



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA
CIVIL

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO QUINUASH,
HUANUCO, 2020

TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

AUTOR

MUÑOZ NAVARRO, DANIEL

ORCID: 0000-0002-3768-7630

ASESOR

CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES

ORCID: 0000-0003-3509-4919

SATIPO – PERÚ

2020

1. Titular
DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
DEL CENTRO POBLADO QUINUASH, HUANUCO, 2020
2. Equipo De Trabajo

AUTOR

Muñoz Navarro, Daniel

ORCID: 0000-0002-3768-7630

ULADECH, Estudiante de Pregrado, Satipo, Perú

ASESOR

Camargo Caysahuana, Andrés

ORCID: 0000-0003-3509-4919

ULADECH, Facultad de ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería
Civil, Satipo, Perú

JURADO

Vilchez Casas, Geovany

ORCID: 0000-0002-6617-5239

Ortiz Llanto, Dennys

ORCID: 0000-0002-1117-532X

Zuñiga Almonacid, Erika Genoveva

ORCID: 0000-0003-3548-9638

3. Hoja de firma de jurados y asesor

**Mgtr. Zuñiga Almonacid, Erika
Genoveva
Miembro**

**Mgtr. Ortiz Llanto, Dennys
Miembro**

**Mgtr. Vilchez Casas, Geovany
Presidente**

**Mgtr. Camargo Caysahuana, Andrés
Asesor**

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

A mis padres y mi familia, por Siempre estar ahí para apoyarme y guiarme por el buen camino siempre, impulsándome para ser mejor cada día

A mis amigos que siempre me brindan su ayuda y conocimiento oportuno, los cuales me ayudan a seguir avanzando en cada peldaño de esta vida.

A los profesores e Ingenieros docentes de la **Escuela profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Los Ángeles de Chimbote**, que durante este largo camino nos brindaron su conocimiento y velaron por nuestro progreso en la vida universitaria.

Dedicatoria

A **Dios** por permitirme terminar este gran capítulo en mi vida, formación universitaria y profesional, y haber puesto en mi camino a personas grandiosas y de buen corazón que han sido de gran apoyo.

A mis padres **Guillermo** y **Cesariana** por haberme inculcado todos mis valores y forjaron la persona que es mi persona actualmente; muchos de mis logros se los debo a ustedes, ellos fueron quienes me motivaron constante para alcanzar mis objetivos, gracias

A Mis hermanos por el amor incondicional y el apoyo durante estos años de vida y por esta nueva etapa profesional.

5. Resumen y Abstract

Resumen

El trabajo de investigación realizado es de tipo cualitativo, nivel exploratorio. El diseño de investigación es no experimental porque no podemos manipular las variables en forma deliberada. En el Centro Poblado de Quinuash, se encontró que sus habitantes padecen de problemas gastrointestinales y del desabastecimiento de agua en ciertos sectores, nos planteamos el siguiente problema: ¿Cómo se puede proponer el **diseño del sistema de abastecimiento de agua potable** en la Centro Poblado Quinuash?, para dar solución a este problema nos planteamos el siguiente objetivo general: Proponer un diseño para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Quinuash a partir de este principio generamos objetivos específicos los cuales no ayudaron a mitigar cada una de las falencias que poseía este sistema, se realizó la evaluación, el recojo de información en encuestas y entrevistas, se usaron fichas técnicas de evaluación, estas fichas nos permitieron comprender la necesidad latente por la cual atravesaba esta población y las deficiencias que poseía este sistema de abastecimiento, se hizo un levantamiento topografico para ver la orografía del terreno, también se realizaron los **análisis del agua** (físicos, químicos y bacteriológico), por un laboratorio acreditado por el INACAL, se realizó el **estudio de suelos** para determinar la capacidad portante del suelo y así poder realizar el diseño de las estructuras del sistema de abastecimiento de agua potable. Los resultados obtenidos fueron: Se planteó una captación tipo ladera para captar con mejor eficiencia el agua, se diseñó una línea de Conduccion de 2,104 m con tubería PVC Ø3/4", se diseñaron 5 CRP para liberar la presión del agua, se diseñó un reservorio de 5 m³, una línea de Aduccion de 82.00 m con tubería PVC Ø3/4", también se diseñó una red de abastecimiento de **tipo ramificada** por la distribución de las viviendas con una Longitud de 1027 m con tubería de PVC Ø1 1/2".

Palabras clave: Diseño, Agua potable, sistema de abastecimiento, análisis del agua, estudio del suelo, tipo ramificada.

Abstract

The research work carried out is qualitative, exploratory level. The research design is non-experimental because we cannot deliberately manipulate the variables. In the Quinuash Village Center, it was found that its inhabitants suffer from gastrointestinal problems and water shortages in certain sectors, we consider the following problem: How can the design of the drinking water supply system in the Quinuash Village Center be proposed? To solve this problem, we set the following general objective: Propose a design to improve the drinking water supply system in the town of Quinuash, from this principle we generated specific objectives which did not help to mitigate each of the shortcomings that this system had, the evaluation was carried out, the information collected in surveys and interviews, technical evaluation sheets were used, these sheets allowed us to understand the latent need that this population was going through and the deficiencies that this system of supply, a topographic survey was made to see the orography of the land, also the water analyzes (physical, chemical and bacteriological) were carried out by a laboratory accredited by INACAL, the soil study was carried out to determine the bearing capacity of the soil and thus be able to carry out the design of the structures of the water supply system. drinking water. The results obtained were: A slope-type catchment was proposed to capture water with better efficiency, a 2,104 m conduction line was designed with Ø3/4" PVC pipe, 5 CRPs were designed to release the water pressure, a 5 m³ reservoir, an 82.00 m Adduction line with Ø3/4" PVC pipe, a branched-type supply network was also designed for the distribution of the dwellings with a Length of 1027 m with Ø1 1/2 PVC pipe".

Keywords: Design, Drinking water, supply system, water analysis, soil study, branched type.

6. Contenido

Tabla de contenido

1.	Titular	2
2.	Equipo De Trabajo.....	2
3.	Hoja de firma de jurados y asesor.....	3
4.	Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria.....	4
5.	Resumen y Abstract.....	6
6.	Contenido.....	8
I.	Introducción:.....	11
II.	Marco teórico y conceptual.....	12
2.1.	Antecedentes.....	12
2.1.1.	Internacional	12
2.1.2.	Nacional.....	14
2.1.3.	Local	17
2.2.	Bases Teóricas de la investigación.....	19
2.2.1.	Sistemas de Agua Potable por gravedad con tratamiento.....	19
2.2.2.	Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento:	20
2.2.3.	Fuentes de Abastecimiento:.....	20
2.2.4.	Normas en la gestión del recurso hídrico.	21
2.2.5.	Criterios de Selección.....	22
2.2.6.	Parámetros de diseño.....	23
2.2.7.	Periodo de Diseño:	23
2.2.8.	Población de Diseño:.....	23
2.2.9.	Demanda de dotaciones:.....	25
2.2.10.	Captación	26
2.2.11.	Línea de conducción.	33
2.2.12.	Reservorio	39
2.2.13.	Línea de Aducción	43
2.2.14.	Red de distribución	45
2.3.	Definición de Términos	49
a)	Agua.....	49
b)	Agua potable.....	49
c)	Fuente de abastecimiento.....	50
d)	Calidad del Agua	50
e)	Captación	50
f)	Línea de conducción	50
g)	Reservorio.....	50
h)	Línea de Aducción	51
i)	Red de distribución	51
j)	Cámara rompe presión	51

k)	Conexiones domiciliarias.....	51
III.	Hipótesis	51
IV.	Metodología	52
4.1.	Tipo de Investigación.....	52
4.2.	Nivel de la investigación de la Tesis.....	52
4.3.	Diseño de la Investigación	52
4.4.	Universo y muestra	52
4.5.	Definición y operacionalización de variables y los indicadores.	54
4.6.	Técnicas e instrumentos	55
4.7.	Plan de análisis.....	56
4.8.	Matriz de consistencia.....	59
4.9.	Principios éticos	60
V.	Resultados:.....	61
5.1.	Resultados.....	61
5.2.	Análisis de Resultado.....	69
VI.	Conclusiones.....	72
	Aspectos Complementarios	73
	Referencias bibliográficas.....	74
	ANEXOS	77
	PANEL FOTOGRAFICO.....	78
	Anexo 1: Cronograma de actividades	81
	Anexo 2: Presupuesto	82
	Anexo 3: Instrumento de recolección de datos	83
	Anexo 4: Carta de Consentimiento informado.....	86
	Anexo 5: Padrón de pobladores del CC.PP. Quinuash	87

FIGURAS

Figura 1:	Sistema de abastecimiento de agua potable.....	20
Figura 2:	Carga disponible y pérdida de carga.....	28
Figura 3:	Distribucion de los orificios – pantalla frontal	29
Figura 4:	Muro de gravedad.....	32
Figura 5:	Captación tipo Manantial	33
Figura 6:	Línea de Conduccion.....	34
Figura 7:	Presiones máximas de trabajo para diferentes clases de tubería PVC	38
Figura 8:	Equilibrio de presiones dinámicas.....	39
Figura 9:	Tipos de Reservorio.....	40
Figura 10:	Línea de Aduccion.....	44
Figura 11:	Red de Distribucion - ramificado (1).....	46
Figura 12:	Red de distribución – Ramificado (2).....	47
Figura 13:	Red de distribución - Cerrado.....	48
Figura 14:	Instrumento de Recolección de datos (parte 1).....	83
Figura 15:	Instrumento de Recolección de datos (parte 2).....	84
Figura 16:	Instrumento de Recolección de datos (parte 3).....	85
Figura 17:	Carta de consentimiento informado.....	86
Figura 18:	Padrón de pobladores (parte 1).....	87

Figura 19: Padrón de pobladores (parte 2).....	88
Figura 20: Padrón de pobladores (parte 3).....	89
Figura 21: Estudio de Suelos (Parte 1).....	91
Figura 22: Estudio de Suelos (Parte 2).....	92
Figura 23: Estudio de Suelos (Parte 3).....	93
Figura 24: Estudio de Suelos (Parte 3).....	94
Figura 25: Analisis de Agua (Parte 1).....	96
Figura 26: Analisis de Agua (Parte 2).....	97
Figura 27: Analisis de Agua (Parte 3).....	98
Figura 28: Analisis de Agua (Parte 4).....	99
Figura 29: Analisis de Agua (Parte 5).....	100

TABLAS

Tabla 1 Resumen del marco legal para la gestión sostenible de las Recursos hídricos	22
Tabla 2: Periodo de diseño.....	23
Tabla 3:Demanda de dotación por Región.....	25
Tabla 4: Matriz de consistencia	59

FOTOGRAFIAS

Fotografía 2: Fotografía panorámica del Centro Poblado Quinuash.....	78
Fotografía 3: Vista panorámica de la Instituciones Educativas (Inicial - Primaria).....	78
Fotografía 4: Estado Actual de la Captación	79
Fotografía 5: Estado Actual del Reservorio	79
Fotografía 6: Excavación de Calicata (Reservorio)	80
Fotografía 7: Equipo utilizado para el Levantamiento topografico (Estación Total).....	80

I. Introducción:

El Centro Poblado Quinuash se ubica en el departamento de Huánuco, provincia de Lauricocha, distrito de San Miguel de cauri, los habitantes en su mayoría presentan una deficiencia en el manejo del sistema de agua potable. En ese sentido se pretende plantear un proyecto de investigación que deriva de la **línea de investigación** en “Sistema de saneamiento básico en zonas rurales” aprobado por escuela profesional de Ingeniería Civil de la ULADECH y cuyo objetivo es Desarrollar investigación para diseñar sistemas de saneamiento básico en zonas rurales para la mejora de la condición sanitaria de la población. En la localidad se identificó como **problema central**: ¿Cómo se puede proponer el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en la Centro Poblado Quinuash?, como alternativa de solución al problema se ha planteado como **objetivo general**: Proponer un diseño para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Quinuash, cuyos **objetivos específicos**: **a)** Diseñar la Captación para el sistema abastecimiento de agua potable en la Centro Poblado Quinuash, **b)** Determinar las dimensiones de la Línea de Conduccion del sistema abastecimiento de agua potable en la Centro Poblado Quinuash, **c)** Diseñar el Reservorio para el sistema abastecimiento de agua potable en la Centro Poblado Quinuash, **d)** Determinar las dimensiones de la Línea de Aduccion del sistema abastecimiento de agua potable en la Centro Poblado Quinuash, **e)** Determinar las dimensiones de la Red de distribución del sistema abastecimiento de agua potable en la Centro Poblado Quinuash. La investigación se **justifica** por la necesidad esencial de un óptimo sistema de abastecimiento de agua potable para el Centro Poblado de Quinuash, por eso es de suma importancia que esta investigación garantice la calidad de vida saludable. La **metodología** para esta investigación será: Tipo cualitativo, nivel exploratorio. El diseño de investigación es no experimental porque no podemos manipular las variables en forma deliberada. La localidad cuenta con 180 habitantes. la muestra será todo el sistema de agua potable y población sistema de agua potable, para la presente investigación Las técnicas que se van a utilizar es el trabajo de campo son los instrumentos de recolección de datos que son las entrevistas, las encuestas, la ficha de observación y para el plan de análisis se utilizaran los Software de ingeniería como el AutoCAD civil 3D, así mismo los equipos a utilizar son estación total, GPS,

flexómetro y un análisis de laboratorio para ver la calidad de agua y el tipo de suelo sobre el cual se va proyectar.

II. Marco teórico y conceptual

2.1. Antecedentes

2.1.1. Internacional

En Nicaragua, según Cesar (1) en su tesis para optar el grado, titulada: *“Diseño Del Sistema De Agua Potable Y Alcantarillado Sanitario De La Urbanización Montebello De La Ciudad De Chinandega”*; del 2017 expone lo siguiente: plantearon el siguiente **objetivo de investigación**: *“Plantear una alternativa de diseño para la captación, gestión y uso múltiple de agua para el Centro Poblado La Magdalena Municipio de Quebrada negra (Cundinamarca)*, Finalmente, los autores, **concluyeron** que: *1. Se determinó que el sistema a diseñarse se abastecerá de agua subterránea de un pozo existente en el terreno, la cual satisficiera la demanda calculada. 2. Con el levantamiento topográfico se pudo determinar ubicación del tanque de almacenamiento. 3. Se dimensionaron los elementos de ambas redes, mediante el cálculo de caudales. 4. Mediante el uso de softwares (EPANET), se verificó que cumpliera con las normas para presiones y velocidades en nodos y tuberías.*

En Nicaragua (Managua), según David & Mizael (2), en su tesis para optar el título de ingeniero, titulada: *“Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la Comunidad de San Francisco, Municipio de la trinidad del Departamento de Estelí”*; del 2018 expone lo siguiente: plantearon el siguiente **objetivo de investigación**:, planteó el siguiente *“Realizar el Diseño, mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable de La Comunidad de San Francisco- La Trinidad, Estelí.*, El autor, arribó a las siguientes **conclusiones**: *“1.El sistema existente en la comunidad de San Francisco está en un estado deplorable. 2- Se realizó el*

levantamiento topográfico de las fuentes de abastecimientos, se trazó la línea de conducción, línea de impulsión y red de distribución. 3- En la línea de conducción se colocaron cuatro pilas rompe presión, para evitar ruptura en la tubería. 4- La red de distribución se analizó utilizando el software EPANET, resultando 2975 m de tubería de distribución donde se usarán tuberías de 2", 3" y 4".

En Costa Rica (Cartago), según **Ivannia** (3) en su Proyecto Final de Graduación para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Ambiental, titulada: *“Diagnóstico y diseño de un plan de mejoras del sistema de abastecimiento de agua potable de la ASADA de San Antonio de León Cortés” de San Antonio de León Cortés*”; del 2017 expone los siguiente:plantearon el siguiente **objetivo de investigación:** *“Evaluar y diseñar un plan de mejoras de cada uno de los componentes del acueducto de la ASADA de San Antonio de León Cortés. Finalmente, la autora, **concluyo:** Se encontró la presencia de coliformes fecales y E. coli; Del mismo modo, el agua se obtuvo del ácido. También se aplicó un cuestionario semiestructurado a 125 usuarios para determinar la percepción de la población sobre los problemas asociados con el suministro de agua. Además, a través de la curva de demanda de cloro, se determinó la dosis óptima de cloro. Además, se estimó la oferta y demanda del recurso hídrico, se determinó que el suministro del producto es de 257048 m³ / año.”*

En Guatemala, según **José** (4) en su Trabajo de Graduación, titulado: *“Diseño de sistema de alcantarillado sanitario y sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío los Ranchos, casco urbano, Quesada, Jutiapa”*, del año 2017, planteó el siguiente **objetivo de la investigación:** *“Diseño de sistema de abastecimiento de abastecimiento de agua potable y sistema de alcantarillado sanitario para el caserío Los Ranchos, Casco Urbano, Quesada, Jutiapa. Las **conclusiones** fueron las siguientes: “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 Vines pero actualmente el agua les llega sucia y contaminada además de tener constantes cortes en el suministro”.

En Guatemala, según **Pedro (5)**, en su Trabajo de graduación titulado: *“Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en aldea los cubes y sistema de alcantarillado sanitario para cantones rincón de piedra, agua tibia y caserío el encinón, cabecera municipal, municipio de palencia, departamento de guatemala”*, del año 2017, **se planteó el siguiente objetivo general:** *“Diseñar un sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea, Los Cubes, ubicada en el municipio de Palencia, y un sistema de alcantarillado sanitario para los cantones Rincón de Piedra, Agua Tibia y el caserío, El Encinón de la cabecera municipal de Palencia; que ofrezcan un funcionamiento eficaz y eficiente durante su periodo de diseño propuesto para mejorar la calidad de vida de la población beneficiada. Se obtuvieron las siguientes conclusiones: 1. Se eligió la tubería bajo la Norma ASTM F949 debido a su bajo costo en comparación a la tubería bajo la Norma ASTM D3034 y por las características que facilitan el diseño hidráulico. 2. Según el estudio realizado la propuesta de tarifa mensual que tienen que aportar cada vivienda de la comunidad para sistema de agua potable es favorable. 3. Se pretende que con el proyecto del sistema de alcantarillado sanitario para el caserío Los Ranchos se disminuya la contaminación en el lugar y a la quebrada aledaña debido a que se tendrá un buen manejo de aguas residuales.”*

2.1.2. Nacional

En Puno (Ayapata), según **William (6)** en su tesis para optar el Grado de Ingeniero Topógrafo y Agrimensor, denominada: *“Diseño hidráulico del sistema de abastecimiento de agua en el Centro Poblado Kana – Ayapata”*, en el año 2017, planteó el **siguiente objetivo general:** *“Determinar los Parámetros Hidráulicos para el Diseño de un Sistema de Abastecimiento de Agua potable en el C.P. Kana – Ayapata”*. Finalmente se **concluye** que: *“1. Los*

parámetros hidráulicos son los más adecuados para el diseño de un sistema de abastecimiento de agua, se considera de tipo abierto porque se trata de un centro poblado que se extiende la población en forma lineal y tiene poca área de influencia.2. Se método aritmético que considera que el crecimiento de una población es constante, para el centro poblado de Kana – Ayapata.3. Se diseñó el sistema de red de distribución de tubería PVC SAP (2816.00 m.l.), con un consumo máximo horario ($Q_{mh} = 0.46$ l/s.). para el abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Kana – Ayapata.”

En Lima(Campoy), Según **Luis** (7) ,en su tesis denominada: “*Diseño de abastecimiento de agua potable mediante el uso de aguas subterráneas, AA.HH. Villa Los Andes, Campoy - 2018*”, planteó el siguiente **objetivo general**: “*el diseño de este sistema para poder plantear una solución*”, Esta investigación es tipo descriptivo pues se logró conseguir datos e información con el instrumento en campo, ficha técnica; con el uso del instrumento se logró obtener información para el diseño del sistema, logrando procesar los datos obtenidos mediante el uso de fórmulas detalladas en los reglamentos, brindando así una alternativa de solución al problema que tiene actualmente el asentamiento humano, que es la falta del servicio de agua potable. El sistema inicia por la evaluación del pozo, luego el diseño de la línea de impulsión, el diseño de un reservorio, posteriormente el diseño de la línea de aducción y la red de distribución que plantea 120 conexiones domiciliarias. Por esta razón se evaluó y diseño, teniendo presente la utilización del RNE, la Norma Técnica de Sedapal.”

En Huánuco (Huanacauré), según **Jhankarlo** (8) en su tesis para obtener el título profesional de Ingeniería Civil, titulada: “*Diseño del sistema de saneamiento básico rural para abastecimiento en el centro poblado Huanacauré, distrito de Chinchao– Huánuco - 2018*.”, planteó el siguiente **objetivo general**: “*Diseñar el sistema de saneamiento básico rural para su abastecimiento en el centro poblado Huaracaré, distrito de Chinchao – Huánuco - 2018*”, también llegó a las siguientes **conclusiones**: “1. El CC.PP. Huanacaure cuenta con un sistema existente el cual es deficiente, fue

construida en el 2005, tiene una línea de conducción de $D=1$ " la cual se encuentra expuesta. 2. Los estudios realizados fueron Estudio de la fuente de agua la cual tiene un caudal de 2.64 lps, levantamiento topográfico se colocaron 5 BM's y un estudio de suelo. 3. Del diseño se obtuvieron los siguientes resultados: Caudales de $Q_{md}=0.61$ lps, $Q_{mh}=0.94$ lps, una captación, una línea de conducción y aducción con un $D= 1 \frac{1}{2}$ ", un reservorio de 15 m³ y una red de distribución con $D= 1", 1/2", 3/4"$ y UBS para saneamiento.

En Amazonas (Condorcanqui), según **Lucio** (9), su tesis para optar el grado de Ingeniero Agrícola, que lleva por título: "Sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Tutín - El Cenepa - Condorcanqui - Amazonas", en el año 2016, planteó el siguiente **objetivo general**: "Diseñar un nuevo sistema de agua potable para la población del centro poblado de Tutín, del distrito El Cenepa, provincia de Condorcanqui - Amazonas, Sus **conclusiones** fueron los siguientes: " Se ha contemplado para el sistema una captación tipo barraje con una longitud de 6 m y una caseta de válvulas; un reservorio prefabricado de HDPE con capacidad de almacenamiento de 20 m³, apoyado sobre una plataforma de concreto, una planta de tratamiento de agua potable de tipo filtro lento de arena con dos filtros; líneas de conducción como distribución de PVC. Además, se ha resaltado la importancia de la participación comunitaria en la gestión, administración, operación y mantenimiento del servicio de agua, para garantizar la viabilidad y sostenibilidad del proyecto."

En Tarapoto (Cuñumbuqui), según **Nylam** (10) en su Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil que lleva por título: "Diseño Hidráulico del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para mejorar la calidad de vida en el Centro Poblado de La Marginal, distrito de Cuñumbuqui, San Martín, 2018", planteó el siguiente **objetivo general**: "Realizar el diseño hidráulico de un sistema de Abastecimiento de agua potable para mejorar la calidad de vida en El Centro Poblado de La Marginal del distrito de Cuñumbuqui, provincia de Lamas." Sus **conclusiones** fueron los siguientes: "Línea de Conducción. -, tiene una longitud de 8,481.30 m con unas tuberías

de 90 mm PVC DN entre clase 10, clase 16 y clase 20. El diseño se realizó empleando el programa WaterCAD V8i y verificando mediante cálculos manuales. El caudal de diseño es el Q_{md} . = 1.77 l/s. Tiene un Sedimentador de flujo horizontal, posee un Filtro Lento, Reservorio Apoyado 45 m³. Línea de Aducción. - tiene una longitud de 1,454.22m con unas tuberías cuyos diámetros varían de 90 mm a 63mm PVC DN clase 10. El caudal de diseño es el Q_{mh} . =a 2.72 l/s. Red de Distribución. - posee una red abierta de tuberías por lo cual se ha calculado y diseñado con la fórmula de Hazen y Williams. Así mismo cuenta con válvulas de purga, válvulas de aire para facilitar el flujo del elemento líquido. Conexiones Domiciliarias.”

2.1.3. Local

Según **Adán** (11) , En su tesis para optar el grado de Ingeniero Civil, titulada: “*Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el anexo Alto Tzancuvatziari, 2019*”, planteó el siguiente **objetivo general**: “*Proponer el diseño adecuado del sistema de abastecimiento de agua potable en el Anexo de Alto Tzancuvatziari, 2019*”, **las conclusiones** que obtuvo fueron las siguientes: *La conclusión muestra que el diseño adecuado del sistema de abastecimiento de agua potable aportara de referencia en un futuro proyecto para la mejora de la calidad de vida de la población.*

Según **José** (12), En su tesis para optar el grado de Ingeniero Civil, titulada: “*Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el Sector Nueva Esperanza - 2019*”, planteó el siguiente **objetivo general**: “*Proponer las características del diseño del sistema de abastecimiento agua potable en el Sector Nueva Esperanza*”, **las conclusiones** que obtuvo fueron las siguientes: “*1. Se realizó la propuesta de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para un periodo de 20 años con una población futura de 148 habitantes. 2. Se diseño de los elementos hidráulicos: captación (diámetro de tubería de ingreso, línea de conducción de 567.77 ml con un diámetro de tubería de ¾” pulgadas de clase 5 pvc, línea de aducción de 333.94 ml con un diámetro de tubería de 1” pulgada de clase 5 pvc y una*

red de distribución total 3,225.51 ml, ramales principales de 1,081.36 ml de diámetro de Tub. de 1” y ramales secundarios de 2,144.15 ml diámetro de ½ “pulgada. 3. Se diseñó de los elementos estructurales: Captación, válvula de purga, Reservorio apoyado de 5 m³, Válvula de control”

Según **Kenyo** (13), En su tesis para optar el grado de Ingeniero Civil, titulada: *“Propuesta de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de los Libertadores”*, del año 2019, planteó el siguiente **objetivo general**: *“Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Los Libertadores.”*, Las **conclusiones** que obtuvo fueron las siguientes: *“1.El sistema de abastecimiento de agua potable que se diseñó fue por gravedad con tratamiento, debido a que la topografía lo permite y se planteó una PTAP compuesta por un sedimentador y filtro lento requeridos para tratar la turbiedad y la presencia de Escherichia coli que dio el análisis de agua; este sistema será de gran beneficio para la localidad de los libertadores. 2.Se diseñaron los siguientes elementos hidráulicos: una línea de conducción de dos tramos, una línea de aducción, la red de distribución, dosificación de cloro y las válvulas correspondientes. 3.Las estructuras hidráulicas que se diseñaron para el sistema de abastecimiento fueron: una captación de tipo barraje fijo sin canal de derivación, una planta de tratamiento (Sedimentador.)”*

Según **Roger** (14), En su tesis para optar el grado de Ingeniero Civil, titulada: *“Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro poblado la Campiña zona alta, 2019”*, planteó el siguiente **objetivo general**: *“Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado de La Campiña, Zona Alta”*. Las **conclusiones** que obtuvo fueron las siguientes: *“1. Se realizaron estudios de topografía para ver las cotas del terreno, así mismo se realizó estudio de suelos para analizar los diferentes estratos del terreno del proyecto, en la cual se determinó que no se encontró nivel freático a 2.00m de profundidad. Se realizó el estudio del agua, Límites Máximos, Permisibles, Calidad, Físico Químico – Bacteriológico. 2.Se realizaron los cálculos hidráulicos de las presiones, las velocidades, los*

diámetros de tuberías y las clases que pertenece. 3.El elemento estructural se realizó a base de normas técnicas que se desarrolló, teniendo como resultado los espesores del concreto y las cantidades de aceros. asimismo, la distribución del acero de acuerdo a lo calculado.”

