L^{-1}	200

UCV = Unidad de color verdadero

UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad

ANEXO III

**LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE
PARÁMETROS QUÍMICOS INORGÁNICOS Y ORGÁNICOS**

Parámetros Inorgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Antimonio	mg Sb L ⁻¹	0,020
2. Arsénico (nota 1)	mg As L ⁻¹	0,010
3. Bario	mg Ba L ⁻¹	0,700
4. Boro	mg B L ⁻¹	1,500
5. Cadmio	mg Cd L ⁻¹	0,003
6. Cianuro	mg CN ⁻ L ⁻¹	0,070
7. Cloro (nota 2)	mg L ⁻¹	5
8. Clorito	mg L ⁻¹	0,7
9. Clorato	mg L ⁻¹	0,7
10. Cromo total	mg Cr L ⁻¹	0,050
11. Flúor	mg F L ⁻¹	1,000
12. Mercurio	mg Hg L ⁻¹	0,001
13. Niquel	mg Ni L ⁻¹	0,020
14. Nitratos	mg NO ₃ L ⁻¹	50,00
15. Nitritos	mg NO ₂ L ⁻¹	3,00 Exposición corta 0,20 Exposición larga
16. Plomo	mg Pb L ⁻¹	0,010
17. Selenio	mg Se L ⁻¹	0,010
18. Molibdeno	mg Mo L ⁻¹	0,07
19. Uranio	mg U L ⁻¹	0,015
Parámetros Orgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Trihalometanos totales (nota 3)		1,00
2. Hidrocarburo disuelto o emulsionado; aceite mineral	mgL ⁻¹	0,01
3. Aceites y grasas	mgL ⁻¹	0,5
4. Alacloro	mgL ⁻¹	0,020
5. Aldicarb	mgL ⁻¹	0,010
6. Aldrín y dieldrín	mgL ⁻¹	0,00003
7. Benceno	mgL ⁻¹	0,010
8. Clordano (total de isómeros)	mgL ⁻¹	0,0002
9. DDT (total de isómeros)	mgL ⁻¹	0,001
10. Endrín	mgL ⁻¹	0,0006
11. Gamma HCH (lindano)	mgL ⁻¹	0,002
12. Hexaclorobenceno	mgL ⁻¹	0,001
13. Heptacloro y heptacloroepóxido	mgL ⁻¹	0,00003
14. Metoxicloro	mgL ⁻¹	0,020
15. Pentaclorofenol	mgL ⁻¹	0,009
16. 2,4-D	mgL ⁻¹	0,030
17. Acrilamida	mgL ⁻¹	0,0005
18. Epiclorhidrina	mgL ⁻¹	0,0004
19. Cloruro de vinilo	mgL ⁻¹	0,0003
20. Benzopireno	mgL ⁻¹	0,0007
21. 1,2-dicloroetano	mgL ⁻¹	0,03
22. Tetracloroetano	mgL ⁻¹	0,04

Parámetros Orgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
23. Monocloramina	mgL ⁻¹	3
24. Tricloroetano	mgL ⁻¹	0,07
25. Tetracloruro de carbono	mgL ⁻¹	0,004
26. Ftalato de di (2-etilhexilo)	mgL ⁻¹	0,008
27. 1,2- Diclorobenceno	mgL ⁻¹	1
28. 1,4- Diclorobenceno	mgL ⁻¹	0,3
29. 1,1- Dicloroetano	mgL ⁻¹	0,03
30. 1,2- Dicloroetano	mgL ⁻¹	0,05
31. Diclorometano	mgL ⁻¹	0,02
32. Ácido edético (EDTA)	mgL ⁻¹	0,6
33. Etilbenceno	mgL ⁻¹	0,3
34. Hexaclorobutadieno	mgL ⁻¹	0,0006
35. Acido Nitrilotriacético	mgL ⁻¹	0,2
36. Estireno	mgL ⁻¹	0,02
37. Tolueno	mgL ⁻¹	0,7
38. Xileno	mgL ⁻¹	0,5
39. Atrazina	mgL ⁻¹	0,002
40. Carbofurano	mgL ⁻¹	0,007
41. Clorotoluron	mgL ⁻¹	0,03
42. Cianazina	mgL ⁻¹	0,0006
43. 2,4- DB	mgL ⁻¹	0,09
44. 1,2- Dibromo-3- Cloropropano	mgL ⁻¹	0,001
45. 1,2- Dibromoetano	mgL ⁻¹	0,0004
46. 1,2- Dicloropropano (1,2- DCP)	mgL ⁻¹	0,04
47. 1,3- Dicloropropeno	mgL ⁻¹	0,02
48. Dicloroprop	mgL ⁻¹	0,1
49. Dimetato	mgL ⁻¹	0,006
50. Fenoprop	mgL ⁻¹	0,009
51. Isoproturon	mgL ⁻¹	0,009
52. MCPA	mgL ⁻¹	0,002
53. Mecoprop	mgL ⁻¹	0,01
54. Metolaclo	mgL ⁻¹	0,01
55. Molinato	mgL ⁻¹	0,006
56. Pendimetalina	mgL ⁻¹	0,02
57. Simazina	mgL ⁻¹	0,002
58. 2,4,5- T	mgL ⁻¹	0,009
59. Terbutilazina	mgL ⁻¹	0,007
60. Trifluralina	mgL ⁻¹	0,02
61. Cloropirifos	mgL ⁻¹	0,03
62. Piriproxifeno	mgL ⁻¹	0,3
63. Microcistin-LR	mgL ⁻¹	0,001

Parámetros Orgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
64. Bromato	mgL ⁻¹	0,01
65. Bromodiclorometano	mgL ⁻¹	0,06
66. Bromoformo	mgL ⁻¹	0,1
67. Hidrato de cloral (tricloroacetaldehído)	mgL ⁻¹	0,01
68. Cloroformo	mgL ⁻¹	0,2
69. Cloruro de cianógeno (como CN)	mgL ⁻¹	0,07
70. Dibromoacetónitrilo	mgL ⁻¹	0,1
71. Dibromoclorometano	mgL ⁻¹	0,05
72. Dicloroacetato	mgL ⁻¹	0,02
73. Dicloroacetónitrilo	mgL ⁻¹	0,9
74. Formaldehído	mgL ⁻¹	0,02
75. Monocloroacetato	mgL ⁻¹	0,2
76. Tricloroacetato	mgL ⁻¹	0,2
77. 2,4,6- Triclorofenol		

Nota 1: En caso de los sistemas existentes se establecerá en los Planes de Adecuación Sanitaria el plazo para lograr el límite máximo permisible para el arsénico de 0,010 mgL⁻¹.

Nota 2: Para una desinfección eficaz en las redes de distribución la concentración residual libre de cloro no debe ser menor de 0,5 mgL⁻¹.

Nota 3: La suma de los cocientes de la concentración de cada uno de los parámetros (Cloroformo, Dibromoclorometano, Bromodiclorometano y Bromoformo) con respecto a sus límites máximos permisibles no deberá exceder el valor de 1,00 de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\frac{C_{\text{cloroformo}}}{LMP_{\text{cloroformo}}} + \frac{C_{\text{dibromoclorometano}}}{LMP_{\text{dibromoclorometano}}} + \frac{C_{\text{bromodiclorometano}}}{LMP_{\text{bromodiclorometano}}} + \frac{C_{\text{bromoformo}}}{LMP_{\text{bromoformo}}} \leq 1$$

donde, C: concentración en mg/L, y LMP: límite máximo permisible en mg/L

ANEXO IV

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS RADIATIVOS

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Dosis de referencia total (nota 1)	mSv/año	0,1
2. Actividad global α	Bq/L	0,5
3. Actividad global β	Bq/L	1,0

Nota 1: Si la actividad global α de una muestra es mayor a 0,5 Bq/L o la actividad global β es mayor a 1 Bq/L, se deberán determinar las concentraciones de los distintos radionúclidos y calcular la dosis de referencia total; si ésta es mayor a 0,1 mSv/año se deberán examinar medidas correctivas; si es menor a 0,1 mSv/año el agua se puede seguir utilizando para el consumo.

Anexo 5: Encuestas

ENCUESTA PARA EL REGISTRO DISTRITAL DE COBERTURA Y CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO

ENCUESTA SOBRE COMPORTAMIENTO FAMILIAR (PARA FAMILIAS)

Aspectos Generales

Provincia:.....Distrito:.....

Caserío:.....

Nombres y apellidos del encuestado:.....

Número de integrantes de la familia:

Abastecimiento y manejo del agua

1. ¿De dónde consigue normalmente el agua para consumo de la familia? (marcar sólo una opción)

- | | |
|--|--|
| - De manantial o puquio.... <input type="checkbox"/> | - Conexión o grifo domiciliario ... <input type="checkbox"/> |
| - De río..... <input type="checkbox"/> | - Pileta Pública..... <input type="checkbox"/> |
| - De pozo..... <input type="checkbox"/> | - Otro <input type="checkbox"/> |

2. ¿Quién o quiénes traen el agua?

- | | | |
|--|--|--|
| - La madre..... <input type="checkbox"/> | - Madre y padre..... <input type="checkbox"/> | - Las niñas <input type="checkbox"/> |
| - El padre..... <input type="checkbox"/> | - Madre e hijos <input type="checkbox"/> | - Los niños <input type="checkbox"/> |

3. ¿Aproximadamente qué tiempo debe recorrer para traer agua para consumo familiar a su vivienda?

- | | |
|---|--|
| - Menor a 30 minutos <input type="checkbox"/> | -De 1 a 2 horas..... <input type="checkbox"/> |
| - Entre 30 y 60 minutos <input type="checkbox"/> | -Mayor a 2 horas..... <input type="checkbox"/> |

4. ¿Cuántos litros de agua consume la familia por día?

- | | |
|--|--|
| - Menor o igual a 20 lts..... <input type="checkbox"/> | - De 81 a 120 lts <input type="checkbox"/> |
| - De 21 a 40 lts..... <input type="checkbox"/> | - Mayor a 120 lts <input type="checkbox"/> |
| - De 41 a 80 lts..... <input type="checkbox"/> | |

5. ¿Almacena o guarda agua en la casa? **SI**..... **NO**

6. ¿En qué tipo de depósitos almacena el agua?

