



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL**

**DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE
CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE
ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL
CASERÍO DE SAMADAY, DISTRITO DE NAMORA,
PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE
CAJAMARCA – 2018**

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL GRADO
ACADÉMICO DE BACHILLER EN INGENIERIA CIVIL

AUTOR:

CARDENAS CASTAÑEDA FERNANDO MARCIAL

ORCID: 0000-0001-9371-4739

ASESORA:

GIOVANA MARLENE ZARATE ALEGRE

ORCID: 0000-0001-9495-0100

CHIMBOTE-PERÚ

2021

1. Título de la línea de Investigación

Diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Samaday, distrito de Namora, provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca - 2018.

2. Equipo de Trabajo

AUTOR:

Bach. Cardenas Castañeda Fernando Marcial

ORCID: 0000-0001-9371-4739

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pregrado, Ancash, Perú

ASESORA:

Mgtr. Zarate Alegre Giovana Marlene

ORCID: 0000-0001-9495-0100

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ingeniería, Escuela
Profesional de Ingeniería Civil, Ancash, Perú

JURADO

Mgtr. Sotelo Urbano Johanna Del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Dr. Cerna Chávez Rigoberto

ORCID: 0000-0003-4245-5938

Mgtr. Quevedo Haro Elena Charo

ORCID: 0000-003-4367-1480

3. Hoja de firma del jurado y asesor

Mgtr. Johanna Del Carmen Sotelo Urbano.
Presidente

Dr. Rigoberto Cerna Chávez

Miembro

Mgtr. Elene Quevedo Charo
Miembro

Mgtr. Zarate Alegre Giovana Marlene
Asesora

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

A Dios, por permitirme realizar y culminar esta etapa de mi vida ya que sin él nada habría sido posible.

A mis Padres: Marcial Cardenas bautista y Angelica Castañeda Alva por su amor, por su paciencia, por su apoyo incondicional y por motivarme siempre a seguir luchando por cumplir mis metas; jamás me cansaré de agradecerles por todo lo que han hecho y siguen haciendo por mí.

A los tutores: La Ing. Giovanna Zarate Alegre por su asesoramiento en el curso de taller de investigación, por ser parte de este logro personal y por la motivación que siempre nos brindaron en aulas.

Dedicatoria

A DIOS, por el don de la vida, la alegría, la amistad y por brindarnos la oportunidad de poder compartir y desarrollar nuestros conocimientos cada día.

A todos aquellos que directa o indirectamente colaboraron durante el proceso investigativo de nuestro trabajo de grado.

A mis Padres: Marcial y Angelica, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy. Ha sido el orgullo y el privilegio de ser su hijo, son los mejores padres.

5. Resumen y abstract

Resumen

La presente investigación tuvo como problema: ¿Cómo diseñar la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de agua potable en el caserío de caserío de Samaday, distrito de Namora, provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca - 2018?

Para responder a esta interrogante se tuvo como **objetivo general**: Diseñar la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de agua potable para en el caserío de caserío de Samaday, distrito de Namora, provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca - 2018. **La metodología** que se utilizó fue de tipo descriptivo, nivel cualitativo, diseño no experimental y de corte transversal. El **Universo** será el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Samaday, distrito de Namora, provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca – 2018 y la **muestra** fue compuesta por la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de agua potable en el caserío de caserío de Samaday, distrito de Namora, provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca - 2018. Para la recolección, análisis y procesamiento de datos se empleó una encuesta a la población, fichas técnicas para la cámara de captación, línea de conducción y reservorio, así mismo se realizó estudios químico- físico y bacteriológico del agua, estudio de suelo y levantamiento topográfico. El **resultado** obtenido en las encuestas dio datos de la población actual; el estudio de agua dio resultados positivos demostrando que cumple con los parámetros establecidos para su consumo; el estudio de suelo dio datos importantes para la línea de conducción, el diseño estructural del reservorio y el levantamiento topográfico muestra el recorrido de la tubería de la línea de conducción, se llegó a la **conclusión**, de que todo proyecto de abastecimiento de agua potable en zona rural debe cumplir con todos los estudios y parámetros establecidos en el reglamento nacional de edificaciones y resolución ministerial N° 192-2018 –Vivienda para el buen diseño hidráulico y estructural de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio.

Palabras Clave: Cámara de captación, Línea de conducción, Reservorio, Agua potable, Fichas técnicas.

Abstract

The present investigation had the following problem: How to design the capture chamber, the pipeline and storage reservoir of the drinking water system in the farmhouse of Samaday, district of Namora, province of Cajamarca, department of Cajamarca - 2018?

To answer this question, the general objective was: Design the capture chamber, the pipeline and storage reservoir of the drinking water system in the hamlet of Samaday, district of Namora, province of Cajamarca, department of Cajamarca - 2018. The methodology used was descriptive, qualitative level, non-experimental and cross-sectional design. The Universe will be the drinking water supply system of the farmhouse in the hamlet of Samaday, district of Namora, province of Cajamarca, department of Cajamarca - 2018 and the sample was composed of the capture chamber, line of conduction and reservoir of storage of the drinking water system in the farmhouse of Samaday, district of Namora, province of Cajamarca, department of Cajamarca - 2018. For the collection, analysis and data processing a population survey was used, technical data sheets for the capture chamber, conduction line and reservoir, as well as chemical-physical and bacteriological studies of water, soil study and topographic survey. The result obtained in the surveys gave data of the current population; the study of water gave positive results demonstrating that it meets the parameters established for its consumption; The study of soil gave important data for the line of conduction, the structural design of the reservoir and the topographic survey shows the route of the pipeline of the line of conduction, it was concluded, that any project of potable water supply in rural area must comply with all the studies and parameters established in the national regulations of buildings and ministerial resolution No. 192-2018-Housing for the good hydraulic and structural design of the catchment chamber, line of conduction and reservoir.

Palabras Clave: Capturing chamber, Driving line, Reservoir, Drinking water, Technical sheets.

6. Contenido

1.	Título de la línea de Investigación.....	ii
2.	Equipo de Trabajo.....	iii
3.	Hoja de firma del jurado y asesor.....	iv
4.	Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	v
5.	Resumen y abstract	vii
6.	Contenido	ix
7.	Índice de gráficos y tablas	xii
I.	Introducción:	1
II.	Revisión de literatura.....	3
2.1.	Antecedentes	3
2.1.1.	Antecedentes internacionales	3
2.1.2.	Antecedentes nacionales	5
5.1.2.	Antecedentes locales	8
2.2.	Bases teóricas de la investigación.....	10
2.2.1.	Agua potable.....	10
2.2.1.1.	Fuente de agua.....	11
2.2.3.	Calidad de agua	12
2.2.4.	Caudal de agua.....	13

2.2.7.	Lina de conducción	23
2.2.8.	Reservorio.....	28
III.	Hipótesis	31
IV.	Metodología	32
4.1.	Tipo y nivel de la investigación	32
4.2.	Diseño de la investigación.....	32
4.3.	La población y la muestra.....	33
4.3.1.	La población	33
4.3.2.	La muestra.....	33
3.4.	Definición y operacionalización de las variable	34
3.5.	Técnicas e instrumentos.....	35
3.5.1.	Técnica de recopilación de datos	35
3.6.	Plan de análisis	36
3.7.	Matriz de consistencia	37
3.8.	Principios éticos	39
IV.	Resultados	40
4.1.	Resultados.....	40
2.2.	Análisis de resultados	44
V.	Conclusiones y recomendaciones	46
5.1.	Conclusiones	46
5.2.	Recomendaciones.....	47

Referencias Bibliográficas	48
Anexos.....	52
Anexos 1: Reglamento.....	53
Anexos 1.1 : RNE - Saneamiento (Extracto.....	54
Anexos 1.2 : Norma tecnica de diseño para sistemas de saneamiento	61
Anexos 02: Encuestas y tabulación	77
Anexos 03:Fichas técnicas	95
Anexos 04: Cálculos.....	99
Anexos 05: Panel fotográfico.....	109
Anexo 06: Planos.....	111
Anexos 07: Solicitud presentada al teniente gobernador	113

7. Índice de figuras y tablas

Índice de figuras

Figura 01. Agua potable	12
Figura 02. Sistema de abastecimiento por gravedad.....	16
Figura 03 Determinación del ancho de pantalla.....	21
Figura 04. Cálculo de la cámara húmeda.....	26
Figura 05. Dimensionamiento de la canastilla.	24
Figura 06. Perfil de la línea de conducción.....	27
Figura 07. Presiones máximas en clases de tubería de PVC.....	28
Figura 08. Válvula de aire	29
Figura 09. Válvula de purga.....	30
Figura 10 Reservorio de almacenamiento rectangular	34
Figura 11. Tipo de reservorios de almacenamiento.....	36

Índice tablas

Tabla 01: Características del agua.....	14
Tabla 02: Dotación de agua según región	18
Tabla 03: Presiones en tuberías	27
Tabla 04: Parámetros de diseño.....	41
Tabla 05: Cálculo hidráulico y dimensionamiento.....	41
Tabla 06: Cálculo hidráulico de la línea de conducción.....	43
Tabla 07: Cálculo hidráulico del reservorio.....	44

I. **Introducción:**

Para todos el agua es un recurso muy importante para la vida humana, como para los animales y plantas, por eso una de las razones de esta presente investigación es ayudar a la población del caserío de Samaday, distrito de Namora, en la provincia de Cajamarca contar con este servicio de agua potable que es tan indispensable., mayormente las casas se encuentran en los cerros y se le es difícil crear una línea de conducción de agua por dicha zona y que no existe un proyecto de abastecimiento de agua potable que beneficie a al caserío de Samaday , por ello las familias tienen que recurrir al uso de esta fuente de agua ubicada en puquio por eso mediante este estudio se pretende elaborar un proyecto de investigación que sería el diseño de una cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el ya mencionado caserío , tomando como fuente un manantial natural, de donde el agua subterránea aflora a la superficie , siendo esta un agua limpia , libre de contaminación, .pero no saludable para el consumo Para lograr que el agua sea apta para el consumo humano es necesario que será pasada por un tratamiento para que sea potable siendo esta la parte más delicada del sistema en general.. Al superar la necesidad esencial como él es acceder al agua potable, se lograría que las personas tengan una mejor calidad de vida a comparación de la que ya tiene ahora El principal motivo será contar con el sistema de agua potable eficiente que cumpla con la exigencia actual de la población , estableciendo las requisitos sanitarios que deberá cumplir , minimizando gastos que implica un abastecimiento mediante el punto de captación. Según (Concha J. Y Guillén J. 2014)

⁽¹⁾ La problemática de estudio a realizarme toma como recurso el agua que brota del puquio ubicado en el caserío de Samaday , donde actualmente las 30 familias tienen que acudir hasta el ojo de agua para poder llevar agua hasta sus viviendas y solventar

sus necesidades, este problema ocurre en diferentes localidades del Perú, por ello este trabajo de investigación tiene el objetivo general es diseñar la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el Caserío de Samaday distrito de Namora, provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca-2018.

Este estudio es **justificado** por la necesidad de contar con un sistema de abastecimiento de calidad ya que actualmente no cuentan con ningún tipo de instalaciones de este tipo en sus viviendas , ya que actualmente se abastecen de un manantial de ladera de la zona para poder disfrutar de este recurso hídrico, aunque como ya se mencionó que el agua es turbia , es decir en este estado no es apropiado para el consumo de los seres humanos.

La metodología que se desarrolla es de clase **descriptivo y cualitativo**. El perfil tentativo de **la población** es el proyecto de investigación en donde se realizara el diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio para el almacenamiento del sistema de agua potable para mejorar su calidad de vida de las familias . La muestra de investigación se lograra mediante el diseño de la cámara de la captación, línea de conducción y reservorio para abastecimiento de agua potable en el caserío Samaday. **El Espacio** es el lugar donde se llevara a cabo el proyecto y **Tiempo** de noviembre del actual año hasta agosto del 2019 y **la técnica** a trabajar será visitar el caserío, evaluar la problemática y así mejorar la calidad de agua y evitar las enfermedades existentes. **Universo y muestra** es de tipo descriptivo, ya que solo describe la realidad de los pobladores que no cuentan con servicio básico,

II. Revisión de literatura.

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes internacionales

Según Lam³ en su tesis : **Diseño del Sistema de Abastecimiento de agua potable para la Aldea Captzín Chiquito, Municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango**, tuvo como **objetivo**; Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea Captzín Chiquito, municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango; la **metodología** utilizada por el investigador fue descriptiva, y se tuvo los siguientes **resultados** que la población futura sería de 1703 habitantes , en el cual se tuvo un dotación de 60 l/Hab/día , un Q_{max} de 1.18 l/s, el Q_{md} fue de 1.42 l/s con un factor K_1 de 1.2 , y un Q_{mh} de 2.37 l/s con un factor de 2.0 , para la línea de conducción se optó por un diámetro mínimo de 38 mm (1 ½”), una pérdida de carga de 21.15 m, Por la topografía se optó por dos cámaras rompe presión. a 150 familias Se **concluyo** que 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.

b. Según López⁴, en su tesis de **Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad Santa Fe**; tuvo como **objetivo general**; Diseñar un sistema de abastecimiento de agua potable para las comunidades de Santa Fe, la **metodología** utilizada fue del tipo descriptiva; se tubo los siguientes resultados , un Q_{max} 7.5 l/s , en la línea de conducción se consideraron de cuatro tramos con un diámetro

de 6" del tipo PVC de clase 10 a una velocidad que se encuentra entre 0.6 m/s y 3 m/s , se colocó un tanque de 100 m³ en población por razones presupuestales y se llegó a las siguiente **conclusión**; El abastecimiento de agua potable a nivel doméstico no se reduce a las cuatro paredes del hogar. Todos los integrantes de la comunidad deben tener acceso al agua potable. por ello, surgen los sistemas de abastecimiento de agua potable, los cuales tienen como propósito principal suministrar agua limpia y segura para el consumo humano a un costo razonable.

- c. Según Chiquin L.⁽⁴⁾ **en sus tesis de** , Diseño de sistema de abastecimiento de agua potable del área urbana, del municipio de San Pablo Tamahú, departamento de alta Verapaz, tuvo como **Objetivo General**, diiseñar un sistema de abastecimiento de agua potable que logre suplir la necesidad básica que padece parcialmente la población del área urbana, del municipio de San Pablo Tamahú, A.V. **Conclusiones:** En el sector del área urbana existe en la actualidad un sistema de abastecimiento que cubre casi en su totalidad a todas las familias del lugar, pero se cuenta con el principal problema que la misma ha sobrepasado su periodo de diseño ya que fue construido hace aproximadamente 50 años y debido a esto se puede observar fugas de agua tanto en los tanques como en las tuberías instaladas, por lo tanto, se ha considerado realizar un nuevo diseño. El diseño se basa en parámetros y normas para sistemas de abastecimientos de agua potable de la república de Guatemala. Se tomaron en consideración factores tales como: Calidad de agua, período de diseño, tasa de crecimiento poblacional, dotación, presiones y velocidades (máximas y mínimas),

sistema de desinfección, etc. El diseño de la red de distribución comprende una combinación de ramales abiertos y circuitos cerrados utilizando el método de Hardy Cross. Con el nuevo diseño se dará una cobertura total a las familias del sector y se mejorará por completo el sistema actual. El costo de ejecución del mismo asciende a Q 1, 076,191.24, para ser ejecutado en un período de siete meses.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Como indica Velásquez⁶, en su tesis **Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Áncash – 2017**; tuvo como **objetivo** Diseñar el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Áncash – 2017; en la **metodología** utilizada por el investigador fue descriptivo cuyo único fin consistió en describir los fenómenos, situaciones, contexto y sucesos, es decir detallar como es y cómo se manifiesta, se obtuvo como **resultado** una población futura de 739 habitantes, un caudal promedio de 0.76 l/s, y un caudal máximo diario 0.99 l/s, un caudal máximo horario de 1.51 l/s, estos caudales de diseño fueron hallados con los coeficientes de 1.3 y 2, cuentan con una captación de ladera de 1.00 metro de ancho, altura de 0.76 metros, cuenta también con una tubería de limpieza y de reboce de 2”, la línea de conducción cuenta con diámetros de ¾ de plg, 1 plg y 1 ½ plg, cuenta con un reservorio de 25 metros cúbicos, la línea de aducción y la red de distribución contaron con diámetro similares a la conducción, llegando a la **conclusión** de que el tipo de Captación que se empleó en el Sistema de Abastecimiento Agua Potable para el Caserío de Mazac

es de tipo Ladera y Concentrado, además, según su caudal que este posee es de tipo C-1 ya que tiene un caudal promedio mensual máximo de 2.20 lt/s. y un mínimo de 1.4 lt/s. en épocas de estiaje cumpliendo de esta forma los requisitos para este tipo de captaciones con un rango entre 0.8 y 2.5 l/s el reservorio será de tipo apoyado.

Como lo hace notar Mirando C.⁽⁶⁾ **Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y tratamiento de desagüe para el distrito de Characato**, tuvo como **objetivo general**: de reducir los elevados índices de enfermedades gastrointestinales y parasitarias para lo cual se hace el diseño del sistema de redes matrices de agua potable, desagüe y el tratamiento de desagüe del distrito de Characato, para que permita mejorar la dotación, calidad de agua potable y saneamiento. la **metodología** utilizada por el investigador fue descriptiva ,**se concluyo** De los estudios de suelos realizados se determinó, según la clasificación SUCS, que el tipo de suelo en las diferentes zonas es GP en la zona del reservorio R-1 suelos de grava pobremente graduada y la Capacidad Portante es de 3.9 kg/cm². , en la zona de la Plaza de Armas del distrito Tradicional de Characato es GP-GM suelo de grava mal graduada con limo, en la zona de la calle Grau es GP suelo de grava pobremente graduada, en la zona de la calle Moquegua es GM suelo de grava con finos y en la zona de las Lagunas de Estabilización es GP-GM suelo de grava mal graduada con limo. El distrito Tradicional de Characato tiene una población actual de 4000 habitantes y se consideró una población de diseño de 4580 habitantes mediante los Métodos de Interés Simple y el Método Geométrico. Mediante la ejecución del

Proyecto Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Tratamiento de Desagüe para el distrito de Characato se mejorará las condiciones de vida y salubridad de la población con agua de buena calidad y un adecuado servicio de alcantarillado. El agua proveniente del Manantial ubicado en las coordenadas Norte 8178005, Este 237810, con una elevación de 2573 msnm, esta apta para el consumo humano, según el análisis físico-químico y bacteriológico, y según las comparaciones hechas con las normas nacionales, así como con las normas internacionales. La Línea de Conducción será de material PVC de 4" de diámetro y abastecerá por gravedad al reservorio cilíndrico R-1.

Como menciona Vargas J.⁽⁷⁾ en su tesis de , **Estudio y diseño de la captación, conducción, planta de tratamiento y distribución del sistema de agua potable de la comunidad de Ambatillo alto en la parroquia de Ambatillo, provincia de Tungurahua, para su posterior construcción** , se tuvo como **Objetivo general**, Diseñar la captación, planta de tratamiento y red de distribución del sistema de agua potable de la comunidad de Ambatillo Alto en la Parroquia Ambatillo, provincia de Tungurahua, para su posterior construcción. la **metodología** utilizada por el investigador fue descriptiva

Y se **Conclusión** que el estudio e interpretación de los resultados de la encuesta se ha podido obtener las siguientes conclusiones.

La vida útil de las tuberías del sistema de agua potable existente está por concluir, por lo que es necesario una renovación en ciertas áreas.

Es evidente que existe un incremento poblacional y las comunidades en estudio se encuentran en expansión.

Las condiciones de salud en las que la población se desarrolla pueden cambiar implementando un nuevo sistema de agua potable en los sectores donde éste servicio no existe.

El sistema de agua potable existente necesita mantenimiento, el cual puede consistir en el cambio de tuberías y accesorios; así como la limpieza y mantenimiento de obras civiles existentes.

De acuerdo al estudio económico, se puede observar claramente que una población que cuenta con un sistema óptimo de agua potable, tiene menos gastos que una población que carece de este servicio.