Según **Clever** (15), en su tesis para optar el grado de Ingeniero Civil, titulada: “*Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del Centro poblado de Samañaro – 2019*”, planteó el siguiente **objetivo general**: “*Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Samañaro.*”, las **conclusiones** que obtuvo fueron las siguientes: “*1.Se calculó los parámetros del diseño de los elementos hidráulicos se consideró una población actual de 120 habitantes, proyectados a 20 años con una tasa de crecimiento de 2.38%, con una población futura de 181 habitantes, se obtuvo una demanda de agua un Q_p de 0.29 l/s, Q_{MD} de 0.38 l/s, Q_{MH} de 0.58 l/s una captación de tipo ladera con un caudal de diseño de 0.38 l/s, derivando a una línea de conducción de 541.61m con tubería PVC de 1 ” C-10.con una velocidad de 0.6 m/s , Un reservorio de 10 m³ con 02 líneas de aducción con un caudal de diseño de 0.58 l/s con una velocidad de 0.85 l/s con una longitud 1,273.46 ml y la red de distribución se utilizó el sistema ramificado o abierto para llegar a las 43 viviendas ya q estas están dispersas. 3.Se definió el diseño del reservorio.”*

2.2. Bases Teóricas de la investigación.

2.2.1. Sistemas de Agua Potable por gravedad con tratamiento

Según el **MANUAL PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO**. Un sistema de abastecimiento de agua potable, tiene como finalidad primordial, la de entregar a los habitantes de una localidad, agua en cantidad y calidad adecuada para satisfacer sus necesidades. Las partes que integran los sistemas hidráulicos urbanos son las siguientes: Fuentes, Captación, Obras de conducción, Tratamiento de agua, Reservorio, Redes de distribución y Servicio al usuario.(16)

2.2.2. Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento:

Los componentes del sistema son: Fuentes, Captación, Obras de conducción, Reservorio, Redes de distribución y Servicio al usuario.(16)

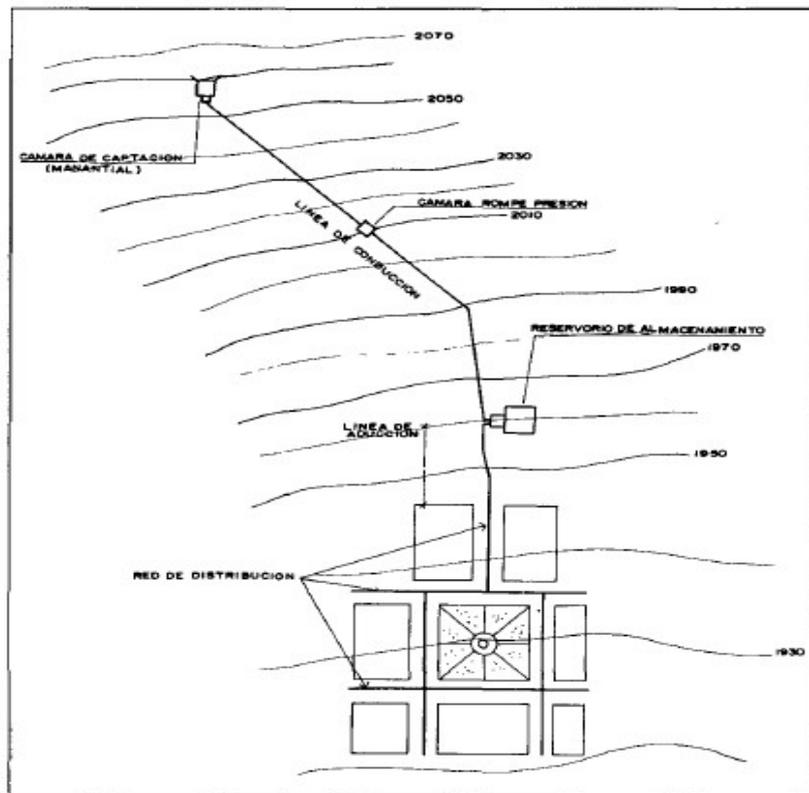


Figura 1: Sistema de abastecimiento de agua potable

Fuente: Roger (17)

2.2.3. Fuentes de Abastecimiento:

Para definir las fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, se realizan los siguientes estudios que aseguren la calidad y cantidad, se analiza la ubicación geográfica, topografía, rendimientos mínimos, variaciones anuales, análisis físico químicos, vulnerabilidad y microbiológicos y otros estudios que sean necesarios, esta fuente debe asegurar un caudal constante que satisfaga a la población y la calidad del agua de la fuente, debe estar regida por la Legislación vigente en el País.(18)

A. Agua de Lluvia:

Es empleada en lugares donde no es posible obtener agua superficial de buena calidad y cuando el régimen de lluvia sea importante. Para ello se utilizan los techos de las viviendas o algunas superficies impermeables para captar el agua y conducirla a sistemas cuya capacidad depende del gasto requerido y del régimen pluviométrico.(19)

B. Agua Superficiales:

Según la Norma OS.010, Son consideradas los ríos, lagos, etc. Que transcurre por la superficie terrestre. Este tipo de fuente no son muy buenas, peor si existen ganados, animales, o poblaciones aguas arriba de donde se piensa captar.(18)

C. Agua Subterráneas:

Según la Norma OS.010, Las aguas subterráneas se determinarán mediante un estudio a través del cual se evaluará la disponibilidad del recurso de agua en cantidad, calidad y oportunidad para el fin requerido.(18)

Manantiales: Es un lugar donde se produce el afloramiento natural del agua del sub suelo, esta agua por lo general fluye a través de estratos compuesto por grava, arena y roca fisura. El agua de manantial es pura y se puede usar sin tratamiento.(17)

2.2.4. Normas en la gestión del recurso hídrico.

Menciona que la administración de los recursos hídricos en el Perú, actualmente cuenta con una arquitectura legal hacia su uso sostenible, muestra son las leyes que aprueba las reformas peruanas reconociendo como un derecho vital y constitucional el acceso al agua potable. La Tabla 1.1, nos muestra un breve resumen de dichas normas aplicadas a los Recursos Hídricos.(20).

NORMA	DESCRIPCION	APLICACIÓN	
Calidad del Agua para Consumo Humano	DS N° 031-2010-SA	Reglamento de la calidad de Agua para Consumo Humano: D.S. N° 031-2010-SA/Ministerio de Salud.	El estado garantiza este derecho priorizando el consumo humano sobre otros usos, parámetro la calidad del agua, según los Anexos correspondientes.
	DS N° 004-2017-MINAM	Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua.	El estado garantiza este derecho priorizando el consumo humano sobre otros usos, poniendo estándares mínimos y máximos a la calidad del agua, según los Anexos correspondientes.
ANA	Resolucion Jefatural N° 104-2018-ANA	Norma que Promueve la Medición y Reducción Voluntaria de la Huella Hídrica y el Valor Compartido en las Cuencas.	promover el uso de indicadores que permitan identificar el volumen total de agua utilizada para producir bienes y servicios, así como promover el desarrollo de actividades destinadas a reducir el consumo de agua y mejorar la gestión de los recursos hídricos en las cuencas,.
	Resolucion Jefatural N° 126-2017-ANA	Norma que promueve la medición volumétrica de la Huella Hídrica.	Normativa que implementa la Huella Hídrica a fin de reducir el consumo de agua en la cadena de producción de bienes y servicios, y la implementación de acciones de responsabilidad social en el uso del recurso hídrico que generen valor compartido

Tabla 1 Resumen del marco legal para la gestión sostenible de las Recursos hídricos

2.2.5. Criterios de Selección

Se evalúa las condiciones técnicas del lugar, se elige la opción óptima para el abastecimiento de agua potable, entre los criterios evaluados, se tienen los siguientes:(21)

- ✓ “Tipo de fuente”
- ✓ “Ubicación de la fuente”
- ✓ “Nivel freático”
- ✓ “Frecuencia e intensidad de lluvias”
- ✓ “Disponibilidad de agua”
- ✓ “Zona de vivienda inundable”

- ✓ “Calidad del agua”

2.2.6. Parámetros de diseño

El tiempo de diseño se plantea tomando en cuenta los siguientes factores:(22)

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

2.2.7. Periodo de Diseño:

Explica que para la determinación del periodo de diseño se debe tomar en consideración, vida útil de la estructura y equipos, vulnerabilidad de la infraestructura sanitaria, crecimiento de la población y economía.(22)

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

Tabla 2: Periodo de diseño

Fuente: RM-192-2018

2.2.8. Población de Diseño:

Métodos de cálculos:

a) Crecimiento Lineal

Considera un crecimiento de población absoluto constante años tras año.

$$P_f = P_i * (1 + r * t)$$

Donde:

Pf: Población final del periodo

Pi: Población inicial del periodo

r: Tasa anual de crecimiento

t: Intervalo de tiempo en años y fracciones que dura el periodo

b) Crecimiento Geométrico

Este método crece más rápidamente que la línea, porque la población inicial se va estar reinvertiendo cada periodo de tiempo.

$$P_{t+1} = P_t * (1 + r_t)$$

$$P_{t+2} = P_t * (1 + r_t) * (1 + r_t) = P_t * (1 + r_t)^2$$

c) Crecimiento Aritmético

Describe que para la determinación de la población futura, se tiene que utilizar el método aritmético (22).

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

Donde:

Pi: Población inicial

Pd: Población de diseño

r: Tasa de crecimiento anual (%)

t: Periodo de diseño (años)

d) Crecimiento Exponencial

Se basa en un crecimiento muy rápido y continuo de la población, es bueno para hacer predicciones a corto plazo, porque en periodos largos se dispara la población.

$$P_f = P_i * \exp(rt)$$

e) Curva Logística

Es una formula antigua de crecimiento población, la cual es muy sensible a la conducta humana.

$$P_t = \frac{K}{(1 + e^{a+bt})}$$

Donde:

K: Representa el límite máximo que podría alcanzar la población en el futuro

Pt: Es la población estimada al tiempo t

e=exp: Es la base de logaritmo natural

t: Representa el periodo de tiempo en la población

b: Constante, representa la proporción en periodos sucesivos de t.

a: Constante.

2.2.9. Demanda de dotaciones:

Consideran que los factores que indican la determinación de la variación de la demanda de consumo de agua, para distintas localidades rurales, es determinada en bases al número de habitantes.(22)

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

Tabla 3: Demanda de dotación por Región

Fuente: RM-192-2018

Variaciones de consumo:

a. Consumo máximo diario (Qmd)

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

$$Qp = \left(\frac{Dot * Pd}{86400} \right)$$

$$Q_{mh} = 1.3 * Q_p$$

Donde:

Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s

Q_{md} : Caudal máximo diario en l/s

Dot: Dotación en l/hab. d

P_d : Población de diseño en habitantes (hab)

b. Consumo máximo horario (Q_{mh})

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

$$Q_p = \left(\frac{Dot * P_d}{86400} \right)$$

$$Q_{mh} = 2 * Q_p$$

Donde:

Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s

Q_{mh} : Caudal máximo horario en l/s

Dot: Dotación en l/hab.d

P_d : Población de diseño en habitantes (hab)

2.2.10. Captación

Es una estructura que sirve para captar el agua del punto de afloramiento, su diseño y composición puede variar de acuerdo al tipo de captación que se platee, se diseña con el Q_{md} .(23)

Tipos de Captaciones:

I. Diseño Hidráulico y Dimensionamiento

a. Captación de manantial ladera y concentrado

✦ **Calculo de la distancia del afloramiento y la cámara húmeda:**

Se debe conocer la velocidad de pase y la pérdida de carga sobre el orificio:

$$h_o = \frac{V_1^2}{2g} \dots\dots\dots 4.1$$

Donde:

ho: Altura entre afloramiento y el orificio de entrada (valores 0.4 a 0.5 m)

Vt: Velocidad teórica en m/s

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

Mediante la ecuación de continuidad

$$Q_1 = Q_2$$

$$Cd * A_1 * V_1 = A_2 * V_2$$

Siendo A₁=A₂

$$V_1 = \frac{V_2}{Cd} \dots\dots\dots 4.2$$

Donde:

V₂: Velocidad de pase (se recomienda valores ≤ 0.6 m/s.

Cd: Coeficiente de descarga en el punto 1

Reemplazando el valor de V₁ de la ecuación 4.2 en 4.1

$$h_o = 1.56 \frac{V_2^2}{2g} \dots\dots\dots 4.3$$

Para los cálculos de ho

$$H = H_f + h_o$$

Donde Hf es:

$$H_f = H - h \dots\dots\dots 4.4$$

$$H_f = 0.30 * L$$

$$L = H_f / 0.30 \dots\dots\dots 4.5$$

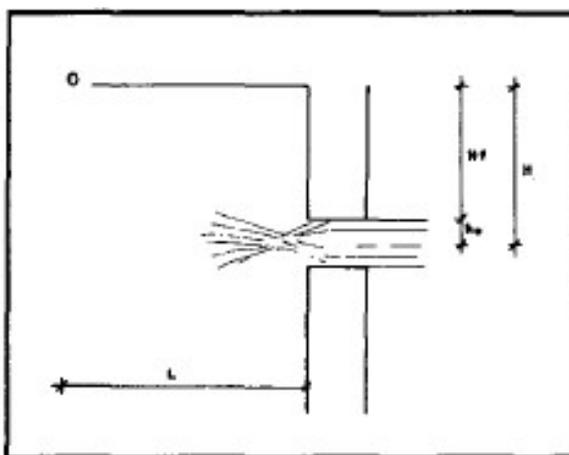


Figura 2: Carga disponible y perdida de carga

Fuente: Roger (17)

✦ **Ancho de pantalla**

Para determinar el ancho de pantalla es necesario saber el ϕ y el N° de orificios.

$$Q_{max} = V * A * C_d \dots\dots\dots 4.6$$

$$Q_{max} = A * C_d (2gh)^{1/2} \dots\dots\dots 4.7$$

Donde:

Q_{max}: Gasto máximo de la fuente en l/s

V: Velocidad de paso (0.50 m/s, siendo menor a 0.6 m/s)

A: Area de la tubería en m²

C_d: Coeficiente de descarga (0.6 a 0.8)

g: Aceleración gravitacional (9.81 m/s²)

h: Carga sobre el centro del orificio (m)

Despejando el 4.6

$$A = \frac{Q_{max.}}{C_d * V} = \frac{\pi D^2}{4} \dots\dots\dots 4.8$$

Considerando la carga sobre el centro del orificio

$$A = \frac{Q_{max.}}{C_d * (2gh)^{1/2}} = \frac{\pi D^2}{4} \dots\dots 4.9$$

El valor de D será definido mediante:

$$D = (4A/\pi)^{1/2}$$

Numero de orificios: Se recomienda diámetros menores o iguales a 2”

$$NA = \frac{\text{Area del diametro calculado}}{\text{Area del diametro asumido}} + 1$$

$$NA = (D_1/D_2)^2 + 1 \dots\dots\dots 4.10$$

Para el cálculo de ancho de pantalla:

D: diámetro de tubería de entrada

B: ancho de la pantalla

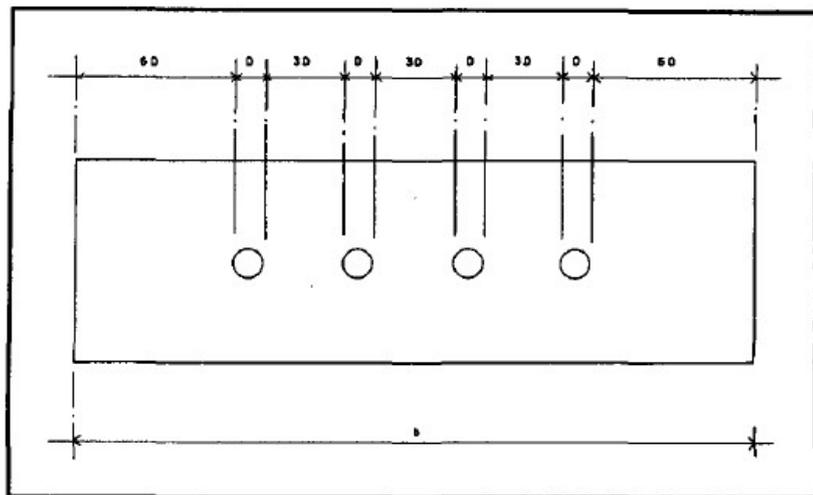


Figura 3: Distribucion de los orificios – pantalla frontal

Fuente: Roger (17)

Conociendo el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada se calcula el ancho de pantalla (b):

$$b = 2(6D) + NAD + 3D(NA - 1)$$

Donde:

b: Ancho de la pantalla

D: Diámetro del orificio

NA: Numero de orificios

✦ **Altura de Cámara húmeda**

La cámara Húmeda se calcula con la siguiente ecuación:

$$Ht = A + B + H + D + E \dots\dots\dots 4.12$$

Donde:

A: Se considera como altura mínima de 10 cm.

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

H: altura de agua

D: Desnivel entre el ingreso de agua y afloramiento y el nivel de la cámara húmeda (mínimo 3 cm.)

E: Borde libre (de 10 a 30 cm)

Para determinar la altura de la captación, es necesario la carga requerida:

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

Donde:

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

✦ Dimensionamiento de la canastilla

Para el dimensionamiento se considera:

$$A_t = 2A_c \dots \dots \dots 4.13$$

Donde:

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

Conociendo los valores, se determina el número de ranuras:

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

✦ Tubería de rebose y limpieza

Se sugiere cuestas de 1% a 1.5% en los tubos. Se utiliza Hazen Williams (para C=140)

$$D = \frac{0.71 * Q^{0.38}}{h_f^{0.21}} \dots \dots \dots 4.14$$

b. Captación de manantial de fondo y concentrado

El ancho de pantalla se determina en base a las propiedades del afloramiento.

La altura de la cámara húmeda se determina:

$$Ht = A + B + C + H + E \dots\dots\dots 4.15$$

Donde:

A: Altura del filtro de 10 a 20 cm

B: Se considera una altura mínima de 10 cm.

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

H: Altura de agua.

E: Bordo libre de 10 a 30 cm.

II. Diseño Estructural

Se considera un muro sometido al empuje de la tierra

a. Empuje del Suelo sobre el muro (P)

$$P = \frac{1}{2} Cah * \gamma * h^2$$

El coeficiente de empuje (Cah) es

$$Cah = \frac{1 - \text{sen}\phi}{1 + \text{sen}\phi} = 0.333$$

$$h=0.70 \text{ m}$$

b. Momento de Vuelco (Mo)

$$Mo = P * Y$$

$$Y = h/3$$

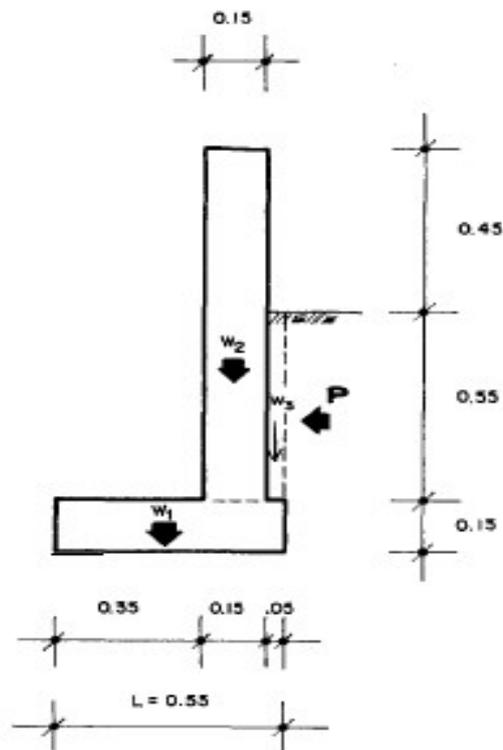


Figura 4: Muro de gravedad

Fuente: Roger (17)

c. Momento de Estabilización (Mr) y el peso W

$$a = \frac{Mr - Mo}{W_T}$$

d. Chequeo

Por vuelco:

$$Cdv = \frac{Mr}{Mo}$$

Máxima carga unitaria:

$$P_1 = (41 - 6a) \frac{W_T}{1^2}$$

$$P_2 = (6a - 21) \frac{W_T}{1^2}$$

Por deslizamiento

$$\text{Chequeo} = \frac{F}{P}$$

Para $u=0.42$

$$F = u * W_t$$

Según la GUÍA PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE CAPTACIÓN DE MANANTIALES, para los *manantiales de ladera* es cuando el agua aflora en forma horizontal; mientras que en los de *fondo* el agua aflora en forma ascendente hacia la superficie. Para ambos casos, si el afloramiento es por un solo punto y sobre un área pequeña, es un *manantial concentrado* y cuando aflora el agua por varios puntos en un área mayor, es un *manantial difuso*.(19)

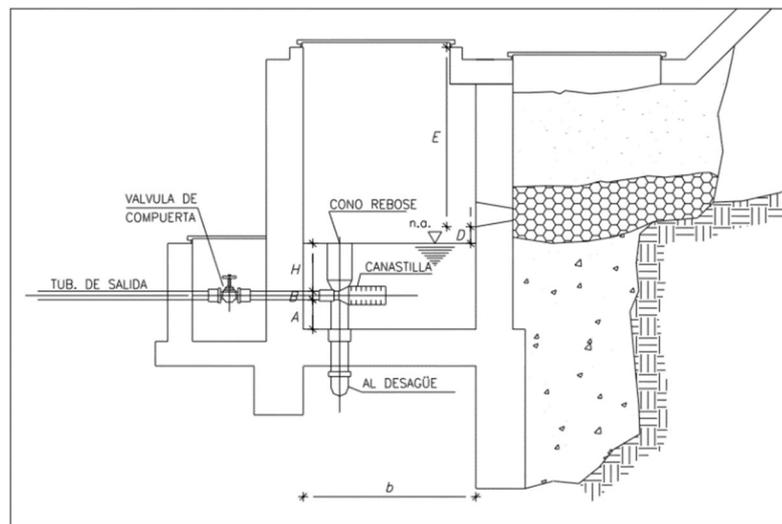


Figura 5: Captación tipo Manantial

Fuente: Roger (17)

2.2.11. Línea de conducción.

Es un sistema de abastecimiento de agua potable, está integrado por tuberías, estaciones de bombeo y accesorios cuyo objetivo es transportar el agua, desde la captación hasta el reservorio o planta potabilizadora.(24)

a. Trazado:

Se toma en consideración lo siguiente:

- Evitar pendientes mayores a 30%
- Buscar el menor recorrido, sin llegar a excavaciones excesivas.
- Evitar cruzar por terrenos privados.

- Mantener la distancia requerida de vertederos sanitarios.
- Usar zonas adyacentes a vías existentes.
- Evitar zonas sensibles a los fenómenos naturales.
- Establecer puntos donde se ubicarán válvulas, accesorios y otros

b. Diseño de la línea de conducción

✓ **Caudal de diseño**

Para el diseño en líneas de conducción se recomienda utilizar el (Qmd.)(24)

✓ **Carga estática y dinámica**

La Carga Estática máxima aceptable será de 50 m y la Carga dinámica mínima será de 1 m.(24)



Figura 6: Línea de Conduccion

Fuente: RM 182-2018

✓ **Diámetros**

- Se dibujara para velocidades mín. de 0,6 m/s y máx. de 3,0 m/s y velocidades de 5,0 m/s en casos excepcionales previo sustento.(24)

- El diámetro mínimo de la línea de conducción es de 3/4” para el caso de sistemas Rurales.(24)

✓ **Estructuras complementarias**

- Cámara de válvula de aire:** *“El aire acumulado en los puntos altos provoca la reducción del área del flujo del agua, produciendo un aumento de pérdida de carga y una disminución del gasto. Para evitar esta acumulación es necesario instalar válvulas de aire automáticas”*(24)
- Cámara de válvula de purga:** *“Los sedimentos acumulados en los puntos bajos de la línea de conducción con topografía accidentada, provocan la reducción del área de flujo del agua, siendo necesario instalar válvulas de purga que permitan periódicamente la limpieza de tramos de tuberías”*.(24)
- Cámara rompe presión:** *“Al existir fuerte desnivel entre la captación y algunos puntos a lo largo de la línea de conducción, pueden generarse presiones superiores a la máxima que puede soportar la tubería. En este caso se sugiere la instalación de cámaras rompe-presión cada 50 m de desnivel. La tubería de ingreso estará por encima de nivel del agua”*.(24)

✓ **Dimensionamiento de Tubería**

➤ **Calculo de diámetro de la tubería**

En tuberías de $\varnothing \geq 50$ mm, Hazen-Williams:

$$H_f = 10.674 * \left[\frac{Q^{1.852}}{C^{1.852}} * D^{4.86} \right] * L$$

Donde:

“ H_f : pérdida de carga continua, en m.”

“ Q : Caudal en m^3/s ”

“ D : diámetro interior en m”

“ C : Coeficiente de Hazen Williams (adimensional)”

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

“L: Longitud del tramo, en m.”

En tuberías de $\varnothing \leq$ a 50 mm, Fair - Whipple:

$$H_f = 676.745 * \left[\frac{Q^{1.751}}{C^{4.753}} \right] * L$$

Donde:

H_f: pérdida de carga continua, en m.

Q : Caudal en l/min

D : diámetro interior en mm

➤ **La Línea gradiente hidráulica (L. G. H.)**

La línea gradiente hidráulica estará siempre por encima del terreno. En los puntos críticos se podrá cambiar el diámetro para mejorar la pendiente.(24)

➤ **Pérdida de carga unitaria (hf)**

Las ecuaciones de “Hazen Williams” son para $\varnothing \leq 2$ ” y para diámetros menores a 2” la fórmula de Fair Whipple.(24)

Ecuación Hazen Williams

$$Q = 0.0004264 * C * D^{2.64} * hf^{0.54}$$

Donde:

D: Diámetro de tubería (pulg)

Q: Caudal (l/s)

Hf: Perdida de carga unitaria (m/Km)

C: Coeficiente de Hazen Williams en $(\text{pie})^{1/2}/\text{s}$

Para tubería PVC, con valor C=140

$$Q = 2.492 * C * D^{2.63} * hf^{0.54}$$

$$hf = \left(\frac{Q}{2.492 * D^{2.63}} \right)^{1.85}$$

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

Ecuación Fair Whipple

$$Q = 2.8639 * D^{2.71} * hf^{0.57}$$

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

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

Donde:

Q: Caudal (l/s)

Hf: Perdida de carga unitaria (m/m)

D: Diámetro de tubería (pulg)

C: Coeficiente de Hazen Williams en $-(\text{pie})^{1/2}/\text{s}$

➤ Perdida de carga por tramo

$$hf = Hf / L$$

Donde:

L: Longitud del tramo de tubería (m)

✓ Clases de Tuberías

Para tuberías de PVC, la selección de la clase de tubería se debe tener en cuenta los criterios.(24)

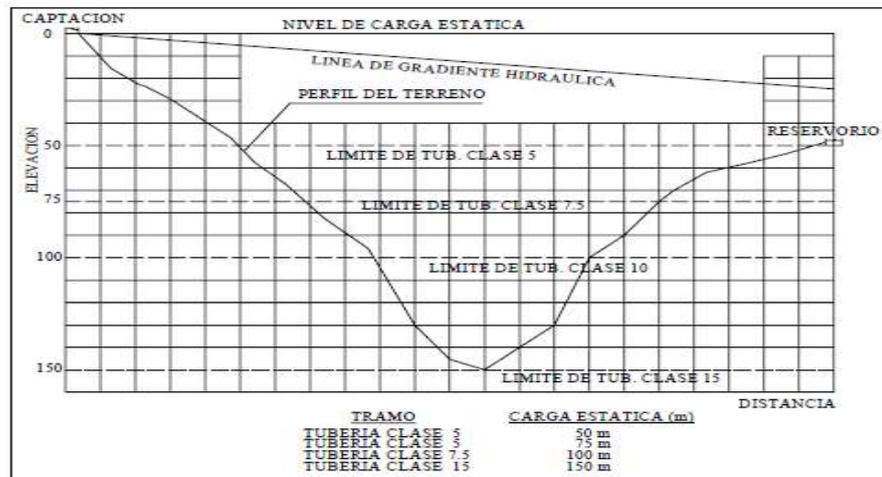


Figura 7: Presiones máximas de trabajo para diferentes clases de tubería PVC

Fuente: Roger (17)

➤ Presión

En la línea de conducción, la presión representa la cantidad de energía gravitacional contenida en el agua. Se determina mediante la ecuación de Bernoulli. (24)

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

Donde:

Z = Cota de cota respecto a un nivel de referencia arbitraria.

P/γ = Altura de carga de presión “P es la presión y γ el peso Específico del fluido” (m)

V = Velocidad media del punto considerado (m/s).

