



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

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

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO
EL PROGRESO TRANCA, DISTRITO DE
HUACRACHUCO, PROVINCIA MARAÑÓN REGIÓN
HUÁNUCO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN
SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020.

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

AUTOR

CHAPARRO LEON, JHEFERSONN ALBERTO

ORCID: 0000-0003-2445-3971

ASESOR

LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000-0002-1666-830X

CHIMBOTE – PERÚ

2020

1. Título de la tesis

Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del Caserío el Progreso Tranca, distrito de Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco y su Incidencia en la Condición Sanitaria de la Población - 2020.

2. Equipo de Trabajo

AUTOR

Chaparro Leon, Jhefersonn Alberto

ORCID: 0000-0003-2445-3971

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

ASESOR

León de los Ríos, Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-0002-1666-830X

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

JURADO

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Presidenta

Dr. Cerna Chávez, Rigoberto

ORCID: 0000-0003-4245-5938

Miembro

Mgtr. Quevedo Haro, Elena Charo

ORCID: 0000-0003-4367-1480

Miembro

3. Hoja de Firma del Jurado y Asesor

Mgtr. Johanna del Carmen Sotelo Urbano
Presidente

Dr. Rigoberto Cerna Chávez
Miembro

Mgtr. Elena Charo Quevedo Haro
Miembro

Mgtr. Gonzalo Miguel León de los Ríos
Asesor

4. Hoja de Agradecimiento y/o Dedicatoria

Agradecimiento

A mi pequeño hijo Alain por darme la inspiración,

A mis padres que dieron su esfuerzo

Para formarme profesionalmente.

A todos los ingenieros que me formaron.

A todos ellos que hicieron posible la culminación

De este proyecto tan importante.

Dedicatoria

Dedico esta tesis a Dios por iluminarme día a día y fortalecerme
Espiritualmente en los momentos más difíciles.

A mis padres, quienes me dieron vida, educación, apoyo y consejos. A
mis compañeros de estudio a mis maestros y amigos, quienes sin su
ayuda nunca hubiera podido hacer esta tesis. A todos ellos se lo dedico
desde el fondo de mi alma.

5. Resumen y Abstract

Resumen

El presente informe denominado Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del Caserío el Progreso Tranca, Distrito de Huacrachuco, Provincia Marañón, Región Huánuco y su Incidencia en la Condición Sanitaria de la Población - 2020. Al analizar la problemática se planteó el **enunciado del siguiente problema** ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío el Progreso Tranca, Distrito de Huacrachuco, Provincia Marañón, Región Huánuco - 2020; mejorara la condición sanitaria de la población? Para ello se tuvo como **objetivo general** Desarrollar la Evaluación y el mejoramiento del sistema de Abastecimiento de Agua Potable del Caserío el Progreso Tranca, Distrito de Huacrachuco, Provincia Marañón, Región Huánuco y su Incidencia en la Condición Sanitaria de la Población - 2020. La **metodología** de trabajo de investigación se estableció de **tipo** correlacional y transversal de **nivel** cualitativo y cuantitativo con **diseño** descriptivo no experimental. Los **resultados** fueron un nuevo diseño de una cámara de captación y cámaras rompe presión tipo 6 y 7. Se **concluyó** que la fuente mesarrumi tiene un caudal de 1.07lit/seg. Lo suficiente para abastecer a una población futura de 143 habitantes, el sistema brindara: continuidad, calidad, cantidad y cobertura al 100% de agua potable al caserío el Progreso Tranca.

Palabras claves: Abastecimiento de agua potable, Evaluación del sistema de agua potable, Mejoramiento del sistema de agua potable.

Abstract

This report called Evaluation and Improvement of the Drinking Water Supply System of the Caserío el Progreso Tranca, Huacrachuco District, Marañón Province, Huánuco Region and its Incidence in the Sanitary Condition of the Population - 2020. When analyzing the problem, the statement was raised of the following problem: The evaluation and improvement of the drinking water supply system of the Caserío el Progreso Tranca, Huacrachuco District, Marañón Province, Huánuco Region - 2020; Will the health condition of the population improve? For this, the general objective was to develop the evaluation and improvement of the drinking water supply system of the Caserío el Progreso Tranca, Huacrachuco District, Marañón Province, Huánuco Region and its impact on the health status of the population - 2020. The methodology The research work was established of a correlational and transversal type at a qualitative and quantitative level with a non-experimental descriptive design. The results were a new design of a collection chamber and type 6 and 7 pressure-breaking chambers. It was concluded that the mesarrumi source has a flow rate of 1.07lit / sec. Enough to supply a future population of 143 inhabitants, the system will provide: continuity, quality, quantity and 100% coverage of drinking water to the El Progreso Tranca farmhouse.

Key words: Drinking water supply, Evaluation of the drinking water system, Improvement of the drinking water system.

6. Contenido

1. Título de la tesis.....	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.....	viii
6. Contenido.....	xi
7. Índice de Gráficos, Tablas, Figuras y Cuadros	xiv
I. Introducción.....	1
II. Revisión de Literatura.....	3
2.1. Antecedentes.....	3
2.1.1. Antecedentes Locales	3
2.1.2. Antecedentes Regionales	4
2.1.3. Antecedentes Nacionales	6
2.1.4. Antecedentes Internacionales	7
2.2. Bases Teóricas de la Investigación.....	9
2.2.1. Agua.....	9
2.2.2. Ciclo del Agua.....	9
2.2.3. Fuentes de Agua	10
2.2.4. Agua Potable	12
2.2.5. Evaluación.....	13

2.2.6. Mejoramiento	14
2.2.7. Sistema de abastecimiento	15
2.2.7.1. Sistema de abastecimiento de Agua Potable.....	15
A) Parámetros de diseño de un Sistema de Agua Potable	15
B) Captación de agua Potable	20
C) Línea de Conducción	23
D) Reservorio	28
E) Línea de Aducción	31
F) Red de Distribución.....	32
2.2.8. Condición Sanitaria	35
2.2.8.1. Calidad de servicio de agua potable	36
2.2.8.2. Cantidad de servicio de agua potable	36
2.2.8.3. Cobertura de servicio de agua potable.....	36
2.2.8.4. Continuidad de servicio de agua potable	36
III. Hipótesis	37
IV. Metodología	38
4.1. Diseño de la Investigación.....	38
4.2. Población y Muestra	39
4.2.1. Población.....	39
4.2.2. Muestra	39
4.3. Definición de Operacionalización de Variables	40

4.4. Técnicas e Instrumentos	42
4.5. Plan de Análisis	42
4.6. Matriz de Consistencia.....	43
4.7. Principios Éticos.....	45
V. Resultados	46
5.1. Resultados	46
5.2. Análisis de Resultados.....	62
VI. Conclusiones	65
Aspectos Complementarios	66
Referencias Bibliográficas.....	67
Anexos.....	71

7. Índice de Gráficos, Tablas, Figuras y Cuadros

Gráficos

<i>Gráfico 01:</i> Se observa el porcentaje de familias beneficiadas y no beneficiadas con el agua potable en el caserío el Progreso Tranca.....	61
--	-----------

Figuras

Figura 01. Ciclo de Agua.....	10
Figura 02. Fuentes Pluviales.....	10
Figura 03. Fuentes Superficiales.....	11
Figura 04. Aguas Subterráneas.....	11
Figura 05. Captación de Manantial de Ladera.....	21
Figura 06. Captación de Manantial de Fondo.....	21
Figura 07. Carga Disponible.....	24
Figura 08. Perdida de Carga.....	26
Figura 09. Tipos de Reservorio Apoyado y Elevado.....	29
Figura 10. Parte de un Reservorio apoyado sección Cuadrada.....	31
Figura 11. Cámara rompe presión Tipo 7.....	32
Figura 12. Tipos de Redes de Distribución.....	34

Cuadros

<i>Cuadro 01.</i> Referencias para los puntajes.....	14
<i>Cuadro 02.</i> Periodo de Diseño de Estructuras.....	16
<i>Cuadro 03.</i> Coeficiente de crecimiento poblacional.....	17
<i>Cuadro 04.</i> Dotación de Agua por Región.....	18
<i>Cuadro 05.</i> Dotación de Agua por Población y Clima	18
<i>Cuadro 06.</i> Dotación de Agua por Tipo de Proyecto	18
<i>Cuadro 07.</i> Coeficiente de Rugosidad de Hazen-williams	25
<i>Cuadro 08.</i> Clases de Tubería	26
<i>Cuadro 09.</i> Operacionalización de las variables	40
<i>Cuadro 10.</i> Matriz de consistencia	43
<i>Cuadro 11:</i> Calculo hidráulico de la cámara de captación	55
<i>Cuadro 12:</i> Calculo hidráulica línea de conducción.....	56
<i>Cuadro 13:</i> Calculo hidráulica línea de aducción y red de distribución.....	57

I. Introducción

El presente informe de investigación se denominó Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del Caserío el Progreso Tranca, distrito de Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco y su Incidencia en la Condición Sanitaria de la población - 2020. El agua potable es de vital importancia en la calidad de vida del ser humano a partir de donde se la obtiene (puquio) hasta la red de distribución domiciliaria. Teniendo en cuenta la condición sanitaria como la calidad de la misma. Al analizar la problemática se planteó el **enunciado del siguiente problema** ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío el Progreso Tranca, distrito de Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco - 2020; mejorara la condición sanitaria de la población? El **objetivo general** de la investigación es: Desarrollar la evaluación y el mejoramiento del sistema de Abastecimiento de Agua Potable del Caserío el Progreso Tranca, distrito de Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco y su Incidencia en la Condición Sanitaria de la Población - 2020. Para dar respuesta al objetivo general se planteó los siguientes **objetivos específicos**: **Evaluar** los componentes del actual sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío el Progreso Tranca, distrito de Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco - 2020. **Proponer** el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío el Progreso Tranca, distrito de Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco - 2020. **Realizar** una evaluación de la condición sanitaria del Caserío el Progreso Tranca, distrito de Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco - 2020. La presente investigación se **justificó** socialmente para conocer la condición sanitaria del sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío el Progreso

Tranca, distrito de Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco; para mejorar la calidad de vida de todas las personas. La **metodología** de la investigación fue de **tipo** correlacional porque determino la incidencia de la evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable en caserío el Progreso Tranca en la condición sanitaria de dicha población; y transversal porque se estudió los datos en un lapso de tiempo concluyente. El **Nivel** de investigación tuvo un carácter cualitativo, por su propia denominación. El **diseño** del proyecto fue descriptiva no experimental, ya que se describió todos los fenómenos tal y como están en su contexto natural. El **Universo** estuvo formado por el Sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales y la **muestra** fue constituida por el sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío el Progreso Tranca, Distrito de Huacrachuco, Provincia Marañón, Región Huánuco. La técnica a utilizar se optó por la **Observación** y como **Instrumento**: Ficha técnica y encuestas. El **límite temporal** del desarrollo de la tesis comprendió en 4 meses, desde febrero hasta junio del año 2020 y el **límite espacial** donde se evaluó la presente investigación fue en Caserío el Progreso Tranca, Distrito de Huacrachuco, Provincia Marañón, Región Huánuco, en febrero del año 2020. Se finaliza con el mejoramiento de un nuevo diseño de la cámara de captación, cámaras rompe presiones tipo 6 y 7, para mejorar las presiones y velocidades en el sistema. Así mismo se amplió 612.69m de tubería PVC PN 10 de diámetro 1", y 103m de tubería PVC PN 10 de diámetro ¾". Esto cubrirá a 143 habitantes del caserío el Progreso Tranca.

II. Revisión de Literatura

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Locales

a) Según Chirinos¹, en su tesis titulada: Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Ancash 2017, tuvo como **objetivo** realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el Caserío Anta, Moro - Ancash 2017, aplicándose una **metodología** no experimental, descriptivo. Se obtuvo un **resultado** que se realizó el diseño de abastecimiento de agua potable para 204 habitantes donde la demanda para este proyecto es 100 lt/hab/día, con aportes en época de estiaje es de 0.84 lt/seg. Por consiguiente, el Caudal máximo diario es 0.37 lt/seg caudal necesario para el diseño de la captación, línea de conducción y Reservorio. Se llegó a la **conclusión** que determino el diseño del manantial de ladera, línea de conducción, reservorio, línea de aducción, redes de distribución de agua potable y redes de alcantarillado.

b) Según Huete², en su tesis titulada: Evaluación del Funcionamiento del Sistema de Agua Potable en el Pueblo Joven San Pedro de Chimbote – Propuesta de solución – Ancash – 2017, tuvo como **objetivo** evaluar el funcionamiento del sistema de agua potable en el pueblo joven San Pedro, distrito de Chimbote, Ancash. Se aplica una **metodología** es cuantitativa, no experimental. Se obtuvo un

resultado Para la realización de cada resultado fue necesaria la utilización de una ficha técnica de evaluación, la cual fue validada por dos ingenieros especialistas, de la misma manera también fue necesaria la realización de cálculos matemáticos para determinar el buen funcionamiento del sistema. Primero se mostrará un cuadro en la cual se resumió todos los resultados que se obtuvieron. Se llegó a la **conclusión** Se identificó todos los componentes del sistema de agua potable del pueblo joven San Pedro en las cuales están conformados por 10 pozos tubulares en las cuales estas son la fuente de captación, las líneas de impulsión, también presentan 5 reservorios en las cuales los que abastecen directamente a la población son los reservorios “RIV” y “RV”, las 2 líneas de aducción y también las 2 redes de distribución tanto en la parte alta como en la baja.

2.1.2. Antecedentes Regionales

c) Según Velásquez³, en su tesis titulada: Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017, tuvo como **objetivo** diseñar el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash – 2017, aplicándose una **metodología** descriptiva. Se obtuvo un **resultado** que se basa en el Diseño de un Sistema de Abastecimiento de Agua Potable Convencional [C] C3: SGST con nivel de servicio por conexiones domiciliarias; se opta por esta opción tecnológica según los tipos de

componentes que son instalados en el sistema y siguiendo una serie de parámetros de calidad de agua en la fuente que determinan la existencia o no de algún tipo de tratamiento para procesos físicos, impuesto por el reglamento del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (MVCS). Se llegó a la **conclusión** 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 según las condiciones de afloramiento observadas en el manantial (Afloramiento en un solo punto), por tener una ligera pendiente (Afloramiento de forma horizontal).

d) Según Illán⁴, en su tesis titulada: Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del asentamiento Héroes del Cenepa, Distrito de Buenavista alta, Provincia de Casma, Ancash-2017, tuvo como **objetivo** Evaluar el sistema de agua potable del Asentamiento Humano Héroes del Cenepa Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma – Ancash, 2017. Se obtuvo como **resultado** los Ítems propuestos en la captación, donde se determinó que el caudal es de 7.30 Lt/s. dicho caudal es impulsado con la bomba, KOHLER marca del motor de 16 Hp de potencia que bombea las 17 horas del día, además el pozo tiene una profundidad de 10 m con diámetro de 1.85 m cumpliendo con los parámetros de la norma OS 010. Se llegó a la **conclusión** el caudal de bombeo es de 7.30 lt/seg, se capta de 10 metros de profundidad de pozo excavado e impulsado con un motor

kohler de 16 hp de potencia; según los cálculos realizados en las propuestas de mejoramiento la oferta requerida para la población debe ser de 22.837 l/s para cubrir la demanda.

2.1.3. Antecedentes Nacionales

e) Según Poma⁵, Soto, 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, se 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, aplicándose una **metodología** aplicativa – descriptiva. Se obtuvo un **resultado** de los cálculos para la estimación de la Población de Diseño, el diseño del manantial de ladera, línea de conducción 3/4”, reservorio, línea de aducción 1 1/2", redes de distribución de agua potable Varía entre: 1/2” y 3/4”. Se llegó a la **conclusión** que se hizo el diseño hidráulico de la línea de conducción, Aducción y red de distribución del casorio La Hacienda, aplicando el programa de WaterCAD. Obteniendo la longitud total de tubería diámetro. numero de nudos.

f) Según Diaz, Vargas⁶, en su tesis: Diseño del sistema de agua potable de los caseríos de Chagualito y Llurayaco, distrito de Cochorco, provincia de Sánchez Carrión aplicando el método de seccionamiento, se tuvo como **objetivo** el diseñar el sistema de agua potable de los caseríos de Chagualito y Llurayaco, distrito de

Cochorco, provincia de Sánchez Carrión aplicando el método de seccionamiento, aplicando una **metodología** aplicada y descriptiva. Se obtuvo un **resultado** que los Parámetros de Diseño: Velocidad, Pendiente y Perdida de Carga que se ha obtenido para las redes de distribución de agua han sido verificados, en cumplimiento de los valores límites que estipula en el contexto del R.N.E. Se llegó a la **conclusión** que con la infraestructura de agua potable proyectada se logra elevar el nivel de vida y las Condiciones de salud de cada uno de los pobladores; y las presiones, perdidas de carga, velocidades y demás parámetros de las redes de agua potable han sido verificados y simulados mediante el uso de hojas de Excel y EPANET.

2.1.4. Antecedentes Internacionales

g) Según Guamán, Taris⁷, en su tesis: Diseño del sistema para el abastecimiento del agua potable de la comunidad de Mangacuzana, Cantón Cañar, provincia de Cañar, se tuvo como **objetivo** Realizar el diseño definitivo del sistema para el abastecimiento de agua potable de la comunidad de Mangacuzana, Cantón Cañar, Provincia de Cañar, mediante cálculos e investigaciones en las normativas vigentes, aplicando una **metodología** Cualitativa y Cuantitativa y técnica de observación. Se obtuvo un **resultado** que al realizar el cálculo de la muestra se obtuvo 162 encuestas, para nuestro proyecto se aplicó una encuesta a cada vivienda, siendo de 72 casas de la comunidad de Mangacuzana, para obtener la información necesaria para el análisis socio económico que se requiere en el

diseño del sistema del abastecimiento de agua potable. Se llegó a la **conclusión** que mediante las encuestas socio-económicas aplicadas a la Comunidad de Mangacuzana se determinaron un total de 72 viviendas con 280 habitantes cuyas principales actividades económicas son la ganadería y la agricultura. Carecen de servicios básicos como alcantarillado, agua potable, teléfono convencional; el único servicio básico con el que cuentan es la electricidad, esto deteriora la calidad de vida de la población en general, afectando al desarrollo socio-económico.

h) Según Aguirre⁸, en su tesis: diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea rumor de los encantos 1 y del camino rural de la aldea Esquipulas hacia las aldeas el progreso y el renacimiento del municipio de Ixcán, Quiché, se tuvo como **objetivo** Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea Rumor de los Encantos 1 y el camino rural de la aldea Esquipulas hacia las aldeas El Progreso y El Renacimiento. Se obtuvo un **resultado** de la percolación del agua superficial a través de diferentes estratos del terreno y por su recorrido dentro del acuífero, experimenta una filtración que generalmente la hace de buena calidad para el consumo humano. Se llegó a la **conclusión** Se tendrá abastecimiento de agua potable para la aldea Rumor de los Encantos 1 del municipio de Ixcán, los pobladores tendrán la oportunidad de satisfacer las necesidades en cuanto al servicio básico del vital líquido, ya que

tendrá un sistema confiable, seguro y libre de posibles contaminantes, contribuyendo a mejorar la calidad de vida.

2.2. Bases Teóricas de la Investigación

2.2.1. Agua

Según Pérez J, Gardey A⁹, el agua es una sustancia la cual tiene sus moléculas compuestas por un átomo de oxígeno y dos átomos de hidrógeno. Es denominado un líquido que no tiene olor (inodoro) y sabor (insípido), pero también se halla en etapa sólida, cuando este se encuentra congelado y también lo encontramos en estado gaseoso, cuando este se evapora.

2.2.2. Ciclo del Agua

Según Ucha¹⁰, el ciclo del agua es otro de los períodos biogeoquímicos significativos que ocurren en nuestro planeta y que radica en el transporte del agua por todas las partes o compartimientos de la hidrósfera, tales como: mares, ríos, lagunas, océanos, ente otros. Dentro del estudio del ciclo de agua, tenemos los siguientes procesos:

Evaporación: Es el punto de inicio para el tratamiento natural del agua, donde el agua de del océano principalmente en épocas de calor intenso comienza su etapa de evaporación. Condensación: El agua al ser evaporada, llegas al punto más alto donde se enfría y se condensa uniendo todas sus partículas, de tal forma que se forman nubes.

Precipitación: El agua al estar almacenada en la atmosfera como nubes, estas empiezan a caer como forma de lluvias ya que las partículas en

forma de gotas del agua se vuelven cada vez más pesadas y se produce este fenómeno. Filtración: Una vez haya caído la precipitación de las lluvias sobre la corte terrestre en general, esta penetra el suelo para seguir el proceso hidrológico. Escorrentía: Este proceso consiste en cualquier movimiento cuesta abajo del agua, ya sea por circulación superficial o subterránea.

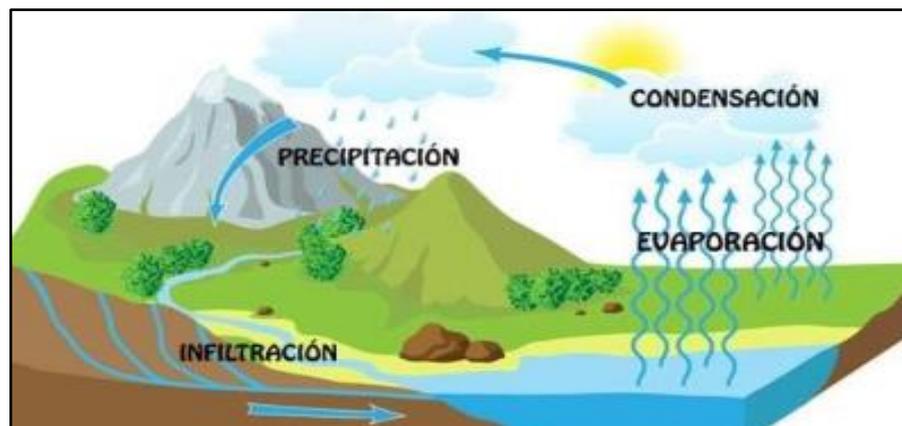


Figura 01. Ciclo de Agua
Nota. Fuente: (Ucha F. 2013)¹⁰

2.2.3. Fuentes de Agua

a) **Fuentes Pluviales:** Es el almacenamiento de agua que a partir de la precipitación dejada por la lluvia y que se almacena en laderas o posos naturales.

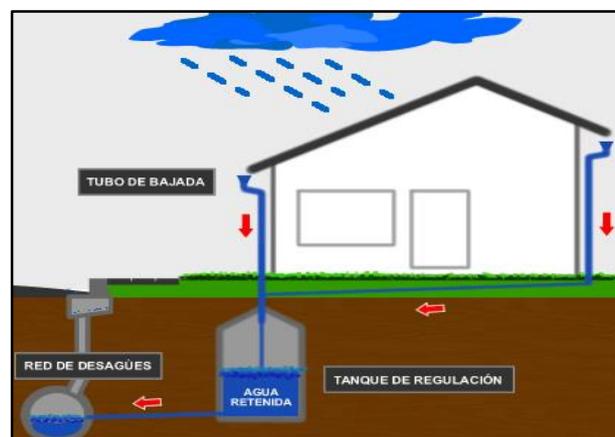


Figura 02. Fuentes Pluviales
Nota. Fuente: (Ucha F. 2013)¹⁰

b) Fuentes superficiales: Se llaman así a una respectiva cantidad de aguas que realizan su camino o almacenamiento encima de la superficie terrestre, gracias a la desglaciación, las lluvias o escurrimiento de aguas de laderas.



Figura 03. Fuentes Superficiales
Nota. Fuente: (Pérez J, Gardey A. 2013)⁹

c) Aguas subterráneas: Son aquellas cantidades de agua almacenadas bajo la corteza terrestre las cuales son alimentadas por la desglaciación de nevados, almacenamiento de lluvias o filtración natural de aguas de mar.

