



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO
DE AGUA POTABLE DEL ANEXO SANTA
CLARA, 2019

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

RAMOS GUTIERREZ, KLINTON FRANKO
ORCID: 0000-0003-3551-3423

ASESOR:

CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES
ORCID: 0000-0003-3509-4919

SATIPO – PERÚ
2019

2. Equipo de trabajo

AUTOR

Ramos Gutiérrez, Klinton Franko

ORCID: 0000-0003-3551-3423

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

ASESOR

Camargo Caysahuana, Andrés

ORCID: 0000-0003-3509-4919

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

JURADOS

Clemente Condori, Luis Jimmy

ORCID: 0000-0002-0250-4363

Zuñiga Almonacid, Erika Genoveva

ORCID: 0000-0003-3548-9638

Vilchez Casas, Geovany

ORCID: 0000-0002-6617-5239

2. Hoja de firma de jurado

M. Sc. Andrés Camargo Caysahuana

Asesor

M. Sc. Luis Jimmy Clemente Condori

Presidente

Mgtr. Geovany Vílchez Casas

Miembro

Mgtr. Erika Genoveva Zuñiga Almonacid

Miembro

3. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

A **Dios** por darme una vida hermosa, salud y encaminarme por el buen camino de esta vida, ofreciéndome la serenidad, perseverancia y sabiduría indispensable para cumplir mis metas.

A la **Universidad Los Ángeles de Chimbote** que, nos formó de una manera ideal para adquirir los conocimientos en el lapso de formación académica que estuvimos.

A los educadores catedráticos entre ellos **Ingenieros de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Los Ángeles de Chimbote** donde, con su experiencia y formación, se encargaron de instruirnos de la manera excelente y prodigiosa en esta carrera profesional.

Dedicatoria

Dedico A **Dios** por permitirme finalizar un escalón más de formación académica profesional y por las buenas amistades que tuve en el trayecto de estudio y lograr un objetivo más en la vida.

A mis queridos padres **Ángel y Norma**, que con su apoyo y amor incondicional me dieron todo en esta vida, para verme cumplir un sueño y un objetivo en la vida.

A mis hermanos **Yerson, Sergio y Hosein** por su cariño, paciencia y compañía lo cual me impulsaron a seguir adelante y luchar por mis sueños en esta nueva etapa profesional.

A mis **tíos(as) Irma, Elvis, Carmen, Luis, Raúl, Sofia** y **primos** por ofrecerme sus consejos y confortarme siempre para seguir hasta concluir las metas trazadas.

4. Resumen y abstract

Resumen

En el anexo Santa Clara, distrito de Llaylla, pueblo rural que no cuenta con un sistema de abastecimiento de agua potable, en lo cual se planteó el siguiente **problema**: ¿Cómo hacer un sistema adecuado de abastecimiento de agua potable al anexo Santa Clara?, **Problemas específicos** fue: ¿Cómo definir los elementos hidráulicos del sistema de abastecimiento de agua potable?, ¿Cómo determinar los elementos estructurales del reservorio? Se planteó el **objetivo general**: es diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable del anexo Santa Clara, los **objetivos específicos** fueron: Diseñar los elementos hidráulicos del sistema de agua, (captación, línea de conducción, línea de aducción y red de distribución). Diseñar los elementos estructurales del reservorio. La **metodología** de investigación fue al tipo de investigación aplicada, de nivel descriptivo de diseño no experimental y de corte transversal en el anexo Santa Clara. **Los resultados** fueron de los elementos hidráulicos: Población futura que a un lapso de 20 años aumenta de 96 a 171 habitantes, Captación tipo ladera, línea de conducción, reservorio, diseño de cloración por goteo, línea de aducción y red de distribución. Dentro del diseño estructural se diseñaron la captación y el reservorio; Que se **concluyó**, donde esta investigación será y contribuirá un gran aporte a los estudiantes que deseen investigar como antecedente y un beneficio tanto para la población como al distrito.

Palabras clave: Agua potable, diseño hidráulico, diseño estructural.

Abstract

In the annex Santa Clara, Llaylla district, a rural town that does not have a potable water supply system, in which the following problem arose: How to make an adequate system of drinking water supply to the Santa Clara annex? Specific problems were: How to define the hydraulic elements of the drinking water supply system? How to determine the structural elements of the reservoir? The general objective was raised: it is to design the potable water supply system of the Santa Clara annex, the specific objectives were: Design the hydraulic elements of the water system, (collection, driving line, adduction line and distribution network). Design the structural elements of the reservoir. The research methodology was the type of applied research, descriptive level of non-experimental design and cross-section in the Santa Clara annex. The results were from the hydraulic elements: Future population that increases from 96 to 171 inhabitants in a span of 20 years, Slope type uptake, conduction line, reservoir, drip chlorination design, adduction line and distribution network. Within the structural design the catchment and reservoir were designed; That was concluded, where this research will be and will contribute a great contribution to students who wish to investigate as a background and a benefit for both the population and the district.

Keywords: Drinking water, hydraulic design, structural design.

5. Contenido

1. Título de la tesis	i
2. Hoja de firma de jurado	iii
3. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	iv
4. Resumen y abstract	vi
5. Contenido	viii
6. Índice de figuras y tablas	x
I. Introducción	1
II. Revisión de literatura	3
2.1. Antecedentes	3
2.1.1. Antecedentes Internacionales	3
2.1.2. Antecedentes Nacionales	7
2.1.3. Antecedentes Locales	10
2.2. Bases teóricas de la investigación	15
2.2.1. Abastecimiento de agua potable	15
2.2.2. Calidad del agua	16
2.2.3. Cantidad de agua	17
2.2.4. Población de Diseño y Demanda de Agua.....	18
2.2.5. Población Futura.....	18
2.2.6. Dotación de abastecimiento de agua potable	19
2.2.7. Captación o Cámara de captación	21
2.2.7.1. Tipo de Captación	21
2.2.7.2. Modelo a Diseñar	22
2.2.8. Línea de conducción	28
2.2.9. Reservorio	31
2.2.10. Diseño de cloración por goteo	33

2.2.11.	Línea de Aducción	34
2.2.12.	Red de distribución	34
2.2.13.	Diseño estructural de captación	36
2.2.14.	Cálculo estructural del reservorio	37
2.3.	Marco conceptual	41
III.	Hipótesis	43
IV.	Metodología	43
4.1.	Diseño de la investigación	43
4.2.	El universo y muestra	44
4.3.	Definición y operacionalización de variables e indicadores	44
4.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	46
4.5.	Plan de análisis.....	46
4.6.	Matriz de consistencia	46
4.7.	Principios éticos	49
V.	Resultados	50
5.1.	Resultados	50
5.1.1.	Cálculos Hidráulicos	50
5.1.2.	Cálculo estructural.....	59
5.2.	Análisis de resultados	61
VI.	Conclusiones	63
	Aspectos complementarios	65
	Recomendaciones	65
	Referencias Bibliográficas	66
	Anexos	69

6. Índice de figuras y tablas

6.1. Índice de figuras

Figura 01: Sistema de agua potable rural	16
Figura 02: Captación	22
Figura 03: Orificio de pared gruesa	23
Figura 04: Cámara húmeda de Captación	24
Figura 05: Distribución de orificios – pantalla frontal.....	26
Figura 06: Línea gradiente.....	30
Figura 07: Distribución de la red abierta..;	Error! Marcador no definido.
Figura 09: Ideograma de la metodología del diseño de investigación.....	44

6.2. Índice de tablas

Tabla 01: Calidad de agua por salinidad.	17
Tabla 02: Requerimiento de calidad de agua potable.....	17
Tabla 03: Dotación de agua.	20
Tabla 04: Dotación para institución educativa.....	20
Tabla 05: Clase de tuberías y máxima presión de trabajo.	29
Tabla 06: Tipos de tuberías.....	31
Tabla 07: Definición y operacionalización de variables.	45
Tabla 08: Matriz de consistencia.....	47
Tabla 09: Aforos para caudales.....	50
Tabla 10: Crecimiento poblacional.	50
Tabla 11. Dotación de agua por región (l/hab. d).....	53

I. Introducción

La **línea de investigación** se basó en recursos hídricos. Como sabemos en el transcurso de la toda la historia hasta la actualidad, dentro del enfoque global. La declaración universal de los derechos humanos, nos describe claramente que todo individuo tiene derecho a un nivel de vida apropiado, tanto la familia, la salud y comodidad; De esta manera, interpretamos que todo ser humano tenemos derecho a tomar agua de calidad y con las condiciones adecuadas.

Por tanto, se planteó el **problema** de la investigación que es ¿Cómo hacer un sistema adecuado de abastecimiento de agua potable al anexo Santa Clara? Luego **problemas específicos** fueron ¿Cómo definir los elementos hidráulicos del sistema de abastecimiento de agua potable?, ¿Cómo determinar los elementos estructurales del reservorio?; Donde fué el **objetivo general** Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable del anexo de Santa Clara. Luego se planteó los **objetivos específicos** Diseñar los elementos hidráulicos del sistema de agua, (captación, línea de conducción, línea de aducción y red de distribución)., Diseñar los elementos estructurales de la captación y del reservorio.

La investigación que se viene medrando se **justificó teóricamente**, mediante las aplicaciones de las teorías y los conceptos de abastecimiento en las zonas rurales, a través de ello proponemos hacer un diseño de agua potable para el anexo santa clara, valga el caso que servirá como antecedente tanto para población y el distrito. Se **justificó en la práctica** porque debido a que la población no cuenta con un sistema básico de agua, por lo que se constató que bebían agua de riachuelos, ríos, y que viéndolo de esa perspectiva se logró hacer el diseño de abastecimiento de agua potable en el anexo Santa Clara; para la mejora de la población en cuanto al

consumo de agua potable. Y la **justificación metodológica** fue todo este trabajo se base en métodos científicos que con referencia a las normas y reglamentos establecidos para el diseño. Además, esta tarea de indagación desarrollada en la tesis nos permitirá obtener el título profesional de Ingeniero Civil y podrá ser archivada en la biblioteca de la **Universidad Católica “Los Ángeles de Chimbote”**, esto servirá mucho como una guía de antecedente, para una tesis a los estudiantes para que puedan hacer su investigación.

Así mismo la **Metodología** fue de tipo de investigación metodológica será investigación aplicada, Descriptivo y exploratorio, y no experimental en el anexo de Canta Clara, distrito de Llaylla. En la presente investigación el **universo** comprende el sistema de agua potable. La **Población y muestra**, Los componentes del sistema de abastecimiento de agua.

II. Revisión de literatura

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales

- a) El autor **Camacho M. (2014)** ⁽¹⁾, en su tesis denominada: *“Control y evaluación de la planta de tratamiento de agua potable y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes de Caluma Nuevo del Cantón Caluma – Provincia de Bolívar”*; Cuyo **objetivo de investigación** es: *“Evaluar la eficiencia de la planta de potabilización de agua para consumo humano en el Cantón Caluma por medio de un estudio de caracterización del sistema operacional, para el correcto funcionamiento de la planta y mejora de los índices de la calidad de vida de sus habitantes”*.

El autor Finalmente, **concluye** que:

- *“Se identificaron puntos críticos, los mismos que se refieren a la falta de elementos esenciales para el control y operación de la planta y deficiencia en el método y preparación de desinfectante.; Los análisis físico – químicos del efluente demostraron que está dentro de los límites máximos permisibles para consumo humano”* ⁽¹⁾.

- b) Según **Gonzales Y. (2014)** ⁽²⁾, en su tesis denominada: *“Proyecto del sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad de Barrio Miranda II”*; planteó el siguiente **objetivo**

general: *“Proponer un sistema de abastecimiento de agua potable que permita satisfacer la demanda del servicio en la comunidad de Barrio Miranda II”.*

Finalmente arribó a las siguientes **conclusiones:**

- *“Censo de población realizado por la comunidad en el área de estudio fue fundamental para la toma de decisiones en la planificación del proyecto ya que a través de este se pudo estimar la necesidad referente al abastecimiento de agua potable en el sector, tanto en el presente como a futuro”⁽²⁾.*
- *“La selección de los diámetros aptos para la tubería de impulsión depende del máximo caudal que se puede extraer de los pozos y de la velocidad de transito referida a valores preestablecidos”⁽²⁾.*
- *“Con la utilización del software WaterGEMS se estudió el comportamiento del sistema de distribución en el sector las 24 horas del día, facilitando su análisis”⁽²⁾.*

- c) El autor **Villagómez E. (2017)** ⁽³⁾, en su tesis denominada: ***“Evaluación de la calidad del agua de consumo del canal abierto para el agua potable en el sector de Oroloma perteneciente a la Parroquia Cangahua, Cantón Cayambe, Provincia de Pichincha”***; planteó el siguiente **objetivo:** *“Evaluar la calidad de agua de consumo del canal abierto para*

el agua potable en el sector de Oroloma perteneciente a la Parroquia Cangahua, Cantón Cayambe, provincia de Pichincha”.

Llegó finalmente a las **conclusiones**:

- *“Corresponde al 85,7%. Estableciéndose que el agua no se encuentra en estado óptimo de calidad, razón por la cual no es apta para el consumo de la población por su alta concentración de DQO y DBO5”⁽³⁾.*
- *“El deterioro de la calidad del agua de consumo humano implica el deterioro de la salud y la calidad de vida de las personas beneficiarias del agua de la organización COINCA”⁽³⁾.*

- d) De acuerdo con **Urzua N. (2017)** ⁽⁴⁾, en su tesis denominada: ***“Racionalización de plantas de tratamiento de agua potable de la cuenca del Rio Mapocho”***; planteó el siguiente **objetivo de investigación**: *“Elaborar un estudio de fallas de pavimentos rígidos de las vías principales del Municipio de Tamalameque Cesar mediante un diagnóstico para su mantenimiento y rehabilitación”.*

Las **conclusiones** fueron las siguientes:

- *“la única alternativa factible es la eliminación del complejo y se adopta los siguientes aspectos; eliminación del complejo*

que es una inversión grande, la implementación será construcción de una conducción de un estanque en la planta San Enrique”⁽⁴⁾.

- *“Una ventaja adicional de la alternativa de eliminación del complejo Los Domínicos es que al contar con la conducción desde la planta San Enrique al Complejo Los Domínicos se podrían hacer derivaciones que permitan abastecer gravitacionalmente a la parte alta del sector Los Domínicos - San Carlos, reduciendo costos a la impulsión”*⁽⁴⁾.

- e) De acuerdo con **Larraga Patricio. (2016)** ⁽⁵⁾, en su tesis denominada: **“El Diseño Del Sistema De Agua Potable Para Augusto Valencia, Cantón Vinces, Provincia De Los Rio”**; planteó el siguiente **objetivo de investigación**: *“Elaborar un estudio completo para el diseño del sistema de agua potable de la localidad de Augusto Valencia”*.

La **conclusión** finalmente es:

- *“El estudio para el diseño del sistema de agua potable para la cooperativa Augusto Valencia se ejecutó como una alternativa de abastecimiento para esta localidad debido a que anteriormente extraían el agua de un pozo que en su momento comenzó a tener fallas en su funcionamiento por lo que se conectaron a una tubería que viene desde la ciudad de Vinces pero actualmente el agua les llega sucia y*

contaminada además de tener constantes cortes en el suministro”⁽⁵⁾.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

- a) De acuerdo con **Gallardo A. (2018)**⁽⁶⁾, en la tesis denominada: *“Diseño del Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Saneamiento Básico del Caserío de Carata – Distrito de Agallpampa – Provincia de Otuzco – La Libertad”*; propuso el siguiente **objetivo general**: *“Determinar los criterios técnicos de diseño para el mejoramiento del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del caserío de Carata – Distrito de Agallpampa – Provincia de Otuzco – La Libertad”*.

Finalmente, se **concluye** que:

- *“De acuerdo a los resultados de los ensayos de calidad de agua de la fuente, se define como agua apta para consumo humano y un tratamiento simple de cloración”⁽⁶⁾.*
- *“La oferta hídrica que ofrece para fuente es de 3 l/s en época de lluvias y 1.2 l/s en época de estiaje, además el aforo es de 1.2 l/s, que será utilizada para consumo humano”⁽⁶⁾.*
- *“Se realizó el estudio de Calidad de Agua de la fuente de captación San Francisco – Parte Alta”⁽⁶⁾.*

- b) De acuerdo con **Córdova P., López G. (2017)**⁽⁷⁾, en la tesis denominada: *“Diseño del sistema de agua potable de los centros*

poblados de Miraflores y Pucallpa, distrito de Huimbayoc, provincia de San Martín, departamento de San Martín”; arribó el siguiente **objetivo general**: *“Diseñar el Sistema de Agua Potable de las localidades de Miraflores y Pucallpa Distrito de Huimbayoc con las normas técnicas actuales”*.

Finalmente se **concluye** que:

- *“No existen riesgos de desprendimientos de piedras por la vibración de las ondas sísmicas que pueden ocasionar daños a la tubería, debido a que no existen taludes naturales o laderas de terrazas”*⁽⁷⁾.
- *“El río Huallaga no afectará a la infraestructura hidráulica para el tratamiento de agua potable, debido a que se encontrará a +25m encima de dicho nivel.”*⁽⁷⁾.

- c) Según **Castillo J., Oscar F. (2019)** ⁽⁸⁾, en su tesis denominada: *“Diseño de captación y distribución de agua potable en el sector El progreso, distrito de Chao, provincia de Viru, departamento La Libertad”*; propuso el siguiente **objetivo general**: *“Realizar el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable en el sector el Progreso, de manera idónea, para las necesidades de crecimiento y salubridad de los habitantes”*.

Las **conclusiones** que tuvo fueron las siguientes:

- *“La Captación del manantial evaluada y elegida para el abastecimiento de agua potable del sector El progreso, se*

encuentra en condiciones de satisfacer la demanda”⁽⁸⁾.

- *“Según el informe físico, químico bacteriológico brindada por la red de salud Pacífico Norte, es apta para el consumo humano”⁽⁸⁾.*
- *“Se dimensionó un Reservoirio rectangular de 45m³ para el centro poblado El Progreso”⁽⁸⁾.*
- *“El análisis del agua de la fuente disponible y elegida hacen concluir que no se necesita un sistema de tratamiento de agua potable”⁽⁸⁾.*

- d)** De acuerdo con **Machado A. (2018)**⁽⁹⁾, en la tesis denominada: ***“Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Santiago, distrito de Chalaco, provincia de Morropón, departamento Piura”***; propuso el siguiente **objetivo general**: *“Realizar el diseño de la red de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado de Santiago, Distrito de Chalaco, utilizando el método del sistema abierto”*.

Las **conclusiones** que tuvo fueron las siguientes:

- *“Se diseñó la red conducción con una longitud de 604.60 metros lineales y con un diámetro de 2 pulgadas, así como la red de aducción con una longitud de 475.54 metros lineales con un diámetro de 2 pulgadas; La red de distribución se diseñó teniendo una longitud de 732.94 metros lineales con un diámetro de 1 ½ pulgadas”⁽⁹⁾.*

- e) Según **Pacheco R. (2018)** ⁽¹⁰⁾, en su tesis denominada: ***“Diseño del sistema de agua potable y saneamiento para el centro poblado de San Isidro, distrito de Pastaza, Datem del Marañón, departamento de Loreto”***; propuso el siguiente **objetivo general**: *“Diseñar un adecuado sistema de abastecimiento de agua y saneamiento para el centro poblado de San Isidro”*.

Las **conclusiones** que tuvo fueron las siguientes:

- *“La población no cuenta con servicios de agua potable, por lo tanto, se abastecen de las fuentes superficiales del río Marañón, la quebrada Pastasillo o el acuífero San Isidro. Además, tampoco hay un sistema de alcantarillado ni servicios básicos de saneamiento, y la población utiliza el campo abierto para sus necesidades fisiológicas”*⁽¹⁰⁾.
- *“El diagnóstico socioeconómico arroja que la población es de bajos recursos, con un ingreso promedio mensual de 235 soles y que la actividad económica predominante es la agricultura.*

2.1.3. Antecedentes Locales

- a) De acuerdo con **Maylle Y.** ⁽¹¹⁾, en la tesis denominada: ***“Diseño del sistema de agua potable y su influencia en la calidad de vida de la Localidad de Huancamayo – Junín 2017”***, planteó el siguiente **objetivo general**: *“Determinar la influencia del diseño del sistema de agua potable en la calidad de vida de los*

pobladores de la localidad de Huacamayo distrito de Perene provincia de Chancha mayo - Junín”.

Las **conclusiones** que obtuvo fueron:

- *“La fuente elegida para es de tipo subterránea y tiene la capacidad para satisfacer la demanda de agua para el consumo humano en condiciones de cantidad, oportunidad y calidad”⁽¹¹⁾.*
- *“El Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable contará con las siguientes estructuras; captación de tipo ladera, línea de conducción, reservorio, línea de aducción, Redes de distribución, Conexiones domiciliarias”⁽¹¹⁾.*
- *“El reservorio será de tipo apoyado circular y tendrá un volumen de almacenamiento de 25 m³ con 2 horas de reserva”⁽¹¹⁾.*

- b)** De acuerdo con **Villalobos M, Parraga J.,** ⁽¹²⁾, en su tesis denominada: *“El servicio de agua Potable en el centro poblado Camantavishi, Distrito de Rio Tambo – Satipo - 2015”.*, planteó el siguiente **objetivo general:** *“Conocer los valores y practicas saludables que existe en el servicio del agua potable en el centro poblado de Camantavishi del Distrito de Rio Tambo – 2015”.*

Las **conclusiones** obtenidas fueron:

- *“El centro poblado de Camantavishi cuenta con 57*

instalaciones o conexiones domiciliarias, 2 para instituciones educativas y 6 para instituciones sociales, haciendo un total de 65 conexiones de agua potable. Asimismo cuenta con 57 lavaderos instalados para las viviendas, 04 lavaderos para las Instituciones Educativas y 6 lavaderos para las instituciones sociales, haciendo un total de 67 Lavaderos, la instalación del sistema de agua potable permitió abastecer con el servicio de agua potable a los pobladores del centro poblado de Camantavishi menos favorecidas, mejorando la calidad del agua consumida; además de favorecer la cobertura del servicio, con la instalación del servicio de agua potable se dio solución al problema planteado en la disminución de las enfermedades de origen hídrico”⁽¹²⁾.