- | | | |
|---|--|---------------------------------------|
| - Tinajas o vasijas de barro.... <input type="checkbox"/> | - Galoneras <input type="checkbox"/> | - Pozo..... <input type="checkbox"/> |
| - Baldes..... <input type="checkbox"/> | - Cilindro..... <input type="checkbox"/> | - Otro <input type="checkbox"/> |

7. ¿Los depósitos se encuentran protegidos con tapa? (observación)

SI **NO**

8. ¿Cada qué tiempo lava los depósitos donde guarda el agua?

- Todos los días - Una vez a la semana.... - Al mes.....
- Interdiario - Cada quince días - Otro

9. ¿Cómo consume el agua para tomar?

- Directo del depósito donde almacena.....
- Hervida
- Directo del grifo (agua sin clorar).....
- La cura o desinfecta antes de tomar.....
- Directo del grifo (agua clorada por la JASS) ..
- Otro

Disposición de excretas, basuras y aguas grises

10. ¿Dónde hacen normalmente sus necesidades?

- Campo abierto - Acequia - Baños con desagüe
- Hueco (letrina de gato) ... - Letrina - Otros

11. ¿Dónde eliminan la basura de la casa?

- Chacra - La quema
- Microrelleno sanitario - Alrededor de la casa
- Acequia o río - Otros

12. ¿Dónde eliminan el agua usada de la cocina, lavado de ropa, servicios, etc.?

- Chacra - Pozo de drenaje
- Alrededor de la casa - Otro.....
- Acequia o río

Fecha: / /

Nombre del encuestador:

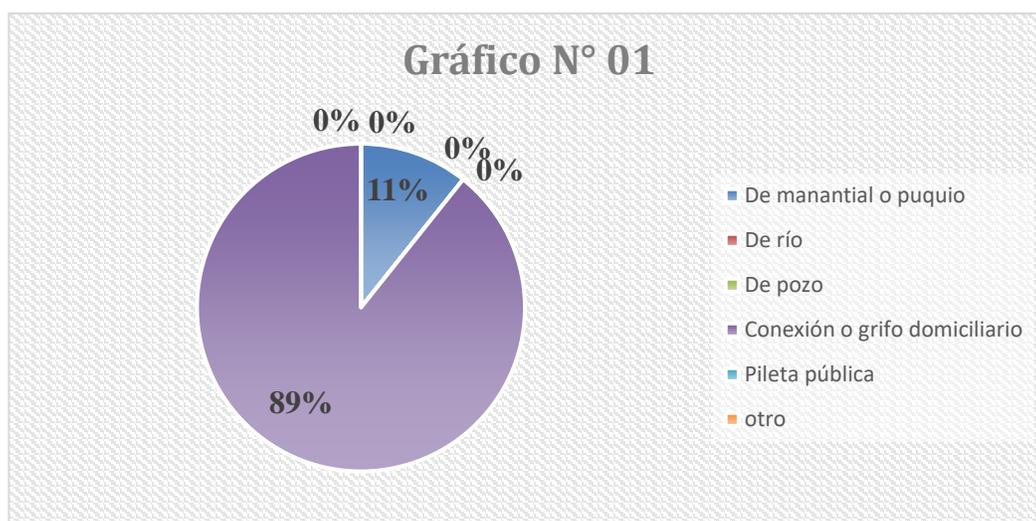
Anexo 6: Tabulación de encuestas

Se realizó la encuesta sobre el comportamiento familiar (para familias) y poder finalizar y concluir sobre la cobertura y la calidad del servicio de agua potable; los resultados obtenidos permitieron conocer las problemáticas que cuenta la población del anexo de Auyacoto, distrito de Huancaspata, provincia de Pataz, departamento de La Libertad

1. ¿De dónde consigue normalmente el agua para consumo de la familia?

TABLA N° 01

Detalle	Frecuencia	%
De manantial o puquio	3	11%
De río	0	0%
De pozo	0	0%
Conexión o grifo domiciliario	25	89%
Pileta pública	0	0%
Otro	0	0%
Total	28	100%



Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del anexo de Auyacoto, distrito de Huancaspata, provincia de Pataz, departamento de La Libertad, 2021

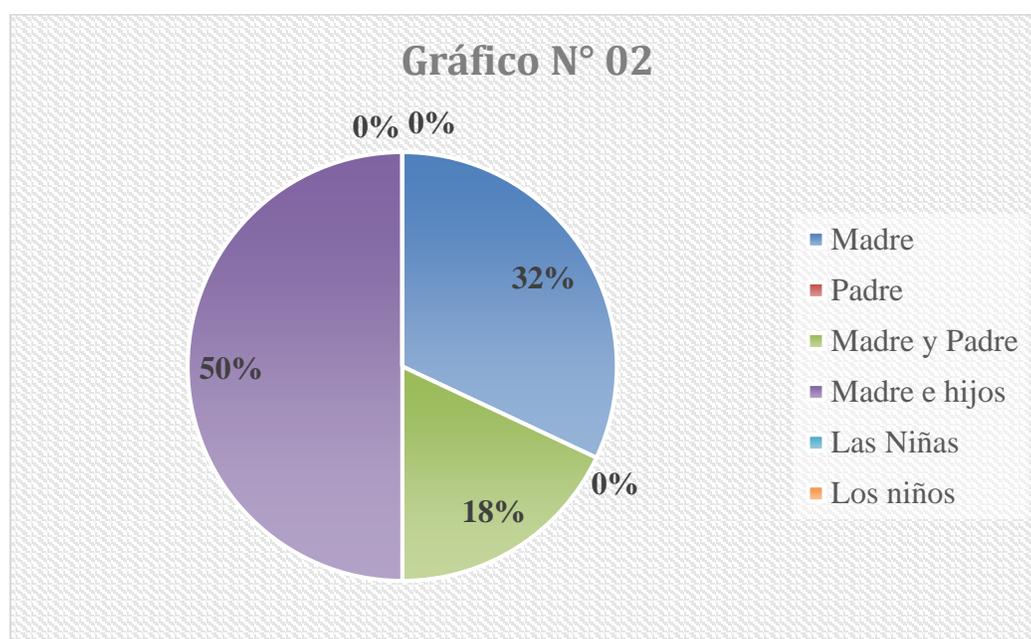
Interpretación:

En la tabla N°01 y gráfico N°01, se observa que de las 28 personas encuestadas del anexo de Auyacoto, distrito de Huancaspata, provincia de Pataz, departamento de La Libertad; el 11% consume agua del manantial y el 89% consume agua del grifo domiciliario.

2. ¿Quién o quienes traen agua?

TABLA N° 02

Detalle	Frecuencia	%
Madre	9	32%
Padre	0	0%
Madre y Padre	5	18%
Madre e hijos	14	50%
Las Niñas	0	0%
Los niños	0	0%
Total	28	100%



Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del anexo de Auyacoto, distrito de Huancaspata, provincia de Pataz, departamento de La Libertad, 2021

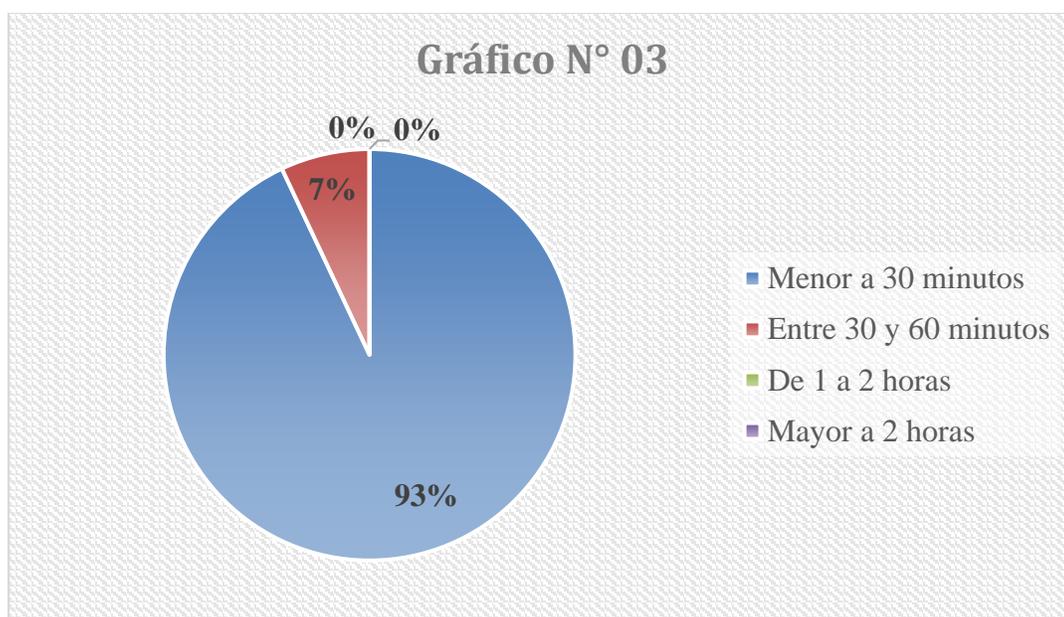
Interpretación:

En la tabla N°02 y gráfico N°02, se observa que de las 28 personas encuestadas del anexo de Auyacoto, distrito de Huancaspata, provincia de Pataz, departamento de La Libertad; el 32% corresponde a que las madres traen agua, el 18% corresponden que los padres traen agua y el 50% corresponde que madre e hijos traen agua.

3. ¿Aproximadamente que tiempo debe recorrer para traer agua para consumo familiar a su vivienda?