H_f = Es la pérdida de carga que se produce de 1 a 2

-Si $V_1 = V_2$ y como el punto 1 está a presión atmosférica, o sea $P_1 = 0$. Entonces:

$$\frac{P_2}{\gamma} = Z_1 - Z_2 - H_f$$

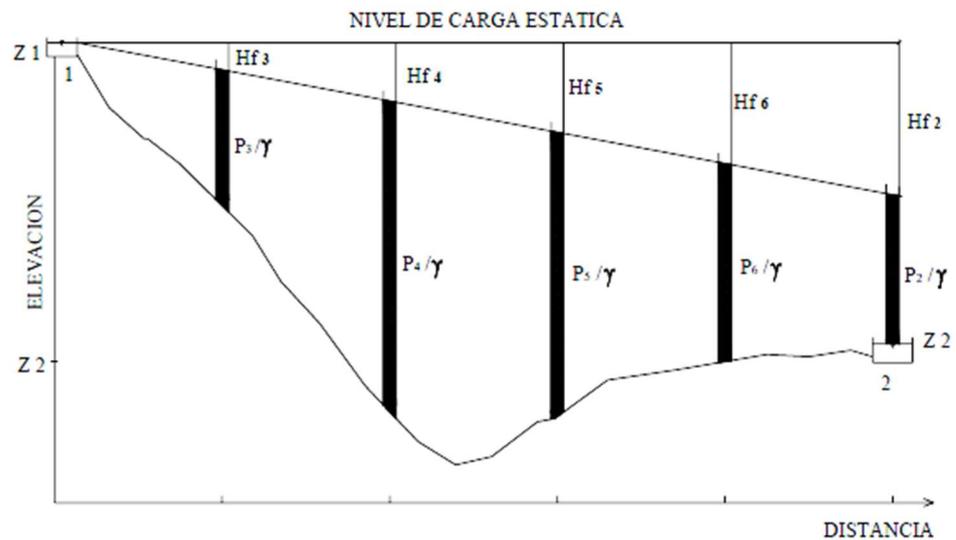


Figura 8: Equilibrio de presiones dinámicas

Fuente: Roger (17)

2.2.12. Reservorio

El reservorio se debe ubicar lo más próximo a la población, en la medida de lo posible, y se debe ubicar en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema, los parámetros son los siguientes.(25)

- **Periodo de diseño**

Se debe considerar la vida de utilidad de la infraestructura, la dificultad que significa ampliar la estructura, el crecimiento de la población y la escala económica. Se recomienda elegir un periodo de 20 años para el reservorio.(25)

- **Criterios de Diseño**

El tamaño de regularización debe contemplar el 25% de la demanda diaria promedio anual (Q_p), siempre que el caudal de la fuente sea constante. Si el caudal no es continuo, el tamaño debe ser del 30% de (Q_p). (25)

- **Tipo de reservorios**

Existen varios tipos de reservorio más usados en proyectos, cuáles son los reservorios apoyados, elevados y enterrados también llamados cisternas.

- **Reservorios elevados:** Son usados cuando no existe pendiente entre la captación y el reservorio, generalmente son cilíndricas, esféricas son construidas encima de columnas, torres, etc.(25)
- **Reservorios apoyados:** Son generalmente usados en lugares donde hay pendiente entre la captación y el reservorio y solo se recurre a la gravedad para abastecer el sistema, normalmente son circulares o rectangulares, son edificados sobre la tierra.(25)
- **Reservorios enterrados:** Habitualmente son rectangulares y son edificados debajo de la superficie terrestre.(26)

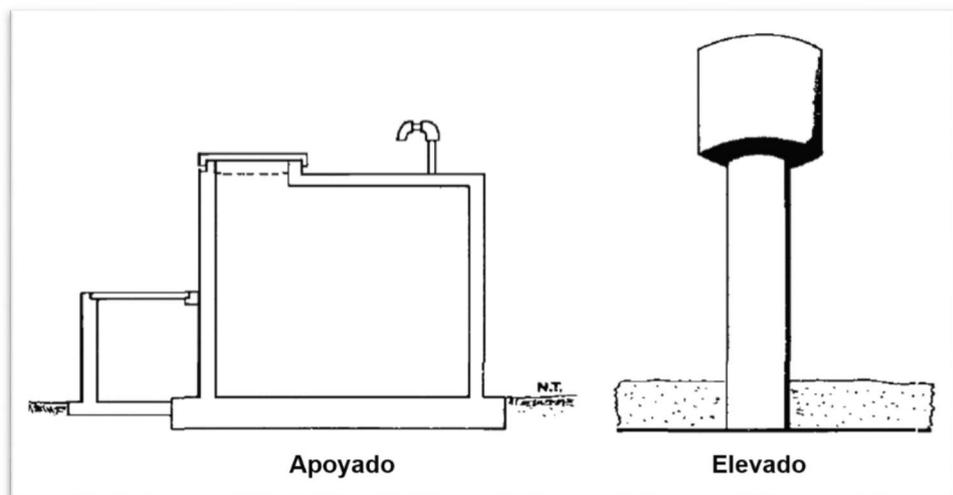


Figura 9: Tipos de Reservorio

Fuente: Agua potable para poblaciones rurales – Roger A.P

- **Reservorio apoyado**

Volumen del Reservorio

$$Q_m = P_f * Dotacion$$

Volumen del reservorio considerando el 25% de Q_m :

$$V = Q_m * 0.25$$

Diseño estructural del Reservorio

Empuje del agua

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

Donde:

γa : Peso específico del agua

h: Altura del agua

b: Ancho de la pared

A. Cálculo de momentos y espesor (E)

✓ Paredes

b/h

Los momentos se determinan mediante la siguiente fórmula:

$$M = k * \gamma a * h^3$$

El esfuerzo de la pared (e)

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

✓ Losa de cubierta

$$L = 3.7 + \frac{2(e)}{2}$$

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

Según RNE.

$$MA = MB = CWL^2$$

Se calcula el espesor de "d"

$$d = \left[\frac{M}{Rb} \right]^{1/2}$$

✓ Losa de Fondo

Momentos de empotramiento en los extremos:

$$M = -\frac{WL^2}{192}$$

Momentos de empotramiento en los extremos:

$$M = -\frac{WL^3}{384}$$

Chequeo del espesor:

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

B. Distribucion de la armadura

Para determinar el área de acero se considera lo siguiente:

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

Donde:

M: Momento máximo absoluto en Kg-m

F_s: Fatiga de trabajo en Kg/cm²

j: Relación entra la distancia de la resultante y el centro de gravedad

d: Peralte efectivo en cm

Pared

La cuantía mínima se determina mediante la siguiente relación:

$$A_s \text{ min} = 0.0015b * e$$

Losa de cubierta

La cuantía mínima recomendada es:

$$A_s \text{ min} = 0.0017b * e$$

Losa de fondo

Se considera una cuantía mínima de:

$$A_s \text{ min} = 0.0017b * e$$

C. Chequeo por esfuerzo cortante y adherencia

Pared

Esfuerzo cortante:

Esfuerzo cortante total máximo (V):

$$V = \frac{\gamma ah^2}{2}$$

Esfuerzo cortante nominal (v):

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

Esfuerzo permisible nominal en el concreto:

$$Vmax = 0.02f'c$$

Adherencia

Se calcula mediante:

$$u = \frac{V}{\sum_0 J * d}$$

Esfuerzo permisible por adherencia (u max.), para f'c=175
kg/cm²

$$u max = 0.05f'c$$

Losa de cubierta

Esfuerzo cortante:

cortante total máximo (V):

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

Esfuerzo cortante nominal (v):

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

Esfuerzo permisible nominal en el concreto:

$$Vmax = 0.29(175)^{1/2}$$

Adherencia

Se calcula mediante:

$$u = \frac{V}{\sum_0 J * d}$$

2.2.13. Línea de Aducción

La línea está formada por la tubería que conduce agua desde la obra al reservorio hacia el inicio de la red de distribución, aquí también se consideran los accesorios, válvulas y obras de arte que se integran a ella (19).

- **Criterios de diseño**

Se debe evitar cuestas mayores del 30% y menores, al 0,50% para que sea más fácil la construcción y el mantenimiento. Al momento de trazar se debe considerar el recorrido más corto, evitando las sobre excavaciones. Mantener alejado de vertederos sanitarios, ríos, terrenos aluviales, nivel freático alto, cementerios. Utilizar terrenos adyacentes a vías existentes. Evitar zonas vulnerables. Contemplar los sitios donde se instalaran, válvulas y accesorios, u otros.(22)

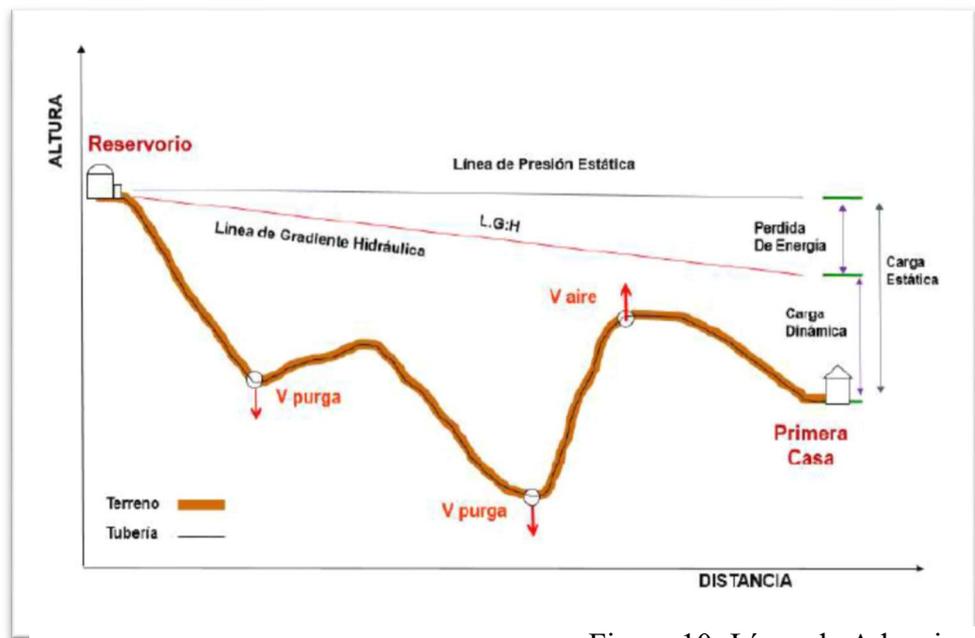


Figura 10: Línea de Aducción

Fuente: RM-192-2018

- **Diámetros**

La velocidad mín. de 0,6 m/s y máx. de 3,0 m/s. El diámetro mín. de la red de aducción es de 25 mm (1”), para sistemas de centros poblados.

- **Dimensionamiento**

Para mensurar de la tubería, se tiene en cuenta estas condiciones:

- La L.G.H estará siempre por encima del terreno.
- En los puntos críticos se podrá cambiar el diámetro para mejorar la pendiente.

- **Pérdida de carga unitaria (hf)**

Para el propósito de diseño se consideran:

- Ecuaciones de Hazen y Williams para diámetros < 2”.
- Ecuaciones de Fair Whipple para diámetros > 2”.

$$H_f = 676,745 * \frac{Q^{1,751}}{D^{4,753} * L}$$

Donde:

Hf: pérdida de carga continua (m)

Q: caudal en (l/min)

D: diámetro interior (mm)

L: longitud (m)

- **Diseño de la línea de aducción**

- **Caudal de diseño:** Esta red tendrá capacidad de llevar como mín., el caudal máximo horario (Qmh).(22)
- **Carga estática y dinámica:** La carga estática máx. aceptable será de 50 m y la carga dinámica mínima será de 1 m.(22)

2.2.14. Red de distribución

Es el grupo de tuberías que tienen como finalidad única brindar el servicio de agua potable al usuario, ya sea mediante hidrantes, piletas o conexiones domiciliarias, esta red está conformada por tuberías de diferentes diámetros que van por el subsuelo de la vía pública. Esta red debe proporcionar agua inocua, debe satisfacer en cantidad para todos los usuarios, debe mantener la presión requerida en toda la zona y finalmente debe brindar un servicio continuo.(27)

- ✓ **Velocidades admisibles**

- La velocidad mín. $\geq 0,60$ m/s. En ningún caso puede ser $\leq 0,30$ m/s.
- La velocidad máx. debe ser ≤ 3 m/s.

- ✓ **Presiones de servicio**

Para la red de distribución se deberá cumplir lo siguiente:

- La presión mín. de servicio en cualquier punto de la red o línea de alimentación de agua no debe ser ≥ 5 m.c.a.
- La presión estática no debe ser ≤ 60 m.c.a.

Tipos de redes de distribución

Existen dos tipos de redes:

➤ **Redes abiertas o ramificada sucesivas**

Básicamente está compuesta de una tubería principal, la cual se instala en el lugar de mayor consumo, reduciendo su diámetro a medida que se aleja del reservorio, de la red principal (*tubería principal*), nacen otras de menor diámetro llamadas secundarias, esta red tiene la forma de esqueleto de pescado.(27)

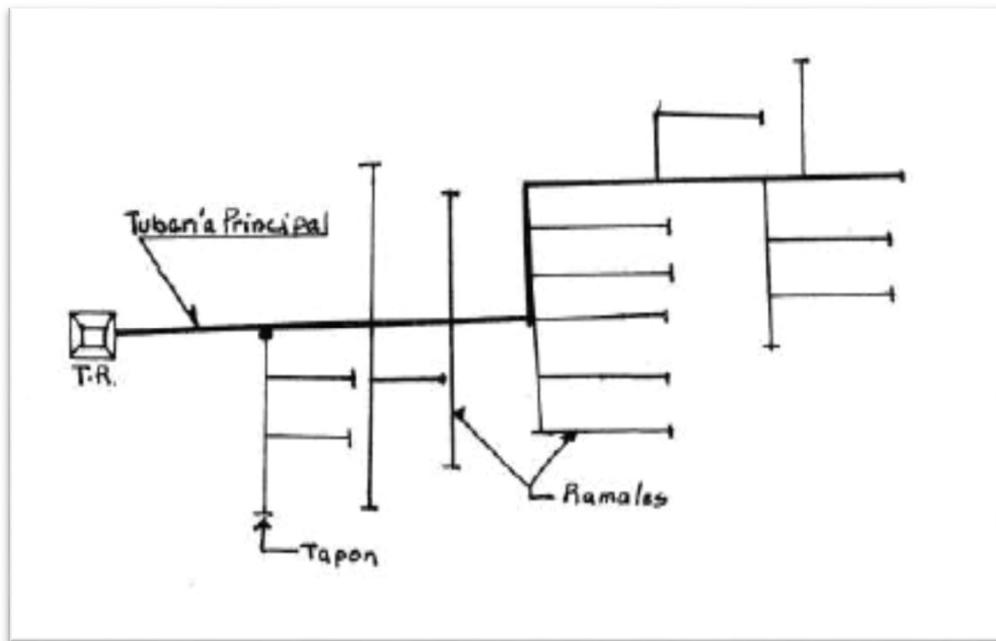


Figura 11: Red de Distribucion - ramificado (1)

Fuente: Roger (17)

tramos de red por diversos lados, evitando estancamiento de agua”,
 “en caso necesario se puede sobrealimentar cualquier tramo
 operando adecuadamente las válvulas de seccionamiento”.(27)

“De 0,10 mca de pérdida de presión como máximo en cada malla y/o
 simultáneamente debe cumplirse en todas las mallas. De 0,01 l/s como
 máximo en cada malla y/o simultáneamente en todas las mallas. Se
 recomienda el uso de un caudal mínimo de 0,10 l/s para el diseño de
 los ramales. La presión de funcionamiento (OP) en cualquier punto
 de la red no debe descender por debajo del 75% de la presión de
 diseño (DP) en ese punto”.(22)

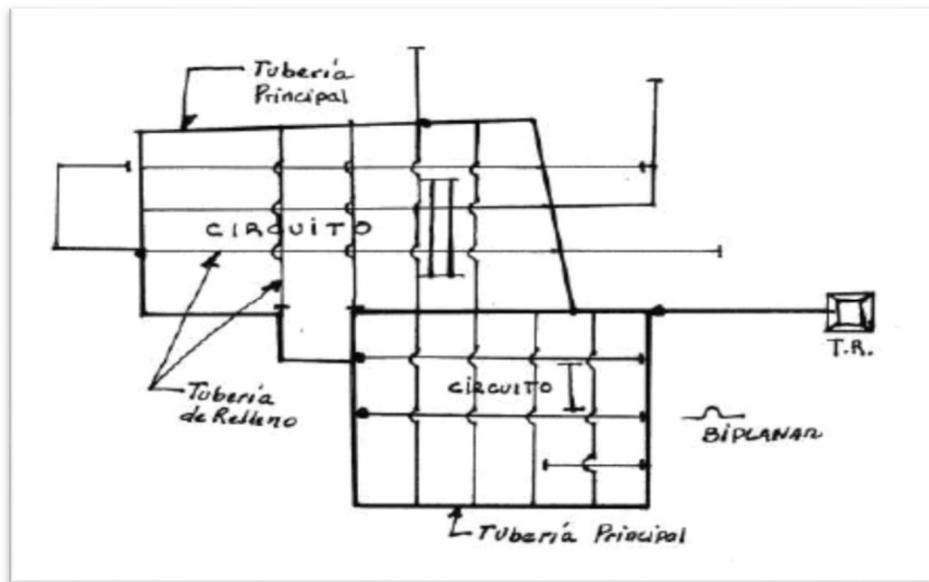


Figura 13: Red de distribución - Cerrado

Fuente: Roger (17)

✓ **Cálculos**

Consumo medio (Qm) $Qm = \frac{Pf \cdot dot.}{86,400}$

Consumo máximo horario (Qmh): 1.5 Qm

Gasto en la marcha: $Q_m = Q_{unit.} * L$

Donde:

Q_m = Gastos en la marcha en l/s

$Q_{unit.}$ = Gastos unitarios en l/s

L = Longitud del tramo en m.

$$\text{Consumo unitario: } Q_{unit.} = \frac{Q_m}{\text{Long. total real}}$$

Gasto inicial (Q_i) y Gasto Final (Q_f)

$$Q_i = Q_m + Q_f$$

Gasto ficticio (Q_{fi})

$$\text{Consumo por tramo: } Q_{fi} = \frac{Q_{inicial} + Q_{final}}{2}$$

$$\text{Diámetro (D) y Velocidad determinada: } V = 1.9735 \frac{Q_{fi}}{D^2}$$

$$\text{Pérdida de carga unitaria: } hf = \left(\frac{Q_{fi}}{2.492 * D^{2.63}} \right)^{1.85}$$

$$\text{Pérdida de carga por tramo: } Hf = L * hf / 1000$$

2.3. Definición de Términos

a) Agua

Mencionan que el agua es un recurso muy valioso, necesario para subsistir, el vital para el progreso de la vida, el sustento de los sistemas y ciclos naturales, y la seguridad de la nación.(28)

b) Agua potable

Es el agua de superficial tratada, también es el agua no tratada, pero sin agentes contaminación, provienen de manantiales, pozos y otras fuentes. Sin agua potable, la gente no puede llevar una vida sana y productiva.(29)

c) Fuente de abastecimiento

Es el elemento primordial de donde inicia todo el sistema. Es sobre la cual, se erige todas las estructuras. *“Al ser determinado como un sistema de agua por gravedad y sin tratamiento, la calidad, cantidad y ubicación de esta fuente deben de satisfacer los requerimientos técnicos que lo hagan factible”* según (28).

d) Calidad del Agua

Según el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, debe cumplir los siguientes parámetros:

e) Captación

Menciona que es la parte inicial del sistema hidráulico y consiste en las obras donde se capta el agua para poder abastecer a la población. Pueden ser una o varias, el requisito es que en conjunto se obtenga la cantidad de agua que la comunidad requiere. Para definir cuál será la fuente de captación a emplear, es indispensable conocer el tipo de disponibilidad del agua en la tierra, basándose en el ciclo hidrológico. (18)

f) Línea de conducción

Es el conjunto de: *“tuberías, válvulas, accesorios, y otras estructuras que se encargan de la conducción del agua desde la captación hasta el reservorio, aprovechando la carga estática o diferencia de elevaciones existente. El diseño de este sistema busca conducir el caudal deseado con los mínimos diámetros de tubería posibles”* (22).

g) Reservorio

Es un elemento fundamental en una red de abastecimiento de agua potable, ya que permiten la preservación del líquido para el uso de la comunidad donde se construyen y compensan las variaciones horarias de su demanda. El reservorio debe garantizar una permanente disponibilidad del líquido en los lugares que se requiera. El reservorio debe permitir que la demanda máxima que se produce el consumo sea satisfecha. (30).

h) Línea de Aducción

La línea de aducción es el componente encargado de llevar el agua desde el reservorio hasta el primer punto de la Red de distribución. (30)

i) Red de distribución

Se manifiesta que la red es un grupo de tubos, válvulas y demás accesorios con la función primordial de distribuir el agua hacia los diferentes puntos de consumo, manteniendo una presión constante para el correcto funcionamiento del sistema (31).

j) Cámara rompe presión

Hace mención: *“Cuando los desniveles en el terreno son muy exagerados, la presión sobre la tubería en los puntos bajos llega a exceder los máximos que puede soportar la tubería, haciéndose necesario reducir la presión. La cámara rompe-presión son estructuras que disipan la energía, reduciéndola hasta la presión relativa cero (presión 0), al poner el flujo de agua en contacto con la presión atmosférica”*. (31).

k) Conexiones domiciliarias

Menciona que: *“En los pueblos rurales del país existen sistemas de abastecimiento de agua potable que consideran ya sea piletas públicas o conexiones domiciliarias. Las piletas son usadas con la finalidad de facilitar un punto de abastecimiento de agua hacia un grupo de beneficiarios, debiendo ubicar estas en zonas estratégicos. La segunda opción, conexiones domiciliarias, llegan a estar ubicadas muy cerca a cada vivienda. Las piletas públicas, en su mayoría sufren deterioro por causa de animales, niños y generalmente personas ajenas a la población”*. (31).

III. Hipótesis

Las investigaciones cuantitativas no siempre presentan hipótesis. Solamente presentan hipótesis en el caso que su alcance sea de carácter correlacional o explicativo, también tiene que intentar pronosticar una cifra o hecho. (32)

IV. Metodología

4.1. Tipo de Investigación

La presente investigación será específicamente de tipo Aplicada y tendrá un enfoque cuantitativo. La investigación cuantitativa es aquella en la que se recogen y analizan datos cuantitativos sobre variables.(32)

4.2. Nivel de la investigación de la Tesis

Para la presente investigación se propone un estudio explicativo por que explica los factores que conllevaron al problema social, cuáles fueron las causas determinantes que caracterizan el problema y descriptivo porque conoce, identifica y describe las características primordiales del fenómeno social en estudio, respondiendo preguntas tales como: ¿Cómo es?, ¿Cuáles son?, ¿Dónde están?, ¿Cuántos son?, etc.(32)

4.3. Diseño de la Investigación

El diseño de la investigación es no experimental: *“Se define como la investigación que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, se trata de estudios donde no hacemos variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables”*.(33)

➤ Investigación transeccional o transversal

Este tipo de diseño describe lo siguiente: *“Los diseños de investigación transeccional o transversal recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado”*. (32)

4.4. Universo y muestra

a) Universo

En la investigación el universo se define como no probabilística o muestra por conveniencia, pues el investigador en base a su juicio elige

los elementos a considerar en la muestra, desconociendo la probabilidad de cada elemento de ser elegido muestra.(32)

b) Muestra

En las muestras no probabilísticas, *“la elección de los elementos, se basa a causas relacionadas con las características de la investigación o los propósitos del investigador, el proceso depende de la toma de decisiones”*.(32)

4.5. Definición y operacionalización de variables y los indicadores.

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	DEFINICION OPERACIONAL	SUB DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDADES		
SISTEMA ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	Un sistema de abastecimiento de agua potable, tiene como finalidad primordial, la de entregar a los habitantes de una localidad, agua en cantidad y calidad adecuada para satisfacer sus necesidades. Las partes que integran los sistemas hidráulicos urbanos son las siguientes: Fuentes, Captación, Obras de conducción, Tratamiento de agua, Reservorio, Redes de distribución y Servicio al usuario ⁽³⁷⁾	CAPTACIÓN	Son las obras donde se capta el agua para poder abastecer a la población. el requisito es que en conjunto se obtenga la cantidad de agua que la comunidad requiere. ⁽¹⁸⁾	Captación superficial	Estudio de agua	und		
					Estudio topografico	und		
					Estudio Hidrologico	und		
					Estudio de Suelo	und		
					Area de Acero	cm2		
							Analisis estructural	und
							Analisis hidraulico	und
							Estudio topografico	und
							Estudio de suelos	und
							Analisis estructural	und
							Analisis hidraulico	und
							Estudio de agua	und
							Estudio topografico	und
							Estudio Hidrologico	und
							Estudio de Suelo	und
							Area de Acero	cm2
							Analisis estructural	und
							Analisis hidraulico	und
							Estudio topografico	und
							Estudio de suelos	und
					Analisis estructural	und		
					Analisis hidraulico	und		
					Estudio topografico	und		
					Estudio de suelos	und		
					Analisis estructural	und		
					Analisis hidraulico	und		

4.6. Técnicas e instrumentos

1. Técnicas

Se hace mención que es el conjunto de reglas y procedimientos que permiten al investigador establecer la relación con el objeto o sujeto de la investigación(32) y se clasifican en:

a.- Observación

Es el registro visual de lo que ocurre en una situación real, clasificado y consignando los datos de acuerdo con algún esquema previsto y de acuerdo al problema que se estudia.

b.- La encuestas

Consiste en obtener información de los sujetos en estudio, proporcionados por ellos mismos, sobre opiniones, conocimientos, actitudes o sugerencias.

Existen dos maneras de obtener información:

c.- Entrevista

Las respuestas son formuladas verbalmente y se necesita de la presencia del entrevistador.

d.- Evaluación

Es el criterio que se aplicara al momento de analizar las estructuras hidráulicas existente, también se utilizara al momento de validar las historias de los pobladores respecto al funcionamiento y antigüedad del sistema.

e.- Revisión de documentos

Esta técnica se aplicará cuando se tenga q revisar libros de actas, para verificar los padrones de los pobladores y calcular una tasa de crecimiento poblacional.

2. Instrumentos

Manifiesta que usa el investigador para recolectar y registrar la información; formularios, pruebas, test, escalas de opinión, listas de chequeo (32) y se clasifican en:

a.- Cuestionario o fichas

Método que utiliza un instrumento o formulario impreso, destinado a obtener respuestas sobre el problema en estudio y que el sujeto investigado llena por sí mismo. El cuestionario puede aplicarse a grupos o individuos estando presente el investigador.

b.- Cuaderno de apuntes

Utilizaremos en los diferentes trabajos que se realicen durante la investigación, con la finalidad de toma de datos de los hechos más relevantes y que luego serán procesados en los documentos de la investigación.

c.- Planos

Se utilizará los planos para realizar el replanteo y las dimensiones geométricas durante la investigación.

e.- Ficha de entrevistas

Se elaborará la ficha de entrevista para recolección de datos durante la ejecución de la investigación.

4.7. Plan de análisis

Menciona que es la descripción breve y concisa del tratamiento que les has dado a los datos obtenidos según el plan de análisis diseñado. Aquí se analizara los datos obtenidos de campo, se analizara la topografía para ver la ruta más conveniente y económica para la línea de conducción, también se analizar si el caudal medido podrá satisfacer la demanda del centro poblado, de igual manera se tomara una muestra de agua y enviara un laboratorio acreditado para ver si, dicha agua cumple con los estándares de calidad para que sea bebible y finalmente se enviara un muestra de suelo a un laboratorio para sus análisis y determinar la capacidad portante del terreno, el tipo de suelo sobre el cual se van a proponer la estructura hidráulicas, una vez obtenidos todos esos datos se procederá a desarrollar la fase de proyección y diseño del sistema de abastecimiento; estos procesos se fraccionaron en 3 etapas (32):

1. Antes de realizar la investigación

- Presentación y aceptación del documento de autorización de la investigación al lugar donde se realizará la investigación.
- Elaboración del plan de tesis (investigación) y aprobación por la universidad para su respectiva ejecución.

2. Ejecución de la investigación

➤ Trabajo en campo

Se realizará todas las actividades planteadas en el plan de tesis, los trabajos en campo, levantamiento topográfico con un GPS y una ESTACION TOTAL, buscando siempre la ruta más corta y económica para la línea de conducción y Aduccion, de igual manera se colocará en las estructuras de captación, reservorio y planta de tratamiento (de *corresponder*) en lugares adecuados, buscando siempre preservar la integridad de estas estructuras vitales; se realizarán entrevistas y encuestas, a la población para obtener más información de la sistema de abastecimiento que posee (años de antigüedad, estructuras que contiene, entidad ejecutora). Con la utilización de los instrumentos de recolección de datos.

➤ Trabajo en gabinete

Se realizará la sistematización y validación de los datos recopilados en campo, para esta fase se utilizarán los siguientes programas (AutoCAD, AutoCAD CIVIL 3D 2020, Excel 2013) se procesarán los puntos recolectados de campo y se trazarán las líneas de conducción, Aduccion y distribución, esto se plasmará en los planos, mapas, gráficos, etc, También se realizarán los cálculos para determinar la demanda de la población, dotación máxima diaria, horaria y anual, finalmente estos datos nos permitirán dimensionar: el tamaño de nuestra captación y reservorio, los diámetros de nuestras tuberías para las líneas (conducción, Aduccion y distribución), siempre respetando las normas y reglamentos vigentes, una vez terminado el proceso de diseño, se procederá a la redacción de la tesis utilizando (Word 2013) y la norma VANCOUVER de soporte.

3. Sustentación

La tesis redactada debe ser aprobada mediante resolución para solicitar la sustentación y aprobación respectiva.