5.1.2. Antecedentes locales

Según Soto et al.⁽⁸⁾, en su tesis : **Diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de La Hacienda – distrito de Santa Rosa – provincia de Jaén - departamento de Cajamarca**; tuvo como **objetivo** realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, del Caserío de La Hacienda – Distrito de Santa Rosa–Provincia Jaén– Departamento de Cajamarca; en la **metodología** se uso una muestra de 128 habitantes, a quienes se le aplicaron entrevistas , en el que se trasforma y sistematiza la información conocida de modo que sea útil para el desarrollo de un proyectos , el tipo de investigación utilizada fue de tipo descriptiva y el nivel de la investigación de tipo aplicativo porque se utilizó para el procedimiento programas como el watercad, mecánica de fluidos

estudio de mecánica de suelos y levantamiento topográfico , y de nivel descriptivo porque describe la problemática de la zona para plantear la mejor solución., se tuvo los siguientes **resultados** una población futura de 640 habitantes, un Q_{prom} de 0.44lts/s y un caudal Q_{md} de 0.58 y Q_{mh} de 0.89 lt/s , en la línea de conducción se tubo un solo tramo de 139 m con un caudal de 0.53 l/s en el tramo , un diámetro de tubería de $\frac{3}{4}$, de material de PVC de clase 10, con una pérdida de carga de 32.14m, para el reservorio de diseño un volumen de 15.00 m³ ,en la red de distribución de opto por un caudal de 0.89 l/s en donde se **concluyó** que la topografía de la zona de estudio es accidentada , y mediante la calicata se definió que el tipo del suelo es arcilla y que mediante el software WaterCad se realizo el diseño del sistema de agua potable en el caserío La Hacienda.

Según Quiroz J.⁽⁹⁾ en su teís de, **Diagnóstico del estado del sistema de agua potable del Caserío Sangal, Distrito La Encañada, Cajamarca.** Se tubo como **Objetivo general:** Diagnosticar el estado del sistema de agua potable en el caserío de Sangal, del distrito de La Encañada. Llegando a las siguientes **conclusiones** de que El estado del sistema de agua potable del Caserío Sangal, distrito de La Encañada, presenta un índice de sostenibilidad de 3.37 eso quiere decir que esta regular en un proceso de deterioro, lo cual la hipótesis de esta investigación no fue comprobada. El estado en que se encuentra la infraestructura del sistema de agua se obtiene un puntaje de 3.25 y de acuerdo a la tabla No 04, es regulara ya que le falta algunos componentes como válvulas de puga,

válvulas de aire, válvulas 'de paso, así como también las cajas de válvulas de las cámaras rompe presión para su buen funcionamiento de toda la infraestructura.

El estado de la gestión del sistema de agua potable se obtiene un puntaje de 3.48 y de acuerdo a la tabla No 04 la gestión es regular ya que tienen un manejo adecuado de los instrumentos de gestión, tienen una cuota mensual de 2 nuevos soles, no tienen expediente técnico, pero por gestión de la junta directiva hay un estudio de pre inversión del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable elaborado por la Municipalidad Distrital de La Encañada.

El estado de operación y mantenimiento obtenemos un puntaje de 3.50 y de acuerdo a la tabla No 04 la operación y mantenimiento es regular ya que tienen un plan de mantenimiento el cual lo cumplen con la participación de todos los usuarios, se realiza la limpieza y desinfección periódicamente y en tiempo de máximas avenidas se realiza con más frecuencia, la cloración se realiza todos los días ya que no se utiliza el hipo clorador.

2.2. Bases teóricas de la investigación.

2.2.1. Agua potable.

Según Pérez et al.⁽¹⁰⁾, el agua potable en este sentido vendría a ser el agua que fue sometida a un llamado proceso de potabilización para que así pueda ser apta para el consumo por parte del ser humano. Se trata de un líquido inodoro, insípido e incoloro que puede ser bebido sin limitaciones ya que no daña el organismo.

Como indica EPAS⁽⁰⁾, se define agua potable o para consumo humano, al que puede ser consumida sin ningún impedimento. el termino de agua potable se emplea al agua que respeta las normas de calidad decretadas por las autoridades locales e internacionales.



Figura 1. Agua potable
Fuente: Diario la republica

2.2.1.1. Fuente de agua

✓ Agua de la superficie.

Según Ehowenespañol⁽¹¹⁾, en un noventa y siete por ciento del nivel de la superficie de nuestro planeta está en los océanos, cubriendo el 71 por ciento de la superficie del globo. El agua dulce abarca del otro 1 por ciento. El agua en los mares es 220 veces más salada que el agua dulce.

✓ Agua subterránea.

Según Ciencias Naturales⁽¹²⁾, aguas subterráneas son las que proceden de las precipitaciones (lluvia, nieve, granizo, etc.) y también del deshielo de la nieve que absorbe el terreno por medio de las rocas porosas (rocas que dejan pasar líquidos) y que componen la superficie del planeta .

Este agua que es absorbida se traslada por la parte profunda de la tierra poco a poco por gravedad hasta que se topa con una roca impenetrable (donde no pasa el líquido) y no logra seguir su caída acumulándose y formando lo que se denomina con el nombre de acuífero.

2.2.1.2. Vapor de agua.

Según ehowenespanol⁽¹³⁾, aparte de agua en el aire tiene un valor de hasta el 4 por ciento.

El agua que podemos encontrar en la atmósfera proviene principalmente de los océanos de nuestro planeta, esta evaporación es el cambio de estado líquido a gaseoso o en estado de vapor, este proceso es aún mayor dependiendo de la temperatura a la que sea sometida en la superficie el líquido

2.2.3. Calidad de agua

Como indica Wikipedia.⁽¹⁵⁾, se define como calidad del agua a las cualidades físicas, químicas y radiológicas que posee. Es en general una medida de la característica de este líquido en relación con los requerimientos de grupos bióticos o a cualquiera de los fines o necesidades humanas. Se aplica con más alta reiteración por referencia a un conjunto de normas en las cuales puede valorar el cumplimiento. Las normas más generales aplicadas para calcular su calidad de agua se vincula con la salud en los ecosistemas, protección de contacto humano y agua potable

Tabla 01: Características del agua

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

Fuente: García J. (2011)

2.2.4. Caudal de agua

Como lo hace notar Espejo P.⁽¹⁶⁾, caudal de agua vendría a ser la medida de agua que requiere la fuente para que de esta forma se pueda complacer las necesidades de la población a la que será abastecida con este recurso.

$$Q = \frac{V}{t} = l/s$$

Donde:

V: volumen de agua en litros(l)

t: tiempo en segundos (s)

2.2.5. Sistema de abastecimiento de agua

Como indica la BVSDE.⁽¹⁸⁾ refiere a sistemas en donde el manantial de abastecimiento es de una calidad aceptable y no es necesario el uso de tratamiento adicional antes de su entrega ; además , no demanda alguna clase de bombeo para pueda llegar hasta las viviendas

Las fuentes de que abastecen el agua pueden ser aguas subterráneas o subálveas. Las iniciales emergen hacia la superficie como

manantiales o también puquios y la siguiente es captada mediante las galerías filtrantes.

En dicho sistema, la limpieza no es tan necesario, ya que el líquido que fue purificado en las capas porosas del subsuelo, posee una aceptable calidad bacteriológica. Estos sistemas mediante gravedad sin ningún tratamiento poseen una operación muy simple, aunque, necesitar aplicarle un mantenimiento como mínimo para que se pueda asegurar un óptimo funcionamiento.

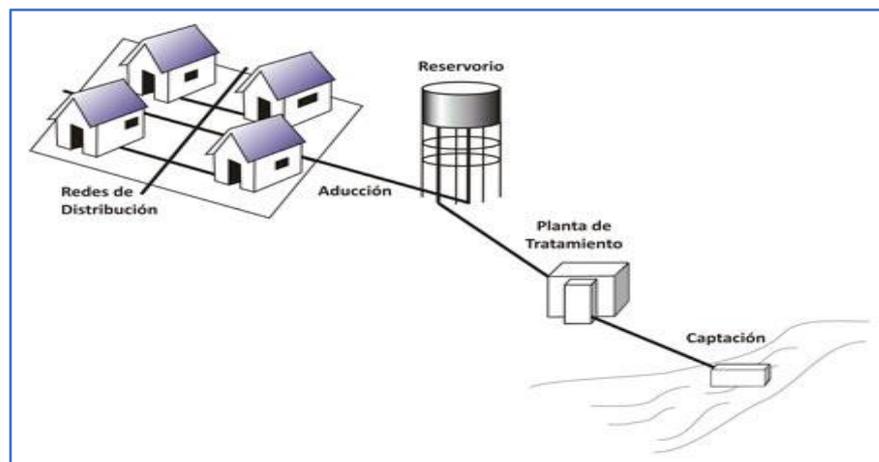


Figura 02. Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento.
Fuente: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.

2.2.5.1. Criterios de diseño

Según el Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento(15) se consideran los siguientes criterios:

a. Periodo de diseño

El período de diseño se determina considerando los siguientes factores:

- ✓ Vida útil de las estructuras y equipos.
- ✓ Vulnerabilidad de la infraestructura sanitaria

- ✓ Crecimiento poblacional.
- ✓ Economía de escala

Como año cero del proyecto se considera la fecha de inicio de la recolección de información e inicio del proyecto, los períodos de diseño máximos para los sistemas de saneamiento deben ser los siguientes:

b. Población de diseño.

Para estimar la población futura o de diseño, se debe aplicar el método aritmético, según la siguiente formula:

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

Donde:

Pi : Población inicial (habitantes)

Pd : Población futura o de diseño (habitantes)

r : Tasa de crecimiento anual (%)

t : Período de diseño (años)

Es importante indicar:

- ✓ La tasa de crecimiento anual debe corresponder a los períodos intercensales, de la localidad específica.
- ✓ En caso de no existir, se debe adoptar la tasa de otra población con características similares, o en su defecto, la tasa de crecimiento distrital rural.
- ✓ En caso, la tasa de crecimiento anual presente un valor negativo, se debe adoptar una población de diseño, similar a la actual (r = 0), caso contrario, se debe solicitar opinión al INEI.

c. Dotación.

La dotación es la cantidad de agua que satisface las necesidades diarias de consumo de cada integrante de una vivienda, las dotaciones de agua según la opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas y la región en la cual se implemente son:

Tabla 02: Dotaciones según región.

REGION	DOTACION SEGUN TIPO DE OPCION TECNOLÓGICA(l/hab.d)	
	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.

Para el caso de piletas públicas se asume 30 l/hab.d. Para las instituciones educativas en zona rural debe emplearse la siguiente dotación:

d. Variaciones de consumo

- **Consumo promedio diario anual (Qp)**

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

- **Consumo máximo diario (Qmd)**

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

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

Donde:

Qp : Caudal promedio diario anual en l/s

Qmd : Caudal máximo diario en l/s

Dot : Dotación en l/hab.d

Pd : Población de diseño en habitantes (hab)

- **Consumo máximo horario (Qmh)**

Se debe considerar un valor de 2,0 del consumo promedio diario anual, Qp de

este modo:

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

Donde:

Qp : Caudal promedio diario anual en l/s

Qmh : Caudal máximo horario en l/s

Dot : Dotación en l/hab.d

Pf : Población de diseño en habitantes (hab)

2.2.6. Cámara de Captación

Como indica Mori. A⁽¹⁹⁾, la captación del agua es la parte preliminar de una obra de abastecimiento de agua, de esta dependerá que se logre obtener el agua que sale a la superficie, para su construcción se emplea concreto simple y la principal función de esta es reunir de una forma óptima el agua que sale de las fuentes de agua.

2.2.6.1. Criterios de diseño

a. Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda

Cálculo de la pérdida de carga en el orificio (h0) y pérdida de carga en la captación (Hf)

$$h_0 = 1.56 * \frac{v_2^2}{2g} \qquad H_f = H - H_0$$

Donde:

H : carga sobre el centro del orificio (m)

ho : pérdida de carga en el orificio (m)

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

Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

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

Donde:

L : distancia afloramiento – captación (m)

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

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

Velocidad de paso asumida: $V_2 = 0.60$ m/s (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)

b. Determinación del ancho de la pantalla

Para determinar el ancho de la pantalla es necesario conocer el diámetro y el número de orificios que permitirán fluir el agua desde la zona de afloramiento hacia la cámara húmeda.

$$A = \frac{Q_{max}}{Cd * v}$$

Donde:

Qmax : gasto máximo de la fuente (l/s)

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

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

H : carga sobre el centro del orificio (valor entre 0.40m a 0.50m)

A: área del orificio de pantalla

Por otro lado:

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

Donde:

D : diámetro de la tubería de ingreso (m)

- **Cálculo del número de orificios en la pantalla:**

$$N_{ORIF} = \left(\frac{D_T}{D_a} \right)^2 + 1$$

Donde :

Dt: diámetro teórico.

Da: diámetro asumido.

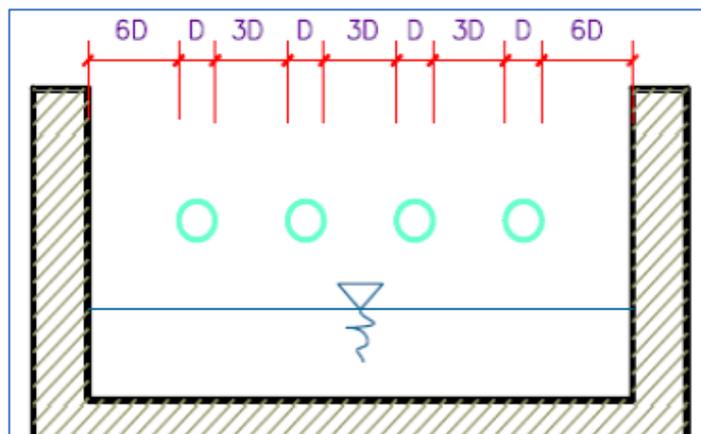


Figura 03: Determinación del ancho de pantalla

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

Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada se calcula el ancho de la pantalla (b), mediante la siguiente ecuación:

$$b = 2 * (6D) + N_{ORIF} * D + 3D * (N_{ORIF} - 1)$$

c. Altura de la cámara húmeda

Para determinar la altura total de la cámara húmeda (H_t), se considera los elementos identificados que se muestran en la siguiente figura:

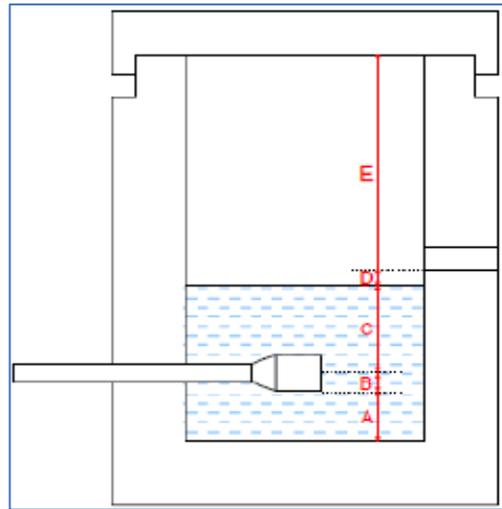


Figura 04: Cálculo de la cámara húmeda.

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

$$H_t = A + B + H + D + E$$

Donde:

A : altura mínima para permitir la sedimentación de arenas, se considera una altura mínima de 10 cm

B : se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.

D : desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínimo de 5 cm).

E : borde libre (se recomienda mínimo 30 cm).

C : altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción (se recomienda una altura mínima de 30 cm).

- **Cálculo del valor de la carga (H)**

Para determinar la altura de la captación es necesario conocer la carga requerida para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción.

$$h_o = 1.56 * \frac{V_2^2}{2g} = 1.56 \frac{Q_{md}^2}{2gA}$$

Donde:

Qmd: consumo máximo diario (m³/s)

A: área de la tubería de salida (m²)

g : aceleración de la gravedad (m/s²)

H: altura de agua o carga requerida (m)

d. Dimensionamiento de la canastilla

Para el dimensionamiento de la canastilla, se considera que el diámetro de la canastilla debe ser dos veces el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción (DC).

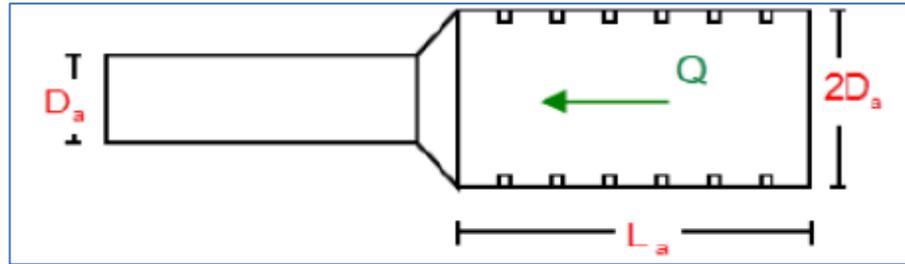


Figura 05. Dimensionamiento de la canastilla.

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

$$D_{canastilla} = 2(D_c)$$

Para la longitud de la canastilla (L) se recomienda:

$$3D_a < L_a < 6D_a$$

Para determinar el área de ranura (A_r) se tiene las dimensiones:

-Ancho de ranura: 5mm

-Largo de ranura: 7mm

Para el área total de ranuras (A_t) debe ser el doble del área de la tubería de la línea de conducción (A_c).

$$A_T = 2A_c$$

Para determinar el número de ranuras:

$$N^{\circ}_{ranuras} = \frac{A_t}{A_r}$$

e. Dimensionamiento de la tubería de rebose y limpia

El rebose se instala directamente a la tubería de limpia y tienen el mismo diámetro.

$$D_r = \frac{0.71 * Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

Donde:

Qmax: gasto máximo de la fuente (l/s)

hf: pérdida de carga unitaria en (m/m) – (valor recomendado: 0.015 m/m)

Dr: diámetro de la tubería de rebose (pulg)

2.2.7. Lina de conducción

Según Rodríguez R.⁽²⁰⁾ Se denomina " Línea de conducción " al grupo compuesto por redes de tubería , estación de bombeo y partes cuya finalidad es hacer una conducción del fluido , traído del manantial , desde la obra de captación, hasta la zona en donde se hallara un tanque de regularización, la planta de potabilización o directo hacia red de distribución. La conducción, se puede dar de dos formas , dependiendo del lugar de la fuente en vinculo a las obras de regularización. Si la mencionada fuente se ubica en un nivel topográfico sobre el reservorio la conducción se debería de realizar por gravedad.

2.2.7.1. Tipos de conducción

Como indica Rodríguez R.(21) existen dos tipos de conducción las cuales son :

1. Línea de conducción por gravedad

Como indica Rodríguez R.(21), se da en el momento que la incrementación del líquido en la fuente de abastecimiento es superior al nivel piezométrica necesitada en el sitio de recibimiento del agua, la conducción del fluido se consigue mediante las variantes de energías que están disponibles. Estas Líneas de conducción por gravedad consta de dos variaciones :

- Por presión , cuando la línea piezométrica coincide con nivel del líquido .
- Por tuberías, en el momento que la línea piezométrica queda por encima de los conductos .

2. Línea de conducción por bombeo

Según Rodríguez R.⁽²²⁾, en ocasiones que la fuente se localiza a un rango menor al depósito o una población, el líquido captado se empuja un sistema tipo bombeo. En el momento que se llega a esto, se opta por elegir un diámetro óptimo por medio de un análisis económico . En efecto, si el diámetro es corto la pérdida de carga es mayor , entonces se tendrá que emplear una bomba de carga alta que pueda vencer las pérdidas, siendo por ello muy alto el precio de impulsión. Por el contrario, si su diámetro de la tubería es mas grande, la disminución de carga es menor y el nivel a alzar el agua será aún más menor, lo que se vería un ahorro en el costo del bombeo.

2.2.7.2. Criterios de diseño para línea de conducción

Según el ministerio de saneamiento es necesario considerar los siguientes criterios de diseño:

a) Caudal o gasto de diseño

La Línea de Conducción debe tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario (Q_{md}), si el suministro fuera discontinuo, se debe diseñar para el caudal máximo horario (Q_{mh}).

b) Carga disponible

La carga disponible viene representada por la diferencia de altura entre la captación y reservorio.

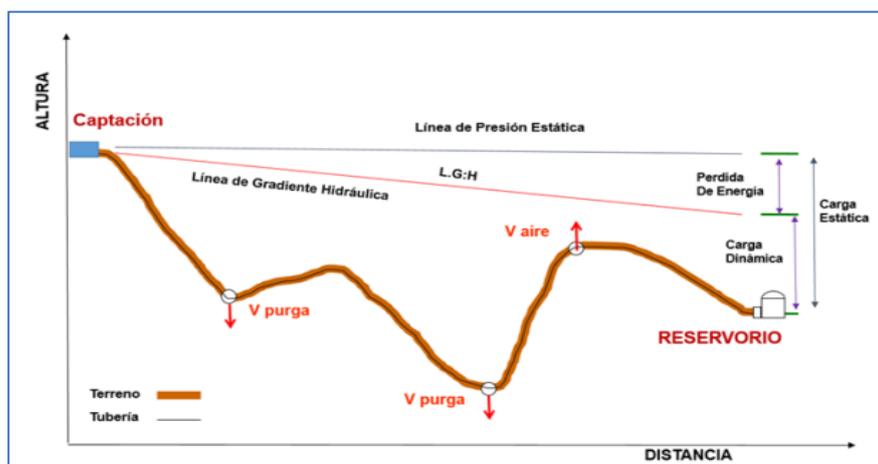


Figura 06. Perfil de una línea de conducción por gravedad.
Fuente: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. (2018)

c) Velocidad.