TABLA N° 03

Detalle	Frecuencia	%
Menor a 30 minutos	26	93%
Entre 30 y 60 minutos	2	7%
De 1 a 2 horas	0	0%
Mayor a 2 horas	0	0%
Total	28	100%



Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del anexo de Auyacoto, distrito de Huancaspata, provincia de Pataz, departamento de La Libertad, 2021

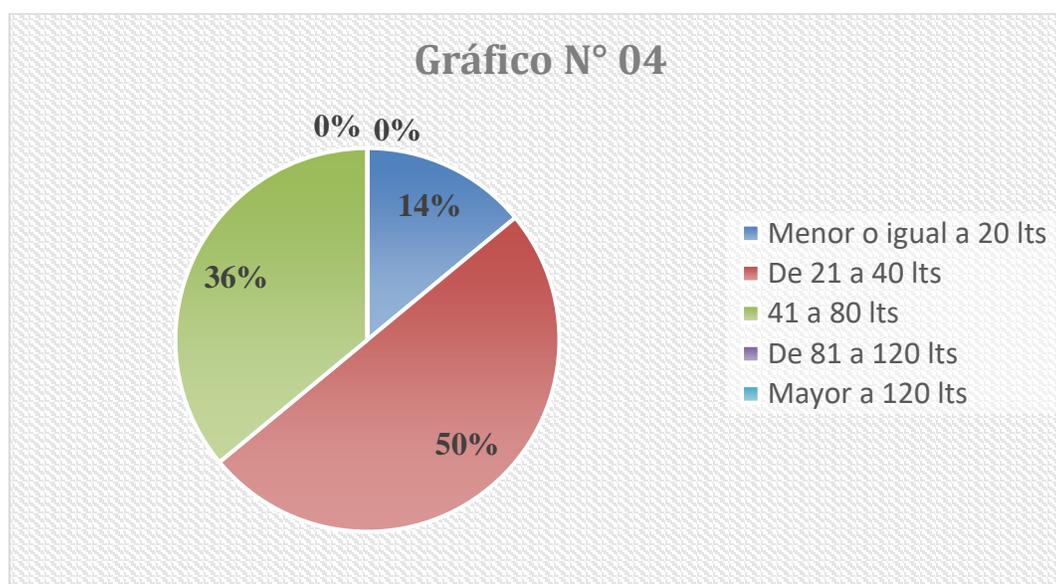
Interpretación:

En la tabla N°03 y gráfico N°03, se observa que de las 28 personas encuestadas del anexo de Auyacoto, distrito de Huancaspata, provincia de Pataz, departamento de La Libertad; el 93% corresponde a un tiempo menor a 30 minutos que debe recorrer para traer agua y el 7% corresponde a un tiempo entre 30 a 60 minutos que debe recorrer para traer agua.

4. ¿Cuántos litros de agua consume la familia por día?

TABLA N° 04

Detalle	Frecuencia	%
Menor o igual a 20 lts	4	14%
De 21 a 40 lts	14	50%
41 a 80 lts	10	36%
De 81 a 120 lts	0	0%
Mayor a 120 lts	0	0%
Total	28	100%



Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del anexo de Auyacoto, distrito de Huancaspata, provincia de Pataz, departamento de La Libertad, 2021

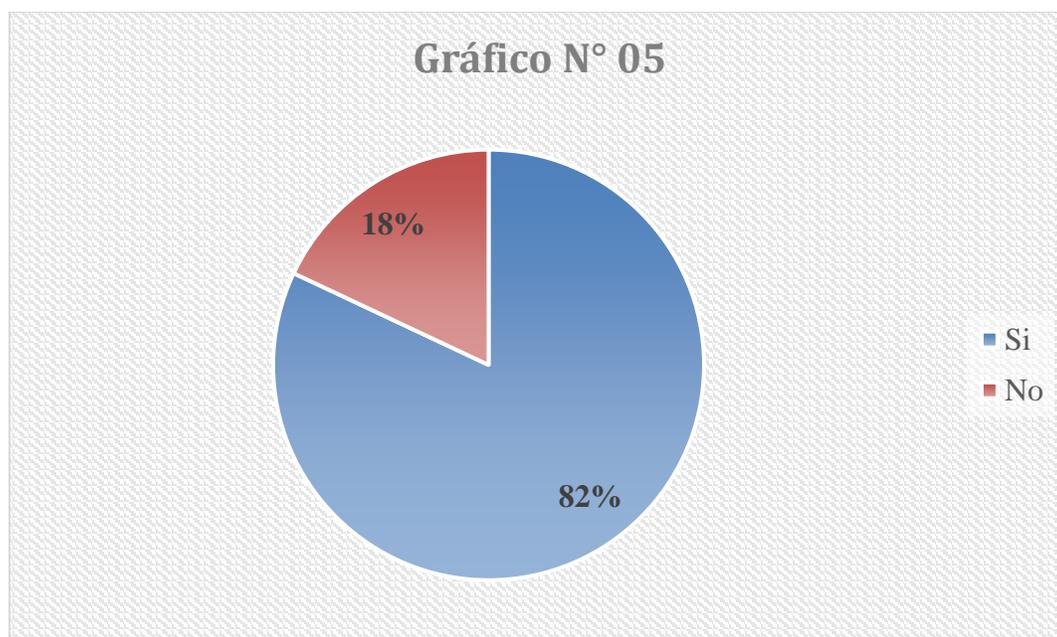
Interpretación:

En la tabla N°04 y gráfico N°04, se observa que de las 28 personas encuestadas del anexo de Auyacoto, distrito de Huancaspata, provincia de Pataz, departamento de La Libertad; el 14% corresponde a litros de agua que consume la familia por día que es menor o igual a 20 lts, el 50% corresponde a litros de agua que consume la familia por día que es de 21 a 40 lts y el 36% corresponde a litros de agua que consume la familia por día que es de 41 a 80 lts.

5. ¿Almacena o guarda agua en la casa?

TABLA N° 05

Detalle	Frecuencia	%
Si	23	82%
No	5	18%
Total	28	100%



Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del anexo de Auyacoto, distrito de Huancaspata, provincia de Pataz, departamento de La Libertad, 2021

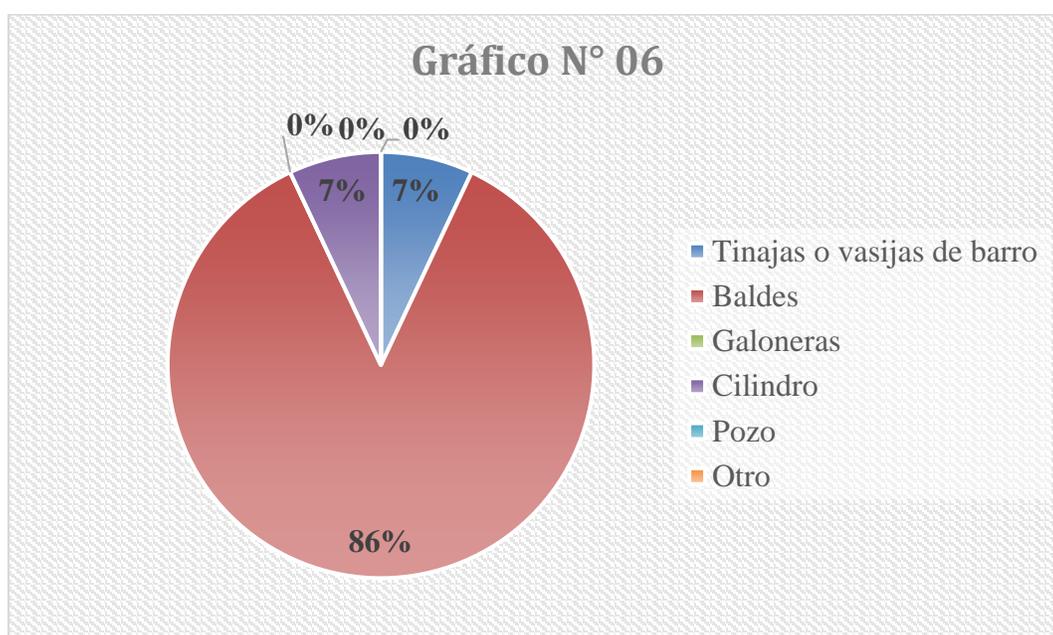
Interpretación:

En la tabla N°05 y gráfico N°05, se observa que de las 28 personas encuestadas del anexo de Auyacoto, distrito de Huancaspata, provincia de Pataz, departamento de La Libertad; el 82% si almacena o guarda agua en la casa, mientras que el 18% no almacena o guarda agua en la casa.

6. ¿En qué tipo de depósitos almacena el agua?

TABLA N° 06

Detalle	Frecuencia	%
Tinajas o vasijas de barro	2	7%
Baldes	24	86%
Galoneras	0	0%
Cilindro	2	7%
Pozo	0	0%
Otro	0	0%
Total	28	100%



Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del anexo de Auyacoto, distrito de Huancaspata, provincia de Pataz, departamento de La Libertad, 2021

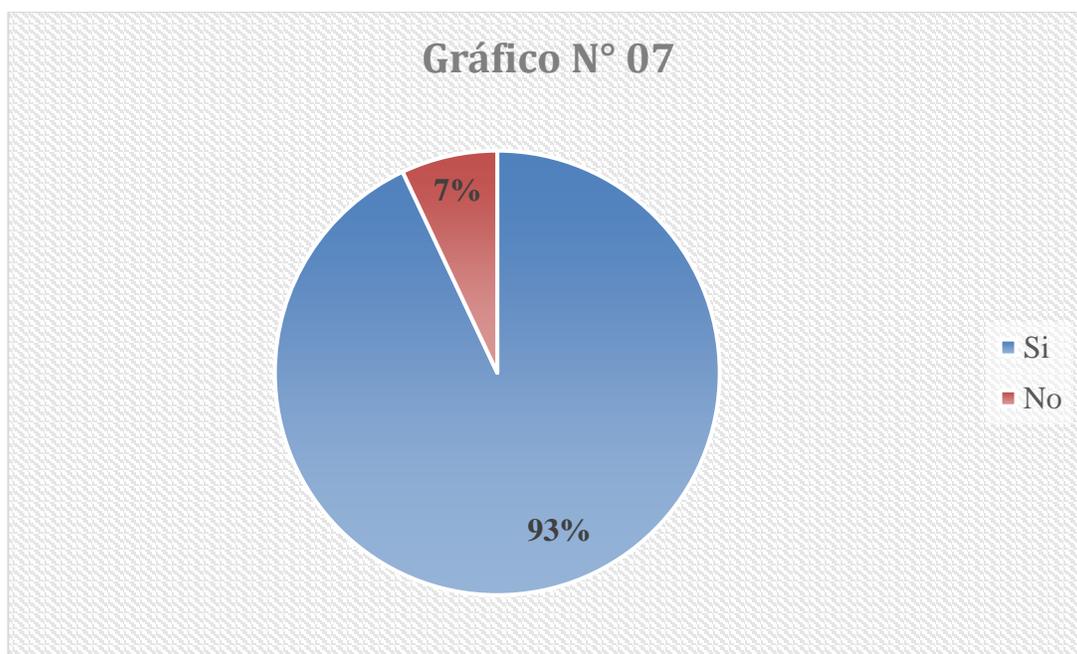
Interpretación:

En la tabla N°06 y gráfico N°06, se observa que de las 28 personas encuestadas del anexo de Auyacoto, distrito de Huancaspata, provincia de Pataz, departamento de La Libertad; el 7% corresponde a tinajas o vasijas de barro utilizados para almacenar el agua, el 86% corresponde a baldes utilizados para almacenar el agua y el 7% corresponde a cilindros utilizados para almacenar el agua.