4.8. Matriz de consistencia

Tabla 4: Matriz de consistencia

DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CC.PP. QUINUASH, HUANUCO - 2020				
PROBLEMA	OBJETIVO	MARCO TEÓRICO	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>Problema general ¿Cómo se puede proponer el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en la Centro Poblado Quinuash?</p> <p>Problemas específicos ¿Cómo diseñar la captación para el sistema de abastecimiento? - ¿Cuál es el diseño para la Línea de conducciones del sistema de abastecimiento? -¿Cómo diseñar el Reservorio para el sistema de abastecimiento? - ¿Cuál es el diseño para la Línea de aducción del sistema de abastecimiento? -¿Cuál es el diseño para la red de distribución del sistema de abastecimiento?</p>	<p>Objetivo general Proponer el diseño para mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Quinuash.</p> <p>Objetivo específico -Diseñar la Captación para el sistema abastecimiento. -Determinar el diseño de la Línea de Conduccion para el sistema abastecimiento. -Diseñar el Reservorio para el sistema abastecimiento. -Determinar el diseño de la Línea de Aduccion para el sistema abastecimiento. -Determinar el diseño de la Red de distribución para el sistema abastecimiento.</p>	<p>Antecedentes Según José ⁽¹²⁾, En su tesis para optar el grado de Ingeniero Civil, titulada: “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el Sector Nueva Esperanza - 2019”, planteó el siguiente objetivo general: “Proponer las características del diseño del sistema de abastecimiento agua potable en el Sector Nueva Esperanza”</p> <p>Bases teórica Sistema de abastecimiento de agua potable: Un sistema de abastecimiento de agua potable, tiene como finalidad primordial, la de entregar a los habitantes de una localidad, agua en cantidad y calidad adecuada para satisfacer sus necesidades. Las partes que integran los sistemas hidráulicos urbanos son las siguientes: Fuentes, Captación, Obras de conducción, Tratamiento de agua, Reservorio, Redes de distribución y Servicio al usuario⁽³⁷⁾</p>	<p>Variable de estudio SISTEMA ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE</p> <p>Dimensiones 1.2. Captación. 1.3. Línea de conducción 1.4. Reservorio 1.5. Línea de aducción 1.6. Red de distribución.</p>	<p>Tipo: Aplicada Nivel: Descriptivo Diseño de investigación: No experimental Población y muestra: a) Universo: Sistema de abastecimiento de agua potable del CC.PP. Quinuash b) Muestra: Sistema de abastecimiento de agua potable de CC.PP. Quinuash</p> <p>Técnicas e instrumentos de recolección de datos: a) Técnicas: observación, encuesta y entrevista, b) Instrumentos: cuestionario de entrevista, fichas, planos, Software y otros. c) Técnica de procesamiento de datos: Estadística descriptivas</p>

4.9. Principios éticos

Que toda actividad de investigación que se realiza en la Universidad son guiadas por los principios que se utilizaran durante la investigación y se clasifican en (34):

1. Protección a las personas.

En las investigaciones en las que se trabaja con personas, se debe respetar al individuo, la dignidad humana, la identidad, la diversidad, la confidencialidad y la privacidad. Este principio no sólo implica que las personas que son sujetos de investigación participen voluntariamente y dispongan de información adecuada, sino también involucra el pleno respeto de sus derechos fundamentales, en particular, si se encuentran en situación de vulnerabilidad.

2. Cuidado del medio ambiente y la biodiversidad

Menciona que en las investigaciones deben respetar a los animales y el cuidar el medio ambiente incluido las plantas, por encima de los fines científicos; para ello, deben tomar medidas para evitar daños.

3. Libre participación y derecho a estar informado

Nos indica que las personas que desarrollan actividades de investigación tienen el derecho a estar bien informados sobre los propósitos y finalidades de la investigación que desarrollan, o en la que participan; así como tienen la libertad de participar en ella, por voluntad propia.

4. Beneficencia no maleficencia

El investigador debe velar por el bienestar de los participantes, en tal sentido el investigar tiene por credo: no causar daños, disminuir en lo posible los daños adversos y maximizar los beneficios.

5. Justicia.

El investigador debe tener juicio razonable. El investigador debe tratar salomónicamente a los participantes en los procesos, procedimientos y servicios asociados a la investigación.

6. Integridad científica

La rectitud e integridad debe regir la vida del investigador, no solo en el ámbito de la investigación, sino que también en el ejercicio profesional. Asimismo, deberá preservar la integridad científica ante conflictos de interés que pudiera afectar el curso o la comunicación de sus resultados.

V. Resultados:

5.1. Resultados

Luego de haber visitado el CC.PP. Quinuash, se realizó un padrón de beneficiarios del sistema de abastecimiento de agua potable, también se visitó la captación cuya ubicación se detalla en la (tabla 6).

Nº	COMPONENTES	RESULTADO
1.0	Número de viviendas	42 viv.
2.0	Densidad poblacional	4.29 hab.
3.0	Población inicial:	180 hab./viv.
3.1	Población inicial:	7 hab.
3.2	Población primaria:	20 hab.
4.0	Tasa de crecimiento poblacional:	0.92 %
5.0	Población futura:	214 hab.
6.0	Caudal de aforo:	0.82 l/s
7.0	Dotación por zona:	80 l/hab/día
8.0	Consumo I.E.I. + I.E.P.	20 l/hab/día

Tabla 5: Resultados del padrón y aforado

En la tabla 6, se pueden apreciar que existen 42 vivienda, la población inicial es de 180 habitantes con una densidad población de 4.29 hab. Por vivienda, realizando una proyección de 20 años con una tasa de crecimiento poblacional de 0.92% con el método aritmético se calculó que la población futura será de 214 hab, por la zona se le asignó una dotación de 80 l/hab/día, se consideró una dotación de 20 l/hab/día por la existencia de una Institución Educativa Inicial y una Institución Educativa Primaria.

➤ **CAPTACION**

Se diseñó una captación, tipo ladera con una proyección de 20 años, para satisfacer la necesidad de la población

CAPTACION				
Nº	ESTE	NORTE	COTA	PROGRESIVA
1	330046.38	8879731.42	4113	0+000

Tabla 6: Coordenadas de la ubicación de la Captación

❖ **Análisis de agua**

La muestra fue analizada por un laboratorio acreditado por INACAL “ENVIROMENTAL TESTING LABORTATORY S.A.C”, a solicitud de la

municipalidad (Área de ATM)”, el estudio realizado es de fecha: 26/08/2019, se obtuvieron los siguientes resultados:

REGLAMENTO	
D.S N° 031-2010-SA	Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano
D.S 004-2017-MINAM	Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para el Agua

N°	RESULTADOS
1 FISICO-QUIMICO	El análisis físico del agua determino que el sabor, olor, color, turbiedad, potencial de hidrogeno entre otros, están dentro de lo permitido por el reglamento. El análisis de las características químicas como materia orgánica y la cantidad de minerales que se presentan en la muestra debido a que generalmente el agua se filtra dentro de las rocas y minerales, están dentro de lo permitido por el reglamento
2 METALES	El análisis de metales determino la existencia de metales tales como: Plata, aluminio, cobre, potasio, hierro, magnesio, etc.; todos en cantidad menores al rango permitido por el reglamento
3 MICROBIOLOGICO	El análisis bacterias determino que dentro del agua como grupo de coliformes fecales está dentro del rango permitido, también se encontró la existencia de algunos tipos de parásitos, los cuales están muy por debajo del rango permitido (<i>no representan peligro para la salud</i>)

Tabla 7: Resultados del Estudio de agua

Como se puede apreciar en la tabla 7, los resultados se encuentran dentro de los límites permitidos en el D.S N° 031-2010-SA (*Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano*) y el D.S 004-2017-MINAM (*Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para el Agua*), el tratamiento mínimo para este tipo de agua es la desinfección.

❖ RESULTADOS DEL DISEÑO DE LA CAPTACION

CAPTACIÓN DE MANANTIAL DE LADERA			
	Caudal de diseño manantial :	0.82	lt/s
	Caudal máximo del manantial :	1.03	lt/s
DISEÑO HIDRAULICO			
N°	COMPONENTE	RESULTADO	UND.
1.1	Calculo entre el afloramiento y la de captación :	1.27	m
1.2	Calculo del diámetro de la tubería de entrada (D) :	2.0	Pulg.
1.3	Calculo del número de orificios :	2.0	orificios
1.4	Calculo del ancho de la pantalla :	1.00	m
1.5	Calculo de la altura de la cámara húmeda (Ht) :	1.00	m
1.6	Dimensionamiento de la canastilla :		

1.6.1	Diámetro de la canastilla :	3.00	Pulg.
1.6.2	Longitud de la canastilla :	15.00	cm.
1.6.3	Ranuras :	66.00	Ranuras
1.6.4	Dimensionamiento de la tubería de Rebose y Limpieza :	2.00	Pulg.

Tabla 8: Resultados del diseño hidraulico de la Captación

En la tabla 8, se muestran los resultados del diseño hidraulico de la Captación tipo ladera, las dimensiones de las Tuberías y la cantidad de orificios que debe tener la canastilla.

DISEÑO ESTRUCTURAL		
1.0 ALETAS		
	Acero Horizontal: Varillas de acero	Ø 3/8" @ 0.25 cm
	Acero Vertical: Varillas de acero	Ø 3/8" @ 0.25 cm
2.0 CAMARA HUMEDA		
	Acero Horizontal: Varillas de acero	Ø 3/8" @ 0.25 cm
	Acero Vertical: Varillas de acero	Ø 3/8" @ 0.25 cm
3.0 CAMARA SECA		
	Acero Horizontal: Varillas de acero	Ø 1/4" @ 0.15 cm
	Acero Vertical: Varillas de acero	Ø 1/4" @ 0.15 cm

Tabla 9: Resultados del diseño Estructural de la Captación

En la tabla 9, se muestran los resultados del diseño Estructural de la Captación tipo ladera, se puede apreciar las dimensiones de los aceros los cuales oscila entre Ø 3/8" y Ø 1/4" conjuntamente con sus distribuciones.

➤ LINEA DE CONDUCCION

Se diseñó la línea de conducción, siguiendo la guía del RM 192-2018, se respetaron las velocidades máximas y las presiones máximas

Variaciones de Consumo

Los coeficientes de variación de consumo considerados son:

Coeficiente máximo anual de la demanda diaria (K1) = 1.30.

Coeficiente máximo anual de la demanda horaria (K2) = 2.00

CONSUMO DE AGUA	
$Q_{promedio} (Qp) =$	0.21 l/s
$Q_{máximo\ diario} (Qmh) =$	0.27 l/s
$Q_{máximo\ horario} (Qmd) =$	0.42 l/s

Tabla 10: Tabla de consumo de agua

CAMARA ROMPE PRESION					
Nº	ESTE	NORTE	COTA	PROGRESIVA	TIPO DE CMR
1	330183.871	8880111.31	4063	0+438	T-6
2	330146.17	8880266.79	4013	0+600	T-6
3	330207.39	8880526.16	3963	1+213	T-6
4	330190.25	8880806.18	3913	0+883	T-6
5	330161.73	8881063.97	3863	1+500	T-6

Tabla 11: Cuadro de coordenadas de ubicación de la Cámaras Rompe presión.

En la tabla 11, por la fuerte variación de pendientes entre la Captación y el Reservorio, se plantearon 5 Cámaras rompe presión a cada 50 m, porque la línea de conducción se diseñó con una tubería PVC C-10, esto ayudara a preservar la integridad de las Tuberías y evitara el colapso de la Línea.

CALCULO DE DIÁMETROS DE LINEA DE CONDUCCION											
TRAMO		Q _{diseño} (l/s)	Longitud (m)	Diam (in)	Cota sup (m)	Cota Inf (m)	C	ΔH (m)	V (m/s)	Pp (m H2O)	
CAPT	- CRP 1	0.27	437.82	Ø 3/4	4,113.00	4,063.00	150.00	50.00	0.96	23.57	
CRP 1	- CRP 2	0.27	160.67	Ø 3/4	4,063.00	4,013.00	150.00	50.00	0.96	40.30	
CRP 2	- CRP 3	0.27	284.84	Ø 3/4	4,013.00	3,963.00	150.00	50.00	0.96	32.81	
CRP 3	- CRP 4	0.27	328.73	Ø 3/4	3,963.00	3,913.00	150.00	50.00	0.96	30.16	
CRP 4	- CRP 5	0.27	291.54	Ø 3/4	3,913.00	3,863.00	150.00	50.00	0.96	32.40	
CRP 5	- RESV	0.27	601.16	Ø 3/4	3,863.00	3,813.00	150.00	50.00	0.96	13.71	

Tabla 12: Resultados del diseño de la Línea de Conduccion

En la tabla 12, se aprecia que la línea de Conduccion fue diseñada con el Caudal máximo diario (Q_{md}) de 0.27 l/s, toda la línea tiene una Longitud de 2104 m, se propuso una tubería PVC Ø ¾ C-10, tiene una velocidad de 0.96 m/s la cual está dentro del reglamento y todas presiones son mayores de 5 mca.

➤ RESERVORIO

Se diseñó el reservorio con el caudal promedio (Q_p)=0.21 l/s, con una proyección de 20 años de vida útil y con una población futura de 214 hab. y con una dotación 100 l/hab/día.

Nº	ESTE	NORTE	COTA	PROGRESIVA
1	330192.42	8881598.24	3813.81	2+104

Tabla 13: Tabla de ubicación del Reservorio

En la tabla 14, se puede apreciar todos los resultados obtenidos del estudio de suelo, estos resultados nos ayudaran al momento de diseñar el reservorio, el dato más importante que necesitamos del estudio de suelos es la capacidad portante del terreno.

ESTUDIO DE SUELOS	
CALICATA	C1-E3
PROFUNDIDAD	1.8
% DE HUMEDAD	13
CLASIFICACION (S.U.C.S)	CL - ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
% LIMITE LIQUIDO	33
% LIMITE PLASTICO	20
% INDICE PLASTICO	13
DENSIDAD INICIAL SECA	1.565
CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL (%)	22
GRADO DE SATURACION	38
RESISTE A LA COMPRESION q_u (kg/cm ²)	0.6389
RESISTENCIA AL CORTE S_u (kg/cm ²)	0.3195

Tabla 14: Resultados del Estudio de Suelo

Volumen de Almacenamiento

El porcentaje de regulación mínimo considerado será el 25% del promedio anual de la demanda como capacidad de regulación.

Caudal Promedio (Q_p)	l/s :	0.21
Porcentaje de Regulación (Pr)	%:	25
Volumen de regulación (VR)	m ³ :	4.54
Volumen de reserva (V_r)	m ³ :	0.0
Volumen contra incendio (V_i)	m ³ :	0.0
Volumen almacenamiento (V_a)	m ³ :	4.5
Volumen redondeado	m ³ :	5.0

Tabla 15: Volumen del Reservorio

En la tabla 15, se aprecia que el (VR). es de 4.54 m³, no se consideró volumen de reserva (V_r) dado que el abastecimiento de la fuente es constante, no se consideró volumen contra incendio (V_i) por la población no excede los 10,000 habitantes. Por

lo tanto, Según RNE (para el diseño de reservorio todos los volúmenes se redondean a múltiplos de 5), El volumen del reservorio es $VR = 4.54 = 5.00 \text{ m}^3$

INSTALACIONES HIDRAULICAS				
Nº	COMPONENTE	RESULTADOS		UND.
1	Diámetro de ingreso	De	1.0	pulg
2	Diámetro salida	Ds	1.0	pulg
3	Diámetro de rebose	Dr	2.0	pulg
4	Diámetro de limpia	DI	2.0	pulg
5	Diámetro de ventilación	Dv	2.0	pulg
6	Cantidad de ventilación	Cv	1.0	und.

Tabla 16: Resultado del diseño de las Instalaciones Hidráulicas del Reservorio

En la tabla 16, se observan los distintos diámetros de las Tuberías que se obtuvieron al diseñar la parte hidráulica del reservorio de 5.00 m^3 .

DIMENSIONAMIENTO DE CANASTILLA				
Nº	COMPONENTE	RESULTADOS		UND.
1	Diámetro de salida	Dsc	29.40	mm
2	Longitud de canastilla	Lc	147.00	mm
3	Área de Ranuras	Ar	38.48	mm ²
4	Diámetro canastilla = 2 veces diámetro de salida	Dc	58.80	mm
5	Longitud de circunferencia canastilla	pc	184.73	mm
6	Número total de ranuras	R	35.00	ranuras
7	Número de filas transversal a canastilla	F	3.00	filas
8	Espacios libres en los extremos	o	20.00	mm
9	Espaciamento de perforaciones longitudinal al tubo	s	42.00	mm

Tabla 17: Resultado del diseño de la canastillas del Reservorio

En la tabla 17, se nos explica cuál es el diámetro de la tubería a utilizar para la canastilla, el largo de la tubería y la cantidad de huecos que tiene que tener la canastilla.

ESTRUCTURAS				
Nº	COMPONENTE	RESULTADOS		UND.
1	Espesor de Muro (tw)		15.00	m
2	Espesor de Losa Techo (Hr)		15.00	cm
3	Alero de la losa de techo (e)		10.00	cm
4	Espesor de la losa de fondo (Hs)		15.00	cm
5	Espesor de la zapata		35.00	cm

6	Alero de cimentación (VF)	20.00	cm
---	---------------------------	-------	----

Tabla 18: Resultados del diseño estructural del Reservorio

En la tabla 18, se observa los resultados del diseño estructuras de los componentes del reservorio, por ejemplo, los muros del reservorio tendrán un $e=15.00$ cm, la zapata tendrá una $h=35$ cm, y el alero de la losa de techo tendrá un $e=10.00$ cm, estas dimensiones fueron calculadas para resistir la cantidad del agua que va almacenar.

ACEROS - RESERVORIO		
RESUMEN		Asumido
Acero de Refuerzo en Pantalla Vertical.	Ø 3/8"	@ 0.25 m
Acero de Refuerzo en Pantalla Horizontal	Ø 3/8"	@ 0.25 m
Acero en Losa de Techo (inferior)	Ø 3/8"	@ 0.15 m
Acero en Losa de Techo (superior)	Ø 3/8"	
Acero en Losa de Piso (superior)	Ø 3/8"	@ 0.25 m
Acero en Losa de Piso (inferior)	Ø 3/8"	@ 0.25 m
Acero en zapata (inferior)	Ø 1/2"	@ 0.20 m

Tabla 19: Resultados de aceros del diseño del Reservorio

En la tabla 19, se aprecian los resultados del diseño de aceros del reservorio, se observa las dimensiones de las varillas de acero, así como su distribución en cada componente.

➤ LINEA DE ADUCCION

Se diseñó la línea de conducción, con la fiel guía del RM 192-2018, se respetaron las velocidades máximas y las presiones máximas.

CALCULO DE DIÁMETROS DE LINEA DE ADUCCION										
TRAMO		Q _{diseño} (l/s)	Longitud (m)	Diam. (in)	Cota sup (m)	Cota Inf (m)	C	ΔH (m)	V (m/s)	Pp (m H2O)
RESV	- CRP 6	0.42	82.17	Ø 3/4	3,815.00	3,785.00	150.00	30.00	1.47	19.04

Tabla 20: Resultados del diseño de la Línea de Aduccion

En la tabla 20, se aprecia que la línea de Aduccion fue diseñada con el Caudal máximo horario (Q_{mh}) de 0.42 l/s, toda la línea tiene una Longitud de 82.17 ml, se propuso una tubería PVC Ø ¾ C-10, tiene una velocidad de 1.47 m/s la cual está dentro del reglamento y todas presiones son mayores de 5 mca.

➤ **RED DE DISTRIBUCION**

DOTACIÓN EN LOS NUDOS DE ANÁLISIS

Q máximo horario (l/s)=	0.420 l/s
# de Viviendas	214 hab.
Caudal unitario (qmh):	0.0020 l/s

Tabla 21: Dotación en Nudos

TRAMO	GASTOS (L/S)		Longitud (m)	Diámetro (in)	VELOCIDAD (m/s)	PRESION (M)
	TRAMO (L/S)	DISÑO (L/S)				
J-1	0.000	0.0020	27.05	1 1/2	2.67	13.03
J-2	0.035	0.0020	27.08	1 1/2	2.67	20.98
J-3	0.059	0.0020	59.31	1 1/2	2.67	24.56
J-4	0.043	0.0020	61.99	1 1/2	2.67	27.97
J-5	0.026	0.0020	49.85	1 1/2	2.67	25.94
J-6	0.012	0.0020	62.49	1 1/2	2.67	28.51
J-7	0.043	0.0020	58.45	1 1/2	2.67	28.68
J-8	0.026	0.0020	12.84	1 1/2	2.67	25.37
J-9	0.018	0.0020	48.93	1 1/2	2.67	14.18
J-10	0.018	0.0020	57.60	1 1/2	2.67	23.92
J-11	0.026	0.0020	37.38	1 1/2	2.67	17.75
J-12	0.018	0.0020	47.86	1 1/2	2.67	31.67
J-13	0.018	0.0020	99.70	1 1/2	2.67	38.31
J-14	0.010	0.0020	77.80	1 1/2	2.67	38.28
J-15	0.018	0.0020	34.08	1 1/2	2.67	47.78
J-16	0.012	0.0020	32.82	1 1/2	2.67	49.98
J-17	0.008	0.0020	63.72	1 1/2	2.67	38.58
J-18	0.010	0.0020	44.01	1 1/2	2.67	45.14
J-19	0.010	0.0020	57.12	1 1/2	2.67	49.54
J-20	0.002	0.0020	67.20	1 1/2	2.67	48.82

Tabla 22: Resultados del diseño de la Red de distribución (Abierta)

En la tabla 12, El diseño hidráulico se realizó como Red ramificada (redes abiertas), La red posee una Longitud de 1,027.28, el diámetro a utilizarse en la red es de Ø 1 ½”, C-10, se propuso tubería PVC C-10, con una velocidad de 2.67 m/s la cual está dentro del reglamento y todas presiones no exceden los 50 mca.

5.2. Analisis de Resultado

El diseño del sistema de Abastecimiento de agua potable del Centro Poblado Quinuash, obtuvimos los siguientes resultados:

Según **Cesar** (1) *Para el dimensionamiento de las tuberías en las líneas y las redes de distribución se utilizará el programa EPANET. Utilizándose un coeficiente de flujo de 150 para las tuberías de PVC y se verificará que las velocidades en todos los tramos se encuentren en el rango de 0.60 a 2.00 m/s y las presiones deberán fluctuar entre 14 y 50 metros. (INAA, 1999).* El autor utilizó el programa EPANET, para realizar el diseño de sus Líneas y las redes, yo para realizar mi diseño utilicé el programa AUTOCAD y hojas de cálculo Excel, además en su norma (INAA, 1999), sus velocidades máximas permisibles es 2.00 m/s y su velocidad mínima, yo diseñé con el RNE donde me explica que las velocidades máximas permisibles es 3.00 m/s y su velocidad mínima es de 0.60 m/s.

Según **David & Mizael** (2), *NTON 09 003-99 Normas Técnicas para el Diseño de Abastecimiento y Potabilización del Agua- INAA, en su tesis el proyecta su población futura mediante el método geométrico y usa la tasa de crecimiento poblacional del distrito,* Según la RM-192-2018-VIVIENDA-TECNOLOGIAS PARA SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EL AMBITO RURAL, el cual recomienda que la para realizar el cálculo de proyección de la población futura se debe realizar con el **método aritmético**, porque da como resultado una población más real.

Según **Ivannia** (3) *En su Reglamento del (Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio, 2010), se recomienda la proyección de la población futura mediante los métodos geométrico y exponencial,* además la proyección de diseño es de 25 años. Según RNE, se debe proyectar la población futura a 20 años, así como la mayoría de estructuras hidráulicas.

Según **José** (4) Debido a que Guatemala solo cuenta un sola zona geográfica sus dotaciones de diseño no se dividen como entres como en nuestro caso, ellos asignan para una población rural de la selva una dotación de 120 l/hab/día, además ellos consideran las Presión mínima: 10 mca y Presión máxima: 60 mca., mientras que en nuestro reglamento Presión mínima: 5 mca y Presión máxima: 50 mca; en la velocidad de diseño si concordamos con su reglamento.

Según **Pedro** (5) , en su tesis me explica que para realizar el aforado de la captación el método volumétrico solamente se utiliza en caudales menores a los 10 l/s, de ser mayor el caudal se debe usar el método de aforado por áreas para obtener un caudal más real, como mi caudal es de solamente 0.82 l/s el método volumétrico me va muy bien.

Según **William** (6) Su tesis la cual se desarrollo en Puno, la dotación que utilizo es de 50 l/hab/día dado que el diseño para un sistema sin arrastre hidraulico, en línea de conducción Indica, que su diseño lo realizo con Agüero, R. (1997) teniendo una Longitud de 1,140 ml, Yo en mi tesis diseñe con dotación de 80 l/hab/día dado que el diseño para un sistema sin arrastre hidraulico, también diseñe mi línea de conducción con Agüero, R. (1997) obteniendo una Longitud de 2104 ml.

Según **Luis** (7) ,en su tesis el plantea un sistema de distribución abierto dado a q su población no se encontraba concentrada en un mismo punto, de igual manera yo me vi forzado a proponer una red de distribución de tipo abierto porque mi población no se concentraba en un mismo punto, esto sumado a la geografía del centro poblado.

Según **Jhankarlo** (8) en su tesis realizo estudio de la fuente de abastecimiento en un laboratorio acreditado por INACAL, su captación poseía un caudal de 2,64 lps., para su diseño utilizo un dotación de 80 l/hab/día, su red distribución es de tipo abierto, diseño con el Qmd; yo también envié mi muestra de agua a un laboratorio de INACAL y utilice la misma dotación de 80 l/hab/día por el sistema que plantie posee arrastre hidraulico, además mi red de distribución también es de tipo abierto.

Según **Lucio** (9), su tesis él está captando del rio por lo tanto aforo mediante el método de áreas, además considera una PTAP, en su línea considera velocidades de 0.6 m/s y la velocidad máxima no debe ser mayor a 5 m/s, adema utilizo la formula de Hazen y Williams porque sus diámetros exceden las 2". En mi tesis no planteo una PTAP dado que mi captación es de un ojo de agua por ende la cantidad de sedimentos que transporta es despreciable y yo diseñe el diámetro de mis tubería con la forma de Fair Whipple dado que mis diámetros son menores a 2".

Según **Nylam** (10) en su Tesis, él diseña su población futura con el método aritmético, pero para la tasa de crecimiento poblacional él toma el dato de la provincial, En mi tesis yo diseño con el método aritmético dado que arroja datos más reales en poblaciones rurales, pero para determinar mi tasa de crecimiento poblacional yo tomo el dato del distrito por que muestra una escala de crecimiento verdadero.

Según **Adán** (11), En su tesis él cuenta con una Institución educativa nivel inicial y primaria, Para la línea de conducción se utilizó la caudal máximo horario de 0.20 l/s con una tubería PVC de 1" pulgada con clase de 7.5, obteniendo una Longitud de 1420 ml, En mi tesis también con una Institución Educativa Inicial y Primaria, lo cual hace que aumente 20 l/hab/día a mi diseño, en su línea de Conducción él propone tubería de C-7.5 porque el desnivel que posee en su terreno no es tan accidentado, yo planteo tubería C-10 por que posee un desnivel de 250 m entre la captación y el reservorio.

Según **José** (12), *“En su línea de conducción posee una Longitud de 567.77 ml, diámetro de la tubería de $\frac{3}{4}$ “pulgadas-clase 5 PVC, con una velocidad de 0.77 m/s, La línea de aducción tiene una longitud de tubería 333.94 ml, diámetro de la tubería de 1” pulgada de clase 5 PVC, velocidad 0.67 m/s”*. Se diseñó con la ecuación de Fair Whipple. Los diámetros de mis tuberías de mi línea de Conducción también fueron diseñados con el Fair Whipple obteniendo una línea de Conducción de 2,104 ml con un $D = \frac{3}{4}$ ", línea de Aducción de 82.17 ml con un $D = \frac{3}{4}$.

Según **Clever** (15), El diseño su línea de Conducción una tubería de $D = 1$ ", C-10 posee una cámara rompe presión a 542 ml, antes del llegar al reservorio, fue colocada por que la presión supero los 50 mca, además posee un reservorio de reservorio de 10 m³, en mi tesis se propuso un reservorio apoyado de 5 m³, dado que mi población futura al 2040 eran 214 habitantes.