- c) De acuerdo con **Raqui Z.** ⁽¹³⁾, en su tesis denominada: ***“Caracterización y diseño de agua potable y saneamiento, de la comunidad nativa San Ramon de Satinaki – Perene, Chanchamayo – Región Junín, año 2016”***, planteó el siguiente **objetivo general:** *“Determinar la caracterización física y caracterización social de la Comunidad Nativa San Román de Satinaki - Perené - Chanchamayo - Región Junín, y su influencia en el diseño del sistema de agua potable y saneamiento”*.

Finalmente, las **conclusiones** fueron:

- *Se determina la elección de un sistema de agua por gravedad sin tratamiento del “manantial Paulina”⁽¹³⁾.*
- *“La línea de conducción se diseñó con tubería de Policloruro de vinilo (PVC) de diámetro de 1 1/2” (43.40 mm), la velocidad se encuentra a 0.62m/s, el reservorio es de 15 m³, las líneas de distribución presentan tuberías de 1 1/2” (43.40 mm), 1” (29.40 mm) y 3/4” (22.90 mm), tuberías PVC clase 10, además de una cámara rompe presión. Cumpliendo con lo establecido por CEPIS, PRONASAR, OPS”⁽¹³⁾.*

- d)** De acuerdo con **Perales H.** ⁽¹⁴⁾, en la tesis denominada: *“Sostenibilidad del sistema de agua y saneamiento en el mejoramiento en la calidad de vida de los pobladores del C.P. Los Ángeles Ubiriki del distrito de Perene, provincia de Chanchamayo, el año 2016”*, planteó el siguiente objetivo **general**: *“Determinar el índice de sostenibilidad del sistema de agua y saneamiento que mejorará la calidad de vida de los pobladores del C.P. Los Ángeles Ubiriki del Distrito de Perené, Provincia de Chanchamayo, el año 2016”*.

Las **conclusiones** obtenidas fueron:

- *Se logro determinar la sostenibilidad en el C.P. Los Ángeles Ubiriki el cual el resultado se encuentra en proceso de*

deterioro”⁽¹⁴⁾.

- *“Se plantea un sistema de agua por gravedad sin tratamiento y un sistema de alcantarillado condominal por la topografía accidentada del C.P. Los Ángeles Ubiriki, que cumpla todo el requisito de sostenibilidad según la metodología de PROPILAS CARE – PERU”*⁽¹⁴⁾.

- e) De acuerdo con **Castañeda L. (2016)**⁽¹⁵⁾, realizo su investigación de **“Diseño del sistema de agua potable y desagüe de la Comunidad Nativa de Matereni, Junín”**; Se Planteo el **objetivo general** *“se desarrolló Habiendo presentado previamente el estado actual de los sistemas de agua y alcantarillado, el objetivo de la presente tesis es de diseñar un sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado adecuado para la Comunidad Nativa de Matereni, ubicada en la región de Junín”*.

Llegó a la **conclusión**

- *“Las aguas captadas son transportadas mediante una tubería de conducción hacia una planta de tratamiento y luego a un reservorio de almacenamiento en el reservorio de almacenamiento es de concreto armado, con una capacidad de 50 m³, su sección es circular con un diámetro 5.50 m y una altura de 2.10 m. Está ubicado a una cota de terreno de 737.00 msnm Y a una cota piezométrica de 739.10 msnm, que garantiza cargas de presión entre 21.5 m a 40.66*

m, superando las presiones mínimas establecidas por el reglamento”⁽¹⁵⁾.

- *“Se ha diseñado una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales-PTAR, que consiste en dos procesos: sistema de pre tratamiento y un sistema de tratamiento secundario a través de dos lagunas facultativas primarias en paralelo de 30x60x2.5 m y 30x60x2.5 m respectivamente, y una laguna facultativa secundaria de 25x50x2.5. Las aguas que llegarán a ser vertidas al río Chichireni, cumplen con los límites máximos permitidos del D.S. 003-2010-MINAM”⁽¹⁵⁾.*

2.2. Bases teóricas de la investigación

Elementos hidráulicos

2.2.1. Abastecimiento de agua potable

Conforme a **Jiménez J.**⁽¹⁶⁾, **Manual para el diseño de sistema de agua potable y alcantarillado sanitario 2013**, un sistema de abastecimiento se ve reflejado, así como en la figura



Figura 01: Sistema de agua potable rural

2.2.2. Calidad del agua

Según **García E.** ⁽¹⁷⁾, en su libro **“Manual De Proyectos De Agua Potable En Poblaciones Rurales”** “Es llamada también agua potable, que al momento de ingerir al organismo el líquido no nos cause algún daño o enfermedad”

Los parámetros de agua son:

- *Físicos.*
- *Químicos.*
- *Bacteriológicos.*

“menciona que según los aspectos físicos y bacteriológicos se pueden mejorar con los procesos de filtros y desinfección respectivamente el agua; y los aspectos químicos no podrán ser modificados por tanto son los de mayor cuidado. Ver siguiente detalle ⁽¹⁷⁾:

Tabla 01: Calidad de agua por salinidad.

Tipo de agua	CE (micromhos / cm)
Excelente a buena	Hasta 1000
Regular a perjudicial	1000 - 3000
Perjudicial a dañina	Mayor a 3000

Fuente: Manual de Proyectos De Agua Potable En Poblaciones Rurales (2009)

Tabla 02: Requerimiento de calidad de agua potable.

Físico	Químico	Bacteriológico
Turbiedad	Ph	Contaje total de bacterias
Solidos Totales	Alcalinidad	NPM de coli/100 ml de muestra
Color	Dureza	
Sabor	Hierro	
Olor	Manganeso	
	Sulfatos	
	Cloruros	
	Amoniac	
	Nitritos	
	Nitratos	
	Oxígeno disuelto	

Fuente: Manual De Proyectos De Agua Potable En Poblaciones Rurales - (2009)

2.2.3. Cantidad de agua

Según **Agüero R.** ⁽¹⁸⁾, en su libro “Agua potable para poblaciones rurales”

➤ **Método Volumétrico:**

Este procedimiento para aplicar es preciso encausar el agua generando una corriente del fluido de tal modo que se pueda inducir un chorro ⁽¹⁸⁾.

Seguidamente se divide el volumen en litros entre el tiempo promedio en segundos, obteniéndose el caudal (l/s) ⁽¹⁸⁾:

$$Q = V/t$$

Dónde: Q = Caudal en l/s; V = Volumen del recipiente en litros;
T = Tiempo Promedio en seg.

Así mismo definir el tiempo promedio, y se recomienda llevar acabo como mínimo cinco mediciones o más ⁽¹⁸⁾.

2.2.4. Población de Diseño y Demanda de Agua

En todas las obras de agua potable no solo se diseña para satisfacer sólo una necesidad del momento actual, sino que también deben de prever el crecimiento de la población en un periodo de tiempo circunstancial que varía de 10 y 40 años respectivamente; Así mismo es necesario tasar cuál será la población futura al final de un periodo ⁽¹⁸⁾.

2.2.5. Población Futura

a) Periodo de Diseño

En la precisión del tiempo para el cual se considera funcional el sistema, interfieren una serie de variables que deben ser evaluadas para lograr que el proyecto económicamente sea viable⁽¹⁸⁾.

- Captación: 20 años; conducción: 10 a 20 años; Reservorio: 20años; Redes de distribución :10 a 20 años.

b) Métodos De Cálculo

Los métodos (teorías) más usadas en la estimación de la población futura son:”

➤ **Método geométrico**

Para detallar y determinar la población, se hace un estudio socioeconómico de la zona o lugar, se considera el crecimiento vegetativo de nacimientos, defunciones, inmigraciones, emigraciones y población flotante”⁽¹⁸⁾.

$$\text{Pob. futura} = \text{Pa} \left(1 + \frac{rt}{1000} \right)$$

Dónde: Pf = Población futura; Pa = Población actual; r = Coeficiente de crecimiento de cada año por 1000 habitantes (Tiempo en años).

2.2.6. Dotación de abastecimiento de agua potable

a) Otros parámetros en relación de diseño

En el abastecimiento la dotación de agua para consumo humano se someterá a:⁽¹⁸⁾:

- Superficie geográfica del lugar o población.
- Periodo de estiaje de rendimiento, en donde éste deberá ser mayor del caudal de diseño.

b) Dotación de abastecimiento de agua para consumo humano

La estimada dotación deberá ser sobre la base de un "análisis o estudio de consumo para el ámbito rural de agua. Así mismo dicho el estudio de valores se aplicarán los siguientes parámetros⁽¹⁸⁾.

Tabla 03: Dotación de agua.

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

Fuente: RM N°192-2018-Vivienda (2018)

Para instituciones educativas públicas o privadas se emplea la dotación:

Tabla 04: Dotación para institución educativa.

DESCRIPCIÓN	DOTACIÓN
<i>EDUCACIÓN PRIMARIA E INFERIOR (SIN RESIDENCIA)</i>	20
<i>EDUCACIÓN SECUNDARIA Y SUPERIOR (SIN RESIDENCIA)</i>	25
<i>EDUCACIÓN EN GENERAL ((CON RESIDENCIA)</i>	50

Fuente: RM N°192-2018-Vivienda, (2018)

c) Variaciones periódicas

Para un buen suministro de eficiencia de agua a la comunidad, es necesario que cada una de las partes tengan los datos reales para así no haiga engaño en las necesidades reales de la población así diseñando cada estructura de tal forma que las cifras de consumo y variaciones de las mismas ⁽¹⁸⁾.

➤ **Consumo promedio anual (Qm)**

Se define como el resultado de la estimación del consumo per cápita para sacar la población futura, todo esto expresado en litros por segundo (l/s)⁽¹⁸⁾.

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

Dónde: Qm = Consumo promedio diario (lis); Pf = Población futura (habitantes).

➤ **Consumo máximo diario (Qmd) y horario (Qmh)**

A grandes rasgos el consumo máximo diario se precisa como el día de en qué el consumo sea el máximo dentro de todos los días de un año; entre tanto el consumo máximo horario, define en donde el máximo consumo sea dentro de una hora⁽¹⁸⁾.

2.2.7. Captación o Cámara de captación

Estas son punto o puntos donde parten de ahí el origen de las aguas para un abastecimiento⁽¹⁸⁾.

2.2.7.1. Tipo de Captación

Su función es captar agua lo que requiera para el abastecimiento de un lugar o población en este caso el que se elija un tipo de captación.

a) Manantial de ladera y concentrado

Se divide en tres partes la captación: la primera, se enfoca en proteger el afloramiento; la segunda, se avoca a una cámara húmeda que sirve para la regulación del gasto a utilizar; y la tercer siendo la última, es la cámara seca protege la válvula de control. El cual se muestra la figura:⁽¹⁸⁾.

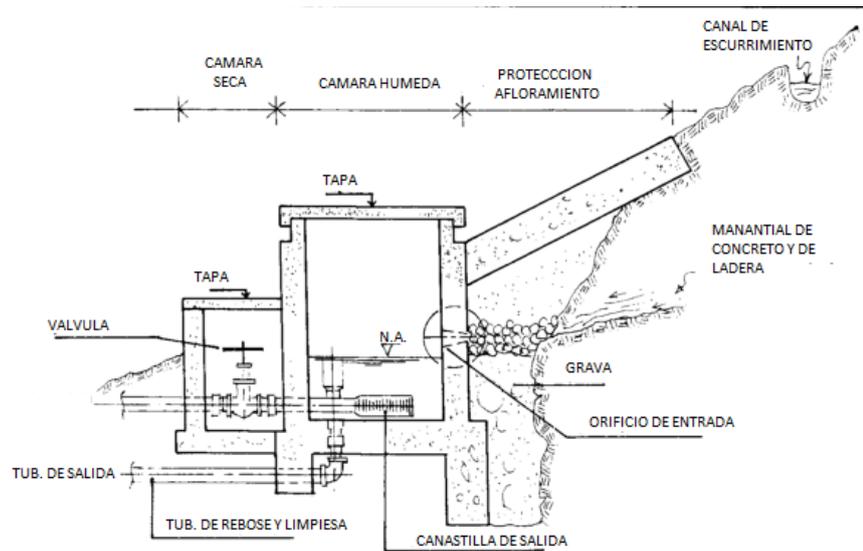


Figura 02: Captación

2.2.7.2. Modelo a Diseñar

“Para saber las dimensiones de la captación es necesario saber el caudal máximo de la fuente, en este modo del tipo ladera, así también el diámetro de orificios de entrada a la cámara húmeda sea suficiente para captar este caudal o gasto. Sabiendo el gasto podemos diseñar el área de orificio en base a una velocidad de no muy alta ⁽¹⁸⁾.

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

Es obligatorio saber la velocidad de pase y la pérdida de presión sobre el ojo de salida. Aplicando la ecuación de Bernoulli entre los lugares 0 y 1 resulta ⁽¹⁸⁾:

$$\frac{P_0}{\gamma} + h_0 + \frac{V_0^2}{2g} = \frac{P_1}{\gamma} + h_1 + \frac{V_t^2}{2g}$$

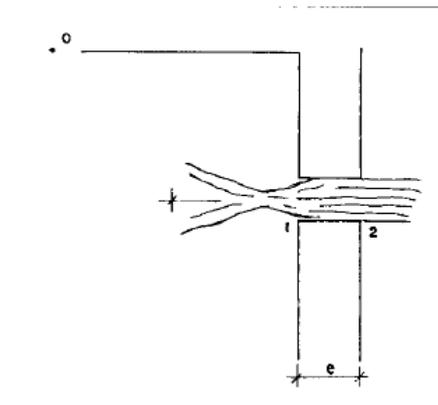


Figura 03: Orificio de pared gruesa

Se considera los valores de P_0 , V_0 , h_1 igual a cero, se tiene:

$$h_0 = \frac{V_t^2}{2g} \dots\dots\dots (1)$$

Dónde: h_0 = Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada (se recomiendan valores de 0.4 a 0.5 m); V_1 =Velocidad teórica en m/s.; g = Aceleración de la gravedad (9.81 m/s²) Mediante la ecuación de la continuidad considerando los puntos 1 y 2.

Se tiene:

$$Q_1 = Q_2$$

$$C_d \times A_1 \times V_2 = A_2 \times V_2$$

Como $A_1 = A_2$

$$V = \frac{V_2}{C_d} \dots\dots\dots (2)$$

Donde: V_2 = Velocidad de pase (se recomienda a 0,6 m/s); C_d = Coeficiente de descarga en el punto 1(se asume 0.8); Reemplazando el valor de V_1 de la ecuación (2) en la ecuación (1) se Tiene:

$$h_0 = 1.56 * \frac{V_2^2}{2g} \dots\dots\dots (3)$$

Para el cálculo, h0 es definida como la carga necesaria sobre el orificio de puerta que permite producir la velocidad de pase⁽¹⁸⁾:

$$H = H_f + h_0$$

Dónde: Hf Pérdida de carga que servirá para determinar la distancia entre el afloramiento y la caja de captación (L).

$$H_f = H - h \dots\dots\dots (4)$$

$$H_f = 0.30 \times L$$

$$L = H_f / 0.30 \dots\dots\dots (5)$$

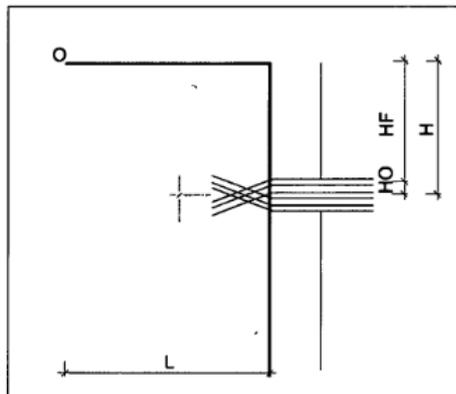


Figura 04: Cámara húmeda de Captación

b) Cálculo de ancho de la pantalla (b)

Siendo captaciones de manantiales de ladera. Nos dice para determinar el ancho de la pantalla es fundamental saber el diámetro y el número de orificios para que permitan fluir el agua desde el lugar de afloramiento para la cámara húmeda⁽¹⁸⁾.

$$Q_{max} = V \times A \times Cd \dots\dots\dots (6) \text{ y } Q_{max} = A Cd(2gh)^{1/2}$$

$$\dots\dots (7)$$

Dónde: Qmáx = Caudal Máximo de la fuente en l/s; V = Velocidad de paso (< se asume 0.50 m/s, siendo menor que el

valor máximo recomendado 0.60 m/s; A = Área de la tubería en m²; Cd = Coeficiente de descarga (0,6 a 0,8 m/s²); g = Aceleración de la gravedad (9.81m/s²); h = Carga sobre el centro del orificio (m).

La ecuación despeja (6) el valor de A resultara:

$$A = \frac{Q_{max}}{C_d \times v} = \frac{\pi D^2}{4} \dots\dots\dots (8)$$

Considerando la carga sobre el centro del orificio (ecuación 7) el valor de A será:

$$A = \frac{Q_{max}}{C_d \times (2gh)^{1/2}} = \frac{\pi D^2}{4} \dots\dots\dots (9)$$

El Dato de D será determinado mediante: $D = (A \ 4/\pi)^{1/2}$

Número de orificios: se recomienda usar diámetros (D) menores o iguales a 2". Si se obtienen diámetros mayores, será obligatorio aumentar el número de orificios (NA), siendo ⁽¹⁸⁾:

$$NA = \frac{\text{Area de diametro cal.}}{\text{Area del diametro asumido}} + 1$$

$$NA = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2 + 1 \dots\dots\dots (10)$$

Para sacar el cálculo del ancho de la pantalla, asumimos que para una ideal distribución del agua los orificios ponen así ⁽¹⁸⁾:

Siendo: D = el diámetro de la tubería de entrada y b el ancho de la pantalla

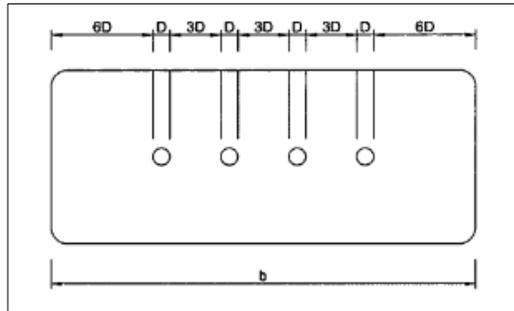


Figura 05: Distribución de orificios – pantalla frontal

Siendo conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada, se saca el cálculo del ancho de la pantalla (b) mediante esta ecuación”⁽¹⁸⁾:

$$b = 2(6D) + NAD + 3D(N_a - 1) \dots\dots (11)$$

Dónde: b = Ancho de la pantalla; D = diámetros del orificio y
NA = Numero de orificios.

c) Altura de la cámara húmeda (Ht)

En base a los fundamentos identificados anteriormente, la total de altura de la cámara húmeda se saca y calcula mediante la ecuación siguiente⁽²⁰⁾:

$$H_t = A + B + H + D + E \dots\dots\dots (12)$$

Dónde: A = Altura mínima de 10 cm. que permite la sedimentación de la arena; B = Se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida; H = Altura de agua sobre la canastilla (> 30 cm), debe permitir que el gasto de salida de la captación fluya por la tubería de conducción a una velocidad V; D = “Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua del afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínimo 3 cm) y E = “Borde libre (de 10 a 30 cm).

Para definir la altura de la captación, es obligatorio conocer la carga requerida para así el gasto de salida de la captación pueda correr por la tubería de conducción. La Carga requerida es definir mediante la ecuación”⁽¹⁸⁾.

$$H = 1,56 * \frac{V^2}{2g}$$

Dónde: H = Carga requerida en m.; V = Velocidad promedio en la salida de la tubería de la línea de conducción en m/s; g = Aceleración de la gravedad igual 9.81 m/s² y Se recomienda una altura mínima de H= 30 cm.

d) Dimensionamiento de la Canastilla

Para el dimensionamiento que va tener se considera que el diámetro de la canastilla debe llevar 2 veces el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción (Dc); el total de áreas de ranuras (At) sea el doble del área de la tubería de la línea de conducción; y la longitud de la canastilla (L) sea mayor a 3 Dc y menor de 6Dc”⁽¹⁸⁾.

$$AT = 2Ac \dots\dots\dots (13)$$

En el que:

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

Siendo conocidos los valores del área toto el área de ranuras y el área de cada ranura se definirá el número de ranuras”⁽¹⁸⁾.

$$\text{Nº de ranuras} = \frac{\text{Area total de ranuras}}{\text{Area de ranuras}}$$

e) Tubería de rebose y limpieza

En este caso que es tubería de rebose y de limpia se recomienda las pendientes de 1 a 1,5%, todo esto que sea capaz de evacuar el caudal máximo de aforo, y el diámetro se determinara mediante la ecuación de Hazen y Williams”⁽¹⁸⁾.

$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{hf^{0.21}} \dots\dots\dots (14)$$

Dónde: *D = Diámetro en pulg.; Q = Gasto máximo de la fuente en l/s.; hf = Perdida de carga unitaria en m/m.*

2.2.8. Línea de conducción

Se hizo una conducción por gravedad

2.2.8.1. Modo a diseñar

a) Carga Disponible

Carga disponible vendrá ser representada de la diferencia de elevación entre la captación y reservorio⁽¹⁸⁾.

b) Gasto De Diseño

El gasto de diseño es correspondiente al gasto El gasto máximo diario (Qmd), es el que permite y considera el caudal medio que estima considerando el caudal medio para su ideal diseño⁽¹⁸⁾.

c) Clases De Tubería

Los clasifica las clases de tubería a seleccionarse que ya están definidas por las máximas presiones que ocurran en la línea representada por la línea de carga estática⁽¹⁸⁾.

Tabla 05: Clase de tuberías y máxima presión de trabajo.

CLASE	PRESION MAXIMA DE PRUEBA (m)	PRESION MAXIMA DE TRABAJO (m)
5	50	35
7.5	75	50
10	105	70
15	150	100

Fuente: RM 173 (2016)

d) Diámetros

Los diámetros se consideran para dar diferentes soluciones y se analizan diversas alternativas desde el punto de vista económico. Así mismo el diámetro seleccionado deberá tener la condición suficiente para el gasto de diseño de velocidades entre 0.6 y 3.0 mis; y las pérdidas de carga por tramo calculado deben ser menores o iguales a la carga disponible⁽¹⁸⁾.

e) Estructuras Complementarias

➤ Válvulas de aire

Nos sirve para la reducción de área de fujo del agua, generando perdidas de carga y haciendo disminuir el gasto y se colocan en los puntos altos⁽¹⁸⁾.