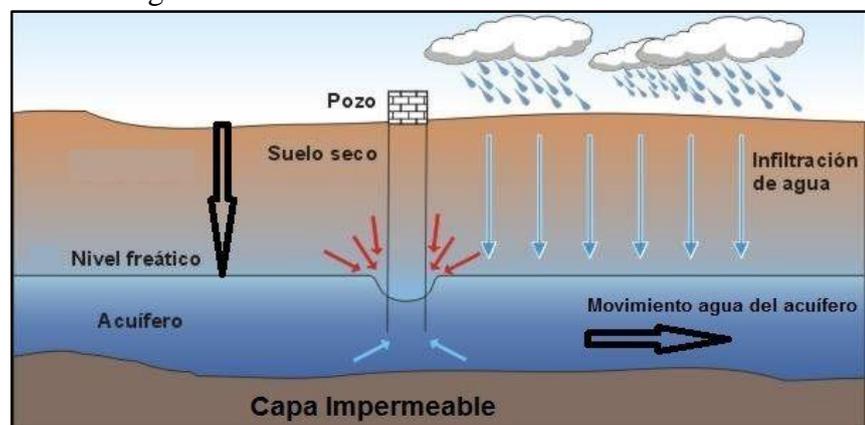


Figura 04. Aguas Subterráneas
Nota. Fuente: (Ucha F. 2013)¹⁰

2.2.4. Agua Potable

Según Sunass¹¹, es el estado óptimo del agua que puede ser consumida sin ninguna restricción por el ser humano; su evaluación y verificación tiene como finalidad lograr que el agua potable suministrada cumpla con las disposiciones normativas.

a) Características Físicas

Se consideran físicas porque son perceptibles por los sentidos (vista, olfato o gusto), y tienen suceso inmediato sobre las circunstancias físicas y de aceptabilidad del agua, tales como: el color, Olor y sabor, temperatura, PH, Turbidez.

b) Características Químicas

Se analiza las características químicas para poder identificar aquellos combinados artificiales licuados en el agua que puedan ser de beneficioso a dañino de acuerdo a su grado de contaminación; estos pueden ser de origen natural o industrial. Se analizan las particularidades que hay tales como: aluminio, mercurio, plomo, hierro, fluoruro, cobre, cloruro, sulfatos, nitritos y nitratos.

c) Características Biológicas

Para las características biológicas se debe de garantizar que la cantidad de microbio va escoltando las características físicas y químicas del agua, ya que cuando el agua tiene temperaturas normales y elemento orgánico utilizable, la localidad progresa y se transforma, para esto se analizan la cantidad de microorganismos tales como: algas, bacterias, hongos, mohos y levaduras.

2.2.5. Evaluación

Según Pradillo¹²

“Proceso que determina el valor y la importancia de un determinado fenómeno”. En este caso en coordinación con el Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRA) se definirá el índice de sostenibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable. En este caso en coordinación con el Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRA) se definirá el índice de sostenibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable. Las categorías que se utilizarán son:

a) Sistema Sostenible

Se ha definido como sistema sostenible a un sistema que cuenta con una infraestructura en buenas condiciones, que permite brindar el servicio.

b) Sistema Medianamente Sostenible

Estos sistemas son los que presentan un proceso de deterioro en la infraestructura, ocasionando fallas en el servicio en cuanto a la continuidad, cantidad o calidad; donde la deficiente gestión ha permitido una disminución en la cobertura y deficiencias en el manejo económico.

c) Sistema no Sostenible

Son los sistemas que tienen fallas significativas en su infraestructura y cuyo servicio se vuelve muy deficiente en cantidad, continuidad y calidad, llegando la cobertura a disminuir.

d) Sistema Colapsado

Son sistemas que están totalmente abandonados y que ya no brindan el servicio, que no tienen junta directiva.

Cuadro 01. Referencias para los puntajes

Referencias para los Puntajes					
Estado	Cualificacion	Puntaje			C
Bueno	Sostenible	3.5	-	4	
Regular	Medianamente Sostenible	2.5	-	3.5	
Malo	No sostenible	1.5	-	2.5	
Muy Malo	Colapsado	1	-	1.5	

Fuente: Sistema de Información Regional en Agua y Saneamiento (SIRA).

2.2.6. Mejoramiento

Según Definiciona¹³ “Define como mejoramiento a la acción y resultado de mejorar o mejorarse, en hacer que una cosa puede perfeccionar o que se mejor que otro, en acrecentar, incrementar o aumentar, en hacer recobrar la salud perdida, restablecerse y también del tiempo favorable.”

Para esta tesis se aplicará el término “Mejoramiento”, ya que a nivel académico se utiliza para volver a dar un resultado satisfactorio a un problema muy particular.

2.2.7. Sistema de abastecimiento

Según Pérez J, Gardey A⁹. Es el conjunto interrelacionado de políticas, objetivos, normas, atribuciones, procedimientos y procesos técnicos orientados al racional flujo, dotación o suministro.

Es una expresión que se sujeta con el ejercicio y las consecuencias de suministrar. En el caso de las necesidades de consumo humano el agua potable es la principal necesidad de consumo a abastecer.

2.2.7.1. Sistema de abastecimiento de Agua Potable

Según Jiménez¹⁴, un sistema de abastecimiento de agua potable es un sistema de obras de ingeniería concatenadas que permiten trasladar agua desde una fuente, pasando por un tratamiento si lo requiere y un muy necesario almacenamiento, hasta las viviendas de los habitantes de una ciudad, pueblo o zona rural.

A) Parámetros de diseño de un Sistema de Agua Potable

-Periodo de diseño

Para proyectos de poblaciones o ciudades, así como para proyectos de mejoramiento y/o ampliación de servicios en asentamientos existentes, el periodo de diseño será fijado por el proyectista utilizando un procedimiento que garantice los periodos óptimos para cada componente de los sistemas.

A continuación, se indican algunos rangos de valores asignados para los diversos componentes de los sistemas

de abastecimiento de agua potable para poblaciones rurales:

Cuadro 02. Periodo de Diseño de Estructuras

Periodo de diseño en estructuras	
Componente	Periodo de diseño
Obras de captación	20 años
Conducción	20 años
Reservorio	20 años
Red principal	20 años
Red secundaria	10 años

Fuente: Ministerio de Salud

-Población Futura

Según Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento ¹⁵, es recomendable por su exactitud el uso del método aritmético o racional para el cálculo de la población futura o de diseño. Este método se utiliza para el cálculo de poblaciones bajo la consideración de que estas van cambiando en la forma de una progresión aritmética y que se encuentran cerca del límite de saturación.

$$Pf = Po + r \left(\frac{1 + r.T}{1000} \right)$$

Donde:

Pf: Población Futura

Po: Población Actual

r: Coeficiente de Crecimiento anual por 1000 habitantes

T: N° de años

Cuadro 03. Coeficiente de crecimiento poblacional

Coeficiente de Crecimiento lineal por departamento (r)			
Componente	Periodo de diseño	Departamento	Crecimiento
Piura	30	Cusco	15
Cajamarca	25	Apurimac	15
Lambayeque	35	Arequipa	15
La Libertad	20	Puno	15
Ancash	20	Moquegua	10
Huanuco	25	Tacna	40
Junin	20	Loreto	10
Pasco	25	San Martín	30
Lima	25	Amazonas	40
Ica	32	Madre de Dios	40

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática

- Demanda de Dotaciones

Según Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento¹⁵. La dotación promedio anual diaria anual por habitante, se determinará en base a un estudio de consumos técnicamente justificado. Si se comprobara la no existencia de estudios de consumo, se considerará los siguientes criterios para determinar la dotación.

Para el Reglamento Nacional de Edificaciones norma OS.100¹⁶ para sistemas de abastecimiento de agua potable con conexiones domiciliarias, por lo menos debe tener una dotación de 180 l/hab/d, en clima frío y de 220/hab/d en clima templado y cálido.

Cuadro 04. Dotación de Agua por Región

Dotacion por region	
Region	Dotacion
Selva	70
Costa	60
Sierra	50

Fuente: Ministerio de Salud

Cuadro 05. Dotación de Agua por Población y Clima

Dotacion por Clima		
Población	Dotación	
	Frio	Calido
Rural	100	100
2000-10000	120	150
1000	150	200
50000	200	250

Fuente: Organización Mundial de Salud

Cuadro 06. Dotación de Agua por Tipo de Proyecto

Tipo de Proyecto	Dotación (lppd)
Agua potable domiciliaria con alcantarillado	100
Agua potable domiciliaria con letrinas	150
Agua potable con piletas	200

Fuente: Fondo Perú Alemania

-Variaciones de Consumo

Reglamento Nacional de Edificaciones - norma OS. 100¹⁶

d.1. Consumo promedio diario anual

El consumo promedio diario anual, se define como el resultado de una estimación per cápita para la población futura del periodo de diseño, expresada en litros por segundo (l/s), se determinó mediante la siguiente expresión:

$$Q_m = \frac{PF \times \text{dotacion}(d)}{\frac{86400s}{\text{día}}}$$

Donde:

Q_m: Consumo promedio diario l/s

Pf: Población Futura

D: dotación l/hab./día

d.2. Consumo máximo diario

El consumo máximo diario se define como el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante los 365 días del año. Según el art. 1.5 de la norma OS. 100¹⁶, nos indica que se deben considerar un coeficiente $K_1 = 1.3$.

$$Q_{md} = K_1 \times Q_m$$

Donde:

Q_{md}: Consumo máximo diario

Q_m: Consumo promedio diario l/s

K1: Coeficiente

d.3. Consumo máximo horario

El consumo máximo horario, se define como la hora de máximo consumo del día de máximo consumo. Según el art. 1.5 de la norma OS. 100¹⁶, nos indica que se deben considerar un coeficiente $K2 = 1.8 < > 2.5$.

$$Q_{mh} = K2 \times Q_m$$

Donde:

Q_{mh}: Consumo máximo horario

Q_m: Consumo promedio diario l/s

K2: Coeficiente

B) Captación de agua Potable

Según Agüero¹⁷

Estructura construida en el lugar de afloramiento (previamente elegida la fuente de agua) que permita recolectar agua, para posteriormente ser conducida mediante tuberías de conducción hasta un reservorio de almacenamiento.

-Tipos de Captación:

La captación depende del tipo de fuente, calidad de agua y/o cantidad de agua, el diseño de cada estructura tendrá características diferentes. En el caso de que esta captación

sea para comunidades pequeñas, solo es necesario fuentes de menor caudal, estas pueden ser manantiales de “Ladera” o “Fondo” que son transportados por el proceso hidrológico llamado escorrentía.

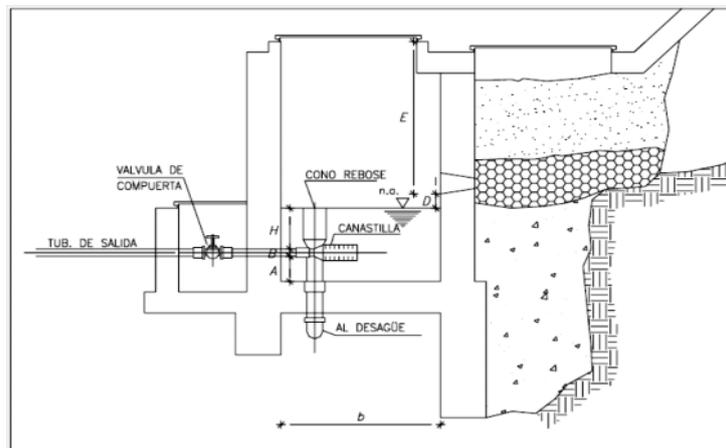


Figura 05. Captación de Manantial de Ladera
Nota. Fuente: (Agüero R. 2004)¹⁷

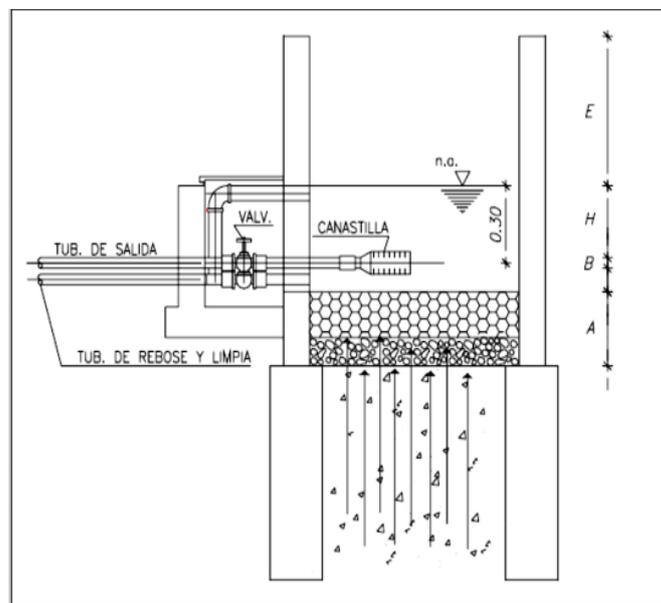


Figura 06. Captación de Manantial de Fondo
Nota. Fuente: (Agüero R. 2004)¹⁷

-Cantidad de agua

Según Agüero ¹⁷, el caudal designa a aquella cantidad de un fluido que se traslada en una unidad de tiempo. A esta unidad se la puede expresar tanto en volumen como en masa. El cálculo de los aforos se efectúa en la temporada crítica de rendimientos que corresponde a los meses de estiaje y lluvias, con la finalidad de conocer los caudales mínimos y máximos. El valor del caudal mínimo (Q_m) debe ser mayor que el consumo máximo diario (Q_{md}) con la finalidad de cubrir la demanda de agua de la población futura.

Existen 2 sistemáticas para determinar el caudal del agua.

El primero se utiliza para calcular caudales hasta 10.11% y el segundo para caudales mayores a 10.11%; estos son:

Método Volumétrico: Consiste en calcular el llenado de un recipiente (Volumen) en un determinado tiempo (segundos), obteniéndose en caudal (l/s).

$$Q = V/t$$

Donde:

Q: Caudal l/s

V: Volumen del recipiente en litros

t: Tiempo promedio em segundos

Método de Velocidad de Área: Consiste en tomar medida de la velocidad de un objeto en un área determinada sobre el paso del agua

$$Q = 800 * V * A$$

Donde:

Q: Caudal l/s

V: Volumen superficial en m/s.

A: Área de sección transversal en m²

-Consideraciones

Velocidad de Pase: Para la velocidad de pase se es preciso expresar que se debe considerar el siguiente criterio: Velocidad = 0.6m/seg.

Diámetro y Pendiente: Para tuberías de salida y excedencias se deberá cumplir que el S% >1%, asimismo para poder hallar los diámetros se debe aplicar las fórmulas de Hazen y Williams.

$$Q = 0.2788 * C * D^{0.62} * S^{0.54}$$

C) Línea de Conducción

Según Reto¹⁸, la línea de conducción es conjunto de tuberías y accesorios, de tipo gravedad o bombeo, el cual cumple la función de transportar agua desde la captación

hasta una planta potabilizadora si el sistema lo requiere y/o un reservorio de almacenamiento.

-Carga disponible

Según Agüero ¹⁷ La carga disponible viene representada por la diferencia de altura entre la captación y reservorio.

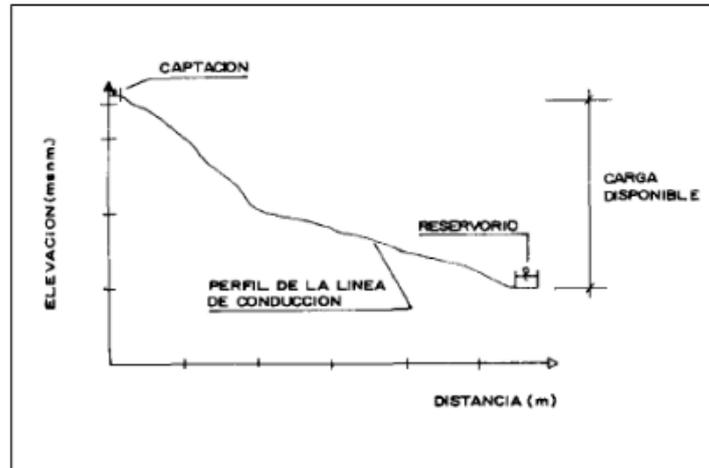


Figura 07. Carga Disponible
Nota. Fuente: (Agüero R. 2004)¹⁷

-Caudal de diseño

Según Agüero ¹⁷. La estructura deberá tener capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario (Qmd). Deben utilizarse al máximo la energía disponible para conducir el gasto deseado, lo que la mayoría de los casos nos llevara a la selección del diámetro mínimo que permita presiones iguales o menores a la resistencia física que el material de la tubería soporte.

-Tipos de tubería

Según el artículo 5.1.2. de la norma OS. 100¹⁶, para el cálculo de las tuberías que trabajan con flujo a presión. En caso de utilizarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en el siguiente cuadro

Cuadro 07. Coeficiente de Rugosidad de Hazen-williams

Coeficiente de Rugosidad de Hazen-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	110
Hierro Fundido con revestimiento	140
Hierro Galvanizado	100
Polietileno, Asbesto cemento	140
Poli (Cloruro de Vinilo) PVC	150

Fuente: Norma OS. 010.

-Clase de tubería

Las clases de tuberías a seleccionarse estarán determinadas por las máximas presiones que ocurran en la línea de carga estática. “En proyectos de abastecimiento de agua potable para poblaciones rurales se utilizan tuberías de PVC. Este material tiene grandes ventajas en comparación a otros tipos de tuberías ya que son flexibles, económicos, durables, de peso ligero y fáciles de instalar y transportar¹⁷”

Cuadro 08. Clases de Tubería

Clases de tuberías PVC y máxima presión de trabajo		
Clase	Presión máxima de Prueba (m)	Presión máxima de Trabajo (m)
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

Fuente: NTP 399.002:2009

-Pérdida de carga

La pérdida de carga es el gasto de energía necesario para vencer las resistencias que se oponen al movimiento del fluido de un punto a otro en una sección de la tubería. Esta se representa indicada por la Línea de Gradiente Hidráulica y puede presentarse una presión residual positiva o negativa, cabe resaltar que la presión residual al ser mayor al 10% la tubería se denomina corta.

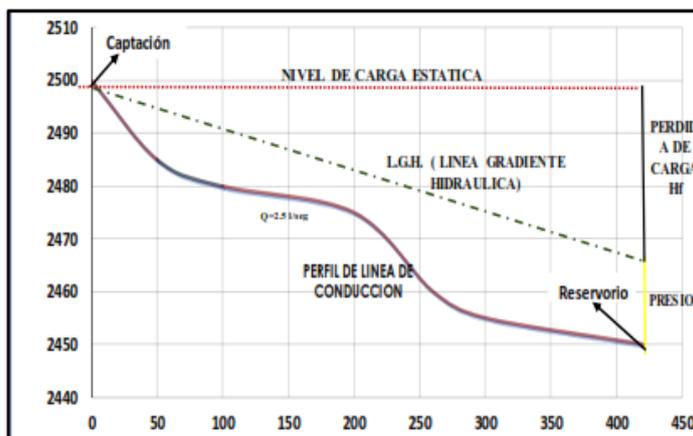


Figura 08. Pérdida de Carga
Nota. Fuente: (Agüero R. 2004)¹⁷

-Diámetros

El diámetro es la longitud de la recta que recorre de extremo a extremo un círculo y sus medidas para instalaciones de tuberías se encuentran en pulgadas. Estos diámetros se eligen en base al valor del diámetro para el coeficiente $C = 150$, obtenido mediante la ecuación.

$$D = \frac{(0.71 \cdot Q \cdot 0.38)}{h^{0.21}}$$

Donde:

D: Diámetro Interno de Tubería (m)

Q: Causal l/s.

Hf: Perdida de Carga

-Velocidad

Según Agüero¹⁷, el diámetro se diseñará para velocidades mínima de 0,6 m/s y máxima de 5,0 m/s. El diámetro mínimo de la línea de conducción es de 3/4” para el caso de sistemas rurales. Velocidad del flujo (V) definida mediante la fórmula.

$$D = 1.9735 \frac{Q}{V^{0.5}}$$

Donde:

D: Diámetro Interno de Tubería (m)

Q: Causal l/s.

V: Velocidad de Agua (m/s)

-Presión

Se denomina presión a la carga en unidad de fuerza ejercida sobre un área determinado. En la línea de conducción, la presión es la fuerza sobre el área de la tubería gracias a la energía gravitacional producida por las grandes pendientes. Cuando un tramo de tubería está pasando el fluido a tope, podemos plantear la ecuación de Bernoulli.

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} + Hf = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + Hf$$

Donde:

Z: Altura donde se encuentra la tubería

P: Presión ejercida por el flujo en la tubería

γ: Peso específico del agua

V: Velocidad del fluido

Hf: Perdidas de carga producidas por el recorrido

D) Reservorio

Definición

Según Agüero¹⁷, Es aquel contenedor de agua que se encarga de regularizar y repartir de manera adecuada el agua potable a la comunidad. La importancia del reservorio o tanque de reserva es certificar el trabajo hidráulico del sistema y el mantenimiento de un servicio eficaz en función a los requerimientos de aguas planeadas y el rendimiento admisible de la fuente. Se requerirá de la

construcción y funcionamiento de un reservorio cuando la cantidad de agua (caudal) traída de la fuente de agua sea menor al gasto máximo por hora (Q_{mh}).

-Tipos de Reservorio

Según Agüero ¹⁷, Los reservorios de almacenamiento se presentan en 3 tipos, estos pueden ser elevados, apoyados y enterrados.

Reservorio Elevado: que generalmente tienen forma esférica, cilíndrica y de paralelepípedo, son construidos sobre torres, columnas, pilotes, etc.

Reservorio Apoyado: que principalmente tienen forma rectangular y circular, son construidos directamente sobre la superficie del suelo.

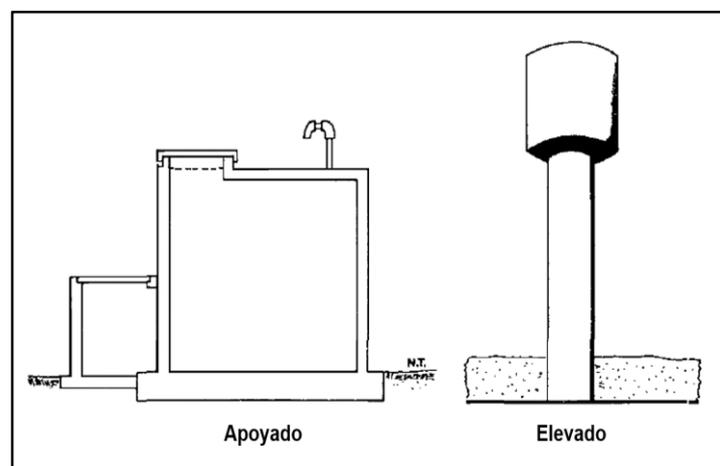


Figura 09. Tipos de Reservorio Apoyado y Elevado

Nota. Fuente: (Agüero R. 2004)¹⁷

-Capacidad del Reservorio (m³)

Según el artículo 5.3 de la Norma OS. 030¹⁹. Para establecer la capacidad del reservorio, es necesario reflexionar sobre la indemnización de las variaciones horarias, acontecimiento como incendios, previsión de almacenamientos para resguardar daños y obstáculos en la línea de conducción y que el reservorio funcione como parte del sistema.

Volumen de Regulación: Se calcula con el diagrama de masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda. Cuando se comprueba la no disponibilidad de esta información, se considera el 25% del Caudal promedio anual de la demanda.

Volumen Contra Incendio: Volumen contra incendio, Según RNE 122.4a, para poblaciones menores a 10000 hab. se considera 5m³. **Volumen de Reserva:** El volumen de reserva se considera el 20% del volumen de regulación.

-Partes del Reservorio

Según el artículo 5.3 de la Norma OS. 030¹⁹ los aspectos generales indispensables para un reservorio son las siguientes:

- Tubería de ventilación
- Tapa sanitaria

- Tanque de almacenamiento
- Tubo de rebose
- Tubería de salida
- Tubería de rebose y limpia, Canastilla

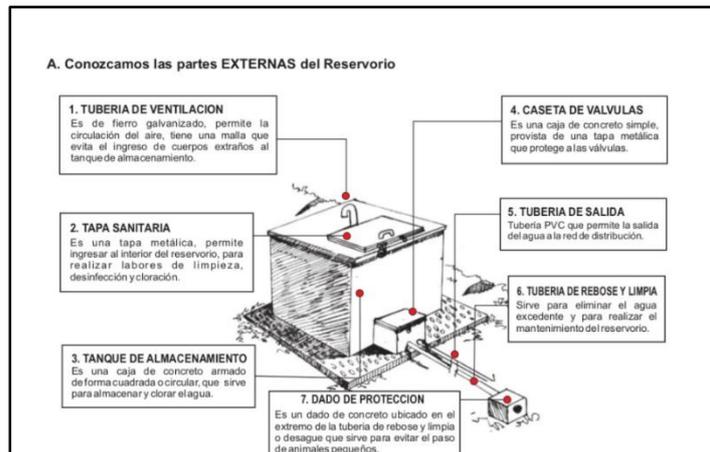


Figura 10. Parte de un Reservorio apoyado sección Cuadrada

Nota. Fuente: (Jiménez J. 2012)¹⁴

E) Línea de Aducción

Definición

Según Rojas C.²⁰, es de suma importancia conocer la definición de línea de aducción que se considera como el tramo de tubería que sale del sitio de reserva hacia las viviendas y que conduce la cantidad de agua que se consume en ese momento.