En la línea de conducción se debe optar por una velocidad mínima de 0.6 m/s y de 3.00m/s para garantizar un buen funcionamiento de las tuberías y evitar desgaste con el tiempo.

$$v = 1.9735 \frac{Q}{D^2}$$

Donde:

D = Diámetro Interno Tubería (m).

Q = Caudal l/s

V = Velocidad del Agua (m/s)

d) Clase de tubería

Se optara en base a las máximas presiones que ocurran dentro de la línea de carga estática , debiendo resistir la presión más elevada que se pueda producir

En la gran mayoría de proyectos de abastecimiento se emplea tuberías de PVC siendo económico, flexible duradero.

Tabla 03: Presiones en tuberías.

CLASE	PRESION MAXIMA DE PRUEBA(m)	PRESION MAXIMA DE TRABAJO(m)
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	10

Fuente : Agua potable para poblaciones rurales-2018

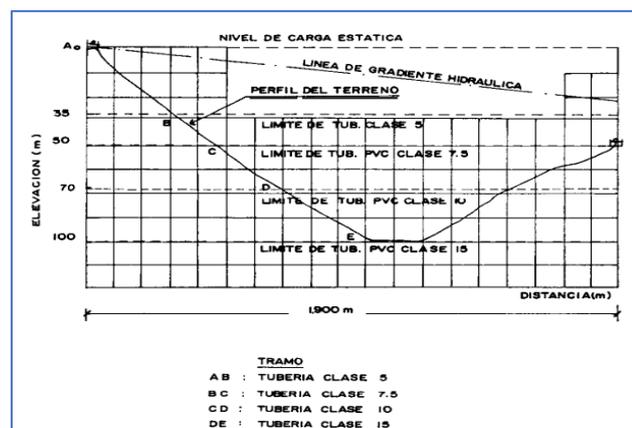


Figura 07: Tabla de presiones máximas en tuberías.
Fuente : Agua potable para poblaciones rurales-2018

e) Diámetro

El diámetro se diseñara para velocidades mínima de 0.6 y máxima de 3 m/s. El diámetro mínimo de la línea de conducción es ¾” para el caso de sistemas rurales.

$$D = \frac{0.71 * Q^{0.38}}{h_f^{0.21}}$$

Donde :

Q: Gasto de diseño (Qmd)

Hf: perdida de carga unitaria

f) Estructuras complementarias.

- **Válvulas de aire**

El aire acumulado en los puntos altos provoca la reducción del área de flujo del agua, produciendo un aumento de pérdida de carga y una disminución del gasto. Para evitar esta acumulación es necesario instalar válvulas de aire automáticas (ventosas) o manuales.



Figura 08: Válvula de aire.

Fuente : Ingeniería de fluidos-2017

- **Válvulas de purga**

Los sedimentos acumulados en los puntos bajos de la línea de conducción con topografía accidentada, provocan la reducción del área de flujo de agua, siendo necesario instalar válvulas de purga que permitan periódicamente la limpieza de tramos de tuberías.

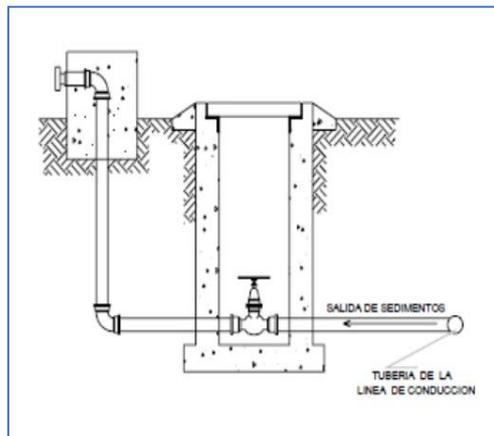


Figura 09: *Válvula de purga.*
Fuente : *Saneamiento ambiental 2017.*

2.2.8. Reservorio

Según Mori J.⁽²³⁾, los reservorios son construidos de hormigón armado que tiene la principal función de contener el agua que será distribuida a una determinada población, debido a su gran capacidad de almacenamiento los reservorios soportan grandes cargas, por este motivo son construidos en una estructura de acero y cemento para que sea capaz de resistir las cargas mencionadas.

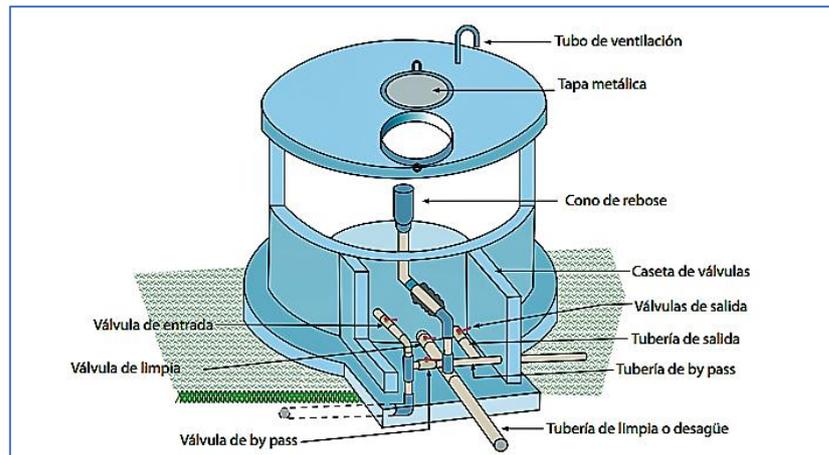


Figura 10: Reservorio de almacenamiento de agua potable
Fuente: Pérez L. (2016)

2.2.8.1. Tipos de reservorios

Como indica CEPES ⁽²⁴⁾, en los tipos de sistema de almacenamiento encontramos enterrador, apoyados y elevados. Los reservorios elevados son construidos en su mayoría sobre pilotes, columnas. Los apoyados tiene forma circular y también rectangular y son construidas sobre la superficie del suelo.

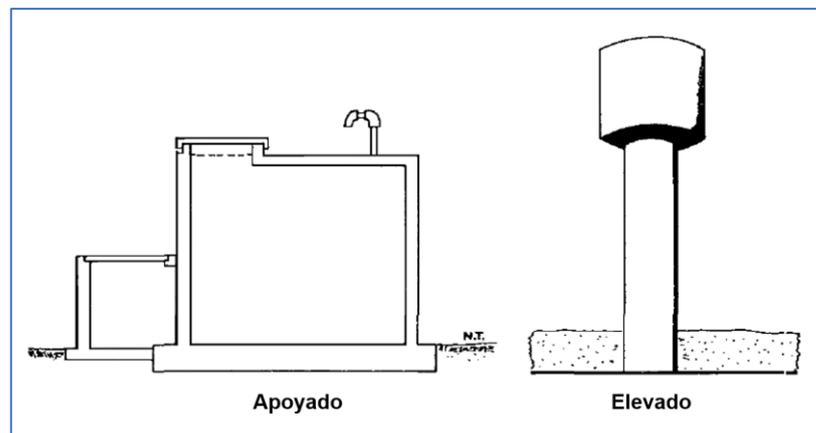


Figura 11: Tipo de reservorios de almacenamiento
Fuente: Agüero (2016)

2.2.8.2. Ubicación del reservorio

Esta se debe ubicar dependiendo de las diversos criterios técnico-económico como los son :

- **Topografía** ,la forma de tierra nos permite localizar el reservorio en un punto más alta del caserío.
- **Económico** ,el reservorio debería localizarse en una zona tal que la línea de conducción pueda ser la mínima posible.
- **Geología** ,el reservorio estará situado sobre zona rocosa lo cual garantizar la estabilidad del reservorio.

2.2.8.3. Capacidad de un reservorio

La capacidad que va a tener un reservorio está considerada por la variación horaria de consumo y posibles desperfectos en la línea de conducción , debiendo permitir que la máxima demanda de agua que produce satisfaga la necesidad de la población las 24 horas del día.

2.2.8.4. Criterios de diseño

a) Volumen

El volumen de almacenamiento será el 25% de la demanda diaria promedio anual siempre que el suministro de agua de la fuente sea continuo, si el suministro de discontinuo la capacidad será como mínimo del 25% del Qm.

$$V = Qm * 0.25$$

V = volumen de reservorio considerando el 25% del Qm.

b) Cálculo del volumen de reserva:

$$Vr = 7\% * Qmd * 86400$$

c) Cálculo del tiempo de llenado

$$Tll = \frac{vr}{Qmd}$$

Dónde:

Tll: Tiempo de llenado (seg)

VR: Volumen del reservorio (m³)

Qmd: Caudal máximo diario (m³/s)

d) Dimensionamiento

"Una vez determinado el volumen del reservorio se hace el dimensionamiento del ancho de la pared, altura de agua, borde libre, y la altura total del reservorio."

III. Hipótesis

No aplica.

IV. Metodología

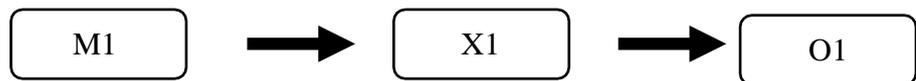
4.1. Tipo y nivel de la investigación

El tipo de investigación del proyecto será de tipo descriptivo porque se recogerá toda la información necesaria tal como está presente en la realidad para poder ser analizadas, pero sin ninguna opción.

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

4.2. Diseño de la investigación

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

M1: Cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento de agua potable.

X1: Sistema de abastecimiento de agua potable.

O1: Resultados.

4.3. La población y la muestra

4.3.1. La población

La población está conformada por el diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio para almacenamiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Samaday, distrito de Namora, provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca - 2018.

4.3.2. La muestra

La muestra de investigación se obtendrá mediante el diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio para almacenamiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Samaday, distrito de Namora, provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca - 2018.

3.4. Definición y operacionalización de las variable

Variable	Definición conceptual	Dimensión operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Samaday, distrito de Namora, provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca – 2018.	<p>La red de abastecimiento de agua potable es un sistema de obras de ingeniería, concatenadas que permiten llevar hasta la vivienda de los habitantes de una ciudad, pueblo o área rural con población relativamente densa, el agua potable.</p>	<p>Se llevara a cabo mediante el diseño de la cámara de captación, línea de conducción en el sistema de abastecimiento de agua potable.</p> <p>Realizando las encuestas, fichas técnicas y protocolos, estos ayudarán para poder obtener los datos necesarios que se requieran.</p>	Cámara de captación	-Caudal -Tipo	Nominal
			Línea de conducción	-Diámetro -Velocidad -Presión -Tipo de tubería	Nominal Intervalo Intervalo Nominal
			Reservorio	-Volumen de reservorio -Tiempo de llenado	Nominal Nominal

Fuente: Elaboración propia (2021).

3.5. Técnicas e instrumentos

3.5.1. Técnica de recopilación de datos

La técnica será observacional para poder recolectar datos, información, así como la ubicación de cada componente del sistema a diseñar y dar una solución a la problemática del caserío de Samaday que es de poder contar con un sistema de abastecimiento que dote de este recurso a la población beneficiaria.

3.5.2. Instrumentos de recolección de datos

3.5.2.1. Fichas técnicas

Se recolectarán datos necesarios y los más importantes para la elaboración del diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Samaday.

3.5.2.2. Encuesta socioeconómicos y cuestionarios

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

3.5.2.3. Protocolos

- **Estudio topográfico.**

Se realizó como parte principal el estudio topográfico que me facilito para ubicar la línea de conducción, aducción y distribución, así mismo para la ubicación de reservorio y cámaras rompe presión.

- **Estudio de Agua.**

Consistió en el estudio físico, químico y bacteriológico del agua que permitió saber y tener la confianza de la fuente elegida.

- **Estudio de Suelos.**

El estudio de suelos permitió reconocer y determinar el tipo de suelos donde será proyectada el sistema de agua potable.

3.6. Plan de análisis

Para el análisis de los datos se tuvo en cuenta:

- ✓ Se visitó el caserío Samaday para las coordinaciones respectivos con el teniente gobernador y agente municipal.
- ✓ Se realizó el estudio topográfico con estación total y GPS, estudio de agua y estudio de suelo, y luego se realizó los cálculos en gabinete para el diseño del sistema de agua potable teniendo en cuenta las normas del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento

3.7. Matriz de consistencia

DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE SAMADAY, DISTRITO DE NAMORA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA - 2018.				
PROBLEMA	OBJETIVO	MARCO TEÓRICO	METODOLOGÍA	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA
<p>Caracterización del problema</p> <p>En este estudio a realizarme toma como recurso el agua que brota del puquio ubicado en el caserío de Samaday , donde actualmente las 30 familias tienen que acudir hasta el ojo de agua para poder llevar agua hasta sus viviendas y solventar sus necesidades, este problema ocurre en diferentes localidades del Perú, por ello este trabajo de investigación tiene el objetivo principal de diseñar la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del</p>	<p>Objetivo general; Diseñar la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el Caserío de Samaday distrito de Namora, provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca-2018</p> <p>Objetivos Específicos</p> <p>Elaborar el diseño de la cámara de captación, del sistema de abastecimiento de agua potable en el Caserío de Samaday distrito de Namora, provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca-2018.</p> <p>-Elaborar el diseño de la línea de conducción, del sistema de abastecimiento de agua potable en el</p>	<p>Antecedentes.</p> <p>Los antecedentes fueron citados de información de tesis sobre el diseño del sistema de agua potable y se tiene los siguientes antecedentes.:</p> <p>Internacionales, Nacional, Locales</p> <p>Bases teóricas</p> <p>Agua potable</p> <p>Calidad de agua</p> <p>Caudal de agua</p> <p>Sistemas De Abastecimiento De Agua Potable</p>	<p>Tipo de metodología</p> <p>La investigación a realizar será de tipo descriptivo y cualitativo no experimental.</p> <p>Diseño de la investigación</p> <p>El diseño del proyecto es no experimentalmente descriptivo, por lo que identificara fenómenos y posteriormente lo analizaremos.</p> <p>Mi: abastecimiento de agua.</p> <p>Xi: abastecimiento de agua.</p> <p>Oi: resultado</p> <p>Población. - es un aparte de los universos en la que se va a centrar el tema de la investigación científica.</p> <p>Muestra. - este se consigue mediante el diseño de la cámara de captación, línea de conducción</p>	<p>-SER, A. (2005). "Manual de Organización y Gestión de las Juntas Administradoras de Servicio y Saneamiento". Lima-VIERENDEL. (2005).</p> <p>"Abastecimiento de Agua y Alcantarillas". Lima</p> <p>- ARQHYS.com. Sistema de abastecimiento de agua [sede Web]. Revista ARQHYS: ARQHYS.com; 2012[actualizada el 12 del 2012; acceso el 7 del 2018], Disponible en:</p>

<p>sistema de abastecimiento de agua potable en el Caserío de Samaday, para así evitar algunas enfermedades causadas por el consumo del agua en estas condiciones</p> <p>3.1.2. Enunciado del problema</p> <p>¿ Cual vendría a ser el resultado del diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el Caserío de Samaday distrito de Namora, provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca-2018?</p>	<p>Caserío de Samaday distrito de Namora, provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca-2018.</p> <p>-Elaborar el diseño del reservorio del sistema de abastecimiento de agua potable en el Caserío de Samaday distrito de Namora, provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca-2018</p>	<p>Componentes de abastecimiento de agua</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cámara de Captación • Línea de conducción • Reservorio 	<p>y reservorio de almacenamiento del sistema de agua potable.</p> <p>Fichas técnicas.</p> <p>Se basa en recolectar datos de estudio del suelo, estudio topográfico y el estudio hidrológico.</p> <p>Encuesta socioeconómica.</p> <p>Protocolo</p> <p>Plan de análisis.</p> <p>Se recolectan todo los datos obtenidos durante el proceso del proyecto</p>	<p>https://www.arqhys.com/conteidos/agua-sistema.html</p>
--	---	---	---	--

3.8. Principios éticos

a) Responsabilidad para la recolección de datos.

La recolección de datos se realizó de una manera responsable con juntamente con las autoridades del lugar y apoyados en la población para obtener datos reales.

b) Ética para el inicio y final del recojo de información.

Al principio se inició mediante coordinaciones con las autoridades del caserío de Samaday , ya que ellos hicieron saber a la población de una manera muy respetuosa sobre los permisos solicitados para la realización de nuestra investigación.

c) Ética para la solución de los resultados.

Los resultados nos llevaron a tener datos certeros que se emplearon de manera real en el proyecto para tener un diseño de calidad para un buen funcionamiento del sistema de abastecimiento.

d) Ética ambiental.

Se tuvo en cuenta el impacto ambiental que ocasiono el proyecto, se acordó con la población para que no se den casos extremos de contaminación ambiental.

IV. Resultados

4.1. Resultados

1. Cámara de captación

Cumpliendo con el primer objetivo de diseñar la cámara de captación se obtuvo los siguientes resultados

Tabla 04 :Parámetros de diseño

<i>Población de Diseño</i>	Pd.	420	Hab.
Poblacion futura	Pf	512	hab
Dotación	Dot.	50	L/Hab./Dia
Coeficiente de máxima variación diaria	K1	1.3	
Coeficiente de máxima variación Horaria	K2	2	
Caudal de la fuente	Q	1.30	ls
Caudal Promedio	Qp	0.3	
Caudal Máximo Diario	Qmd	0.40	l/s
Caudal Máximo Horario	Qmh	0.60	l/s

Fuente: *Elaboración propia (2021)*

Tabla 05 :Cálculo hidráulico y dimensionamiento

<i>Carga Necesaria Sobre el Orificio de Entrada</i>	ho	0.02	m
Perdida de Carga	Hf	0.43	m.
Distancia Entre Afloramiento y Caja de Captación	L	1.43	m.
Diámetro Calculado del Orificio de Pase	Dc	1.6/7	Pulg.
Diámetro Asumido del Orificio de Pase	Da	1 1/2	Pulg.
Numero de Orificios	NA	3	
Ancho de la Pantalla	b	1.00	m.
Altura de Agua sobre la Canastilla	Hac	0.3	m.
Altura Total de la Camara húmeda	HT	0.7	m.
Diámetro de canastilla	Dcan	3.00	pulg
Numero de ranuras	N°ra	65	
Rebose y limpieza	D(r-l)	2	pulg

Fuente: *Elaboración propia (2021)*

En la Tabla 04, se obtienen los resultados del Cálculo de Población que cuenta con 100 viviendas beneficiarias; con una cantidad de 6 personas por vivienda ; conformando una población actual de 512 habitantes y proyectándose a 100 viviendas o lotes; se consideró de 1.05% según el censo distrital de Namora del caserío de estudio ; el periodo de diseño es de 20 años. Con Q_{md} y Q_{mh} de 0.4y 0.6 l/s respectivamente

2. Línea de conducción

Cumpliendo con el segundo objetivo de diseñar la línea de conducción se obtuvo los siguientes resultados.

Tabla 06: Calculo hidráulico de la línea de conducción

RESULTADOS DEL DISEÑO DE LA LINEA DE CONDUCCION								
TRAMO	LONGUITUD (m)	CAUDAL (Qmd)	DESNIVEL DEL TERRENO	DIAMETROS CALCULADO (pulg)	DIAMETRO CONSIDERADOS (pulg)	VELOCIDAD (V)	PERDIDA DE CARGA EN EL TRAMO (Hf) m	PRESION (m)
CAPT-RESERV.	385	0.50	84.9	0.7495	1	1.76	19.72	65.18

Fuente: *Elaboración propia (2021)*

En la tabla N° 06 , en lo referente al diseño de la línea de conducción se realizó en base al perfil longitudinal obtenido de la zona , y con el caudal maximo diario (Qmd) que es 0.5 l/s según norma, cuenta con una longitud de 385 m de tubería de 1” de PVC de clase 10 y una presión de 65.18 m.c.a , teniendo un desnivel de 84.9 m entre la cota de la captación y del reservorio proyectado , una velocidad de pase del agua de 1.76 m/s y perdida de carga a lo largo del tramo de 19.7 m

3. Reservorio

Cumpliendo con el tercer objetivo de diseñar el reservorio se obtuvo los siguientes resultados.