➤ Válvulas de purga

Se colocan en los puntos bajos debido a que los sedimentos acumulados provocan la reducción del área de flujo, siendo así obliga a poner válvulas de purga⁽¹⁸⁾.

➤ Cámaras rompe-presión

“Sirve para reducir la presión para así llegue a cero y pueda de nuevo fluir, esto sucede en desniveles que hay mayor de 50 mts⁽¹⁸⁾.”

2.2.8.2. Línea Gradiente:

Nos indica a lo largo del de la tubería la presión dl agua bajo condiciones de operación⁽¹⁸⁾.

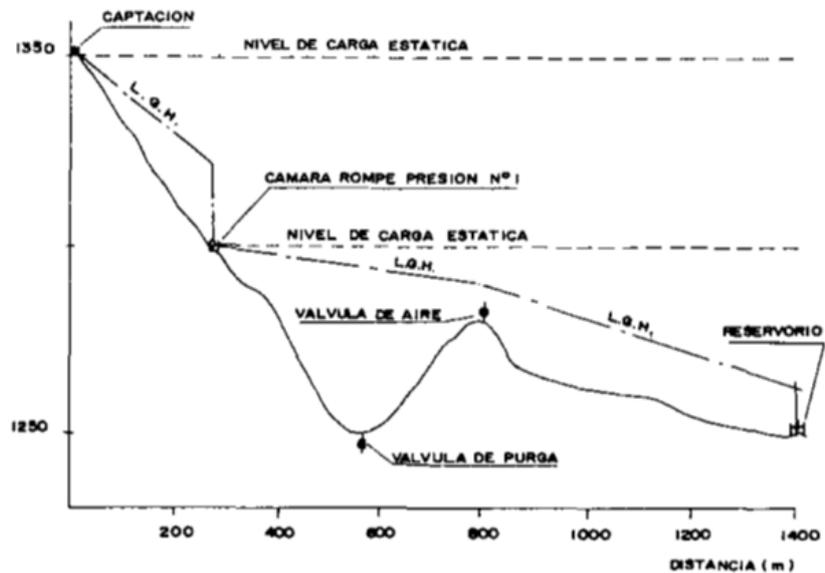


Figura 06: Línea gradiente

2.2.8.3. Pérdida de Carga:

La pérdida de carga puede ser lineales o de fricción y singulares o locales⁽¹⁸⁾.

a) Pérdida de Carga Unitaria

Se realizo con la ecuación de Fair – Whiple, Porque la tubería salió de diámetro menor a 2” usamos esta ecuación:

Para hallar el caudal

$$Q = 0.28639 \times D^{2.71} \times hf^{0.57} \dots\dots\dots (15)$$

Para hallar la pérdida de carga unitaria

$$hf = \left(\frac{Q}{2.8639 * D^{2.71}} \right)^{1.75}$$

Para determinar diámetro de la tubería

$$D = \left(\frac{Q}{2.8639 * hf^{0.57}} \right)^{0.37}$$

Dónde: D = Diámetro de la tubería (pulg); Q = Caudal (l/s) y

hf = Pérdida de carga unitaria (m/km).

Tabla 06: Tipos de tuberías.

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

Fuente: RNE (2016)

b) Pérdida de carga por tramo

La pérdida de carga por tramo (Hf) se define como:

$$Hf = HfxL \dots\dots (16)$$

2.2.9. Reservorio

Según, Agüero R, Agua potable para poblaciones Rurales, 1997

⁽¹⁸⁾, “Es una estructura en donde está destinada a almacenar agua para el consumo humano, y las funciones tiene de regular, de reservar y de mantener presiones⁽¹⁸⁾.”

2.2.9.1. Tipos de reservorios

Hay cuatro tipos reservorios y/o almacenamiento pueden ser elevados, apoyados, enterrados y semienterrados. En el cual los elevados “Donde los elevados frecuentemente poseen una figura esférica, cilíndrica y rectangular, son edificados encima de torres, columnas, etc. Por otro lado, los apoyados que por lo natural tienen dos formas una rectangular y la otra circular, son construidos en la misma superficie del suelo. Por último, los enterrados tienen forma rectangular, son elaborados por debajo de la superficie del suelo ⁽¹⁸⁾.

2.2.9.2. Caseta de válvula

a) Tubería de Llegada

Dentro de la tubería de conducción está definida El diámetro debiendo estar prevista por una válvula de compuerta en la entrada del reservorio ⁽¹⁸⁾.

b) Tubería de Salida

El diámetro de la tubería que sale del reservorio será la misma de la línea de aducción, y debe estar prevista por una válvula de compuerta, que a través de ello debe abastecer agua a toda la población ⁽¹⁸⁾.

c) Tubería de Limpia

En esta parte la tubería deberá tener un diámetro que facilite la limpieza del reservorio ⁽¹⁸⁾.

d) Tubería de Rebose

Accesorio que sirve para eliminar el agua excedente ⁽¹⁸⁾.

e) BY – PASS

Es cuando una tubería hace conexión directa entre la entrada y salida, de tal manera que cuando se cierra la tubería de entrada del reservorio, el caudal ingrese directamente a la línea de conducción”⁽¹⁸⁾.

2.2.10. Diseño de cloración por goteo

Para hallar el peso hipoclorito se tendrá que utilizar la siguiente fórmula

$$P = \frac{V * C_m}{Hc * 10}$$

Sabiendo que:

$$1 \text{ mg/l} = 1 \text{ ppm}$$

$$1\% = 10000 \text{ ppm}$$

$$0.5\% = 5000 \text{ ppm}$$

$$1 \text{ ml} = 20 \text{ gotas}$$

Se continúa, pasando al cálculo de la nueva concentración del reservorio

$$C = \frac{Hc * P * 10}{L}$$

Así mismo se tiene 24 horas en segundo, que viene a ser 86400 segundos. Después se hallará el cloro neto:

$$C_n = \frac{P * Hc}{100}$$

Se halla el cloro neto para su respectiva cloración en el caudal de la concentración deseada

$$Cn = \frac{Q * C}{1000}$$

Como hallo el hipoclorito:

$$H = \frac{Cn * 100}{Hc}$$

Y por último paso se calcula la duración y dosis de la solución preparada

$$Du = \frac{C}{Cn * 86400}$$

Y la dosis correcta para el clorado es:

$$Do = \frac{V * 6000}{T * 86400}$$

2.2.11. Línea de Aducción

Según, **Jiménez J.** ⁽¹⁶⁾, **Manual para el diseño de sistema de agua potable y alcantarillado sanitaria – 2013**, Esta comprende que es del reservorio hasta la red de distribución, así mismo se encarga de transportar agua para hacia la red.

2.2.12. Red de distribución

Para una red de distribución es fundamental precisar que el reservorio o almacenamiento este en un lugar estratégico y adecuado para poder abastecer agua en cantidad y las presiones cumplan. ⁽¹⁸⁾.

Según **Rodríguez P.**, **Abastecimiento de Agua – 2001** ⁽²¹⁾ define los tipos de redes:

Redes Abiertas

Se debe saber que las redes abiertas constan de que la tubería principal se instala en la zona de mayor consumo, para así según que va alejándose la fuente se disminuya el diámetro de la tubería, también es conocido como esqueleto de pescado a la forma que tiene esta red abierta ⁽²¹⁾

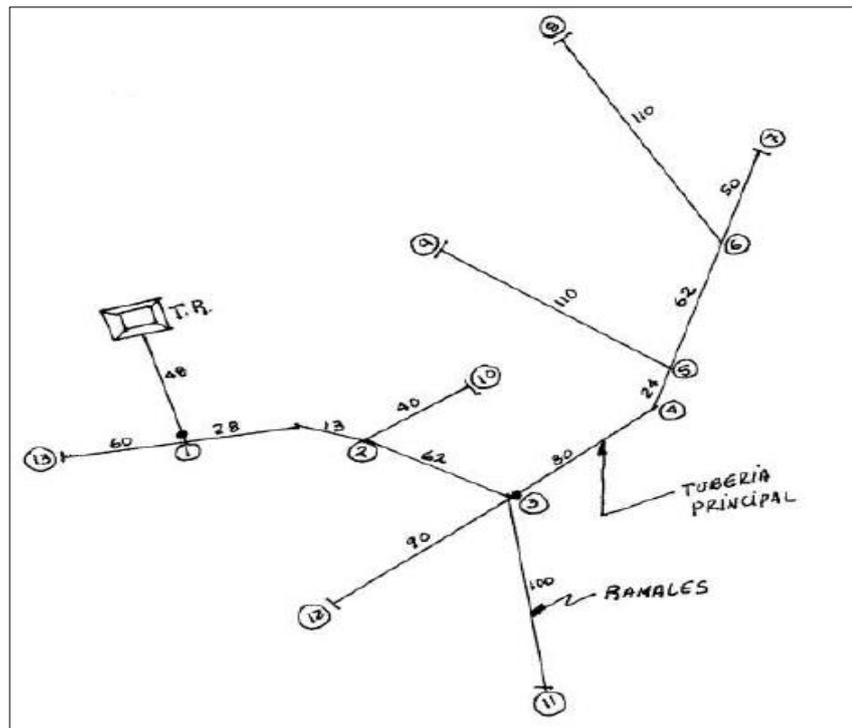


Figura 07: Distribución de la red abierta

Calculo básico

Consumo medio

$$Q_m = (P_f \times \text{dot.}) / (86400)$$

Consumo máximo horario

$$Q_{mh} = 1.5 \times Q_m$$

Consumo unitario

$$Q_{unit.} = (Q_{mh}) / (\text{población futura})$$

Componentes que tiene la red de distribución

- **Válvula de control:** Nos sirve para la regulación del caudal por sectores y para poder hacer el mantenimiento y reparación ⁽²¹⁾.
- **“Válvula de paso:** Controla la entrada del agua al domicilio y poder hacer mantenimiento ⁽²¹⁾.

Elementos estructurales

2.2.13. Diseño estructural de captación

Se considera muro sometido al empuje de la tierra para el diseño, es decir, cuando la caja está vacía, y cuando se encuentre llena, el empuje hidrostático tiene un componente en un empuje de la tierra favoreciendo esta manera la estabilidad del muro. Las cargas consideradas son: el propio peso, el empuje de la tierra la sub-presión.

a) Empuje del suelo sobre el muro (p)

$$P = \frac{C_{ah} \cdot \gamma_s \cdot (H_s + e_b)^2}{2}$$

El coeficiente de empuje

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

b) Momento de Vuelco (Mo)

$$M_o = P \cdot Y$$

$$a = \frac{M_r + M_o}{W}$$

c) Cheque por Volteo

$$C_{dv} = \frac{M_r}{M_o} \quad 36$$

d) Chequeo Por Deslizamiento

$$F = \mu.W$$

$$C_{da} = \frac{F}{P}$$

e) Chequeo Por la Máxima Carga unitaria

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2}$$

$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2}$$

2.2.14. Cálculo estructural del reservorio

Especificando de acuerdo a las normas nos dice para diseños estructurales de reservorios de pequeñas y medianas capacidades se recomienda utilizar el método de Portland Cement Association, que detalla momentos y fuerzas cortantes como resultado, de experiencias sobre modelos de reservorios basados en la teoría de Plates and Shells de Timoshenko, donde se consideran las paredes empotradas entre sí”.

➤ **Criterio de diseño**

Cálculo de momento y espesor

a) paredes

factor de reducción del concreto

$$ft = 0.85(f'c)^{1/2}$$

Momentos donde usamos para hallar con la tabla de Plates and Shells de Timoshenko:

$$M = Ya * \frac{H^2}{6}$$

Espesor de las paredes:

$$e = \left\{ \frac{6M}{ft * b} \right\}^{1/2}$$

Coefficiente k

$$k = b/h$$

Determinamos Momentos

$$M = k x \xi a x h^3$$

b) Losa cubierta

para hallar la Luz de cálculo:

$$L = b + \frac{2 x e}{2}$$

Determinamos espesor de la losa:

$$e = \frac{L}{36}$$

Hallando las direcciones:

$$MA = MB = CW x L^2$$

Calculando el espesor útil

$$d = \frac{M^{1/2}}{Rb}$$

c) Losa fonda

Momento de empotramiento en ambos extremos:

$$M = -\left(w * \frac{L^2}{192}\right)$$

Momento en el mismo centro:

$$M = w * \frac{L^2}{384}$$

Espesor mediante el método elástico, considerando el máximo momento absoluto.

$$e = \frac{6M^{1/2}}{f_t * b}$$

➤ **distribución de la armadura**

$$A_s = \frac{M}{f_s * j * x * d}$$

d) pared

$$l = 1 - k/3$$

Espaciamiento

$$R = \frac{1}{2} * f_c * j * k$$

e) losa cubierta

$$l = 1 - k/3$$

Espaciamiento

$$R = \frac{1}{2} * f_c * j * k$$

➤ **Chequeo por esfuerzo cortante y adherencia**

f) pared

Fuerza cortante máxima total

$$V = \frac{Y_a \cdot h^2}{2}$$

Esfuerzo cortante nominal, de calcula con:

$$v = \frac{V}{j \cdot b \cdot d}$$

Esfuerzo permisible nominal del concreto, para muros que no exceda:

$$V_{\max} = 0,02f'c$$

Adherencia

Elementos sujetos a flexión (se calcula en cualquier punto el esfuerzo de adherencia)

$$u = V / (\phi_o * J * d)$$

Por adherencia el esfuerzo permisible

$$U_{\max} = 0,05 * f'c$$

g) Losa cubierta

Esfuerzo cortante (la fuerza cortante máxima V)

$$V = \frac{W \cdot S}{3}$$

Esfuerzo cortante unitario (Se calcula con la siguiente ecuación)

$$\mathbf{V} = \frac{\mathbf{V}}{\mathbf{b.d}}$$

Esfuerzo cortante unitario máximo

$$\mathbf{V_{max}} = 0,29.f^{\circ}c^{1/2}$$

2.3. Marco conceptual

2.3.1. Abastecimiento de agua potable.

De acuerdo a **Jiménez J.** ⁽¹⁶⁾, en su libro “**Manual para el diseño de sistema de agua potable y alcantarillado sanitario 2013**”, Un sistema de suministro de agua potable tiene como objetivo principal entregar a un residente de un lugar, agua en cantidad y calidad suficientes para satisfacer sus necesidades, ya que los humanos creemos que contiene un 70% de agua, por lo que este líquido es crucial para la supervivencia.

2.3.2. El agua potable

Es el líquido considerada aquella que debe cumplir con la norma establecida por la Organización mundial de salud (OMS), el cual nos guía la proporción de sales minerales disueltas que debe contener el agua para adquirir la cantidad de agua potable. Así mismo también es considerado agua potable todo aquello apta para consumo humano, que nos quiere decir agua consumible no debe causar daño o enfermedades al ser ingerida ⁽¹⁶⁾.

2.3.3. Calidad de agua

Es llamada también agua potable, que al momento de ingerir al organismo el líquido no nos cause algún daño o enfermedad ⁽¹⁶⁾.

2.3.4. Captación

De acuerdo a **Agüero R.**, ⁽¹⁸⁾ **“Agua potable para la población Rurales – 1997”** Define: Estas son punto o puntos donde parten de ahí el origen de las aguas para un abastecimiento.

2.3.5. Línea de conducción

Según **“Reglamento nacional de Edificaciones RNE. Norma OS 0.10, captación y conducción de agua para consumo humano – 2018”**, ⁽¹⁹⁾ Son elementos y estructuras que van desde la captación hasta el reservorio transportando el agua.

2.3.6. Reservorio

Es una estructura en donde está destinada a almacenar agua para el consumo humano, y las funciones tiene de regular, de reservar y de mantener presiones ⁽¹⁸⁾.

2.3.7. Línea de aducción

Son elementos y estructuras que van del reservorio (o deposito) hasta conectar con la red de distribución ⁽¹⁹⁾.

2.3.8. Red de distribución

Es un conjunto de tuberías ya sea principales y ramales y que permiten abastecer agua para consumo humano a las viviendas ⁽¹⁸⁾.

III. Hipótesis

La siguiente investigación no requiere Hipótesis.

IV. Metodología

El tipo de investigación

La investigación realizada corresponde al tipo de **Investigación Aplicada**.

Según Carrasco S. ⁽²²⁾, menciona en su libro *“Metodología de la Investigación científica”*, que *“se distingue por tener propósitos prácticos, inmediatos bien definidos. Es muy importante contar con el aporte de las teorías existentes”*.

Nivel de la investigación de la tesis

Según Carrasco S. ⁽²²⁾, en su libro *“Metodología de investigación científica”*, El nivel de la investigación metodológica es **descriptivo**.

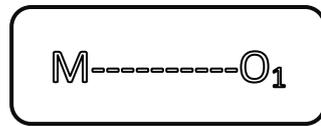
“En este nivel se conoce, se identifica y describe o recolecta datos para poder realizar el estudio de investigación”.

Como también, Hernández R. ⁽²³⁾ en su Libro **Metodología de la Investigación científica**, Nos da a conocer que es de alcance de estudio exploratorio y descriptivo *“cuando el objetivo consiste en examinar un tema poco estudiado y busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice”*.

4.1. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es **no Experimental de corte transversal**.

No experimental porque no se puede manipular las variables solo se usa la observación tal como está haciendo la recolección de datos. Y de corte transversal, porque el estudio se realiza en un tiempo determinado.



M: Lugar donde se realiza el estudio

O₁: Datos obtenidos y/o resultados

Figura 08: Ideograma de la metodología del diseño de investigación

4.2. El universo y muestra

Universo

En la presente investigación el universo comprende el sistema de agua potable a nivel global.

“El universo es el conjunto de elementos finitos o infinitos que son materia de investigación y al que pertenecen la muestra y la población”⁽²²⁾.

Población

Viene hacer los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo Santa Clara.

“Es el conjunto de todos los elementos a analizar”⁽²²⁾.

Muestra

“La muestra es una parte o fragmento representativo de la población⁽²²⁾”

Define que la muestra será parte de la población del diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del anexo Santa Clara.

4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores

Tabla 07: Definición y operacionalización de variables.

Variable	Definición Operacional	Dimensiones		Indicadores	unidades	instrumento
Sistema de abastecimiento de agua potable	De acuerdo a Jimenes J. ⁽¹⁶⁾ , en su libro “Manual para diseño de abastecimiento de agua potable y alcantarillado sanitario 2013”, Un sistema de suministro de agua potable tiene como objetivo principal entregar a un residente de un lugar, agua en cantidad y calidad suficientes para satisfacer sus necesidades, ya que los humanos creemos que contiene un 70% de agua, por lo que este líquido es crucial para la supervivencia.	Diseño de elementos hidráulicos	1. Captación	- Manantial tipo ladera	m ³	Ficha técnica
			2. línea de conducción	- Longitud	m	
			3. Reservorio	- Capacidad	m ³	
			4. Cloración por goteo	- Desinfección	Gotas /s	
			5. línea de aducción	- Longitud	m	
			6. Red de distribución	- Longitud	m	
		Diseño de elementos estructurales	1. Captación	- Momentos - Aceros - Tipo de concreto - Carga viva - Espesor	Kg/m pulg kg/cm ² tn/m ³ cm	
			1. Reservorio	- Aceros - Tipo de concreto - Espesor	pulg kg/cm ² cm	

Fuente: Elaboración propia (2019)

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica utilizada en el trabajo realizado de investigación será observacional visual, recolección de datos y el instrumento utilizado para la recolección de datos para el diseño de abastecimientos de agua potable es:

- Ficha técnica, sirve para recolección de datos a detalle ya sea lo existente y no existente del proyecto.

Equipos:

- Estación total, Gps y Laptop.

4.5. Plan de análisis

Para el plan de análisis adoptado para este estudio estará comprendido de la manera siguiente y se tomarán en cuenta los detalles siguientes:

- Determinamos y ubicamos la zona de investigación en la cual se hará el diseño de agua potable.
- Ubicación e identificación del ojo de agua y/o riachuelo y ver donde se ubicará la captación, reservorio y aspectos a considerar en el proyecto.
- Determinación del estudio y tipo de suelo.
- Determinación del análisis del agua de calidad, (Análisis Físico-Químico y bacteriológico)
- Elaboración y desarrollo del proyecto de tesis acorde al actual Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), las Normas Técnicas Modernas (RM-N°192-2018-VIVIENDA) y Libros de agua potable en zonas rurales.

4.6. Matriz de consistencia

Tabla 08: Matriz de consistencia.

DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA DEL ANEXO SANTA CLARA, DISTRITO DE LLAYLLA, PROVINCIA DE SATIPO, DEPARTAMENTO JUNIN, 2019					
PROBLEMA	OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN	MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	HIPO TESIS	VARIABLE	METODOLOGÍA
<p>Enunciado del Problema ¿Cómo hacer un sistema adecuado de abastecimiento de agua potable al anexo Santa Clara, distrito de Llaylla?</p> <p>Problemas específicos</p> <p>a) ¿Cómo definir los elementos hidráulicos del sistema de abastecimiento de agua potable?</p> <p>b) ¿Cómo determinar los elementos estructurales del reservorio?</p>	<p>Objetivo General: Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable del Anexo de Santa Clara.</p> <p>Objetivo Específico:</p> <p>c) Diseñar los elementos hidráulicos del sistema de agua potable, (captación, línea de conducción, línea de aducción y red de distribución).</p> <p>d) Diseñar los elementos estructurales de la captación y del reservorio.</p>	<p>Marco Teórico y Conceptual</p> <p>a) Según, Córdova P., López G.⁽⁷⁾, realizo su tesis titulada, <i>“Diseño del sistema de agua potable de los centros poblados de Miraflores y Pucallpa, distrito de Huimbayoc, Provincia de San Martín, departamento de San Martín”</i>.</p> <p>El objetivo general <i>“Diseñar el sistema de agua potable de las localidades de Miraflores y Pucallpa, distrito de Huimbayoc con las normas técnicas actuales”</i>⁽⁷⁾.</p> <p>Finalmente concluye: <i>El análisis de agua de la fuente disponible y elegida hacen concluir que no necesita un sistema de tratamiento de agua potable”</i>⁽⁷⁾.</p> <p>Bases Teóricas</p>	<p>No requiere Hipótesis la investigación</p>	<p>Variable Independiente: Sistema de abastecimiento</p> <p>Dimensiones: Captación, línea de conducción, línea de aducción, red de distribución, y reservorio.</p>	<p>- Tipo de investigación El tipo de la investigación metodológica corresponde a la investigación Aplicada</p> <p>- Nivel de investigación El nivel de la investigación es Descriptiva y de alcance descriptivo exploratorio</p> <p>- Diseño de investigación. <i>“El diseño de la investigación es no Experimental de corte transversal”</i></p> <p>-El universo y muestra. a) universo b) Población c) Muestra</p> <p>- Definición y Operacionalización de las Variables Variable, Definición operacional, Dimensiones, indicadores, unidades e instrumento.</p> <p>-Técnicas e Instrumentos ➤ Ficha técnica</p> <p>-Plan de análisis</p> <p>-Principios éticos</p>

Sistema de abastecimiento de Agua potable.