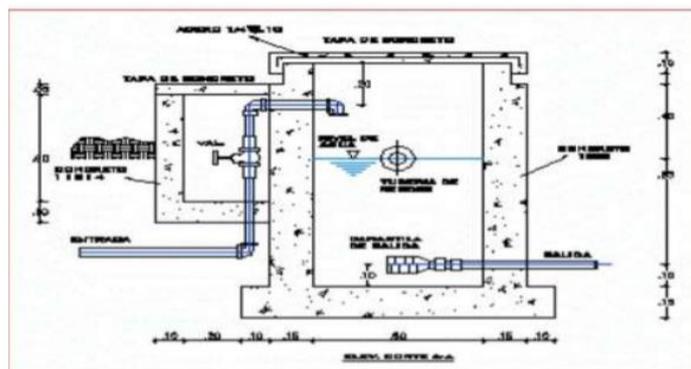
-Diseño

Los parámetros que se siguen serán iguales a la línea de conducción con una excepción en el consumo, se tomará el máximo horario para su diseño. La Línea de Aducción

está comprendida por las tuberías que inician en el estanque (Reservorio) hasta punto del primer usuario (Red de distribución).

-Cámara Rompe presión

Siendo estas construcciones para conductores de agua como línea principal de tuberías, también se utiliza para la red de distribución. Se utiliza una cámara rompe presión (CRP) tipo 7.



descargas de agua deben cubrir las condiciones de uso máximo y mínimo para cualquier tipo de control que se amerite.

-Caudal de Diseño

Según la norma OS. 050²¹, la estructura deberá tener capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario (Qmh). Desde el reservorio hasta la red principal.

-Tipos de Red de Distribución

Según la norma OS. 050²¹ Según la forma de los circuitos, existen dos tipos de sistemas de distribución.

Sistema Abierto o Ramificado: Como su propio nombre lo indica está constituida por un conductor como eje principal y tuberías que salen de ella como ramas. Se utiliza cuando las poblaciones son lineales.

Sistema cerrado: Es un sistema que tiene todas sus conexiones de tuberías interconectadas entre si las cuales al tener perdida mínima es el sistema son más convenientes al ser más económicos.



Figura 12. Tipos de Redes de Distribución

Nota. Fuente: (Pradillo B. 2016)¹²

-Tipos de Tubería

Para el cálculo de las tuberías que trabajan con flujo a presión. En caso de utilizarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en el **(Cuadro 7)**.

-Clase de Tubería

Las clases de tuberías a seleccionarse estarán determinadas por las máximas presiones que ocurran en la línea de carga estática. Clases de tuberías PVC, dependerá de la máxima presión de trabajo estas establecidas en el **(Cuadro 8)**.

-Diámetro

El diámetro mínimo de las tuberías principales será de 75 mm para uso de vivienda y de 150 mm de diámetro para uso industrial.

En casos excepcionales, debidamente fundamentados, podrá aceptarse tramos de tuberías de 50 mm de diámetro, con una longitud máxima de 100 m si son alimentados por un solo extremo.

El valor mínimo del diámetro efectivo en un ramal distribuidor será determinado por el cálculo hidráulico.

-Velocidad

La velocidad máxima será de 3 m/s. En casos justificados se aceptará una velocidad máxima de 5 m/s.

-Presión

Según la Norma OS 050²¹, Se denomina presión a la carga en unidad de fuerza ejercida sobre un área determinado. La presión estática no será mayor de 50 m en cualquier punto de la red. En condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no será menor de 10 m.

2.2.8. Condición Sanitaria

Según Rojas C.²⁰, La Condición Sanitaria permite brindar el servicio en óptimas condiciones de calidad, cantidad y continuidad, con una cobertura que ha evolucionado según el crecimiento previsto, condiciones climatológicas y/o desastres naturales. Lo cual contempla lo siguiente: a) Calidad de servicio de agua potable, b) Cantidad de servicio de agua potable, c) Cobertura de servicio de agua potable, d) Continuidad de servicio de agua potable.

2.2.8.1. Calidad de servicio de agua potable

La calidad del agua potable es una cuestión que preocupa en países de todo el mundo, en desarrollo y desarrollados, por su repercusión en la salud de la población. Los agentes infecciosos, los productos químicos tóxicos y la contaminación radiológica son factores de riesgo.

2.2.8.2. Cantidad de servicio de agua potable

La cantidad es medible. Esta la tomamos del caudal del manantial en litros por segundo, para lo cual hay que realizar la medición de la cantidad de agua que sale del manantial, si hay más de un manantial se considera la suma de todos los manantiales que abastecen al sistema

2.2.8.3. Cobertura de servicio de agua potable

En el último año ha tenido cortes del servicio de agua (sin contar los cortes por mantenimiento). Cuando baja el caudal de agua del manantial y tienen que dar el agua por horas o por sectores.

2.2.8.4. Continuidad de servicio de agua potable

Es la permanencia de agua potable que se brinda a la población ya sea de 24 horas a menos.

III. Hipótesis

No Aplica, por ser una tesis descriptiva

IV. Metodología

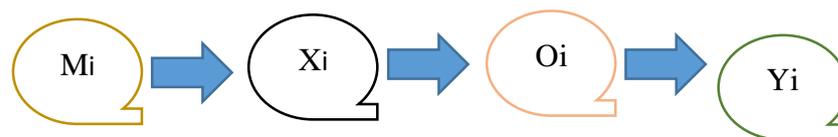
4.1. Diseño de la Investigación

El tipo de investigación fue correlacional porque tuvo como propósito determinar la incidencia de la evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable en caserío el Progreso Tranca en la condición sanitaria de dicha población; y transversal porque se estudió los datos en un lapso de tiempo concluyente.

El Nivel de investigación tuvo un carácter cualitativo, por su propia denominación, tuvo como objetivo la descripción de las cualidades de las variables a investigar. Y cuantitativo por que presento datos estadísticos.

El diseño del proyecto fue descriptiva no experimental, ya que se describió todos los fenómenos tal y como están en su contexto natural, para después analizar cómo afecta una variable de la otra en propuesta de un cambio medianamente severo.

Se presenta el siguiente esquema de diseño:



Fuente: Elaboración propia (2020).

Donde:

Mi: Sistema de abastecimiento de agua potable.

Xi= Evaluación y Mejoramiento del sistema de agua potable.

Oi= Resultados.

Yi: Incidencia en la condición sanitaria.

4.2. Población y Muestra

4.2.1. Población

La **población** estuvo formada por el sistema de abastecimiento de agua potable en zonas rurales.

4.2.2. Muestra

La **muestra** constituida por el sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío el Progreso Tranca, distrito de Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco.

4.3. Definición de Operacionalización de Variables

Cuadro 09. Operacionalización de las variables

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
Sistema de Abastecimiento de agua potable	Un sistema de abastecimiento de agua potable es un conjunto de obras que permiten que una comunidad pueda obtener el agua para fines de consumo doméstico, servicios públicos, industrial y otros usos.	Se realizó el diseño para el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable que abarcará desde la captación del caserío el progreso tranca hasta la red de distribución.	Captación.	Tipo, - Caudal y Dotación
			Línea de Conducción	Clase de tubería, Diámetro, Caudal, Presión y Velocidad,
			Reservorio	Tipo, Forma, material y Volumen
			Línea de Aducción	Clase de Tubería, Diámetro, caudal, presión y velocidad

Condición Sanitaria	Trata de afrontar diversos problemas que afectan a la higiene y salud de las personas y al a protección de medio ambiente	Se hizo encuestas utilizando información regional en agua y del Sira	Condición Sanitaria	Calidad, Cantidad, Cobertura y Continuidad
---------------------	---	--	---------------------	--

Fuente: Elaboración propia (2020)

4.4. Técnicas e Instrumentos

Técnica de recolección de datos

Se aplicó **encuestas** como técnica de recolección de datos para tomar información del caserío el Progreso Tranca, distrito de Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco.

Instrumento de recolección de datos

El Instrumento para la recolección de datos se empleó **Fichas Técnicas y protocolos**.

4.5. Plan de Análisis

El plan de análisis, estuvo comprendido de la siguiente manera:

Tuvo una perspectiva descriptiva porque se recolecto la información o datos con el instrumento en campo en este caso guía de recolección de datos y los protocolos, el análisis se realizó de acuerdo al compendio del sistema de información regional en agua y saneamiento según (Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS Y CARE). Se realizó haciendo uso de técnicas estadísticas descriptivas que permitieron a través de indicadores cuantitativos la mejora significativa de la condición sanitaria ya que el principal objetivo es evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable del Ccaserío el Progreso Tranca, distrito de Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco.

4.6. Matriz de Consistencia

Cuadro 10. Matriz de consistencia

Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable del Caserío el Progreso Tranca, Distrito de Huacrachuco, Provincia Maraón, Región Huánuco y su Incidencia en la Condición Sanitaria de la Población - 2020.				
Caracterización del problema	Objetivos de la investigación	Marco teórico y conceptual	Metodología	Referencias bibliográficas
<p>El principal problema que sucede en el caserío el Progreso Tranca, es que las estructuras del sistema de abastecimiento de agua potable han presentado diversos tipos de daños y patologías a causa del tiempo que han cumplido desde su construcción según la norma N° 173-2016 – ministerio de vivienda. Otros puntos a tomar muy importante son la calidad de agua, esto en relación al estado de las estructuras del saneamiento, presenta depósitos de calcio (Sarro), y la cobertura de agua</p>	<p>Objetivo General: Desarrollar la evaluación y el mejoramiento del sistema de Abastecimiento de Agua Potable del Caserío el Progreso Tranca, distrito de Huacrachuco, provincia Maraón, región Huánuco y su Incidencia en la Condición Sanitaria de la Población - 2020.</p> <p>Objetivos Específicos: a. Evaluar los componentes del actual sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío el Progreso Tranca, distrito de Huacrachuco, provincia Maraón, región Huánuco - 2020.</p>	<p>Antecedentes: Locales Regionales Nacionales Internacionales</p> <p>Bases teóricas: Agua Agua potable</p> <p>Evaluación Mejoramiento Sistema de agua potable</p> <p>Condición sanitaria</p>	<p>Tipo de la investigación El tipo de investigación fue correlacional y transversal</p> <p>Nivel de la investigación Es de enfoque cualitativo y cuantitativo</p> <p>Diseño de la investigación Descriptivo no experimental</p> <p>Universo y Muestra Muestra: Definición y operacionalización de variables:</p>	<p>Chirinos S; Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Ancash 2017 [Tesis para el título profesional]. Chimbote: Universidad Cesar Vallejo. Facultad de Ingeniería, 2017.</p>

<p>debido al crecimiento poblacional al paso del tiempo.</p> <p>Debido a esto se requiere evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío el Progreso Tranca, distrito de Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco y conocer su incidencia en la condición sanitaria de la población; el cual se determinó en el periodo de febrero 2020 hasta junio del 2020.</p>	<p>b. Proponer el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío el Progreso Tranca, distrito de Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco - 2020.</p> <p>c. Realizar una evaluación de la condición sanitaria del Caserío el Progreso Tranca, distrito de Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco - 2020.</p>		<p>Técnicas</p> <p>Instrumentos</p> <p>Plan de análisis</p> <p>Principios éticos</p>	

Fuente: Elaboración propia (2020)

4.7. Principios Éticos

a) Responsabilidad Social

Según Rectorado ²², en el ámbito de la investigación es en las cuales se trabaja con personas, se debe respetar la dignidad humana, la identidad, la diversidad, la confidencialidad y la privacidad.

En la presente investigación, serán beneficiados directamente la comunidad del lugar donde se ejecutarán los posibles proyectos.

b) Responsabilidad Ambiental

En el desarrollo de esta investigación se tuvo en cuenta evitar los impactos hacia el medio ambiente.

c) Responsabilidad de la información

Según Rectorado²², El investigador debe ser consciente de su responsabilidad científica y profesional ante la sociedad. En particular, es deber y responsabilidad personal del investigador considerar cuidadosamente las consecuencias que la realización y la difusión de su investigación implican para los participantes en ella y para la sociedad en general.

Es toda la información del proyecto para que los resultados obtenidos sean de manera digna y sin alteraciones.

V. Resultados

5.1. Resultados

Dando respuesta al primer objetivo específico **Evaluar** los componentes del actual sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío el Progreso Tranca, distrito de Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco – 2020.

Ficha 01: Evaluación de la captación actual del caserío el Progreso Tranca.

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL PROGRESO TRANCA, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020			
TITULO			
Tesista:	BACH. JHEFERSONN ALBERTO CHAPARRO LEON	Ficha	01
Asesor:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS		
CAPTACIÓN			
DESCRIPCIÓN	EVALUACIÓN	ESTADO ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA	
a) ¿Cuántas captaciones tiene el sistema?	Nombre de la Capt.01: Mesarrumi Altura: 3481.61m.s.n. m	Fue construida en el 2009 por la Municipalidad Provincial de Marañón; la fuente de agua tiene un caudal de 0.4lit./seg.	Regular
	Nombre de la Capt.02: Mesarrumi Altura: 3473m.s.n.m	Esta captación fue construida aproximadamente hace 21 años, fueron los mismos pobladores que realizaron el trabajo de dicha	Mala

		infraestructura. El caudal de la fuente es de 0.67 lit./seg.	
b) Cerco perimétrico	Capt.01	Tiene un cerco con alambre de púas	Regular
	Capt.02	No cuenta con cerco	...
c) Tipo de captación		Captación de ladera	...
d) Válvulas	Capt.01	No cuentan con ninguna válvula de control	...
	Capt.02		
e) Tapa sanitaria (Filtro)	Capt.01	No tiene tapa	...
	Capt.02	Tiene una tapa de concreto y no cuenta con ningún seguro de protección	Mala
f) Tapa sanitaria (Cámara colectora)	Capt.01	Cuenta con una tapa metálica presentando oxido por la falta de mantenimiento a la vez no cuenta con ningún seguro en dicha estructura.	Regular
	Capt.02	Tiene una tapa de concreto dicha estructura presenta falencias debido a su antigüedad.	Mala
g) Tapa sanitaria (Caja de Válvulas)	Capt.01	No tiene	...
	Capt.02	Presenta una tapa de concreto con problemas de deterioro en la estructura	Mala

h) Tubería de limpia y rebose	Capt.01	Se pudo observar que cuenta con una tubería de reboce, pero no de limpia	Malo
	Capt.02	No cuenta	...
i) Canastilla	Capt.01	No cuenta	...
	Capt.02		
j) Dado de protección	Capt.01	No cuenta	...
	Capt.02		

Fuente: Elaboración Propia (2020)

Nota:

La captacion de agua potable del caserío el Progreso Tranca se encuentra con deficiencias en la estructura, así mismo en los accesorios ya que dichas estructuras se prebalece que fueron construidas sin ningún planeamiento adecuado, y esto se suma a la antigüedad y a la falta de mantenimiento por la que se encuentra descuidada.

Ficha 02: Evaluación de la línea de conducción del caserío el Progreso Tranca.

TÍTULO	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL PROGRESO TRANCA, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020		
Tesista:	BACH. JHEFERSONN ALBERTO CHAPARRO LEON	Ficha	02
Asesor:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS		
LÍNEA DE CONDUCCIÓN			
DESCRIPCIÓN	EVALUACIÓN		

		ESTADO ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA
a) ¿Tiene tubería de conducción?	Cuenta con una tubería de Θ 1"	Bueno
b) ¿Cómo se encuentra la tubería?	No se pudo identificar el estado de la tubería debido a que la tubería está enterrado en todo el tramo.
c) Identificación de peligros	No se pudo ver ningún índice de deslizamiento de tierra en el tramo.	---
d) En el tramo cuenta con cámaras rompe presión tipo 6	Cuenta con una cámara rompe presión, pero dicha estructura se encuentra deteriorada por la falta de mantenimiento	Regular
e) En la línea tiene válvulas de aire	No presenta	...
f) En la línea tiene válvula de purga	No presenta	...

Fuente: Elaboración Propia (2020)

Nota:

Durante el recorrido en la línea se pudo observar que la cámara rompe presión tipo 6 se encuentra deteriorado debido a la antigüedad de la estructura.

Ficha 03: Evaluación del reservorio actual del caserío el Progreso Tranca.

TITULO	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL PROGRESO TRANCA, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020		
Tesista:	BACH. JHEFERSONN ALBERTO CHAPARRO LEON	Ficha	03
Asesor:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS		
RESERVORIO			
DESCRIPCIÓN	EVALUACIÓN	ESTADO ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA	
a) Reservorio / Tanque de Almacenamiento	Cuenta con un reservorio de concreto armado con un volumen 7.71m ³ de tipo apoyado con forma circular. Dicha estructura se encuentra operativo y no se pudo observar ninguna filtración de agua en ella.	Regular	
b) Cerco perimétrico	Tiene un cerco con alambre de púas esto se encuentra con falencias debido a la falta de mantenimiento.	Regular	
c) Tapa sanitaria (Reservorio)	Cuenta con tapas metálicas que esta	Malo	
d) Tapa sanitaria (Caja de Válvula)	corrugada debido a la antigüedad		

e) Caja de válvulas	Se encuentra con falencias como suciedad, fisuras y otros.	Malo
f) Canastilla	No tiene	...
g) Tubería de limpia y rebose	Las tuberías se encuentran rotas	Malo
h) Tubo de ventilación	Si presenta	Regular
i) Hipoclorador	Cuenta con una cloración por goteo	Bueno
j) Válvula de entrada	Cuenta con dos válvulas tipo globo con	
k) Válvula de salida	presencia de óxido, y	Regular
l) Válvula de desagüe	una válvula pvc seminuevo.	

Fuente: Elaboración Propia (2020)

Nota:

El reservorio de almacenamiento se encuentra regular ya que dicha estructura está operativa, para ello se realizó los cálculos con los datos obtenidos en campo y esto arrojó un resultado positivo ya que el volumen es suficiente para abastecer de agua a toda la población del caserío el Progreso Tranca hasta el 2040. Solo los accesorios y las tapas metálicas se encuentran en mal estado.

Ficha 04: Evaluación de la línea de aducción del caserío el Progreso Tranca.

TITULO	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL PROGRESO TRANCA, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020		
Tesista:	BACH. JHEFERSONN ALBERTO CHAPARRO LEON		
Asesor:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS	Ficha	04
LÍNEA DE ADUCCIÓN			
		ESTADO ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA	
DESCRIPCIÓN	EVALUACIÓN		
a) ¿Tiene tubería de aducción?	Cuenta con tubería pvc de 1"	Bueno	
b) ¿Cómo se encuentra la tubería?	En todo el tramo de la línea de aducción se encuentra enterrado	Bueno	
c) Identificación de peligros	en todo el tramo no se encuentra ningún peligro ya que se pudo observar que el terreno es firme	Bueno	
d) En el tramo cuenta con cámaras rompe presión tipo 7	Cuenta con dos cámaras rompe presiones dichas estructuras están un poco deterioradas debido a la falta de mantenimiento	Regular	
e) En la línea tiene válvulas de aire	No tiene	-	
f) En la línea tiene válvula de purga	No tiene	-	

Fuente: Elaboración Propia (2020)

Ficha 05: Evaluación red de distribución del caserío el Progreso Tranca

TITULO	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL PROGRESO TRANCA, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020	
Tesista:	BACH. JHEFERSONN ALBERTO CHAPARRO LEON	Ficha 05
Asesor:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS	
RED DE DISTRIBUCIÓN		
		ESTADO ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA
DESCRIPCIÓN	EVALUACIÓN	
a) ¿Cómo está la tubería?	Se pudo observar que en todo el tramo la tubería se encuentra enterrado	Bueno
c) Identificación de peligros	Ninguno ya que el terreno es estable	Bueno
d) Válvulas de control	No tiene	-
e) Válvulas de aire	No tiene	-
f) Válvula de purga	No tiene	-
g) Piletas públicas	No tiene	-
f) Piletas domiciliarias	La mayoría se encuentran en condiciones salubres	Regular

Fuente: Elaboración Propia (2020)

Nota:

Se pudo constatar mediante datos topográficos obtenidos en campo las presiones en las tuberías son muy altas y no son admitidas según la clase de tubería haciendo que genera ruptura en ellas, así mismo no hay una

buena distribución del agua debido a la falta de válvulas de regulación, y la cobertura no es al 100%.

Dando respuesta al segundo objetivo específico **Proponer** el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío el Progreso Tranca, distrito de Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco – 2020.

a) En el **Cuadro 11** se detalla las características de la captación proyectada.

Ver más en **Anexo 07** planos.

Cuadro 11: Calculo hidráulico de la cámara de captación

CÁMARA DE CAPTACIÓN DE LADERA	
DESCRIPCIÓN	DETALLES
Tipo	Captación de ladera
Caudal de la fuente	1.07 litros/segundo
Cálculo de la Distancia entre el Punto de Afloramiento y la Cámara Húmeda (L)	1.27m
Cálculo del Ancho de la Pantalla (b)	1.00m
Altura de la Cámara Húmeda (Ht)	1.00m
Diámetro de la Tubería de Salida a la Línea de Conducción (Dc):	1”
Cálculo de la Pérdida de Carga (Hf)	0.38m
Altura de agua (asumido) (H)	0.40m
Rebose y Limpieza (D)	Asumimos una tubería comercial de 2 x 4 pulg
Longitud de la Canastilla:	20cm

Fuente: Elaboración Propia (2020)

- b) En el **Cuadro 12** se tiene el cálculo hidráulico en la línea de conducción para la ubicación de CRP tipo 6. Ver en **Anexo 07** planos.

Cuadro 12: Calculo hidráulica línea de conducción

(LÍNEA DE CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD)							0.50
							0.0005
TRAMO		Diámetro Nominal	TIPO TUBERIA	Cte . de Tubería	Perdida por tramo Hf (m)	V (m/s)	PRESION ESTATICA
INICIO	PUNTO FINAL	(pulg.)					FINAL
MEJORAMIENTO							
Captación Proyectado	CRP 01 tipo 6 Proyectado	1"	PVC. 10PN	150	3.308	0.74	65.00
CRP 01 tipo 6 Proyectado	Reservorio Existente	1"	PVC. 10PN	150	2.456	0.74	42.53

Fuente: Elaboración Propia (2020)

- c) En el **Cuadro 13** se muestra los cálculos realizados en la línea de aducción y red de distribución donde se pretende mejorar las presiones con la colocación de CRP tipo 7, válvulas reductor de presión de 2 bar, y se amplió la red con 576.65m de tubería pvc PN10 de 1" y 100m de tubería pvc PN10 de ¾". Ver en **Anexo 07** (planos).

Cuadro 13: Calculo hidráulica línea de aducción y red de distribución

(LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN POR GRAVEDAD)							0.50
							0.0005
TRAMO		Díámetro Nominal	TIPO TUBERIA	Cte . de Tubería	Perdida por tramo Hf (m)	V (m/s)	PRESION ESTATICA
INICIO	PUNTO FINAL	(pulg.)					FINAL
MEJORAMIENTO							
TRAMO: RED DE DISTRIBUCIÓN "A"							
Reservorio Existente	CRP 01 - TIPO 7 Proyectado	1"	PVC. 10PN	150	5.820	0.74	70.00
CRP 01 - TIPO 7 Proyectado	Ultima casa en la red	1"	PVC. 10PN	150	5.976	0.74	68.47
TRAMO: RED DE DISTRIBUCIÓN "B"							

Reservorio Existente	Ultima casa de la red	1"	PVC. 10PN	150	4.177	0.74	45.94
TRAMO: RED DE DISTRIBUCIÓN "C"							
Reservorio Existente	CRP 02 - TIPO 7 Proyectado	1"	PVC. 10PN	150	4.698	0.74	70.00
CRP 02 - TIPO 7 Proyectado	CRP 03 - TIPO 7 Proyectado	1"	PVC. 10PN	150	4.618	0.74	70.00
CRP 03 - TIPO 7 Proyectado	Válvula reductor de presión de 2bar	1"	PVC. 10PN	150	3.932	0.74	62.22
CRP 03 - TIPO 7 Proyectado	Ultima casa de la red incorporado (Válvula reductor de presión de 2bar)	1"	PVC. 10PN	150	12.952	0.74	61.47
TRAMO: RED DE DISTRIBUCIÓN "D"							
CRP 03 - TIPO 7 Proyectado	Válvula reductor de presión de 2bar	1"	PVC. 10PN	150	3.266	0.74	39.47
CRP 03 - TIPO 7	Ultima casa de la red incorporado	1"	PVC. 10PN	150	4.932	0.74	55.47

Proyecto	(Válvula reductor de presión de 2bar)						
TRAMO: RED DE DISTRIBUCIÓN "E"							
CRP 03 - TIPO 7 Proyecto	Válvula reductor de presión de 2bar	1"	PVC. 10PN	150	2.333	0.74	59.23
CRP 03 - TIPO 7 Proyecto	Ultima casa de la red incorporado (Válvula reductor de presión de 2bar)	1"	PVC. 10PN	150	4.538	0.74	56.47
TRAMO: RED DE DISTRIBUCIÓN "F"							
CRP 03 - TIPO 7 Proyecto	Válvula reductor de presión de 2bar	1"	PVC. 10PN	150	3.243	0.74	59.47
CRP 03 - TIPO 7 Proyecto	Ultima casa de la red incorporado (Válvula reductor de presión de 2bar)	1"	PVC. 10PN	150	7.820	0.74	69.47

Fuente: Elaboración Propia (2020)

Dando respuesta al tercer objetivo específico **Realizar** una evaluación de la condición sanitaria del Caserío el Progreso Tranca, distrito de Huacrachuco, provincia Marañón, región Huánuco - 2020.