Tabla 07: Calculo hidráulico de reservorio

4. RESERVORIO			
ITEM	DESCRIPCION	CARACTERISTICA	UNIDAD
1	Tipo	apoyado	-
2	Forma	cuadrada	-
3	Volumen de regulación	6.40	m3
4	Volumen de reserva	1.80	m3
5	Volumen calculado	8.20	m3
6	Volumen asumido	10	m3
7	Lados	2.6	m
8	Altura total	2.6	m
9	Altura útil del agua	1.2	m
10	Borde libre	0.3	m
11	Tiempo de llenado	4.5	horas

Fuente: *Elaboración propia (2021)*

En la Tabla 07, se logra apreciar los resultados obtenidos del diseño del reservorio de almacenamiento en el cual se utilizó el caudal promedio (Q_p); el volumen de reservorio es de 8.20 m³, para lo cual se asume un volumen de 10 m³ según RM N° 192-2018 Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento para que cumpla con el diseño de 20 años.

2.2. Análisis de resultados

1. Los resultados obtenidos en los parámetros de diseño y de la cámara de captación están detallados en las siguientes tablas:

En la tabla 04 , nos habla sobre los parámetros de la población de diseño ;para el diseño la población futura en zonas rurales pequeñas se tomó en cuenta el método aritmético, donde se tiene una población actual 420 obtenido mediante la visita al caserío y con una población futura de 512, el caudal de la fuente se estimó mediante el método volumétrico que fue de 1.30 ls , con Q_{md} y Q_{mh} de 0.40 y 0.6 l/s respectivamente, para el Q_{md} según la RM N° 192-2018 Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento que nos dice que para diseño se asume un caudal de 0.5 l/s . La captación es de tipo de la ladera concentrado por la condición topográfica encontrada en la zona de estudio , que constara de 3 partes que son la cámara húmeda donde se regula el gasto que se utilizara , la cámara seca donde estarán las válvulas de control y la protección del afloramiento ante vegetación o algo que pueda afectar a su estructura.

Según Lam³ en su tesis : Diseño del Sistema de Abastecimiento de agua potable para la Aldea Captzín Chiquito, Municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango ,tuvo como resultado que la población futura seria de 1703 habitantes , en el cual se tuvo un dotación de 60 l/Hab/día , un Q_{max} de 1.18 l/s, el Q_{md} fue de 1.42 l/s con un factor K_1 de 1.2 , y un Q_{mh} de 2.37 l/s con un factor de 2.0 según norma.

2. En la tabla 06 nos indica los resultados obtenidos para el diseño la línea de conducción se consideró el Q_{md} de diseño la cual será de 0.5/ l/s , y tomando en cuenta las cotas de donde se encuentran las cotas del perfil y del reservorio

proyectado con una distancia de 385 m ,se obtuvieron los siguientes cálculos hidráulicos , donde se optó por una tubería de PVC recomendada para zonas rurales por su mayor trabajabilidad , fue de clase 7.5 con diámetro comercial de 1", la cual soportara una presión de agua 65.18 m.c.a ,la velocidad a lo largo de la tubería es de 1.76 m/s. Ya que en la norma OS.010 nos dice que la velocidad mínima debe ser 0.60m/s y un máximo de 5m/s.

Según López⁴, en su tesis : Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad Santa Fe; en la línea de conducción se consideraron de cuatro tramos con un diámetro de 6" del tipo PVC de clase 10 a una velocidad que se encuentra entre 0.6 m/s y 3 m/s.

3. Según la tabla 06 nos muestra los resultados del reservorio de almacenamiento para la población en la cual se usó el caudal promedio (Q_p) . Para el cálculo se consideró la norma OS.030 del Reglamento Nacional de Edificaciones donde indica que para el volumen de regulación se considera el 25% del Q_p , y para el volumen de reserva se tuvo el 7% según SEDAPAL ,obteniendo un volumen total de 8.20m³, según en la RM N° 192-2018 Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, nos dice que se debe redondear a mayor múltiplo de 5 por lo tanto fue diseñado para un volumen de 10m³. El reservorio será cuadrado considerando una cámara seca donde estarán las válvulas de control.

Según Soto et al.⁽⁸⁾, en su tesis : Diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de La Hacienda – distrito de Santa Rosa – provincia de Jaén - departamento de Cajamarca, en la línea de conducción se tuvo un solo tramo de 139 m con un caudal de 0.53 l/s en el tramo , un diámetro de tubería de $\frac{3}{4}$, de material de PVC de clase 10, con una pérdida de carga de 32.14m, para el reservorio de diseño un volumen de 15.00 m³.

V. Conclusiones y recomendaciones

5.1. Conclusiones

- a) El sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Samaday se diseñó obteniendo datos de la fuente de agua, que proviene de un manantial de ladera concentrado, el estudio de agua realizado permitió garantizar que la fuente sea apta para su consumo, además que la fuente de abastecimiento cuenta con un caudal que permite abastecer de una dotación de 50 L/Hab. requerida para la población actual de 420 habitantes, así mismo va satisfacer a la población futura de 512 habitantes, para su periodo de diseño de 20 años; concluyendo así que la fuente cumple con las condiciones indispensables para su uso como fuente de abastecimiento potable en cantidad y calidad . La cámara de captación cumple con la función de captar el agua desde su afloramiento, los parámetros de diseño hidráulico obtenidos en base a fuentes confiables que permiten garantizar su diseño.
- b) En el diseño hidráulico de la línea de conducción se diseñó con un caudal máximo diario de 0.50 lt/s, esta tendrá una longitud 385 ml, un diámetro de tubería de 1.00 pulg. de clase 10 y de tipo PVC, estará enterrada a 1.00 m por debajo del terreno natural, con una velocidad de pase de 1.76 m/s y con una presión dentro de tubería de 65.18 m.c.a.
- c) En el diseño hidráulico del reservorio se diseñó con el caudal promedio, será de 5 m³ con dimensiones de 2.6 m de ancho x 2.6 m de Largo y 2.3 de altura total , tiene una caseta de válvulas 1.20 m de ancho x 0.80 m de largo y 0.90 m alto con todos sus accesorios requeridos, una tubería de limpieza y rebose de 2 pulg.

5.2. Recomendaciones

- a) Se deben considerar las medidas de mitigación para que la fuente no pierda su caudal durante la vida útil del proyecto. Debe contar con cerco perimétrico, evitando así que personas manipulen o causen daño a la estructura; así mismo de debe realizar su debido mantenimiento y limpieza.
- b) En el diseño de toda línea de conducción se deberá tener en cuenta el golpe de ariete. Revisar y controlar los sistemas de válvulas. Mantener limpio los drenajes en los sitios en donde la tubería. No se debe transita taponar los drenajes naturales, sino crear estructuras que permitan el flujo normal del agua. La velocidad entre todos los tramos debe ser como mínimo de 0.6m/s.
- c) El reservorio debe ubicarse lo más próximo a la población. Se debe proteger el perímetro con un cerco perimetral. Debe disponer de una tapa sanitaria para acceso de personal y herramientas. Debe realizar el proceso de mantenimiento y limpieza del reservorio. Las escaleras externas serán de material no corrosible, preferentemente inclinadas y con soportes de seguridad y las escaleras internas con material liviano y con soportes de seguridad.

Referencias Bibliográficas

- (1) Rodríguez Ruiz P. Abastecimiento De Agua [Internet]. 2001 [citado 9 noviembre 2018]. Disponible en: http://www.mediafire.com/download/1b1ndl466kck7a/Abastecimiento_de_Agua_-_Pedro_Rodr%C3%ADguez_Completo.pdf
- (2) Cepes.Com. Reservorio De Almacenamiento [Internet]. 2016 [citado 9 noviembre 2018]. Disponible en : http://www.cepes.org.pe/pdf/OCR/Partidos/agua_potable/agua_potable7.pdf
- (3) Arqhys.com. Sistema de abastecimiento de agua [Internet]. Arqhys.com. 2012 [citado 9 noviembre 2018]. Disponible en : <https://www.arqhys.com/contenidos/agua-sistema.html>
- (4) Ehowenespanol. ¿Cuáles son las cuatro principales fuentes de agua del mundo? [Internet]. ehowenespanol.com. 2018 [citado 9 noviembre 2018]. Disponible en : http://www.ehowenespanol.com/cuales-son-cuatro-principales-fuentes-agua-del-mundo-info_325074/
- (5) Pérez J, merino m. Definición de agua potable [Internet]. Definición. De. 2015 [citado 9 noviembre 2018]. Disponible en : <https://definicion.de/agua-potable/>
- (6) Deconceptos.com. Concepto de agua potable [Internet]. De conceptos. 2018 [citado 9 noviembre 2018]. Disponible en : <https://deconceptos.com/ciencias-naturales/agua-potable>
- (7) Serrano A. Proyecto De Un Sistema De Abastecimiento De Agua Potable En Togo [Internet]. 2018 [citado 9 Noviembre 2018]. Disponible en : https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/5469/PFC_Jesus_Serrano_Alonso.pdf

- (8) Buenastareas. Abastecimiento de agua - Ensayos - [Internet]. Buenas Tareas.com. 2010 [citado 9 Noviembre 2018]. Disponible en : <https://www.buenastareas.com/ensayos/Abastecimiento-De-Agua/96104.html>
- (9) Universidad Veracruzana. Manual de Diseño para Proyectos de Hidráulica [Internet]. Universidad Veracruzana. 2016 [citado 9 Noviembre 2018]. Disponible en : <https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf%C2%B4>
- (10) Wikipedia. Calidad del agua [Internet]. Es.wikipedia.org. [citado 9 Noviembre 2018]. Disponible en : https://es.wikipedia.org/wiki/Calidad_del_agua
- (11) Civilgeeks. Obras de captación – Sistema de agua potable [Internet]. CivilGeeks.com. 2014 [citado 9 Noviembre 2018]. Disponible en : <https://civilgeeks.com/2010/10/08/obras-de-captacion-sistema-de-agua-potable/>
- (12) Arenaciencias. Aguas Subterráneas [Internet]. Areaciencias.com. 2018 [citado 9 Noviembre 2018]. Disponible en : <http://www.areaciencias.com/ecologia/aguas-subterranas.html>
- (13) Nuestroclima. Vapor de agua en la atmósfera [Internet]. Nuestroclima. 2013 [citado 9 Noviembre 2018]. Disponible en : <http://blog.nuestroclima.com/vapor-de-agua-en-la-atmosfera/>
- (14) Lam G., Diseño del Sistema de Abastecimiento De Agua Potable Para la Aldea Captzín Chiquito, Municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango. [Tesis de Grado] Guatemala; 2011; [Consultado 27 oct 2019].
- (15) López M., Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Para Las Comunidades Santa Fe Y Capachal, Píritu, Estado Anzoátegui. [Tesis de Grado]. Venezuela: Puerto La cruz; 2009; [Consultado 27 oct 2019].

- (16) Tapia J. Propuesta De Mejoramiento Y Regulación De Los Servicios De Agua Potable Y Alcantarillado Para La Ciudad De Santo Domingo [Tesis Magister]. Universidad Central Del Ecuador; 2018.
- (17) Apaza P. Diseño De Un Sistema Sostenible De Agua Potable Y Saneamiento Básico En La Comunidad De Miraflores - Cabanilla - Lampa - Puno” [Tesis Titulación]. Universidad Nacional Del Altiplano; 2015.
- (18) Miranda C. “Diseño Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Y Tratamiento De Desagüe Para El Distrito De Characato [Tesis Titulación]. Universidad Católica De Santa María; 2018.
- (19) Sandoval L. Ampliación Y Mejoramiento Del Sistema De Agua Potable Y Saneamiento Básico De La Localidad De Tallambo, Distrito De Oxamarca - Celendín - Cajamarca [Tesis Titulación]. Universidad Nacional De Cajamarca; 2018.
- (20) Chiquin L. Diseño De Sistema De Abastecimiento De Agua Potable Del Área Urbana, Del Municipio De San Pablo Tamahú, Departamento De Alta Verapaz [Tesis Titulación]. Universidad De San Carlos De Guatemala; 2009.
- (21) Pérez P. y María M Definición de agua potable [Internet]. Definición. De. 2015 [citado 9 Noviembre 2018]. Disponible en : <https://definicion.de/agua-potable/>
- (22) Astromia. Aguas subterráneas: acuíferos, pozos y manantiales [Internet]. Astromia.com. 2018 [citado 15 Noviembre 2018]. Disponible en : <https://www.astromia.com/tierraluna/aguasubterraneas.htm>
- (23) Ehowenespanol. ¿Cuáles son las cuatro principales fuentes de agua del mundo? [Internet]. ehowenespanol.com. 2018 [citado 9 Noviembre 2018]. Disponible en : http://www.ehowenespanol.com/cuales-son-cuatro-principales-fuentes-agua-del-mundo-info_325074/

(24) Bvsde. 2.3 Principales sistemas rurales de abastecimiento de agua [Internet].

Bvsde.paho.org. 2013 [citado 15 Noviembre 2018]. Disponible en :

<http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/2-3sas.htm>

ANEXOS

Anexos 1: REGLAMENTO

Anexos 1.1 : RNE - Saneamiento (Extracto

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 es-

tudios 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 períodos 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.

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 deslizante 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 garanticen 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 trabajan 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 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

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.

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 periodo 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.

SÉLLO 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

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 3000 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.

5. RESERVORIOS: 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.

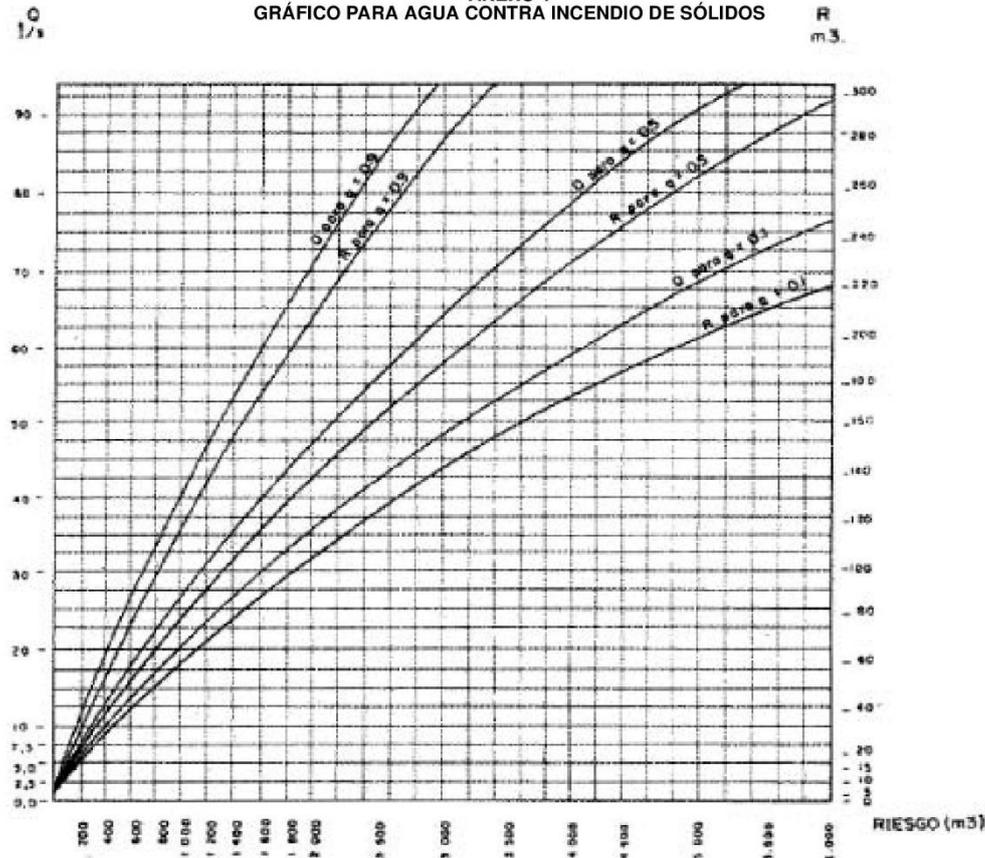
Los reservorios enterrados deberán contar con una cubierta impermeabilizante, con la pendiente necesaria que facilite el escurrimiento. Si se ha previsto jardines sobre la cubierta se deberá contar con drenaje que evite la acumulación de agua sobre la cubierta. Deben estar alejados de focos de contaminación, 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.

ANEXO 1
GRÁFICO PARA AGUA CONTRA INCENDIO DE SÓLIDOS



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

**Anexos 1.2 : Norma tecnica de diseño para
sistemas de saneamiento en el Ambito rural**



**MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y
SANEAMIENTO
DIRECCIÓN DE SANEAMIENTO**

**DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICAS Y REGULACIÓN EN
CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO**

**NORMA TÉCNICA DE DISEÑO: OPCIONES
TECNOLÓGICAS PARA SISTEMAS DE
SANEAMIENTO EN EL ÁMBITO RURAL**

Abril de 2018

CAPITULO III. ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. CRITERIOS DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1.1. Parámetros de diseño

a. Período de diseño

El periodo de diseño se determina considerando los siguientes factores:

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

Como año cero del proyecto se considera la fecha de inicio de la recolección de información e inicio del proyecto, los periodos de diseño máximos para los sistemas de saneamiento deben ser los siguientes:

Tabla N° 03.01. Periodos de diseño de infraestructura sanitaria

ESTRUCTURA	PERIODO DE DISEÑO
✓ Fuente de abastecimiento	20 años
✓ Obra de captación	20 años
✓ Pozos	20 años
✓ Planta de tratamiento de agua para consumo humano (PTAP)	20 años
✓ Reservorio	20 años
✓ Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución	20 años
✓ Estación de bombeo	20 años
✓ Equipos de bombeo	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (arrastré hidráulico, compostera y para zona inundable)	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (hoyo seco ventilado)	5 años

Fuente: Elaboración propia

b. Población de diseño

Para estimar la población futura o de diseño, se debe aplicar el método aritmético, según la siguiente fórmula:

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

Donde:

- P_i : Población inicial (habitantes)
- P_d : Población futura o de diseño (habitantes)
- r : Tasa de crecimiento anual (%)
- t : Período de diseño (años)

Es importante indicar:

- ✓ La tasa de crecimiento anual debe corresponder a los períodos intercensales, de la localidad específica.
- ✓ En caso de no existir, se debe adoptar la tasa de otra población con características similares, o en su defecto, la tasa de crecimiento distrital rural.
- ✓ En caso, la tasa de crecimiento anual presente un valor negativo, se debe adoptar una población de diseño, similar a la actual ($r = 0$), caso contrario, se debe solicitar opinión al INEI.