7. ¿Los depósitos se encuentran protegidos con tapa?

TABLA N° 07

Detalle	Frecuencia	%
Si	26	93%
No	2	7%
Total	28	100%



Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del anexo de Auyacoto, distrito de Huancaspata, provincia de Pataz, departamento de La Libertad, 2021

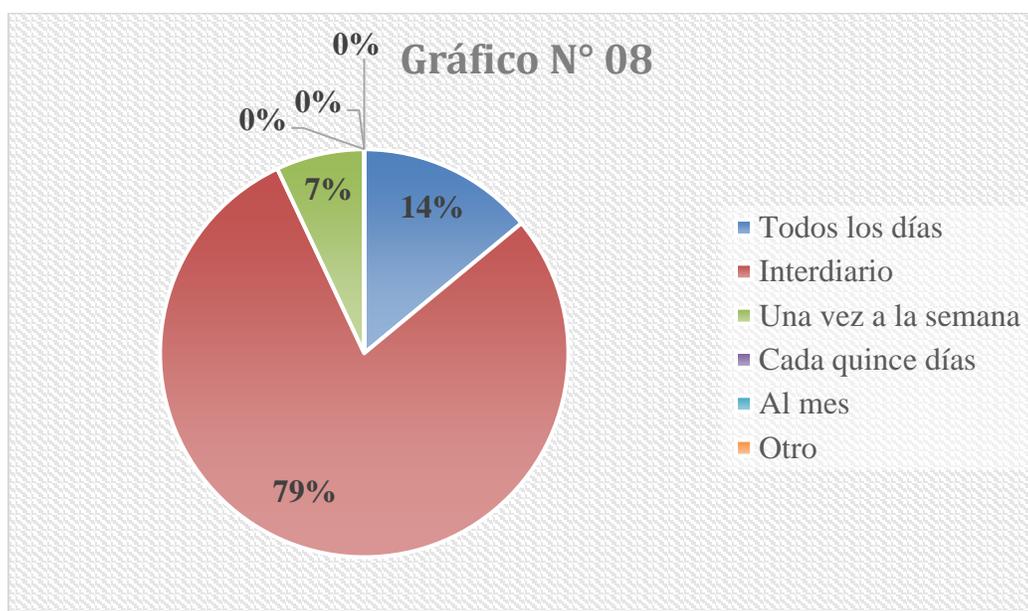
Interpretación:

En la tabla N°07 y gráfico N°07, se observa que de las 28 personas encuestadas del anexo de Auyacoto, distrito de Huancaspata, provincia de Pataz, departamento de La Libertad; el 93% si protegen los depósitos con tapa, mientras que el 7% no protege los depósitos con tapa.

8. ¿Cada cuánto tiempo lava los depósitos donde guarda el agua?

TABLA N° 08

Detalle	Frecuencia	%
Todos los días	4	14%
Interdiario	22	79%
Una vez a la semana	2	7%
Cada quince días	0	0%
Al mes	0	0%
Otro	0	0%
Total	28	100%



Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del anexo de Auyacoto, distrito de Huancaspata, provincia de Pataz, departamento de La Libertad, 2021

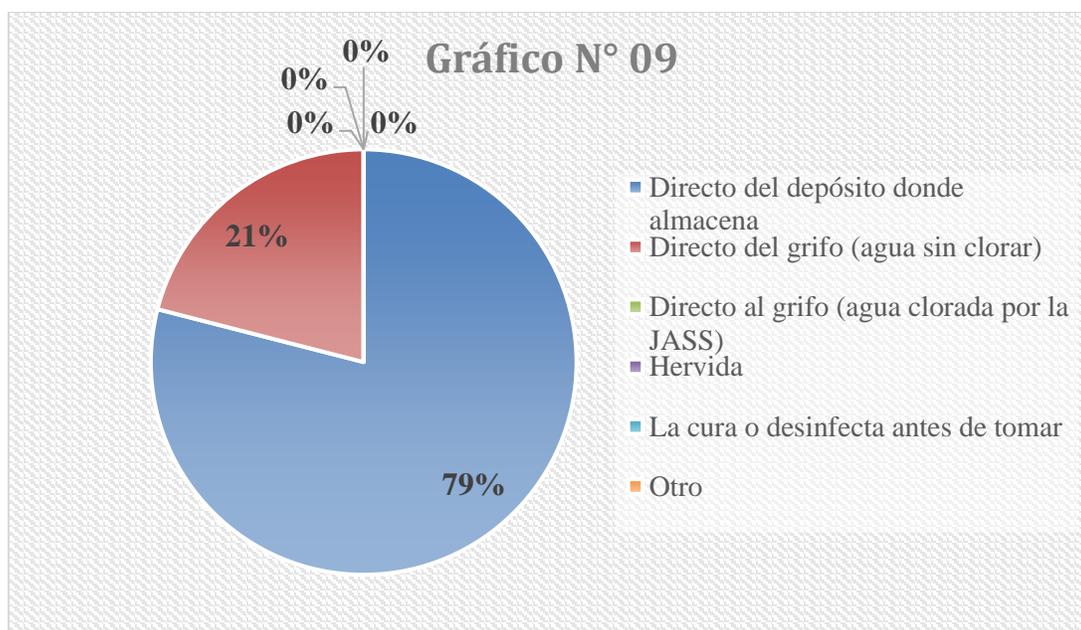
Interpretación:

En la tabla N°08 y gráfico N°08, se observa que de las 28 personas encuestadas del anexo de Auyacoto, distrito de Huancaspata, provincia de Pataz, departamento de La Libertad; el 14% todos los días lava los depósitos donde guarda el agua, el 79% interdiario lava los depósitos donde guarda el agua y el 7% una vez a la semana lava los depósitos donde guarda el agua.

9. ¿Cómo consume el agua para tomar?

TABLA N° 09

Detalle	Frecuencia	%
Directo del depósito donde almacena	22	79%
Directo del grifo (agua sin clorar)	6	21%
Directo al grifo (agua clorada por la JASS)	0	0%
Hervida	0	0%
La cura o desinfecta antes de tomar	0	0%
Otro	0	0%
Total	28	100%



Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del anexo de Auyacoto, distrito de Huancaspata, provincia de Pataz, departamento de La Libertad, 2021

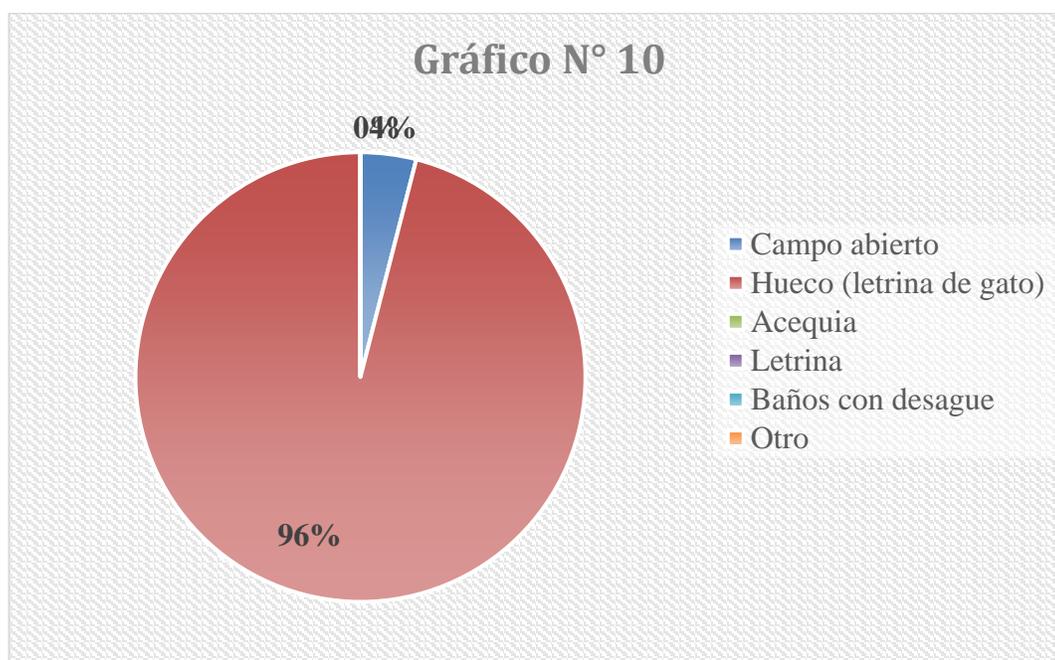
Interpretación:

En la tabla N°09 y gráfico N°09, se observa que de las 28 personas encuestadas del anexo de Auyacoto, distrito de Huancaspata, provincia de Pataz, departamento de La Libertad; el 79% consume agua para tomar directo del depósito donde almacena y el 21% consume agua para tomar directo del grifo (agua sin clorar).

10. ¿Dónde hacen normalmente sus necesidades?