VI. Conclusiones

Se hizo un reconocimiento del terreno del C.P. Quinuash, donde se verificó el sistema de agua potable, encontrando el sistema en pésimas condiciones, una captación deteriorada, una línea de Conduccion y Aduccion expuesta, un reservorio con fisuras y descascarándose; se realizó el aforado de la captación obteniendo un caudal de 0.82 l/s y un padrón de beneficiarios de 180 beneficiarios, con una tasa de crecimiento poblacional de 0.92%, con una población de futura de 214 habitantes, se diseñaron los siguiente elementos hidráulicos:

- ❖ Se diseñó una captación tipo ladera Caudal máximo del manantial 1.03 l/s, Captación de (1.40X1.40x1.20) con una dosificación de concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Camara húmeda, una distribución de acero (acero horizontal $\varnothing 3/8'' @ 0.25 \text{ m}$ y acero vertical $\varnothing 3/8'' @ 0.25 \text{ m}$, en la cámara seca. Acero vertical y horizontal ($\varnothing 3/8'' @ 0.25 \text{ m}$), en la parte hidráulica, la distancia entre el afloramiento y la cámara húmeda es de 1.27 m; el ancho de la pantalla $b = 1.00 \text{ m}$ (Calculo de entrada de tubería $D = 2.10$ pulgadas, Calculo de numero de orificios $NA/2 = 1.50$ orificios), Calculo de Altura de Camara Humeda ($H_t = 1.00 \text{ m}$, el diámetro de ingreso de la tubería de ingreso a la captación de $\varnothing 3''$ (Longitud de canastilla $L = 15 \text{ cm}$, ranuras = 66). La dimensión de la tubería de rebose y limpieza es de 2'' pulgadas.
- ❖ Línea de conducción tiene una Longitud de 2,104 ml, el cual se diseñó con un $Q_{md} = 0.27 \text{ l/s}$ con tuberías de PVC de $\varnothing 3/4''$ C-10, en la línea se consideraron 5 cámaras rompe presión.
- ❖ El reservorio que se planteo es de tipo apoyado de forma rectangular, fue diseñado con $Q_p = 0.21 \text{ l/s}$, con volumen de 5.0 m³, con muros de $e = 0.20$ (aceros $\varnothing 1/2'' @ 0.25 \text{ m}$), una losa de $e = 0.15$ (aceros $\varnothing 3/8'' @ 0.25 \text{ m}$). y una losa de fondo de 0.20 (aceros $\varnothing 1/2'' @ 0.25 \text{ m}$).
- ❖ Línea de aducción tiene una Longitud 82.17 ml, $Q_{mh} = 0.42 \text{ l/s}$ con tuberías de PVC de $\varnothing 3/4''$ C-10;
- ❖ Red de distribución con una Longitud aproximadamente 1,027 ml, con tuberías de PVC de $\varnothing 1 1/2''$ C-10.

Aspectos Complementarios

Recomendaciones.

- ❖ Para un mejor aprovechamiento de un sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad, es indispensable realizar un estudio topográfico, el cual nos ayudara a determinar la ruta más adecuada (costo-beneficio) de la red de conducción y ayudara a ubicar las obras de arte.
- ❖ También se debe ubicar en un lugar estratégico el reservorio, dado que esto ayudara a mantener la presión del agua y a que los futuros mantenimientos sean más fáciles de realizar.
- ❖ El sistema de tratamiento del agua estará definido por el estudio de calidad de agua, el cual nos ayudara a identificar, la presencia de organismos que podrían ser nocivos para la salud, los metales, minerales y la existencia de coliformes fecales.
- ❖ Se recomienda realizar estudios de suelos de acuerdo a la norma (captación, reservorio y algunas obras complementarias como cámaras rompe presión), esto ayudara a un mejor diseño estructural de la captación y reservorio, en la línea de conducción nos ayudara a reconocer más claramente sobre que terreno se va a trabajar.

Referencias bibliográficas

1. Henry Francisco Zeledón D' Trinidad & COHM. DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA URBANIZACION MONTEBELO DE LA CIUDAD DE CHINANDEGA. 2017;
2. David Concepción Meza L. & MALM. “DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SAN FRANCISCO, MUNICIPIO DE LA TRINIDAD DEL DEPARTAMENTO DE ESTELÍ.” 2018;
3. Ureña IG. Diagnóstico y diseño de un plan de mejoras del sistema de abastecimiento de agua potable de la ASADA de San Antonio de León Cortés”. 2017;
4. RODRÍGUEZ JMM. DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO LOS RANCHOS, CASCO URBANO, QUESADA, JUTIAPA. 2017;
5. Roca PAC. DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN ALDEA LOS CUBES Y SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA CANTONES RINCÓN DE PIEDRA, AGUA TIBIA Y CASERÍO EL ENGINÓN, CABECERA MUNICIPAL, MUNICIPIO DE PALENCIA, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA. 2017;
6. CUTISACA WRR. “DISEÑO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA EN EL CENTRO POBLADO KANA – AYAPATA.” 2017;
7. Tena LAD. Diseño de abastecimiento de agua potable mediante el uso de aguas subterráneas, AA.HH. Villa Los Andes, Campoy - 2018. 2018;
8. Jhankarlo HR. “ DISEÑO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO BÁSICO POBLADO HUANACAURE , DISTRITO DE. 2020;
9. MORALES LLS. “SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO TUTÍN – EL CENEP – CONDORCANQUI – AMAZONAS.” 2016;
10. Fasanando NRF. Diseño Hidráulico del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para mejorar la calidad de vida en el Centro Poblado de La Marginal, distrito de Cuñumbuqui, San Martín, 2018. 2018;
11. JOAQUIN PACHARI CA. DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO ALTO TZANCUVATZIARI, 2019. 2019;
12. ROMAN MUÑOZ JL. DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR NUEVA ESPERANZA - 2019. 2019.

13. JHONNY MOK. PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE LOS LIBERTADORES. 2019. 0–3 p.
14. MORAN ATAOW. DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO LA CAMPIÑA ZONA ALTA, 2019. 2019.
15. MEZA PALACIOS CH. DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO DE SAMANARO – 2019. 2019.
16. José Terán, Manuel Jiménez. MANUAL PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL CAMPUS XALAPA UNIVERSIDAD VERACRUZANA [Internet]. 2008 [cited 2018 Dec 5]. Available from: <https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseño-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>
17. Roger Aguero Pittman. Agua potable para poblaciones rurales - sistema de abastecimiento por gravedad. 1997.
18. Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) del Ministerio de Vivienda Construcción y saneamiento. Ministerio de Vivienda, Construcción y saneamiento. 2006;53(9):1689–99. Available from: <http://www3.vivienda.gob.pe/pnc/docs/normatividad/varios/Reglamento Nacional de Edificaciones.pdf>
19. Unatsabar. Guía para el diseño y la construcción de captación de manantiales. Organ Panam la Salud [Internet]. 2004;Pg: [25; 13]. Available from: http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guia/calde/2sas/d23/017_roger_diseño captación manantiales/captación_manantiales.pdf
20. Aquino Espinoza. Calidad Del Agua En El Perú Retos y aportes para una gestión sostenible en aguas residuales. 2017;
21. RENÉ SOTO CARMONA. Opciones Tecnológicas de Saneamiento rural. Digit Times [Internet]. 2012;Unknown(Unknown):No Pages. Available from: http://www.dt.co.kr/contents.html?article_no=2012071302010531749001
22. R.M.N° 192 – 2018 – Vivienda. La guía técnica de diseño “OPCIONES TECNOLÓGICAS PARA SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EL ÁMBITO RURAL [Internet]. 2018. 1–193 p. Available from: <https://es.slideshare.net/mixuri1/rm-1922018vivienda-final>
23. Gobierno del Perú. PARÁMETROS DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA Y SANEAMIENTO PARA CENTROS POBLADOS RURALES SETIEMBRE 2004 [Internet]. 2004 [cited 2018 Dec 4]. Available from: https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/saneamiento/_3_Parametros_de_diseño_de_infraestructura_de_agua_y_saneamiento_CC_PP_rurales.pdf

24. OPS. Guía de diseño para líneas de conducción e impulsión de sistemas de abastecimiento de agua rural. Organ Panam la Salud. 2004;17.
25. Agüero R. Guía Para El Diseño Y Construcción De Reservorios Apoyados. 2004;35.
Available from:
http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d23/038_diseño_y_construccion_reservorios_apoyados/diseño_y_construccion_reservorios_apoyados.pdf
26. Roger AP. Agua Potable para poblaciones Rurales. 1997th.
27. Rodriguez Ruiz P. Abastecimiento De Agua. UcamEdu [Internet]. 2001;(1896):499.
Available from: http://www.ucam.edu/sites/default/files/estudios/grados/ingenieria_civil-presencial/plan-de-estudios/2101GD1213ABASTECIMIENTO.pdf
28. Presidente La República E DE. Ley de Recursos Hídricos LEY N° 29338.
29. Rodriguez P. Abastecimiento de agua. OAXACA; 2001.
30. Reservorios de agua [Internet]. [cited 2020 Apr 6]. Available from:
<http://www.emapad.gob.ec/home/9-ultimas-noticias/121-reservorios-de-agua>
31. Nacional U, Pedro ", Gallo R, La ", De Los S, De S. INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA: “LA SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE EN LAS ZONAS ALTO ANDINAS: CASO CASERÍO DE AYACATE, DISTRITO DE SALLIQUE-PROVINCIA DE JAÉN-CAJAMARCA” 2 BACHILLER KENEDY CASALIS MIJAHUANCA OCAÑA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA II PROGRAMA DEL CURSO DE ACTUALIZACIÓN PROFESIONAL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo; 2019.
32. Sampieri RH. Metodología de la Investigacion. 2012.
33. Hernandez Sampieri R, Fernandez Collado C, Baptista Lucio M del P. Definición del alcance de la investigación a realizar: exploratoria, descriptiva, correlacional o explicativa [Internet]. Metodología de la investigación. 2010. 76–88 p. Available from:
<http://www.casadellibro.com/libro-metodologia-de-la-investigacion-5-ed-incluye-cd-rom/9786071502919/1960006>
34. CÓDIGO DE ÉTICA PARA LA INVESTIGACIÓN VERSIÓN 002 CHIMBOTE-PERÚ [Internet]. [cited 2020 Apr 6]. Available from: www.uladech.edu.pe

ANEXOS

PANEL FOTOGRAFICO



Fotografía 1: Fotografía panorámica del Centro Poblado Quinuash



Fotografía 2: Vista panorámica de la Instituciones Educativas (Inicial - Primaria)



Fotografía 3: Estado Actual de la Captación



Fotografía 4: Estado Actual del Reservorio



Fotografía 5: Excavación de Calicata (Reservorio)



Fotografía 6: Equipo utilizado para el Levantamiento topografico (Estación Total)

Anexo 1: Cronograma de actividades

N°	Actividades	AÑO 2020							
		AGO.		SET.		OCT.		NOV.	
1	Elaboración del proyecto	X							
2	Revisión del proyecto por el jurado de investigador		X						
3	Aprobación del proyecto por el jurado de investigador			X					
4	Exposición del proyecto al jurado de investigador			X					
5	Mejora del marco teórico y metodológico			X					
6	Elaboración y validación del instrumento de recolección de datos			X	X				
7	Elaboración del consentimiento informado				X				
8	Recolección de datos			X	X	X			
9	Presentación de resultados					X	X		
10	Análisis e Interpretación de los resultados					X	X		
11	Redacción del informe preliminar					X	X		
12	Revisión del informe final de la tesis por el Jurado de Investigación						X	X	
13	Aprobación del informe final de la tesis por el Jurado de Investigación							X	
14	Presentación de ponencia en jornadas de investigación							X	
15	Redacción de artículo científico								X

Anexo 2: Presupuesto

PRESUPUESTO DESEMBOLESABLE (ESTUDIANTE)			
Categoría	Base	% Numero	Total (S/)
Suministros (*)			
• Impresiones	0.1	70	7
• Fotocopias	0.1	70	7
• Empastado de tesis	6	35	210
• Papel bond A-4 (500 hojas)	8	14	112
• Lapiceros	0.5	12	6
Servicios			0
• Uso de Turnitin	50	3	150
Sub Total			492
Gastos de Viajes			0
• Pasajes para recolectar información	300	1	300
Sub Total			792
Total de Presupuesto desembolsado			
PRESUPUESTO NO DESEMBOLESADO (UNIVERSIDAD)			
CATEGORÍA	BASE	% NUMERO	TOTAL (S/)
Servicio			
✓ Estudio de Caracterización del agua	250	1	250
✓ Estudio de Suelos	320	1	320
✓ Uso de Internet (Laboratorio de Aprendizaje Digital - LAD)	32	4	128
✓ Búsqueda de información en base de datos	35	2	70
✓ Soporte informático (Módulo de Investigación del ERP University - MOIC)	40	4	160
✓ Publicación de artículo en repositorio institucional	50	2	100
SUB TOTAL			458
Recursos Humanos			
• Asesoría personalizada (5 horas por semana)	65	5	325
SUB TOTAL			1348
TOTAL DE PRESUPUESTO DESEMBOLESABLE			792
TOTAL (S/.)			2,140

1. Características generales de la muestra (Categorías de uso de suelo)		Observaciones					
Carretera sin pavimentar	<input checked="" type="checkbox"/>						
Carretera con pavimento	<input type="checkbox"/>						
Financiamiento municipal	<input type="checkbox"/>						
Financiamiento departamental	<input type="checkbox"/>						
Características de la muestra							
Área de la muestra	2,28	Man					
Nº de habitantes a nivel	250	Man					
Tipo de terreno	zona agrícola						
Características del terreno	predios de agro y matorrales						
I. Características del terreno - Pavimentación		II. Estado físico actual		III. Estado operativo actual		IV. IDENTIFICACIÓN DEL SITIO	
I. Características del terreno de agua		Estado	Operativo	Operativo	Operativo	Operativo	Operativo
1. Captación		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				de agua en un punto de captación
Coordenadas UTM			ESTE	330099.00	NORTE	909112	COTA 1000
2. Línea de conducción		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				Tubería en paralelo a la línea de conducción
Coordenadas UTM			ESTE		NORTE		COTA 1
2.1. Válvula de control		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				
2.2. Válvula de paso		<input checked="" type="checkbox"/>					Tubería en paralelo a la línea de conducción
2.3. Válvula de purga		<input checked="" type="checkbox"/>					
2.4. Planta sifonada en línea de conducción		<input checked="" type="checkbox"/>					
4. Línea de distribución							
1. Línea de distribución							
Coordenadas UTM			ESTE		NORTE		COTA
1.1. Equipo de bombeo							
1.2. Cámara de bombeo							
1.3. Cámara de control							
1.4. Planta desarenadora							
1.5. Reservorio							
1.6. Reservorio (tanque de almacenamiento)		<input checked="" type="checkbox"/>					
Coordenadas UTM			ESTE		NORTE		COTA
1.7. Planta de tratamiento de agua potable		<input checked="" type="checkbox"/>					
Coordenadas UTM			ESTE		NORTE		COTA
1.8. Otro elemento en línea de conducción		<input checked="" type="checkbox"/>					
1.9. Distribución de salida		<input checked="" type="checkbox"/>					
1.10. Cámara de control		<input checked="" type="checkbox"/>					
1.11. Planta desarenadora		<input checked="" type="checkbox"/>					
1.12. Reservorio		<input checked="" type="checkbox"/>					
Coordenadas UTM			ESTE	330200.00	NORTE	909193	COTA 1000
2.1. Reservorio (tanque de almacenamiento)		<input checked="" type="checkbox"/>					de agua en un punto de captación
2.2. Tipo de tubería		<input checked="" type="checkbox"/>					
2.3. Caja de válvulas		<input checked="" type="checkbox"/>					
2.4. Tipo de caja de válvulas		<input checked="" type="checkbox"/>					
2.5. Dirección		<input checked="" type="checkbox"/>					
2.6. Válvula de flujo y retorno		<input checked="" type="checkbox"/>					
2.7. Tipo de conducción con paracaídas		<input checked="" type="checkbox"/>					
2.8. Sistema de elevación		<input checked="" type="checkbox"/>					

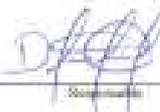
Figura 15: Instrumento de Recolección de datos (parte 2)

7. Línea de abastecimiento		Coordenadas UTM		
		ESTE	NORTE	COTA
7.1. Volumen de control	✓			
7.2. Volumen de obra	✓			
7.3. Volumen de campo	✓			
7.4. Distribución en línea de abastecimiento	✓			
8. Red de abastecimiento				
Coordenadas UTM		ESTE	NORTE	COTA
8.1. Una estructura en línea de abastecimiento	✓	330257.0	702726.18	100.00
8.2. Una estructura en línea de abastecimiento	✓			
8.3. Otras piletas	✓			
8.4. Comentarios, descripciones, observaciones y dibujo de la	✓			

08/05/2018

RESPONSABLE

 RESPONSABLE TÉCNICO
 RESPONSABLE DE OBRAS



 RESPONSABLE


 RESPONSABLE TÉCNICO
 RESPONSABLE DE OBRAS


 Centro de Estudios Técnicos
 S.A. de C.V.
 CALZADA DE LOS RÍOS

Figura 16: Instrumento de Recolección de datos (parte 3)

Anexo 4: Carta de Consentimiento informado



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE
FILIAL SATIPO

"AÑO DE LA UNIVERSALIZACIÓN DE LA SALUD"

Huánuco; 18 Agosto del 2020

CARTA N° 024-2020-ACC -ULADECH Católica S.

SEÑOR: JUAN EUDES ROMOS ADVINCULA

Cargo: PRESIDENTE DE JASS

SATIPO.-

ASUNTO: SOLICITO AUTORIZACION PARA REALIZAR INVESTIGACION PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE QUINUASH, DISTRITO DE SAN MIGUEL DE CAURI - LAURICOCHA – HUÁNUCO.

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

Se solicita autorización para que el estudiante: MUÑOZ NAVARRO DANIEL, identificado con DNI N° 71071859, con código de matrícula N° 3001140025, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de nuestra universidad, realice una investigación para el diseño del DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE QUINUASH, DISTRITO DE SAN MIGUEL DE CAURI - LAURICOCHA – HUÁNUCO, por el periodo de 04 meses, pudiendo extenderse previa coordinación.

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

Atentamente;

FILIAL SATIPO
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

Figura 17: Carta de consentimiento informado

Anexo 5: Padrón de pobladores del CC.PP. Quinuash

PADRON DE POBLADORES DE CC.PP. QUINUASH					
FECHA	20/08/2020				
REGION	HUANUCO				
PROVINCIA	LAURICOCHA				
DISTRITO	SAN MIGUEL DE CAURI				
CENTRO POBLADO	QUINUASH				

Nº DE VIVIENDAS	NOMBRES Y APELLIDOS DEL TITULAR Y CONYUGE	DNI	MIEMBROS		TOTAL
			H	M	
1	Liznalda Santos Mallqui	48305108	2	1	3
	Jeus Carbajal Vasquez	42385212			
2	Venancio Carbajal Espinoza	22740561	1	1	2
	Tereza Vasques Santa Cruz	22740766			
3	Lucia Tacuchi Quispe	22740345	0	1	1
4	Jacinto Diomedes de la Cruz Alejo		2	3	5
5	Eulalio Quispe Paucar		10	10	20
6	Lider Carbajal Vasquez	40949359	4	3	7
	Maribel Dominguez Matos	43842649			
7	Fidencio Getrudes Tacuchi Santos	40408521	3	3	6
	Lusafflor Carbajal Vasquez	22495739			
8	Puesto de Salud de Apoyo - Quinuash Rodil Ciprion Mattos Isidro (A.M.)	22740461	1	0	1
9	Anacleto Carbajal Espinoza	22740569	2	1	3
	Juana Capcha Meza	22740569			
10	Pelagio Carbajal Capcha	41613537	3	1	4
	Liberata Tacuche Santos	47309037			
11	Augusto Maximiliano Tacuchi Vara	09792783	2	4	6
	Feliza Garcia Esteban	22447180			
12	Rodil Mattos Isidro	22740461	1	1	2
12	Marcelina Huayanay Gomez	22475111			
13	Wilder Dominguez Leon	62189328	1	0	1
14	Alfredo Gilberto Santos Dominguez	22742478	1	6	7
	Teofila Gloria Salvador Guzman	22741122			
15	Jaime Santos Mattos	43934418	2	2	4
	Caby Mariluz Arbaizo Armilhuay	41775434			
16	Heradio Cienin Puente Cristobal	44863785	0	0	0
	Karin Normila Leon Mallqui	43872961			
17	Juan Ramos Lucas		2	2	4
18	Martha Victoria Cordino Garcia		1	1	2
	Marino Ciriaco Garcia Pollo	22445697			
18	Rosalina Ramos De Garcia	22445963	1	1	2
	Clever Pedro Garcia Ramos	44201982			

Figura 18: Padrón de pobladores (parte 1)

19			1	1	2
20	Betty Juana Gabriel Villanueva	22744215	1	1	2
	Didyer Santos Gabriel				
21	Local Comunal usos multiples		0	1	1
	Fidencio Getrudes Tacuchi Santos	40408521			
22	Dionido Ramos Tacuchi	08988985	1	0	1
23	Emerson Cristian Tacuchi Garcia	71640672	1	0	1
24	Nicanor Confesor Dominguez Huaynay	45411510	1	3	4
	Eulalio Crecilla Leon Lopez	45412817			
25	Celia Puente Pollo	22740429	0	1	1
26	Eliana Chamorro Celis		0	1	1
27	Ruben Orlando Villanueva Ramos	31677685	6	2	8
	Nara Carbajal Vasquez	41513525			
28	Avelino Leon Lopez		2	1	3
29	Hilária Lopez Nolberto De Leon	22740480	1	1	2
30	Tambo San Miguel de Cauri		2	0	2
	Luis Alberto Chavez Soto	40630129			
31	Braulio Garcia Rosas	22740444	2	5	7
	Sevelcia Echevarria Paucar				
32	Giner Samuel Advincula Cisneros	22740184	2	3	5
	Digna Dueñas Villanueva	22741092			
33	Grover Santos Mallqui		1	0	1
34	Arbues Santos Alcedo	22740184	1	2	3
	Teonila Mallqui Benancio	22740680			
35	Cristian Santos Villanueva	73151161	1	2	3
	Geovana Carlos Rojas	75163647			
36	Juan Eudes Ramos Advincula	22740897	1	1	2
	Sonia Ramos Salvador				
37	Macedonio Puente Cristobal	22740328	1	1	2
	Edith Herlinda Espinoza Puente	72217522			
38	Bertha Puente Cristobal	22744246	0	3	3
	Yadira Edelissa Trinidad Puente				
39	II.EE. N° 32382 Primaria Quinuash		13	14	27
	Fidencio Getrudes Tacuchi Santos (APAFA)	40408521			
40	Inicial Quinuash		6	7	13
	Lider Carbajal Vasquez (APAFA)	40949359			
41	Sacarias Eusevio Advincula Dueñas	71640665	1	0	1
42	Crispina Santos Jesus	22740164	1	1	2

Figura 19: Padrón de pobladores (parte 2)

Resumen	
Nº Viviendas Verificadas	42
Nº Viviendas con servicio de agua	30
Nº Viviendas con UBS	0
Nº Instituciones Educativa con servicio de agua	1
Nº Instituciones Educativa con UBS	1
Nº Instituciones de Salud con servicio de agua	1
Nº Instituciones de Salud con UBS	0
Nº Otras instituciones de servicio de agua	3
Nº Otras instituciones con UBS	1
Nº total de habitantes hombres	89
Nº total de habitantes mujeres	91
Nº total de habitantes	180

Figura 20: Padrón de pobladores (parte 3)

ESTUDIO DE SUELOS

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CENTAURO INGENIEROS**



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO Nº 18-141



Informe de ensayo con valor oficial
Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-JDSO-INDECOPI

**LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE SUELOS
INFORME**

- 1. EXPEDIENTE N° : 1402-2020-AS
- 2. PETICIONARIO : BACH. DANIEL MUÑOZ NAVARRO
- 3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE
- 4. PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO QUINIMASH, HUANCOC, 2020
- 5. UBICACIÓN : CENTRO POBLADO QUINIMASH, DISTRITO DE SAN MIGUEL DE CAJARI, PROVINCIA DE LAURICOCHA, DEPARTAMENTO DE HUANCOC
- 6. FECHA DE RECEPCIÓN : 21 DE SETIEMBRE DEL 2020
- 7. FECHA DE EMISIÓN : 01 DE OCTUBRE DEL 2020

ENSAYO:	MÉTODOS:
Contenido de Humedad	HTP 120.127.1999 (REVISADA EL 2018) - SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

PÁGINA 1 DE 1

CÓDIGO ORDEN DE TRABAJO	SONDEO	MUESTRA / PROF. DE MUESTRA	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD DE LA CALSCATA (m)	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	MÉTODO	% DE HUMEDAD	MÉTODO DE SECADO
F-109-2020	CALSCATA	C1-E2 (1,50 M - 1,80 M)	COORDENADAS: E=330206 N=8881596 ALTITUD= 3805 msnnm	1,8	SUELO	MUESTRA ALTERADA	4.1%	1.1	110 °C ± 5

*LOS RESULTADOS SE REPORTAN AL ± 1%
*LA MUESTRA ENSAYADA CUMPLE CON LA MASA MÍNIMA RECOMENDADA.
*LA MUESTRA ENSAYADA NO CONTIENE MÁS DE UN MATERIAL.
*EN LA MUESTRA ENSAYADA NO SE EXCLUYO NINGÚN MATERIAL.

NOTA:
Fecha de ensayo : 2020-09-29
Temperatura Ambiente : 20,1 °C
Humedad relativa : 50 %
Área donde se realizó los ensayos : Suelos y Pavimentos

OBSERVACION : Muestras e identificación realizadas por el Peticionario.
* Los datos proporcionados por el Peticionario son los siguientes: peticionario, atención, nombre del proyecto, ubicación.
EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.
LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACION DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS DICHO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y

HC-AS-004 UBICACIÓN: 01 RESULTADO: FECHA: 2020/03/28

Fin de página

Figura 21: Estudio de Suelos (Parte 1)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS



CENTAURO INGENIEROS
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO Nº LI-343



Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDESCOP con CERTIFICADO Nº 00118425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDESCOP

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS (CENTAURO INGENIEROS)

LABORATORIO DE SUELOS

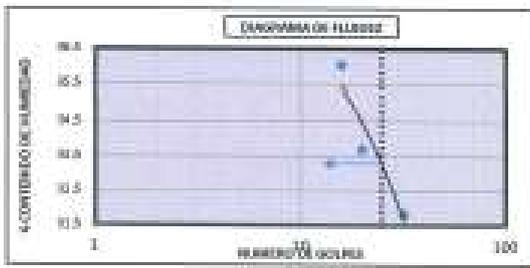
REPORT

- 1. EXPLORANTE / : 1418-2024-01
- 2. PATRONARIO : BACHE, DANIEL MARCO RAMIRO
- 3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL SACRAMENTO DE CHIMBOTE
- 4. PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO PORALADO QUIMARA, HUANCAYO, 2023
- 5. UBICACIÓN : CENTRO PORALADO QUIMARA, DISTRITO DE SAN MARCO DE CAJAS, PROVINCIA DE LAMBAYECA, DEPARTAMENTO DE PARACALIS
- 6. FECHA DE RECEPCIÓN : 21 DE SETIEMBRE DEL 2024
- 7. FECHA DE EMISIÓN : 01 DE OCTUBRE DEL 2024

Código único de Trabajo : T-009-1818	Cantidad : 03-03 (1,00 m a 1,00 m)	Profundidad (m) : 1,00
Tipo de material / suelo	Condiciones de muestra / muestra Alterada	Ubicación / Coordenadas: 0°00'00" S 78°00'00" W, ANTOC/0000000000

MÉTODOS:	MÉTODOS:
01 01 01 01 01 (01) Método de ensayo para el índice plastométrico	01 01 01 01 01 (01) Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, índice de plasticidad de suelo
01 01 01 01 01 (01) Método de ensayo para el índice de consistencia	01 01 01 01 01 (01) Método de ensayo para el índice de consistencia de suelos

TABLA DE GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	% QUE PASA
2"	50.80	100.00
1 1/2"	38.10	100.00
1 1/4"	31.50	100.00
1"	25.40	100.00
3/4"	19.00	100.00
1/2"	12.50	100.00
1/4"	6.35	100.00
Nº 10	1.75	91.40
Nº 20	0.85	89.80
Nº 40	0.425	86.10
Nº 60	0.25	84.50
Nº 80	0.18	84.40
Nº 100	0.15	81.50



CLASIFICACIÓN GRANULOMÉTRICA		
FINO	ARENAS	GRASAS
71.57%	28.43%	1.05%
100.00%		

MÉTODO DE ENSAYO	REPLAZADO
PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	SECA
% RETENIDO EN EL TAMIZ Nº 40	15.40

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
% LÍMITE LÍQUIDO	61
% LÍMITE PLÁSTICO	19
% ÍNDICE PLÁSTICO	42
* NO SE DETERMINÓ LÍMITE DE ABRISA	
* MUESTRA SECA EN EL SUELO DURANTE LA PREPARACIÓN	

CLASIFICACIÓN (LLCS)	
EL	ARELLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENAS

Nota:
Fecha de ensayo : 2024-10-01
Temperatura ambiente : 24.8 °C
Humedad relativa : 91 %
Área donde se realizó los ensayos : Suelo y Perforación - Suelo 1 y 2 (Suelo)

Observación: Muestra e identificación realizadas por el Perforador.
* Se debe proporcionar por el cliente con los siguientes: Perforación, Muestra, Nombre del proyecto, Ubicación.
El presente documento no otorga, ni implica ninguna autorización (escrita) del Laboratorio, sino que la aprobación sea en su totalidad.