Para fines de estimación de la proyección poblacional, es necesario que se consideren todos los datos censales del INEI; además, de contar con un padrón de usuarios de la localidad. Este documento debe estar debidamente legalizado, para su validez.

c. Dotación

La dotación es la cantidad de agua que satisface las necesidades diarias de consumo de cada integrante de una vivienda, su selección depende del tipo de opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas sea seleccionada y aprobada bajo los criterios establecidos en el **Capítulo IV** del presente documento, las dotaciones de agua según la opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas y la región en la cual se implemente son:

Tabla N° 03.02. Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d)

REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLÓGICA (l/hab.d)	
	SIN ARRASTRE HIDRÁULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

Fuente: Elaboración propia

Para el caso de piletas públicas se asume 30 l/hab.d. Para las instituciones educativas en zona rural debe emplearse la siguiente dotación:

Tabla N° 03.03. Dotación de agua para centros educativos

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: Elaboración propia

Dotación de agua para viviendas con fuente de agua de origen pluvial

Se asume una dotación de 30 l/hab.d. Esta dotación se destina en prioridad para el consumo de agua de bebida y preparación de alimentos, sin embargo, también se debe incluir un área de aseo personal y en todos los casos la opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas debe ser del tipo seco.

d. Variaciones de consumo

d.1. Consumo máximo diario (Q_{md})

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

$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$$

$$Q_{md} = 1,3 \times Q_p$$

Donde:

- Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s
- Q_{md} : Caudal máximo diario en l/s
- Dot : Dotación en l/hab.d
- P_d : Población de diseño en habitantes (hab)

d.2. Consumo máximo horario (Q_{mh})

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

$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$$

$$Q_{mh} = 2 \times Q_p$$

Para que el proyectista utilice adecuadamente los componentes desarrollados para expediente técnico acerca de los componentes hidráulicos de abastecimiento de agua para consumo humano, deben seguir los siguientes pasos:

- ✓ Realizar el cálculo del caudal máximo diario (Q_{md})
- ✓ Determinar el Q_{md} de diseño según el Q_{md} real

Tabla N° 03.05. Determinación del Q_{md} para diseño

RANGO	Q_{md} (REAL)	SE DISEÑA CON:
1	< de 0,50 l/s	0,50 l/s
2	0,50 l/s hasta 1,0 l/s	1,0 l/s
3	> de 1,0 l/s	1,5 l/s

- ✓ En la Tabla N° 03.04., se menciona cuáles son los componentes hidráulicos diseñados en base al criterio del redondeo del Q_{md}
- ✓ Para el caso de depósitos de almacenamiento de agua como cisternas y reservorios se tiene el siguiente criterio:

Tabla N° 03.06. Determinación del Volumen de almacenamiento

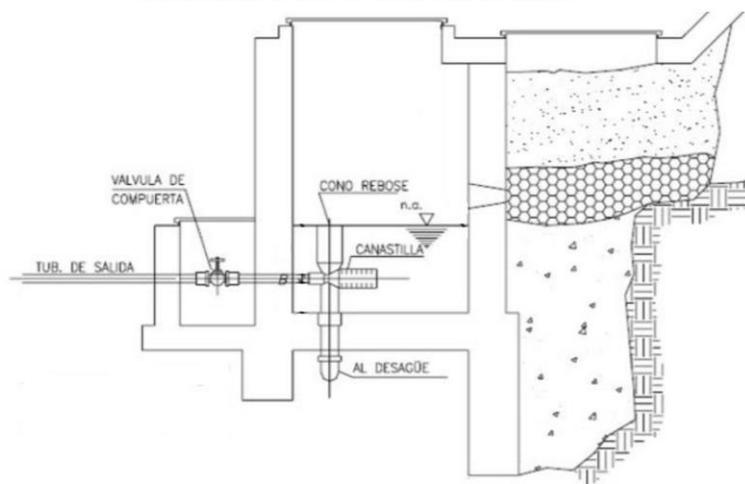
RANGO	V_{alm} (REAL)	SE UTILIZA:
1 – Reservorio	$\leq 5 \text{ m}^3$	5 m^3
2 – Reservorio	$> 5 \text{ m}^3$ hasta $\leq 10 \text{ m}^3$	10 m^3
3 – Reservorio	$> 10 \text{ m}^3$ hasta $\leq 15 \text{ m}^3$	15 m^3
4 – Reservorio	$> 15 \text{ m}^3$ hasta $\leq 20 \text{ m}^3$	20 m^3
5 – Reservorio	$> 20 \text{ m}^3$ hasta $\leq 40 \text{ m}^3$	40 m^3
1 – Cisterna	$\leq 5 \text{ m}^3$	5 m^3
2 – Cisterna	$> 5 \text{ m}^3$ hasta $\leq 10 \text{ m}^3$	10 m^3
3 – Cisterna	$> 10 \text{ m}^3$ hasta $\leq 20 \text{ m}^3$	20 m^3

De resultar un volumen de almacenamiento fuera del rango, el proyectista debe realizar el cálculo de este para un volumen múltiplo de 5 siguiendo el mismo criterio de la Tabla N° 03.06.

2.5. MANANTIAL DE LADERA

Cuando se realiza la protección de una vertiente que aflora a una superficie inclinada con carácter puntual o disperso. Consta de una protección al afloramiento, una cámara húmeda donde se regula el caudal a utilizarse.

Ilustración N° 03.20. Manantial de ladera



Componentes Principales

Para el diseño de las captaciones de manantiales deben considerarse los siguientes componentes:

- Cámara de protección, para las captaciones de fondo y ladera es muy importante no perturbar el flujo de agua que emerge de la vertiente. La cámara de protección debe tener dimensiones y formas, tales que, se adapten a la localización de las vertientes y permitan captar el agua necesaria para el proyecto. Debe contar con losa removible o accesible (bruñido) para mantenimiento del lecho filtrante.
- Tuberías y accesorios, el material de las tuberías y accesorios deben ser inertes al contacto con el agua natural. Los diámetros se deben calcular en función al caudal máximo diario, salvo justificación razonada. En el diseño de las estructuras de captación, deben preverse válvulas, accesorios, tubería de limpieza, rebose y tapa de inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes. Al inicio de la tubería de conducción se debe instalar su correspondiente canastilla.
- Cámara de recolección de aguas, para las tomas de bofedal, es importante que la cámara de recolección se ubique fuera del terreno anegadizo y permita la recolección del agua de todas las tomas (pueden haber más de un dren).
- Protección perimetral, la zona de captación debe estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas. Debe tener canales de drenaje en la parte superior y alrededor de la captación para evitar la contaminación por las aguas superficiales.

Criterios de Diseño.

Para el dimensionamiento de la captación es necesario conocer el caudal máximo de la fuente, de modo que el diámetro de los orificios de entrada a la cámara húmeda sea suficiente para captar este caudal o gasto. Conocido el gasto, se puede diseñar la distancia entre el afloramiento y la cámara, el ancho de la pantalla, el área de orificio y la altura de

la cámara húmeda sobre la base de una velocidad de entrada no muy alta (se recomienda $\leq 0,6$ m/s) y al coeficiente de contracción de los orificios.

Determinación del ancho de la pantalla

Para determinar el ancho de la pantalla es necesario conocer el diámetro y el número de orificios que permitirán fluir el agua desde la zona de afloramiento hacia la cámara húmeda.

$$Q_{\max} = V_2 \times C_d \times A$$

$$A = \frac{Q_{\max}}{V_2 \times C_d}$$

- Q_{\max} : gasto máximo de la fuente (l/s)
- C_d : coeficiente de descarga (valores entre 0.6 a 0.8)
- g : aceleración de la gravedad (9.81 m/s^2)
- H : carga sobre el centro del orificio (valor entre 0.40m a 0.50m)

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

$$V_{2t} = C_d \times \sqrt{2gH}$$

Velocidad de paso asumida: $v_2 = 0.60$ m/s (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)

Por otro lado:

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

Donde:

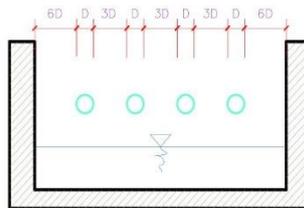
D : diámetro de la tubería de ingreso (m)

- Cálculo del número de orificios en la pantalla:

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

$$N_{\text{ORIF}} = \left(\frac{D_t}{D_a}\right)^2 + 1$$

Ilustración N° 03.21. Determinación de ancho de la pantalla



Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada se calcula el ancho de la pantalla (b), mediante la siguiente ecuación:

$$b = 2 \times (6D) + N_{\text{ORIF}} \times D + 3D \times (N_{\text{ORIF}} - 1)$$

- Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda

$$H_f = H - h_o$$

Donde:

- H : carga sobre el centro del orificio (m)
 h_o : pérdida de carga en el orificio (m)
 H_f : pérdida de carga afloramiento en la captación (m)

Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

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

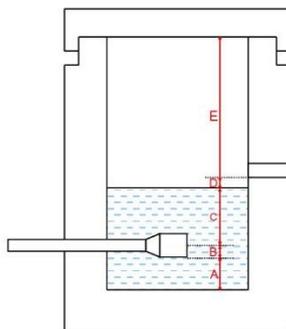
Donde:

- L : distancia afloramiento – captación (m)

• Cálculo de la altura de la cámara

Para determinar la altura total de la cámara húmeda (H_t), se considera los elementos identificados que se muestran en la siguiente figura:

Ilustración N° 03.22. Cálculo de la cámara húmeda



$$H_t = A + B + C + D + E$$

Donde:

- A : altura mínima para permitir la sedimentación de arenas, se considera una altura mínima de 10 cm
 B : se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.
 D : desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínimo de 5 cm).
 E : borde libre (se recomienda mínimo 30 cm).
 C : altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción (se recomienda una altura mínima de 30 cm).

$$C = 1.56 \frac{v^2}{2g} = 1.56 \frac{Q_{md}^2}{2g \times A^2}$$

Donde:

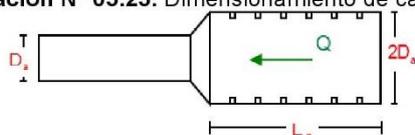
- Q_{md} : caudal máximo diario (m^3/s)
 A : área de la tubería de salida (m^2)

Dimensionamiento de la canastilla

Para el dimensionamiento de la canastilla, se considera que el diámetro de la canastilla debe ser dos veces el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción (DC); que el área total de ranuras (A_r) debe ser el doble del área de la tubería de la línea de conducción (AC) y que la longitud de la canastilla (L) sea mayor a 3DC y menor de 6DC.

$$H_f = H - h_o$$

Ilustración N° 03.23. Dimensionamiento de canastilla



Diámetro de la Canastilla

El diámetro de la canastilla debe ser dos veces el diámetro de la línea de conducción

Longitud de la Canastilla

Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a $3D_a$ y menor que $6D_a$:

$$3D_a < L_a < 6D_a$$

Debemos determinar el área total de las ranuras (A_{TOTAL}):

$$A_{TOTAL} = 2A$$

El valor de A_{total} debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada (A_g)

$$A_g = 0,5 \times D_g \times L$$

Determinar el número de ranuras:

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

Dimensionamiento de la tubería de rebose y limpia

En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1,5%

- Cálculo de la tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro:

$$D_r = \frac{0,71 \times Q^{0,38}}{h_f^{0,21}}$$

Tubería de rebose

Donde:

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

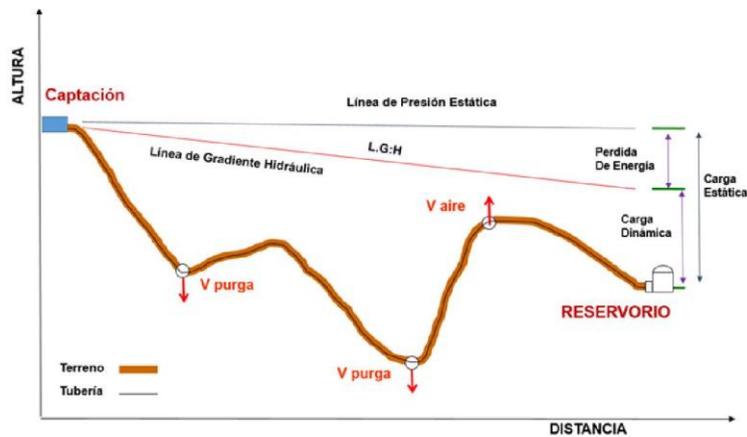
h_f : pérdida de carga unitaria en (m/m) - (valor recomendado: 0.015 m/m)

D_r : diámetro de la tubería de rebose (pulg)

2.9. LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Es la estructura que permite conducir el agua desde la captación hasta la siguiente estructura, que puede ser un reservorio o planta de tratamiento de agua potable. Este componente se diseña con el caudal máximo diario de agua; y debe considerar: anclajes, válvulas de purga, válvulas de aire, cámaras rompe presión, cruces aéreos, sifones. El material a emplear debe ser PVC; sin embargo, bajo condiciones expuestas, es necesario que la tubería sea de otro material resistente.

Ilustración N° 03.31. Línea de Conducción



✓ Caudales de Diseño

La Línea de Conducción debe tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario (Q_{md}), si el suministro fuera discontinuo, se debe diseñar para el caudal máximo horario (Q_{mh}).

La Línea de Aducción debe tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario (Q_{mh}).

✓ Velocidades admisibles

Para la línea de conducción se debe cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no debe ser inferior a 0,60 m/s.
- La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.

✓ Criterios de Diseño

Para las tuberías que trabajan sin presión o como canal, se aplicará la fórmula de Manning, con los coeficientes de rugosidad en función del material de la tubería.

$$v = \frac{1}{n} * R_h^{2/3} * i^{1/2}$$

Donde:

V : velocidad del fluido en m/s

n : coeficiente de rugosidad en función del tipo de material

- Hierro fundido dúctil 0,015
- Cloruro de polivinilo (PVC) 0,010
- Polietileno de Alta Densidad (PEAD) 0,010

R_h : radio hidráulico
 I : pendiente en tanto por uno

- Cálculo de diámetro de la tubería:

Para tuberías de diámetro superior a 50 mm, Hazen-Williams:

$$H_f = 10,674 * [Q^{1,852} / (C^{1,852} * D^{4,86})] * L$$

Donde:

H_f : pérdida de carga continua, en m.

Q : Caudal en m^3/s

D : diámetro interior en m

C : Coeficiente de Hazen Williams (adimensional)

- Acero sin costura	C=120
- Acero soldado en espiral	C=100
- Hierro fundido dúctil con revestimiento	C=140
- Hierro galvanizado	C=100
- Polietileno	C=140
- PVC	C=150

L : Longitud del tramo, en m.

Para tuberías de diámetro igual o menor a 50 mm, Fair - Whipple:

$$H_f = 676,745 * [Q^{1,751} / (D^{4,753})] * L$$

Donde:

H_f : pérdida de carga continua, en m.

Q : Caudal en l/min

D : diámetro interior en mm

Salvo casos fortuitos debe cumplirse lo siguiente:

- La velocidad mínima no será menor de 0,60 m/s.
- La velocidad máxima admisible será de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.

- Cálculo de la línea de gradiente hidráulica (LGH), ecuación de Bernoulli

$$Z_1 + P_1/\gamma + V_1^2/2 * g = Z_2 + P_2/\gamma + V_2^2/2 * g + H_f$$

Donde:

Z : cota altimétrica respecto a un nivel de referencia en m

P/γ : Altura de carga de presión, en m, P es la presión y γ el peso específico del fluido

V : Velocidad del fluido en m/s

H_f : Pérdida de carga, incluyendo tanto las pérdidas lineales (o longitudinales) como las locales.

Si como es habitual, $V_1=V_2$ y P_1 está a la presión atmosférica, la expresión se reduce a:

$$P_2/\gamma = Z_1 - Z_2 - H_f$$

La presión estática máxima de la tubería no debe ser mayor al 75% de la presión de trabajo especificada por el fabricante, debiendo ser compatibles con las presiones de servicio de los accesorios y válvulas a utilizarse.

Se deben calcular las pérdidas de carga localizadas ΔH_i en las piezas especiales y en las válvulas, las cuales se evaluarán mediante la siguiente expresión:

$$\Delta H_i = K_i \frac{V^2}{2g}$$

Donde:

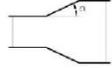
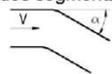
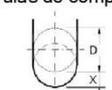
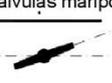
ΔH_i : Pérdida de carga localizada en las piezas especiales y en las válvulas, en m.

K_i : Coeficiente que depende del tipo de pieza especial o válvula (ver Tabla N° 03.14)

V : Máxima velocidad de paso del agua a través de la pieza especial o de la válvula en m/s

g : aceleración de la gravedad (9,81 m/s²)

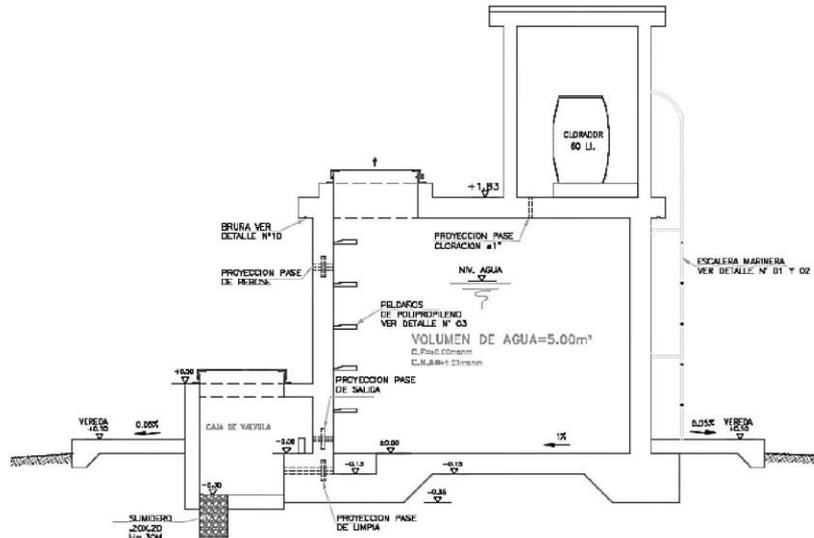
Tabla N° 03.20. Coeficiente para el cálculo de la pérdida de carga en piezas especiales y válvulas

ELEMENTO	COEFICIENTE k_i								
Ensanchamiento gradual 	α	5°	10°	20°	30°	40°	90°		
	k_i	0,16	0,40	0,85	1,15	1,15	1,00		
Codos circulares 	R/DN	0,1	0,3	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
	K_{90°	0,09	0,11	0,20	0,31	0,47	0,69	1,00	1,14
	$k_i = K_{90^\circ} \times \alpha/90^\circ$								
Codos segmentados 	α	20°	40°	60°	80°	90°			
	k_i	0,05	0,20	0,50	0,90	1,15			
Disminución de sección 	S_2/S_1	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8			
	k_i	0,5	0,43	0,32	0,25	0,14			
Otras	Entrada a depósito						$k_i=1,0$		
	Salida de depósito						$k_i=0,5$		
Válvulas de compuerta 	x/D	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8
	k_i	97	17	5,5	2,1	0,8	0,3	0,07	0,02
Válvulas mariposa 	α	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	
	k_i	0,5	1,5	3,5	10	30	100	500	
Válvulas de globo	Totalmente abierta								
	k_i	3							

2.14. RESERVORIO

El reservorio debe ubicarse lo más próximo a la población y en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema.

Ilustración N° 03.54. Reservorio de 5 m³



Aspectos generales

El reservorio se debe diseñar para que funcione exclusivamente como reservorio de cabecera. El reservorio se debe ubicar lo más próximo a la población, en la medida de lo posible, y se debe ubicar en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema.

Debe ser construido de tal manera que se garantice la calidad sanitaria del agua y la total estanqueidad. El material por utilizar es el concreto, su diseño se basa en un criterio de estandarización, por lo que el volumen final a construir será múltiplo de 5 m³. El reservorio debe ser cubierto, de tipo enterrado, semi enterrado, apoyado o elevado. Se debe proteger el perímetro mediante cerco perimetral. El reservorio debe disponer de una tapa sanitaria para acceso de personal y herramientas.

Criterios de diseño

El volumen de almacenamiento debe ser del 25% de la demanda diaria promedio anual (Q_p), siempre que el suministro de agua de la fuente sea continuo. Si el suministro es discontinuo, la capacidad debe ser como mínimo del 30% de Q_p .

Se deben aplicar los siguientes criterios:

- Disponer de una tubería de entrada, una tubería de salida una tubería de rebose, así como una tubería de limpia. Todas ellas deben ser independientes y estar provistas de los dispositivos de interrupción necesarios.
 - La tubería de entrada debe disponer de un mecanismo de regulación del llenado, generalmente una válvula de flotador.
 - La tubería de salida debe disponer de una canastilla y el punto de toma se debe situar 10 cm por encima de la solera para evitar la entrada de sedimentos.

- La embocadura de las tuberías de entrada y salida deben estar en posición opuesta para forzar la circulación del agua dentro del mismo.
- El diámetro de la tubería de limpia debe permitir el vaciado en 2 horas.
- Disponer de una tubería de rebose, conectada a la tubería de limpia, para la libre descarga del exceso de caudal en cualquier momento. Tener capacidad para evacuar el máximo caudal entrante.
- Se debe instalar una tubería o bypass, con dispositivo de interrupción, que conecte las tuberías de entrada y salida, pero en el diseño debe preverse sistemas de reducción de presión antes o después del reservorio con el fin de evitar sobre presiones en la distribución. No se debe conectar el bypass por períodos largos de tiempo, dado que el agua que se suministra no está clorada.
- La losa de fondo del reservorio se debe situar a cota superior a la tubería de limpia y siempre con una pendiente mínima del 1% hacia esta o punto dispuesto.
- Los materiales de construcción e impermeabilización interior deben cumplir los requerimientos de productos en contacto con el agua para consumo humano. Deben contar con certificación NSF 61 o similar en país de origen.
- Se debe garantizar la absoluta estanqueidad del reservorio.
- El reservorio se debe proyectar cerrado. Los accesos al interior del reservorio y a la cámara de válvulas deben disponer de puertas o tapas con cerradura.
- Las tuberías de ventilación del reservorio deben ser de dimensiones reducidas para impedir el acceso a hombres y animales y se debe proteger mediante rejillas que dificulten la introducción de sustancias en el interior del reservorio.
- Para que la renovación del aire sea lo más completa posible, conviene que la distancia del nivel máximo de agua a la parte inferior de la cubierta sea la menor posible, pero no inferior a 30 cm a efectos de la concentración de cloro.
- Se debe proteger el perímetro del reservorio mediante cerramiento de fábrica o de valla metálica hasta una altura mínima de 2,20 m, con puerta de acceso con cerradura.
- Es necesario disponer una entrada practicable al reservorio, con posibilidad de acceso de materiales y herramientas. El acceso al interior debe realizarse mediante escalera de peldaños anclados al muro de recinto (inoxidables o de polipropileno con fijación mecánica reforzada con epoxi).
- Los dispositivos de interrupción, derivación y control se deben centralizar en cajas o casetas, o cámaras de válvulas, adosadas al reservorio y fácilmente accesibles.
- La cámara de válvulas debe tener un desagüe para evacuar el agua que pueda verterse.
- Salvo justificación razonada, la desinfección se debe realizar obligatoriamente en el reservorio, debiendo el proyectista adoptar el sistema más apropiado conforme a la ubicación, accesibilidad y capacitación de la población.