TABLA N° 10

Detalle	Frecuencia	%
Campo abierto	1	4%
Hueco (letrina de gato)	26	96%
Acequia	0	0%
Letrina	0	0%
Baños con desague	0	0%
Otro	0	0%
Total	28	100%



Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del anexo de Auyacoto, distrito de Huancaspata, provincia de Pataz, departamento de La Libertad, 2021

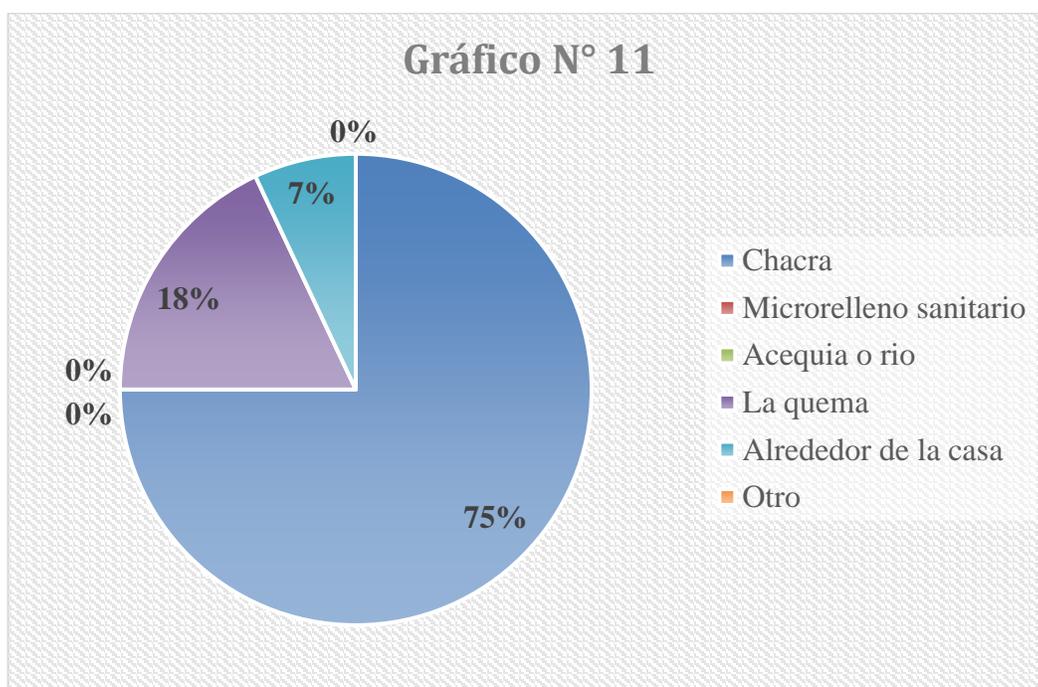
Interpretación:

En la tabla N°10 y gráfico N°10, se observa que de las 28 personas encuestadas del anexo de Auyacoto, distrito de Huancaspata, provincia de Pataz, departamento de La Libertad; el 4% hace normalmente sus necesidades en campo abierto y el 96% hace normalmente sus necesidades en hueco (letrina de gato).

11. ¿Dónde eliminan la basura de la casa?

TABLA N° 11

Detalle	Frecuencia	%
Chacra	21	75%
Microrelleno sanitario	0	0%
Acequia o rio	0	0%
La quema	5	18%
Alrededor de la casa	2	7%
Otro	0	0%
Total	28	100%



Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del anexo de Auyacoto, distrito de Huancaspata, provincia de Pataz, departamento de La Libertad, 2021

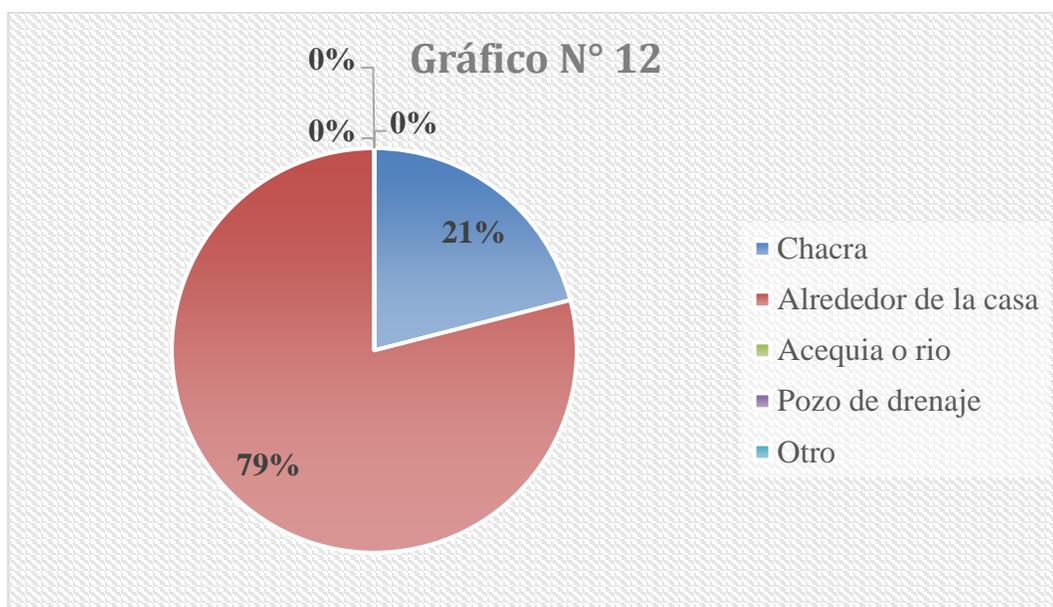
Interpretación:

En la tabla N°11 y gráfico N°11, se observa que de las 28 personas encuestadas del anexo de Auyacoto, distrito de Huancaspata, provincia de Pataz, departamento de La Libertad; el 75% eliminan la basura de la casa en la chacra, el 18% eliminan la basura de la casa quemándola y el 7% eliminan la basura de la casa colocándola alrededor de la casa.

12. ¿Dónde eliminan el agua usada de la cocina, lavado de ropa, servicios, casa, etc?

TABLA N° 12

Detalle	Frecuencia	%
Chacra	6	21%
Alrededor de la casa	22	79%
Acequia o rio	0	0%
Pozo de drenaje	0	0%
Otro	0	0%
Total	28	100%



Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del anexo de Auyacoto, distrito de Huancaspata, provincia de Pataz, departamento de La Libertad, 2021

Interpretación:

En la tabla N°12 y gráfico N°12, se observa que de las 28 personas encuestadas del anexo de Auyacoto, distrito de Huancaspata, provincia de Pataz, departamento de La Libertad; el 21% eliminan el agua usada de la cocina, lavado de ropa, servicios, etc en la chacra y el 79% eliminan el agua usada de la cocina, lavado de ropa, servicios, etc alrededor de la casa.

Anexo 7: Fichas técnicas

Información de las personas entrevistadas						
Nombres y apellidos:						
Persona entrevistada (jefe del hogar):						
Padre		Madre		Otros		
Fecha de la entrevista :						
Hora		Día		Mes		Año
Ubicación geográfica :						
Anexo		Distrito		Provincia		Departamento
¿Cuál es la lengua que pre denomina el anexo?						
Quechua		Aymara		Castellano		Otros
Información sobre vivienda						
Tiempo que viven en la vivienda:			Semanas ()		Meses ()	Años ()
La vivienda en que habitan es:			Propia ()		Alquilada ()	Otros ()
Material predominante de la vivienda:			Madera ()	Ladrillo ()	Adobe ()	Otros ()
¿Cuántas personas habitan en la vivienda?						
¿Cuántas familias viven en la vivienda?						
Sexo	Edad	Parentesco		Grado de instrucción	¿A qué se dedica?	Trabaja
Cuentan con energía eléctrica		Si	No	Cuánto paga por mes		
Red de agua y desagüe		Si	No	Cuánto paga por mes		
Pozo séptico		Letrinas		Baños secos		otros
					Si	No

Fuente: Elaboración propia, 2018

Handwritten signature and blue stamp of a professional. The stamp includes the text: "ING. RAIR AGUILAR OLIVERA", "REG. CNPL - DPM N° 11828", and "CANTON BOLSON, EQ. CANTON".

Handwritten signature and blue stamp of a professional. The stamp includes the text: "Ing. Edwin José Arroyave Chávez", "Ing. Civil - Cantón Bolson", "Reg. C.I.P. N° 10457", and "Red Cantón Bolson".

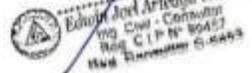
CAPTACION DE UN MANANTIAL

	Título												
	Tesista						Fecha						
	Asesor												
	Lugar	Distrito						Nivel Estático					
	Provincia	Departamento											
CAPTACION DE UN MANANTIAL													
Caudal Máximo			Altura de la Cámara Húmeda										
Caudal Mínimo			Altura de filtro	Altura mínima			Diámetro de la canastilla de salida			Borde libre		Altura de agua	
Gasto Máximo Diario													
Ancho de Pantalla													
Diámetro de Tubería de Salida													
DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA													
Altura de ranura			Largo de ranura			Área total de ranura							
Reboce y limpieza			Diseño de estructura I	Tn/m3 Peso específico del suelo			Empuje del suelo sobre el muro	El coeficiente de empuje					
				Ángulo de rozamiento interno del suelo				Siendo la altura del terreno					
Diámetro en pulg.			Coeficiente de fricción			Resultado							
Gasto Máximo de la Fuente			Tn/m3 Peso específico del concreto			Momento de vuelco			Momento de estabilización (Mr) y el peso W:				
			Mo = P x Y										
Pérdida de carga unitaria			Considerando Y = h/3										
			Chequero de la estructura	Por volteo			W		W (kg)	X (m)	(kg/m)		
Resultado				Máxima carga unitaria									
			Por deslizamiento										

Fuente: Agüero Pittman (1997)



 RAIR AQUILAN OLIVERA
 ING. CIVIL - CIP N° 51579
 CONSULTOR S.R.L.