Ficha 06: Evaluación sobre la condición sanitaria.

EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL PROGRESO TRANCA, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020	
Tesista:	BACH. JHEFERSONN ALBERTO CHAPARRO LEON
Asesor:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS
	Ficha 06
CONDICIÓN SANITARIA	
DESCRIPCIÓN	EVALUACIÓN
Cobertura del servicio	
a) ¿Cuántas familias tiene el Caserío?	36 familias
b) ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema?	30 familias cuentan con conexiones domiciliarias
Cantidad de agua	
a) ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía?	1.7 lit/seg.
Continuidad del servicio	
a) ¿Cómo son las fuentes de agua?	De un manantial de ladera
b) ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua?	Descontinuo debido a que algunos días de 7 a 12 horas y otros las 24 horas del día

Calidad de agua	
a) ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica?	Si
b) ¿Cuál es el nivel de cloro residual?	Se desconoce
c) ¿Cómo es el agua que consumen?	Agua limpia y clara
d) ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses?	Se desconoce
e) ¿Quién supervisa la calidad del agua?	JASS Huacrachuco

Fuente: Elaboración Propia (2020)

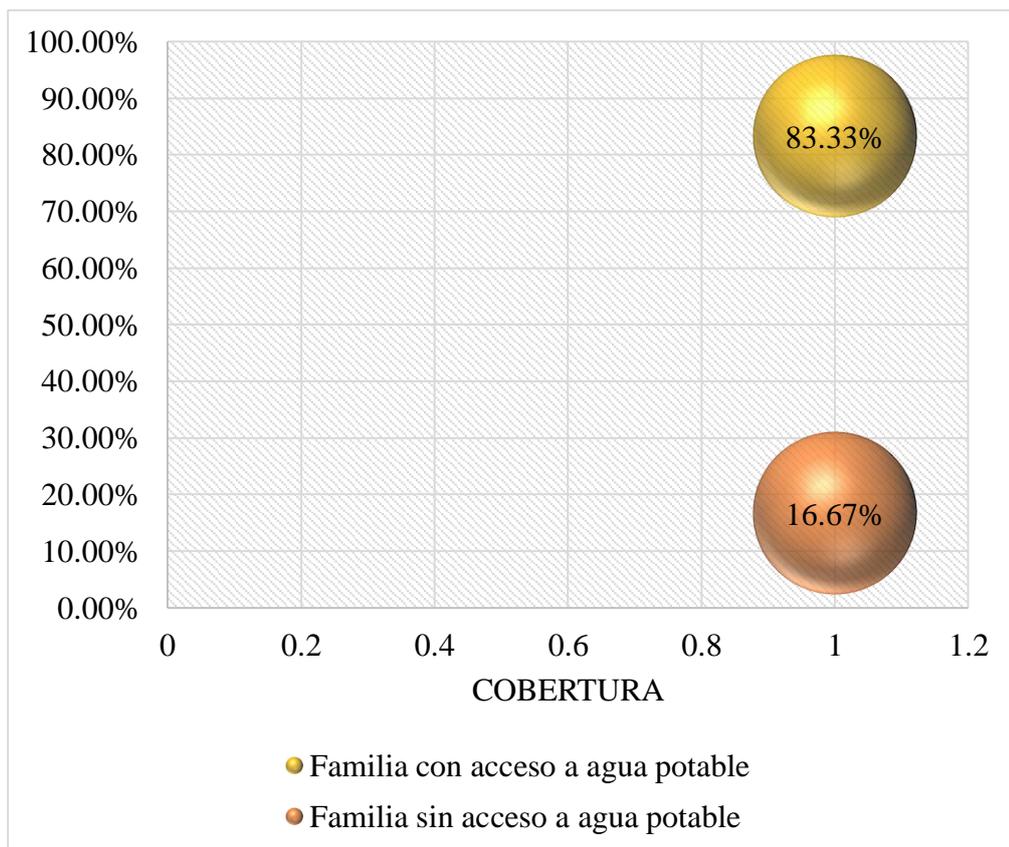


Gráfico 01: Se observa el porcentaje de familias beneficiadas y no beneficiadas con el agua potable en el caserío el Progreso Tranca.

5.2. Análisis de Resultados

En el presente capítulo se presenta el análisis de los resultados obtenidos en el presente trabajo.

- a) En cuanto a la evaluación del sistema de agua potable del Caserío el Progreso Tranca los resultados obtenidos se puede comparar con la investigación de Espinoza J. Perez D, titulada: **“Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable en la localidad de el Sauce, departamento de León”**. Concluyo que el análisis en la red de distribución nos muestra las presiones, velocidades y pérdidas en el cual el sistema estará funcionando en el periodo de diseño, donde se observó las presiones están en el rango específico de las normas, pero las velocidades no se encuentran en el rango establecido. Por el cual el sistema de agua potable del Caserío el Progreso Tranca mediante la evaluación realizada se pudo determinar que el sistema no está en buen funcionamiento debido a algunas fallas como: presiones altas en la red de distribución, captación y cámaras rompe presión en mal estado, y la cobertura del líquido no cubre a toda la población. La evaluación se realizó siguiendo los parámetros según (Dirección Regional de Vivienda Construcción y Saneamiento, SIRAS y CARE).
- b) De acuerdo al mejoramiento del sistema de agua potable para el caserío el Progreso Tranca. El resultado obtenido se puede asemejar con la investigación de Aguirre⁸, en su tesis: **“diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea rumor de los encantos 1 y del camino rural de la aldea Esquipulas hacia las aldeas el**

progreso y el renacimiento del municipio de Ixcán, Quiché.” En lo que llevo a concluir, los abastecimientos de agua para los pobladores tendrán la oportunidad de satisfacer las necesidades en cuanto al servicio básico del vital líquido, ya que tendrá un sistema confiable, seguro y libre de posibles contaminantes, contribuyendo a mejorar la calidad de vida. Por lo cual los **resultados** en el sistema de agua potable del Caserío el Progreso Tranca tendrá un nuevo diseño de la captación de ladera, en la línea de conducción, línea de aducción y red de distribución, se llegó a mejorar las presiones y velocidades de acuerdo a la normativa OS.010 del Reglamento Nacional de Edificaciones, y las especificaciones técnicas de acuerdo al tipo de tuberías, con ello se pretende mejorar la satisfacción del líquido a toda la población y a la vez brindar la calidad del agua para su consumo.

- c) La evaluación de la condición sanitaria del Caserío el Progreso Tranca, los resultados obtenidos se pueden comparar con la investigación de Guamán, Taris⁷, en su tesis: **Diseño del sistema para el abastecimiento del agua potable de la comunidad de Mangacuzana, Cantón Cañar, provincia de Cañar.** Llegaron a concluir mediante las encuestas que carecen de servicios básicos como alcantarillado, agua potable, teléfono convencional; el único servicio básico con el que cuentan es la electricidad, esto deteriora la calidad de vida de la población en general, afectando al desarrollo socio-económico. En cuanto al **resultado obtenido** de las encuestas en el caserío el Progreso Tranca sobre la condición sanitaria se determinó que la calidad de agua, cantidad del agua

son buena, pero tuvo una parte negativa como la cobertura de agua y la continuidad del servicio no están al 100% debido a algunas deficiencias que se presentan, se evaluó mediante el compendio de SIRAS.

VI. Conclusiones

- a) Se concluye que el sistema de abastecimiento de agua potable del Caserío el Progreso Tranca se encuentre en las siguientes condiciones: las dos captaciones que vienen abasteciendo al caserío actualmente una de ellos se encuentra deteriorado debido a la antigüedad, así como las cámaras rompe presiones ubicadas en la línea de conducción, y red de distribución por la que es necesario remplazarlos, el reservorio de almacenamiento tiene una capacidad de 7.71m³ lo que es suficiente para abastecer a una población de 143 habitantes calculados hasta el 2040.
- b) Se finaliza con el mejoramiento de un nuevo diseño de la cámara de captación ya que este tiene la finalidad de proveer el caudal necesario para toda la población del caserío el Progreso Tranca, así mismo se realizó los cálculos en la línea de conducción y red de distribución para la ubicación de nuevas cámaras rompe presiones tipo 6 y 7, para mejorar las presiones y velocidades en el sistema. Así mismo se amplió 612.69m de tubería PVC PN 10 de diámetro 1", y 103m de tubería PVC PN 10 de diámetro ¾".
- c) Se concluye que la fuente mesarrumi tiene un caudal de 1.07lit/seg. Lo suficiente para abastecer a una población futura de 143 habitantes, el sistema de abastecimiento de agua potable brindara: continuidad, calidad, cantidad y cobertura al 100% de agua potable al caserío el Progreso Tranca.

Aspectos Complementarios

Recomendaciones

- a) Se recomienda realizar las evaluaciones insitu sin alterarlas para obtener un resultado eficiente ya que de este dependerá ver el estado en la que se encuentra el sistema.

- b) Se recomienda colocar válvulas de purga y válvulas de aire para evitar sedimentación y acumulación de aire en la tubería para así garantizar un buen funcionamiento en el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío el Progreso Tranca.

- c) Se debe complementar con más fuentes de información del lugar de trabajo para determinar la necesidad del pueblo.

Referencias Bibliográficas

- (1) Chirinos S; Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Ancash 2017 [Tesis para el título profesional].
Chimbote: Universidad Cesar Vallejo. Facultad de Ingeniería, 2017.
- (2) Huete D; Evaluación del Funcionamiento del Sistema de Agua Potable en el Pueblo Joven San Pedro, Distrito de Chimbote – Propuesta de Solución – Ancash - 2017 [Tesis para el título profesional]. Chimbote: Universidad Cesar Vallejo. Facultad de Ingeniería, 2017.
- (3) Velásquez J; Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash – 2017 [Tesis para el título profesional]. Nuevo Chimbote: Universidad Cesar Vallejo. Facultad de Ingeniería, 2017.
- (4) Illán N; Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del Asentamiento Humano Héroes del Cenepa, Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma, ancash-2017 [Tesis para el título profesional]. Nuevo Chimbote: Universidad Cesar Vallejo. Facultad de Ingeniería, 2017.
- (5) Poma V; Soto J; diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de la hacienda – distrito de santa rosa – provincia de Jaén - departamento de Cajamarca [Tesis para el título profesional]. Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego. Facultad de Ingeniería, 2016.
- (6) Diaz T, Vargas C. Diseño del sistema de agua potable de los caseríos de Chagualito y Llurayaco, distrito de Cochorco, provincia de Sánchez Carrión aplicando el método de seccionamiento [Tesis para el título profesional]. Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego. Facultad de Ingeniería, 2015.

- (7) Guamán J, Taris M. Diseño del sistema para el abastecimiento del agua potable de la comunidad de Mangacuzana, Cantón Cañar, provincia de Cañar [Tesis para el título profesional]. Ecuador: Universidad Nacional de Chimborazo. Facultad de Ingeniería, 2017.
- (8) Aguirre J; Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea rumor de los encantos 1 y del camino rural de la aldea Esquipulas hacia las aldeas el progreso y el renacimiento del municipio de Ixcán, Quiché [Tesis para el título profesional]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería, 2015.
- (9) Pérez J. y Gardey A. Definición de Agua. [Base de datos internet] 2013 [citado 03/01/2020]. Disponible en: <http://definicion.de/agua/>
- (10) Ucha F. Definición ABC. [Base de datos internet] 2013 [citado 03/01/2020]. Disponible en: <https://www.definicionabc.com/medio-ambiente/ciclo-del-agua.php>.
- (11) SUNASS. La calidad del agua potable en el Perú. Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú (I.S.B.N.) Av. Bernardo Monteagudo 210-216, Magdalena del Mar: Lima 17, Perú. 2004. [citado 03/01/2020] Pag 58.
- (12) Pradillo B. Parámetros de control del agua potable [Base de datos internet] 2016 [citado 03/01/2020]. Disponible en: <https://www.iagua.es/blogs/beatriz-pradillo/parámetros-control-agua-potable>.
- (13) Definiciona. Definición y etimología de mejoramiento, [Seriado en línea]. Definiciona. 2017 [citado 03/01/2020]. p. 1. Disponible en: <https://definiciona.com/mejoramiento/>

- (14) Jiménez J. Manual para el diseño de sistema de agua potable y alcantarillado sanitario [Monografía en Internet]. Xalapa: Universidad Veracruzana. Facultad de Ingeniería, 2012 [citado 03/01/2020]. Disponible en: <https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-para-Proyectos-de-Hidraulica.Pdf>.
- (15) MVCS. Parámetros de diseño de infraestructura de agua y saneamiento para centros poblados rurales [Base de datos internet]. Lima: Ministerio de Vivienda, construcción y saneamiento, 2008 [citado 03/01/2020]. Disponible en: http://perseo.vivienda.gob.pe/Documentos_resoluciones/Emitidos/RM-173-2016-VIVIENDA.pdf
- (16) RNE, Reglamento Nacional de edificaciones: obras de saneamiento OS. 100, pag2 [Base de datos internet]. Lima: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2016 [fecha de [citado 05/01/2020]. Disponible en: http://www3.vivienda.gob.pe/Direcciones/Documentos/RNE_Actualizado_Solo_Saneamiento.pdf
- (17) Agüero R. Guía para el diseño y construcción de captación de manantiales. [Monografía en Internet]. Lima, 2004. Página 9 [citado 06/01/2020]. Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/tecapro/documentos/agua/e107-04disenomanant.pdf>.
- (18) Reto R. Líneas de Conducción. [Seriada en Línea].; 12 de mayo de 2011 [citado 06/01/2020]. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/55239266/Lineas-de-Conduccion-Informe>.
- (19) Reglamento Nacional de Edificaciones. Obras de saneamiento. Almacenamiento

de Agua para Consumo humano. [OS. 030]. Lima: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.; 2016.p. 01.

(20) Rojas C. Optimización de Línea de Aducción. [Base de datos internet] 2012 [citado 07/01/2020]. Disponible en:

<http://ingcamilarojas.blogspot.pe/2012/03/linea-de-aduccion.html>

(21) Reglamento Nacional de Edificaciones. Obras de saneamiento. Red de Distribución de Agua para Consumo humano. [OS. 050]. Lima: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.; 2016.p. 04

(22) Rectorado, Código de ética para la investigación. Elaborado por: Comité Institucional de Ética en Investigación. Aprobado con Resolución N° 0108-2016-CUULADECH católica: Chimbote 25/01/2016. [citado 08/01/2020] Pag 2.

Anexos

Anexo 01: Normas del reglamento Nacional de edificaciones

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 periodos de estiaje.

b) Toda toma debe disponer de los elementos necesarios para impedir el paso de sólidos y facilitar su remoción, así como de un sistema de regulación y control. El exceso de captación deberá retornar al curso original.

c) La toma deberá ubicarse de tal manera que las variaciones de nivel no alteren el funcionamiento normal de la captación.

4.2. AGUAS SUBTERRÁNEAS

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

4.2.1. Pozos Profundos

a) Los pozos deberán ser perforados previa autorización de los organismos competentes del Ministerio de Agricultura, en concordancia con la Ley General de Aguas vigente. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.

b) La ubicación de los pozos y su diseño preliminar serán determinados como resultado del correspondiente estudio hidrogeológico específico a nivel de diseño de obra. En la ubicación no sólo se considerará las mejores condiciones hidrogeológicas del acuífero sino también el suficiente distanciamiento que debe existir con relación a otros pozos vecinos existentes y/o proyectados para evitar problemas de interferencias.

c) El menor diámetro del forro de los pozos deberá ser por lo menos de 8 cm mayor que el diámetro exterior de los impulsores de la bomba por instalarse.

d) Durante la perforación del pozo se determinará su diseño definitivo, sobre la base de los resultados del estudio de las muestras del terreno extraído durante la perforación y los correspondientes registros geofísicos. El ajuste del diseño se refiere sobre todo a la profundidad final de la perforación, localización y longitud de los filtros.

e) Los filtros serán diseñados considerando el caudal de bombeo; la granulometría y espesor de los estratos; velocidad de entrada, así como la calidad de las aguas.

f) La construcción de los pozos se hará en forma tal que se evite el arenamiento de ellos, y se obtenga un óptimo rendimiento a una alta eficiencia hidráulica, lo que se conseguirá con uno o varios métodos de desarrollo.

g) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento a caudal variable durante 72 horas continuas como mínimo, con la finalidad de determinar el caudal explotable y las condiciones para su equipamiento. Los resultados de la prueba deberán ser expresados en gráficos que relacionen la depresión con los caudales, indicándose el tiempo de bombeo.

h) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

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, reboso 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 trabajen como canal, se recomienda la fórmula de Manning, con los siguientes coeficientes de rugosidad:

Asbesto-cemento y PVC	0,010
Hierro Fundido y concreto	0,015

Para otros materiales deberá justificarse los coeficientes de rugosidad.

e) Para el cálculo de las tuberías que trabajan con flujo a presión se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la Tabla N° 1. Para el caso de tuberías no consideradas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado.

TABLA N°1

COEFICIENTES DE FRICCIÓN «C» EN LA FÓRMULA DE HAZEN Y WILLIAMS

TIPO DE TUBERIA	«C»
Acero sin costura	120
Acero soldado en 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 MÁXIMO 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. RESERVIOS: CARACTERÍSTICAS E INSTALACIONES

5.1. Funcionamiento

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

5.2. Instalaciones

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

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

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

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

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

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

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

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

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

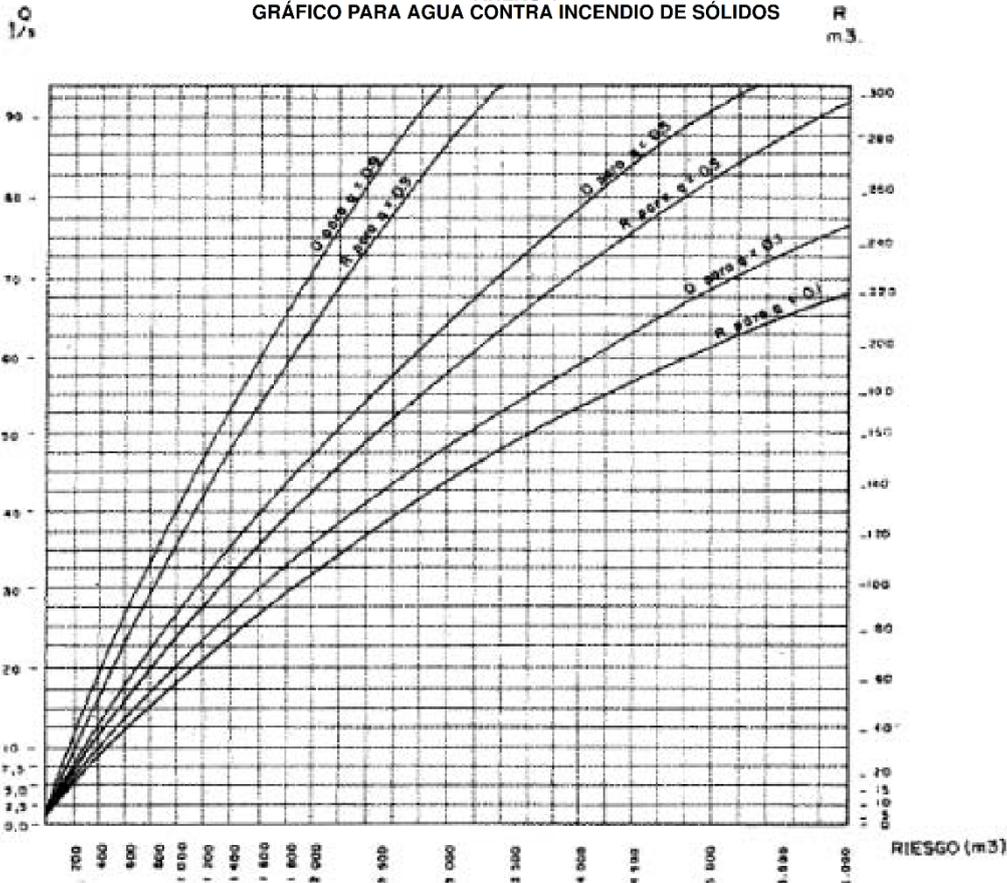
Los reservorios enterrados deberán contar con una cubierta impermeabilizante, con la pendiente necesaria que facilite el escurrimiento. Si se ha previsto jardines sobre la cubierta se deberá contar con drenaje que evite la acumulación de agua sobre la cubierta. Deben estar alejados de focos de contaminación,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

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

5.3. Accesorios

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

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

OS.050

REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

ÍNDICE

	PÁG.
1. OBJETIVO	2
2. ALCANCE	2
3. DEFINICIONES	2
4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS PARA DISEÑO	2
4.1 Levantamiento Topográfico	2
4.2 Suelos	3
4.3 Población	3
4.4 Caudal de Diseño	3
4.5 Análisis Hidráulico	3
4.6 Diámetro Mínimo	4
4.7 Velocidad	4
4.8 Presiones	4
4.9 Ubicación y recubrimiento de tuberías	5
4.10 Válvulas	6
4.11 Hidrantes contra incendio	6
4.12 Anclajes y Empalmes	6
5. CONEXIÓN PREDIAL	6
5.1. Diseño	6
5.2. Elementos de la Conexión	6
5.3. Ubicación	6
5.4. Diámetro Mínimo	6
Anexo:	
Esquema Sistema con Tuberías Principales y Ramales Distribuidores de Agua	7

**OS.050
REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO**

1. OBJETIVO

Fijar las condiciones exigibles en la elaboración de los proyectos hidráulicos de redes de agua para consumo humano.

2. ALCANCES

Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de redes de distribución de agua para consumo humano en localidades mayores de 2000 habitantes.

3. DEFINICIONES

Conexión predial simple. Aquella que sirve a un solo usuario

Conexión predial múltiple. Es aquella que sirve a varios usuarios

Elementos de control. Dispositivos que permiten controlar el flujo de agua.

Hidrante. Grifo contra incendio.

Redes de distribución. Conjunto de tuberías principales y ramales distribuidores que permiten abastecer de agua para consumo humano a las viviendas.

Ramal distribuidor. Es la red que es alimentada por una tubería principal, se ubica en la vereda de los lotes y abastece a una o más viviendas.

Tubería Principal. Es la tubería que forma un circuito de abastecimiento de agua cerrado y/o abierto y que puede o no abastecer a un ramal distribuidor.

Caja Portamedidor. Es la cámara en donde se ubicará e instalará el medidor

Profundidad. Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz inferior interna de la tubería (clave de la tubería).

Recubrimiento. Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz superior externa de la tubería (clave de la tubería).

Conexión Domiciliaria de Agua Potable. Conjunto de elementos sanitarios incorporados al sistema con la finalidad de abastecer de agua a cada lote.

Medidor. Elemento que registra el volumen de agua que pasa a través de él.

4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS PARA DISEÑO

4.1 Levantamiento Topográfico

La información topográfica para la elaboración de proyectos incluirá:

- Plano de lotización con curvas de nivel cada 1 m. indicando la ubicación y detalles de los servicios existentes y/o cualquier referencia importante.

- Perfil longitudinal a nivel del eje del trazo de las tuberías principales y/o ramales distribuidores en todas las calles del área de estudio y en el eje de la vía donde técnicamente sea necesario.
- Secciones transversales de todas las calles. Cuando se utilicen ramales distribuidores, mínimo 3 cada 100 metros en terrenos planos y mínimo 6 por cuadra donde exista desnivel pronunciado entre ambos frentes de calle y donde exista cambio de pendiente. En Todos los casos deben incluirse nivel de lotes.
- Perfil longitudinal de los tramos que sean necesarios para el diseño de los empalmes con la red de agua existente.
- Se ubicará en cada habilitación un BM auxiliar como mínimo y dependiendo del tamaño de la habilitación se ubicarán dos o más, en puntos estratégicamente distribuidos para verificar las cotas de cajas a instalar.