Recomendaciones

- Solo se debe usar el bypass para operaciones de mantenimiento de corta duración, porque al no pasar el agua por el reservorio no se desinfecta.
- En las tuberías que atraviesen las paredes del reservorio se recomienda la instalación de una brida rompe-aguas empotrado en el muro y sellado mediante una impermeabilización que asegure la estanquidad del agua con el exterior, en el caso de que el reservorio sea construido en concreto.
- Para el caso de que el reservorio sea de otro material, ya sea metálico o plástico, las tuberías deben fijarse a accesorios roscados de un material resistente a la humedad y la exposición a la intemperie.
- La tubería de entrada debe disponer de un grifo que permita la extracción de muestras para el análisis de la calidad del agua.
- Se recomienda la instalación de dispositivos medidores de volumen (contadores) para el registro de los caudales de entrada y de salida, así como dispositivos eléctricos de control del nivel del agua. Como en zonas rurales es probable que no se cuente con

2.14.1. CASETA DE VÁLVULAS DE RESERVORIO

La caseta de válvulas es una estructura de concreto y/o mampostería que alberga el sistema hidráulico del reservorio, en el caso reservorios el ambiente es de paredes planas, salvo el reservorio de 70 m³, en este caso el reservorio es de forma cilíndrica, en este caso, una de las paredes de la caseta de válvulas es la pared curva del reservorio.

La puerta de acceso es metálica y debe incluir ventanas laterales con rejas de protección.

En el caso del reservorio de 70 m³, desde el interior de la caseta de válvulas nace una escalera tipo marinera que accede al techo mediante una ventana de inspección y de allí se puede ingresar al reservorio por su respectiva ventana de inspección de 0,60 x 0,60 m con tapa metálica y dispositivo de seguridad.

Las consideraciones por tener en cuenta son las siguientes:

- Techos
Los techos serán en concreto armado, pulido en su superficie superior para evitar filtración de agua en caso se presenten lluvias, en el caso de reservorios de gran tamaño, el techo acabara con ladrillo pastelero asentados en torta de barro y tendrán junta de dilatación según el esquema de techos.

- Paredes
Los cerramientos laterales serán de concreto armado en el caso de los reservorios de menor tamaño, en el caso del reservorio de 70 m³, la pared estará compuesto por ladrillo K.K. de 18 huecos y cubrirán la abertura entre las columnas estructurales del edificio. Éstos estarán unidos con mortero 1:4 (cemento: arena gruesa) y se prevé el tarrajeo frotachado interior y exterior con revoque fino 1:4 (cemento: arena fina).

Las paredes exteriores serán posteriormente pintadas con dos manos de pintura látex para exteriores, cuyo color será consensuado entre el Residente y la Supervisión. El acabado de las paredes de la caseta será de tarrajeo frotachado pintado en látex y el piso de cemento pulido bruñado a cada 2 m.

- Pisos
Los pisos interiores de la caseta serán de cemento pulido y tendrán un bruñado a cada 2 m en el caso de reservorios grandes.
- Pisos en Veredas Perimetrales
En vereda el piso será de cemento pulido de 1 m de ancho, bruñado cada 1 m y, tendrá una junta de dilatación cada 5 m.

El contrazócalo estará a una altura de 0,30 m del nivel del piso acabado y sobresaldrá 1 cm al plomo de la pared. Estos irán colocados tanto en el interior como en el exterior de la caseta de válvulas.

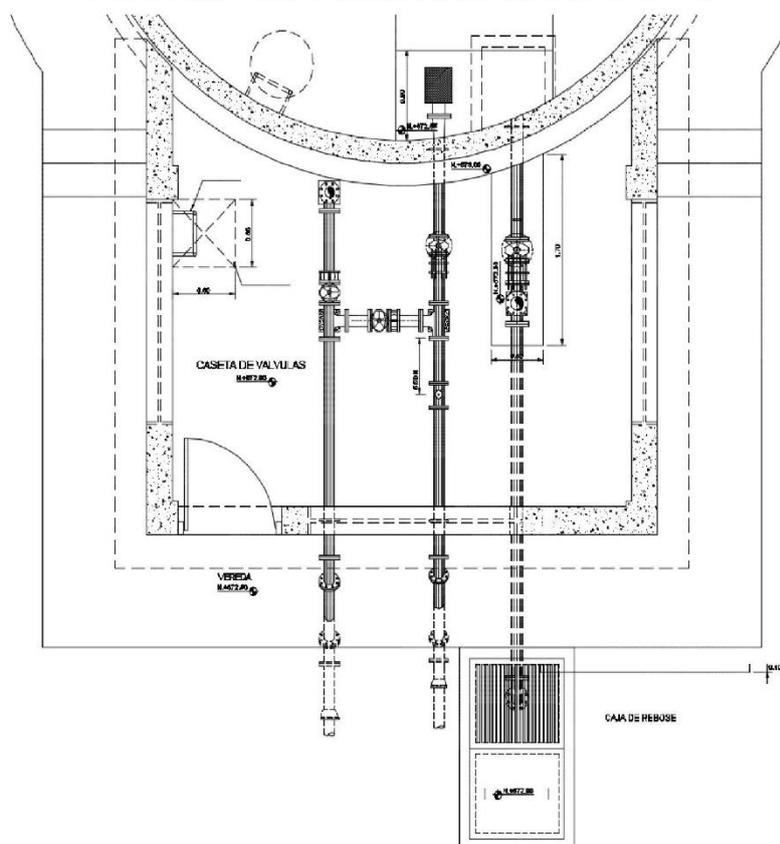
- Escaleras
En el caso sea necesario, la salida de la caseta hacia el reservorio, se debe colocar escaleras marineras de hierro pintadas con pintura epóxica anticorrosivas con pasos espaciados a cada 0.30 m.
- Escaleras de Acceso
Las escaleras de acceso a los reservorios (cuando sean necesarias), serán concebidas para una circulación cómoda y segura de los operadores, previendo un paso aproximado

a los 0,18 m. Se han previsto descansos intermedios cada 17 pasos como máximo, cantidad de escalones máximos según reglamento.

- **Veredas Perimetrales**
Las veredas exteriores serán de cemento pulido, bruñado cada 1 m y junta de dilatación cada 5 m.
- **Aberturas**
Las ventanas serán metálicas, tanto las barras como el marco y no deben incluir vidrios para así asegurar una buena ventilación dentro del ambiente, sólo deben llevar una malla de alambre N°12 con cocada de 1".

La puerta de acceso a la caseta (en caso sea necesaria) debe ser metálica con plancha de hierro soldada espesor 3/32" con perfiles de acero de 1.½" x 1.½" y por 6 mm de espesor.

Ilustración N° 03.56. Caseta de válvulas de reservorio de 70 m³



2.14.2. SISTEMA DE DESINFECCIÓN

Este sistema permite asegurar que la calidad del agua se mantenga un periodo más y esté protegida durante su traslado por las tuberías hasta ser entregado a las familias a través de las conexiones domiciliarias. Su instalación debe estar lo más cerca de la línea de

Anexos 02: Encuestas y tabulación

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 de la madre de familia:
.....

Nombres y apellidos del jefe de familia:
.....

Número de integrantes de la familia:

Abastecimiento y manejo del agua

01. ¿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"/> |

02. ¿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"/> |

03. ¿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"/> |

04. ¿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"/> | |

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

06. ¿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"/> |

¿Puede mostrármelos? (observación)

LIMPIOS SUCIOS


 Edwin Joel Arteaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Rsg. Consultor C-6853

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

SI.... NO.....

08. ¿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.....

09. ¿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.....

10. Anotar el dato de lectura de cloro residual

- Menor a 5 mg/lt.....
 - Entre 5 y 8 mg/lt.....
 - Mayor a 8 mg/lt.....

NOTA: Si no se dispone de reactivo y comparador de cloro en ese momento, anotar el dato de la evaluación del estado de la infraestructura, ya que también tomará el dato de cloro residual

Disposición de excretas, basuras y aguas grises

11. ¿Dónde hacen normalmente sus necesidades?

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

12. Si tiene letrina preguntar: ¿Qué echa al hueco de la letrina para evitar el mal olor?

- Cal..... - Kerosene..... - Otros.....
 - Ceniza..... - Estiércol de caballo o burro.....

13. ¿Me podría enseñar su letrina? (De lo observado anote)

72a) Tiene paredes, techo, puerta, losa, tapa, tubo (todos) SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	72c) Eliminan heces y papeles en el hoyo SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
72b) La letrina tiene mal olor SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	72d) Condición de la letrina: Letrina completa, sin mal olor y limpia SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>


 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P.N° 99457
 Consultor C-6853

14. ¿Dónde eliminan la basura de la casa?

- Chacra.....
- Micro relleno sanitario.....
- Acequia o río.....

- La quema.....
- Alrededor de la casa.....
- Otros.....

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

- Chacra.....
- Alrededor de la casa.....
- Acequia o río.....

- Pozo de drenaje.....
- Otro.....

Aspectos de salud

16. ¿Tiene niños menores de cinco años?

- SI NO Cuántos?

17. ¿En los últimos quince (15) días, alguno de estos niños ha tenido diarrea?

- SI NO Cuántos niños?

Recuerde que el Programa Nacional de Enfermedad Diarreica y Cólera considera que una Persona tiene diarrea cuando presenta deposiciones líquidas o semilíquidas en número de 3 o más en 24 horas. Puede tener varios días de duración.

18. Se lava las manos con: jabón, ceniza o detergente?

- SI NO

19. ¿En qué momentos usted se lava las manos?

- Antes de comer.....
- Antes de preparar los alimentos.....
- Después de usar la letrina.....

- En todas las anteriores.....
- Ninguna de las anteriores.....


 Edwin Joel Arteaga Chávez
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 99457
Reg. Consultor C-6853

20. ¿En qué momentos sus niños se lavan las manos?

	Niño 1	Niño 2	Niño 3
- Antes de comer.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Después de usar la letrina.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- En todas las anteriores.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Ninguna de las anteriores.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

21. ¿Estado de higiene (observación)?

	Limpia	Descuidada
- De la madre.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- De los niños <5 años.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- De la vivienda.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(Agradecer gentilmente por su colaboración)

Fecha: / /

Nombre del encuestador:


Edoin Joel Arteaga Chávez
Ing. Civil - Consultor
Reg. C.I.P. N° 99457
Reg. Consultor C-6853

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

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

FORMATO N° 06

ENCUESTA PARA CASERÍOS QUE NO CUENTAN CON SISTEMA DE AGUA POTABLE

1. Comunidad / Caserío:2. Código del lugar (no llenar):
3. Anexo /sector:XXXXXXXX.....4. Distrito:
5. Provincia:6. Departamento:
7. Altura (m.s.n.m.):

Altitud:	msnm
----------	------

X:

Y:

8. Cuántas familias tiene el caserío?:
9. Promedio integrantes / familia (dato del INEI, no llenar):

10. ¿Explique cómo se llega al caserío desde la capital del distrito?

Desde	Hasta	Tipo de vía	Medio de Transporte	Distancia (Km.)	Tiempo (horas)

11. ¿Qué servicios públicos tiene el caserío? Marque con una X

- Establecimiento de Salud SI NO
- Centro Educativo SI NO
- Inicial Primaria Secundaria
- Energía Eléctrica SI NO

12. ¿Cuenta con fuentes de agua identificadas el caserío? SI NO

13. ¿Cuántas fuentes de agua tiene?

14. Descripción de las fuentes de agua:

Fuentes	Nombre del dueño	Caudal (lt /seg.)	Nombre del manantial	Voluntad para donar el manantial		
				SI	NO	Por conversar
Fuente 1						
Fuente 2						
Fuente 3						
Fuente 4						

15. ¿Tiene algún proyecto para agua potable?

- NO..... - SI en Gestión.....
- SI en formulación..... - SI en Ejecución.....

Nombre del encuestado:

Fecha: / / Nombre del encuestador:

Anexo: Tabulación de encuesta

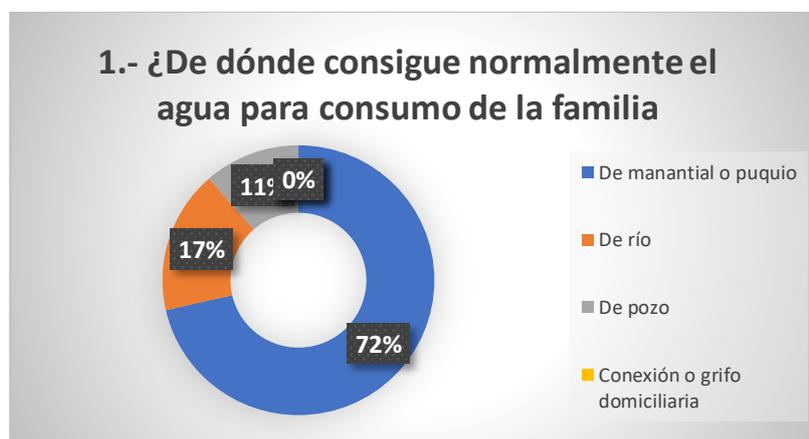
Se realizó la encuesta sobre el comportamiento familiar (para familias) y poder analizar y concluir sobre la cobertura y la calidad del servicio de agua potable; los resultados obtenidos permitieron conocer las problemáticas que cuenta la población del caserío de Samaday, distrito de Namora, provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca – 2018.

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

Tabla N° 01

Detalle	Frecuencia	%
De manantial o puquio	25	71%
De río	6	17%
De pozo	4	11%
Conexión o grifo domiciliaria	0	0%
Pileta pública	0	0%
otro	0	0%
Total	35	100%

Grafico N° 01



Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío de Samaday, distrito de Namora, provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca – 2018.

Interpretación:

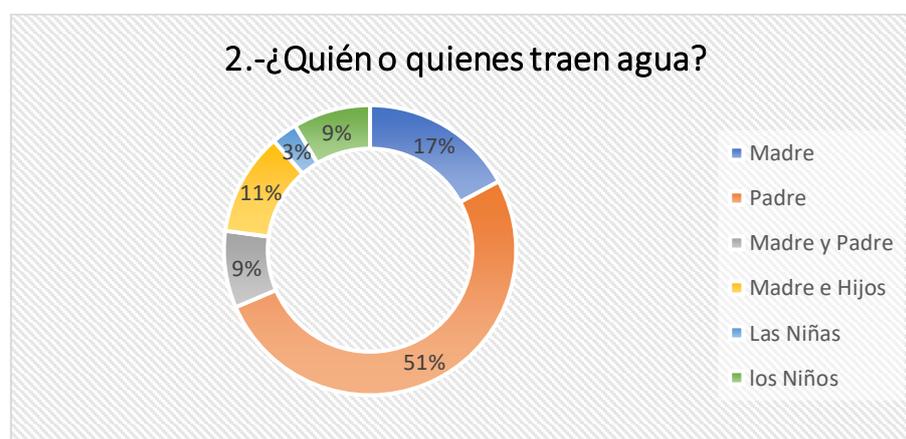
En la tabla N°01 y gráfico N°01, se observa que de las 35 personas encuestadas del caserío de Samaday, distrito de Namora, provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca; el 72% consume agua de manantial o puquio, el 17% consume agua del río y el 11% restante consume agua de pozo.

2.-¿Quién o quienes traen agua?

Tabla N° 02

Detalle	Frecuencia	%
Madre	6	17%
Padre	18	51%
Madre y Padre	3	9%
Madre e Hijos	4	11%
Las Niñas	1	3%
los Niños	3	9%
Total	35	100%

Grafico N° 02



Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío de Samaday, distrito de Namora, provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca – 2018.

Interpretación:

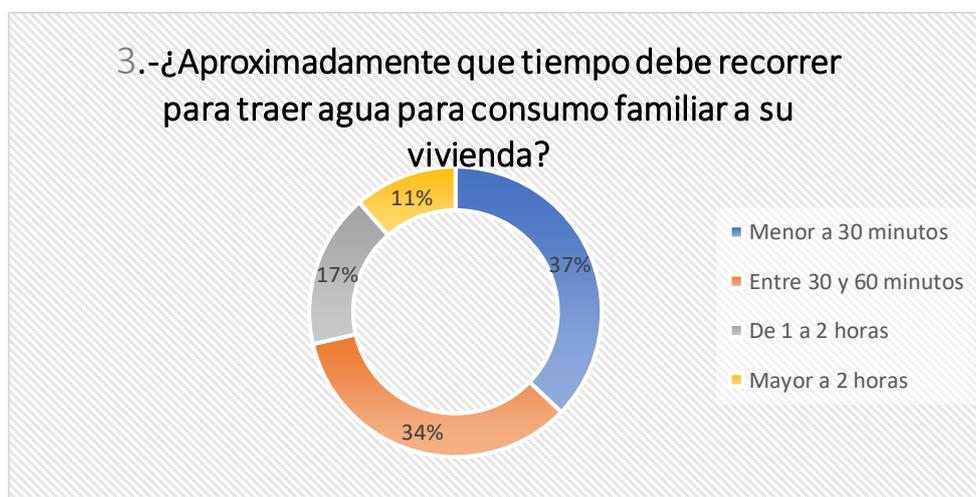
En la tabla N°02 y gráfico N°02, se observa que de las 35 personas encuestadas del caserío de Samaday, distrito de Namora, provincia de Cajamarca, departamento Cajamarca; el 51% corresponde al padre que trae agua, el 17% corresponden a la madre que trae agua, el 9% corresponden al padre y madre que traen agua, el 9% corresponden a la madre e hijos que traen agua, el 3% corresponden a las niñas que traen agua y el 9% corresponde a los niños que traen agua.

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

Tabla N° 03

DESCRIPCION	CANTIDAD	%
Menor a 30 minutos	13	37%
Entre 30 y 60 minutos	12	34%
De 1 a 2 horas	6	17%
Mayor a 2 horas	4	11%
Total	35	100%

Grafico N° 03



Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío de Samaday, distrito de Namora, provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca – 2018.

Interpretación:

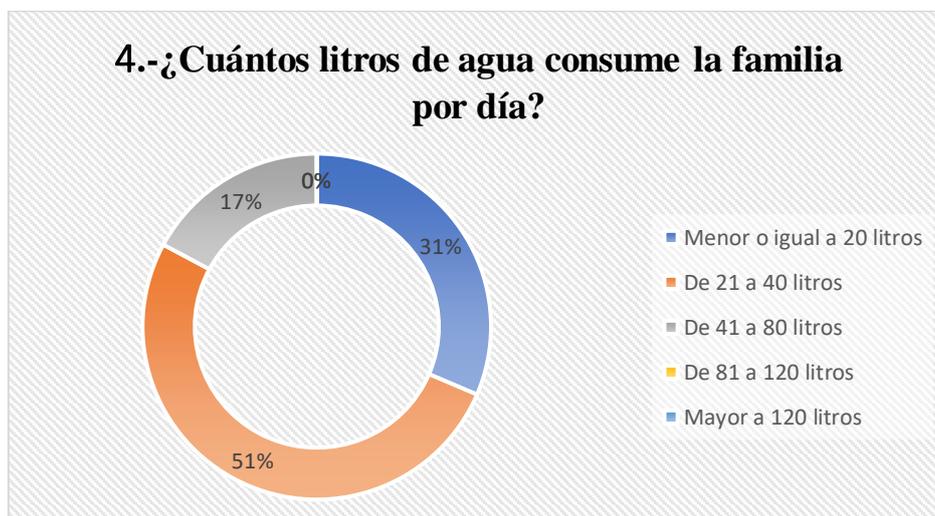
En la tabla N°03 y grafico N°03, se observa que de las 35 personas encuestadas del caserío de Samaday, distrito de Namora, provincia de Cajamarca, departamento Cajamarca; el 37% corresponde a un tiempo menor a 30 minutos que debe recorrer para traer agua es, el 34% corresponde a un tiempo entre 30 a 60 minutos que debe recorrer para traer agua, el 17% corresponde a un tiempo de 1 a 2 horas que debe recorrer para traer agua y el 11% corresponde a un tiempo mayor a 2 horas 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 litros	11	31%
De 21 a 40 litros	18	51%
De 41 a 80 litros	6	17%
De 81 a 120 litros	0	0%
Mayor a 120 litros	0	0%
Total	35	100%

Grafico N° 04



Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío de Samaday, distrito de Namora, provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca – 2018.