Según, **Jimenes J.**, define *“Un sistema de abastecimiento de agua potable, tiene como finalidad primordial, la de entregar a los habitantes de una sociedad, agua en cantidad y calidad adecuada para satisfacer sus necesidades ya que como se sabe los seres humanos estamos compuestos por un 70% de agua, por lo que este líquido es vital para la supervivencia⁽¹⁶⁾”*.

Fuente: Elaboración propia (2019)

4.7. Principios éticos

En la presente investigación, siglo XXI donde estamos en un mundo globalizado y los conocimientos son muy aciertos, que no todo ahora retribuye o prima los conocimientos que se adquiere en las universidades, instituciones de investigación sino también tiene que influenciar mucho los principios éticos que forman parte de cada uno de nosotros a través de la integridad y desarrollo del ser humano a la vez esto nos hace que nuestra profesión y dignidad, obre con lealtad ante el público. Así mismo esforzarnos por el crecimiento del prestigio, calidad y capacidad de la ingeniería.

Los resultados obtenidos de la presente investigación, contribuirán un gran aporte para el anexo de Santa Clara y tanto a la municipalidad Distrital de Llaylla, provincia de Satipo, departamento de Junín, donde predomina la ética responsabilidad profesional.

- Con relación al público: Los informes que presentemos serán sencillos y de fácil entendimiento, teniendo justificación razonable de las decisiones que se adopten.
- Con relación al trabajo profesional: Nos comprometemos en estar en capacitación e investigación constante a fin de desarrollar proyectos innovadores y útiles a la sociedad.
- El buen comportamiento.
- Con respecto al ejercicio profesional ser veraces, objetivos, honestos y responsables.

V. Resultados

5.1. Resultados

5.1.1. Cálculos Hidráulicos

5.1.1.1. Demanda de agua

a) Aforo método volumétrico

Tabla 09: Aforos para caudales.

NRO DE PRUEBAS	VOLUMEN (Litros)	TIEMPO (seg)
1	4.50	10.52
2	4.50	10.50
3	4.50	10.52
4	4.50	10.53
5	4.50	10.52
TOTAL		10.52

Fuente: Elaboración propia (2019)

$$Q = \frac{V}{t}$$

$$\text{CAUDAL} = 0.43 \text{ m}^3/\text{s}$$

b) Calculo de población futura

Datos Censales de la población a nivel del Distrito de Llaylla.

Tabla 10: Crecimiento poblacional.

AÑO	TOTAL (Mujer y hombres)
1993	3168
2007	5143
2017	6544

Fuente: Censos Nacionales INEI (2017)

e) Métodos de la población futura (Calculamos)

- Método de crecimiento aritmético

$$r = \frac{\frac{P_f}{P_o} - 1}{t}$$

Tabla 11. Dotación de agua por región (l/hab. d).

DOTACIÓN POR REGIÓN	
REGIÓN	DOTACIÓN (l/hab. d)
SELVA	70
COSTA	60
SIERRA	50

Fuente: Agüero (1997).

- **Consumo máximo diario**

Teniendo en cuenta que los valores de K1 están entre 1.20 y 1.50, se asume el valor de 1.3.

$$Q_{md} = k_1 Q_m$$

Qmd= 0.18 l/s (caudal de diseño para captación, conducción y reservorio).

- **Consumo máximo horario**

Teniendo en cuenta el valor de K2, están entre 1.8 y 2.5, se asume el valor de 2.

$$Q_{mH} = k_2 Q_m$$

Qmd = 0.28 l/s (caudal de diseño para aducción y red de distribución).

5.1.1.2. Captación

Gasto Máximo de la Fuente: $Q_{max} = 0.27$ l/s

Gasto Mínimo de la Fuente: $Q_{min} = 0.23$ l/s

Gasto Máximo Diario: $Q_{md1} = 0.18$ l/s

Cálculo de distancia entre afloramiento y cámara húmeda

Datos:

Velocidad asumida = **0.60** m/s (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería) RM - 192

Altura (H) = **0.40** m (Valor entre 0.40m a 0.50m) RM - 192

Resultados:

$$h_o = 1.56 \frac{V_2^2}{2g}$$

Perdida de carga en el orificio $h_o = 0.03$ m

$$Hf = H - h_o$$

Perdida de carga de afloramiento $Hf = 0.37$ m

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

Distancia ente captación - afloramiento $L = 1.2379$ m

Se redondea $L = 1.25$ m

a) Cálculo de cámara orificios

Datos:

Caudal máximo de la fuente = **0.27** L/s

Velocidad asumida (v) = **0.60** m/s

Coefficiente de descarga (Cd) = **0.70** (valores entre 0.6 a 0.8)

Diámetro (1") **2.54** cm

- Cálculo del diámetro de tubería de entrada (D)

Valor del área será:

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

$$A = 0.00064 \text{ m}^2$$

Diámetro del orificio

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

$$D = 0.0286 \text{ m}$$

D. Tub. Ingreso (orificios): $D_c = 1.13$ pulg
 Asumimos un Diámetro comercial $D_a = 2.00$ pulg
 $D = 0.0508$ m

Cálculo de Número de orificios (NA)

$$N_{orif} = \frac{\text{área del diámetro calculado}}{\text{área del diámetro asumido}} + 1$$

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

NA = 2.00 orificios

b) Dimensionamiento de cámara

PLANTA

Dimensionamos de acuerdo a la siguiente condición

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

$$B = 0.90 \text{ m}$$

$$B = 90.00 \text{ cm (según RM - N°192 Vivienda)}$$

Donde:

A: Altura mínima para permitir la sedimentación de arenas.

Se considera una altura mínima de 10cm

$$A = 10.00 \text{ cm}$$

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

$$B = 0.025 \text{ m} \quad \langle \rangle \quad 1 \quad \text{plg}$$

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

$$D = 7.0 \text{ cm}$$

E: Borde Libre (se recomienda mínimo 30cm).

$$E = 35.0 \text{ cm}$$

RESUMEN DE DATOS

QMD		0.180 L/s
Altura de sedimentación	A =	10.00 cm
Borde libre	E =	35.00 cm
Desnivel	D =	7.00 cm
Tubería de salida	B =	0.025 cm
Altura de agua (mínimo 30 cm)	H =	30 cm
Altura de cámara h.	Ht =	82.0 cm
Redondeo de altura de cámara	Ht =	85.0 cm

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

$$Q_{md} = 0.18 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$A = 0.000016 \text{ m}^2 \quad \text{área}$$

$$H = 0.000630 \text{ m} \quad \text{altura calculada}$$

c) Dimensionamiento de la canastilla

Diámetro de línea de conducción **1.5** pulg.

$$D_{canastilla} = 2 \times D_a$$

$$D_c = 2$$

Longitud de Canastilla

$$L = 3 \times 1 \quad \mathbf{11.43} \text{ cm}$$

$$L = 6 \times 1 \quad \mathbf{22.86} \text{ cm}$$

$$L = \text{asumida} \quad \mathbf{15} \text{ cm}$$

- Cálculo del área total de ranuras

Ancho de ranura 5.0 mm 0.005 (media recomendada)

Largo de ranura 7.0 mm 0.007 (media recomendada)

Área de ranura (A_r) 35 mm²

$$A_r = 0.000035 \text{ m}^2$$

$$AC = (Dc^2)/4$$

$$AC = 0.0020268 \text{ m}^2$$

$$A_{TOTAL} = 2A$$

$$At = 0.0040537 \text{ m}^2$$

El valor de A_t no debe ser mayor al 50 % del área lateral de la granada (A_g).

$$A_g = 0.5 \times D_g \times L$$

Para $D_g = 3''$ y $L = 0.20 \text{ m}$

$$A_g = 0.0239 \text{ m}^2$$

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

$$N^\circ \text{ de ranuras} \quad \mathbf{115.00} \text{ ranuras}$$

d) Reboce y limpieza

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

- Tubería de rebose

Donde:

Gasto máximo de la fuente: $Q_{\max} = 0.27 \text{ l/s}$

Perdida de carga unitaria en m/m: $hf = 0.015 \text{ m/m}$

Diámetro de la tubería de rebose: $DR = 1 \text{ pulg}$

Asumimos un diámetro comercial: $DR = 2$ pulg

- Tubería de Limpieza

Donde:

Gasto máximo de la fuente: $Q_{max} = 0.27$ l/s

Perdida de carga unitaria en m/m: $hf = 0.015$ m/m

Diámetro de la tubería de limpia: $DL = 1$ pulg

Asumimos un diámetro comercial: $DL = 2$ pulg

(Ver anexo 02)

5.1.1.3. Línea de conducción

En la línea de conducción se utilizó el caudal máximo horario de 0.18 l/s con una tubería PVC 1" pulgada de clases 5 y 7.5. (Ver anexo 03).

5.1.1.4. Reservorio

Volumen de regulación de 3.00 m^3 , para el volumen sistema contra incendios no se recomienda por lo que especifica en poblaciones menores a 1000 habitantes, no se recomienda porque es antieconómico al proyectar este tipo de sistema. Y el volumen de reserva que llenará en 4.00 será de 2.00 m^3 , el cual el llenado total del reservorio será de 4.99 m^3 considerando un volumen de 5 m^3 . (ver anexo 04)

5.1.1.5. Diseño de cloración por goteo

De acuerdo el análisis de agua físico y químico, nos indica que cumple y está dentro de los límites permisibles de acuerdo al LMP (DS 031-2010-SA) Y por ECA (DS 002-2008-MINAM); Y los

análisis microbiológicos también cumplen los límites permisibles de acuerdo al LMP (DS 031-2010-SA) Y por ECA (DS 002-2008-MINAM). (Ver anexo 05)

5.1.1.5. Línea de aducción

Para la línea de aducción se utilizó el caudal máximo horario de 0.28 l/s con una tubería PVC de 1" pulgada con clase 5. (Ver Anexo 06)

5.1.1.6. Red de distribución

La red distribución se halló con el caudal máximo horario de 0.28 l/s y la carga unitaria de 0.0016 con un sistema de red abierta por lo cual se consideró tubería de PVC 1" pulgada con clase 5. (ver anexo 07).

5.1.2. Cálculo estructural

Cálculo de Captación

El diseño de calculo estructural de Captación, como dato tenemos una altura de caja para cámara húmeda de $H_t=0.85\text{m}$, Altura de suelo $H_s= 1.00\text{ m}$, ancho de pantalla $b= 0.90\text{ m}$, con un peso especifico de del suelo de $g_s= 1792.63\text{kg/m}^3$, ángulo de rozamiento interno de $f= 18^\circ$, coeficiente de fricción $m=0.33$, peso especifico del concreto de $g_c= 2400\text{ kg/m}^3$ y la capacidad de carga del suelo $St= 0.70\text{ kg/cm}^2$.

Para el cálculo estructural se obtuvieron acero horizontal en muros 2 aceros de 3/8" a cada 25 cm en ambas caras, aceros verticales en muros 1 acero de 3/8" a cada 25 cm. y diseño de losa de fondo 3 aceros de 3/8" a cada 25 cm ambos sentidos. (Ver anexo 08)

Cálculo de reservorio

El diseño del reservorio estructural como dato tomamos lo siguientes: volumen de 5m^3 , Ancho 2.00 m, Altura del agua 1.25 m, Borde Libre 0.30 m, peso específico del agua $1,000\text{ kg/m}^3$, peso específico del terreno $1,792.63\text{ kg/cm}^2$, capacidad admisible de carga 0.70 kg/cm^2 , peso específico del concreto $2,400\text{ kg/m}^3$, concreto f'c 280 kg/cm^2 .

Para el cálculo estructural se obtuvieron los siguientes resultados: para la pared vertical se necesita 3 aceros de $\frac{1}{2}$ " pulgada de diámetro a cada 25 cm. y para la pared horizontal se necesita 3 aceros de $\frac{1}{2}$ " pulgada de diámetro a cada 25 cm.; para la losa de cubierta se necesita 2 aceros de $\frac{1}{2}$ " pulgada de diámetro a cada 25 cm. y para la losa de fondo se necesita 2 aceros de $\frac{1}{2}$ " a cada 25 cm. (Ver anexo 09).

5.2. Análisis de resultados

- En (02), uno de los resultados fue que tomaron un censo para así estimar la necesidad referente al abastecimiento de agua potable, comparando en la presente tesis, también se partió de ese punto y viendo la población actual y futura el diseño realizado abastecerá de agua a toda la población.
- Para el diseño del abastecimiento de agua potable en el anexo Santa Clara, se identificó 24 familias, con 96 personas actualmente, con un crecimiento de 3.10%, con una población futura de aquí 20 años a 171 habitantes.
- Para el diseño de los elementos hidráulicos, se trabajó con un caudal de $0.43 \text{ m}^3/\text{s}$, con una tasa de crecimiento promedio de 3.10%, población futura promedio de 171 habitantes, con una dotación de 70 l/hab.d, con un periodo de diseño de 20 años, con un caudal de consumo 0.14 l/s, con un caudal de consumo máximo diario de 0.18 l/s, con esto se diseñaron la captación, conducción y reservorio y con un caudal de consumo máximo horario de 0.28 l/s, que con esto se diseñan la conducción y red de distribución para lo cual describimos a continuación: **Captación**, es de tipo ladera, con un gasto máximo de fuente 0.27 l/s, gasto mínimo de 0.23 l/s, gasto máximo diario de 0.18 l/s.; **Línea de conducción**, con un caudal máximo diario de 0.18 l/s, se instalara 1 cámara de rompe presión, se utilizara tubería PVC SAP de 1" de clase 5.; **Reservorio**, con un volumen de regulación de 3.00 m^3 , volumen de reserva de 2.00 m^3 , con un volumen total de

almacenamiento de 5.00 m^3 , con un tiempo en llenado de 5.01 horas.;

Línea de aducción: Con un caudal máximo horario de 0.28 l/s, con un tramo de 152.14 metros, con una tubería de clase 5 de 1" pulgada de diámetro. Y **Red de distribución:** se halló con el caudal máximo horario de 0.28 l/s y la carga unitaria de 0.0016 con un sistema de red abierta por lo cual se consideró tubería de PVC 1" pulgada con clase 5.

- El reservorio se diseñó con una capacidad que se obtendrá un volumen de 5.00 m^3 , ancho de la pared de 2.00 m, altura del agua 1.25 m, borde libre 0.30 m, altura total de 1.55 m, peso específico del agua de 1000.00 kg/m^3 , peso específico del terreno de 1792.63 kg/m^3 , capacidad de carga del terreno $0.70 \text{ kg}/\text{m}^2$, concreto 280 kg/m^2 peso específico del concreto 2400.00 kg/m^3 . Con respecto a la cantidad de acero se obtuvieron, para la pared vertical 3 aceros de 1/2" pulgada de diámetro a cada 25 cm. y para la pared horizontal se necesita 3 aceros de 1/2" pulgada de diámetro a cada 25 cm.; tipo de acero se necesita 10 aceros de 1/2" de diámetro. para losa de cubierta se necesita 2 aceros de 1/2" pulgada de diámetro a cada 25 cm. Y para la losa de fondo se necesita 2 aceros de 1/2" a cada 25 cm.

VI. Conclusiones

Habiendo finalizado el trabajo de investigación, arribamos a las conclusiones siguientes:

- Se diseñó el sistema de abastecimiento de agua potable del anexo Santa Clara, a través de esta investigación servirá como un antecedente o alternativa tanto para el pueblo que será beneficiado y el distrito para poder dar solución a la problemática que hay en esta población de que no cuenta con un sistema adecuado.
- Se realizó el diseño de los elementos hidráulicos, con una población actual de 96 habitantes, proyectándose a 20 años, con una tasa de crecimiento de 3.10%, con una población futura de 171 habitantes, se llegó a obtener un Qm de 0.14 l/s, QMD de 0.18 l/s y QMH de 0.28 l/s.; Siendo la captación de manantial tipo ladera con un tubo de distancia de la captación y afloramiento de 1.25 mts., con número de orificios de 2, con diámetro de reboce de 1” y un diámetro de tubería limpia de 1”.; La línea de conducción con una longitud de 487.20 mts., con un caudal máximo horario de 0.18 l/s y tubería PVC 1” de clase 5.; El reservorio con una capacidad de 5m³; con una línea de aducción de longitud 152.14, con un caudal máximo horario de 0.28 y la tubería PVC 1” de clase 5.; El diseño de cloración por goteo según el análisis de agua cumple los límites permisibles del rango tanto físico – químico y microbiológico según el LMP (DS 031-2010-SA) Y por ECA (DS 002-2008-MINAM). Y la red de distribución se halló con el caudal máximo horario de 0.0.28 l/s, con sistema de red abierta, saliendo con una tubería de PVC de 1” pulgada clase 5.

- También se diseñó los elementos estructurales de captación y de reservorio; Captación se obtuvieron acero horizontal en muros 2 aceros de 3/8" a cada 25 cm en ambas caras, aceros verticales en muros 1 acero de 3/8" a cada 25 cm. y diseño de losa de fondo 3 aceros de 3/8" a cada 25 cm ambos sentidos estructural.; la estructura del reservorio se diseñó para obtener la cantidad de aceros que a continuación se detalla: Para la pared vertical se necesita 3 aceros de 1/2" pulgada de diámetro a cada 25 cm. Y para la pared horizontal se necesita 3 aceros de 1/2" pulgada de diámetro a cada 25 cm.; Para la losa de cubierta se necesita 3 aceros de 1/2" pulgada de diámetro a cada 25 cm y para la losa de fondo se necesita 2 aceros de 1/2" pulgada de diámetro a cada 25 cm.

Aspectos complementarios

Recomendaciones

Se recomienda utilizar para toda obra de saneamiento rural, la guía aprobada por el ministerio de vivienda actualizado del 2018

- Realizar un correcto mantenimiento rutinario a todo el sistema de agua por parte de la población para evitar daños y/o contaminaciones que puedan ocasionar.
- Con respecto al análisis de agua se recomienda realizar el estudio anualmente para velar por la integridad de la población y que puedan beber agua de calidad, tal como indica el RM-N°192-2018-Vivienda.
- En cuanto al reservorio deberá contar un cerco perímetro y su clorado de desinfección correspondiente, así evitar posibles contaminaciones y la población pueda beber agua saludable.
- Se recomienda que el manual de operación y mantenimiento sea una herramienta indispensable para el operador de todo el sistema de abastecimiento de agua potable.

Referencias Bibliográficas

1. Camacho M. Tesis Pregrado. Ecuador: Universidad Técnica de Ambato, Ingeniería Civil y Mecánica.
2. Gonzáles Y. Proyecto del sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad de Barrio Miranda II. Tesis Pregrado. Caracas: Universidad Central de Venezuela.
3. Villagómez E. Evaluación de la calidad del agua de consumo del canal abierto para el agua potable en el sector de Oroloma perteneciente a la Parroquia Cangahua, Cantón Cayambe, Provincia de Pichincha. Tesis de Pregrado. Quito: Universidad Tecnológica Equinoccial, Ciencias de la Ingeniería e Industrias.
4. Urzúa N. Racionalización de plantas de tratamiento de agua potable de la cuenca del Río Mapocho. Tesis de Pregrado. Santiago de Chile: Universidad de Chile, Ingeniería Civil.
5. Larraga P. El diseño del sistema de agua potable para Augusto Valencia, Canton Vinces, Provincia de los Rios. Tesis Pregrado..
6. Gallardo A. Diseño del Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Saneamiento Básico del Caserío de Carata – Distrito de Agallpampa – Provincia de Otuzco – La Libertad. Tesis de Pregrado. Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, Ingeniería Civil.
7. Córdova P, López G. Diseño del sistema de agua potable de los centros poblados de Miraflores y Pucallpa, distrito de Huimbayoc, provincia de San Martín, departamento de San Martín. Tesis de Pregrado. Tarapoto: Universidad de San Martín, Ingeniería Civil.
8. Castillo J, Flores O. Diseño De Captación Y Distribución De Agua Potable En El Sector El. Tesis Pregrado. Nuevo Chimbote: Universidad Nacional del Santa, Ingeniería Civil.
9. Machado A. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Santiago, distrito de Chalaco, provincia de Morropón, departamento Piura. Tesis Pregrado. Piura: Universidad Nacional de Piura.

10. Pacheco R. Diseño del sistema de agua potable y saneamiento para el centro poblado de san isidro, distrito de Pastaza, Datem del Marañón, departamento de Loreto. Tesis Pregrado. Lima: Universidad Peruana la Union.
11. Maylle Y. Diseño del sistema de agua potable y su influencia en la calidad de vida de la Localidad de Huancamayo – Junín 2017. Tesis Pregrado. Lima: Universidad Cesar Vallejo.
12. Villalobos M, Parraga J. El servicio de agua Potable en el centro poblado Camantavishi, Distrito de Rio Tambo – Satipo - 2015. Tesis Pregrado. Rio Tambo - Satipo: Universidad Nacional del Centro del Perú.
13. Raqui Z. Caracterización y diseño de agua potable y saneamiento, de la comunidad nativa San Ramon de Satinaki – Perene, Chanchamayo – Región Junín, año 2016. Tesis Pregrado. Huancayo: Universidad Continental.
14. Perales H. Sostenibilidad del sistema de agua y saneamiento en el mejoramiento en la calidad de vida de los pobladores del C.P. Los Ángeles Ubiriki del distrito de Perene, provincia de Chanchamayo, el año 2016. Tesis Pregrado. Huancayo: Universidad Continental.
15. Luis c. Diseño del Sitema de agua potable y desague de la Comunidad Nativa de Matereni Junin. Tesis de Pregrado. CC.NN. matereni: Universidad Nacional de Ingenieria, junin.
16. Jiménez J. Manual para el diseño de sistema de agua potable y alcantarillado sanitario; 2013.
17. García E. Manual De Proyectos De Agua Potable En Poblaciones Rurales. , Lima.
18. Agüero R. Agua potable para poblaciones Rurales; 1997.
19. vivienda Md. Edificaciones Reglamento Nacional de Edificaciones, (RNE). Perú: Republica del Perú, Junin.
20. MINISTERIO DE VIVIENDA. Norma Técnica de Diseño Opciones Tecnológicas de Saneamiento en el Ámbito Rural RM-192-2018-VIVIENDA. RNE. Perú.
21. Rodríguez P. Abastecimiento de agua..