Figura 22: Estudio de Suelos (Parte 2)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
CENSAUD INGENIEROS



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO
 PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL – DA CON REGISTRO N° 11-141



Resolución N° 141
 Inscrito en el Registro de Máscaras y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00318425 con Resolución N° 007184-2019-0540-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CENSAUD INGENIEROS
LABORATORIO DE SUELOS
Informe

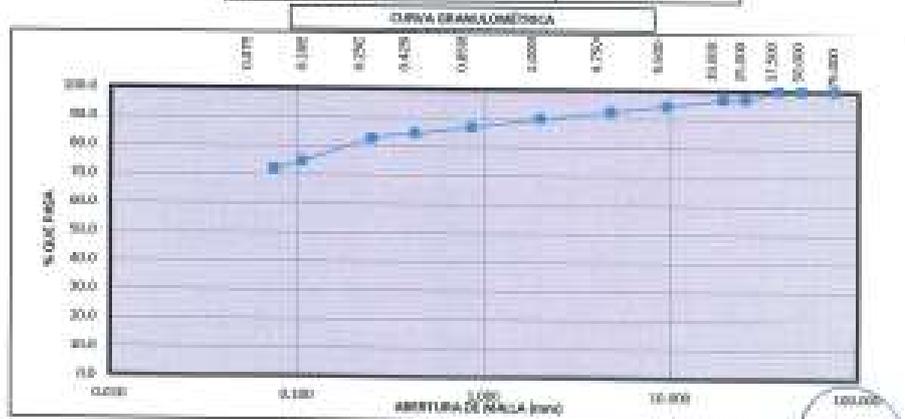
- 1. CONCEPTO N° : 1414-2020-43
- 2. PETICIONARIO : SAUL DANIEL BRADJO NAVARRO
- 3. ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CATÓLICA JOSÉ ANTONIO DE GUAMÁN
- 4. PROYECTO : MONTEO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO PUEBLADO QUINTA OLA, BARRIO 2000
- 5. UBICACIÓN : CENTRO PUEBLADO QUINTA OLA, DISTRITO DE SAN MIGUEL DE CAJAL, PROVINCA DE LA OROCONA, DEPARTAMENTO DE PERÚ
- 6. FORMA DE RECEPCIÓN : 11 DE SETIEMBRE DEL 2020
- 7. FECHA DE EMISIÓN : 01 DE OCTUBRE DEL 2020

Condición inicial de trabajo : F-204-2020	Solución : CENSAUD (L.M) en 4 L.M) en	Perforación (m) : 1,20
Tipo de material : suelo	Condiciones de muestra : Muestra Alterada	Ubicación : Coordenadas: 10°33'38" S-76°51'00" O, ARHUAPACCHA PERU

ENSAYO	MÉTODO
Análisis granulométrico por tamices	NT 108.14 1099 (revisado el 2014) SUELO. Método de ensayo para analizar el contenido gramo-sedimental.
Análisis de consistencia	NT 108.120 1099 (revisado el 2014) SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico y índice de plasticidad de suelos.
Coeficiente de curvatura	NT 108.144 1099 (revisado el 2019) MÉTODO PARA LA DETERMINACIÓN DE SUELOS CON PROPOSITO DE LOGRAR UNA CURVA UTILIZANDO LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS (USCS)

DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA		
% GRASA	UC %	0.10
	UF %	0.41
% ARENA	UM %	2.02
	U2 %	13.48
% FINO		75.50
Tamaño Máximo de la Frase (mm)		07.5
Forma del suelo gruesa		Angulosa
Coeficiente obtenido en la 3 (máx) (%)		0.00
Coeficiente de Curvatura		-
Coeficiente de Uniformidad		-

ÁREA: 100%



Clase: **FIENO 75.50%** **ARENA 0.00%** **GRASA 0.00%**

Fecha de ensayo : 11/09/2020
 OBSERVACION : Muestra identificada mediante por el Petitioner.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBE SER PRECISADO EN LA DETERMINACIÓN INTERNA DEL LABORATORIO, DADO QUE LA REPRESENTACIÓN ES EN SU ENTORNO

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS PARA LA DETERMINACIÓN DE COMPROMISOS CON ENTIDADES PÚBLICAS O PRIVADAS COMO CONTRATO DEL SECTOR PÚBLICO, LA PRESENCIA DE LOS RESULTADOS CORRESPONDIENDO A LOS PRIMEROS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

Figura 23: Estudio de Suelos (Parte 3)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS CERTAUNO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS PARA MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- DISEÑO SPT, DFL, DPM

- ESTUDIOS Y ANÁLISIS GEOTÉCNICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN SAMPLING
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Mercos y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019 /DSD-INDECOPI

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS CERTAUNO INGENIEROS
LABORATORIO DE SUELOS
INFORME

1. EXPEDIENTE Nº	: 1409-2020-05
2. PETICIONARIO	: BACH. DANTEL HUÍFIZ TRAVARRO
3. ATENCIÓN	: UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHICAGO
4. PROYECTO	: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO QUINASHI, MARZO, 2020
5. UBICACIÓN	: CENTRO POBLADO QUINASHI, DISTRITO DE SAN MIGUEL DE CASER, PROVINCIA DE LAURELICOCHA, DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO
7. FECHA DE RECEPCIÓN	: 21 DE DICIEMBRE DEL 2020
8. FECHA DE EMISIÓN	: 03 DE ENERO DEL 2021

SERIAL	SÍMBOLO		
CONEXIÓN NO CONTINUA	Nº 108 1ST SUELO: MUESTRA DE SUELO COMPACTADO PARA SU USO EN LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SUELO		
CÓDIGO DE ORDEN DE TRABAJO	: P-108-2020		
MUESTRA	: C1-E3		
PROFUNDIDAD DE CALICATA (m)	: 1.20		
CLASIFICACIÓN SUELO	: CL - ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA		
LÍMITES LL Y LP	: LL: 33 Y LP: 20		
CONDICIÓN DE MUESTRA	: ALTRAMA		
UNIFORMIDAD INICIAL SUELO	: 1.95		
CONTENIDO DE HUMEDAD INICIAL (%)	: 22.08		
GRADO DE SEPARACIÓN (%)	: 28		
PRESENCIA DE LA COMPRESIÓN NO CONTINUA (g/100g)	: 0.638		
RESISTENCIA AL CORTE (g/cm²)	: 0.208		
DATOS DEL ESPÉCIMEN	ALTIMA	DIÁMETRO	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO
	118.85	31.318	3.14
VALOR MEDIO DE DEFORMACIÓN DE LA CILLA (mm/g)	: 8.89		
ESFUERZO EN LA FALLA (g)	: 105		



Elaborado: [Firma] Fecha: [Fecha]
 Revisado: [Firma] Fecha: [Fecha]
 Aprobado: [Firma] Fecha: [Fecha]

Este informe es propiedad de CERTAUNO INGENIEROS y no debe ser utilizado sin el consentimiento escrito de la empresa. Toda reproducción o uso no autorizado sin el consentimiento escrito de CERTAUNO INGENIEROS puede dar lugar a acciones legales. Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

Figura 24: Estudio de Suelos (Parte 3)

ANALISIS DE AGUA

**INFORME DE ENSAYO N° 195175
CON VALOR OFICIAL**

Tipo Ensayo:		Unidad	L.O.M.	Resultado
ADVERTIDO ANTE EL INACAL (SA)				
Metodo Titulacion (MVA-AB)				
Aj	Plata	mg/L	0.0011	<0.0014
Al	Aluminio	mg/L	0.0071	<0.0077
As	Arsenico	mg/L	0.001	<0.001
B	Boro	mg/L	0.0012	<0.0012
Ba	Bario	mg/L	0.0004	<0.0004
Be	Berilio	mg/L	0.0001	<0.0001
Ca	Calcio	mg/L	1.0000	1.490
Co	Cobalto	mg/L	0.00004	<0.00004
Cd	Cadmio	mg/L	0.0000	<0.0000
Cu	Cobre	mg/L	0.0001	<0.0001
Cl	Cloro	mg/L	0.0000	<0.0000
Cr	Cromo	mg/L	0.0000	<0.0000
Fe	Hierro	mg/L	0.0000	0.0000
H	Hidrogeno	mg/L	0.0000	0.000
Li	Litio	mg/L	0.0000	<0.0000
Mg	Magnesio	mg/L	0.0017	1.287
Mn	Manganeso	mg/L	0.0004	<0.0004
Mo	Moolibdeno	mg/L	0.0010	<0.0010
Ni	Niquel	mg/L	0.0014	0.114
Na	Sodio	mg/L	0.0010	<0.0010
P	Fosforo	mg/L	0.0007	<0.0007
Pb	Plomo	mg/L	0.0004	<0.0004
Se	Selenio	mg/L	0.0010	<0.0010
Sr	Stroncio	mg/L	0.001	<0.001
S	Zufre	mg/L	0.0001	0.101
Si	Silicio	mg/L	0.0000	<0.0000
Ti	Titanio	mg/L	0.0001	<0.0001
V	Vanadio	mg/L	0.0000	<0.0000
Zn	Zinc	mg/L	0.0000	<0.0000
Tipo Ensayo:				
ADVERTIDO ANTE EL INACAL (SA)				
Metodo Titulacion (MVA - FMB)				
Hg	Mercurio	mg/L	0.001	<0.001



Figura 26: Analisis de Agua (Parte 2)

**INFORME DE ENSAYO N° 195175
CON VALOR OFICIAL**

5. Método y Referencias

Test Design	Norma Referencia	Test
Physicochemical		
Barion Test	ISO 4000 C1 C.2. 2004. ISO 2011	Test-Capacity after Treatment - Conductivity method
Chlorine	ISO 4000 C1 C.2. 2004. ISO 2011	Colorimetric-mercuric iodide method
Color	ISO 4000 C1 C.2. 2004. ISO 2011	Color. Spectrophotometric Single wavelength method (Proposed)
Conductivity	ISO 4000 C1 C.2. 2004. ISO 2011	Conductivity laboratory method
Demanda Biológica de Oxígeno	ISO 4000 C1 C.2. 2004. ISO 2011	Biochemical Oxygen Demand (BOD) 5-Day/20°C Test
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	ISO 4000 C1 C.2. 2004. ISO 2011	Chemical Oxygen Demand (COD) Closed Reflux, Colorimetric Method
Dureza Total	ISO 4000 C1 C.2. 2004. ISO 2011	Hardness EDTA Titrimetric Method
Mercurio	ISO 4000 C1 C.2. 2004. ISO 2011	Cadmium Reaction Method
Nitrógeno	ISO 4000 C1 C.2. 2004. ISO 2011	Mercuric Nitrate Colorimetric Method
Oxígeno Disuelto (Oxígeno)	ISO 4000 C1 C.2. 2004. ISO 2011	DOE Method
pH	ISO 4000 C1 C.2. 2004. ISO 2011	pH Value. Electrode method
Sólidos Totales	ISO 4000 C1 C.2. 2004. ISO 2011	Residue. Total Solids Dried at 100-105 °C
Sólidos Totales Disueltos	ISO 4000 C1 C.2. 2004. ISO 2011	Residue from Distilled Water Dried at 100°C
Sólidos Totales Volátiles	ISO 4000 C1 C.2. 2004. ISO 2011	Fixed and Volatile Solids dried at 600 °C
Sólidos	ISO 4000 C1 C.2. 2004. ISO 2011	Total Solids Dried at 100-105 °C
Turbiedad	ISO 4000 C1 C.2. 2004. ISO 2011	Turbidity. Nephelometric Method
Microbiología (MVA, FMS)		
Mercurio	ISO 4000 C1 C.2. 2004. ISO 2011	Determination of mercury in water by cold vapor atomic absorption spectrometry
Métodos (COP-ALB)		
Métodos (COP-ALB)	ISO 4000 C1 C.2. 2004. ISO 2011	Determination of metals and trace elements in water and wastewater by inductively coupled plasma - Atomic Fluorescence Spectrometry
Microbiología		
Recuento de Colonias Bacterias	ISO 4000 C1 C.2. 2004. ISO 2011	Enumeration of Bacterial Colonies by Membrane Filter Culture Procedure
Total Cuentas Bacterias	ISO 4000 C1 C.2. 2004. ISO 2011	Enumeration of Total Bacteria by Membrane Filter Culture Membrane Filter Culture
Parámetros		
Norma de Referencia	Referencia de Referencia	Analysis of Wastewater for Use in Agriculture - A Laboratory Manual of Physicochemical and Bacteriological Techniques. Rachel M. Ayres B.S. Geneva, Switz. World Health Organization - 1988

ISO 4000: "ISO" International Standards for the International Organization of Standards (ISO), 2011. ISO 2011
 "ISO" Ltd. International Standards Agency, Geneva, Switzerland

6. Observaciones

- 1) Se realizaron los análisis de laboratorio en el laboratorio de la empresa.
- 2) Se realizaron los análisis de laboratorio en el laboratorio de la empresa.
- 3) Se realizaron los análisis de laboratorio en el laboratorio de la empresa.



Figura 28: Analisis de Agua (Parte 4)



LABORATORIO DE ENSAYOS QUÍMICOS PARA EL COMERCIO
 MEMBRO DE ASOCIACIÓN PERUANA DE
 COMERCIO Nº 25.000

LABORATORY OF ENVIRONMENTAL ANALYSIS FOR THE COMMERCE
 INTERNATIONAL ACCREDITATION FOR ENVIRONMENTAL
 ANALYSIS Nº 25.000

**INFORME DE ENSAYO Nº 195175
 CON VALOR OFICIAL**

[Signature]
Quiro, Almir Vargas C.
 Supervisor de Laboratorio
 Inorgánico
 C.O.F. Nº 194

[Signature]
Quiro Almir C.
 Jefe de Microbiología
 C.O.F. Nº 9028

La muestra presentada corresponde sólo a los datos recibidos, según la cadena de custodia correspondiente.
 Este resultado no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con respecto al análisis.
 El tiempo de validez de la información de este certificado desde el ingreso de la muestra al Laboratorio.
 El tiempo de validez del informe de ensayo, desde el día en que se emite el presente.
 El tiempo de validez de la muestra es de 15 días a partir de la fecha de recepción de la muestra y hasta la fecha de emisión del presente.
 Este certificado es el documento oficial del presente documento, salvo sustitución de firmas S.A.C.

“FIN DEL INFORME”



Figura 29: Analisis de Agua (Parte 5)

CAPTACION PARA MANANTIALES SUBTERRANEA C - 1B

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE QUINUASH, DISTRITO DE SAN MIGUEL DE CAURI - LAURICOCHA - HUANUCO"

LOCALIDAD : QUINUASH
DISTRITO : SAN MIGUEL DE CAURI

PROVINCIA: LAURICOCHA
REGIÓN : HUANUCO

1.- CAPTACIÓN DE MANANTIAL DE LADERA

1.1.- Datos del Proyecto:

Caudal de diseño manantial : 0.89 lt /s.
Caudal maximo del manantial : 1.11 lt /s.

1.2.- Diseño:

1.2.1.- Calculo de la distancia entre el afloramiento y la caja de captación :

Asumiendo:

H =	0.40	m.	La altura mínima recomendada es H = 0.30 m.
V =	0.50	m/s.	La velocidad máxima recomendada es V = 0.6 m/s.
Cd =	0.80		Coefficiente de descarga

Calculo de la carga necesaria sobre el orificio de entrada que permite producir la velocidad de pase.

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

$$h_o = 0.02 \text{ m.}$$

Calculo de la pérdida de carga.

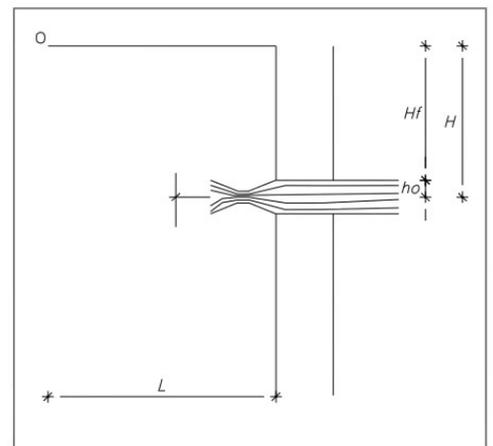
$$H_f = H - h_o$$

$$H_f = 0.38 \text{ m.}$$

Calculo de la Longitud de Afloramiento

$$L = H_f / 0.30$$

$$L = 1.27 \text{ m.}$$



1.2.2.- Calculo del ancho de la pantalla (b) :

1.2.2.1.- Calculo del diámetro de la tubería de entrada (D) :

Sabemos que :

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

$$A = \frac{0.89}{0.8 * 0.5}$$

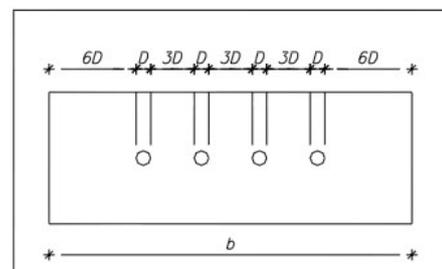
$$A = 0.00223 \text{ m}^2$$

Ademas :

$$D = \left(\frac{4 * A}{\pi} \right)^{1/2}$$

$$D = 5.32 \text{ cm.}$$

$$D = 2.10 \text{ Pulg.}$$



1.2.2.2.- Calculo del número de orificios :

como el diámetro máximo recomendado es de 2" Tomamos :

$$D = 2.00 \text{ Pulg.} \quad 5.08 \text{ cm}$$

número de orificios (NA) sera :

$$NA = \frac{\text{Área del diámetro calculado}}{\text{Área del diámetro asumido}}$$

$$NA = \left[\frac{D_c}{D_a} \right]^{2+1}$$

$$NA = 2.10 \text{ orificios.}$$

$$NA = 3.00 \text{ orificios.}$$

$$NA/2 = 1.50 \text{ orificios.}$$

1.2.2.3.- Calculo del ancho de la pantalla :

$$b = 2(6D) + NA D + 3D(NA - 1)$$

$$b = 106.68 \text{ cm.}$$

$$b = 1.07 \text{ m.}$$

$$b = 1.00 \text{ m. (asumido)}$$

1.3.- Calculo de la altura de la cámara húmeda (Ht) :

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

Donde :

$$A = 10.00 \text{ cm. (minimo)}$$

$$B = 2.54 \text{ cm. (1/2 de D canastilla de salida)}$$

$$D = 10.00 \text{ cm. (minimo 5 cm.)}$$

$$D = 10.00 \text{ cm.}$$

$$E = 40.00 \text{ cm. (asuminos)}$$

$$H = 1.56 \frac{V^2}{2g} \quad V = \frac{Q}{Ac}$$

Ac = Area de la tubería de salida

$$Dc = 1.50 \text{ Pulg.}$$

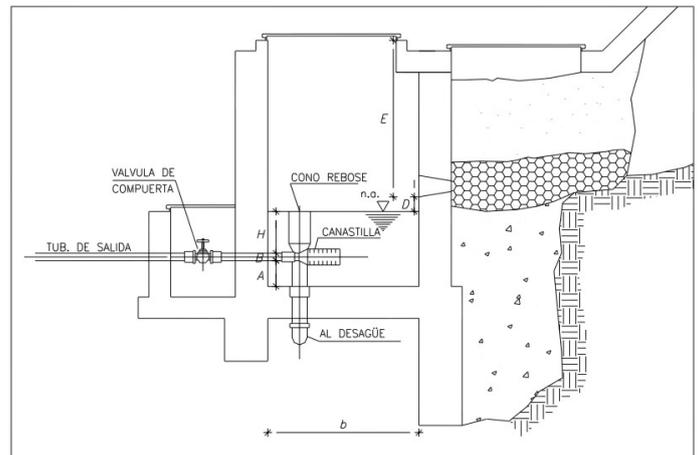
$$Ac = 0.00 \text{ m}^2$$

$$V = 0.78 \text{ m/s.}$$

$$H = 4.85 \text{ cm.}$$

$$Ht = 67.39 \text{ cm.}$$

$$Ht = 1.00 \text{ m. (Altura de la cámara húmeda)}$$



1.4.- Dimensionamiento de la canastilla :

1.4.1.- Diámetro de la canastilla :

Dc = Diámetro de la tubería de salida a la línea de Conducción

$$Dc = 1.50 \text{ Pulg.}$$

$$D_{\text{canastilla}} = 2 Dc$$

$$D_{\text{canastilla}} = 3.00 \text{ Pulg.}$$

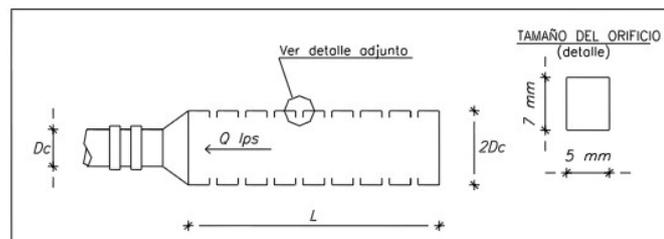
1.4.2.- Longitud de la canastilla :

$$3 * Dc < L < 6 * Dc$$

$$L = 3 * Dc = 11.43 \text{ cm.}$$

$$L = 6 * Dc = 22.86 \text{ cm.}$$

$$L = 15.00 \text{ cm. Asuminos}$$



1.4.3.- Ranuras :

$$\text{Ancho de las Ranuras} = 5.00 \text{ mm.}$$

$$\text{Largo de las Ranuras} = 7.00 \text{ mm.}$$

$$Ar = 0.00004 \text{ m}^2$$

$A_c = 0.00114 \text{ m}^2$
 $A_t = 2 A_c$
 $A_t = 0.00228 \text{ m}^2$
 $N^\circ \text{ Ranuras} = A_t / A_r$
 $N^\circ \text{ Ranuras} = 65.15$
 $N^\circ \text{ Ranuras} = 66.00$

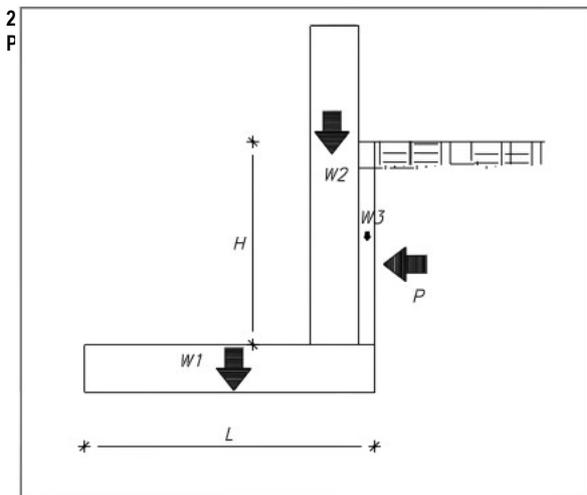
1.4.4.- Dimensionamiento de la tubería de Rebose y Limpieza :

Las tuberías de limpieza y rebose tendran el mismo diámetro y se colocaran con una pendiente de 0.015 m/m. para garantizar la rápida evacuación de las aguas.

$D = 0.71 \frac{Q \text{ max.}}{h_f^{0.21}}$ $h_f = \text{Perdida de carga unitaria}$
 Se recomienda:
 $h_f = 0.30 \text{ m/m.}$ Pendiente= 0.02 Rapida evacuación
 $D = 0.95 \text{ Pulg.}$ Asumimos: 20.00 m. (Longitud de tubería)
 $D = 2.00 \text{ Pulg. (Asumido) por seguridad en epocas de lluvia}$

Cono de rebose de 2 x 4 Pulg.

II.- DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA CAPTACIÓN DE MANANTIAL DE LADERA OPS/CEPIS/04.107



$g_c = 2400.00 \text{ kg/m}^3$
 $f_c = 210.00 \text{ kg/cm}^2$
 $g_s = 1600.00 \text{ kg/m}^3$
 $\phi = 35.00 \text{ }^\circ \text{C}$
 $f = 0.45$
 $ss = 1.00 \text{ kg/cm}^2$
 Esp. Losa Piso= 0.15 m
 Esp. Muro vert= 0.15 m
 $L = 1.30 \text{ m}$
 Uña para W3= 0.05 m

CARACTERISTICAS DEL MATERIAL DE RELLENO

Material (compacidad media)	Peso Especifico (kg/m3)	Angulo de fricción (°C)
Limo	1580.00	30.00
Arena uniforme a media	1600.00	32.00
Arena bien graduada	1700.00	35.00
Arena y grava	1800.00	42.00

CLASES DE TERRENO DE CIMENTACION Y CONSTANTES DE DISEÑO

CLASES DE TERRENO DE CIMENTACION	CAPACIDAD PORTANTE (kg/Cm2)	COEFICIENTE DE FRICCION f	
ROCOSO	Roca dura uniforme con pocas grietas	10.00	0.70
	Roca dura con muchas fisuras	6.00	0.70
ESTRATO DE GRAVA	Densa	6.00	0.60
	No densa	3.00	0.60
TERRENO ARENOSO	Densa	3.00	0.60
	Media	2.00	0.50
TERRENO COHESIVO	Muy dura	2.00	0.50
	Dura	1.00	0.45
	Media	0.50	0.45

2.2.- Cálculo del Empuje del Suelo sobre el Muro:

2.2.1.- Coeficiente de Empuje :

$$Cah = \frac{1 - \text{sen } \phi}{1 + \text{sen } \phi}$$

$$\begin{aligned} \text{Cah} &= 0.27 \\ \text{Empuje Activo} \quad \text{Pa} &= \frac{\text{Cah} \cdot \text{gs} \cdot \text{h}^2}{2.00} \\ \text{h} &= 1.08 \text{ m} \\ \mathbf{P} &= \mathbf{250.72 \text{ kg}} \end{aligned}$$

2.3.- Momento de Vuelco (Mo) :

$$\begin{aligned} \text{Mo} &= \text{P} \cdot \text{h} / 3 \\ \mathbf{Mo} &= \mathbf{89.87 \text{ kg-m}} \end{aligned}$$

2.4.- Fuerzas Estabilizadoras:

$$\begin{aligned} \text{W1} &= 468.00 \text{ kg} \\ \text{W2} &= 360.00 \text{ kg} \\ \text{W3} &= 74.03 \text{ kg} \end{aligned}$$

2.5.- Momento de Estabilización (Mr):

$$\begin{aligned} \text{M1} &= 304.20 \text{ kg-m} \\ \text{M2} &= 423.00 \text{ kg-m} \\ \text{M3} &= 94.39 \text{ kg-m} \\ \mathbf{Mr} &= \mathbf{821.59 \text{ kg-m}} \end{aligned}$$

2.6.- Chequeo por vuelco, por carga unitaria y por deslizamiento:

2.6.1.- Por Vuelco:

$$\begin{aligned} \text{Cdv} &= \text{Mr} / \text{Mo} \\ \text{Cdv} &= 9.14 \quad \mathbf{\text{okss}} \end{aligned}$$

2.6.2.- Por Tercio Central:

$$\begin{aligned} \text{a} &= (\text{Mr} - \text{Mo}) / \text{Wr} \\ \text{a} &= 0.81 \text{ m} \quad \quad \quad \text{b} = 1.30 \text{ m} \\ \text{e} &= (\text{b}/2) - \text{a} \\ \text{e} &= -0.16 \\ \text{e} &< \text{b}/3 \quad \mathbf{\text{oksss}} \end{aligned}$$

2.6.3.- Por Máxima carga Unitaria:

$$\begin{aligned} \text{P1} &= (4\text{b} - 6\text{a}) \cdot \text{Wr} / \text{b}^2 \\ \text{P1} &= 177.67 \text{ kg/m}^2 \\ \text{P2} &= (6\text{a} - 2\text{b}) \cdot \text{Wr} / \text{b}^2 \\ \text{P2} &= 1210.07 \text{ kg/m}^2 \\ \text{ss} &> \text{Pmax} \quad \mathbf{\text{oksss}} \end{aligned}$$

2.6.4.- Por deslizamiento:

$$\begin{aligned} \text{Cdd} &= \text{F} / \text{P} \\ \text{F} &= \text{f} \cdot \text{Wr} \\ \text{F} &= 405.91 \\ \text{Cdd} &= 1.62 \end{aligned}$$