 Edwin José Arteaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 80457
 Huel. Tucuman 5-6453

LÍNEA DE CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD

		Título																								
		Tesisista												Fecha												
		Asesor														Caja U. Caudales										
		Lugar				Distrito								Nivel Estático												
		Provincia		Departamento																						
LÍNEA DE CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD																										
NOTA: (Las tuberías de conducción se encuentran superficialmente)																										
Tramo		Viviendas actuales	Viviendas futuras	Longitud tomada (m)	Cota de terreno		Diferencia de cotas	% de incremento	Total de tubos	Longitud de diseño en (m)	Q diseño (l/s)	Diámetro Nominal (pulg)	Diámetro Interno (pulg)	Tipo de tubería	Cte. De tubería	Pérdida Hf (m)	Velocidad (m/s)	Cota Piezométrica		Presión Dinámica		Presión Estática		Obs.		
E	P.O				Inicial	Final												Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final		Inicial	Final

Fuente: Agüero Pittman, 1997


 JUAN AGÜERO PITTMAN
 Ing. Civil - CIP 41823
 CONSULTOR EN SANEAMIENTO


 Joel Arteaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 50487
 Reg. Saneamiento 15-14053

RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO

	Titulo						
	Tesisista		Fecha				
	Asesor						
	Lugar	Distrito					
	Provincia	Departamento					
RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO							
Altura de agua		Ancho de pared		Borde libre		Altura total	
Peso específico del terreno		Peso específico del agua		Capacidad portante del agua			
$P = \gamma_a \times h$	El empuje del agua es: $V = \gamma_a \times h \times b/2$	$P = \gamma_a \times h$	El empuje del agua es:	$P = \gamma_a \times h$	El empuje del agua es:		
Losas de cubierta		Espesor de pared		Datos de diseño			
Distribucion de la armadura		Losas de fondo		Distribucion de la armadura de pared			
Distribucion de la armadura de losa de fondo		Distribucion de la armadura de losa de cubierta		Chequeo de losa de fondo			

Fuente: Agüero Pittman , 1997


ING. RAFAEL AGUIERO OLIVERA
 ING. CIVIL - Nº 41628
 CONSULTOR EN INGENIERIA


Joel Arteaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. Nº 93457
 Reg. Consultor C-6853

Anexo 8: Cálculos

**CALCULO DE CAPTACION DE MANANTIAL DE LADERA
MEMORIA DE CALCULO**

Elaborado por : VIDAL ALBARRÁN LEYDI PAOLA
Centro poblado : ANEXO AUYACOTO

I. METODO VOLUMETRICO

Nro de prueba	Volumen (litros)	Tiempo (seg)
1	10	8.92
2	10	9.22
3	10	9.13
4	10	8.46
5	10	9.01
TOTAL	---	44.74



Q promedio 8.948
Q máximo 1.182
Q mínimo 1.085

(t) 8.95 Seg.
V 10 Litros.
Q 1.118 litros/seg

$$Q = V/t$$

(t) *Tiempo promedio en seg.*
V *Volumen del recipiente en litros.*
Q *Caudal en litros/seg.*

II. CÁLCULO DE POBLACIÓN FUTURA

AÑO	POBLACION (habitantes)	t (años)	P (Pf - Pa)	Pa x t	r (P/Pa x t)	r x t
1993	19					
2007	56	14	37	266	0.139	1.946
2019	112	12	56	672	0.083	0.996
		26	93			2.942

Pf	365	hab.	
Pa	112	hab.	
r	113	x1000hab.	(Dpto. de Libertad)
t	20	años.	Periodo de diseño sistema general.

$$Pf = Pa \left(1 + \frac{r t}{1000} \right)$$

SISTEMA	PERIODO (años)
Gravedad	20
Bombeo	10
Tratamiento	10

Fuente: DIGES A

II. DEMANDA DE AGUA

Dotacion por numero de habitantes			
Poblacion (Habitantes)		Dotacion (l/hab/dia)	
0	500	0	60
500	1000	60	80
1000	2000	80	100

a. Consumo promedio diario anual Qm

Qm	0.254	l/s.
Pf	365	hab.
d	60	l/hab/día.

$$Qm = \frac{Pf \times \text{dotación (d)}}{86,400 \text{ s/día}}$$

Qm	Consumo promedio diario (l/s)
Pf	Poblacion futura
d	Dotacion (l/hab/día)

b. Consumo maximo diario (Qmd) y horario (Qmh)

Qm	0.254	l/s
Qmd	0.330	l/s
Qmh	0.457	l/s

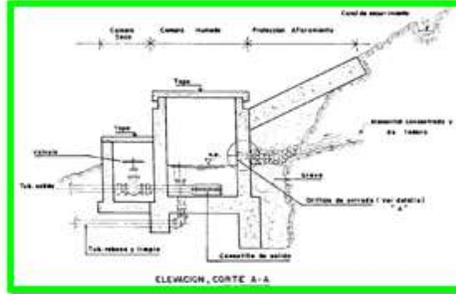
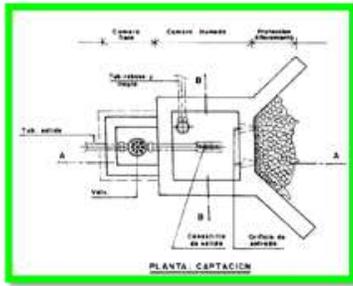
Coefficiente	Valor
Máximo anual de la demanda diaria (K1)	1.3
Máximo anual de la demanda horaria (K2)	1.8 a 2.5

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones

Qm	Consumo promedio diario anual
Qmd	Consumo maximo diario
Qmh	Consumo maximo horario

I. DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN

Caudal maximo	Qmax	1.182 l/s.
Caudal minimo	Qmin	1.085 l/s.
Gasto maximo diario	Qmd	0.33 l/s.



a. Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda

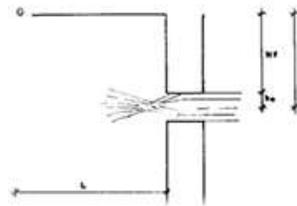
g	9.81
h_0	0.02 m
v	0.5 m/s
H	0.5 m
H_f	0.48 m

Carga necesaria sobre el orificio de entrada
 Se recomiendan valores ≤ 0.6 m/s
 Se recomiendan valores entre 0.4 y 0.5 m
 Pérdida de carga

$$H = 1.56 \frac{v^2}{2g}$$

$$H_f = H - h_0$$

h_0	Carga necesaria sobre el orificio de entrada
v	Velocidad de pase
H	Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada
H_f	Pérdida de carga



Distancia entre el afloramiento y la cámara húmeda

L	1.60 m
-----	--------

$$L = H_f / 0.30$$

L	Distancia entre el afloramiento y la cámara húmeda
-----	--

b. Cálculo del ancho de la pantalla (b)

Q_{max}	0.00118 m ³ /s
C_d	0.80
v	0.50 m/s
A	0.003 m ²
D	0.06 m

Se recomiendan valores de 0.6 a 0.8

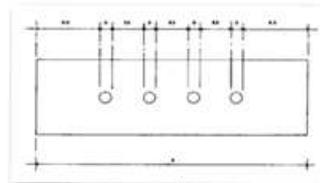
$$A = \frac{Q_{max}}{C_d \times v}$$

$$D = \left[\frac{4A}{\pi} \right]^{1/2}$$

Q_{max}	Caudal máximo de la fuente
C_d	Coefficiente de descarga
v	Velocidad de pase
A	Área del orificio de pantalla
D	Dímetro de orificios de pantalla

Dímetro en pulgadas equivalente (Dímetro calculado)

D_1	1.57 pulg	>	2 pulg
	Dímetro de tubería de entrada		



Cálculo de número de orificios (NA)

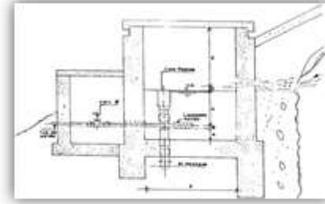
D_2	1 1/2 pulg	Se recomienda usar $D \leq 2"$
N_a	2.78	» Arredondando a $N_a = 3$

$$N_A = \frac{\text{Área del diámetro calculado}}{\text{Área del diámetro asumido}} + 1$$

c. Cálculo de altura de la cámara húmeda Ht

A	15 Cm	Se considera altura mínima de 10 cm
B	3.81 Cm	Se considera diámetro asumido de orificio de entrada cm
H	30 Cm	Se recomienda altura mínima de 30 cm
D	3 Cm	Se considera mínima de 3 cm
E	30 Cm	Se considera de 10 a 30 cm

A	Altura mínima que permita la sedimentación de la arena
B	Mitad del diámetro de la canastilla
H	Altura del agua o carga requerida
D	Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua y el afloramiento
E	Bor de libre



Calculo carga requerida H(m)

Q _{md}	0.00033 m ³ /s
A	0.00114 m ²
g	9.81 m/s ²
H	0.007 m

$$H = 1.56 \frac{V^2}{2g} = 1.56 \frac{Q^2_{md}}{2g A^2}$$

30 Cm

» Para facilitar el paso del agua se asume una altura mínima de 1 cm

H _r	81.81 cm	>>	0.82
----------------	----------	----	------

→ **Ht = A + B + H + D + E**

H _r	Altura de la cámara húmeda
Q _{md}	Gasto máximo diario en m ³ /s
A	Área de la tubería de salida m ²
g	Aceleración gravitacional m/s ²
H	Altura del agua o carga requerida m

d. Cálculo de dimensionamiento de la canastilla

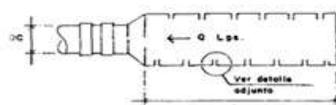
D _c	1 1/2 Plg		
A _c	0.0011401 m ²		
D _{canast}	3 Plg	Se estima debe ser 2 veces el "D _c "	
L	0.2 m	Se estima sea 3D _c < L < 6D _c	
3D _c	11.43	»	12 cm
6D _c	22.86	»	23 cm
AnchR	5 mm	asumido	
LarR	7 mm	asumido	
A _R	0.000035 m ²		
A _t	0.0023 m ²	Se recomienda 2". A _c "	
N ^o	65.15 ranuras	»	65

$$A_c = \frac{\pi D_c^2}{4}$$

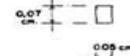
$$A_t = 2 A_c$$

$$N^{\circ} \text{ de ranuras} = \frac{\text{Área total de ranuras}}{\text{Área de ranuras}}$$

D _c	Diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción
A _c	Área de la sección transversal de la tubería de salida a la línea de conducción
D _{canast}	Diámetro de canastilla
L	Longitud de la canastilla asumido
AnchR	Ancho de la ranura
LarR	Largo de la ranura
A _R	Área de la ranura
A _t	Área total de las ranuras
N ^o	Número de ranuras



TAMANO DEL ORIFICIO



f. Cálculo de Reboso y limpieza

D	1.83 Plg	»	2	plg
Q _{max}	1.182 l/s			
hf	0.015 m/m			valor de 0.015

D	Diámetro en plg
Q _{max}	Gasto máximo de la fuente en l/s
hf	Pérdida de carga unitaria

$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

Solución: → El cono de reboso será de **2** x **4** Plg.