22. Carrasco S. Metodología de investigacion. Mexico.

23. Hernández R. Metodología de la investigación científica. México.

Anexos

Anexo 01: Ficha técnica


UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE
FACULTAD DE INGENIERÍA
FICHA TÉCNICA N.º 01

1. CAPTACIÓN

¿Existe captación?

a) Si existe b) No existe

Ubicación Geográfica

Departamento:

Provincia:

Distrito:

CC. PP / Anexo:

Georeferenciación del Anexo

Zona UTM	<input type="text"/>	Datum	<input type="text"/>
Coordenadas		Altitud	<input type="text"/>
Este:	<input type="text"/>	Norte:	<input type="text"/>

Descripción de la Captación

Tipo de fuente

Tipo de Captación

Estructura de captación

Longitudes de la captación - Ancho:


Ing. Harry David Bello Palacios
CIP N° 103642

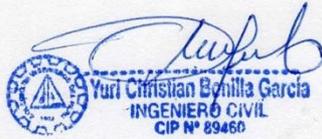

Yuri Christian Bonilla Garcia
INGENIERO CIVIL
CIP N° 89460


Michael J. Bravo Bullon
INGENIERO CIVIL
CIP N° 129696

	- Largo:	<input type="text"/>
	- Altura:	<input type="text"/>
Periodo de diseño	- Vida útil	<input type="text"/>
	- Grado de dificultad para realizar nuevo diseño:	<input type="text"/>
	- Dotación	<input type="text"/>
	- Caudal de diseño	<input type="text"/>
Componentes de la captación	- Ancho de pantalla	<input type="text"/>
	- Altura de Cámara húmeda	<input type="text"/>
	- Dimensionamiento de la canastilla	<input type="text"/>
	- Tubería de limpieza (Diámetro)	<input type="text"/>



 Harry David Bello Palacios
 CIP N° 103642



 Yuri Christian Bonilla Garcia
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 89460



 Michael J. Bravo Bullen
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 120696



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE
FACULTAD DE INGENIERÍA
FICHA TÉCNICA N.º 02

2. LÍNEA DE CONDUCCIÓN

¿Existe Línea de Conducción?

- a) Si existe b) No existe

Ubicación Geográfica

Departamento:

Provincia:

Distrito:

CC. PP / Anexo:

Georeferenciación del Anexo

Zona UTM	<input type="text"/>	Datum	<input type="text"/>
Coordenadas		Altitud Inicio	<input type="text"/>
		Altitud fin	<input type="text"/>
Inicio: Este	<input type="text"/>	Final: Este	<input type="text"/>
Norte	<input type="text"/>	Norte	<input type="text"/>

Longitud de tubería

Diámetro de tubería

Ing. Harry David Bello Palacios
CIP N° 103642

Yun Christian Escobedo Garcia
INGENIERO CIVIL
CIP N° 89460

Michael J. Bravo Bullon
INGENIERO CIVIL
CIP N° 126696

Clase de tubería

Carga disponible

Caudal de diseño

Información básica para el diseño

- Información de la población:

- Plano topográfico de la ruta seleccionada:

- Tipo de suelo:

- Tipo de suelo:

Componentes de la línea de conducción

- Válvula de aire:

- Válvula de purga:

- Cámara de rompe presión:

Estado


Ing. Harry David Bello Palacios
CIP N° 103642


Yuri Christian Eschilla Garcia
INGENIERO CIVIL
CIP N° 39460


Michael J. Bravo Bullon
INGENIERO CIVIL
CIP N° 120696



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE
FACULTAD DE INGENIERÍA
FICHA TÉCNICA N.º 03

3. RESERVORIO

¿Existe reservorio?

- a) Si existe b) No existe

Ubicación Geográfica

Departamento:

Provincia:

Distrito:

CC. PP / Anexo:

Georeferenciación del Anexo

Zona UTM	<input type="text"/>	Datum	<input type="text"/>
Coordenadas		Altitud	<input type="text"/>
Este:	<input type="text"/>	Norte:	<input type="text"/>

Descripción

Capacidad

Periodo de diseño


Ing. Harry David Belin Palacios
CIP N° 192642


Yuri Constanza Conilla Garcia
INGENIERO CIVIL
CIP N° 89460


Michael J. Bravo Bullon
INGENIERO CIVIL
CIP N° 120096

Población de diseño

- Tasa de crecimiento aritmético:
- Población inicial:
- N.º de vivienda:

Caudal de diseño

Instalaciones Hidráulicas

línea de entrada

línea de salida

línea de rebose

línea de limpia

Línea de BY Pass

Caja de válvula

Longitudes

Ancho:

Largo:

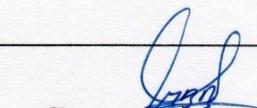
Altura:

Ancho de muro

Cuenta con caseta de cloración


Ing. Harry David Bello Palacios
CIP N° 192642


Yuri Christian Guzmán García
INGENIERO CIVIL
CIP N° 89460


Michael J. Bravo Bullon
INGENIERO CIVIL
CIP N° 120696



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE
FACULTAD DE INGENIERÍA
FICHA TÉCNICA N.º 04

4. LÍNEA DE ADUCCIÓN

¿Existe línea de aducción?

- a) Si existe b) No existe

Ubicación Geográfica

Departamento:

Provincia:

Distrito:

CC. PP / Anexo:

Georeferenciación del Anexo

Zona UTM	<input type="text"/>	Datum	<input type="text"/>
Coordenadas		Altitud Inicio	<input type="text"/>
		Altitud fin	<input type="text"/>
Inicio: Este	<input type="text"/>	Final: Este	<input type="text"/>
Norte	<input type="text"/>	Norte	<input type="text"/>

Longitud de tubería

Díámetro de tubería

Ing. Harry David Bello Palacios
CIP N° 103642

Yuri Christian Sanilla Garcia
INGENIERO CIVIL
CIP N° 83468

Michael J. Bravo Bullon
INGENIERO CIVIL
CIP N° 120596

Clase de tubería

Carga disponible

Caudal de diseño

Información básica para el diseño

- Información de la población:

- Plano topográfico de la ruta seleccionada:

- Tipo de suelo:

- Tipo de suelo:

Componentes de la línea de conducción

- Válvula de aire:

- Válvula de purga:

- Cámara de rompe presión:

Estado


Ing. Harry David Belto Palacios
CIP N° 103642


Yuri Cansuati Gonzales Garcia
INGENIERO CIVIL
CIP N° 89460




Michael J. Bravo Bullon
INGENIERO CIVIL
CIP N° 120636



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE
FACULTAD DE INGENIERÍA
FICHA TÉCNICA N.º 05

5. RED DE DISTRIBUCIÓN

¿Existe red de distribución?

- a) Si existe b) No existe

Ubicación Geográfica

Departamento:

Provincia:

Distrito:

CC. PP / Anexo:

Georeferenciación del Anexo

Zona UTM	<input type="text"/>	Datum	<input type="text"/>
Coordenadas		Altitud Inicio	<input type="text"/>
		Altitud fin	<input type="text"/>
Inicio: Este	<input type="text"/>	Final: Este	<input type="text"/>
Norte	<input type="text"/>	Norte	<input type="text"/>

Descripción

Trazado

Ubicación:
Ancho de vía:
Áreas de equipamiento:
Áreas de inestabilidad geología:
Tipo de terreno:

Ing. Harry David Bello Palacios
CIP N° 103642

Yuri Christian Bonilla Garcia
INGENIERO CIVIL
CIP N° 89466

Michael J. Bravo Bullon
INGENIERO CIVIL
CIP N° 120636

Clase de tubería

Carga disponible

Caudal de diseño

Diseño de la red de distribución

- Velocidades: Mínima:
 Máxima:

- Presión:

- Diámetro de PVC:

Componentes de la línea de conducción

- Válvula de tipo purga tipo II ¾" o 1":

- válvula de control en red de distribución:

- Cámara de rompe presión para red de distribución:

Estado



Ing. David Bello Palacios
CIP N° 103642



Yuri Christian Bonilla Garcia
INGENIERO CIVIL
CIP N° 89469



Michael J. Bravo Bullon
INGENIERO CIVIL
CIP N° 120696



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE
FACULTAD DE INGENIERÍA
FICHA TÉCNICA N.º 06

6. CONEXIONES DOMICILIARIAS

¿Existe conexiones domiciliarias?

- a) Si existe b) No existe

Ubicación Geográfica

Departamento:

Provincia:

Distrito:

CC. PP / Anexo:

Georeferenciación del Anexo

Zona UTM	<input type="text"/>	Datum	<input type="text"/>
Coordenadas		Altitud Inicio	<input type="text"/>
		Altitud fin	<input type="text"/>
Inicio: Este	<input type="text"/>	Final: Este	<input type="text"/>
Norte	<input type="text"/>	Norte	<input type="text"/>

Descripción

Trazado

Ubicación:
Ancho de vía:
Áreas de equipamiento:
Áreas de inestabilidad geología:
Tipo de terreno:

Ing. David Bello Palacios
CIP N° 103642

Yuri Christian Bonilla Garcia
INGENIERO CIVIL
CIP N° 88450

Michael J. Bravo Bullon
INGENIERO CIVIL
CIP N° 120696

Diámetro de tubería

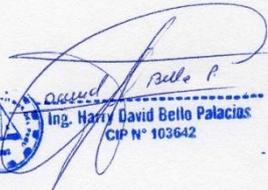
Clase de tubería

Elemento de toma

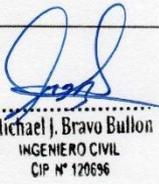
Elemento de conducción

Elemento de control

Conexión al interior


Ing. Harry David Bello Palacios
CIP N° 103642


Yuri Christian Bonilla Garcia
INGENIERO CIVIL
CIP N° 89460


Michael J. Bravo Bullon
INGENIERO CIVIL
CIP N° 120696

Anexo 02: Cálculo Hidráulico de captación

MEMORIA DE CALCULO - CAPTACIÓN

Gasto Máximo de la Fuente: $Q_{max} = 0.27$ l/s
 Gasto Mínimo de la Fuente: $Q_{min} = 0.23$ l/s
 Gasto Máximo Diario: $Q_{md} = 0.18$ l/s

1. CALCULO DE DISTANCIA ENTRE AFLORAMIENTO Y CAMARA HUMEDA

DATOS

Velocidad asumida: 0.60 m/s (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería) RM - 192
 Altura (H): 0.40 m (Valor entre 0.40m a 0.50m) RM - 192

RESULTADOS

$$h_o = 1.56 \frac{v_2^2}{2g}$$

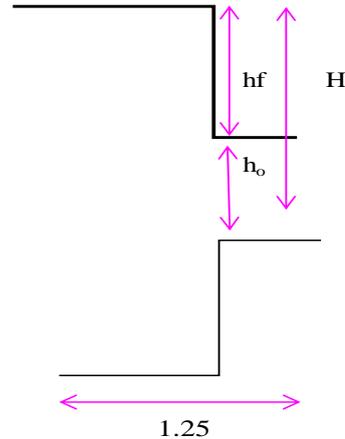
Perdida de carga en el orificio: $H_o = 0.03$ m

$$H_f = H - h_o$$

Perdida de carga de afloramiento: $H_f = 0.37$ m

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

Distancia entre captacion - afloramiento: $L = 1.2379$ m
 $L = 1.25$ m



2. CALCULO DE CAMARA ORIFICIOS

DATOS:

Caudal máximo de la fuente: 0.27 L/s
 Velocidad asumida (v): 0.60 m/s (el valor máximo es 0.60m/s, en valores entre 0.6 a 0.8)
 Coeficiente de descarga (Cd): 0.70
 Diámetro (1"): 2.54 cm

Cálculo del diámetro de tubería de entrada (D)

* Valor del área será:

$$A = \frac{Q_{max}}{v_2 \times Cd}$$

$A = 0.00064$ m²

* Diámetro del orificio

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

$D = 0.0286$ m

D. Tub. Ingreso (orificios): $D_c = 1.13$ pulg.

Asumimos un Diámetro comercial: $D_a = 2.00$ pulg.

$D = 0.0508$ m

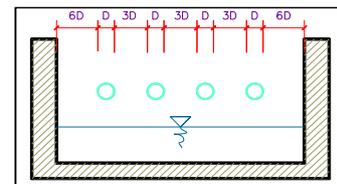
(se recomiendan diámetros $< \phi = 2"$)

* Calculo de Número de orificios (NA)

$$Norif = \frac{\text{área del diámetro calculado}}{\text{área del diámetro asumido}} + 1$$

$$Norif = \left(\frac{D_c}{D_a} \right)^2 + 1$$

$NA = 2.00$ orificios



3. DIMENSIONAMIENTO DE CAMARA

PLANTA

DIMENSIONAMOS DE ACUERDO A LA SIGUIENTE CONDICION

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

$$B = 0.90 \text{ m}$$

$$B = 90.00 \text{ m}$$

Segun RM -N°192Vivienda

Donde:

A: Altura mínima para permitir la sedimentación de

arenas. Se considera una altura mínima de 10cm

$$A = 10.0 \text{ cm}$$

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

$$B = 0.025 \text{ m} \quad \langle \rangle \quad 1 \text{ plg}$$

D: Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y

el nivel de agua de la cámara húmeda (mínima 5cm).

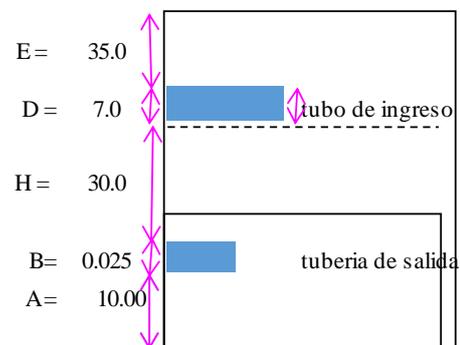
$$D = 7.0 \text{ cm}$$

E: Borde Libre (se recomienda mínimo 30cm).

$$E = 35.0 \text{ cm}$$

RESUMEN DE DATOS

QMD	0.180	L/s
Altura de sedimentación	A = 10.00	cm
Borde libre	E = 35.00	cm
Desnivel	D = 7.00	cm
Tubería de salida	B = 0.025	cm
Altura de agua (minimo 30 cm)	H = 30	cm
Altura de cámara h.	ht = 82.0	cm
	ht = 85.0	cm



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

$$Q_{md} = 0.180 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$A = 0.000016 \text{ m}^2 \quad \text{area}$$

$$H = 0.000630 \text{ m} \quad \text{altura calculada}$$

4. DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA

Diametro de linea de conduccion 1.500 pulg.

$$D_{canastilla} = 2 \times D_a$$

2.00

Longitud de Canastilla

L= 3x1	11.43	cm
L= 6x1	22.86	cm
L= asumida	15.0	cm

CALCULO DEL AREA TOTAL DE RANURAS

Ancho de ranura 5.0 mm 0.005 (medida recomendada)

Largo de ranura 7.0 mm 0.007 (medida recomendada)

area de ranura (Ar) 35 mm²
0.000035 m²

$$AC = (\pi D_c^2) / 4$$

AC = 0.0020268 m²

$$A_{TOTAL} = 2A_r$$

At = 0.0040537 m²

El valor de At no debe ser mayor al 50% del area toral del area lateral de la granada (Ag)

$$Ag = 0.5 \times D_g \times L$$

para

Dg 3"

L 0.20m

Ag= 0.0239 m²

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

Nº de ranuras 115.00 ranuras

5. REBOCE Y LIMPIEZA

$$D_r = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h_f^{0.21}}$$

Tubería de Rebose

Donde:

Gasto máximo de la fuente:

Q_{max}= 0.27 l/s

Perdida de carga unitaria en m/m:

h_f= 0.015 m/m

(valor recomendado)

Diámetro de la tubería de rebose:

D_R= 1 pulg

Asumimos un diámetro comercial:

D_R= 2 pulg

Tubería de Limpieza

Donde:

Gasto máximo de la fuente:

Q_{max}= 0.27 l/s

Perdida de carga unitaria en m/m:

h_f= 0.015 m/m

(valor recomendado)

Diámetro de la tubería de limpia:

D_L= 1 pulg

Asumimos un diámetro comercial:

D_L= 2 pulg

Anexo 03: Línea de Conducción

MEMORIA DE CALCULO - LINEA DE CONDUCCIÓN

1. LINEA DE CONDUCCION

- Caudal maximo diario **0.180** Lit/seg

TRAMO	CAUDAL	LONGITUD L _{RT} (m)	COTA DINAMICO		DISNIV. H (m)	Ø DE TUBO		VELOCIDAD V (m/seg)	PERDIDA	PERDIDA	COTA PIEZOMETRIC.		PRESION		TUBERIA CLASE
	Q _{md} Lit/seg		INICIAL (msnm)	FINAL (msnm)		CALCUL. D (Pulgadas)	COMER. D (Pulgadas)		DE CARGA UNIT hf (m/m)	DE CARGA EN TRAMO Hf (m/m)	INICIAL (msnm)	FINAL (msnm)	INICIO P (m)	FINAL P (m)	
CAPT. - C.R. 1	0.180	115.65	1337.60	1308.00	29.60	1.00	1	0.59	0.008	0.912	1337.60	1336.69	0.00	28.69	5
C.R. 1- RESERV.	0.180	371.55	1308.00	1268.30	39.70	1.00	1	0.61	0.008	2.931	1308.00	1305.07	0.00	36.77	7.5
TOTAL		487.20													

Anexo 04: Reservoirio (volumen)

5.- VOLUMEN DE RESERVORIO

5.1 VOLUMEN DE REGULACION

Según el RNE será calculado con el diagrama de masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda, y cuando no haya disponibilidad de información el volumen de regulación se debe considerar como mínimo el 25% del promedio anual de la demanda siempre que el suministro sea calculado para las 24 horas de funcionamiento y en otros casos se determinara de acuerdo al horario de suministro, en caso de bombeo al número y duración de los periodos de bombeo así como los horarios en los que se hallan previstos dichos bombeos.

$$V_{reg} = 0.25 \times Q_p \times 86400$$

RM-N°192VIVIENDA

$$V_{reg} = 3.00 \text{ M}^3$$

5.2 VOLUMEN CONTRA INCENDIO

El RNE indica en caso de considerarse demanda contra incendio en un sistema de abastecimiento se asignara en el criterio siguiente:

*50 m³ para

*Para poblaciones menores a 10000 habitantes, no es recomendable y resulta antieconómico el proyectar sistema contra incendio.

$$V_{CI} = 2 * (2.00 \text{ l/s} * 3600 \text{ s}) / 1000$$

$$V_{CI} = 0.00 \text{ M}^3$$

5.3 VOLUMEN DE RESERVA

$$V_{res} = 4 \text{ horas de servicio} * Q_{MH}$$

Consideraremos un tiempo de 4hr para reparaciones

$$V_{res} = 2.00 \text{ M}^3$$

5.4 VOLUMEN TOTAL DE ALMACENAMIENTO

$$V_T = 4.99 \text{ M}^3$$

$$V_T = 5.00 \text{ M}^3$$

5.5 TIEMPO EN LLENADO DE RESERVORIO

$$5.01 \text{ horas}$$

Anexo 05: Diseño de cloración por goteo

DISEÑO DE CLORACION POR GOTEO

QMD	=	0.18 lts/s	caudal que deseamos clorar
V	=	5000 lts	Volumen tanque cloracion
C	=	1 mg/litro	concentracion deseada
Hc	=	70 %	tipo hipoclorito calcio
Cm	=	5000 PPM	concentracion solucion madre
t	=	24 hrs/dia	tiempo clorado por dia

$$P = \frac{V * Cm}{Hc * 10}$$

P = 35714.29 gr

Sabemos:

1mg/litro=	1 ppm
1%=	10000 ppm
0.5% =	5000 ppm
1 ml=	20 gotas

peso hipoclorito necesidad	35714.29 gr
peso hipoclorito en kilos:	35.71 kg
peso asumido	4.5 kg

$$C = \frac{Hc * P * 10}{L}$$

C = 6300 0.63%
t/dia 86400 seg

$$Cn = \frac{P * Hc}{100}$$

cloro neto (gr) = 3150 gr SIN CAL

cantidad necesaria para clorar el caudal a la concentracion deseada (gr)

Q = 0.180277 lts/s
C = 1 mg/s

$$Cn = \frac{Q * C}{1000}$$

Cloro neto = 0.00018 gr/seg

$$H = \frac{Cn * 100}{Hc}$$

Hipoclorito 0.000258 gr/seg

tiempo de duracion y dosis de la solucion preparada

duracion = 40.44703 dias $Du = \frac{C}{Cn * 86400}$
volumen = 5000 lts

$$Do = \frac{V * 6000}{T * 86400}$$

dosis = 85.85 ml/min
1.43 ml/seg
1716.92 gotas/min
28.62 gotas/seg

Anexo 06: Línea de Aducción

MEMORIA DE CALCULO - LINEA DE ADUCCION

2. LINEA DE ADUCCIÓN

- Caudal maximo Horario **0.28** Lit/seg

TRAMO	CAUDAL Q _{md} Lit/seg	LONGITUD L _{RT} (m)	COTA DINAMICO		DISNIV. H (m)	Ø DE TUBO		VELOCIDAD V (m/seg)	PERDIDA DE CARGA UNIT hf (m/m)	PERDIDA DE CARGA EN TRAMO H _f (m/m)	COTA PIEZOMETRICA		PRESION		TUBERIA CLASE
			INICIAL (msnm)	FINAL (msnm)		CALCUL. D (Pulgadas)	COMER. D (Pulgadas)				INICIAL (msnm)	FINAL (msnm)	INICIO P (m)	FINAL P (m)	
RESERV. -p - vc	0.280	152.14	1268.30	1231.10	37.20	0.820	1	0.61	0.018	2.666	1268.30	1265.63	0.000	34.53	5
TOTAL		152.14													

Anexo 07: Red de distribución

RED DE DISTRIBUCIÓN

COEFICIENTE DE VARIACION

K1 =	1.30
K2 =	2.00

1.- INGRESO DE DATOS :

NUMERO DE VIVIENDAS :	24	VIVIENDAS
DENSIDAD :	4	HABITANTES / VIVIENDAS
DOTACION :	70	LT / HAB / DIA
TASA DE CRECIMIENTO :	3.10%	
PERIODO DE DISEÑO :	20	AÑOS

2.- DETERMINACION DE POBLACION FUTURA.