Chequeo **colocar uña**

2.7.- Diseño de la Uña:

Considerando la altura de la Uña:

$$\text{h} = 0.35 \text{ m}$$

Coefficiente de presión pasiva:

$$\begin{aligned} \text{Cph} &= \frac{1 + \text{sen } \emptyset}{1 - \text{sen } \emptyset} \\ \text{Cph} &= 3.69 \\ \text{Empuje Pasivo:} \quad \text{Pp} &= \frac{\text{Cph} \cdot \text{gs} \cdot \text{h}^2}{2.00} \\ \mathbf{Pp} &= \mathbf{361.64 \text{ Kg}} \end{aligned}$$

Nuevas Fuerzas Estabilizadoras:

$$\begin{aligned} \text{F} &= \mathbf{496.94} \\ \text{Cdd} &= 1.98 \end{aligned}$$

Chequeo **okss**

MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION MANANTIAL DE LADERA - CAMARA HUMEDA

DATOS		
$H_t =$	1.10 m.	altura de la caja para camara humeda
$H_s =$	1.00 m.	altura del suelo
$b =$	1.50 m.	ancho de pantalla
$e_m =$	0.20 m.	espesor de muro
$\gamma_s =$	1900 kg/m ³	peso específico del suelo
$f =$	25 °	angulo de rozamiento interno del suelo
$m =$	0.42	coeficiente de fricción
$\gamma_c =$	2400 kg/m ³	peso específico del concreto
$s_t =$	1.85 kg/cm ²	capacidad de carga del suelo

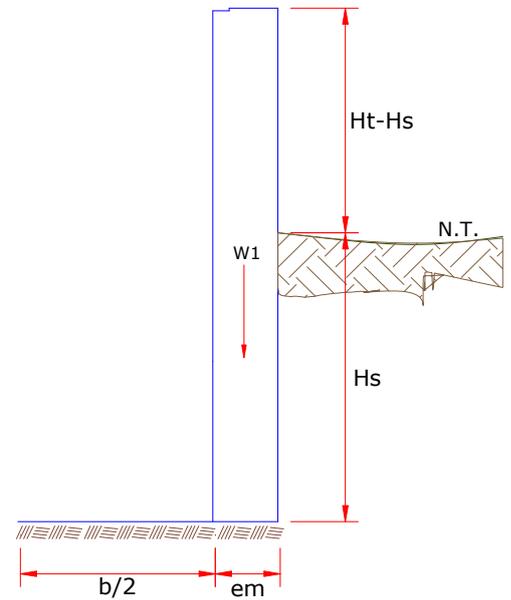
Empuje del suelo sobre el muro (P):

coeficiente de empuje

$$C_{ah} = 0.41$$

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

$$P = 387.05 \text{ kg}$$



Momento de vuelco (Mo):

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

$$Y = \left(\frac{H_s}{3} \right)$$

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

$$M_o = 129.02 \text{ kg-m}$$

Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

$$M_o = P \cdot Y$$

Donde
:

W= peso de la estructura

X= distancia al centro de gravedad

$$M_r = W \cdot X$$

$$W_1 = 528.00 \text{ kg}$$

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

$$X_1 = 0.85 \text{ m.}$$

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

$$M_{r1} = 448.80 \text{ kg-m}$$

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

$\begin{aligned} M_r \\ = \end{aligned} 448.80 \text{ kg-m}$
--

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula: $M_r = M_{r1}$

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

$M_r = 448.80 \text{ kg-m}$ $M_o = 129.02 \text{ kg-m}$
 $W = 528.00 \text{ kg}$

$a = 0.61 \text{ m.}$

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de **1.6**

$\begin{aligned} C_{dv} \\ = \end{aligned} \frac{3.4785}{95}$	Cumple !
---	-----------------

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

Chequeo por deslizamiento:

$$F = 221.76$$

$$F = \mu \cdot W$$

$$C_{dd} = 0.2218$$

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

$\begin{aligned} C_{dd} \\ = \end{aligned} 0.57$	Cumple !
--	-----------------

Chequeo para la max. carga unitaria:

$$L = 0.95 \text{ m.}$$

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

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

$P_1 = 0.01 \text{ kg/cm}^2$

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

$P_1 = 0.10 \text{ kg/cm}^2$

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

0.10 kg/cm^2 \leq 1.85 kg/cm^2
--

Cumple !

$$P \leq \sigma_t$$

CALCULO DE TASA CRECIMIENTO Y POBLACIÓN

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE QUINUASH, DISTRITO DE SAN MIGUEL DE CAURI - LAURICOCHA - HUANUCO"

LOCALIDAD : QUINUASH

PROVINCIA: LAURICOCHA
REGIÓN

DISTRITO : SAN MIGUEL DE CAURI

: HUANUCO

I.- CALCULO DE LA TASA DE CRECIMIENTO

CUADRO N° 2.3
HUÁNUCO: POBLACIÓN CENSADA URBANA Y RURAL, SEGÚN PROVINCIA, 2007 Y 2017
(Absoluto y porcentaje)

Provincia	2007						2017					
	Total		Urbana		Rural		Total		Urbana		Rural	
	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%
Total	762 223	100,0	267 889	35,1	494 334	64,9	721 047	100,0	375 432	52,1	345 615	47,9
Huánuco	270 233	100,0	157 903	58,4	112 330	41,6	293 397	100,0	210 539	71,8	82 858	28,2
Ambo	55 483	100,0	12 554	22,6	42 929	77,4	50 880	100,0	17 964	35,3	32 916	64,7
Dos de Mayo	47 008	100,0	10 429	22,2	36 579	77,8	33 258	100,0	8 609	25,9	24 649	74,1
Huacaybamba	20 408	100,0	-	-	20 408	100,0	16 551	100,0	2 636	15,9	13 915	84,1
Huamalíes	66 450	100,0	8 969	13,5	57 481	86,5	52 039	100,0	14 643	28,1	37 396	71,9
Leoncio Prado	116 965	100,0	64 442	55,1	52 523	44,9	127 793	100,0	89 945	70,4	37 848	29,6
Marañón	26 620	100,0	2 382	8,9	24 238	91,1	26 622	100,0	7 861	29,5	18 761	70,5
Pachitea	60 321	100,0	6 314	10,5	54 007	89,5	49 159	100,0	13 504	27,5	35 655	72,5
Puerto Inca	31 032	100,0	2 869	9,2	28 163	90,8	32 538	100,0	7 394	22,7	25 144	77,3
Lauricocha	35 323	100,0	2 027	5,7	33 296	94,3	18 913	100,0	2 337	12,4	16 576	87,6
Yarowilca	32 380	100,0	-	-	32 380	100,0	19 897	100,0	-	-	19 897	100,0

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda, 2007 y 2017.

CENSO DISTRITAL 2007

= QUINUASH =	
Descripción	Total
DEPARTAMENTO	HUANUCO
PROVINCIA	LAURICOCHA
DISTRITO	SAN MIGUEL DE CAURI
CENTRO POBLADO	QUINUASH
CATEGORIA	-
CODIGO DE UBIGEO Y CENTRO POBLADO	1010070011
LONGITUD	-76.5490000000
LATITUD	-10.1109250000
ALTITUD	3753.4
POBLACION	35
VIVIENDA	19
AGUA POR RED PUBLICA	si
ENERGIA ELECTRICA EN LA VIVIENDA	si
DESAGUE POR RED PUBLICA	no
VIA DE MAYOR USO	camino de herradura / trocha
TRANSPORTE DE MAYOR USO	a pie
FRECUENCIA	-

2017

CÓDIGO	CENTROS POBLADOS	REGIÓN NATURAL (según piso altitudinal)	ALTITUD (m s.n.m.)	POBLACIÓN CENSADA			VIVIENDAS PARTICULARES		
				Total	Hombre	Mujer	Total	Ocupadas 1/	Desocupadas
101007	DISTRITO SAN MIGUEL DE CAURI			5 853	3 460	2 393	2 355	2 207	148
0001	CAURI	Suni	3 625	1 704	801	903	766	745	21
0003	SHISHA	Suni	3 854	7	5	2	10	5	5
0004	PALLCA	Suni	3 666	29	12	17	31	24	7
0005	BUENA VISTA	Suni	3 753	-	-	-	2	1	1
0006	AYLLUSPAMPA	Suni	3 803	15	7	8	7	6	1
0007	CHUCHUPUQUIO	Suni	3 750	-	-	-	1	1	-
0008	HUARQPATA	Suni	3 774	1	1	-	7	5	2
0009	PUCAMUQUI	Suni	3 797	-	-	-	4	4	-
0010	PACHACANCHA	Suni	3 846	2	1	1	5	5	-
0011	QUINUASH	Suni	3 753	58	32	26	31	30	1
0012	YANASHENGA	Suni	3 831	7	2	5	5	5	-
0013	SHACSHA	Suni	3 808	4	2	2	3	2	1
0014	PIRURO	Suni	3 849	-	-	-	1	1	-
0015	AGSHAGUTUN	Suni	3 831	2	1	1	1	1	-
0016	PARPO	Suni	3 871	-	-	-	1	1	-
0017	EGGNOR	Suni	3 756	-	-	-	5	5	-
0018	HUANCA	Suni	3 721	6	3	3	7	5	2
0019	CHAYCHAY	Suni	3 642	-	-	-	5	5	-
0020	HUANCO	Suni	3 747	-	-	-	2	2	-
0021	SHALACANCHA	Puna	4 111	2	1	1	2	2	-
0022	MESAPATA	Puna	4 038	-	-	-	1	-	1

CENSO CENTRO POBLADO 2020

Resumen	
Nº Viviendas Verificadas	42
Nº Viviendas con servicio de agua	30
Nº Viviendas con UBS	0
Nº Instituciones Educativa con servicio de agua	1
Nº Instituciones Educativa con UBS	1
Nº Instituciones de Salud con servicio de agua	1
Nº Instituciones de Salud con UBS	0
Nº Otras instituciones de servicio de agua	3
Nº Otras instituciones con UBS	1
Nº total de habitantes hombres	89
Nº total de habitantes mujeres	91
Nº total de habitantes	180

FUENTE: PROPIA

CALCULO DE TASA DE CRECIMIENTO

FUENTE DE DATO	CENSO 2007	CENSO 2017	CENSO 2020	TASA CRECIMIENTO (CENSO 2007/2017)	TASA CRECIMIENTO (CENSO 2020)	TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO	TASA DEL AREA DE OPI DE LA MDSMC
POBLACION CENTRO POBLADO (RURAL)	35.00	58.00	180.00	6.57%	70.11%	38.34%	
POBLACION DISTRITAL (RURAL)	9,699.00	5,823.00		-4.00%	0.00%	-4.00%	0.92%

POBLACION PROVINCIAL (RURAL)

33,296.00 16,576.00

-5.02%

0.00%

-5.02%

TASA ADOPTADA : 0.92% Se tomara este valor por ser conservador

II.- DISTRIBUCION DE LA POBLACION POR SECTORES

En la localidad se cuenta con la siguiente poblacion

Poblacion : 180 hab

Viviendas : 42 viv
Densidad
Pob: 4.29 hab/viv

Las caules de dividen en sectores de lasiguiente forma

	ZONA 1	TOTAL	
VIVIENDAS	42	42	0
POBLACION	180	180	0

1.0 METODO DE CRECIMIENTO LINEAL

AÑO	TOTAL	r
2007	35	r=0.92
2017	58	r=0.92%
2020	180	
2040	P=213	

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

$$P_f = P_o(1 + r \cdot t)$$

2.0 METODO DE CRECIMIENTO GEOMETRICO

AÑO	TOTAL	r
2007	35	r=0.92
2017	58	r=0.92%
2020	180	
2040	P=216	

$$r = \left(\frac{P_f}{P_o}\right)^{\frac{1}{t}} - 1$$

$$P_f = P_o(1 + r)^t$$

3.0 METODO DE CRECIMIENTO ARITMETICO

AÑO	TOTAL	r
2007	35	r=0.92
2017	58	
2020	180	
2040	P=214	

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

4.0 METODO DE CRECIMIENTO EXPONENCIAL

AÑO	TOTAL	r
2007	35	r=0.920
2017	58	
2020	180	
2040	P=1133	

$$r = \frac{\ln\left(\frac{P_f}{P_o}\right)}{t}$$

$$P_f = P_o \cdot e^{rt}$$

AFORO DE FUENTE DE AGUA

QUINUASH			
N°	TIEMPO	VOL.	Q
1	6.0	5.0	0.833
2	6.1		0.820
3	6.1		0.820
4	6.2		0.806
5	6.1		0.820
			0.820

DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN - ADUCCION

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE QUINUASH, DISTRITO DE SAN MIGUEL DE CAURI - LAURICOCHA - HUANUCO"

LOCALIDAD : QUINUASH
 DISTRITO : SAN MIGUEL DE CAURI

PROVINCIA: LAURICOCHA

REGIÓN : HUANUCO

III.- CALCULO DE DIÁMETRO

CALCULO DE DIÁMETROS DE LINEA DE CONDUCCION

TRAMO	Q _{diseño} (l/s)	Longitud (m)	Diam (in)	Cota sup (m)	Cota Inf (m)	Diam (mm)	C	ΔH (m)	A (m ²)	α	V (m/s)	Re	Re>23,000	hf (m)	Pp (m H2O)	Verific
CAPT - CRP 1	0.27	437.82	Ø 3/4	4,113.00	4,063.00	19.05	150.00	50.00	0.0003	0.66	0.96	18,288	OK	26.43	23.57	oks
CRP 1 - CRP 2	0.27	160.67	Ø 3/4	4,063.00	4,013.00	19.05	150.00	50.00	0.0003	0.66	0.96	18,288	OK	9.70	40.30	oks
CRP 2 - CRP 3	0.27	284.84	Ø 3/4	4,013.00	3,963.00	19.05	150.00	50.00	0.0003	0.66	0.96	18,288	OK	17.19	32.81	oks
CRP 3 - CRP 4	0.27	328.73	Ø 3/4	3,963.00	3,913.00	19.05	150.00	50.00	0.0003	0.66	0.96	18,288	OK	19.84	30.16	oks
CRP 4 - CRP 5	0.27	291.54	Ø 3/4	3,913.00	3,863.00	19.05	150.00	50.00	0.0003	0.66	0.96	18,288	OK	17.60	32.40	oks
CRP 5 - RESV	0.27	601.16	Ø 3/4	3,863.00	3,813.00	19.05	150.00	50.00	0.0003	0.66	0.96	18,288	OK	36.29	13.71	oks

Long.Total. 2,104.75 m

CALCULO DE DIÁMETROS DE LINEA DE ADUCCION

TRAMO	Q _{diseño} (l/s)	Longitud (m)	Diam (in)	Cota sup (m)	Cota Inf (m)	Diam (mm)	C	ΔH (m)	A (m ²)	α	V (m/s)	Re	Re>23,000	hf (m)	Pp (m H2O)	Verific
RESV - CRP 6	0.27	82.17	Ø 3/4	3,815.00	3,785.00	19.05	150.00	30.00	0.0003	0.66	0.96	18,288	OK	4.96	25.04	oks

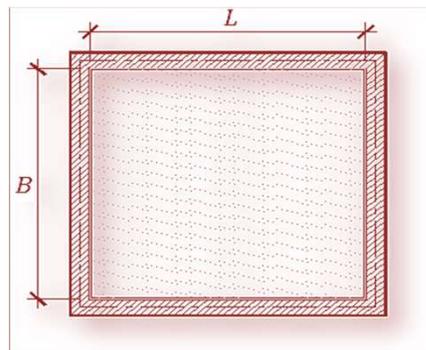
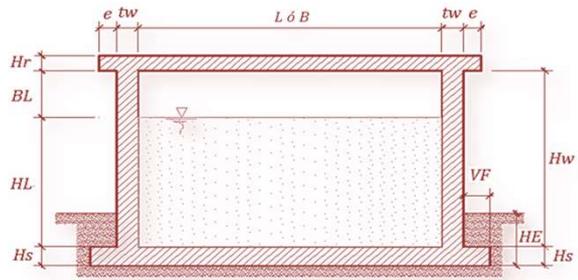
Long.Total. 82.17 m

DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

TRAMO	GASTOS (L/S)		Longitud (m)	Diametro (in)	Diametro (mm)	VELOCIDAD (m/s)	PERDIDA DE CARGA		COTA PIEZOMETRICA		COTA TERRENO		PRESION (M)	
	TRAMO (L/S)	DISEÑO (L/S)					UNIT ‰	TRAMO (M)	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
J-1	0.000	0.0020	27.05	1 1/2	48.00	2.67	89.150	2.412	3,773.77	3771.36	3,773.77	3784.39	0.00	13.03
J-2	0.035	0.0020	27.08	1 1/2	48.00	2.67	89.150	2.414	3,765.76	3763.35	3,765.76	3784.33	0.00	20.98
J-3	0.059	0.0020	59.31	1 1/2	48.00	2.67	89.150	5.287	3,764.93	3759.64	3,764.93	3784.20	0.00	24.56
J-4	0.043	0.0020	61.99	1 1/2	48.00	2.67	89.150	5.526	3,761.72	3756.19	3,761.72	3784.16	0.00	27.97
J-5	0.026	0.0020	49.85	1 1/2	48.00	2.67	89.150	4.444	3,762.51	3758.07	3,762.51	3784.01	0.00	25.94
J-6	0.012	0.0020	62.49	1 1/2	48.00	2.67	89.150	5.571	3,761.32	3755.75	3,761.32	3784.26	0.00	28.51
J-7	0.043	0.0020	58.45	1 1/2	48.00	2.67	89.150	5.211	3,760.76	3755.55	3,760.76	3784.23	0.00	28.68
J-8	0.026	0.0020	12.84	1 1/2	48.00	2.67	89.150	1.145	3,759.94	3758.80	3,759.94	3784.17	0.00	25.37
J-9	0.018	0.0020	48.93	1 1/2	48.00	2.67	89.150	4.362	3,774.53	3770.17	3,774.53	3784.35	0.00	14.18
J-10	0.018	0.0020	57.60	1 1/2	48.00	2.67	89.150	5.135	3,765.47	3760.33	3,765.47	3784.25	0.00	23.92
J-11	0.026	0.0020	37.38	1 1/2	48.00	2.67	89.150	3.332	3,769.87	3766.54	3,769.87	3784.29	0.00	17.75
J-12	0.018	0.0020	47.86	1 1/2	48.00	2.67	89.150	4.267	3,756.60	3752.33	3,756.60	3784.00	0.00	31.67
J-13	0.018	0.0020	99.70	1 1/2	48.00	2.67	89.150	8.888	3,754.54	3745.65	3,754.54	3783.96	0.00	38.31
J-14	0.010	0.0020	77.80	1 1/2	48.00	2.67	89.150	6.936	3,752.61	3745.67	3,752.61	3783.95	0.00	38.28
J-15	0.018	0.0020	34.08	1 1/2	48.00	2.67	89.150	3.038	3,739.19	3736.15	3,739.19	3783.93	0.00	47.78
J-16	0.012	0.0020	32.82	1 1/2	48.00	2.67	89.150	2.926	3,736.85	3733.92	3,736.85	3783.90	0.00	49.98
J-17	0.008	0.0020	63.72	1 1/2	48.00	2.67	89.150	5.681	3,751.30	3745.62	3,751.30	3784.20	0.00	38.58
J-18	0.010	0.0020	44.01	1 1/2	48.00	2.67	89.150	3.924	3,742.94	3739.02	3,742.94	3784.16	0.00	45.14
J-19	0.010	0.0020	57.12	1 1/2	48.00	2.67	89.150	5.092	3,739.70	3734.61	3,739.70	3784.15	0.00	49.54
J-20	0.002	0.0020	67.20	1 1/2	48.00	2.67	89.150	5.991	3,741.33	3735.34	3,741.33	3784.16	0.00	48.82

ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR

DATOS DE DISEÑO	
Capacidad Requerida	5.00 m ³
Longitud	2.10 m
Ancho	2.10 m
Altura del Líquido (HL)	1.23 m
Borde Libre (BL)	0.45 m
Altura Total del Reservorio (HW)	1.68 m
Volumen de líquido Total	5.42 m ³
Espesor de Muro (tw)	0.15 m
Espesor de Losa Techo (Hr)	0.15 m
Alero de la losa de techo (e)	0.10 m
Sobrecarga en la tapa	100 kg/m ²
Espesor de la losa de fondo (Hs)	0.15 m
Espesor de la zapata	0.35 m
Alero de la Cimentación (VF)	0.20 m
Tipo de Conexión Pared-Base	Flexible
Largo del clorador	1.05 m
Ancho del clorador	0.80 m
Espesor de losa de clorador	0.10 m
Altura de muro de clorador	1.22 m
Espesor de muro de clorador	0.10 m
Peso de Bidón de agua	60.00 kg
Peso de clorador	979 kg
Peso de clorador por m ² de techo	144.82 kg/m ²
Peso Propio del suelo (gm):	2.00 ton/m ³
Profundidad de cimentación (HE):	0.00 m
Angulo de fricción interna (Ø):	30.00 °
Presión admisible de terreno (st):	1.00 kg/cm ²
Resistencia del Concreto (fc)	280 kg/cm ²
Ec del concreto	252,671 kg/cm ²
Fy del Acero	4,200 kg/cm ²
Peso específico del concreto	2,400 kg/m ³
Peso específico del líquido	1,000 kg/m ³
Aceleración de la Gravedad (g)	9.81 m/s ²
Peso del muro	5,443.20 kg
Peso de la losa de techo	2,433.60 kg
Recubrimiento Muro	0.05 m
Recubrimiento Losa de techo	0.03 m
Recubrimiento Losa de fondo	0.05 m
Recubrimiento en Zapata de muro	0.10 m



1.- PARÁMETROS SÍSMICOS: (Reglamento Peruano E.030)

$Z = 0.45$
 $U = 1.50$
 $S = 1.05$

2.- ANÁLISIS SÍSMICO ESTÁTICO: (ACI 350.3-06)

2.1.- Coeficiente de masa efectiva (ε):

$$\epsilon = \left[0.0151 \left(\frac{L}{H_L} \right)^2 - 0.1908 \left(\frac{L}{H_L} \right) + 1.021 \right] \leq 1.0$$

Ecua. 9.34 (ACI 350.3-06)

2.2.- Masa equivalente de la aceleración del líquido:

Peso equivalente total del líquido almacenado (WL) = 5,424 kg

$$\frac{W_i}{W_L} = \frac{\tan \left[0.866 \left(\frac{L}{H_L} \right) \right]}{0.866 \left(\frac{L}{H_L} \right)}$$

Ecua. 9.1 (ACI 350.3-06)

$$\frac{W_c}{W_L} = 0.264 \left(\frac{L}{H_L} \right) \tan \left[3.16 \left(\frac{H_L}{L} \right) \right]$$

Ecua. 9.2 (ACI 350.3-06)

Peso del líquido (WL) =	5,424 kg
Peso de la pared del reservorio (Ww1) =	5,443 kg
Peso de la losa de techo (Wr) =	2,434 kg
Peso Equivalente de la Componente Impulsiva (Wi) =	3,306 kg
Peso Equivalente de la Componente Convectiva (Wc) =	2,327 kg
Peso efectivo del depósito (We = ε * Ww + Wr) =	6,462 kg

Ecua. 9.34 (ACI 350.3-06)

ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR

2.3.- Propiedades dinámicas:

Frecuencia de vibración natural componente Impulsiva (ω_i):	651.93 rad/s
Masa del muro (m_w):	62 kg.s ² /m ²
Masa impulsiva del líquido (m_i):	80 kg.s ² /m ²
Masa total por unidad de ancho (m):	142 kg.s ² /m ²
Rigidez de la estructura (k):	34,104,220 kg/m ²
Altura sobre la base del muro al C.G. del muro (h_w):	0.84 m
Altura al C.G. de la componente impulsiva (h_i):	0.46 m
Altura al C.G. de la componente impulsiva IBP ($h'i$):	0.86 m
Altura resultante (h):	0.63 m
Altura al C.G. de la componente convulsiva (h_c):	0.75 m
Altura al C.G. de la componente convulsiva IBP ($h'c$):	0.96 m
Frecuencia de vibración natural componente convectiva (ω_c):	3.75 rad/s
Periodo natural de vibración correspondiente a T_i :	0.01 seg
Periodo natural de vibración correspondiente a T_c :	1.68 seg

$$\omega_i = \sqrt{k/m}$$

$$m = m_w + m_i$$

$$m_w = H_w t_w (\gamma_c/g)$$

$$m_i = \left(\frac{W_i}{W_L}\right) \left(\frac{L}{2}\right) H_L \left(\frac{\gamma_L}{g}\right)$$

$$h = \frac{(h_w m_w + h_i m_i)}{(m_w + m_i)}$$

$$h_w = 0.5 H_w$$

$$k = \frac{4E_c}{4} \left(\frac{t_w}{h}\right)^3$$

$$\frac{L}{H_L} < 1.333 \rightarrow \frac{h_i}{H_L} = 0.5 - 0.09375 \left(\frac{L}{H_L}\right)$$

$$\frac{L}{H_L} \geq 1.333 \rightarrow \frac{h_i}{H_L} = 0.375$$

$$\frac{L}{H_L} < 0.75 \rightarrow \frac{h'i}{H_L} = 0.45$$

$$\frac{L}{H_L} \geq 0.75 \rightarrow \frac{h'i}{H_L} = \frac{0.8666 \left(\frac{L}{H_L}\right)}{2 \tanh \left[0.8666 \left(\frac{L}{H_L}\right)\right]} - 1/8$$

$$\frac{h_c}{H_L} = 1 - \frac{\cosh[3.16(H_L/L)] - 1}{3.16(H_L/L) \sinh[3.16(H_L/L)]}$$

$$\frac{h'c}{H_L} = 1 - \frac{\cosh[3.16(H_L/L)] - 2.01}{3.16(H_L/L) \sinh[3.16(H_L/L)]}$$

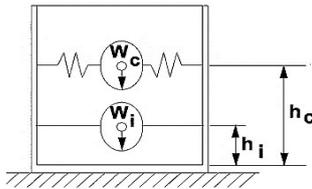
$$\lambda = \sqrt{3.16g \tanh[3.16(H_L/L)]}$$

$$\omega_c = \frac{\lambda}{\sqrt{L}}$$

$$T_i = \frac{2\pi}{\omega_i} = 2\pi \sqrt{m/k}$$

$$T_c = \frac{2\pi}{\omega_c} = \left(\frac{2\pi}{\lambda}\right) \sqrt{L}$$

Factor de amplificación espectral componente impulsiva C_i : 2.62
 Factor de amplificación espectral componente convectiva C_c : 1.33



Altura del Centro de Gravedad del Muro de Reservoirio h_w =	0.84 m
Altura del Centro de Gravedad de la Losa de Cobertura h_r =	1.76 m
Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva h_i =	0.46 m
Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva IBP $h'i$ =	0.86 m
Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva h_c =	0.75 m
Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva IBP $h'c$ =	0.96 m

2.4.- Fuerzas laterales dinámicas:

$I = 1.50$
 $R_i = 2.00$
 $R_c = 1.00$
 $Z = 0.45$
 $S = 1.05$

Type of structure	R_i		R_c
	On or above grade	Buried	
Anchored, flexible-base tanks	3.25 [†]	3.25 [†]	1.0
Fixed or hinged-base tanks	2.0	3.0	1.0
Unanchored, contained, or uncontained tanks [‡]	1.5	2.0	1.0
Pedestal-mounted tanks	2.0	—	1.0

$P_w = 5,051.97$ kg Fuerza Inercial Lateral por Aceleración del Muro

$P_r = 2,258.69$ kg Fuerza Inercial Lateral por Aceleración de la Losa

$P_i = 3,068.57$ kg Fuerza Lateral Impulsiva

$P_c = 2,191.59$ kg Fuerza Lateral Convectiva

$V = 10,608.08$ kg Corte basal total $V = \sqrt{(P_i + P_w + P_r)^2 + P_c^2}$

$$P_w = Z S I C_i \frac{\epsilon W_w}{R_{wi}} \quad P'_w = Z S I C_i \frac{\epsilon W'_w}{R_{wi}}$$

$$P_r = Z S I C_i \frac{\epsilon W_r}{R_{wi}}$$

$$P_i = Z S I C_i \frac{\epsilon W_i}{R_{wi}}$$

$$P_c = Z S I C_c \frac{\epsilon W_c}{R_{wc}}$$

ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR

2.5.- Aceleración Vertical:

La carga hidrostática q_{hy} a una altura y :

$$q_{hy} = \gamma_L(H_L - y)$$

La presión hidrodinámica resultante Phy :

$$p_{hy} = a_v \cdot q_{hy} \quad p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$$