4.2 Suelos

Se deberá realizar el reconocimiento general del terreno y el estudio de evaluación de sus características, considerando los siguientes aspectos:

- Determinación de la agresividad del suelo con indicadores de PH, sulfatos, cloruros y sales solubles totales.
- Otros estudios necesarios en función de la naturaleza del terreno, a criterio del consultor.

4.3 Población

Se deberá determinar la población y la densidad poblacional para el periodo de diseño adoptado.

La determinación de la población final para el periodo de diseño adoptado se realizará a partir de proyecciones, utilizando la tasa de crecimiento distrital y/o provincial establecida por el organismo oficial que regula estos indicadores.

4.4 Caudal de diseño

La red de distribución se calculará con la cifra que resulte mayor al comparar el gasto máximo horario con la suma del gasto máximo diario más el gasto contra incendios para el caso de habilitaciones en que se considere demanda contra incendio.

4.5 Análisis hidráulico

Las redes de distribución se proyectarán, en principio y siempre que sea posible en circuito cerrado formando malla. Su dimensionamiento se realizará en base a cálculos hidráulicos que aseguren caudal y presión adecuada en cualquier punto de la red debiendo garantizar en lo posible una mesa de presiones paralela al terreno.

Para el análisis hidráulico del sistema de distribución, podrá utilizarse el método de Hardy Cross o cualquier otro equivalente.

Para el cálculo hidráulico de las tuberías, se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la tabla No 1. Para el caso de tuberías no contempladas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado del coeficiente de

fricción. Las tuberías y accesorios a utilizar deberán cumplir con las normas técnicas peruanas vigentes y aprobadas por el ente respectivo.

**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 dúctil con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno	140
Policloruro de vinilo (PVC)	150

4.6 Diámetro mínimo

El diámetro mínimo de las tuberías principales será de 75 mm para uso de vivienda y de 150 mm de diámetro para uso industrial.

En casos excepcionales, debidamente fundamentados, podrá aceptarse tramos de tuberías de 50 mm de diámetro, con una longitud máxima de 100 m si son alimentados por un solo extremo ó de 200 m si son alimentados por los dos extremos, siempre que la tubería de alimentación sea de diámetro mayor y dichos tramos se localicen en los límites inferiores de las zonas de presión.

El valor mínimo del diámetro efectivo en un ramal distribuidor de agua será el determinado por el cálculo hidráulico. Cuando la fuente de abastecimiento es agua subterránea, se adoptará como diámetro nominal mínimo de 38 mm o su equivalente.

En los casos de abastecimiento por piletas el diámetro mínimo será de 25 mm.

4.7 Velocidad

La velocidad máxima será de 3 m/s.

En casos justificados se aceptará una velocidad máxima de 5 m/s.

4.8 Presiones

La presión estática no será mayor de 50 m en cualquier punto de la red. En condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no será menor de 10 m.

En caso de abastecimiento de agua por piletas, la presión mínima será 3,50 m a la salida de la pileta.

4.9 Ubicación y recubrimiento de tuberías

Se fijarán las secciones transversales de las calles del proyecto, siendo necesario analizar el trazo de las tuberías nuevas con respecto a otros servicios existentes y/o proyectos.

- En todos los casos las tuberías de agua potable se ubicarán, respecto a las redes eléctricas, de telefonía, conductos de gas u otros, en forma tal que garantice una instalación segura.
- En las calles de 20 m de ancho o menos, las tuberías principales se proyectarán a un lado de la calzada como mínimo a 1.20 m del límite de propiedad y de ser posible en el lado de mayor altura, a menos que se justifique la instalación de 2 líneas paralelas.

En las calles y avenidas de más de 20 m de ancho se proyectará una línea a cada lado de la calzada cuando no se consideren ramales de distribución.

- El ramal distribuidor de agua se ubicará en la vereda, paralelo al frente del lote, a una distancia máxima de 1.20 m. desde el límite de propiedad hasta el eje del ramal distribuidor.
- La distancia mínima entre los planos verticales tangentes más próximos de una tubería principal de agua potable y una tubería principal de aguas residuales, instaladas paralelamente, será de 2 m, medido horizontalmente.

En las vías peatonales, pueden reducirse las distancias entre tuberías principales y entre éstas y el límite de propiedad, así como los recubrimientos siempre y cuando:

- Se diseñe protección especial a las tuberías para evitar su fisuramiento o ruptura.
- Si las vías peatonales presentan elementos (bancas, jardines, etc.) que impidan el paso de vehículos.

La mínima distancia libre horizontal medida entre ramales distribuidores y ramales colectores, entre ramal distribuidor y tubería principal de agua o alcantarillado, entre ramal colector y tubería principal de agua o alcantarillado, ubicados paralelamente, será de 0,20 m. Dicha distancia debe medirse entre los planos tangentes más próximos de las tuberías.

- En vías vehiculares, las tuberías principales de agua potable deben proyectarse con un recubrimiento mínimo de 1 m sobre la clave del tubo. Recubrimientos menores, se deben justificar. En zonas sin acceso vehicular el recubrimiento mínimo será de 0.30 m.

El recubrimiento mínimo medido a partir de la clave del tubo para un ramal distribuidor de agua será de 0,30 m.

4.10 Válvulas

La red de distribución estará provista de válvulas de interrupción que permitan aislar sectores de redes no mayores de 500 m de longitud.

Se proyectarán válvulas de interrupción en todas las derivaciones para ampliaciones.

Las válvulas deberán ubicarse, en principio, a 4 m de la esquina o su proyección entre los límites de la calzada y la vereda.

Las válvulas utilizadas tipo reductoras de presión, aire y otras, deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

Toda válvula de interrupción deberá ser instalada en un alojamiento para su aislamiento, protección y operación.

Deberá evitarse los "puntos muertos" en la red, de no ser posible, en aquellos de cotas mas bajas de la red de distribución, se deberá considerar un sistema de purga.

El ramal distribuidor de agua deberá contar con válvula de interrupción después del empalme a la tubería principal.

4.11 Hidrantes contra incendio

Los hidrantes contra incendio se ubicarán en tal forma que la distancia entre dos de ellos no sea mayor de 300 m.

Los hidrantes se proyectarán en derivaciones de las tuberías de 100 mm de diámetro o mayores y llevarán una válvula de compuerta.

4.12 Anclajes y Empalmes

Deberá diseñarse anclajes de concreto simple, concreto armado o de otro tipo en todo accesorio de tubería, válvula e hidrante contra incendio, considerando el diámetro, la presión de prueba y el tipo de terreno donde se instalarán.

El empalme del ramal distribuidor de agua con la tubería principal se realizará con tubería de diámetro mínimo igual a 63 mm.

CONEXIÓN PREDIAL

5. 5.1 Diseño

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

5.2 Elementos de la conexión

Deberá considerarse:

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

5.3 Ubicación

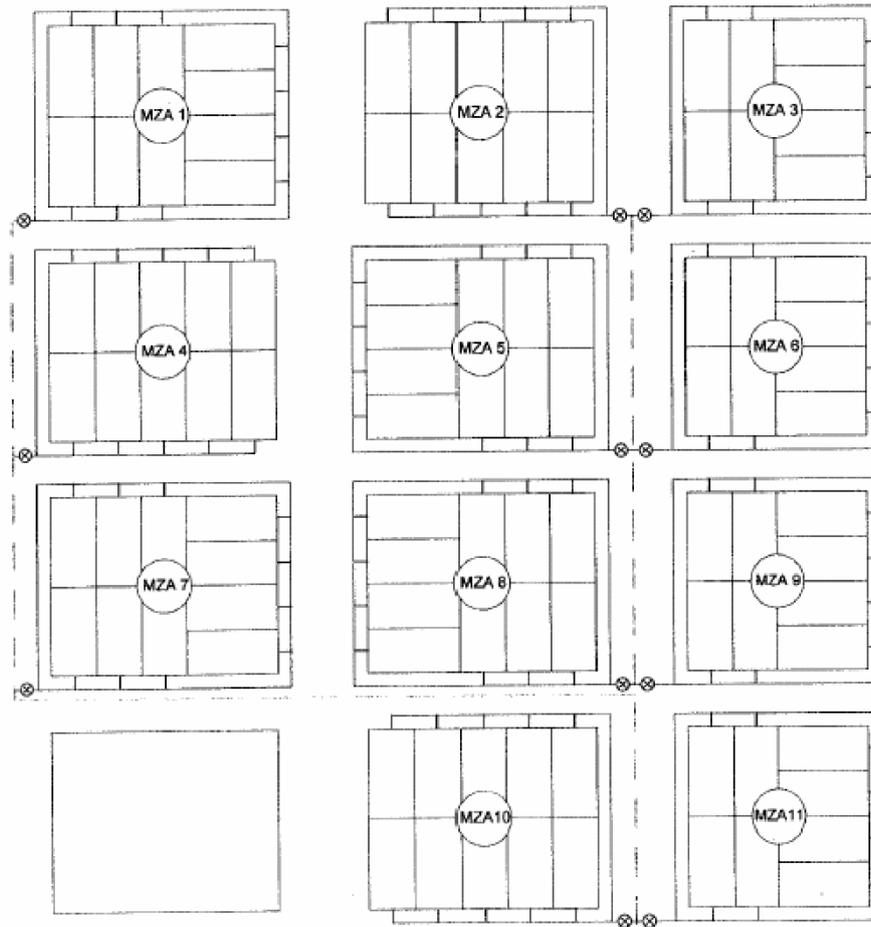
El elemento de medición y control se ubicará a una distancia no menor de 0,30 m del límite de propiedad izquierdo o derecho, en área pública o común de fácil y permanente acceso a la entidad prestadora de servicio, (excepto en los casos de lectura remota en los que podrá ubicarse inclusive en el interior del predio).

5.4 Diametro mínimo

El diámetro mínimo de la conexión predial será de 12,50 mm.

ANEXO

ESQUEMA SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN CON TUBERÍAS PRINCIPALES Y RAMALES DISTRIBUIDORES DE AGUA



LEYENDA:

Tubería Principal de Agua



Ramal Distribuidor de Agua



Válvulas de Compuerta



NORMA OS.100

**CONSIDERACIONES BÁSICAS DE DISEÑO DE
INFRAESTRUCTURA SANITARIA**

1. INFORMACIÓN BÁSICA

1.1. Previsión contra Desastres y otros riesgos

En base a la información recopilada el proyectista deberá evaluar la vulnerabilidad de los sistemas ante situaciones de emergencias, diseñando sistemas flexibles en su operación, sin descuidar el aspecto económico. Se deberá solicitar a la Empresa de Agua la respectiva factibilidad de servicios. Todas las estructuras deberán contar con libre disponibilidad para su utilización.

1.2. Período de diseño

Para proyectos de poblaciones o ciudades, así como para proyectos de mejoramiento y/o ampliación de servicios en asentamientos existentes, el período de diseño será fijado por el proyectista utilizando un procedimiento que garantice los períodos óptimos para cada componente de los sistemas.

1.3. Población

La población futura para el período de diseño considerado deberá calcularse:

a) Tratándose de asentamientos humanos existentes, el crecimiento deberá estar acorde con el plan regulador y los programas de desarrollo regional si los hubiere; en caso de no existir éstos, se deberá tener en cuenta las características de la ciudad, los factores históricos, socio-económico, su tendencia de desarrollo y otros que se pudieren obtener.

b) Tratándose de nuevas habilitaciones para viviendas deberá considerarse por lo menos una densidad de 6 hab/vivienda.

1.4. Dotación de Agua

La dotación promedio diaria anual por habitante, se fijará en base a un estudio de consumos técnicamente justificado, sustentado en informaciones estadísticas comprobadas.

Si se comprobara la no existencia de estudios de consumo y no se justificara su ejecución, se considerará por lo menos para sistemas con conexiones domiciliarias una dotación de 180 l/hab/d, en clima frío y de 220 l/hab/d en clima templado y cálido.

Para programas de vivienda con lotes de área menor o igual a 90 m², las dotaciones serán de 120 l/hab/d en clima frío y de 150 l/hab/d en clima templado y cálido.

Para sistemas de abastecimiento indirecto por surtidores para camión cisterna o piletas públicas, se considerará una dotación entre 30 y 50 l/hab/d respectivamente.

Para habitaciones de tipo industrial, deberá determinarse de acuerdo al uso en el proceso industrial, debidamente sustentado.

Para habilitaciones de tipo comercial se aplicará la Norma IS.010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones.

1.5. Variaciones de Consumo

En los abastecimientos por conexiones domiciliarias, los coeficientes de las variaciones de consumo, referidos al promedio diario anual de la demanda, deberán ser fijados en base al análisis de información estadística comprobada.

De lo contrario se podrán considerar los siguientes coeficientes:

- Máximo anual de la demanda diaria: 1,3
- Máximo anual de la demanda horaria: 1,8 a 2,5

1.6. Demanda Contra incendio

a) Para habilitaciones urbanas en poblaciones menores de 10,000 habitantes, no se considera obligatorio demanda contra incendio.

b) Para habilitaciones en poblaciones mayores de 10,000 habitantes, deberá adoptarse el siguiente criterio:

- El caudal necesario para demanda contra incendio, podrá estar incluido en el caudal doméstico; debiendo considerarse para las tuberías donde se ubiquen hidrantes, los siguientes caudales mínimos:

- Para áreas destinadas netamente a viviendas: 15 l/s.
- Para áreas destinadas a usos comerciales e industriales: 30 l/s.

1.7. Volumen de Contribución de Excretas

Cuando se proyecte disposición de excretas por digestión seca, se considerará una contribución de excretas por habitante y por día de 0,20 kg.

1.8. Caudal de Contribución de Alcantarillado

Se considerará que el 80% del caudal de agua potable consumida ingresa al sistema de alcantarillado.

1.9. Agua de Infiltración y Entradas Ilícitas

Asimismo deberá considerarse como contribución al alcantarillado, el agua de infiltración, asumiendo un caudal debidamente justificado en base a la permeabilidad del suelo en terrenos saturados de agua freáticas y al tipo de tuberías a emplearse, así como el agua de lluvia que pueda incorporarse por las cámaras de inspección y conexiones domiciliarias.

1.10. Agua de Lluvia

En lugares de altas precipitaciones pluviales deberá considerarse algunas soluciones para su evacuación, según lo señalado en la norma OS.060 Drenaje Pluvial Urbano.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA PARA POBLACIONES URBANAS

1. GENERALIDADES

Se refieren a las actividades básicas de operación y mantenimiento preventivo y correctivo de los principales elementos de los sistemas de agua potable y alcantarillado, tendientes a lograr el buen funcionamiento y el incremento de la vida útil de dichos elementos.

Cada empresa o la entidad responsable de la administración de los servicios de agua potable y alcantarillado, deberá contar con los respectivos Manuales de Operación y Mantenimiento.

Para realizar las actividades de operación y mantenimiento, se deberá organizar y ejecutar un programa que incluya: inventario técnico, recursos humanos y materiales, sistema de información, control, evaluación y archivos, que garanticen su eficiencia.

2. AGUA POTABLE

2.1. Reservorio

Deberá realizarse inspección y limpieza periódica a fin de localizar defectos, grietas u otros desperfectos que pu-

dieran causar fugas o ser foco de posible contaminación. De encontrarse, deberán ser reportadas para que se realice las reparaciones necesarias.

Deberá realizarse periódicamente muestreo y control de la calidad del agua a fin de prevenir o localizar focos de contaminación y tomar las medidas correctivas del caso.

Periódicamente, por lo menos 2 veces al año deberá realizarse lavado y desinfección del reservorio, utilizando cloro en solución con una dosificación de 50 ppm u otro producto similar que garantice las condiciones de potabilidad del agua.

2.2. Distribución

Tuberías y Accesorios de Agua Potable

Deberá realizarse inspecciones rutinarias y periódicas para localizar probables roturas, y/o fallas en las uniones o materiales que provoquen fugas con el consiguiente deterioro de pavimentos, cimentaciones, etc. De detectarse aquellos, deberá reportarse a fin de realizar el mantenimiento correctivo.

A criterio de la dependencia responsable de la operación y mantenimiento de los servicios, deberá realizarse periódicamente, muestreos y estudios de pitometría y/o detección de fugas; para determinar el estado general de la red y sus probables necesidades de reparación y/o ampliación.

Deberá realizarse periódicamente muestreo y control de calidad del agua en puntos estratégicos de la red de distribución, a fin de prevenir o localizar probables focos de contaminación y tomar las medidas correctivas del caso.

La periodicidad de las acciones anteriores será fijada en los manuales respectivos y dependerá de las circunstancias locales, debiendo cumplirse con las recomendaciones del Ministerio de Salud.

Válvulas e Hidrantes:

a) Operación

Toda válvula o hidrante debe ser operado utilizando el dispositivo y/o procedimiento adecuado, de acuerdo al tipo de operación (manual, mecánico, eléctrico, neumático, etc.) por personal entrenado y con conocimiento del sistema y tipo de válvulas.

Toda válvula que regule el caudal y/o presión en un sistema de agua potable deberá ser operada en forma tal que minimice el golpe de ariete.

La ubicación y condición de funcionamiento de toda válvula deberán registrarse convenientemente.

b) Mantenimiento

Al iniciarse la operación de un sistema, deberá verificarse que las válvulas y/o hidrantes se encuentren en un buen estado de funcionamiento y con los elementos de protección (cajas o cámaras) limpias, que permitan su fácil operación. Luego se procederá a la lubricación y/o engrase de las partes móviles.

Se realizará inspección, limpieza, manipulación, lubricación y/o engrase de las partes móviles con una periodicidad mínima de 6 meses a fin de evitar su agarrotamiento e inoperabilidad.

De localizarse válvulas o hidrantes deteriorados o agarrotados, deberá reportarse para proceder a su reparación o cambio.

2.3. Elevación

Equipos de Bombeo

Los equipos de bombeo serán operados y mantenidos siguiendo estrictamente las recomendaciones de los fabricantes y/o las instrucciones de operación establecidas en cada caso y preparadas por el departamento de operación y/o mantenimiento correspondiente.

3. MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE ELIMINACIÓN DE EXCRETAS SIN ARRASTRE DE AGUA.

3.1. Letrinas Sanitarias u Otros Dispositivos

El uso y mantenimiento de las letrinas sanitarias se realizará periódicamente, ciñéndose a las disposiciones del Ministerio de Salud. Para las letrinas sanitarias públicas deberá establecerse un control a cargo de una entidad u organización local.



4. ALCANTARILLADO

4.1. Tuberías y Cámaras de Inspección de Alcantarillado

Deberá efectuarse inspección y limpieza periódica anual de las tuberías y cámaras de inspección, para evitar posibles obstrucciones por acumulación de fango u otros.

En las épocas de lluvia se deberá intensificar la periodicidad de la limpieza debido a la acumulación de arena y/o tierra arrastrada por el agua.

Todas las obstrucciones que se produzcan deberán ser atendidas a la brevedad posible utilizando herramientas, equipos y métodos adecuados.

Deberá elaborarse periódicamente informes y cuadros de las actividades de mantenimiento, a fin de conocer el estado de conservación y condiciones del sistema.

Anexo 02: Estudio de agua



SEDACHIMBOTE S.A.
SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ACORTAMIENTO DEL TUBO, OBRAS Y REPAROS

“Año de la Universalización de la Salud”

Chimbote, Febrero 14 del 2020

CARTA GEGE N° 0201 – 2020

Señor:

Chaparro León Jheferonn Alberto
Alumno de la Escuela Académica Ingeniería Civil
Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote
Chimbote

REF.: Carta d/f 20.01.2020 (Reg. 3514)

Sirva la presente para dirigirme a usted con la finalidad de dar respuesta al documento en referencia, a través del cual, en su calidad de estudiante de Ingeniería Civil de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, hace de conocimiento que se encuentra desarrollando su tesis titulado “Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y su Incidencia en la Condición Sanitaria en el Caserío el Progreso Tranca, Distrito de Huacrachuco, Provincia de Marañón, Región Huánuco - 2020”, solicitando para ello se le brinden facilidades para la investigación con la información que indica en su documento.

En virtud del cual, nuestra Gerencia Técnica hace llegar el Reporte de Resultados de Análisis Físico – Químico y Bacteriológico de la muestra de agua tomada de la Captación de la zona de investigación indicada en el título de su tesis, indicando que todos los parámetros analizados reportan valores que se encuentran dentro de los Límites Máximos Permisibles de acuerdo al D.S. N°031-2010-SA.

Sin otro particular, me suscribo de ustedes.

Atentamente,


Ing. Juan A. Sono Cabrera
GERENTE GENERAL
SEDACHIMBOTE S.A.



/apc.



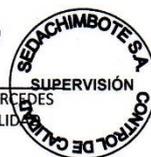
ANALISIS DE AGUA			
DEPARTAMENTO	: HUÁNUCO	MUESTREADO POR:	SR. CHAPARRO LEÓN JHEFERSONN ALBERTO
PROVINCIA	: MARAÑÓN	FECHA DE MUESTREO	: 17/01/2020
DISTRITO	: HUACRACHUCO	HORA DE MUESTREO	: 9:30 A.M.
TIPO DE FUENTE	: SUPERFICIAL	FECHA DE RECEPCIÓN	: 20/01/2020
PUNTO DE MUESTREO	: CAPTACIÓN	HORA DE RECEPCIÓN	: 10:00 A.M.
OBSERVACIÓN:	TESIS: "EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CASERÍO EL PROGRESO TRANCA, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA DE MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO - 2020"		

PARAMETROS DE CONTROL	RESULTADOS	L.M.P. (D.S. N° 031-2010-SA)
ANALISIS BACTERIOLÓGICO		
Coliformes Totales, UFC/ 100ml	1	0
Coliformes Fecales, UFC/ 100ml	0	0
Bacterias Heterotróficas, UFC/ 100ml		500
ANALISIS FÍSICO Y QUÍMICOS		
Cloro Residual Libre, mg/L	0.92	>=0.50
Turbidez, UTN	0.75	5
pH	7.1	6.5 a 8.5
Temperatura, °C	21.2	
Color Aparente, UC	0	0
Color, UCV escala Pt-Co	0	15
Conductividad, us/cm	472	0
Sólidos Disueltos Totales, mg/L	264	1,000
Salinidad, ‰	0.4	-
Alcalinidad Total, mg/L	164	-
Alcalinidad a la Fenoltaleína, mg/L	0	-
Dureza Total, mg/L	301	500
Dureza Cálrica Total, mg/L	285	-
Dureza Magnésiana, mg/L	97	-
Cloruros, mg/L	101	250
Sulfatos, mg/L	152.4	250
Hierro, mg/L	0.09	0.3
Manganeso, mg/L	0.07	0.4
Aluminio, mg/L	0.015	0.2
Cobre, mg/L	0.0081	2
Nitratos, mg/L	9.6	50

ANALISTA ÁREA MICROBIOLOGIA : BLGO. KELLY TAPIA ESQUIVEL

ANALISTA ÁREA FÍSICO QUÍMICO : ING. QCO. ROLANDO LOYOLA SANTOYA


ING. TAPIA ESQUIVEL KELLY MERCEDES
SUPERVISOR CONTROL DE CALIDAD




ING. ALEJANDRO HUACCHA QUIROZ
GERENCIA TÉCNICA



Anexo 03: Estudio mecánica de suelo



INFORME DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROYECTO:

“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA
CONDICIÓN SANITARIA EN EL CASERÍO EL PROGRESO TRANCA,
DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA MARAÑÓN, REGIÓN
HUÁNUCO – 2020”

SOLICITANTE:

CHAPARRO LEON, Jefferson Alberto

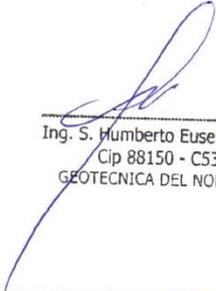
CONSULTOR RESPONSABLE:

CONSULTORIA GEOTECNICA DEL NORTE SAC

UBICACIÓN:

REGIÓN : HUÁNUCO
PROVINCIA : MARAÑÓN
DISTRITO : HUACRACHUCO
LUGAR : CASERÍO EL PROGRESO TRANCA

CHIMBOTE, JULIO DEL 2020.


Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

DIRECCIÓN: URBANIZACIÓN LAS CASUARINAS (SEGUNDA ETAPA) /ANCASH-
SANTA-NUEVO CHIMBOTE



CONTENIDO

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. NOMBRE DEL PROYECTO

1.1. OBJETIVOS Y FINES DEL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

1.2. RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

1.3. UBICACIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO

2. GEOLOGÍA DE LA ZONA DEL PROYECTO

2.1. GEOMORFOLOGÍA

2.2. GEOLOGÍA REGIONAL

2.3. CLIMA

3. NORMATIVIDAD

4. EXPLORACIÓN EN CAMPO

4.1. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

4.2. PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN MÍNIMO (PIM)

5. ENSAYOS EN LABORATORIO

5.1. LISTA DE NORMAS UTILIZADAS

6. ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN

6.1. TIPOS Y PROFUNDIDADES DE LA CIMENTACIÓN

6.2. CÁLCULO DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE Y ASENTAMIENTOS

7. SISMICIDAD

8. PROBLEMAS ESPECIALES DE CIMENTACIÓN

8.1. ANÁLISIS DE COLAPSABILIDAD

8.2. ANÁLISIS DE EXPANSIBILIDAD

8.3. LICUACIÓN DE SUELOS

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

10. ANEXOS


Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

pág. 2



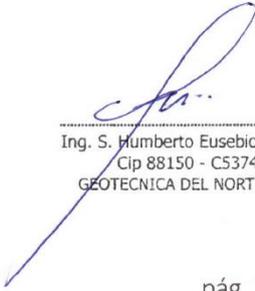
**CONSULTORIA
GEOTECNICA
DEL
NORTE S.A.C.**

**Especialista en Estudios de Mecánica de Suelos,
Geotécnicos Y Geológicos.**

Contactos: 962073554

Nº RUC: 20601253365

1. MEMORIA DESCRIPTIVA



Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

pág. 3

DIRECCIÓN: URBANIZACIÓN LAS CASUARINAS (SEGUNDA ETAPA) /ANCASH-
SANTA-NUEVO CHIMBOTE



1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. NOMBRE DEL PROYECTO:

“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CASERÍO EL PROGRESO TRANCA, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO – 2020”

1.2. OBJETIVOS

- **Objetivo Principal**

Proporcionar la información técnica necesaria sobre las propiedades físicas y mecánicas del subsuelo donde se desarrollará la obra:

“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CASERÍO EL PROGRESO TRANCA, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO – 2020”

- **Objetivo Especifico**

- Excavación de “calicatas” para determinar las características del suelo en el emplazamiento de las obras.
- Obtención de muestras de suelo en cada “calicata” excavada, respectivamente, para realizar los análisis físicos que determinen la clasificación del suelo según SUCS (sistema unificado de clasificación de suelos).
- Realizar los ensayos básicos a las muestras de suelo extraídas para que proporcionen las características y restricciones del suelo necesario para desarrollar la estabilidad de las excavaciones, para el uso del material excavado y para determinar la agresión química del suelo al concreto y otros accesorios.

Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

pág. 4



**CONSULTORIA
GEOTECNICA
DEL
NORTE S.A.C.**

**Especialista en Estudios de Mecánica de Suelos,
Geotécnicos Y Geológicos.**

Contactos: 962073554

N° RUC: 20601253365

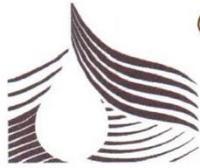
- Enmarcar el presente estudio en los requisitos técnicos establecidos en la Norma E.050: Suelos y Cimentaciones; del Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú.
- Determinar el perfil estratigráfico y las características físico – mecánicas del suelo.
- Determinar la resistencia del suelo.




Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
CIP 88150 - C5374
GEOTÉCNICA DEL NORTE SAC

pág. 5

DIRECCIÓN: URBANIZACIÓN LAS CASUARINAS (SEGUNDA ETAPA) /ANCASH-
SANTA-NUEVO CHIMBOTE



1.3. RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

Con la finalidad de diseñar, se ha conceptualizado este estudio de Mecánica de Suelos (EMS), para presentar la intención de ejecutar el proyecto denominado:

“EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CASERÍO EL PROGRESO TRANCA, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO – 2020”

En tal motivo se ha procedido a realizar el presente estudio a fin de proporcionar los datos necesarios que sirvan para el diseño.

CONDICIONES	DESCRIPCIÓN
TIPO DE CIMENTACIÓN RECOMENDADA (Calicata C-01)	A criterio del Estructuralista
ESTRATO PREDOMINANTE DE APOYO DE LA CIMENTACIÓN	Arcilla de baja plasticidad CL
PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN RECOMENDADA	> 1.30 m.
CAPACIDAD PORTANTE	1.05 kg/cm ²
FACTOR DE SEGURIDAD	3
ASENTAMIENTO TOLERABLE	2.54 cm.
PROBLEMAS ESPECIALES DE CIMENTACIÓN	NO PRESENTA


Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

pág. 6



**CONSULTORIA
GEOTECNICA
DEL
NORTE S.A.C.**

**Especialista en Estudios de Mecánica de Suelos,
Geotécnicos Y Geológicos.**

Contactos: 962073554

N° RUC: 20601253365

1.4. UBICACIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO

Provincia : Marañón
Distrito : Huacrachuco
Departamento : Huánuco
Lugar : Caserío El Progreso Tranca



Figura N°01: Mapa político del Perú.

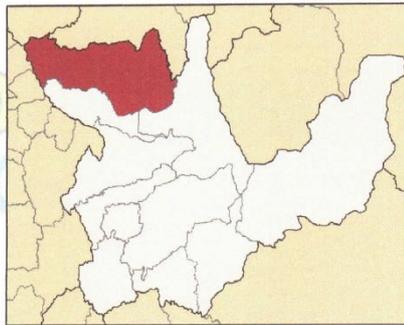
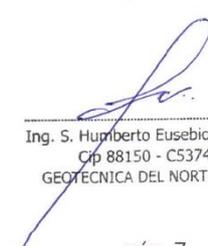


Figura N°02: Mapa político de la provincia de Marañón.


Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cp 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

pág. 7



1.4.1. ACCESIBILIDAD

Para llegar al destino, se debe seguir la siguiente secuencia de transporte vía terrestre en automóvil o camioneta rural como se detalla:

Partiendo de Chimbote, ciudad de la Región de Ancash. Se debe seguir por la carretera que te conduce a la Región de Huánuco. Luego seguir por la ruta que te conduce a la provincia de Marañón y a continuación al destino de investigación en el Caserío el progreso Tranca. (Dicho recorrido tarda aproximadamente 10 horas)

Una vez estacionado la movilidad en el lugar, dirigirse a pie o con la movilidad que se tenga al alcance, hasta llegar al destino del Estudio de Mecánica de Suelos, tratado en el presente informe. El recorrido global se presenta continuación:

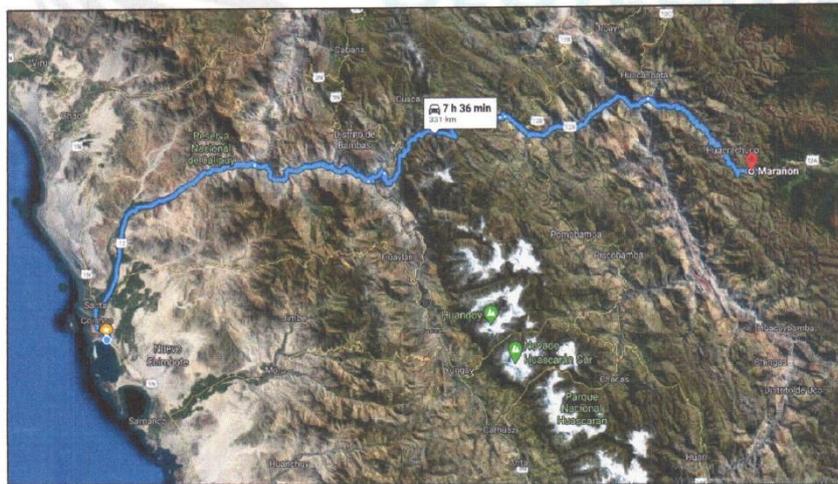


Figura N°01: Recorrido en vehículo automotor hasta llegar al caserío el Progreso Tranca de la provincia del Marañón. (Fuente: Carta Google Earth)

Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC
pág. 8



1.4.2. USO ACTUAL DEL TERRENO

Actualmente en el emplazamiento donde se ejecutará el “EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CASERÍO EL PROGRESO TRANCA, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO – 2020”. A demás, cabe indicar que, las viviendas próximas, son 90% de material noble.

Por lo cual se deberá tener en cuenta estas condiciones para el “EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA EN EL CASERÍO EL PROGRESO TRANCA, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO – 2020”. Finalmente, el Equipo de mecánica de suelos se constituyó al lugar donde se realizará el proyecto de obra, para realizar la auscultación del suelo, con la excavación de **02 (DOS) calicatas**.


Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip/88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

pág. 9



**CONSULTORIA
GEOTECNICA
DEL
NORTE S.A.C.**

**Especialista en Estudios de Mecánica de Suelos,
Geotécnicos Y Geológicos.**

Contactos: 962073554

Nº RUC: 20601253365

2. GEOLOGÍA DE LA ZONA DEL PROYECTO


Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cp 88150 - C5374
GEOECNICA DEL NORTE SAC

pág. 10

DIRECCIÓN: URBANIZACIÓN LAS CASUARINAS (SEGUNDA ETAPA) /ANCASH-
SANTA-NUEVO CHIMBOTE



2. GEOLOGÍA DE LA ZONA DEL PROYECTO

La descripción geológica desarrollada en el presente informe fue realizada fundamentalmente con la información proporcionada por el INGEMMET, mediante la carta geológica nacional.

2.1. Fisiografía y Topografía

La geografía del Centro Poblado por estar en la serranía presenta una topografía irregular y accidentada, con pendientes variables. Básicamente la zona es accidentada y de característica limosa. Geología del área de estudio:

Geomorfología

Por su especial ubicación en el Centro Oriental peruano, cuenta con nevados, cordilleras, cálidos valles y selvas amazónicas, que atraen turistas y andinistas como son los nevados de Yerupajá de una altitud de 6.617 metros, el Siulá con 6.356 metros, el Nenashanca de 5.637 metros, el Rondoy con 5.870 metros; en las faldas de los nevados existen muchas lagunas que nacen de los deshielos. También se puede decir que el Yerupajá está considerado como el segundo pico más alto del Perú, y tiene gran fama mundial por las numerosas expediciones que se realizan desde el lado huanuqueño, que ofrecen retos a los andinistas.

Hacia el sur-oeste del departamento, se presenta el sistema montañoso conocido como la Cordillera Huayhuash, en la que se destaca majestuosa la cresta del Yerupajá denominado una sucesión de colosos junto al Siulá, el Sarapo y el Rondoy. Por el norte, nor-este y este, el territorio cambia de estructura y apariencia: las alturas ceden su presencia al paisaje de la región Rupa-Rupa o Selva Alta y más al oriente, la Omagua o Selva Baja. Huánuco pertenece a 3 cuencas: Al oeste con la del Marañón, en la zona central con el Huallaga y al este con la de Pachitea.

Geología Regional


Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

pág. 11



La cartografía Geológica regional elaborada por el INGEMMET indica la conformación geológica del sector que es como sigue:

➤ **Rocas Intrusitas**

Dentro del departamento de Huánuco existe una diversidad de rocas intrusitas que se le agrupado en cuatro unidades según sus edades:

Granito rojo del Marañón.

Batolito de la Cordillera Blanca.

➤ **Granito rojo del Marañón**

Se caracteriza por que tiene una débil foliación intuye las filitas y esquistos del complejo del Marañón y está cubierto discordantemente por el grupo Mitu, Pucará, etc. y como quiera que en otros lugares la foliación no afecta al grupo Ambo (Missipiano) es evidente que su emplazamiento y metamorfismo ocurrieron en el paleozoico temprano y tardío respectivamente. Su composición básica es ortosa rosada, cuarzo y hornablenda, sus afloramientos se restringen del valle del Marañón.

- **Batolito de la Cordillera Blanca.** - Está construido mayormente grano diorita, granito y diorita con abundantes cabos de anfíbolita originadas por digestión de las rocas encajonadas.

El departamento de Huánuco se caracteriza por que presenta fajas definidamente mineralizadas, susceptibles a una intensa exploración por depósitos metálicos y no metálicos.

Las fajas o zonas mineralizadas se presentan a lo largo de la Cordillera Negra y en el flanco oriental del batolito de la cordillera Blanca en donde existen desde labores antiguas y prospectos, hasta minas en actual explotación.

Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cp 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

pág. 12



La mineralización de la faja de la cordillera Negra generalmente consiste en plomo, zinc, plata y subsidiariamente cobre y oro y antimonio, en ganga de cuarzo.

Depósitos Cuaternarios.- Estos se hallan relleno las depresiones y cubriendo las partes bajas de los taludes rocosos, se encuentran depósitos clásticos de origen aluvial.

Depósitos Aluviales Antiguos.- Se encuentran en las partes altas a ambos lados de los valles y consisten de una mezcla de cantos rodados y arena gruesa en bancos gruesos, densos, con incipiente estratificación y presencia de niveles lenticulares de arena. Presentan cierta estabilidad en los cortes naturales producidos por erosión fluvial.

Depósitos Aluviales Recientes.- Se hallan conformados por una mezcla de arena, guijarros y bolonería de variados tipos litológicos, los cuales conforman los lechos actuales del río Lacramarca. Son fácilmente disgregables y escasamente densos; en gran parte, la parte superior de estos depósitos está tapizado por una capa de material limo arcilloso producto de los flujos de lodo que caracteriza a todo proceso aluvial.

2.3. Clima y Vegetación

- **Clima**

El clima en el caserío de El Progreso Tranca, presenta un clima típico de la sierra peruana, con variaciones de acuerdo al cambio de estaciones, la temperatura promedio es de 19.5 °C.


Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

pág. 13



Clima [editar]

Parámetros climáticos promedio de Chimbote [ocultar]													
Mes	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Temp. máx. media (°C)	25.5	26.8	27	24.8	23.1	21.7	21	20.3	20.4	21.3	22.4	24.1	23.2
Temp. media (°C)	20.9	22.1	22.5	20.6	19	17.7	17	16.6	16.6	17.3	18	19.6	19
Temp. mín. media (°C)	16.4	17.5	18	16.5	15	13.8	13.1	12.9	12.9	13.3	13.7	15.1	14.9

Fuente: climate-data.org[®]

3. NORMATIVIDAD

Para la elaboración del presente informe se toma las siguientes normas técnicas:

- Interpretación y Análisis de Resultados
 - Norma E - 050, Suelos y Cimentaciones.
 - Norma E - 030, Diseño Sismo resistente.
 - Norma E - 060, Concreto Armado.
- Ensayos en Campo y Laboratorio
 - Manual De Ensayos De Materiales (EM-2016)
 - Normas Técnicas Peruanas (NTP)

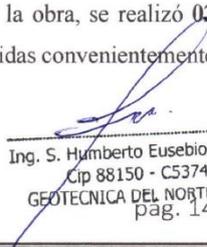
4. EXPLORACIÓN DE CAMPO TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

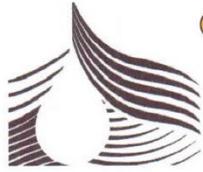
La exploración de campo se efectuó con la ayuda de los planos respectivos de distribución general realizándose lo siguiente:

- **Calicatas**

Con la finalidad de definir el perfil estratigráfico en la obra, se realizó **02 calicatas**, según el RNE E-50. Estos, a su vez, distribuidas convenientemente en el área del proyecto.

- **Muestreo Disturbado**


Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC
pag. 14



Se tomaron muestras disturbadas de cada uno de los tipos de suelos encontrados, en cantidad suficiente como para realizar los ensayos de clasificación e identificación de suelos.

➤ **Muestreo No Disturbado**

Se tomaron muestras no disturbadas del fondo de las calicatas para el cálculo de la densidad natural. El muestreo se realizó con el equipo de extracción natural de muestra no disturbada.

➤ **Registro de Sondaje y Excavaciones**

Paralelamente al avance de los sondajes y excavaciones de las calicatas, se realizó el registro de excavación vía clasificación manual visual según ASTM D2488, descubriéndose las principales características de los suelos encontrados tales como: espesor, tipo de suelo, color, plasticidad, humedad, compacidad, etc.

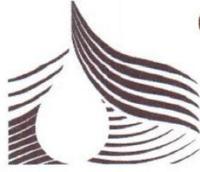
5. ENSAYOS DE LABORATORIO

Los ensayos de laboratorio realizados fueron conforme a las normas establecidas. Entre los cuales podemos mencionar los siguientes:

- Análisis Granulométrico. ASTM D 422
- Contenidos de Humedad. ASTM D 2216
- Límites de Consistencia. ASTM D 4318
- Densidades Máximas y Mínimas. ASTM D4253
- Clasificación de los suelos SUCS, ASTM D 2487
- Descripción visual de los suelos. ASTM D 2487
- Capacidad portante del Suelo.


Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

pág. 15



**CONSULTORIA
GEOTECNICA
DEL
NORTE S.A.C.**

**Especialista en Estudios de Mecánica de Suelos,
Geotécnicos Y Geológicos.**

Contactos: 962073554

Nº RUC: 20601253365

6. ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN


Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip 88150 - C5374
GEOTÉCNICA DEL NORTE SAC

pág. 16



6. ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN

6.1. TIPO Y PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN

Para la evaluación del comportamiento del suelo como soporte de las estructuras a instalarse; se ha tomado una calicata, las muestras inalteradas fueron objeto para obtener el peso volumétrico húmedo y porcentaje de humedad natural.

Determinándose la clasificación de suelos y propiedades índice de los mismos, se ha consultado diferentes estratos bibliográficos de ingeniería de cimentaciones, para hallar los valores del ángulo de fricción interna, cohesión, módulo de elasticidad y relación de Poisson; que son los datos necesarios para los cálculos de capacidad portante del suelo de fundación.

6.2. CAPACIDAD DE CARGA

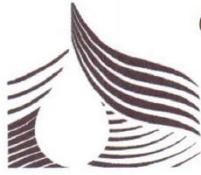
La capacidad de carga, comprendida como el máximo esfuerzo que es capaz de soportar el suelo antes de fallar por corte, ha sido calculada en base a las teorías de Skempton, Terzagui, Meyerhof y Vesic con las siguientes consideraciones:

1. Factor de seguridad $FS=3$
2. Criterio de falla progresiva
3. Profundidad mínima de fundación del proyecto
4. Posibilidad de saturación accidental del suelo de fundación.

Las expresiones de cálculo empleadas corresponden a las Teorías de Skempton, Terzagui, Meyerhof y Vesic y son:

Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

pág. 17



- Teoría de Skempton

$$q_c = c * N_c + \gamma * D_f$$

- Teoría de Terzaghi

$$q_c = 1.3cN_c + \gamma D_f N_q + 0.4\gamma B N_\gamma$$

- Teoría de Meyerhof

$$q_{cu} = c * N_c * F_{cs} * F_{cd} * F_{ci} + q * N_q * F_{qs} * F_{qd} * F_{qi} + 0.5 * B * \gamma * N_\gamma * F_{\gamma s} * F_{\gamma d} * F_{\gamma i}$$

- Teoría de Vesic

$$q_{cu} = c * N_c * F_{cs} * F_{cd} * F_{ci} * F_{cc} + q * N_q * F_{qs} * F_{qd} * F_{qi} * F_{qc} + 0.5 * B * \gamma * N_\gamma * F_{\gamma s} * F_{\gamma d} * F_{\gamma i} * F_{\gamma c}$$

Principales Parámetros:

Tipo de suelo:	Arcilla de baja plasticidad (CL)
Peso específico:	1.40 g/cm ³
Cohesión:	0.00
Angulo de fricción interna:	24.00° φ
Módulo de Poissón:	0.40
Velocidad de Onda de Corte:	174 m/s

Para el cálculo de la capacidad carga última utilizaremos las fórmulas de Terzaghi y Peck para falla local:

$$Q_{ult} = \frac{2}{3} * C * N_c + \frac{\delta * B * N_\tau}{2} + \delta * D_f * N_q$$

Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

pág. 18



$$Q_{adm} = \frac{Q_{ult}}{F.S.}$$

Dónde:

- Q_{ult}: = Capacidad última de carga en kg/cm².
Q_{adm}: = Capacidad portante admisible en kg/cm².
F.S.: = Factor de seguridad = 3
δ := Peso específico.
B: = Ancho de la zapata o cimiento corrido en metros.
D_f: = Profundidad de la cimentación.
N_c, N_t, N_q = Parámetros que son función de φ
C: = Cohesión en kg/cm²

B. ASENTAMIENTOS

Métodos de Cálculos de Asentamientos

Tipo de Asentamiento	Método	Aplicación
Inmediato	Elástico	Arenas, Gravas, Suelos no saturados, Arcillas duras y Rocas
Inmediato	Meyerhof	Arenas, Gravas y similares
Inmediato	Prueba de carga	Arenas, Gravas, Suelos no saturados, Arcillas duras y Rocas
Consolidación Primaria	Teoría de la consolidación	Arcillas blandas a medias saturadas
Consolidación Primaria y Secundaria	Idem	Arcillas a blandas muy blandas, turbas y suelos orgánicos y similares

- Si = Asentamiento Inmediato
Scp = Asentamiento por Consolidación primaria

Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

pág. 19



S_{cs} = Asentamiento por Consolidación secundaria.

En caso de suelos granulares el Asentamiento inmediato es igual al Asentamiento total.

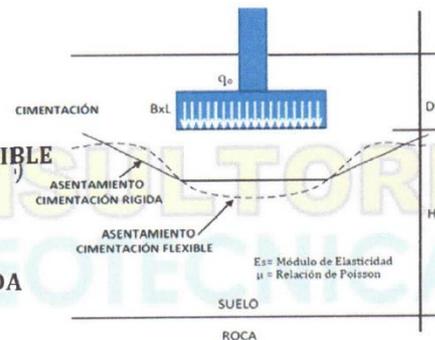
En caso de suelos cohesivos el Asentamiento total es igual a la suma del asentamiento inmediato y el asentamiento por consolidación primario y secundario.

El asentamiento de la cimentación se calculará con base en la teoría de la elasticidad (Lambe y Whitman, 1964), considerando el tipo de cimentación superficial recomendado. Se asume que el esfuerzo neto transmitido es uniforme en ambos casos.

El asentamiento elástico inicial será:

$$S_e = \frac{\Delta q_s \cdot B' \cdot \alpha \cdot (1-u^2) \cdot I_f \cdot I_s}{E_s} \rightarrow \text{FLEXIBLE}$$

$$S_e = 0.93 \cdot S_e (\text{Flexible, centro}) \rightarrow \text{RIGIDA}$$



Dónde:

- S_e = Asentamiento elástico (cm)
- Δq_s = Esfuerzo neto transmisible (kg/cm²)
- α = Factor que depende de la posición de la cimentación donde se calculado el asentamiento
- B' = $B/2$ para el centro de la cimentación (cm)
- E_s = Módulo de Elasticidad (kg/cm²)
- u = Relación de Poisson.
- I_f = Factor de profundidad.
- I_s = Factor de forma.

Las propiedades elásticas del suelo de cimentación fueron asumidas a partir de tablas publicadas con valores para el tipo de suelo existente donde irá desplantada la cimentación.

Para este tipo de suelo arena mal graduada donde irá desplantada la cimentación es conveniente considerar un módulo de elasticidad de $E = 2200.00 \text{ Ton/m}^2$ y un coeficiente de Poisson de $u = 0.40$. Los cálculos de asentamiento se han realizado considerando cimentación rígida y flexible, se considera además que los esfuerzos transmitidos son iguales a la capacidad admisible de carga.

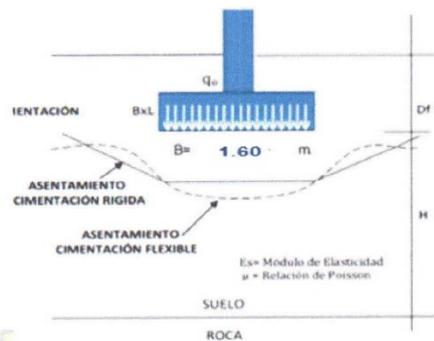
Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
C5374
CONSULTORIA GEOTECNICA DEL NORTE SAC

pág. 20



PLATEA DE CIMENTACIÓN 1.20 * 1.20 METROS (Df = 1.30 m)

$\Delta\theta\sigma =$	1.05 kg/cm ²
B =	220 cm
Es =	220.00 kg/cm ²
If =	0.687
Is =	0.507
U =	0.40



Se obtiene:

Cimentación flexible: Se =	0.531 cm
Cimentación rígida : Se =	0.154 cm

7. SISMICIDAD

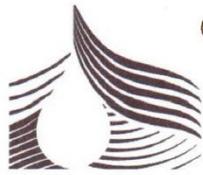
• ZONIFICACIÓN

El territorio nacional se encuentra dividido en cuatro zonas, como se muestra en la Figura N° 1. La zonificación propuesta se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de éstos con la distancia epicentral, así como en la información neotectónica.