POBLACION ACTUAL = Numero de viviendas x Densidad

POBLACION ACTUAL = 96 habitantes

POBLACION FUTURA = Poblacion Actual (1 + r t)

POBLACION FUTURA = 171 habitantes

3.- DETERMINACION DE CAUDALES.

INGRESO DE DATO :

COEFICIENTE DE VARIACION

DIARIA K1	1.30
HORARIA K2 :	2.00

CONSUMO MEDIO (Qm) = $\frac{\text{Poblacion futura x Dotacion}}{86,400}$

CONSUMO MEDIO (Qm) = 0.14 Lt / seg.

CONS. MAX DIARIO (Qmd) = 0.18 Lt / seg.

CONS. MAX.HOR. (Qmh) = 0.28 Lt / seg.

CAUDAL UNTARIO = Qmh / L total

CAUDAL UNITARIO = 0.0016

INGRESO DE DATOS:
RED DE DISTRIBUCION

CALCULO DE LOS GASTOS POR TRAMO				
TRAMO	N° DE HABITANTES		N° TOTAL DE HABITANTE	GASTOS POR TRAMO l/s
	POBLACION			
	ACTUAL	FUTURA		
A - B	4	7	7	0.011555
B - C	32	57	57	0.092436
B - D	16	29	29	0.046218
D - E	4	7	7	0.011555
E - F	4	7	7	0.011555
E - G	8	14	14	0.023109
D - H	8	14	14	0.023109
H - I	8	14	14	0.023109
I - J	4	7	7	0.011555
J - K	8	14	14	0.023109
TOTAL	96.00	171	171	0.2773

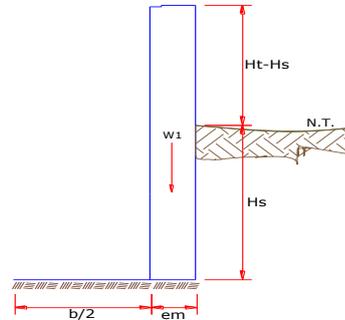
TUBERIAS DE RED DE DISTRIBUCION													
TRAMO (m)	GASTOS l/s		LONGIT (m)	DIAMETRO (pulg)	VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA DE CARGA		COTA PIZOMETRICA msnm		COTA DE TERRENO msnm		PRESIÓN (m)	
	TRAMO	DISEÑO				UNITARIA %	TRAMO M	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
RES.-A		0.2773	375.27	0.75	0.97	69.784	26.19	1268.30	1242.11	1268.30	1231.75	0.00	10.36
A - B	0.01155	0.2773	215.15	0.75	0.97	69.784	15.014	1242.11	1227.10	1231.75	1211.00	10.36	16.10
B - C	0.09244	0.0924	110.97	0.75	0.32	9.143	1.015	1227.10	1226.08	1211.00	1188.00	16.10	38.08
B - D	0.04622	0.1733	164.71	0.75	0.61	29.251	4.818	1226.08	1221.27	1188.00	1182.10	38.08	39.17
D - E	0.01155	0.0462	72.70	0.75	0.16	2.536	0.184	1221.27	1221.08	1182.10	1174.50	39.17	46.58
E - F	0.01155	0.0116	37.93	0.75	0.04	0.195	0.007	1221.08	1221.07	1174.50	1174.00	46.58	47.07
E - G	0.02311	0.0231	116.00	0.75	0.08	0.704	0.082	1221.07	1220.99	1174.00	1187.25	47.07	33.74
D - H	0.02311	0.0809	141.69	0.75	0.28	7.142	1.012	1220.99	1219.98	1187.25	1185.55	33.74	34.43
H - I	0.02311	0.0578	75.54	0.75	0.20	3.832	0.289	1219.98	1219.69	1185.55	1181.25	34.43	38.44
I - J	0.01155	0.0347	120.67	0.75	0.12	1.490	0.180	1219.69	1219.51	1181.25	1185.20	38.44	34.31
J - K	0.02311	0.0231	127.86	0.75	0.08	0.704	0.090	1219.51	1219.42	1185.20	1189.25	34.31	30.17

Anexo 08: Diseño estructural de captación

CÁLCULO ESTRUCTURAL DE CAPTACIÓN

Datos:

$H_t = 0.85$ m.	altura de la caja para cámara húmeda
$H_s = 1.00$ m.	altura del suelo
$b = 0.90$ m.	ancho de pantalla
$e_m = 0.20$ m.	espesor de muro
$\gamma_s = 1792.63$ kg/m ³	peso específico del suelo
$f = 18^\circ$	ángulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0.33$	coeficiente de fricción
$\gamma_c = 2400$ kg/m ³	peso específico del concreto
$s_c = 0.70$ kg/cm ²	capacidad de carga del suelo



1. Empuje del suelo sobre el muro (P):

coeficiente de empuje

$$C_{ah} = \frac{1 - \operatorname{sen} \varphi}{1 + \operatorname{sen} \varphi}$$

$$C_{ah} = 0.5279$$

$$P = 473.13 \text{ kg}$$

Momento de vuelco (M_o):

$$P = \frac{C_{ah} \cdot \gamma_s \cdot (H_s + e_b)^2}{2} \quad \text{Donde} \quad Y = \left(\frac{H_s}{3} \right)$$

$$Y = 0.33 \text{ m.}$$

$$M_o = 157.71 \text{ kg-m}$$

2. Momento de estabilización (M_r) y el peso W:

$$M_o = P \cdot Y$$

Donde:

W = peso de la estructura

X = distancia al centro de gravedad

$$M_r = W \cdot X$$

$$W_1 = 408.00 \text{ kg}$$

$$W_1 = e_m \cdot H_t \cdot \gamma_c$$

$$X_1 = 0.55 \text{ m.}$$

$$X_1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{e_m}{2} \right)$$

$$M_{r1} = 224.40 \text{ kg-m}$$

$$M_{r1} = W_1 \cdot X_1$$

$$M_r = 224.40 \text{ kg-m}$$

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula:

$$M_r = M_{r1}$$

$$a = \frac{M_r + M_o}{W}$$

$$M_r = 224.40 \text{ kg-m} \quad M_o = 157.71 \text{ kg-m}$$

$$W = 408.00 \text{ kg}$$

$$a = 0.16 \text{ m.}$$

3. Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de 1.6

$$\boxed{C_{dv} = 1.42286} \quad \text{Cumple!} \quad C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$$

4. Chequeo por deslizamiento:

$$F = 134.6 \quad F = \mu \cdot W$$

$$0.135 \quad C_{dd} = \frac{F}{P}$$

$$\boxed{C_{dd} = 0.28} \quad \text{Cumple!}$$

5. Chequeo para la max. carga unitaria:

$$L = 0.65 \text{ m.}$$

$$L = \frac{b}{2} + em$$

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2} \quad P_1 = 0.16 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2} \quad P_1 = -0.03 \text{ kg/cm}^2$$

el mayor valor que resulte de los P1 debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno

$$\boxed{0.16 \text{ kg/cm}^2 \quad \& \quad 0.70 \text{ kg/cm}^2} \quad \text{Cumple!} \quad P \leq \sigma_t$$

6.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS

Datos de Entrada

Altura	Hp	0.85 (m)
P.E. Suelo	(W)	1.79 Ton/m3
F'c		280.00 (Kg/cm2)
Fy		4,200.00 (Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	0.70 (Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	18.00 grados
Luz libre	LL	1.25 m

$$\boxed{P_t = K_a * W * H_p}$$

$$\boxed{K_a = \tan^2(45^\circ - \frac{\phi}{2})}$$

$$H_p = 0.85 \text{ m}$$

$$\text{Entonces } K_a = 0.527$$

Calculamos Pu para (7/8)H de la base

H=	Pt=	(7/8)*H*Ka*W	0.70	Ton/m2	Empuje del terreno
E=	75.00 %Pt		0.53	Ton/m2	Sismo
	Pu=	1.0*E + 1.6*H	1.65	Ton/m2	

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro	E=	20.00	cm
	d=	14.37	cm

$$M (+) = \frac{Pt * L^2}{16}$$

$$M (-) = \frac{Pt * L^2}{12}$$

M(+)=	0.16	Ton-m
M(-)=	0.22	Ton-m

Calculo del Acero de Refuerzo As

$$A_s = \frac{M_u}{\phi F_y (d - a/2)}$$

$$a = \frac{A_s * F_y}{0.85 f'_c b}$$

Mu=	0.22	Ton-m
b=	0.90	cm
F'c=	280.00	Kg/cm2
Fy=	4,200.00	Kg/cm2
d=	14.37	cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Mínimo

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

Asmin=	0.02	cm2
--------	------	-----

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	1.44	0.42
2 Iter	8.17	0.55
3 Iter	10.85	0.64
4 Iter	12.48	0.70
5 Iter	13.73	0.76
6 Iter	14.88	0.82
7 Iter	16.11	0.90
8 Iter	17.67	1.03

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
1.03	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras

7.0.- N MUROS TIPO M4

Altura	Hp	0.85	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.79	Ton/m3
F'c		280.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	0.70	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	18.00	grados
Luz libre	LL	1.25	m

$$M(-) = =1.70*0.03*(Ka*w)*Hp*Hp*(LL) \quad M(-)= \quad 0.04 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+)= =M(-)/4 \quad M(+)= \quad 0.01 \quad \text{Ton-m}$$

Mu=	0.04	Ton-m
b=	0.90	cm
F'c=	210.00	Kg/cm2
Fy=	4,200.00	Kg/cm2
d=	14.37	cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Mínimo

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

$$Asmin = \quad 0.02 \quad \text{cm}^2$$

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	1.44	0.08
2 Iter	2.21	0.09
3 Iter	2.27	0.09
4 Iter	2.28	0.09
5 Iter	2.28	0.09

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
0.09	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras

8.0.- JE LOSA DE FONDO

Altura	H	0.10	(m)
Ancho	A	1.25	(m)
Largo	L	1.25	(m)
P.E. Concreto	(Wc)	2.40	Ton/m3
P.E. Agua	(Ww)	1.00	Ton/m3
Altura de agua	Ha	0.30	(m)
Capacidad terr.	Qt	0.70	(Kg/cm2)

Peso Estructura

Losa	0.375	
Muros	1.144	
Peso Agua	0.363	Ton

Pt (peso total)	1.882	Ton

Area de Losa	3.24	m2	
Reaccion neta del terreno	=1.2*Pt/Area		0.70 Ton/m2
		Qneto=	0.07 Kg/cm2
		Qt=	0.70 Kg/cm2

Qneto < Qt **CONFORME**

Altura de la losa H= 0.10 m As min= 1.674 cm2

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
1.67	3.00	2.00	1.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos

Anexo 09: Diseño estructural de reservorio

CALCULO DE RESERVORIO - 5M3

DATOS :

VOLUMEN (V)	=	5.00 m3.	
ANCHO (b)	=	2.00 m.	
ALTURA DEL AGUA (h)	=	1.25 m.	
BORDE LIBRE (B.L.)	=	0.30 m.	
ALTURA TOTAL (H)	=	1.55 m.	
PESO ESPECIFICO DEL AGUA (§a)	=	1,000.00 Kg/m3.	
PESO ESPECIFICO DEL TERRENO (§t)	=	1,792.63 Kg/m3.	
CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO (öt)	=	0.70 Kg/cm2.	
Capacidad de carga del terreno (Bt)		280.00 kg/cm2.	cambiar
PESO ESPECIFICO DEL CONCRETO (§c)	=	2,400.00 Kg/m3.	
VOLUMEN DEL CONCRETO	=	3.18 m3.	

A) CÁLCULO DE MOMENTOS Y ESPESOR (E)

1.1: Paredes

Para encontrar el valor del espesor se asumirá el valor del momento resistente para lo cual se asumirá que elemento esta empotrado en el piso y que el unico esfuerzo es del agua sobre el muro.

Donde:

$$f_t = 0.85(f_c)^{1/2}$$

$$f_t = 14.22 \text{ kg/cm}^2.$$

$$f_c = 280.00 \text{ kg/cm}^2.$$

$$M = Y_a * \frac{H^2}{6}$$

$$M = 620.65 \text{ kg-m.}$$

$$b = 100.00 \text{ cm.}$$

Reemplazando los datos en la ecuación II, se tiene:

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

$$e = 0.16 \text{ m}$$

REDONDEAR

Para el diseño se asume un espesor: $e = 0.20 \text{ m.}$

Calculando los momentos según tabla III de Timoshenko.

$$H/b = 1.60 \quad \text{REDONDEO} \quad 1.75$$

B) CALCULO DE MOMENTOS Y ESPESORES

Los límites de relación de b/h son de 0.5 a 3.0 $b/h = 1.60$ asumimos $K =$

COEFICIENTES

b/h	x/h	y = 0		y = b/4		y = b/2	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
1.75	0	0.000	0.025	0.000	0.007	0.000	-0.050
	¼	0.012	0.022	0.005	0.008	-0.010	-0.052
	½	0.016	0.016	0.010	0.009	-0.009	-0.046
	¾	-0.002	0.005	0.001	0.004	-0.005	-0.027
	1	-0.074	-0.015	-0.050	-0.010	0.000	0.000

MOMENTOS

b/h	x/h	y = 0		y = b/4		y = b/2	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
1.75	0.00	0.000	48.828	0.000	13.672	0.000	-97.656
	0.25	23.438	42.969	9.766	15.625	-19.531	-101.563
	0.50	31.250	31.250	19.531	17.578	-17.578	-89.844
	0.75	-3.906	9.766	1.953	7.813	-9.766	-52.734
	1.00	-144.531	-29.297	-97.656	-19.531	0.000	0.000

DIAGRAMA DE MOMENTOS VERTICALES (kg-m)

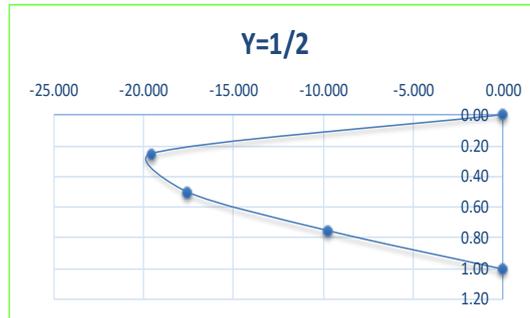
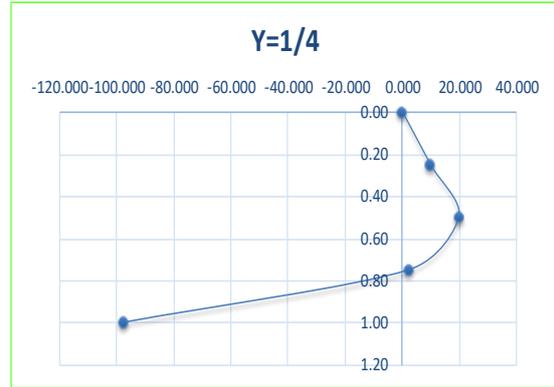
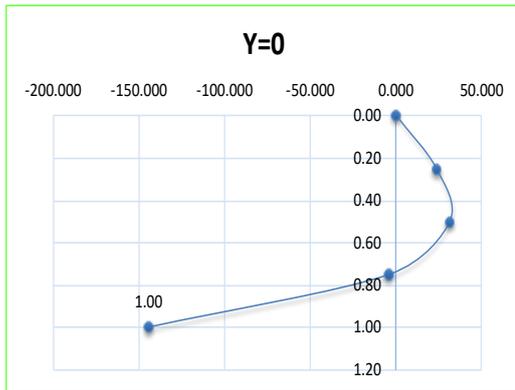
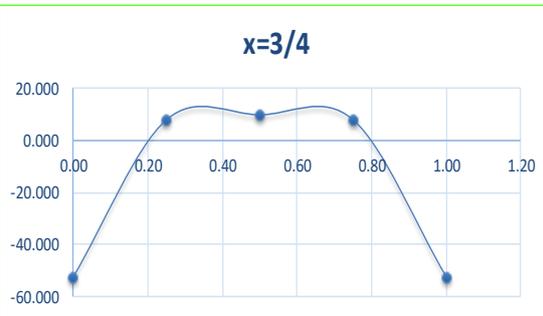
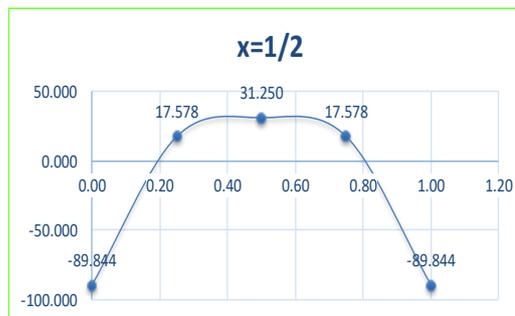
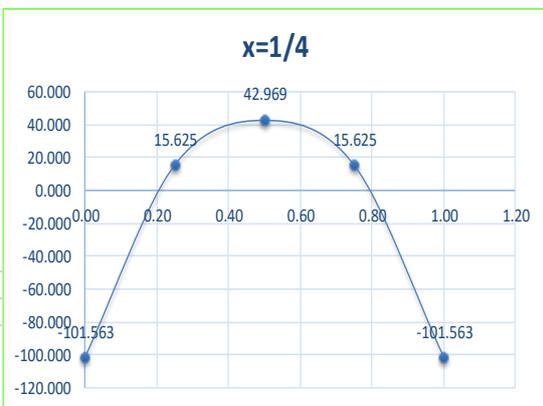
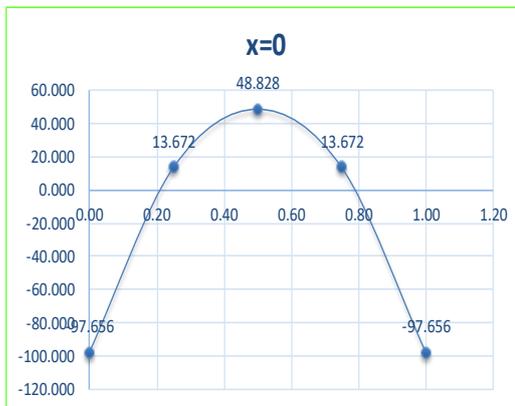
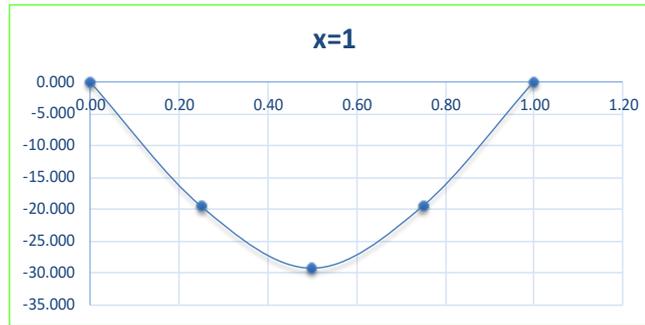


DIAGRAMA DE MOMENTOS HORIZONTALES (kg-m)





$$M = k \times a \times h^3 \quad (01)$$

DEL CUADRO: $M = 144.531 \text{ Kg-m}$

CALCULO DEL ESPESOR DE LA PARED:

$$e = \frac{6M}{f_t \times b}^{1/2} \quad (02)$$

DONDE:

$f_t = 0.85(F_c)^{1/2} = 14.22 \text{ Kg/cm}^2$
 $F_c = 280.00 \text{ Kg/cm}^2$
 $M_x = 144.53 \text{ Kg-m}$
 $M_y = 101.56 \text{ Kg-m}$
 $b = 100.00 \text{ cm}$

REEMPLAZANDO VALORES EN (02) TENEMOS:

$e = 7.81 \text{ cm}$

RECOMENDACIONES ACI ($e_{\min}=7''$): $\text{espesor min.} = 17.78 \text{ cm}$

PARA EL DISEÑO SE ASUME, QUE:

$e = 20.00 \text{ cm}$

CALCULO DEL ESPESOR DE LA LOSA DE CUBIERTA

SE CALCULA COMO LOSA ARMADA EN DOS DIRECCIONES Y APOYADA EN SUS CUATRO LADOS

$$\text{Espesor } e = L/36 \quad (03)$$

$$L = b + ((2 \times e)/2) \quad (04)$$

REEMPLAZANDO VALORES EN (04):

$L = 2.20 \text{ m}$

LUEGO EN 03:

$\text{Espesor } e = 0.06 \text{ m}$

ASUMIENDO PARA EL PROYECTO

$\text{Espesor } e = 0.10 \text{ m}$

SEGÚN EL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIONES, PARA LOSAS MACIZAS EN DOS DIRECCIONES 1:1

$$M_A = M_B = CW(L^2) \quad (05)$$

DONDE:

$C = 0.036$
 $\text{PESO PROPIO} = e \times 2400 = 240.00$
 $\text{CARGA VIVA} = 250.00$
 $\text{CARGA POR CAMARA DE CLORACION} = 0.00$
 $\text{PESO TOTAL} = W_{\text{total}} = 490.00$

REEMPLAZANDO EN LA ECUACION 05:

$$MA = MB = 85.38$$

CALCULO DEL PERALTE:

$$d = \sqrt{\frac{M}{Rb}} \quad (06)$$

SIENDO:

$$M = MA = MB = 85.38 \text{ kg-m}$$

$$b = 100.00 \text{ cm}$$

$$R = \frac{1}{2} * f_c * j * k \quad (07)$$

$$n = 8.04$$

$$k = 0.420$$

$$j = 1 - k/3 \quad (08)$$

$$(1)n = \frac{E_s}{E_c} = \frac{2.1 \times 10^6}{(W^{1.5} * F_y * (f_c)^{1/2})}$$

PARA	W	=	2.40 Tn/m ³ .	Tn/m ³ .	kg/m ²
	f _c	=	280.00 kg/cm ² .	kg/cm ² .	kg/m ²
	F _y	=	4,200.00 kg/cm ² .	kg/cm ² .	kg/m ²

$$(2)k = \frac{1}{(1 + f_s / (n f_c))}$$

PARA	f _s	=	1,400.00 kg/cm ² .	kg-m.
	f _c	=	126.00 kg/cm ² .	