Interpretación:

En la tabla N°04 y grafico N°04, se observa que de las 35 personas encuestadas del caserío de Samaday, distrito de Namora, provincia de Cajamarca, departamento Cajamarca; el 31.5% corresponde a litros de agua consume la familia por día que es menor o igual a 20 lts, 51.5% corresponden a litros de agua consume la familia por día que es de 21 a 40 lts, 17% corresponden a litros de agua 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	30	86%
No	5	14%
Total	35	100%

Grafico N° 05



Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío de Samaday, distrito de Namora, provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca – 2018.

Interpretación:

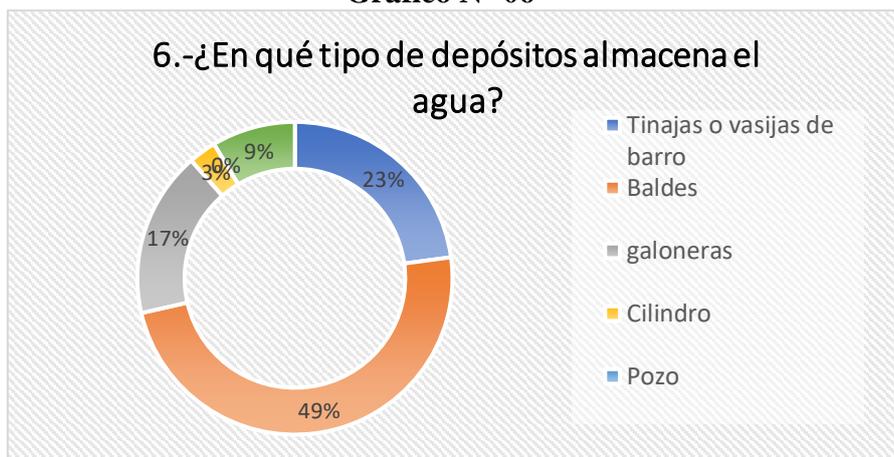
En la tabla N°05 y grafico N°05, se observa que de las 35 personas encuestadas del caserío de Samaday, distrito de Namora, provincia de Cajamarca, departamento Cajamarca; el 86% si almacena o guarda agua en la casa, mientras que el 14% no almacena o guarda agua en la casa.

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

Tabla N° 06

Detalle	Frecuencia	%
Tinajas o vasijas de barro	8	23%
Baldes	17	49%
galoneras	6	17%
Cilindro	1	3%
Pozo	0	0%
Otro	3	9%
Total	35	100%

Grafico N° 06



Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío de Samaday, distrito de Namora, provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca – 2018.

Interpretación:

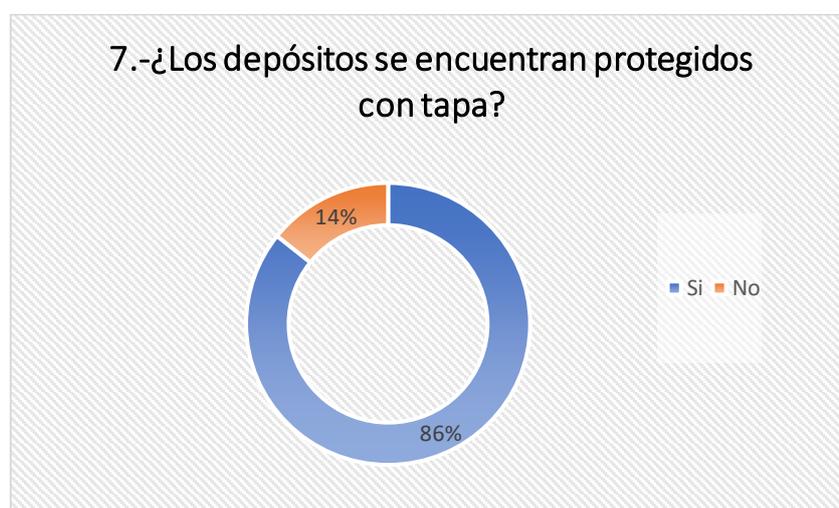
En la tabla N°06 y gráfico N°06, se observa que de las 35 personas encuestadas del caserío de Samaday, distrito de Namora, provincia de Cajamarca, departamento Cajamarca; el 23% corresponde a tinajas o vasijas de barro utilizados para almacenar el agua, el 49% corresponde a baldes utilizados para almacenar el agua, el 17% corresponde a galoneras utilizados para almacenar el agua y el 12% corresponde a otro tipo de depósito utilizados para almacenar el agua.

7.-¿Los depósitos se encuentran protegidos con tapa?

Tabla N° 07

Detalle	Frecuencia	%
Si	30	86%
No	5	14%
Total	35	100%

Grafico N° 07



Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío de Samaday, distrito de Namora, provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca – 2018.

Interpretación:

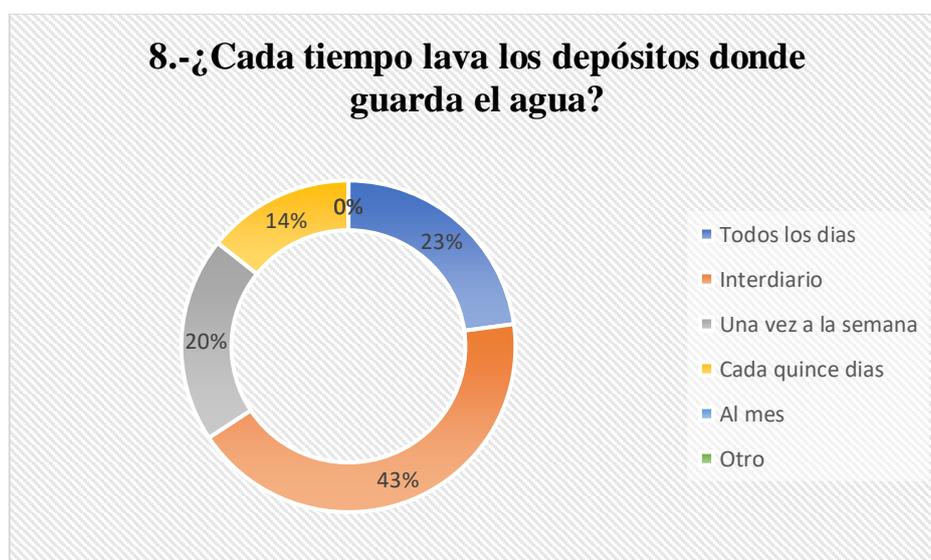
En la tabla N°07 y grafico N°07, se observa que de las 35 personas encuestadas del caserío de Samaday, distrito de Namora, provincia de Cajamarca, departamento Cajamarca; el 86% si protegen los depósitos con tapa, mientras que el 14% no protege los depósitos con tapa.

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

Tabla N° 08

Detalle	Frecuencia	%
Todos los días	8	23%
Interdiario	15	43%
Una vez a la semana	7	20%
Cada quince días	5	14%
Al mes	0	0%
Otro	0	0%
Total	35	100%

Grafico N° 08



Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío de Samaday, distrito de Namora, provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca – 2018.

Interpretación:

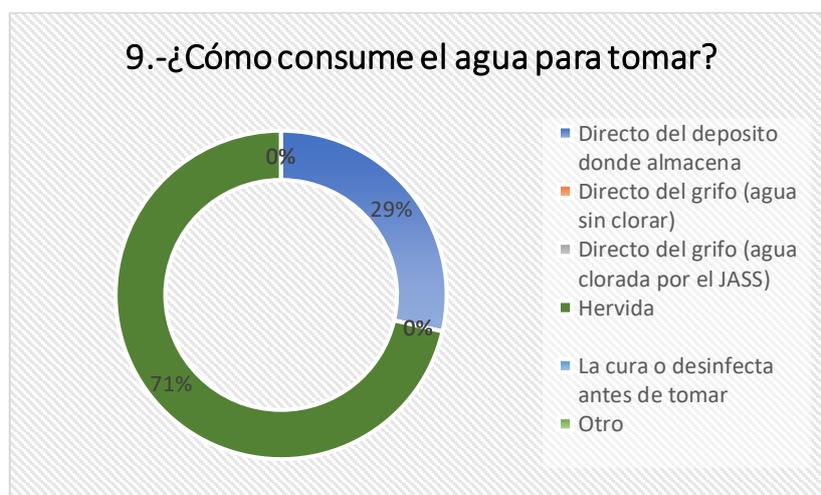
En la tabla N°08 y grafico N°08, se observa que de las 35 personas encuestadas del caserío de Samaday, distrito de Namora, provincia de Cajamarca, departamento Cajamarca; el 23% todos los días lava los depósitos donde guarda el agua, el 43% interdiario lava los depósitos donde guarda el agua, el 20% una vez a la semana lava los depósitos donde guarda el agua y el 14% cada 15 días lava los depósitos donde guarda el agua

9.-¿Cómo consume el agua para tomar?

Tabla N° 09

Detalle	Frecuencia	%
Directo del deposito donde almacena	10	29%
Directo del grifo (agua sin clorar)	0	0%
Directo del grifo (agua clorada por el JASS)	0	0%
Hervida	25	71%
La cura o desinfecta antes de tomar	0	0%
Otro	0	0%
Total	35	100%

Grafico N° 09



Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío de Samaday, distrito de Namora, provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca – 2018.

Interpretación:

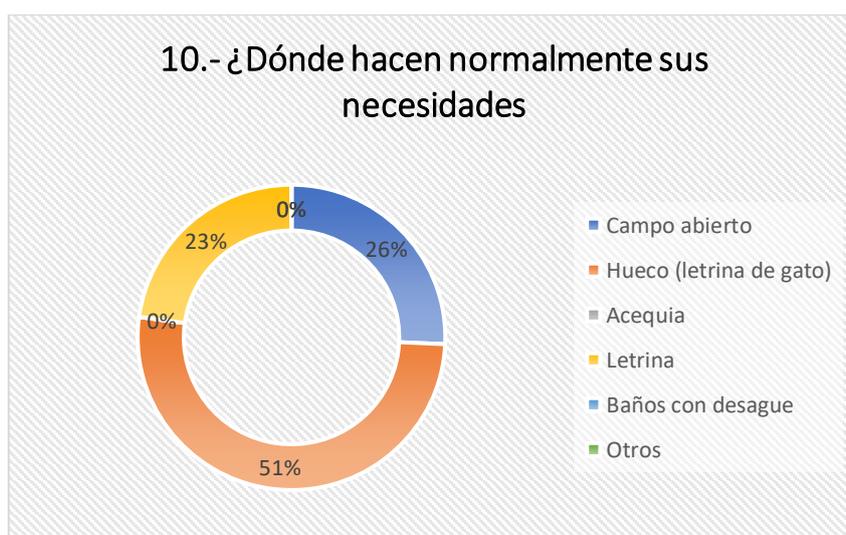
En la tabla N°09 y gráfico N°09, se observa que de las 35 personas encuestadas del caserío de Samaday, distrito de Namora, provincia de Cajamarca, departamento Cajamarca; el 29% consume el agua para tomar directo del depósito donde almacena y el 71% consume el agua para tomar previamente hervida.

10.- ¿Dónde hacen normalmente sus necesidades?

Tabla N° 10

Detalle	Frecuencia	%
Campo abierto	9	26%
Hueco (letrina de gato)	18	51%
Acequia	0	0%
Letrina	8	23%
Baños con desagüe	0	0%
Otros	0	0%
Total	35	100%

Grafico N° 10



Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío de Samaday, distrito de Namora, provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca – 2018.

Interpretación:

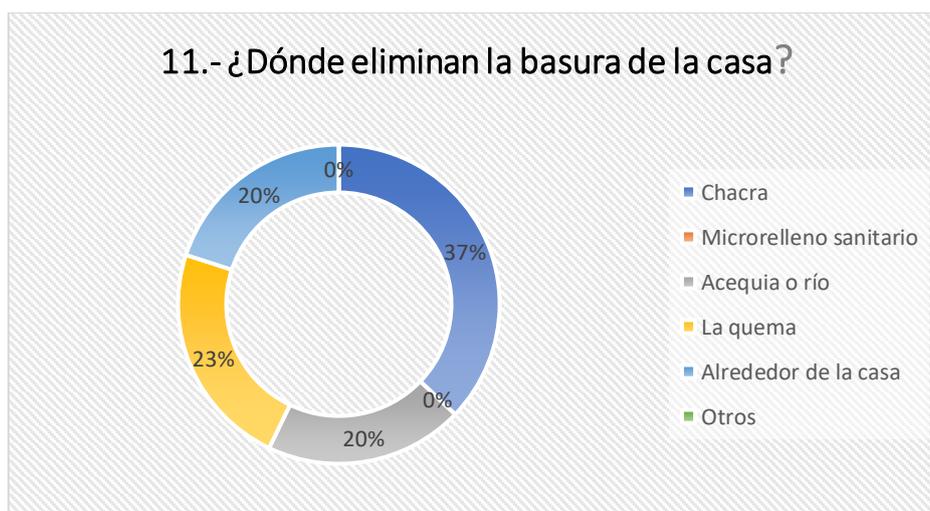
En la tabla N°10y grafico N°10, se observa que de las 35 personas encuestadas del caserío de Samaday, distrito de Namora, provincia de Cajamarca, departamento Cajamarca; el 24% hace normalmente sus necesidades en campo abierto, el 36% hace normalmente sus necesidades en hueco (letrina de gato) y el 40% hace normalmente sus necesidades en letrina.

11.- ¿Dónde eliminan la basura de la casa?

Tabla N° 10

Detalle	Frecuencia	%
Chacra	13	37%
Microrelleno sanitario	0	0%
Acequia o río	7	20%
La quema	8	23%
Alrededor de la casa	7	20%
Otros	0	0%
Total	35	100%

Grafico N° 11



Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío de Samaday, distrito de Namora, provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca – 2018.

Interpretación:

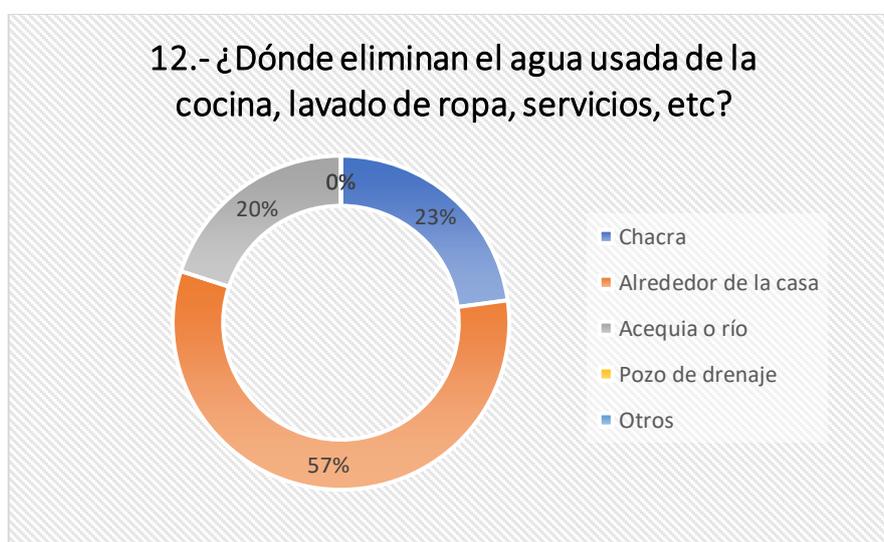
En la tabla N°11 y gráfico N°11, se observa que de las 35 personas encuestadas del caserío de Samaday, distrito de Namora, provincia de Cajamarca, departamento Cajamarca; el 37% eliminan la basura de la casa en la chacra, el 20% eliminan la basura de la casa en la acequia o río, el 23 % eliminan la basura de la casa quemándola y el 20% eliminan la basura de la casa colocándola alrededor de la casa.

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

Tabla N° 12

Detalle	Frecuencia	%
Chacra	8	23%
Alrededor de la casa	20	57%
Acequia o río	7	20%
Pozo de drenaje	0	0%
Otros	0	0%
Total	35	100%

Grafico N° 12



Fuente: Encuesta realizada a los pobladores del caserío de Samaday, distrito de Namora, provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca – 2018.

Interpretación:

En la tabla N°12 y gráfico N°12, se observa que de las 35 personas encuestadas del caserío de Samaday, distrito de Namora, provincia de Cajamarca, departamento Cajamarca; el 23% eliminan el agua usada de la cocina, lavado de ropa, servicios, etc en la chacra, el 57% eliminan el agua usada de la cocina, lavado de ropa, servicios, etc alrededor de la casa, el 20% elimina el agua usada de la cocina, lavado de ropa, servicios, etc en la acequia o río

Anexos 03:Fichas técnicas

Anexo 4.1: Fichas Técnicas para captación de manantial

CAPTACIÓN DE UN MANANTIAL																
	Título															
	Tesisista		Fecha													
	Asesor															
	Lugar		Distrito			Nivel Estático										
Provincia		Departamento														
CAPTACIÓN 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							
				Angulo 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												
Resultado		Chequero de la estructura		Por volteo			W		W (kg)		X (m)		(kg/m)			
				Máxima carga unitaria												
				Por deslizamiento												




Edein Joel Arteaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor C-8853

Fuente: Elaboración propia (2021)

Anexo 4.3: Fichas Técnicas para reservorio de almacenamiento

RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO													
		título								fecha			
		Tesisista											
		Asesor											
		Lugar		provincia		Distrito		Departamento					
DISEÑO DE RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO													
Altura de agua		Ancho de pared		Borde libre		Altura total							
Peso específico del terreno				Peso específico del agua				Capacidad portante del terreno					
P.Ya x h		El empuje del agua es: $V_a \cdot Y_a \cdot h^2 \cdot b/2$		P.Ya x h		El empuje del agua es: $V_a \cdot Y_a \cdot h^2 \cdot b/2$		P.Ya x h		El empuje del agua es: $V_a \cdot Y_a \cdot h^2 \cdot b/2$			
Losas de cubierta				Espesor de la pared				Datos de diseño					
Distribución de la armadura				Losas de fondo				Distribución de la armadura de pared					
Distribución de la armadura de losa de fondo				Distribución de la armadura de losa de cubierta				Chequeo de la losa de fondo					





Edwin Joel Arteaga Chávez
 Ing. Civil - Consultor
 Reg. C.I.P. N° 99457
 Reg. Consultor C-6853

Fuente: Elaboración propia (2021)

Anexos 04: Cálculos

CALCULOS PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

Elaborado por Centro poblado Nombre de la fuente Fecha	Cardenas Castañeda Fernando
	Caserio de SAMADAY
	El olivar
	15/05/2021

Aforo de manantial utilizando por método volumétrico

Nº de prueba	Volumen (litros)	Tiempo (seg)	CAUDAL
1	4	3.10	1.29
2	4	3.05	1.31
3	4	3.12	1.28
4	4	3.18	1.26
5	4	2.95	1.36
TOTAL	----	15.40	1.30



$$Q = V/t$$

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

(t)	3.08	Seg.
V	4	Litros.
Q	1.30	litros/seg.

A. POBLACION FUTURA

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

Pf	Poblacion futura
Pa	Poblacion actual
r	Coef. De crecimiento anual por 1000 hab.
t	Tiempo en años

Pf	512.400 hab.	»	512 hab.
Pa	420 hab.		
r	1.1 x1000hab.		(Distrito de Namora)
t	20 años.		Periodo de diseño sistema gen

Se tomo la tasa de crecimiento de provincial (CAJAMARCA), ya que el caserío no conto con datos sensales

B. DOTACION DE AGUA

<i>Dotacion por region</i>	
Region	Dotacion (l/hab/dia)
Selva	70
Costa	60
Sierra	50

d **50** l/hab/dia.

d Dotacion

Se considera el mayor valor de **50 l/hab/dia** al ser un Poblacion ubicada en la region sierra.

C. CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL (Qm)

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

Qm Consumo promedio diario (l/s)

Pf Poblacion futura

d Dotacion (l/hab/dia)

Qm **0.297** l/s.

Pf 512 hab.

d 50 l/hab/dia.