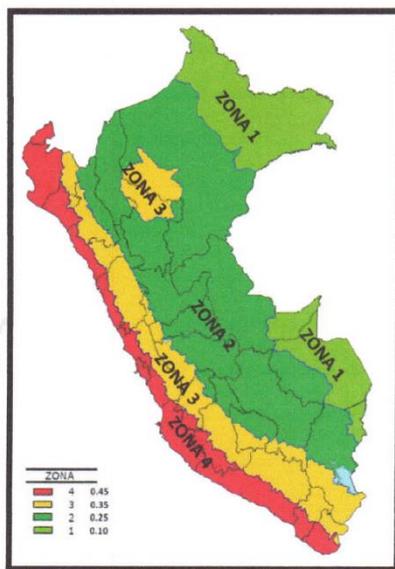
Como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10 % de ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad.

Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

pág. 21



El término sismicidad describe la calidad o característica sísmica de una zona y se expresa en el número de sismos por unidad de área o volumen y por unidad de tiempo, el modo de ocurrencia y sus efectos en la superficie.



ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

Figura N°06: Zonificación Sísmica del Perú-2016 en adelante.

Probabilidad de Ocurrencia:

La probabilidad de ocurrencia de un sismo de $m_b \geq 6.5$ dentro de un período de 100 años llega a ser del 80%.

Curvas de Intensidades Máximas

Distribución de ordenadas espectrales para el Perú correspondientes a un período estructural normal y período de retorno de 475 años.

Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC



• **SISMICIDAD DE LA ZONA**

La c, se encuentra geográficamente en una zona de sismicidad alta. Según el Reglamento Nacional de Edificaciones, con fines de diseño estructural, se considera en forma general los siguientes parámetros sísmicos de diseño para suelos del Departamento de Huánuco:

PARÁMETRO DE DISEÑO	MAGNITUD	DESCRIPCION
Zona	2	Mapa de Zonificación Sísmica
Factor de Zona (Z)	0.25	Tabla Nº 1
Tipo de perfil	Tipo S3	Suelos Blando
Parámetros del suelo	Tp=1.00 S=1.20	Periodo predominante Factor de Ampliación del Suelo
Categoría de la edificación	A	Edificaciones Esenciales
Factor de Uso (U)	1,5 (Reservorio)	Tabla Nº 3
Factor de Seguridad	3	---

8. PROBLEMAS ESPECIALES DE CIMENTACIÓN

8.1. ANÁLISIS DE COLAPSABILIDAD

Los suelos colapsables son aquellos que humedecidos o al aplicarse una pequeña carga adicional sufren una radical redistribución de sus partículas, reduciendo su volumen, por lo general se presentan en suelos Limosos, en nuestro caso de estudio no se presentan dichos suelos.

Para efectos de estimar el potencial de colapso, se ha tomado en cuenta la clasificación basada en la densidad natural seca y el límite líquido.

8.2. ANÁLISIS DE EXPANSIBILIDAD

Algunas arcillas absorben agua y se hinchan, cuando se secan se contraen y se agrietan. El hecho que un suelo se expanda en la realidad depende de varios factores. El de mayor importancia es la diferencia de humedad de campo en el

Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
CIP 88150 - C5374
CONSULTORIA
GEOTECNICA DEL NORTE SAC



momento de la construcción y la humedad de equilibrio que se alcanzara con la estructura terminada.

Para el presente estudio se considera el criterio desarrollado mediante la carta de plasticidad, según Seed, Wood y Lundgren (ver Tabla siguiente) con la información obtenida mediante los análisis, ensayos de laboratorio y observando el perfil estratigráfico de las calicatas.

**RELACIÓN ENTRE POTENCIAL DE HINCHAMIENTO, LIMITE LIQUIDO Y
LIMITE PLASTICO – SEED, WOOD Y LUNDGREEN (1962)**

Limite Liquido LL	Índice de Plasticidad IP	Potencial de hinchamiento
< 39	0 – 15	Bajo
39 – 50	10 – 35	Medio
50 – 63	20 – 55	Alto
> 63	35 a mas	Muy Alto


Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cj 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

pág. 24



9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La investigación geotécnica corresponde a trabajos de campo, ensayos de laboratorio y análisis cuyos resultados se especifican en el presente informe.
- En el perfil estratigráfico del área explorada nos muestra zonas claramente definidas, compuesta por material del **tipo CL**:

N° DE CALICATA	MUESTRA	PROF.	SUCS	L.L.	I.P.	W% = HUMEDAD
CALICATA 01 (Captación)	M-1	1.50m	CL A-7-6(12)	44.00	35	26.00
CALICATA 02 (Red de Distribución)	M-1	1.50m	CL A-7-6(12)	41.00	32	28.00

Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

pág. 25



- En los lugares donde se realizó los estudios y prospecciones respectivas **NO se evidenció** la presencia del nivel freático en los siguientes puntos de investigación explorativa:

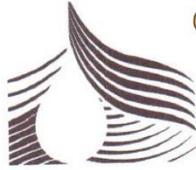
CUADRO DE RESUMEN DE NIVEL FREÁTICO		
Nº DE CALICATA	NIVEL FREÁTICO	PROFUNDIDAD
C-01 (Captación)	NO se evidenció	1.50 m
C-02 (Red de Distribución)	NO se evidenció	1.50 m

- Del análisis químico efectuado con muestras representativas de las **calicatas C-1 y C-2**. En tal sentido se obtuvo los siguientes resultados:

CALICATA	SULFATOS SOLUBLES	PH	EXPOSICIÓN A SULFATOS (RNE NORMA E.060 – Tabla 4.4.3.)
C-1 (M-1)	661 PPM	6.58	DESPRECIABLE
C-2 (M-1)	674 PPM	5.60	DESPRECIABLE

Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip 88150 - C5374
GEOTÉCNICA DEL NORTE SAC

pág. 26



- De acuerdo al cálculo de asentamiento máximo en la zona del proyecto es inferior a lo permisible 2.54 cm. (1") como se observa en calculo desarrollado; entonces no se presentarán problemas por asentamiento.
- De acuerdo al mayor esfuerzo permisible transmitido de **1.05 kg/cm²** y al asentamiento instantáneo **0.531 cm**, aplicando un factor de seguridad **Fs:3.00**; el cual servirá para el ingeniero estructuralista para el respectivo diseño.
- Para el diseño del sistema de cimentación, se recomienda para el proyecto cimentar a partir del terreno natural a **1.30 m.** de profundidad, previamente colocado un solado de 10cm 1:10 C.H.
- Antes del inicio de la construcción, se recomienda la eliminación total de material deletéreos que se presenta en toda el área del proyecto, la cual se comprende a profundidades variables de 0.30 m a 0.50m.
- La obra deberá verificarse que la cimentación de desplante en su totalidad en el terreno natural no disturbado, en ningún caso se cimentará sobre otro tipo de material o relleno.
- Además, cabe indicar que los resultados de los ensayos a aplicados al terreno del presente estudio están sujetos a condiciones climatológicas de temporada de lluvias, característico de zona.
- Finalmente se acompaña perfiles del suelo, y vistas fotográficas de ensayos de campo que amplía el presente informe de verificación del suelo para fines exclusivos para el proyecto.


Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cp 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

pág. 27



**CONSULTORIA
GEOTECNICA
DEL
NORTE S.A.C.**

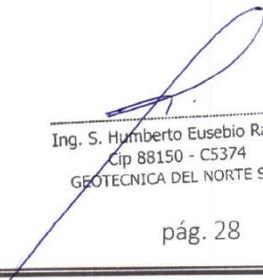
**Especialista en Estudios de Mecánica de Suelos,
Geotécnicos Y Geológicos.**

Contactos: 962073554

N° RUC: 20601253365

10. ANEXOS

CONSULTORIA
GEOTECNICA
DEL
NORTE S.A.C.


Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

pág. 28

DIRECCIÓN: URBANIZACIÓN LAS CASUARINAS (SEGUNDA ETAPA) /ANCASH-
SANTA-NUEVO CHIMBOTE



10. ANEXO: GEOTÉCNICA DEL TERRENO Y DESCRIPCIÓN DEL PERFIL ESTRATIGRÁFICO

A. Introducción

En esta oportunidad vamos a estudiar las clasificaciones de suelos; según el comportamiento de ellas tanto in situ, como también en el laboratorio de mecánica de suelos.

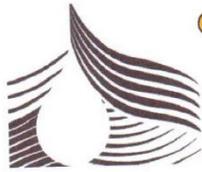
Una primera clasificación es la distinción de suelos de **característica arcillosa de baja plasticidad**. Suele considerarse que los suelos están constituidos por partículas cohesivas.

B. Descripción del perfil estratigráfico

Durante los trabajos de campo en el área destinada a la ejecución del proyecto, se realizó la excavación de 02 calicata, y fueron denominadas con el nombre de **C-01** y **C-02**, llegando a determinarse las siguientes características generales expresadas en los cuadros:

Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

pág. 29



Perfil Estratigráfico C-01

Estrato	Profundidad	Descripción de Estratos	Clasificación SUCS
1	0.00 m – 0.10 m	En las calicatas C-1: Se presenta una capa de material arcilloso con presencia regular de vegetación, raíces y materia orgánica. Suelo de color oscuro rojizo.	R
2	0.10 m – 1.50 m	En las calicatas C-1: Se presenta suelo arcilloso color oscuro rojizo y un contenido de humedad de 26.00 %, y presencia considerable de raíces y materia orgánica. A esta profundidad no se evidencia napa freática.	CL A-7-6(12)

Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

pág. 30



Perfil Estratigráfico C-02

Estrato	Profundidad	Descripción de Estratos	Clasificación SUCS
1	0.00 m – 0.10 m	En las calicatas C-1: Se presenta una capa de material arcilloso con presencia regular de vegetación, raíces y materia orgánica. Suelo de color oscuro rojizo.	R
2	0.10 m – 1.50 m	En las calicatas C-1: Se presenta suelo arcilloso color oscuro rojizo y un contenido de humedad de 28.00 %, y presencia considerable de raíces y materia orgánica. A esta profundidad no se evidencia napa freática.	CL A-7-6(12)

DIAGNÓSTICO ESTRATIGRAFICO

Donde se puede observar que el suelo con mayor frecuencia que predomina son los suelos de característica **arcillosa de baja plasticidad**.

Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

pág. 31



**CONSULTORIA
GEOTECNICA
DEL
NORTE S.A.C.**

**Especialista en Estudios de Mecánica de Suelos,
Geotécnicos Y Geológicos.**

Contactos: 962073554

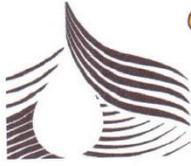
Nº RUC: 20601253365

10.2. ANEXO: RESULTADOS DE ENSAYOS ESTÁNDAR DE LABORATORIO


Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

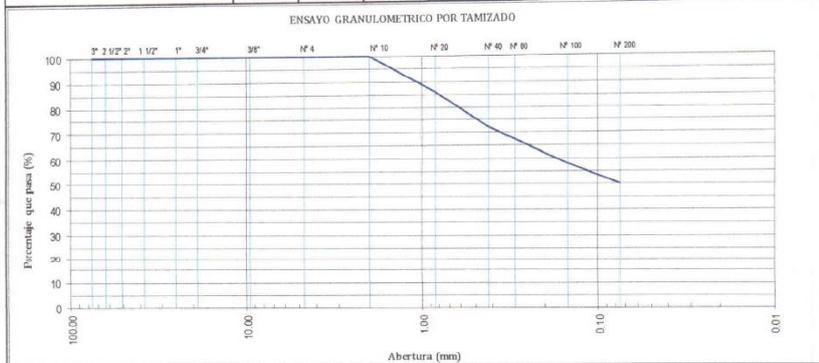
pág. 32

DIRECCIÓN: URBANIZACIÓN LAS CASUARINAS (SEGUNDA ETAPA) /ANCASH-
SANTA-NUEVO CHIMBOTE



**ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422 / AASHTO T-88)**

		Tamiz			Peso Retenido (gr)	Porcentaje Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)
		Malla	Abert.(mm)	Serie				
PESO INICIAL:	155.0 g.	3"	76.200	32854	0.0	0.0	100.0	
CALICATA:	C-1	2"	50.800	33708	0.0	0.0	100.0	
MUESTRA:	M-1	1 1/2"	38.100	42260	0.0	0.0	100.0	
PROF.:	1.50m	1"	25.400	42774	0.0	0.0	100.0	
SUCS:	CL	3/4"	19.050	46118	0.0	0.0	100.0	
AASHTO:	A-7-6(12)	3/8"	9.500	42967	0.0	0.0	100.0	
%W	26	Nº 4	4.750	34993	0.0	0.0	100.0	
%Grava:	0.0	Nº 10	2.000	45806	0.0	0.0	100.0	
L.L.	44	Nº 20	0.840	45149	22.0	14.2	85.8	
%Arena:	49.7	Nº 40	0.420	43661	21.0	13.5	72.3	
I.P.	35	Nº 80	0.180	34874	18.0	11.6	39.4	
%Finos:	50.3	Nº 100	0.150	34875	4.0	2.6	41.9	
D ₁₀ :	-0.32	Cu:	-0.54	Nº 200	0.075	12.0	7.7	49.7
D ₃₀ :	0.01	Cc:	0.00	< Nº 200		78.0	50.3	100.0
D ₆₀ :	0.17						0.0	

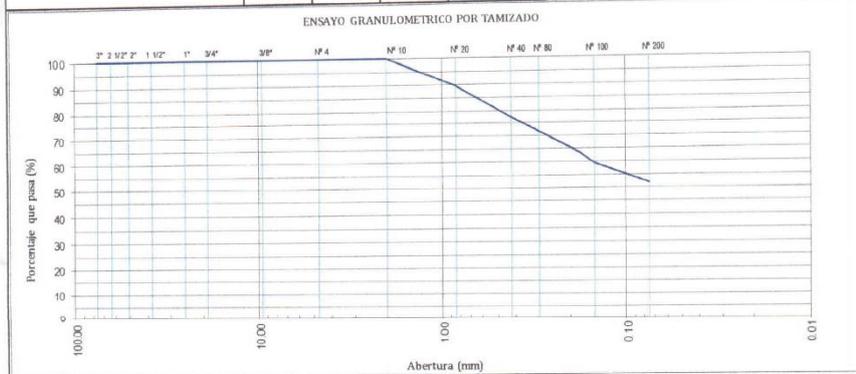


Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip 86150 - CS374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC



**ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422 / AASHTO T-88)**

Datos del Ensayo									
		Tamiz		Peso Retenido (gr)	Porcentaje Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Acumulado (%)	Porcentaje que Pasa (%)		
		Malla	Abert (mm)					Serie	
PESO INICIAL:	144.0 g.								
CALICATA:	C-2	3"	76.200	32854	0.0	0.0	100.0		
MUESTRA:	M-1	2"	50.800	33708	0.0	0.0	100.0		
PROF.:	1.50m	1 1/2"	38.100	42260	0.0	0.0	100.0		
SUCS:	CL	1"	25.400	42774	0.0	0.0	100.0		
AASHTO:	A-7-6(12)	3/4"	19.050	46118	0.0	0.0	100.0		
		3/8"	9.500	42967	0.0	0.0	100.0		
%W	28	%Grava:	0.0	N° 4	4.750	34993	0.0	0.0	100.0
L.L.	41	%Arena:	47.9	N° 10	2.000	45806	0.0	0.0	100.0
I.P.	32	%Finos:	52.1	N° 20	0.840	45149	15.0	10.4	89.6
				N° 40	0.420	43661	18.0	12.5	77.1
				N° 80	0.180	34874	19.0	13.2	36.1
D ₁₀ :	-0.34	Cu:	-0.45	N° 100	0.150	34875	6.0	4.2	40.3
D ₃₀ :	0.01	Cc:	0.00	N° 200	0.075	44659	11.0	7.6	47.9
D ₆₀ :	0.15			< N° 200			75.0	52.1	100.0
									0.0

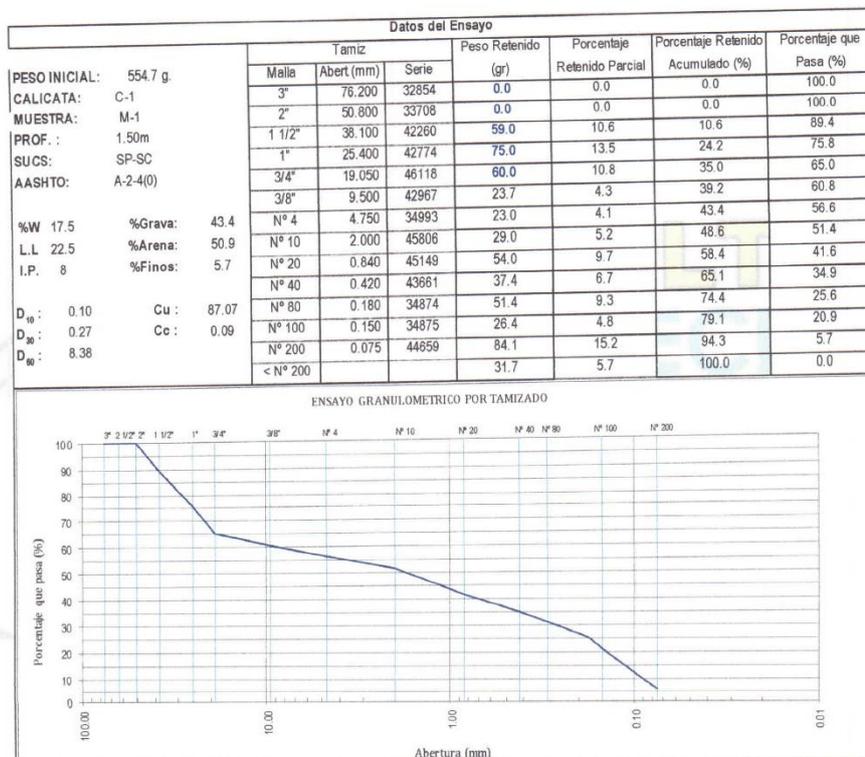


Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

pág. 34



**ENSAYO GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422 / AASHTO T-88)**



Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

pág. 35



CAPACIDAD DE CARGA DE CIMENTACIONES			
CAPA ESPESOR INFINITO			
Plata de Cimentación 1.2 x 1.2 m			
1.0 DATOS GENERALES			
Tipo de cimentación	: Plata de Cimentación		
Ángulo de Fricción Interna	ϕ :	22.5 °	
Cohesión	c :	0.00 kg/cm ²	
Clasificación	SUCS :	CL	
Peso Específico nat(1)	γ_1 :	1.40 Ton/m ³	
Peso Específico sat (1)	γ^*_1 :	1.47 Ton/m ³	
Peso Específico nat (2)	γ_2 :	1.55 Ton/m ³	
Peso Específico sat (2)	γ^*_2 :	1.60 Ton/m ³	
Peso Específico agua	γ_w :	1.00 Ton/m ³	
Ancho de la Base	B :	1.20 m	
Longitud de la Base	L :	1.20 m	
Relación	B / L :	1.00	
Profundidad de Cimentación	Df :	1.30 m	
Factor de Seguridad	FS :	3.00	
Inclinación de carga	α :	0.00 °	
Profundidad de NF	NE :		
Sobrecarga efectiva	q :	18.2	

$$q_{ult} = 0.5\gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot S_\gamma \cdot D_\gamma \cdot I_\gamma + C \cdot N_c \cdot S_c \cdot D_c \cdot I_c + q \cdot N_q \cdot S_q \cdot D_q \cdot I_q$$

2.0 FACTORES DE CORRECCIÓN			
Factores de Capacidad de Carga	Factores de Forma	Factores de Profundidad	Factores de Inclinación del Terreno
Nc = 17.45	Sc = 1.47	Dc = 1.33	ic = 1.00
Nq = 8.23	Sq = 1.41	Dq = 1.26	iq = 1.00
N γ = 7.65	S γ = 0.60	D γ = 1.00	i γ = 1.00

3.0 RESULTADOS	q_{ult} =	309.66 kPa	<>	3.16 kg/cm ²
	q_{adm} =	103.22 kPa	<>	1.05 kg/cm ²

4.0 CALCULO DE ASENTAMIENTOS				
Asentamiento Máximo Permissible = 2.50 cm				
Tipo	Rectangular			
Δq kg/cm ²	0.1	0.3	0.5	1.0
B (cm)	120	120	120	120
L (cm)	120	120	120	120
Df (cm)	130	130	130	130
E'm kg/cm ²	220	220	220	220
ν	0.40	0.40	0.40	0.40
H (cm)	---	---	---	---
α_r	1.1222			

Se (cm)	0.051	0.129	0.257	0.514
Se (m)	0.001	0.001	0.003	0.005

qadm1 =	103.22 Kpa	=	1.05 kg/cm ²	s ₁ =	0.531 cm	OK!!
qadm2 =	30.00 Kpa	=	0.31 kg/cm ²	s ₂ =	0.154 cm	OK!!

Nota: E'm: Módulo de young para deformaciones pequeñas.
 ν : Coeficiente de Poisson.
 α_r : Factor de corrección para asentamiento elástico inmediato.
 qadm2: Carga admisible suficiente para lograr un asentamiento máximo permissible de 2.50 cm (1")

Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC
pág. 36



**CONSULTORIA
GEOTECNICA
DEL
NORTE S.A.C.**

**Especialista en Estudios de Mecánica de Suelos,
Geotécnicos Y Geológicos.**

Contactos: 962073554

Nº RUC: 20601253365

10.3. ANEXO: PANEL FOTOGRAFICO


Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

pág. 37

DIRECCIÓN: URBANIZACIÓN LAS CASUARINAS (SEGUNDA ETAPA) /ANCASH-
SANTA-NUEVO CHIMBOTE



**CONSULTORIA
GEOTECNICA
DEL
NORTE S.A.C.**

**Especialista en Estudios de Mecánica de Suelos,
Geotécnicos Y Geológicos.**

Contactos: 962073554

Nº RUC: 20601253365

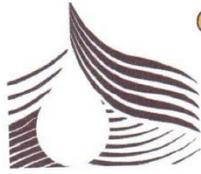
Foto N° 01.- En la toma se aprecia una vista panorámica del lugar donde se excavó la Calicata C-01.




Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

pág. 38

DIRECCIÓN: URBANIZACIÓN LAS CASUARINAS (SEGUNDA ETAPA) /ANCASH-
SANTA-NUEVO CHIMBOTE



**CONSULTORIA
GEOTECNICA
DEL
NORTE S.A.C.**

**Especialista en Estudios de Mecánica de Suelos,
Geotécnicos Y Geológicos.**

Contactos: 962073554

N° RUC: 20601253365

Foto N° 02.- Se aprecia en detalle la profundidad de la calicata C-01.




Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

pág. 39

DIRECCIÓN: URBANIZACIÓN LAS CASUARINAS (SEGUNDA ETAPA) /ANCASH-
SANTA-NUEVO CHIMBOTE



**CONSULTORIA
GEOTECNICA
DEL
NORTE S.A.C.**

**Especialista en Estudios de Mecánica de Suelos,
Geotécnicos Y Geológicos.**

Contactos: 962073554

Nº RUC: 20601253365

10.4. ANEXO: UBICACIÓN DE CALICATAS


Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

pág. 40

DIRECCIÓN: URBANIZACIÓN LAS CASUARINAS (SEGUNDA ETAPA) /ANCASH-
SANTA-NUEVO CHIMBOTE



**CONSULTORIA
GEOTECNICA
DEL
NORTE S.A.C.**

Informe de Estudio de Mecánica de Suelos

Contactos: 962073554

Nº RUC: 20601253365



Ing. S. Humberto Eusebio Ramos
Cip 88150 - C5374
GEOTECNICA DEL NORTE SAC

DIRECCION: URBANIZACION LAS CASUARINAS (SEGUNDA ETAPA)/ANCASH-

SANTA-NUOVO CHIMBOTE

Anexo 04: Cálculo hidráulico

AFORO DE MANANTIAL DE LADERA			Foto de la Fuente		
Nombre de la fuente: Mesarrumi					
N° de pruebas	Volumen (litros)	Tiempo (segundos)			
1	3	4			
2	3	3			
3	3	2			
4	3	3			
5	3	2			
Total	-----	14			
TP=	2.80	Seg.			
CALCULO DEL CAUDAL (Q)					
Método Volumetrico					
$Q = \left(\frac{V}{T} \right)$					
Q= Caudal V= Volumen T= Tiempo Promedio					
Datos:					
V=	3.00	Lit.	Q=	1.07	Lit/seg.
T=	2.80	Seg.			
CALCULO POBLACIÓN FUTURA (Pf)					
Metodo de interes simple					
$P = P_0 [1 + r(t - t_0)]$			Pf=	Población Futura	
			Pa=	Población Actual	
			r=	Razón de crecimiento	
			t=	Tiempo en años.	
Datos					
Pa=	108	Hab.	Pf=	142.992	Hab.
rprom=	0.0162	==> INEI			
t=	20	Años			
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> PERÚ: TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO ANUAL DE LA POBLACIÓN CENSADA, SEGÚN DEPARTAMENTO. 1940 - 2017 </div>					

Fuente: Elaboración Propia (2020)

CALCULO DEL CONSUMO DE AGUA PARA INSTITUCIONES EDUCATIVAS											
Alumnado y personal	20	personas	DOTACIÓN	50	Lit. por persona						
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Tipo de local educacional</th> <th>Dotación diaria</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Alumnado y personal no residente.</td> <td>50 L por persona.</td> </tr> <tr> <td>Alumnado y personal residente.</td> <td>200 L por persona.</td> </tr> </tbody> </table>						Tipo de local educacional	Dotación diaria	Alumnado y personal no residente.	50 L por persona.	Alumnado y personal residente.	200 L por persona.
Tipo de local educacional	Dotación diaria										
Alumnado y personal no residente.	50 L por persona.										
Alumnado y personal residente.	200 L por persona.										
Fuente: Ministerio de Vivienda construcción y saneamiento (2016).											
DESCRIPCIÓN	FORMULA		RESULTADO	UNIDAD							
Consumo promedio diario anual	$Q_p = \left(\frac{P_f * Dotación}{86400s} \right)$		0.01	Lit/seg.							
CALCULO DEL CONSUMO DE AGUA PARA POBLACIÓN DEL CASERIO EL PROGRESO TRANTA											
Población futura	142.992	habitantes	DOTACIÓN	80	Lit. Por habitante						
Letrinas con arrastre hidraulico	<i>Fuente 03. Ministerio de Vivienda construcción y saneamiento 2016.</i>										
DESCRIPCIÓN	FORMULA		RESULTADO	UNIDAD							
Consumo promedio diario anual	$Q_p = \left(\frac{P_f * Dotación}{86400s} \right)$		0.13	Lit/seg.							
CALCULO DEL CONSUMO DE AGUA											
DOTACIÓN											
Caudal maximo diario (C.m.d)	K1=		1.3								
Caudal maximo horario (C.m.h)	K2 =		1.8								
Coeficiente (K)	<i>Fuente 02. Reglamento Nacional de Edificaciones . (Norma OS.100)</i>										
DESCRIPCIÓN	FORMULA		RESULTADO	UNIDAD							
Consumo promedio diario anual (QP)			0.14	Lit/seg.							
Consumo máximo diario	$Q_{md} = K1 * Q_p$		0.19	Lit/seg.							
Consumo máximo horario	$Q_{mh} = K2 * Q_p$		0.26	Lit/seg.							

Fuente: Elaboración Propia (2020)

$Q_{\text{máx fuente}} =$	1.07		lit/seg
$Q_{\text{md}} =$	0.50		lit/seg
Cálculo de la Distancia entre el Punto de Afloramiento y la Cámara Húmeda (L)			
Para H =	0.40	m	(H) Altura de agua (asumido)
g =	9.81	m/s ²	(g) gravedad (asumido)
$V = \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot H}{1,56}}$	Analizamos: Según la Norma OS.010 nos dice que la velocidad máxima en los conductores será de 0.60m/s.		
Donde V (velocidad)			
V :	2.24 m/s	==>	V = 2.24 m/s > 0,6 m/s
- Velocidad de Pase asumido:			
V =	0.50		m/s (asumido)
- Cálculo de la Carga Necesaria sobre el orificio de entrada (h_0) que permite producir la Velocidad de Pase (V)		- Cálculo de la Pérdida de Carga (H_f)	
$h_0 =$	$1,56 \cdot \frac{V^2}{2 \cdot g}$	$H_f =$	$H - h_0$
$h_0 =$	0.020 m		
Donde:			
H =	0.40		m (asumido)
$h_0 =$	0.020		m
Entonces:			
$H_f =$	0.38		m
- Cálculo de la distancia entre el Afloramiento y la Caja de Captación (L)			
L =	$H_f / 0,30$	==>	L = 1.27 m

Fuente: Elaboración Propia (2020)

Cálculo del Ancho de la Pantalla (b)				
- Cálculo del Área de la tubería de entrada (A):				
A =	$Q_{\text{máx}} / (C_d \cdot V)$			
Donde:				
Q _{máx} : Caudal máximo de la fuente	Q _{máx} =	1.07	l/s	
Cd: Coeficiente de descarga 0.60 a 0.80	Cd =	0.80		
V: Velocidad de pase	V =	0.50	m/s	
Entonces:				
A =	0.003	m²		
- Cálculo del Diámetro del Orificio (D):				
D _{CALC} =	$(4 \cdot A / p)^{1/2}$			
Entonces:				
D _{CALC} =	2.3"			
Entonces:				
D _{CALC} =	2.0"	Factor para número de tuberías (Ft) =	1	
- Cálculo del Número de Orificios (NA):				
NA =	$Ft(D_{\text{CALC}}^2 / D_{(\text{ASUMIDO})}^2 + 1)$			
Donde:				
D _{CALC} =	5.08	cm	Convertido 2 pulgadas a cm	
Para :				
D _(1") =	2.54 cm	==>	NA =	5
D _(1 1/2") =	3.81 cm	==>	NA =	3
D _(2") =	5.08 cm	==>	NA =	2
Luego:				
D _(1 1/2") =	3.81	cm	(asumido)	
Entonces:				
NA =	3	Orificios	1 1/2"	
- Cálculo del Ancho de la Pantalla (b):				
b =	$2(6 \cdot D) + NA \cdot D + 3 \cdot D \cdot (NA - 1)$		<small>b = Ancho de la pantalla. D = Diámetro del orificio. NA = Número de orificios.</small>	
Donde:				
D _(1 1/2") =	3.81	cm		
Entonces:				
b =	80.01	cm		
Asumimos :				
b =	1.00	m	¡Conforme!	

Altura de la Cámara Húmeda (Ht)			
Ht =	A + B + H + D + E		
Donde:			
A : Altura mínima que permite la sedimentación de	10	cm	(mínimo)
B : Mitad del diámetro de la canastilla de salida =	3.81	cm	(1 1/2")
D : Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua	3	cm	(mínimo)
E : Borde libre (de 10 cm a 30cm) =	30	cm	(borde libre)
H : Altura de agua			
El valor de la carga requerida (H) se define por:			
H =	$1,56 \cdot Q^2_{md} / (2 \cdot g \cdot A_c^2)$		
Donde:			
Qmd =	0.00050	m ³ /s	Qmd / 1000
A _c =	0.00114	m ²	$\left(\frac{\pi \cdot \left(\frac{D}{100} \right)^2}{4} \right)^2$
g =	9.81	m/s ²	
Entonces:			
H =	0.02	m	
Para facilitar el paso del agua asumimos una altura como mínimo tiene que ser 0.30m			
H =	0.40	m	(mínimo)
Finalmente :			
Ht =	86.81	cm	
En el diseño se considera una altura de 1m			
Ht =	1.00	m (asumido)	

Fuente: Elaboración Propia (2020)

Dimensionamiento de la Canastilla		
- Diámetro de la Tubería de Salida a la Línea de Conducción (Dc):		
Dc =	1	"
- Diámetro de la Canastilla:		
Se estima que debe ser el doble de Dc		
D _{Canastilla} =	2	"
- Longitud de la Canastilla:		
Ha de ser mayor a 3 . Dc		
3 . Dc =	7.62	cm
Y menor a 6 . Dc		
6 . Dc =	15.24	cm
L _{Canastilla} =	20	cm
- Área de la Ranura:		
Ancho de la Ranura :	7	mm
Largo de la Ranura :	7	mm
Ar =	3.85E-05	m ²
- Área Transversal de la Tubería:		
Ac =	p . Dc ² / 4	
Ac =	0.00051	m ²
- Área Total de las Ranuras:		
At =	2 . Ac	
At =	0.0010	m ²
Este valor no debe ser mayor al 50% del área lateral de la Granada (Ag)		
Ag =	0,5 . D _{Canastilla} . L _{Canastilla}	
D _{Canastilla} =	0.0762	m
L _{Canastilla} =	0.2000	m
Ag =	0.0076	m ²
At	<	Ag
- Número de Ranuras:		
Nº de Ranuras =	At / Ar	
At =	0.00102	m ²
Ar =	0.00004	m ²
Nº de Ranuras =	28	

Rebose y Limpieza (D)		
El rebose se instalará directamente a la tubería de limpia, de modo que para realizar la limpieza y evacuar el agua de la cámara húmeda, se levantará la tubería de rebose.		
La tubería de rebose y de limpia tendrán el mismo diámetro.		
D =	$0,71 \cdot Q^{0,38} / h_f^{0,21}$	
Q =	1.07	l/s
$h_f =$	0.015	m/m
D =	1.76	pulg
Asumimos :		
D =	2.02	pulg
Y se tomará un cono de rebose de 2.02 x 4.04 pulg		
Asumimos una tubería comercial de 2 x 4 pulg		

Fuente: Elaboración Propia (2020)

(LÍNEA DE CONDUCCION POR GRAVEDAD)															Qmd (Lt/seg)		0.50	
															Qmd (m3/seg)		0.00050	
TRAMO		Longitud Tomada	COTA DE TERRENO		Carga disponible	L	TOTAL TUBOS	Q Diseño (m3/s)	Diámetro Nominal	Diámetro Interno	TIPO TUBERIA	Cte. de Tubería	Perdida por tramo Hf (m)	V	COTA PIEZOMETRICA		PRESION DINAMICA	PRESION ESTATICA
INICIO	PUNTO FINAL	(m)	INICIAL	FINAL		DISEÑO			(m)						(pulg.)	(m)		
MEJORAMIENTO																		
Captación Proyectoado	CRP 01 tipo 6 Proyectoado	148.92	3473.00	3408.00	65.00	162.49	28	0.00050	1"	0.0294	PVC. 70psi	150	3.308	0.74	3473.00	3469.69	61.69	65.00
CRP 01 tipo 6 Proyectoado	Reservorio Existente	110.55	3408.00	3365.47	42.53	118.45	20	0.00050	1"	0.0294	PVC. 70psi	150	2.456	0.74	3408.00	3405.54	40.07	42.53

Fuente: Elaboración Propia (2020)

CALCULO HIDRAULICO (VOLUMEN DEL RESERVORIO QUE SE REQUIERE PARA EL CASERIO EL PROGRESO TRANCA HASTA EL 2040)			
Dotacion	Dot =	80	lpd
Población futura	Pf =	143	hab
Caudal diario máximo diario	Qdm=	0.50	l/s
Diámetro de tubo a línea conducción	D lc =	1"	pulg
Cálculo del volumen del reservorio			
Volumen de regulación considerando 25% norma OS.030 Ministerio de salud para sonas rurales entre 25% al 30%			
Consumo promedio anual (Qm)	Formula $Qm = Pf \times \text{Dotación}$:		
Volumen de regulación	$Vr = Qm \times 0.25$		
Volumen de regulación	VREG=	2.86	m3
Volumen de reserva			
SEDAPAL (Considerar 7% del caudal Maximo diario)	$VRE = \frac{[(Qmd)lt / seg * 7%] * (60 * 60 * 24seg / dia)}{1000}$		
VRE= Volumen de Reserva	VRES=	3.02	m3
Volumen contra incendio			
Según la Norma OS.100 del Reglamento Nacional de Edificaciones nos dice para menores de 10000 habitantes no se considera volumen contra incendio.			
Volumen total requerido del reservorio para abastecer a la poblacion futura			
Vt= Vregulación + Vreserva+ Vincendio	Vt=	5.9	m3
DIMENSIONES DEL RESERVORIO ACTUAL (Volumen de agua)			
Altura	H=	1.57	m
Diámetro	D=	2.5	m
TIEMPO DE LLENADO DEL RESERVORIO			
T= Vt/Qmd	15420.0	seg.	
	4.3	horas	

Fuente: Elaboración Propia (2020)

(LÍNEA DE ADUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN POR GRAVEDAD)														Qmd (Lt/seg)		0.50	
														Qmd (m3/seg)		0.00050	
TRAMO		Longitud Tomada	COTA DE TERRENO		Carga disponible	L	Q	Díametro Nominal	Díametro Interno	TIPO TUBERIA	Cte. de Tubería	Perdida por tramo Hf (m)	V	COTA PIEZOMETRICA		PRESION DINAMICA	PRESION ESTATICA
INICIO	PUNTO FINAL	(m)	INICIAL	FINAL		DISEÑO	Diseño (m3/s)	(pulg.)	(m)			(m)	(m/s)	INICIAL	FINAL	FINAL	FINAL
MEJORAMIENTO																	
TRAMO: RED DE DISTRIBUCIÓN "A"																	
Reservorio Existente	CRP 01 - TIPO 7 Proyectado	262	3365.47	3295.47	70.00	271.19	0.00050	1"	0.0294	PVC. 10PN	150	5.820	0.74	3365.47	3359.65	64.18	70.00
CRP 01 - TIPO 7 Proyectado	Ultima casa en la red	269	3295.47	3227.00	68.47	277.58	0.00050	1"	0.0294	PVC. 10PN	150	5.976	0.74	3295.47	3289.49	62.49	68.47
TRAMO: RED DE DISTRIBUCIÓN "B"																	
Reservorio Existente	Ultima casa de la red	188	3365.47	3319.53	45.94	193.53	0.00050	1"	0.0294	PVC. 10PN	150	4.177	0.74	3365.47	3361.29	41.76	45.94
TRAMO: RED DE DISTRIBUCIÓN "C"																	
Reservorio Existente	CRP 02 - TIPO 7 Proyectado	211.47	3365.47	3295.47	70.00	222.75	0.00050	1"	0.0294	PVC. 10PN	150	4.698	0.74	3365.47	3360.77	65.30	70.00
CRP 02 - TIPO 7 Proyectado	CRP 03 - TIPO 7 Proyectado	207.87	3295.47	3225.47	70.00	219.34	0.00050	1"	0.0294	PVC. 10PN	150	4.618	0.74	3295.47	3290.85	65.38	70.00
CRP 03 - TIPO 7 Proyectado	Valvula reductor de presión de 2bar	177	3225.47	3163.25	62.22	187.62	0.00050	1"	0.0294	PVC. 10PN	150	3.932	0.74	3225.47	3221.54	58.29	62.22
CRP 03 - TIPO 7 Proyectado	Ultima casa de la red incorporado (Valvula reductor de presión de 2bar)	583	3225.47	3144.00	61.47	588.66	0.00050	1"	0.0294	PVC. 10PN	150	12.952	0.74	3225.47	3212.52	48.52	61.47
TRAMO: RED DE DISTRIBUCIÓN "D"																	
CRP 03 - TIPO 7 Proyectado	Valvula reductor de presión de 2bar	147	3225.47	3166.00	39.47	158.57	0.00050	1"	0.0294	PVC. 10PN	150	3.266	0.74	3225.47	3222.20	36.20	39.47
CRP 03 - TIPO 7 Proyectado	Ultima casa de la red incorporado (Valvula reductor de presión de 2bar)	222	3225.47	3150.00	55.47	234.48	0.00050	1"	0.0294	PVC. 10PN	150	4.932	0.74	3225.47	3220.54	50.54	55.47

TRAMO: RED DE DISTRIBUCIÓN "E"																	
CRP 03 - TIPO 7 Proyectado	Valvula reductor de presión de 2bar	105	3225.47	3166.24	59.23	120.55	0.00050	1"	0.0294	PVC. 10PN	150	2.333	0.74	3225.47	3223.14	56.90	59.23
CRP 03 - TIPO 7 Proyectado	Ultima casa de la red incorporado (Valvula reductor de presión de 2bar)	204.27	3225.47	3149.00	56.47	218.11	0.00050	1"	0.0294	PVC. 10PN	150	4.538	0.74	3225.47	3220.93	51.93	56.47

TRAMO: RED DE DISTRIBUCIÓN "F"																	
CRP 03 - TIPO 7 Proyectado	Valvula reductor de presión de 2bar	146	3225.47	3166.00	59.47	157.65	0.00050	1"	0.0294	PVC. 10PN	150	3.243	0.74	3225.47	3222.23	56.23	59.47
CRP 03 - TIPO 7 Proyectado	Ultima casa de la red incorporado (Valvula reductor de presión de 2bar)	352	3225.47	3136.00	69.47	363.19	0.00050	1"	0.0294	PVC. 10PN	150	7.820	0.74	3225.47	3217.65	61.65	69.47

Fuente: Elaboración Propia (2020)

Anexo 05: Fichas técnicas

Ficha 01: Evaluación de la cámara de captación.

TITULO	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL PROGRESO TRANCA, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020		
Tesista:	BACH. JHEFERSONN ALBERTO CHAPARRO LEON	Ficha	01
Asesor:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS		
CAPTACIÓN			
DESCRIPCIÓN	EVALUACIÓN		ESTADO ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA
a) ¿Cuántas captaciones tiene el sistema?			
b) Cerco perimétrico			
c) Tipo de captación			
d) Válvulas			
e) Tapa sanitaria (Filtro)			
f) Tapa sanitaria (Cámara colectora)			
g) Tapa sanitaria (Caja de Válvulas)			
h) Tubería de limpia y rebose			
i) Canastilla			
j) Dado de protección			

Fuente: Elaboración Propia (2020)

Ficha 02: Evaluación línea de conducción.

TITULO	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL PROGRESO TRANCA, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020		
Tesista:	BACH. JHEFERSONN ALBERTO CHAPARRO LEON	Ficha	02
Asesor:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS		
LÍNEA DE CONDUCCIÓN			
DESCRIPCIÓN	EVALUACIÓN	ESTADO ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA	
a) ¿Tiene tubería de conducción?			
b) ¿Cómo se encuentra la tubería?			
c) Identificación de peligros			
d) En el tramo cuenta con camaras rompe presión tipo 6			
e) En la linea tiene válvulas de aire			
f) En la linea tiene válvula de purga			

Fuente: Elaboración Propia (2020)

Ficha 03: Evaluación del reservorio

TITULO	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL PROGRESO TRANCA, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020		
Tesista:	BACH. JHEFERSONN ALBERTO CHAPARRO LEON	Ficha	03
Asesor:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS		
RESERVORIO			
DESCRIPCIÓN	EVALUACIÓN	ESTADO ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA	
a) Reservorio / Tanque de Almacenamiento			
b) Cerco perimétrico			
c) Tapa sanitaria (Reservorio)			
d) Tapa sanitaria (Caja de Válvula)			
e) Caja de válvulas			
f) Canastilla			
g) Tubería de limpia y rebose			
h) Tubo de ventilación			
i) Hipoclorador			
j) Válvula de entrada			
k) Válvula de salida			
l) Válvula de desagüe			

Fuente: Elaboración Propia (2020)

Ficha 04: Evaluación línea de aducción.

TITULO	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL PROGRESO TRANCA, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020		
Tesista:	BACH. JHEFERSONN ALBERTO CHAPARRO LEON	Ficha	04
Asesor:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS		
LÍNEA DE ADUCCIÓN			
DESCRIPCIÓN	EVALUACIÓN	ESTADO ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA	
a) ¿Tiene tubería de aducción?			
b) ¿Cómo se encuentra la tubería?			
c) Identificación de peligros			
d) En el tramo cuenta con camaras rompe presión tipo 7			
e) En la línea tiene válvulas de aire			
f) En la línea tiene válvula de purga			

Fuente: Elaboración Propia (2020)

Ficha 05: Evaluación red de distribución

TITULO	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL PROGRESO TRANCA, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020		
Tesista:	BACH. JHEFERSONN ALBERTO CHAPARRO LEON	Ficha	05
Asesor:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS		
RED DE DISTRIBUCIÓN			
DESCRIPCIÓN	EVALUACIÓN	ESTADO ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA	
a) ¿Cómo está la tubería?			
c) Identificación de peligros			
d) Válvulas de control			
e) Válvulas de aire			
f) Válvula de purga			
g) Piletas públicas			
f) Piletas domiciliarias			

Fuente: Elaboración Propia (2020)

Ficha 06: Evaluación sobre la condición sanitaria.

TITULO	EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO EL PROGRESO TRANCA, DISTRITO DE HUACRACHUCO, PROVINCIA MARAÑÓN, REGIÓN HUÁNUCO Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN - 2020		
Tesista:	BACH. JHEFERSONN ALBERTO CHAPARRO LEON	Ficha	06
Asesor:	MGTR. GONZALO MIGUEL LEÓN DE LOS RÍOS		
CONDICIÓN SANITARIA			
DESCRIPCIÓN	EVALUACIÓN		
Cobertura del servicio			
a) ¿Cuántas familias tiene el Caserío?			
b) ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema?			
Cantidad de agua			
a) ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía?			
Continuidad del servicio			
a) ¿Cómo son las fuentes de agua?			
b) ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua?			
Calidad de agua			
a) ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica?			
b) ¿Cuál es el nivel de cloro residual?			
c) ¿Cómo es el agua que consumen?			
d) ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses?			
e) ¿Quién supervisa la calidad del agua?			

Fuente: Elaboración Propia (2020)

Anexo 06: Panel fotográfico



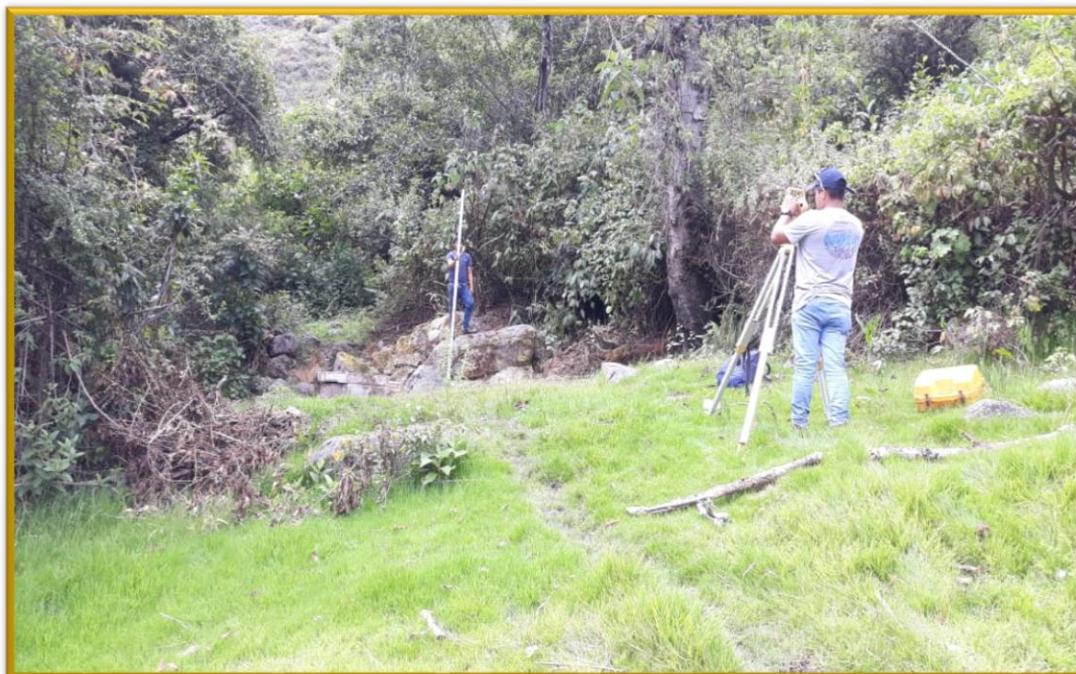
Fotografía 01: Vista panorámica del Caserío el Progreso Tranca



Fotografía 02: Realizando encuestas (Caserío el Progreso Tranca)



Fotografía 03: Realizando encuestas (Caserío el Progreso Tranca)



Fotografía 04: Realizando levantamiento topográfico en la captación.



Fotografía 05: Levantamiento topográfico en la red de distribución.



Fotografía 06: Calicata en el área de la cámara de captación para ver el estrato del terreno.



Fotografía 07: Captación Mesarrumi 01.



Fotografía 08: Realizando la evaluación en la cámara de captación 01 (Mesarrumi).



Fotografía 09: Se puede observar el estado de la cámara de captación 01 (Mesarrumi).



Fotografía 10: Cámara de captación 02 (Mesarrumi).



Fotografía 11: Se puede observar el estado de la cámara de captación 02 (Mesarrumi).



Fotografía 12: Cámara rompe presión tipo 6.



Fotografía 13: Se puede observar el estado de la cámara rompe presión tipo 6.



Fotografía 14: Se observa el reservorio de agua potable del caserío el Progreso Tranca.



Fotografía 15: Se observa realizando la inspección del reservorio de agua potable del caserío el Progreso Tranca.



Fotografía 16: Cámara de válvulas del reservorio.



Fotografía 16: Cámara rompe presión tipo 7.



Fotografía 17: Cámara rompe presión tipo 7.



Fotografía 18: Válvula de control de la cámara rompe presión tipo 7.

Anexo 07: Planos