EN LA ECUACION 08:

$$j = 0.860$$

EN LA ECUACION 09:

$$R = 22.74$$

REEMPLAZANDO VALORES EN 06:

$$d = 1.94 \text{ cm}$$

EL ESPESOR TOTAL (e), CONSIDERANDO UN RECUBRIMIENTO DE 3 CM.

$$\text{Recubrimiento (r)} = 3.00 \text{ cm}$$

$$e_{\text{total}} = d + r = 4.94 \text{ cm} = 0.05$$

SIENDO: $0.05 < 0.10$ m. CONFORME-:jii

PARA EL DISEÑO SE CONSIDERA:

$$d = 7.00 \text{ cm}$$

CALCULO DEL ESPESOR DE LA LOSA DE FONDO

ASUMIENDO EL ESPESOR DE LA LOSA DE FONDO Y CONOCIDA LA ALTURA

$$\frac{e'}{h} = \frac{0.10}{1.25} \text{ m.}$$

$$\text{PESO PROPIO DEL AGUA (h x §a)} = 1,250.00 \text{ kg/m}^2.$$

$$\text{PESO PROPIO DEL CONCRETO (e' x §c)} = \underline{240.00 \text{ kg/m}^2}.$$

$$w = 1,490.00 \text{ kg/m}^2.$$

DEBIDO A LA ACCION DE LAS CARGAS VERTICALES ACTUANTES PARA UNA LUZ INTERNA, SE PRODUCEN LOS SIGUIENTES MOMENTOS:

MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO EN LOS EXTREMOS:

$$M = -(W \times L^2 / 192) \quad (09) \quad M = -31.04 \text{ kg-m.}$$

MOMENTO EN EL CENTRO:

$$M = W \times L^2 / 384 \quad (10) \quad M = 15.52 \text{ kg-m.} \quad \text{m.}$$

CHEQUEO DEL ESPESOR DE LA LOSA:

EL ESPESOR SE CHEQUEA POR MEDIO DEL METODO ELASTICO, CONSIDERANDO EL MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO:

$$e = \left| \frac{6M}{f_t \times b} \right|^{1/2} \quad (11)$$

$$f_t = 0.85(F_c)^{1/2} = 14.22 \text{ KG/CM}^2.$$

$$F_c = 280.00 \text{ KG/CM}^2.$$

$$M = 31.04 \text{ KG-M}$$

$$b = 100.00 \text{ Cm}$$

REPLAZANDO EN LA ECUACION 11:

$$e = 3.62 \text{ cm.}$$

$$\underline{3.62} < \underline{10.00} \text{ cm.} \quad \text{CONFORME} \ddot{\text{ij}}$$

POR LO TANTO CONSIDERANDO EL RECUBRIMIENTO:

$$r = 4.00 \text{ cm.}$$

PERALTE:

$$\underline{d = 6.00 \text{ cm.}}$$

C) DISTRIBUCION DE LA ARMADURA DEL RESERVORIO

$$A_s = \frac{M}{f_s \times j \times d} \quad (12)$$

DONDE:

- M = MOMENTO MAXIMO ABSOLUTO EN KG-M.
 f_s = FATIGA DE TRABAJO EN KG/CM².
 j = RELACION ENTRE LA DISTANCIA DE LA RESULTANTE DE LOS ESFUERZOS DE COMPRESION AL CENTRO DE LA GRAVEDAD DE LOS ESFUERZOS DE TENSION.
 d = PERALTE EFECTIVO EN CM.

CALCULO DE LA ARMADURA DE LA PARED:

M _x	=	144.53	kg-m.
M _y	=	101.56	kg-m.
f _s	=	900.00	kg/cm ² .
n	=	9.00	Valores recomendado en las Normas Sanitarias - ACI-350
e	=	20.00	cm.
r	=	5.00	cm.
d efectivo	=	15.00	
j	=	0.85	
k	=	0.441	
b	=	100.00	cm.

$$R = \frac{1}{2} * f_s * j * k$$

n	=	9.00
k	=	0.56

$$j = 1 - k/3$$

$$(1)n = \frac{(1)n = E_s/E_c = (2.1 \times 10^6)/(W^{1.5} * F_y * (f'c)^{1/2})}{}$$

PARA	W	=	2.40 Tn/m ³ .	Tn/m ³ .
	f _c	=	280.00 kg/cm ² .	kg/cm ² .
	F _y	=	4,200.00 kg/cm ² .	kg/cm ² .

$$(2)k = \frac{1}{(1+f_s/(n f'c))}$$

PARA	f _s	=	900.00 kg/cm ² .
	f _c	=	126.00 kg/cm ² .

EN LA ECUACION 08:

$$j = 0.81$$

EN LA ECUACION 09:

$$R = 20.43$$

CALCULO DE LA ARMADURA LOSA DE CUBIERTA:

M	=	85.38	kg-m.
fs	=	1,400.00	kg/cm2.
n	=	9.00	Valores recomendado en las Normas Sanitarias - ACI-350
e	=	10.00	cm.
r	=	3.00	cm.
d efectivo	=	7.00	
j	=	0.86	
k	=	0.420	
b	=	100.00	cm.

$$R = \frac{1}{2} * fs * j * k$$

n	=	8.04
k	=	0.42

$$j = 1 - k/3$$

$$(1)n = (1)n = \frac{Es/Ec = (2.1 \times 10^6)}{(W^{1.5} * Fy * (f'c)^{1/2})}$$

PARA	W	=	2.40 Tn/m3.	Tn/m3.
	fc	=	280.00 kg/cm2.	kg/cm2.
	Fy	=	4,200.00 kg/cm2.	kg/cm2.

$$(2)k = 1/(1+fs/(nf'c))$$

PARA	fs	=	1,400.00 kg/cm2.
	fc	=	126.00 kg/cm2.

EN LA ECUACION 08:

j	=	0.86
---	---	------

EN LA ECUACION 09:

R	=	25.27
---	---	-------

CALCULO DE LA ARMADURA LOSA DEFONDO:

M	=	31.04	kg-m.
fs	=	900.00	kg/cm2.
n	=	9.00	Valores recomendado en las Normas Sanitarias - ACI-350
e	=	10.00	cm.
r	=	4.00	cm.
d efectivo	=	6.00	
j	=	0.81	
k	=	0.560	
b	=	100.00	cm.

$$R = \frac{1}{2} * fs * j * k$$

n	=	9.00
k	=	0.56

$$j = 1 - k/3$$

$$(1)n = (1)n = \frac{Es/Ec = (2.1 \times 10^6)}{(W^{1.5} * Fy * (f'c)^{1/2})}$$

PARA	W	=	2.40 Tn/m3.	Tn/m3.
	fc	=	280.00 kg/cm2.	kg/cm2.
	Fy	=	4,200.00 kg/cm2.	kg/cm2.

$$(2)k = 1/(1+fs/(nf'c))$$

PARA f_s = 900.00 kg/cm².
 f_c = 126.00 kg/cm².

EN LA ECUACION 08:

j = 0.81

EN LA ECUACION 09:

R = 20.43

**RESUMEN DEL CALCULO DEL ACERO
 METODO ELASTICO**

DESCRIPCION	PARED		LOSA DE CUBIERTA	LOSA DE FONDO
	VERTICAL	HORIZONTAL		
Momento "M" (kg - m)	144.53	101.56	85.38	31.04
Espesor Util "d" (cm.)	15.00	15.00	7.00	6.00
f_s (kg/cm ² .)	900.00	900.00	1,400.00	900.00
n	9.00	9.00	8.04	9.00
f_c (kg/cm ² .)	126.00	126.00	126.00	126.00
$k = 1/(1+ f_s / (n \times f_c))$	0.558	0.558	0.420	0.558
$j = 1 - (k/3)$	0.814	0.814	0.860	0.814
Area de Acero				
$A_s = (100 \times M)/(f_s \times j \times d)$ (cm ² .)	1.31	0.92	1.01	0.71
C (cuantia minima)	0.0015	0.0015	0.0017	0.0017
b (cm.)	100	100	100	100
e (cm.)	20.00	20.00	10.00	10.00
recubrimiento	5.00	5.00	3.00	4.00
$A_{s\text{mín}} = C \times b \times e$ (cm ² .)	3.00	3.00	1.70	1.70
Area Efectiva de A_s (cm ² .)	3.00	3.00	1.70	1.70
Ø de Acero	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"
Numero de varillas	3.00	3.00	2.00	2.00
Espaciamento	25.00	25.00	25.00	25.00

D) CHEQUEO POR ESFUERZO CORTANTE Y ADHERENCIA

CHEQUEO EN LA PARED:

La fuerza cortante total maxima (V), sera:

$$V = \frac{Y_a \cdot h^2}{2}$$

V = 781.25 kg

El esfuerzo cortante nominal (v), se calcula mediante la siguiente expresion:

$$v = \frac{V}{j \cdot b \cdot d}$$

V = 0.64 kg/cm²

El esfuerzo permisible nominal en el concreto, no excedera a:

$$V_{\text{max}} = 0,02f_c$$

V_{max} = 5.60 kg/cm²

Por lo tanto las dimensiones del muro por corte, satisfacen las condiciones de diseño

ADHERENCIA

Para elementos sujetos a flexion, el esfuerzo de adherencia en cualquier punto de la seccion se calcula mediante:

$$u = V / (f_o * J * d)$$

SIENDO:	f_o para Ø	1/2"@	25.00				
			25.00cm	=	10.60	1.29	13.674
			V	=	781.25	kg/cm ² .	
			j	=	0.85		
			d	=	15.00	cm.	
			u	=	4.48	kg/cm ² .	

El esfuerzo permisible por adherencia (umax) es de:

$$u_{\max} = 0,05 * f'c$$

$$\begin{aligned} f'c &= 280.00 \text{ kg/cm}^2. \\ u_{\max} &= 14 \text{ kg/cm}^2. \end{aligned}$$

$$4.48 < 14$$

CONFORME

LOSA DE CUBIERTA:

La fuerza cortante total maxima (V), sera:

$$V = \frac{W.S}{3}$$

S = Luz interna

W = Peso total

$$V = 326.67 \text{ kg/m}$$

El esfuerzo cortante unitario (v), se calcula mediante la siguiente expresion:

$$v = \frac{V}{b.d}$$

$$V = 0.47 \text{ kg/cm}^2$$

El esfuerzo permisible nominal en el concreto, no excedera a:

$$V_{\max} = 0,29.f'c^{1/2}$$

$$V_{\max} = 4.85 \text{ kg/cm}^2$$

Por lo tanto las dimensiones del muro por corte, satisfacen las condiciones de diseño

ADHERENCIA

Para elementos sujetos a flexion, el esfuerzo de adherencia en cualquier punto de la seccion se calcula mediante:

$$u = V / (\xi_o * J * d)$$

SIENDO:	ξ_o para \emptyset	1/2"@	25.00				
			25.00cm	=	10.60	1.29	13.674
			V	=	326.67	kg/cm ² .	
			j	=	0.86		
			d	=	7.00	cm.	
			u	=	3.97	kg/cm ² .	

El esfuerzo permisible por adherencia (umax) es de:

$$u_{\max} = 0,05 * f'c$$

$$\begin{aligned} f'c &= 280.00 \text{ kg/cm}^2. \\ u_{\max} &= 14 \text{ kg/cm}^2. \end{aligned}$$

$$3.97 < 14$$

CONFORME

Anexo 10: Autorización de investigación.



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE
FILIAL SATIPO

“AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCION Y LA IMPUNIDAD”

Satipo; 17 junio del 2019

CARTA N° 01-2019-ASM -ULADECH Católica S.

SEÑOR: MERCADO PIZARRO, JAVIER FREDER
Cargo: AGENTE DEL ANEXO SANTA CLARA
SATIPO – LLAYLLA – ANEXO SANTA CLARA

**ASUNTO: SOLICITO AUTORIZACION PARA REALIZAR
INVESTIGACION EN SISTEMA DE AGUA POTABLE EN
SU COMUNIDAD.**

Es grato dirigirme a usted con el debido respeto para expresarle mi cordial saludo como coordinadora de la filial Satipo de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote.

Se solicita autorización para que el estudiante: Ramos Gutiérrez, Klinton Franko, identificado con DNI N° 72304430, con código de matrícula N°3001120020, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de nuestra universidad, realice una investigación del Sistema de agua potable en su comunidad, por el periodo de un año, pudiendo extenderse previa coordinación.

Seguro de contar con la atención, reitero mi mayor consideración y estima personal.

Atentamente;

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES
CHIMBOTE
FILIAL SATIPO

.....
Mg. Amelia E. Seas Menéndez
COORDINADORA

Mg. Amelia Seas Menendez
COORDINADORA DE LA FILIAL SATIPO
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE




.....
Javier Mercado Pizarro
DNI. 43808904

Anexo 11: Análisis de agua (parámetros físico y químico y parámetros microbiológico)



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ
Vicerrectorado de Investigación
Laboratorio de Investigación de Aguas
"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

REPORTE DE ANÁLISIS DE AGUAS

NOMBRE DEL PROYECTO	Nº DE REPORTE	107 /2019	DATOS DEL SOLICITANTE	
DISEÑO DE UN SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL ANEXO SANTA CLARA, LLAYLLA, SATIPO, JUNIN- 2019		KLINTON FRANKO RAMOS GUTIERREZ		
		FECHA DE MUESTREO	31/07/2019	
		FECHA DE ANALISIS	01/08/2019	
FUENTE	AGUA SUPERFICIAL	PUNTO DE MUESTREO		
LOCALIDAD	SANTA CLARA	ESTE	540736	
DIST/PROV/DEP.	LLAYLLA/SATIPO/JUNIN	NORTE	8741043	
PARAMETROS	FISICOQUIMICO/MICROBIOLOGICO	ALTURA(msnm)	1329	
MUESTREADO POR	KLINTON FRANKO RAMOS GUTIERREZ			

RESULTADOS

PARAMETROS FISICOQUIMICOS	UNIDAD	RESULTADO
DUREZA TOTAL	CaCO ₃ (mg/L)	65
DUREZA CALCICA	CaCO ₃ (mg/L)	50
ALCALINIDAD	CaCO ₃ (mg/L)	7.5
CLORUROS	Cl ⁻ (mg/L)	25.03
SULFATOS	SO ₄ ⁻² (mg/L)	181.3
CONDUCTIVIDAD	µS/cm.	22
SOLIDOS DISUELTOS	(mg/L)	11
SOLIDOS SUSPENDIDOS	(mg/L)	92.4
SOLIDOS TOTALES	(mg/L)	103.4
pH	pH	6.33
TURBIDEZ	NTU	44.61
PARAMETROS MICROBIOLOGICOS	UNIDAD	RESULTADO
COLIFORMES TOTALES	NMP/100mL	0.36
E. coli	NMP/100mL	0.03

OBSERVACIONES:

- *Las muestras fueron proporcionados por el interesado(a)
- *Método de ensayo- microbiológico: Método Coli1er1/IDEXX Quanti-Tray/2000 Tabla, número más probable (NMP para Coliformes totales, termotolerantes y E.coli)
- *Documentos de referencia: Standard Methods for examination of water and wastewater 23rd Edition -2017/9308-2:1990 ISO
- *Parametros no acreditados



[Firma]
Dra. María Custodio Villanueva
 COORDINADORA GENERAL



[Firma]
Ing. Héctor C. C. Solano

c.c. Archivo Laboratorio de Investigación de Aguas
 Av. Mariscal Castilla N° 3909-4089 Pabellón "C" - Tercer piso CIUDAD UNIVERSITARIA

Anexo 12: Análisis de suelos



CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.
Ingeniería Especializada en Control de Calidad

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
NTP 339171 / ASTM D3080

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE SANTA CLARA, DISTRITO DE LLAYLLA, PROVINCIA SATIPO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN, 2019"

SOLICITANTE : FRANKO KLINTON RAMOS GUTIERREZ

UBICACIÓN : ANEXO DE SANTA CLARA, DISTRITO DE LLAYLLA, PROVINCIA SATIPO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN

MATERIAL : CALICATA 01 (RESERVORIO)

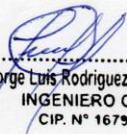
CONDICIONES DE ENSAYO : REMOLDEADO (MATERIAL < TAMIZ N° 4)

TIPO DE MUESTRA : DRENADO

ESPECIMEN	I	II	III
Diametro del anillo (cm)	5.05	5.05	5.05
Altura Inicial de muestra (cm)	2.25	2.25	2.25
Área del anillo (cm ²)	20.03	20.03	20.03
Densidad húmeda inicial (gr/cm ³)	2.160	2.160	2.160
Densidad seca inicial (gr/cm ³)	1.922	1.922	1.922
Cont. De humedad inicial (%)	12.40	12.40	12.40
Altura de muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (cm)	6.466	5.93	6.828
Altura final de la muestra (cm)	6.108	5.518	6.35
Asentamiento vertical (cm)	0.358	0.412	0.476
Densidad húmeda final (gr/cm ³)	2.032	1.947	2.031
Densidad seca final (gr/cm ³)	1.767	1.678	1.758
Cont. De humedad final (%)	15.02	16.02	15.57
Esfuerzo normal (kg/cm ²)	0.5	1.0	1.5
Esfuerzo de corte máximo (Kg/cm ²)	0.500	0.660	0.820
angulo de friccion interna	18.00°		
Cohesion (Kg/cm ²)	0.33 Kg/cm ²		

ADICIONALES

- 1.- Muestra provista e identificada por el peticionario.
- 2.- Los especimenes inalterados, seran remoldeados al 95% de la MDS del proctor.
- 3.- Los especimenes inalterados seran remoldeados directo del empaque sellado.
- 4.- El presente documento no debera reproducirse sin la autorizacion escrita del LEM salvo la reproducción sea en su totalidad, incluida las firmas.



Jorge Luis Rodriguez Astacaza
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 167967

JIRÓN LAS HEROÍNAS S/N LT. 17 MZ. 1 AA. VV. 14 DE FEBRERO, SATIPO - SATIPO - JUNÍN congeotekingsac@gmail.com 960193409 - 93



ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NTP 339171 / ASTM D3080

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE SANTA CLARA,
DISTRITO DE LLAYLLA, PROVINCIA SATIPO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN,
2019"

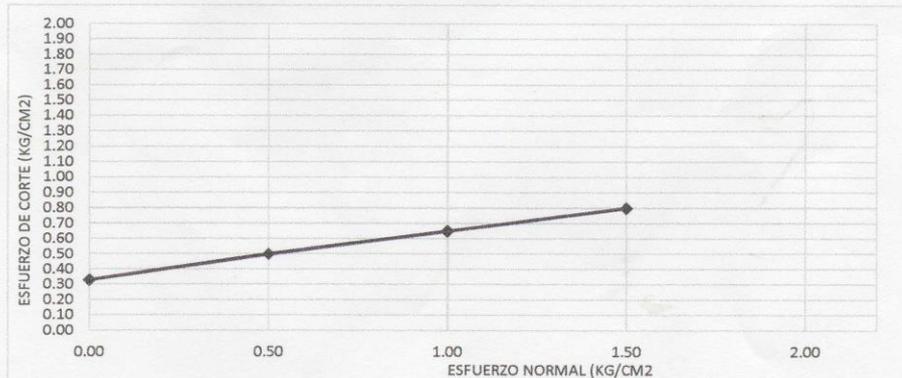
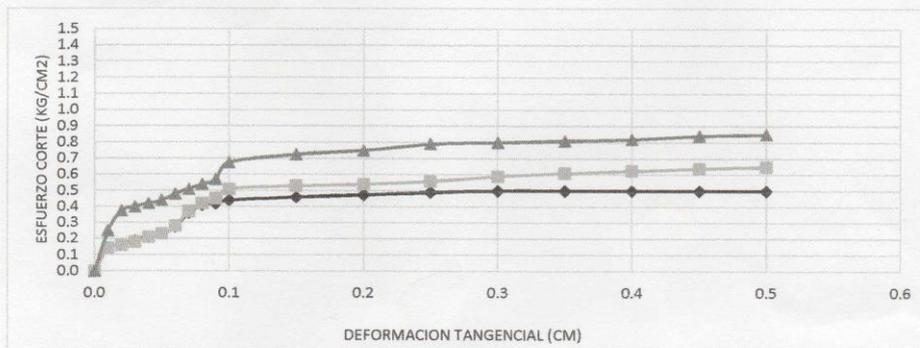
SOLICITANTE : FRANKO KLINTON RAMOS GUTIERREZ

UBICACIÓN : ANEXO DE SANTA CLARA, DISTRITO DE LLAYLLA, PROVINCIA SATIPO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN

MATERIAL : CALICATA 01 (RESERVORIO)

CONDICIONES DE ENSAYO : REMOLDEADO (MATERIAL < TAMIZ N° 4)

TIPO DE MUESTRA : DRENADO



RESULTADOS :

Angulo de fricción : 18.00°
Cohesión : 0.33 Kg/cm² Kg/cm²

ADICIONALES

- 1.- Muestra provista e identificada por el petionario.
- 2.- Los especimenes inalterados, seran remoldeados al 95% de la MDS del proctor.
- 3.- Los especimenes inalterados seran remoldeados directo del empaque sellado.
- 4.- El presente documento no debera reproducirse sin la autorizacion escrita del LEM salvo la reproducción sea en su totalidad, incluida las firmas.