D. CONSUMO MAXIMO DIARIO (Qmd) Y HORARIO (Qmh)

$$(Q_{mh}) = 1.5 Q_m \text{ (l/s).}$$

$$(Q_{md}) = 1.3 Q_m \text{ (l/s).}$$

Qm Consumo promedio diario anual

Qmd Consumo maximo diario

Qmh Consumo maximo horario

Qm **0.297** l/s

Qmh **0.44** l/s

Qmd **0.39** l/s

CALCULOS HIDRAULICOS PARA LA CAMARA DE CAPTACION DE LADERA

I. Datos

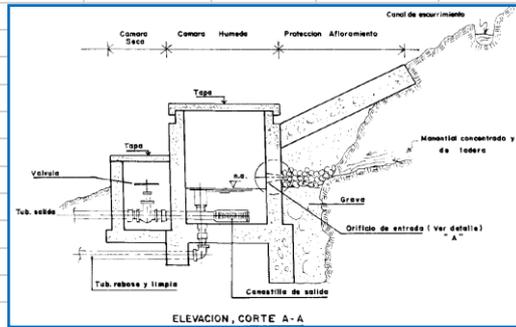
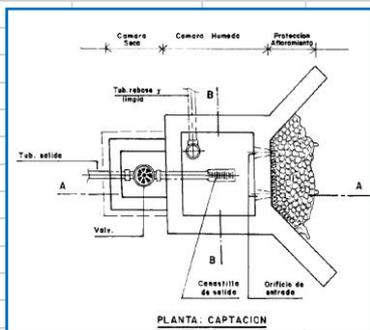
Q _{max}	1.30 l/s.	Caudal máximo de la fuente
Q _{mh}	0.44 l/s.	Caudal mínimo
Q _{md(real)}	0.39 l/s.	Gasto max. diario real
Q _{md (diseño)}	0.5 l/s.	Gasto max. diario de diseño

Para que el proyectista utilice adecuadamente los componentes desarrollados para expediente técnico acerca de los componentes hidráulicos de abastecimiento de agua para consumo humano, deben seguir los siguientes pasos:

- ✓ Realizar el cálculo del caudal máximo diario (Q_{md})
- ✓ Determinar el Q_{md} de diseño según el Q_{md} real

Tabla N° 03.05. Determinación del Q_{md} para diseño

RANGO	Q _{md} (REAL)	SE DISEÑA CON:
1	< de 0,50 l/s	0,50 l/s
2	0,50 l/s hasta 1,0 l/s	1,0 l/s
3	> de 1,0 l/s	1,5 l/s

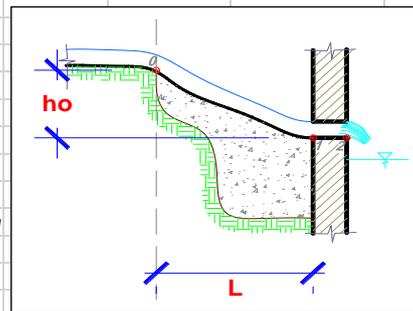


1. CALCULO DE LA DISTANCIA ENTRE EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y LA CAMARA HUMEDA

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

$$H_f = H - h_0$$

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	Perdida de carga



h ₀	0.020 m.	
v	0.5 m/s.	Se recomiendan valores ≤ 0.6 m/s
H	0.4 m.	Se recomiendan valores entre 0.4 y 0.5 m
H _f	0.38 m.	

ENTONCES L RESULTA:

$$L = H_f / 0.30$$

→

L **1.27** m

L

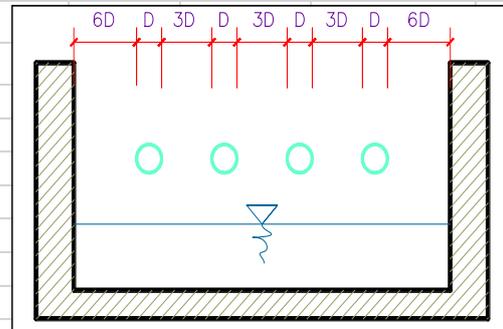
Distancia entre el afloramiento y la cámara húmeda

3. ANCHO DE LA PANTALLA (B)

3.1 Cálculo del diámetro de la tubería de entrada (D)

$$A = \frac{Q_{\text{máx}}}{C_d \times V}$$

Qmax	Caudal máximo de la fuente
Cd	Coefficiente de descarga
V	Velocidad de pase
A	Area del orificio de pantalla
D	Diametro de orificios de pantalla



Tomando valores

Qmax	0.0013 m ³ /s.
Cd	0.80 Se recomienda valores de 0.6 a 0.8
V	0.60 m/s (velocidad de pase asumida en la entrada de la tubería)

Entonces:

$$V_{2t} = C_d \times \sqrt{2gH}$$

A 0.0027 m².

Reemplazando valores

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

D 0.06 m

D 5.87 cm » 2 1/3 Plg.
2 Plg.

3.2 Calculo de numero de orificios (NA)

$$N_{\text{ORIF}} = \left(\frac{D_t}{D_a} \right)^2 + 1$$

Da	Diametro asumido
Dt	Diametro de la tubería de entrada
N(ORIF)	Numero de orificios

Dt	2 1/3	
Da	1 1/2 Plg.	Se recomienda usar D ≤ 2"
Na	3.38	» Asumiendose NA= 3

como el diametro calculado de 2 1/6 " es mayor que el diametro recomendado de 2" , en el diseño se asume un D de 1 1/2 " que sera utilizado para determinar el Numero de orificios

3.3 Calculo del ancho de la pantalla (b)

$$b = 2 \times (6D) + N_{ORIF} \times D + 3D \times (N_{ORIF} - 1)$$

Donde

Da	Diametro de la tubería de entrada
Na	Numero de orificios
b	Ancho de la pantalla

tomando valores

Na	3 3/8 Unds.		
D	1 1/2 Plg.		
b	85.80 cm.	» Para el diseño se asume	b: 90.00 cm

Datos	Distribución de orificios	
D	3.81	cm
3(D)	11.43	cm
6(D)	22.86	cm

4. CALCULO DE ALTURA DE LA CAMARA HUMEDA (Ht)

$$Ht = A + B + H + D + E$$

Donde

A	=	Altura para permitir la sedimentación de arenas (min 10 cm)
B	=	Diametro asumido de orificio de entrada cm
H	=	Altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción (min 30 cm)
D	=	desnivel mín entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda de min 5 cm
E	=	Borde libre (10 a 30 cm)

4.1 Calculo carga requerida H(m)

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

Donde :

Qmd	gasto maximo diario
A	area de la tubería de salida en m ²
g	gravedad (9.81)
H	Altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería

Tomando valores:

Qmd	0.0005	m ³ /2				A	10	cm
A	0.00096	m ²				B	3.493	cm
g	9.81	m/S ²				H	30	cm
H	0.0215	m	≈	2.15	cm	D	5	cm
						E	25	cm
						Ht	73.493	cm

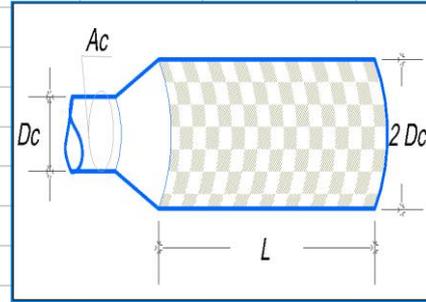
Para facilitar el paso del agua se asume → 30 Cm.

5. CALCULO DE DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA

5.1 Diametro de la canastilla

$$D_{canastilla} = 2 (D_c)$$

Dc	1 1/2 Plg.
Dcanast	3.00 Plg.



5.2 Longitud de la Canastilla

$$3D_a < L_a < 6D_a$$

Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a 3Dc y menor a 6Dc

3Dc	4.50 Plg.	≈	11.43 cm
6Dc	9.00 Plg.	≈	22.86 cm

SE ASUME

20

5.3 Area de ranura

Ancho	=	5	mm
Largo	=	7	mm

Tenemos:

AREA (ranuras)	35 mm ²	≈	0.0000350 m ²
----------------	--------------------	---	---------------------------------

5.4 Area total dc ranuras

Area total At ranuras debe ser igual a

$$At = 2 Ac$$

en donde Ac se obtiene de

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

DC	1 1/2	≈	0.038100 pulg
Ac	1.14E-03		

At	2	*	1.14E-03	2.28E-03 m ²
-----------	---	---	----------	--------------------------------

5.4 Area total dc ranuras

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

Tomando valores:

At	2.28E-03	
AR	0.0000350	
Nº de ranuras	65.15	→ 65.00 ranuras

Dc	<i>Diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción</i>
Ac	<i>Área de la sección transversal de la tubería de salida a la línea de conducción</i>
Dcanas	<i>Diámetro de canastilla</i>
L	<i>Longitud de la canastilla asumido</i>
AnchR	<i>Ancho de la ranura</i>
LarR	<i>Largo de la ranura</i>
AR	<i>Área de la ranura</i>
At	<i>Área total de las ranuras</i>
Nº	<i>Número de ranuras</i>

6.CALCULO DE REBOSE Y LIMPIEZA

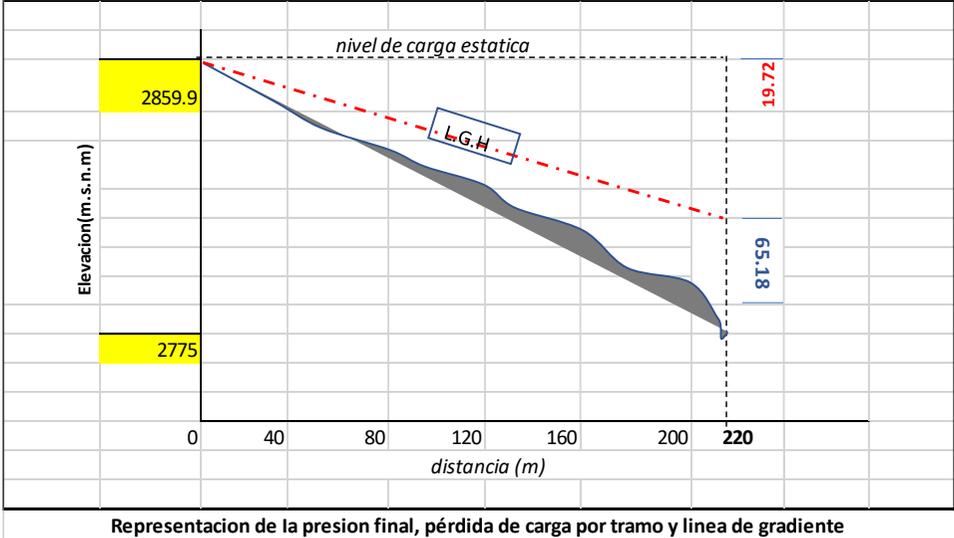
$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

D	<i>diámetro de la tubería de rebose (pulg)</i>
Qmax	<i>gasto máximo de la fuente (l/s)</i>
hf	<i>perdida de carga unitaria en (m/m) - (valor recomendado: 0.015 m/m)</i>

Qmax	1.30	l/s	
hf	0.015	m/m	→
D	1.8949	Pulg.	DIAMETRO ASUMIDO 2 pulg

CALCULOS EN LA LINEA DE CONDUCCION

CALCULOS HIDRAULICOS EN EL TRAMO														
TRAMO	LONGITUD (m)	CAUDAL (Qmd)	COTA DE TERRENO		DESNIVEL DEL TERRENO	PERDIDA DE CARGA UNITARIA DISPONIBLE (Hf)(m/m)	DIAMETROS CALCULADO (pulg)	DIAMETRO CONSIDERADOS (pulg)	VELOCIDAD (V)	PERDIDA DE CARGA UNITARIA (Hf)(m/m)	PERDIDA DE CARGA EN EL TRAMO (Hf) m	COTA PIEZOMETRICA		PRESION (m)
			Inicial (msnm)	final (msnm)								INICIAL (msnm)	FINAL (msnm)	
CAPT-RESERV.	385	0.50	2859.9	2775	84.9	0.220519	0.7495	1	1.76	0.05	19.72	2859.9	2,840.18	65.18



CALCULOS EN EL RESERVORIO

CALCULOS PARA EL DISEÑO DEL RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO			
1 . Hallar la capacidad del reservorio			
1.1 volumen de regulacion			
$V_{reg} = \frac{25\% * (P_f * Dot)}{1000}$			
Donde :			
Dot	50	l/hab/dia.	
Pf	512	hab.	
Vreg	6.40	m3	volumen de regulacion
1.2 volumen de reserva			
Vr	1.792	m3	volumen de reserva
VOLUMEN TOTAL			
Vtotal	8.192		se asume 10 m3
<i>Por lo tanto se protectara un reservorio de 5m3</i>			
2. TIEMPO DE LLENADO			
$TII = \left(\frac{Vr}{Qmd} \right)$			
Tllenado	16384		4.551 horas
Vtotal	8.192 m3		4.5
Qmd	0.5 l/s		
2. DIMENSIONAMIENTO DE RESERVORIO			
volumen del reservorio		10 m3	
altura del reservorio		1.3 m	
longitud del reservorio		2.774 m	asumido
borde libre		0.3 m	

Anexos 05: Panel fotográfico

Anexo 05. Panel fotográfico



Imagen N° 01: Caserío de Samaday , distrito de Namora , provincia de Cajamarca,
departamento de Cajamarca

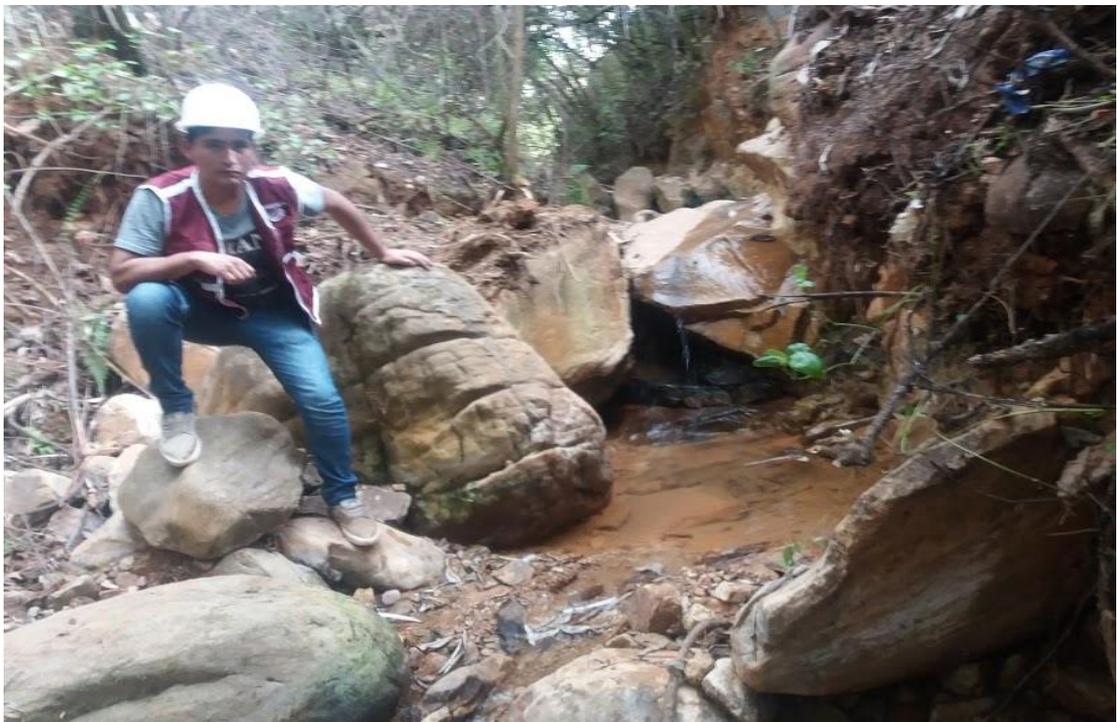


Imagen 2: Afloramiento de agua en el caserío de samaday , distrito de Namora
Provincia de Cajamarca , departamento Cajamarca -2018

ANEXO 06: Planos

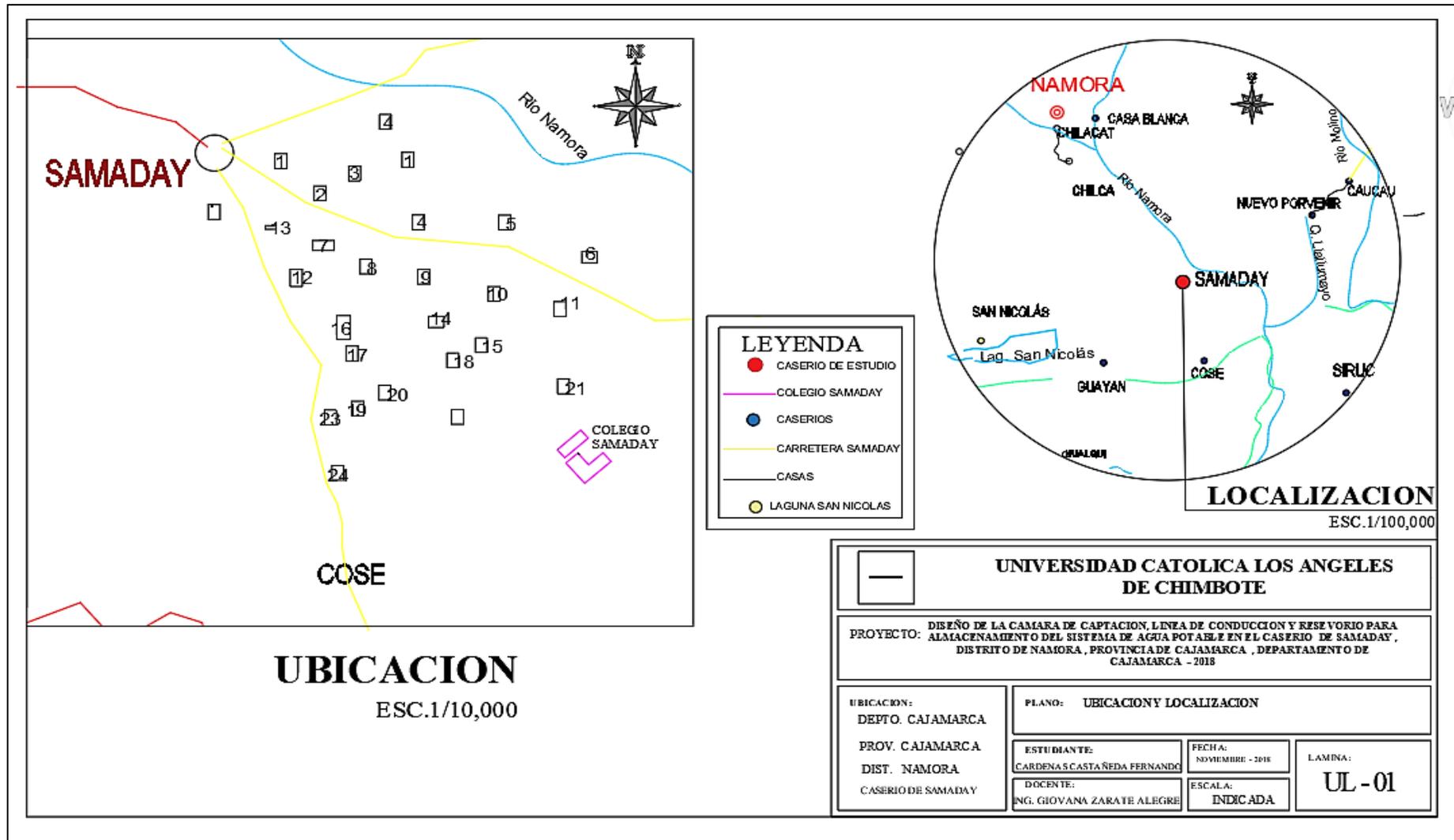


Figura 25. Plano de ubicación y localización del caserío de Samaday distrito de Namora, provincia de Cajamarca, departamento de Cajamarca

Fuente: Elaboración propia (2018)

**Anexos 07: Solicitud presentada al
teniente gobernador**

Acta De Constatación ala población

ACTA DE CONSTATACIÓN

En el caserío de SAMADAY NAMORA, Provincia de CAJAMARCA, departamento de Cajamarca siendo las 10:30 am del día SABADO , 22 de septiembre del 2018.

Las autoridades del caserío de SAMADAY nos hemos reunido para constatar que el joven Fernando Marcial Cardenas Castañeda visitó dicho caserío ya mencionado, estando presenta las autoridades que están a cargo teniente gobernador señor CIRO RAYCO RONCAL, con DNI: 26671080.

El estudiante Fernando Marcial Cardenas Castañeda nos explicó que el motivo de su visita fue para realizar un proyecto de investigación científica de un diseño de cámara de captación, líneas de conducción y reservorio de sistema de abastecimiento de agua potable, asimismo nos informó que es un proyecto de investigación para optar por el titulo de bachiller de la **UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE, FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**, para mayor constancia de su visita pasan a firma y sellar dichas autoridades ya mencionadas.




Ciró Rayco Roncal
DNI: 26671080
TENIENTE GOBERNADOR

TENIENTE GOBERNADOR
D.N.I: _____

.....
FIRMA DEL ESTUDIANTE
D.N.I: _____