CÁLCULOS DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN

N°	PUNTO	COTA DINAMICA	PROG. (MTS)	LONG. (KM)	LONG. REAL (KM)	CAUDAL (L.P.S)	PENDIENT E (M/KM)	DIAMETRO		HF (MTS)	COTA PIEZOMET.		PRESIÓN (cma)	
								CALC (")	ASUM (")		LLEG.	SAL.	LLEG.	SAL.
1	CAPTACION	3263.440	0+000.000									3263.790		0.35
2	01	3262.639	0+120.000	0.1200	0.1200	0.330	6.675	1.29	1 1/2	0.395	3263.395	3263.395	0.76	0.76
3	02	3250.533	0+240.000	0.1200	0.1206	0.330	100.883	0.74	1 1/2	0.395	3263.001	3263.001	12.47	12.47
4	03	3247.728	0+480.000	0.2400	0.2400	0.330	11.687	1.16	1 1/2	0.789	3262.212	3262.212	14.48	14.48
5	04	3241.695	0+600.000	0.1200	0.1202	0.330	50.275	0.86	1 1/2	0.395	3261.817	3261.817	20.12	20.12
6	RESERVIORIO	3229.966	0+740.000	0.1400	0.1405	0.330	83.779	0.77	1 1/2	0.460	3261.357	3261.357	31.39	31.39

PARÁMETROS DE COMPROBACION

Ok; Continua	0.07	Bar	SERIE 20 (Clase 5)
Ok; Continua	1.22	Bar	SERIE 20 (Clase 5)
Ok; Continua	1.42	Bar	SERIE 20 (Clase 5)
Ok; Continua	1.97	Bar	SERIE 20 (Clase 5)
Ok; Continua	3.07	Bar	SERIE 20 (Clase 5)

Cálculos del reservorio

Descripción	Simbolo	Resultado	Unidad
Dotación	Dot	60	l/hab/día
Población futura	Pf	365	hab
Caudal máximo diario	Qmd	0.33	l/s
Diámetro de tubo a línea de conducción	D lc	1 1/2	pulg

VOLUMEN DE REGULACIÓN		
25 % según norma OS.030 Ministeriode salud para zonas rurales (25 & al 30%)		
$V_{reg} = 0.25 \left(\frac{Pf * d}{1000} \right) * 1 \text{ día}$	Vreg= 5.475	m ³

VOLUMEN DE RESERVA		
7% del caudal máximo diario según SEDAPAL		
$V_{res} = 0.07 \left(\frac{Qmd}{1000} \right) * 86400$	Vres= 2.00	m ³

VOLUMEN CONTRA INCENDIO		
Según la norma OS.100 del Reglamento Nacional de Edificaciones nos dice que para menores de 10000 habitantes no se considera volumen contra incendio		

VOLUMEN TOTAL DEL RESERVORIO		
$V_{Tr} = V_{reg} + V_{res} + V_{inc}$	VTr= 7.47	m ³

TIEMPO DE LLENADO DEL RESERVORIO		
$T = \left(\frac{V_{Tr}}{Qmd/1000} \right)$	VTr= 22638.9091	seg
	7.399	horas
	7	horas

Anexo 9: Panel fotográfico

Figura 7: Vista panorámica del anexo



Descripción: Vista del anexo de Auyacoto, distrito de Huancaspata, Provincia de Pataz, Departamento de La Libertad-2018

Figura 8: Visita a la cámara de captación



Descripción : Cámara de captación del anexo de Auyacoto, distrito de Huancaspata, Provincia de Pataz, Departamento de La Libertad - 2018

Figura 9: Visita a la línea de conducción



Descripción: Líneas de conducción del anexo de Auyacoto, por lo que podemos observar que la tubería está al aire libre.

Figura 10: Visita al reservorio



Descripción: En ese estado es como se encuentra el reservorio del anexo de Auyacoto, distrito de Huancaspata, Provincia de Patate, Departamento de La Libertad – 2018

Figura 11: Método para el cálculo volumétrico



Descripción: se realizó la medición del caudal para saber el caudal que abastece al anexo de Auyacoto.

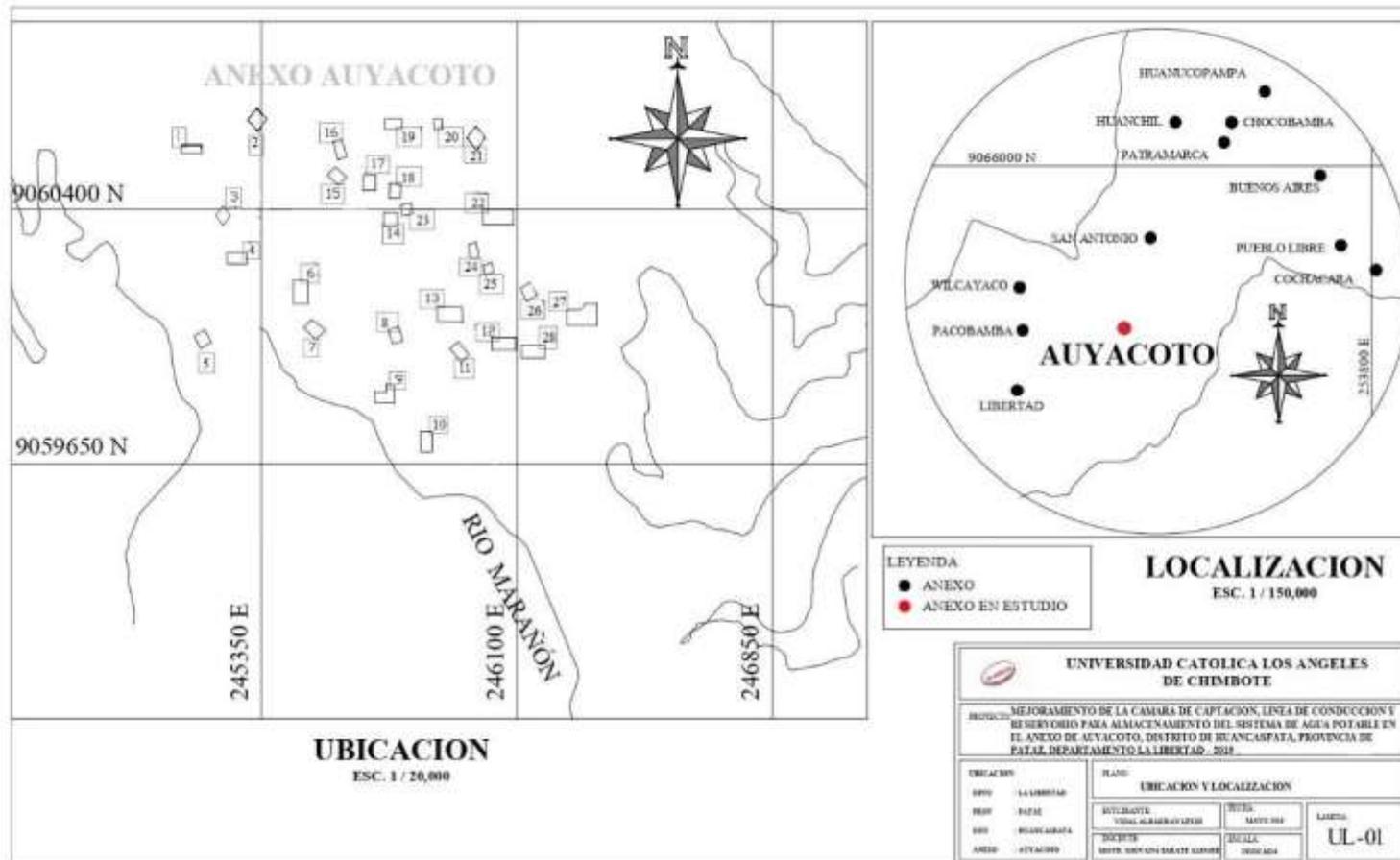
Figura 12: Levantamiento topográfico



Descripción: Se realizó el levantamiento topográfico desde la captación hasta el reservorio mediante la línea de conducción del anexo Auyacoto.