Jorge Luis Rodríguez Astiza
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 167967



LIMITES DE CONSISTENCIA METODO AASHTO T-89/90 Y ASTM D-423/428

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE SANTA CLARA, DISTRITO DE LLAYLLA, PROVINCIA SATIPO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN, 2019"

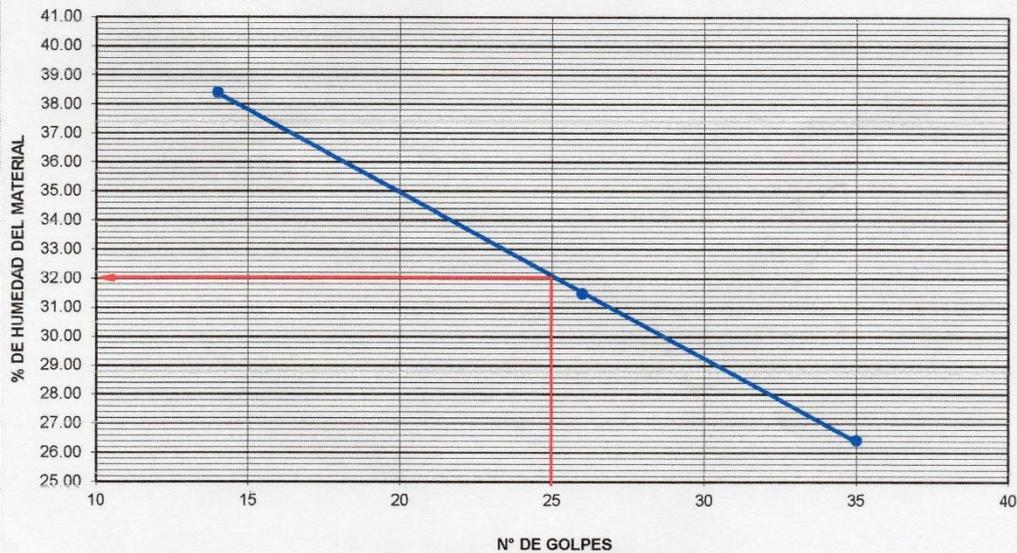
SOLICITANTE : FRANKO KLINTON RAMOS GUTIERREZ

UBICACIÓN : ANEXO DE SANTA CLARA, DISTRITO DE LLAYLLA, PROVINCIA SATIPO, DE FECHA : 10 de agosto de 2019

MATERIAL : CALICATA 01 (RESERVORIO)

Nro. DE CAPSULA	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
	1	2	4	6	8
PESO TARA + SUELO HUMEDO	64.18	64.18	64.24	55.11	54.01
PESO TARA + SUELO SECO	49.63	51.74	53.42	49.33	46.88
PESO DE LA TARA	11.74	12.22	12.48	6.45	7.24
PESO DEL AGUA	14.55	12.44	10.82	5.78	7.13
PESO SUELO SECO	37.89	39.52	40.94	42.88	39.64
HUMEDAD	38.40	31.48	26.43	13.48	17.99
Nro. DE GOLPES	14	26	35		

LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	INDICE PLASTICO
32.00%	15.73%	16.27%



OBSERVACIONES: La muestra fue proporcionada por el solicitante.


Jorge Luis Rodríguez Astacaza
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 167967

PROCTOR ENERGIA MODIFICADO METODO ASTM D-1557 / NTP 339.145

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE SANTA CLARA, DISTRITO DE LLAYLLA, PROVINCIA SATIPO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN, 2019"

SOLICITANTE : FRANKO KLINTON RAMOS GUTIERREZ

UBICACIÓN : ANEXO DE SANTA CLARA, DISTRITO DE LLAYLLA, PROVINCIA SATIPO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
FECHA: 10 de agosto de 2019

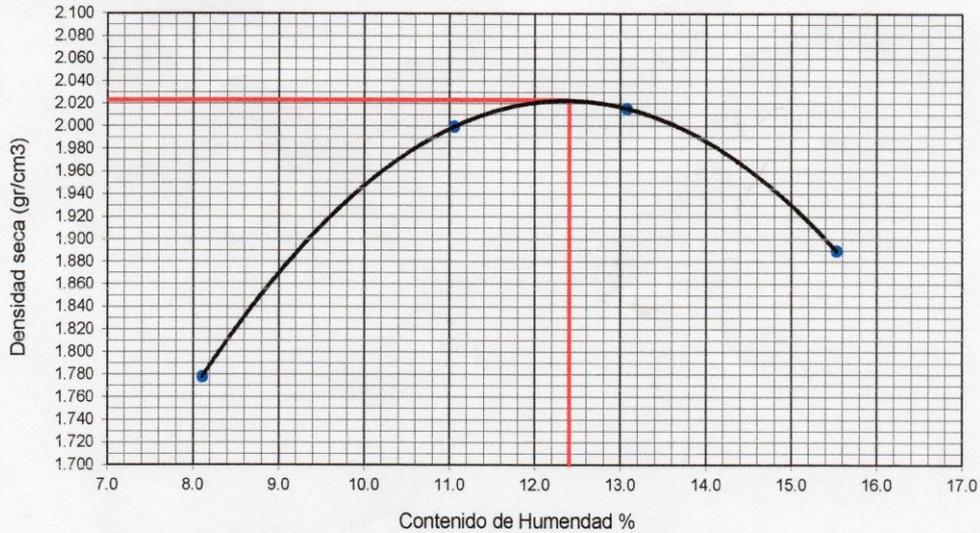
MATERIAL : CALICATA 01 (RESERVORIO)

MÉTODO : A VOL.MOLDE (cm3) 939 PESO MOLDE(gr) 3835

ENSAYO DE COMPACTACION						
NUMERO DE ENSAYOS	1	2	3	4	5	6
PESO SUELO + MOLDE	5640	5920	5975	5885		
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO	1805	2085	2140	2050		
PESO VOLUMETRICO HUMEDO	1.922	2.220	2.279	2.183		
PESO VOLUMETRICO SECO	1.778	1.999	2.015	1.890		

CONTENIDO DE HUMEDAD						
RECIPIENTE Nro.	t-1	t-6	t-4	t-3		
PESO SUELO HUMEDO + TARA	310.3	303.7	324.5	316.2		
PESO SUELOS SECO + TARA	298.5	288.4	304.9	294.8		
PESO DE LA TARA	153.0	150.0	155.0	157.0		
PESO DE AGUA	11.8	15.3	19.6	21.4		
PESO DE SUELO SECO	145.5	138.4	149.9	137.8		
CONTENIDO DE AGUA	8.1	11.1	13.1	15.5		

DENSIDAD MAXIMA SECA: 2.023 gr/cc. HUMEDAD OPTIMA: 12.40 %



OBSERVACIONES : La muestra fue proporcionada por el solicitante.



Jorge Luis Rodríguez Astacaza
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 167967



CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

Ingeniería Especializada en Control de Calidad

ANALISIS GRANULOMETRICO - TAMIZADO ASTM D 422 - NTP 339.132

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE SANTA CLARA, DISTRITO DE LLAYLLA, PROVINCIA SATIPO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN, 2019"

SOLICITANTE : FRANKO KLINTON RAMOS GUTIERREZ

UBICACIÓN : ANEXO DE SANTA CLARA, DISTRITO DE LLAYLLA, PROVINCIA SATIPO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN

MATERIAL : CALICATA 01 (RESERVORIO)

PROFUNDIDAD : 1.50 m

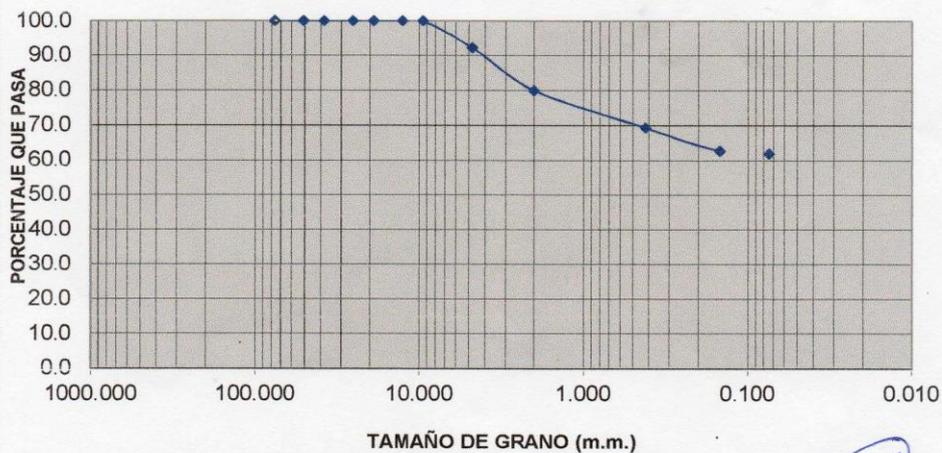
FECHA : 10/08/2019

Tamices ASTM	Abertura en MM	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	Especificaciones	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
3"	76.200		0.0	0.0	100.0	100 100	% GRAVA =	7.7%
2 1/2"	63.500		0.0	0.0	100.0		% ARENA =	30.4%
2"	50.800		0.0	0.0	100.0	100 100	% FINOS =	61.9%
1 1/2"	38.100		0.0	0.0	100.0	100 100		
1"	25.400		0.0	0.0	100.0	75 95	Humedad Natural	17.6%
3/4"	19.050		0.0	0.0	100.0			
1/2"	12.700		0.0	0.0	100.0		Límite Líquido	32.00%
3/8"	9.525		0.0	0.0	100.0	40 75	Límite Plástico	15.73%
1/4"	6.350	85.0	3.3	3.3	96.7		I.P.	16.27%
N° 4	4.760	114.3	4.4	7.7	92.3	30 60		
N° 10	2.000	315.4	12.2	19.9	80.1	20 45	DENS. MAX.SECA	2.023
N° 20	0.840	201.8	7.8	27.8	72.2		Humedad Óptima	12.40
N° 40	0.420	75.3	2.9	30.7	69.3	15 30		
N° 60	0.250	91.7	3.6	34.2	65.8		CLASIFICACION	
N° 100	0.149	80.0	3.1	37.3	62.7			
N° 200	0.074	20.0	0.8	38.1	61.9	5 15	AASHTO	A-6 (8)
Fondo		1596.5	61.9	100.0	0.0		SUCS	CL
TOTAL								
% PERDIDA							PESO TOTAL :	2580.00 gr
OBSERVACIONES :							FRACC. LAV. :	983.50 gr

La muestra fue proporcionada por el solicitante.

CURVA GRANULOMETRICA

MALLAS ESTANDAR



Jorge Luis Rodríguez Astacaza
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 167967



CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

Ingeniería Especializada en Control de Calidad

ANALISIS GRANULOMETRICO - TAMIZADO ASTM D 422 - NTP 339.132

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE SANTA CLARA, DISTRITO DE LLAYLLA, PROVINCIA SATIPO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN, 2019"

SOLICITANTE : FRANKO KLINTON RAMOS GUTIERREZ

UBICACIÓN : ANEXO DE SANTA CLARA, DISTRITO DE LLAYLLA, PROVINCIA SATIPO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN

MATERIAL : CALICATA 02 (CAPTACIÓN)

PROFUNDIDAD : 1.50 m

FECHA : 10/08/2019

Tamices ASTM	Abertura en MM	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que Pasa	Especificaciones	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200		0.0	0.0	100.0	100 100	% GRAVA = 4.7%
2 1/2"	63.500		0.0	0.0	100.0		% ARENA = 44.5%
2"	50.800		0.0	0.0	100.0	100 100	% FINOS = 50.8%
1 1/2"	38.100		0.0	0.0	100.0	100 100	
1"	25.400		0.0	0.0	100.0	75 95	Humedad Natural
3/4"	19.050		0.0	0.0	100.0		
1/2"	12.700		0.0	0.0	100.0		Límite Líquido
3/8"	9.525		0.0	0.0	100.0	40 75	Límite Plástico
1/4"	6.350	45.4	1.9	1.9	98.1		I.P.
N° 4	4.760	69.8	2.8	4.7	95.3	30 60	
N° 10	2.000	115.6	4.7	9.4	90.6	20 45	DENS. MAX. SECA
N° 20	0.840	135.3	5.5	14.9	85.1		Humedad Óptima
N° 40	0.420	94.2	3.8	18.8	81.2	15 30	
N° 60	0.250	77.1	3.1	21.9	78.1		CLASIFICACION
N° 100	0.149	217.4	8.9	30.8	69.2		
N° 200	0.074	451.7	18.4	49.2	50.8	5 15	AASHTO A-7-6 (10)
Fondo		1243.5	50.8	100.0	0.0		SUCS CL
TOTAL							
% PERDIDA							

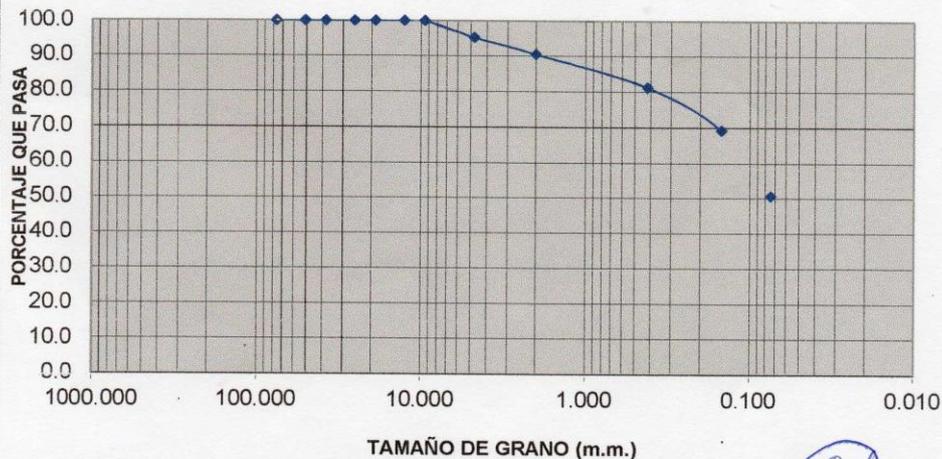
OBSERVACIONES :

La muestra fue proporcionada por el solicitante.

PESO TOTAL : 2450.00 gr
FRACC. LAV. : 1206.50 gr

CURVA GRANULOMETRICA

MALLAS ESTANDAR



Jorge Luis Rodríguez Astacaza
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 167967



CONGEOTEK INGENIEROS S.A.C.

Ingeniería Especializada en Control de Calidad

CÁLCULO DE LÍMITE DE CARGA

PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO DE SANTA CLARA, DISTRITO DE LLAYLLA, PROVINCIA SATIPO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN, 2019"

UBICACIÓN: ANEXO DE SANTA CLARA, DISTRITO DE LLAYLLA, PROVINCIA SATIPO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN

MATERIAL: CALICATA 01 (RESERVORIO)

SOLICITANTE: FRANKO KLINTON RAMOS GUTIERREZ

FECHA: 5 de agosto de 2019

B =	1.00	[m]	$\phi =$	18.00	[°]	$ca =$	0.00	
L =	1.00	[m]	$\delta =$	0.00	[°]	$\gamma =$	17.58	[kN/m ³]
D =	1.00	[m]	$\beta =$	0.00	[°]	$q_v =$	0.00	[kN/m ²]
ecc.B =	0.00	[m]	$\eta =$	0.00	[°]	$q_h =$	0.00	[kN/m ²]
ecc.L =	0.00	[m]	$c =$	3.33	[kN/m ²]	FS =	3.00	

Meyerhof:		Vesic:		Hansen:		Terzaghi:	
Nq =	5.257637859	Nq =	5.257637859	Nq =	5.257637859	Nq =	6.042
Nc =	13.10366195	Nc =	13.10366195	Nc =	13.10366195	Nc =	15.517
Ng =	2.003492299	Ng =	4.066459585	Ng =	2.0750856	Ng =	4.576

Factor de forma		Factor de forma		Factor de forma		Factor de forma	
sc =	1.378885438	sc =	1.401234241	sc =	1.401234241	sc =	1.3
sq = sg =	1.189442719	sq =	1.324919696	sq =	1.324919696	sg =	0.8
		sg =	0.6	sg =	0.6		

LEYENDA

Factores de profundidad		Factores de profundidad		Factores de profundidad	
dc =	1.275276384	dc =	1.4	dc =	1.4
dq = dg =	1.137638192	dq =	1.587785252	dq =	1.587785252
		dg =	1	dg =	1

Factor de inclinación		Factor de inclinación		Factor de inclinación	
ic = iq =	1	ic =	1	ic =	1
ig =	1	iq =	1	iq =	1
		ig =	1	ig =	1

Kp =		F. incln. Cimentación		F. incln. Cimentación	
	1.894427191	bc =	1	bc =	1
		bq = bg =	1	bq =	1
				bg =	1

F. d'incln. Terreno		F. d'incln. Terreno	
gc =	1	gc =	1
gq = gg =	1	gq = gg =	1

B = Ancho de la cimentación
 L = Longitud de la cimentación
 D = Profundidad de la cimentación
 ecc.B = Excentricidad en B
 ecc.L = Excentricidad en L
 ϕ = Angulo de fricción
 δ = A. inclinacion del terreno.
 β = A. inclinación de la carga
 η = Inclinación de la cimentación
 c = Cohesión
 ca = Adhesión a la base del suelo.
 γ = Peso específico del suelo
 q_v = Comp. Vertical de la carga
 q_h = Comp. Horizontal de la carga
 Kp = Coeficiente de empuje pasivo
 Af = Area efectiva de la cimentación
 FS = Factor de seguridad
 q = Capacidad portante

Capacità Portante:		Capacità Portante:		Capacità Portante:		Capacità Portante:	
Meyerhof:		Vesic:		Hansen:		Terzaghi:	
$q_{ult} =$	225.63	$q_{ult} =$	281.26	$q_{ult} =$	281.42	$q_{ult} =$	205.57 [kN/m ²]
q =	225.63	q =	281.26	q =	281.42	q =	205.57 [kN]
$Q_{amm} =$	75.21	$Q_{amm} =$	93.75	$Q_{amm} =$	93.81	$Q_{amm} =$	68.52 [kN/m ²]
$Q_{amm} =$	0.77	$Q_{amm} =$	0.96	$Q_{amm} =$	0.96	$Q_{amm} =$	0.70 [kg/cm ²]



Jorge Luis Rodríguez Astacaza
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 167967

Anexo 13. Panel Fotográfico

Fotografía 01: Comienzo de excavación para el análisis de suelos de reservorio.



Fotografía 02: Final de excavación a 1.50 mts de profundidad para el análisis de suelo de reservorio.



Fotografía 03: Comienzo de excavación para el análisis de suelos de captación.



Fotografía 04: Final de excavación a 1.50 mts de profundidad para el análisis de suelo de captación.



Fotografía 05: Ojo de agua.



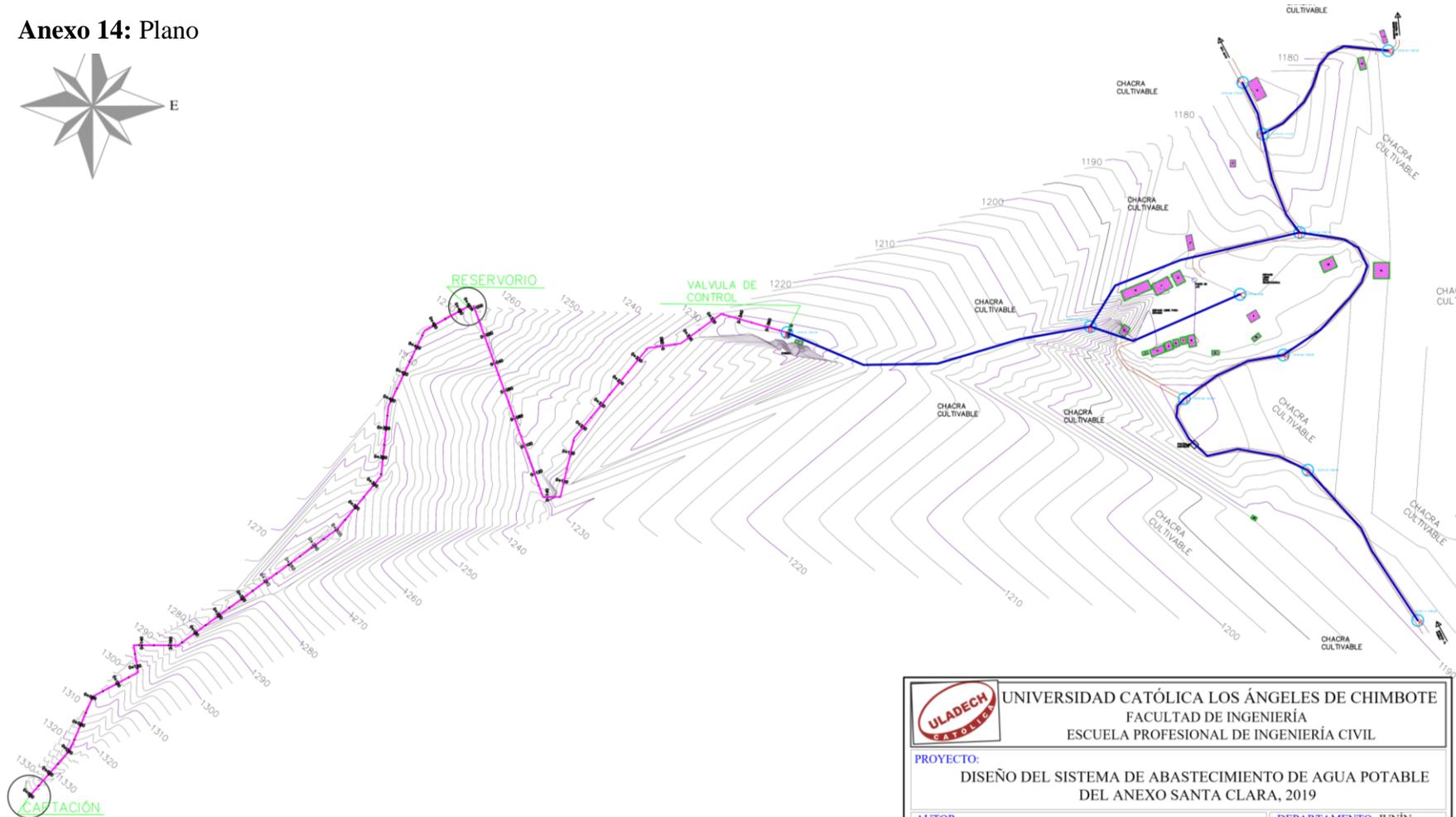
Fotografía 06: Muestra para el análisis físico y químico del agua.



Fotografía 07: Muestra para el análisis microbiológico del agua.



Anexo 14: Plano



 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL			
		PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL ANEXO SANTA CLARA, 2019	
AUTOR:	BACH. RAMOS GUTIERREZ KLINTON FRANKO	DEPARTAMENTO:	JUNÍN
ASESOR:	Ing. ANDRES CAMARGO CAYSAHUANA	PROVINCIA:	SATIPO
PLANO:	TOPOGRÁFICO	DISTRITO:	LAYLLA
ESCALA:	1/2500	ANEXO:	SANTA CLARA
	FECHA:	JUNIO - 2019	Nº DE LÁMINA:
			T - 01