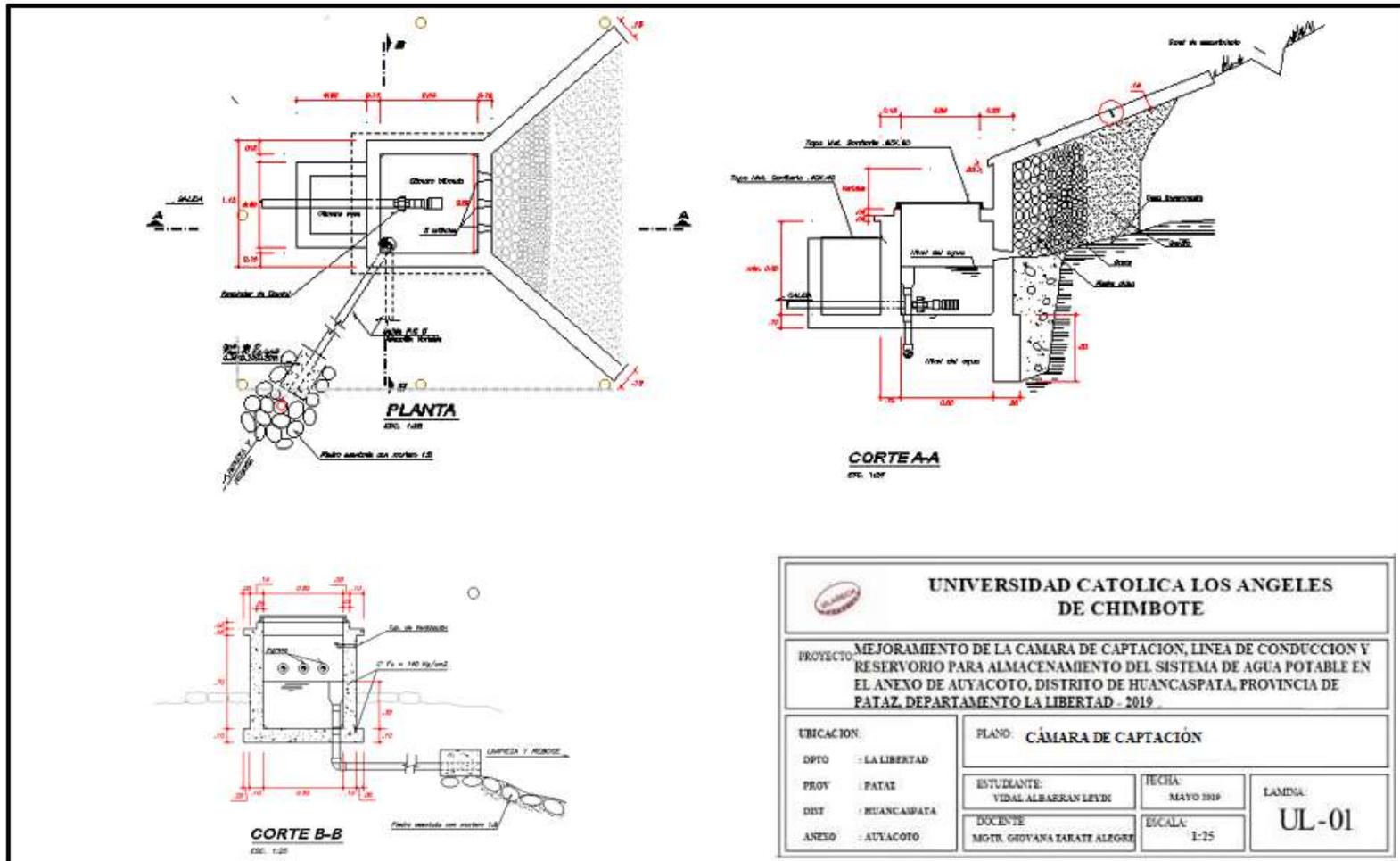
Anexo 10: Planos

Figura 13: Plano de ubicación y localización



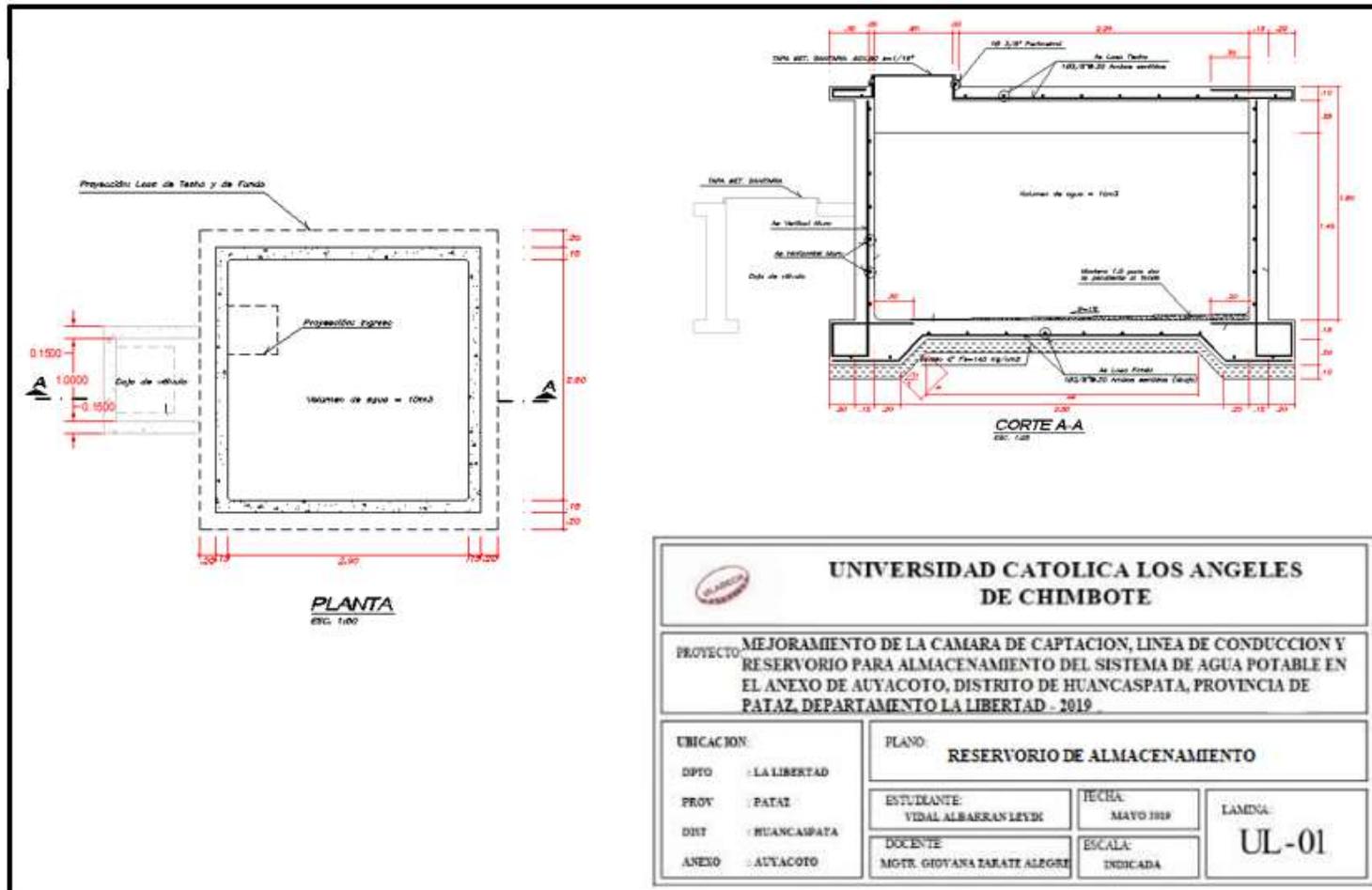
Fuente: Elaboración propia (2018)

Figura 14: Plano de cámara de captación



Fuente: Elaboración propia (2019)

Figura 15: Plano de reservorio de almacenamiento



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE			
PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVORIO PARA ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE AUYACOTO, DISTRITO DE HUANCASPATA, PROVINCIA DE PATAZ, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD - 2019			
UBICACION:		PLANO:	
DPTO :	LA LIBERTAD	RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO	
PROY :	PATAZ	ESTUDIANTE:	FECHA:
DIST :	HUANCASPATA	VIDAL ALBAERAN LEYDI	MAYO 2019
ANEXO :	AUYACOTO	DOCENTE:	ESCALA:
		MOTR. GIOVANA TARATE ALEGRE	INDICADA
			LAMINA: UL-01

Fuente: Elaboración propia (2019)

Anexo 11: Acta de constatación

Auyacoto 10 de mayo 2019

Asunto: Proyecto de Investigación

Atentamente le informo que en calidad de estudiante de la carrera profesional de Ingeniería civil de la Universidad católica los Ángeles de Chimbote (ULADECH) se requieren un permiso a la estudiante LEYDI PPAOLA VIDAL ALBARRAN con DNI. 70257239 para elaborar un proyecto de investigación en el anexo de Auyacoto, Distrito de Huancaspata, Provincia de Pataz, departamento de la Libertad.

Nos reunimos las autoridades a cargo del presidente de agua Laura Miranda Albarran con DNI. 74695952; agente Municipal Morón Sobrados Josimar con DNI. 48153013.

El motivo de este proyecto es realizar un mejoramiento de la cámara de captación, líneas de conducción y reservorio del sistema de agua potable. El proyecto a realizar es para un estudio que está realizando en la ciudad de Chimbote, sin más que decir las autoridades a cargo dejan su firma y sello.




LAURA MIRANDA ALBARRAN
PRESIDENTA DEL AGUA




MORON SOBRADOS JOSIMAR
AGENTE MUNICIPAL

Anexo 12: Padrón de habitantes

PADRON DE HABITANTES DEL ANEXO DE AUYACOTO

APELLIDOS Y NOMBRES	INTEGRANTES DE LA FAMILIA	Nº DNI
RAMIREZ LOPEZ, Javier	7	42024497
VIDAL MORENO, Hugo	3	80636252
MIRANDA MEDINA, Rufino	3	19409965
CAIPO MEDINA, Viviano	7	42890874
LOPEZ HERRERA, Anacimo	4	23085684
PRINCIPE SOBRADOS, Prudencio	2	19410113
SOBRADOS CAMPOS, Juan	8	19412755
MIRANDA ALBARRAN, Remigio	5	19431355
CAIPO MEDINA, Alonso	6	43486987
CUEVA MEDINA, Purificación	6	19409885
MIRANDA AGUIRRE, Pedro	3	19431354
RAMIREZ AGUIRRE, Leocadia	3	19429320
HARO VILLANUEVA, Joaquín	5	19431013
PEREZ MIRANDA, Lorenzo	5	19410976
PEREZ MIRANDA, Gregorio	3	19409880
UZQUIANO ALBARRAN, Arcadio	1	19411284
PEREZ MORON, Idelberto	7	19409667
BELTRAN AGUIRRE, Eleodoro	3	19430864
BELDRAN RAMIREZ, Isidro	1	19411959
CAIPO MIRANDA, Teófilo	7	45791630
HERRERA PEREZ, Antonio	5	19409899
SOBRADOS CAMPOS, Mercedes	1	19430982
VALBERDE SOBRADOS, Leonarda	4	42025271
MIRANDA RAMIREZ, Pastor	2	19411459
BELTRAN PEREZ, María	4	40153271
VALBERDE SOBRADOS, Idelberto	3	44116148
MIRANDA ALBARRAN, Ortencio	3	46657150
MIRANDA FLORES, Fidel	1	19419175

Anexo 13: Puntos topográficos

Punto	UTM	ESTE	NORTE	COTA (msnm)
1	18L	246051	9061719	3263.440
2	18L	246070	9061715	3256.447
3	18L	246050	9061706	3263.639
4	18L	246082	9061703	3264.553
5	18L	246120	9061680	3259.677
6	18L	246139	9061670	3264.553
7	18L	246163	9061659	3263.639
8	18L	246164	9061674	3264.553
9	18L	246181	9061663	3259.677
10	18L	246182	9061654	3258.763
11	18L	246186	9061668	3263.639
12	18L	246232	9061615	3253.581
13	18L	246254	9061606	3252.666
14	18L	246249	9061598	3250.533
15	18L	246259	9061607	3259.677
16	18L	246270	9061586	3253.800
17	18L	246330	9061575	3249.619
18	18L	246338	9061574	3248.705
19	18L	246353	9061574	3248.095
20	18L	246351	9061571	3247.790
21	18L	246360	9061578	3247.728
22	18L	246362	9061560	3248.400
23	18L	246366	9061594	3249.009
24	18L	246357	9061558	3249.314

25	18L	246372	9061542	3245.657
26	18L	246373	9061538	3245.962
27	18L	246379	9061545	3245.809
28	18L	246382	9061526	3241.695
29	18L	246387	9061525	3241.085
30	18L	246378	9061525	3241.999
31	18L	246386	9061496	3237.732
32	18L	246353	9061476	3233.465
33	18L	246335	9061472	3231.941
34	18L	246314	9061465	3231.332
35	18L	246294	9061454	3230.418
36	18L	246291	9061450	3229.966

Anexo 14: Levantamiento topográfico