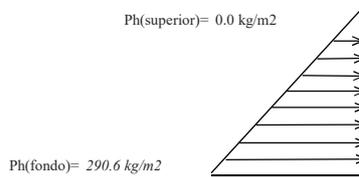
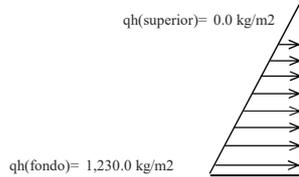
$C_v=1.0$ (para depósitos rectangulares)

$b=2/3$

Ajuste a la presión hidrostática debido a la aceleración vertical

Presión hidrostática

Presión por efecto de sismo vertical



2.6.- Distribución Horizontal de Cargas:

Presión lateral por sismo vertical

$$p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$$

$$p_{hy} = 290.6 \text{ kg/m}^2 \quad -236.25 \text{ y}$$

Distribución de carga inercial por Ww

$$P_{wy} = ZSI \frac{C_i}{R_{wi}} (\epsilon \gamma_c B t_w)$$

$$P_{wy} = 519.23 \text{ kg/m}$$

Distribución de carga impulsiva

$$P_{iy} = \frac{P_i}{2H_L^2} (4H_L - 6H_i) - \frac{P_i}{2H_L^3} (6H_L - 12H_i)y$$

$$P_{iy} = 2190.5 \text{ kg/m} \quad -1533.57 \text{ y}$$

Distribución de carga convectiva

$$P_{cy} = \frac{P_c}{2H_L^2} (4H_L - 6H_c) - \frac{P_c}{2H_L^3} (6H_L - 12H_c)y$$

$$P_{cy} = 304.2 \text{ kg/m} \quad 953.96 \text{ y}$$

2.7.- Presión Horizontal de Cargas:

$y_{max} = 1.23 \text{ m}$

$y_{min} = 0.00 \text{ m}$

$P=Cz+D$

Presión lateral por sismo vertical

$$p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$$

$$p_{hy} = 290.6 \text{ kg/m}^2 \quad -236.25 \text{ y}$$

Presión de carga inercial por Ww

$$p_{wy} = \frac{P_{wy}}{B}$$

$$p_{wy} = 247.3 \text{ kg/m}^2$$

Presión de carga impulsiva

$$p_{iy} = \frac{P_{iy}}{B}$$

$$p_{iy} = 1043.1 \text{ kg/m}^2 \quad -730.27 \text{ y}$$

Presión de carga convectiva

$$p_{cy} = \frac{P_{cy}}{B}$$

$$p_{cy} = 144.9 \text{ kg/m}^2 \quad 454.27 \text{ y}$$

2.8.- Momento Flexionante en la base del muro (Muro en voladizo):

$M_w =$	4,244 kg.m
$M_r =$	3,964 kg.m
$M_i =$	1,412 kg.m
$M_c =$	1,644 kg.m
$M_b =$	9,759 kg.m

$$M_w = P_w x h_w$$

$$M_r = P_r x h_r$$

$$M_i = P_i x h_i$$

$$M_c = P_c x h_c$$

Momento de flexión en la base de toda la sección

$$M_b = \sqrt{(M_i + M_w + M_r)^2 + M_c^2}$$

2.9.- Momento en la base del muro:

$M_w =$	4,244 kg.m
$M_r =$	3,964 kg.m
$M'_i =$	2,624 kg.m
$M'_c =$	2,104 kg.m
$M_o =$	11,034 kg.m

$$M_w = P_w x h_w$$

$$M_r = P_r x h_r$$

$$M'_i = P_i x h'_i$$

$$M'_c = P_c x h'_c$$

Momento de volteo en la base del reservorio

$$M_o = \sqrt{(M'_i + M_w + M_r)^2 + M'_c^2}$$

Factor de Seguridad al Volteo (FSv):

$M_o =$	11,034 kg.m
$M_B =$	16,930 kg.m
$M_L =$	16,930 kg.m

1.50 Cumple

1.50 Cumple

FS volteo mínimo = 1.5

2.9.- Combinaciones Últimas para Diseño

El Modelamiento se efectuó en el programa de análisis de estructuras SAP2000(*), para lo cual se consideró las siguientes combinaciones de carga:

$$U = 1.4D + 1.7L + 1.7F$$

$$U = 1.25D + 1.25L + 1.25F + 1.0E$$

$$U = 0.9D + 1.0E$$

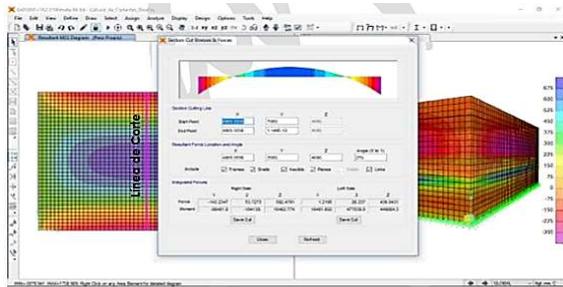
$$E = \sqrt{(p_{iy} + p_{wy})^2 + p_{cy}^2 + p_{hy}^2}$$

Donde: D (Carga Muerta), L (Carga Viva), F (Empuje de Líquido) y E (Carga por Sismo).

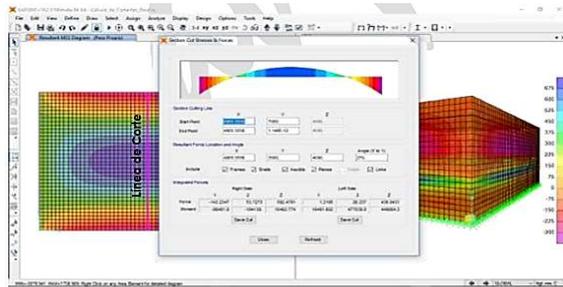
(*) para el modelamiento de la estructura puede utilizarse el software que el ingeniero estructural considere pertinente.

3.-Modelamiento y resultados mediante Programa SAP2000

Resultante del Diagrama de Momentos M22 – Max. (Envolvente) en la direccion X



Fuerzas Laterales actuantes por Presión del Agua.



4.-Diseño de la Estructura

El refuerzo de los elementos del reservorio en contacto con el agua se colocará en **doble malla**.

4.1.- Verificación y cálculo de refuerzo del muro

a. Acero de Refuerzo Vertical por Flexión:

Momento máximo ultimo M22 (SAP) **330.00 kg.m**
 Usando $As = 0.88 \text{ cm}^2$ Usando $3/8"$ $s = 0.81 \text{ m}$
 Usando $Asmin = 2.00 \text{ cm}^2$ Usando $3/8"$ $s = 0.71 \text{ m}$

b. Control de agrietamiento

$w = 0.033 \text{ cm}$ (Rajadura Máxima para control de agrietamiento)
 $S \text{ máx} = 26 \text{ cm}$ $s_{max} = \left(\frac{107046}{f_s} - 2C_c\right) \frac{w}{0.041}$
 $S \text{ máx} = 27 \text{ cm}$ $s_{max} = 30.5 \left(\frac{2817}{f_s}\right) \frac{w}{0.041}$

c. Verificación del Cortante Vertical

Fuerza Cortante Máxima (SAP) V23 **1,050.00 kg**
 Resistencia del concreto a cortante 8.87 kg/cm^2 $V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
 Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$ 1.24 kg/cm^2 Cumple

d. Verificación por contracción y temperatura

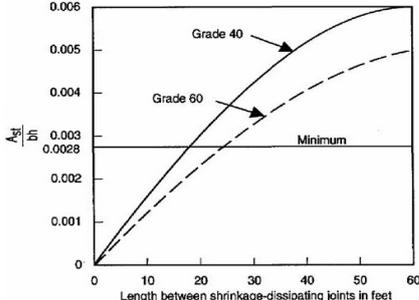


Figure 3—Minimum temperature and shrinkage reinforcement ratio (ACI 350)

Long. de muro entre juntas (m)
 Long. de muro entre juntas (pies)
 Cuantía de acero de temperatura
 Cuantía mínima de temperatura
 Área de acero por temperatura

L	B	
2.40 m	2.40 m	
7.87 pies	7.87 pies	(ver figura)
0.003	0.003	(ver figura)
0.003	0.003	
4.50 cm ²	4.50 cm ²	
Usando	$3/8"$	$s = 0.32 \text{ m}$

ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR

e. Acero de Refuerzo Horizontal por Flexión:

Momento máximo ultimo M11 (SAP)	250.00 kg.m			
As =	0.67 cm ²	Usando	3/8" ▼	s= 1.07 m
Asmin =	1.50 cm ²	Usando	3/8" ▼	s= 0.95 m

f. Acero de Refuerzo Horizontal por Tensión:

Tension máximo ultimo F11 (SAP)	2,000.00 kg	$A_s = \frac{N_u}{0.9 f_y}$		
As =	0.53 cm ²	Usando	3/8" ▼	s= 1.34 m

g. Verificación del Cortante Horizontal

Fuerza Cortante Máxima (SAP) V13	1,400.00 kg	$V_c = 0.53 \sqrt{f'c}$	
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm ²		
Esfuerzo cortante último = V/(0.85bd)	1.65 kg/cm ²	Cumple	

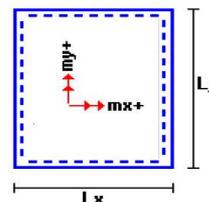
4.2 Cálculo de acero de refuerzo en losa de techo.

La losa de cobertura será una losa maciza armada en dos direcciones, para su diseño se utilizará el Método de Coeficientes.

$$M_x = C_x W_u L_x^2 \quad \text{Momento de flexión en la dirección x}$$

$$M_y = C_y W_u L_y^2 \quad \text{Momento de flexión en la dirección y}$$

Para el caso del Reservoirio, se considerara que la losa se encuentra apoyada al muro en todo su perímetro, por lo cual se considera una condición de CASO 1



Carga Viva Uniforme Repartida	$W_L =$	100 kg/m²		
Carga Muerta Uniforme Repartida	$W_D =$	555 kg/m²		
Luz Libre del tramo en la dirección corta	$L_x =$	2.10 m		
Luz Libre del tramo en la dirección larga	$L_y =$	2.10 m		
Relación $m=L_x/L_y$	1.00	Factor Amplificación	Muerta 1.4	Viva 1.7
Momento + por Carga Muerta Amplificada	$C_x = 0.036$		$M_x =$	123.3 kg.m
	$C_y = 0.036$		$M_y =$	123.3 kg.m
Momento + por Carga Viva Amplificada	$C_x = 0.036$		$M_x =$	27.0 kg.m
	$C_y = 0.036$		$M_y =$	27.0 kg.m

a. Cálculo del acero de refuerzo

Momento máximo positivo (+)	150 kg.m		
Area de acero positivo (inferior)	0.32 cm ²	Usando	3/8" ▼ s= 2.23 m
Area de acero por temperatura	4.50 cm²	Usando	3/8" ▼ s= 0.16 m

b. Verificación del Cortante

Fuerza Cortante Máxima	994 kg	$V_c = 0.53 \sqrt{f'c}$	
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm ²		
Esfuerzo cortante último = V/(0.85bd)	1.17 kg/cm ²	Cumple	

4.3 Cálculo de Acero de Refuerzo en Losa de Fondo

a. Cálculo de la Reacción Amplificada del Suelo

Las Cargas que se transmitirán al suelo son:

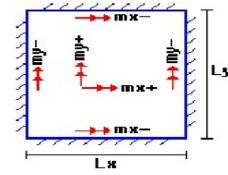
	Carga Muerta (Pd)	Carga Viva (P _L)	Carga Líquido (P _H)
Peso Muro de Reservoirio	5,443 Kg	----	----
Peso de Losa de Techo + Piso	5,256 Kg	----	----
Peso del Clorador	979 Kg	----	----
Peso del líquido	----	----	5,424.30 kg
Sobrecarga de Techo	----	676 Kg	----
	11,678.16 kg	676.00 kg	5,424.30 kg

Capacidad Portante Neta del Suelo	$q_{sn} = q_s - g_s h_1 - g_c e_L - S/C$	0.96 kg/cm ²	
Presión de la estructura sobre terreno	$q_T = (Pd+P_L)/(L*B)$	0.23 kg/cm ²	Correcto
Reacción Amplificada del Suelo	$q_{snu} = (1.4*Pd+1.7*P_L+1.7*P_H)/(L*B)$	0.34 kg/cm ²	
Area en contacto con terreno	7.84 m ²		

ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR

b. Cálculo del acero de refuerzo

El análisis se efectuará considerando la losa de fondo armada en dos sentidos, siguiendo el criterio que la losa mantiene una continuidad con los muros, se tienen momentos finales siguientes por el Método de los Coeficientes:



Luz Libre del tramo en la dirección corta	Lx =	2.10 m		
Luz Libre del tramo en la dirección larga	Ly =	2.10 m		
Momento + por Carga Muerta Amplificada	Cx = 0.018		Mx =	165.5 kg.m
	Cy = 0.018		My =	165.5 kg.m
Momento + por Carga Viva Amplificada	Cx = 0.027		Mx =	157.5 kg.m
	Cy = 0.027		My =	157.5 kg.m
Momento - por Carga Total Amplificada	Cx = 0.045		Mx =	676.3 kg.m
	Cy = 0.045		My =	676.3 kg.m

Momento máximo positivo (+)	323 kg.m		Cantidad:	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="3/8"/>	s= 0.82 m
Área de acero positivo (Superior)	0.86 cm ²	Usando				
Momento máximo negativo (-)	676 kg.m			<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1/2"/>	s= 0.70 m
Área de acero negativo (Inf. zapata)	1.82 cm ²	Usando				
Área de acero por temperatura	4.50 cm²	Usando		<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="3/8"/>	s= 0.32 m

c. Verificación del Cortante

Fuerza Cortante Máxima	3,579 kg	$V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm ²	
Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$	1.68 kg/cm ²	Cumple

RESUMEN		
Acero de Refuerzo en Pantalla Vertical.	Ø	3/8"
Acero de Refuerzo en Pantalla Horizontal	Ø	3/8"
Acero en Losa de Techo (inferior)	Ø	3/8"
Acero en Losa de Techo (superior)	Ø	3/8"
Acero en Losa de Piso (superior)	Ø	3/8"
Acero en Losa de Piso (inferior)	Ø	3/8"
Acero en zapata (inferior)	Ø	1/2"

Teórico	Asumido
@ 0.26 m	@ 0.25 m
@ 0.26 m	@ 0.25 m
@ 0.16 m	@ 0.15 m
Ninguna	
@ 0.26 m	@ 0.25 m
@ 0.26 m	@ 0.25 m
@ 0.26 m	@ 0.20 m

MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO

APOYADOS
V = 5 M3

ÁMBITO GEOGRÁFICO

1	Región del Proyecto	SIERRA
---	---------------------	--------

PERIODOS DE DISEÑO

Id	Componentes	Recomendados			Referencia, criterio o cálculo
		Datos de diseño	Unidad		
2	Fuente de abastecimiento	20	años		Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
3	Obra de captación	20	años		Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
4	Pozos	20	años		Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
5	Planta de tratamiento de agua para consumo humano	20	años		Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
6	Reservorio	20	años		Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
7	Tuberías de Conducción, impulsión y distribución	20	años		Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
8	Estación de bombeo	20	años		Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
9	Equipos de bombeo	10	años		Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
10	Unidad básica de saneamiento (UBS-AH, -C, -CC)	10	años		Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
11	Unidad básica de saneamiento (UBS-HSV)	5	años		Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2

POBLACIÓN DE DISEÑO

Id	Parámetros básicos de diseño	Código	Recomendados			Referencia, criterio o cálculo
			Datos de diseño	Unidad		
12	Tasa de crecimiento aritmético	t	0.89%	adimensional		Dato de proyecto, Referencia 1, Capítulo III ítem 3, tasa de crecimiento aritmético
13	Población inicial	Po	180.00	hab		Dato proyecto
14	Nº viviendas existentes	Nve	42.00	und		Dato proyecto
15	Densidad de vivienda	D	4.29	hab/viv		Dato proyecto
16	Cobertura de agua potable proyectada	Cp	100%	adimensional		Dato proyecto
17	Numero de estudiantes de Primaria	Ep	10	estudiantes		Dato proyecto
18	Numero de estudiantes de Secundaria y superior	Es	0	estudiantes		Dato proyecto
19	periodo de diseño Estacion de bombeo (Cisterna)	pb	20	años		Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
20	Periodo de diseño Equipos de Bombeo	pe	10	años		Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
21	Población año 10	P10	196	hab		=(13)*(1+(12)*10)
22	Población año 20	P20	212	hab		=(13)*(1+(12)*20)

DOTACION DE AGUA SEGÚN OPCIÓN DE SANEAMIENTO

ITEM	DOTACION SEGÚN REGION O INSTITUCIONES	Código	SIN ARRASTRE HIDRÁULICO lt/hab/día	Referencia, criterio o cálculo
23	Costa	Reg	60	Referencia 1, C
24	Sierra	Reg	50	Referencia 1, C
25	Selva	Reg	70	Referencia 1, C
26	Educación primaria	Dep	10	Referencia 1, C
27	Educación secundaria y superior	Des	0	Referencia 1, C

VARIACIONES DE CONSUMO

Id	Parámetros básicos de diseño	Código	Fórmula	Recomendados			Referencia, criterio o cálculo
				Datos de diseño	Unidad		
28	Coef. variación máximo diario K1	K1	Dato	1.3	adimensional		Referencia 1, Capítulo III ítem 7 inciso 7.1
29	Coef. variación máximo horario K2	K2	Dato	2	adimensional		Referencia 1, Capítulo III ítem 7 inciso 7.2
30	Volumen de almacenamiento por regulación	Vrg	Dato	25%	%		Referencia 1 Capítulo V ítem 5 inciso 5.4. El 25% del Qp y fuente de agua continuo;
31	Volumen de almacenamiento por reserva	Vrs	Dato	0%	%		Referencia 1, Capítulo V, Ítem 5.1 y 5.2, en casos de emergencia, suspensión temporal de la fuente de abastecimiento y/o paralización parcial de la planta tratamiento. Referencia 2, Norma OS.03 ítem 4.3 De ser el caso, deberá justificarse.
32	Perdidas en el sistema	Vrs	Dato	25%	%		

CAUDALES DE DISEÑO Y ALMACENAMIENTO

¿Con arraste hidráulico?

VERDADERO

33	Caudal promedio anual Qp (año 20)	Qp	$Qp = (P20 * Reg + Ep * Dep + Es * Des) / 86400 / (1 - Vrs)$	0.26	l/s	$(((22)*(23)+(17)*(26)+(18)*(27))/86400)/(1-(32))$
34	Caudal máximo diario anual Qmd (año 20)	Qmd	$Qmd = Qp * K1$	0.34	l/s	$=(33)*(28)$
35	Caudal máximo horario anual (año 20)	Qma	$Qma = Qp * K2$	0.53	l/s	$=(33)*(29)$
36	Volumen de reservorio año 20	Qma	$Qma = Qp * 86.4 * Vrg$	5.70	m3	$=(33)*86.4*(30)$
	Caudal promedio anual Qp (año 10)	Qp	$Qp = (P10 * Reg + Ep * Dep + Es * Des) / 86400 / (1 - Vrs)$	0.24	l/s	
	Caudal máximo diario anual Qmd (año 10)	Qmd	$Qmd = Qp * K1$	0.32	l/s	
	Caudal máximo horario anual (año 10)	Qma	$Qma = Qp * K2$	0.49	l/s	

MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO

APOYADOS
V = 5 M3

ÁMBITO GEOGRÁFICO

1	Región del Proyecto	SIERRA
---	---------------------	--------

DIMENSIONAMIENTO

37	Ancho interno	b	Dato	2.1	m	asumido
38	Largo interno	l	Dato	2.1	m	asumido
39	Altura útil de agua	h		1.29		
40	Distancia vertical eje salida y fondo reservorio	hi	Dato	0.1	m	Referencia 1, Capítulo V ítem 5 inciso 5.4. Para instalacion de canastilla y evitar entrada de sedimentos
41	Altura total de agua			1.39		
42	Relación del ancho de la base y la altura (b/h)	j	$j = b / h$	1.51	adimensional	Referencia 3: (b)/(h) entre 0.5 y 3 OK
43	Distancia vertical techo reservorio y eje tubo de ingreso de agua	k	Dato	0.20	m	Referencia 1 capítulo II ítem 1.1, parrafo 4. Referencia 2, Norma IS 010 Ítem 2.4 Almacenamiento y regulacion Inciso i
44	Distancia vertical entre eje tubo de reboso y eje ingreso de agua	l	Dato	0.15	m	Referencia 1 capítulo II ítem 1.1, parrafo 4. Referencia 2, Norma IS 010 Ítem 2.4 Almacenamiento y regulacion Inciso j
45	Distancia vertical entre eje tubo de reboso y nivel maximo de agua	m	Dato	0.10	m	Referencia 1 capítulo II ítem 1.1, parrafo 4. Referencia 2, Norma IS 010 Ítem 2.4 Almacenamiento y regulacion Inciso k
46	Altura total interna	H	$H = h + (k + l + m)$	1.84	m	

INSTALACIONES HIDRAULICAS

47	Diámetro de ingreso	De	Dato	1	pulg	Referencia 1: Capítulo Ítem 2 Inciso 2.3 y 2.4 o diseño de línea de conduccion
48	Diámetro salida	Ds	Dato	1	pulg	Referencia 1: Capítulo Ítem 2 Inciso 2.3 y 2.4 o diseño de línea de aduccion
49	Diámetro de reboso	Dr	Dato	2	pulg	Referencia 1 capítulo II ítem 1.1, parrafo 4. Referencia 2, Norma IS 010 Ítem 2.4 inciso m
	Limpia: Tiempo de vaciado asumido (segundos)			1800		
	Limpia: Cálculo de diametro			1.7		
50	Diámetro de limpia	DI	Dato	2	pulg	Referencia 1, Capítulo V ítem 5 inciso 5.4 "debe permitir el vaciado en máximo en 2 horas"
	Diámetro de ventilación	Dv	Dato	2	pulg	
	Cantidad de ventilación	Cv	Dato	1	unidad	

DIMENSIONAMIENTO DE CANASTILLA

51	Diámetro de salida	Dsc	Dato	29.40	mm	Diametro Interno PVC: 1" = (33-2*1.8) mm, 1 1/2" = (48-2*2.3) mm, 2" = (60-2*2.9) mm, 3" = (88.5-2*4.2) mm
52	Longitud de canastilla sea mayor a 3 veces diámetro salida y menor a 6 Dc	c	Dato	5	veces	Se adopta 5 veces
53	Longitud de canastilla	Lc	$Lc = Dsc * c$	147.00	mm	
54	Area de Ranuras	Ar	Dato	38.48	mm2	Radio de 7 mm
55	Diámetro canastilla = 2 veces diámetro de salida	Dc	$Dc = 2 * Dsc$	58.80	mm	
56	Longitud de circunferencia canastilla	pc	$pc = pi * Dc$	184.73	mm	
57	Número de ranuras en diámetro canastilla espaciados 15 mm	Nr	$Nr = pc / 15$	12	ranuras	
58	Área total de ranuras = dos veces el área de la tubería de salida	At	$At = 2 * pi * (Dsc^2) / 4$	1.358	mm2	
59	Número total de ranuras	R	$R = At / Ar$	35.00	ranuras	
60	Número de filas transversal a canastilla	F	$F = R / Nr$	3.00	filas	
61	Espacios libres en los extremos	o	Dato	20	mm	
62	Espaciamiento de perforaciones longitudinal al tubo	s	$s = (Lc - o) / F$	42.00	mm	

MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO

APOYADOS
V = 5 M3

ÁMBITO GEOGRÁFICO

1	Región del Proyecto	SIERRA
---	---------------------	--------

ALTURA DE CORTA DE FONDO DE RESERVORIO

63	Distancia a vivienda mas alta	va	Dato		m	
64	Presion minima de servicio	pm	Dato		m	Referencia 1: Capitulo V Item 7 Redes de distribucion Inciso 7.8
65	Cota terreno frente a vivienda mas alta	ca	Dato		msnm	Diseño de redes
66	Cota de terreno de reservorio proyectado	crp	Dato		msnm	Ubicación de reservorio
67	Gradiente hidraulica de la red de servicio aproximada	s	Dato		m/km	Promedio de la red
68	Nivel de agua fondo reservorio elevado	nf	$nf = (crp + (ca - crp) + (va*s) / 1000 + pm)$		msnm	Predimensionamiento se debe corroborar con diseño general y de redes
69	Cota de Fondo de reservorio	cf	$cf = nf - hi$		msnm	=(69)-(40)

CLORACION

32	Volumen de solución	Vs	<i>cálculos en otra hoja</i>	8.42	l	
----	---------------------	----	------------------------------	------	---	--

Nota:

Referencia 1: "Guia de diseño para sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y saneamiento en el ambito rural"

Referencia 2:"Reglamento Nacional de Edificaciones"

Referencia 3: "Guia para el diseño y construcción de reservorios apoyados" OPS 2004

ESTRUCTURAS

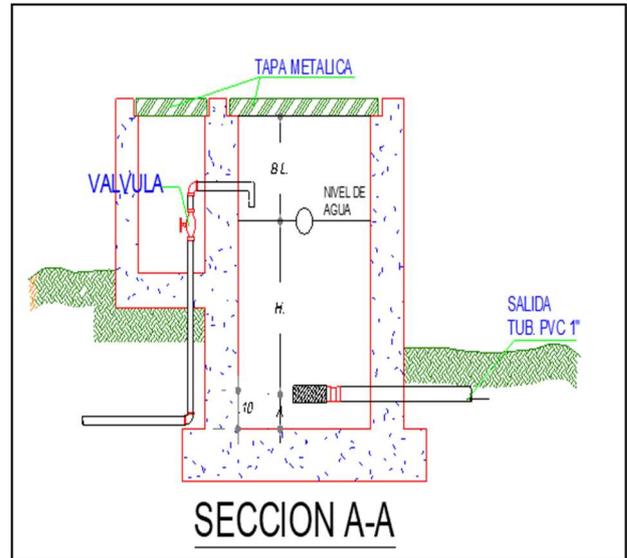
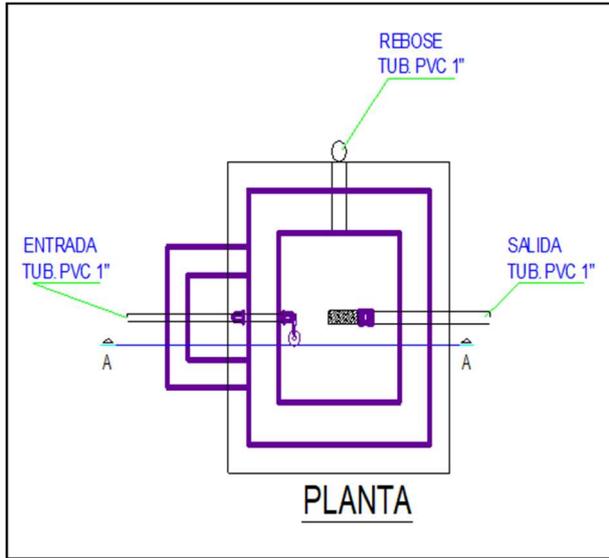
27	Perímetro de planta (interior)	p	$p = 2 * (b + l)$	8.4	m	
29	Espesor de muro	em	Dato	15	cm	ACI Alturas mayores a 3.00m mínimo 30cm
30	Espesor de losa de fondo	ef	Dato	15	cm	
31	Altura de zapato	z	Dato	20	cm	La altura de zapato más la losa de cimentación no debe ser menor de 30cm
32	Altura total de cimentación	hc	$hc = ef + z$	35	cm	
33	Espesor de losa de techo	et	Dato	15	cm	
33	Alero de cimentacion	vf	Dato	15	cm	

MEMORIA DE CÁLCULO - CAMARA ROMPEPRESION

PROYECTO : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE QUINUASH, DISTRITO DE SAN MIGUEL DE CAURI - LAURICOCHA - HUANUCO"

LOCALIDAD : QUINUASH **PROVINCIA:** LAURICOCHA

DISTRITO : SAN MIGUEL DE CAURI **REGIÓN :** HUANUCO



Para determinar la altura de la cámara rompe presión, es necesario conocer la carga requerida (H) para que el gasto de salida pueda fluir. Este valor se determina mediante la ecuacion experimental de Bernoulli.

$$HT = A + B.L. + H$$

DONDE: A = 10.00 cm.(Mínimo)
 BL= Borde libre mínimo 40 cm.
 H = Carga de agua
 HT = Altura total de la cámara rompe presión.

$$H = \frac{1.56.V^2}{2g}$$

$$V = 1.9765 \cdot \frac{Q}{D^2}$$



Qmd = 0.2700 lt/seg
 g = 9.81 m/seg²
 D = 1.00 Pulg.



V = 0.533 m/seg
 H = 0.023 m.

Por lo tanto H = 0.30 m.

Asumiendo :

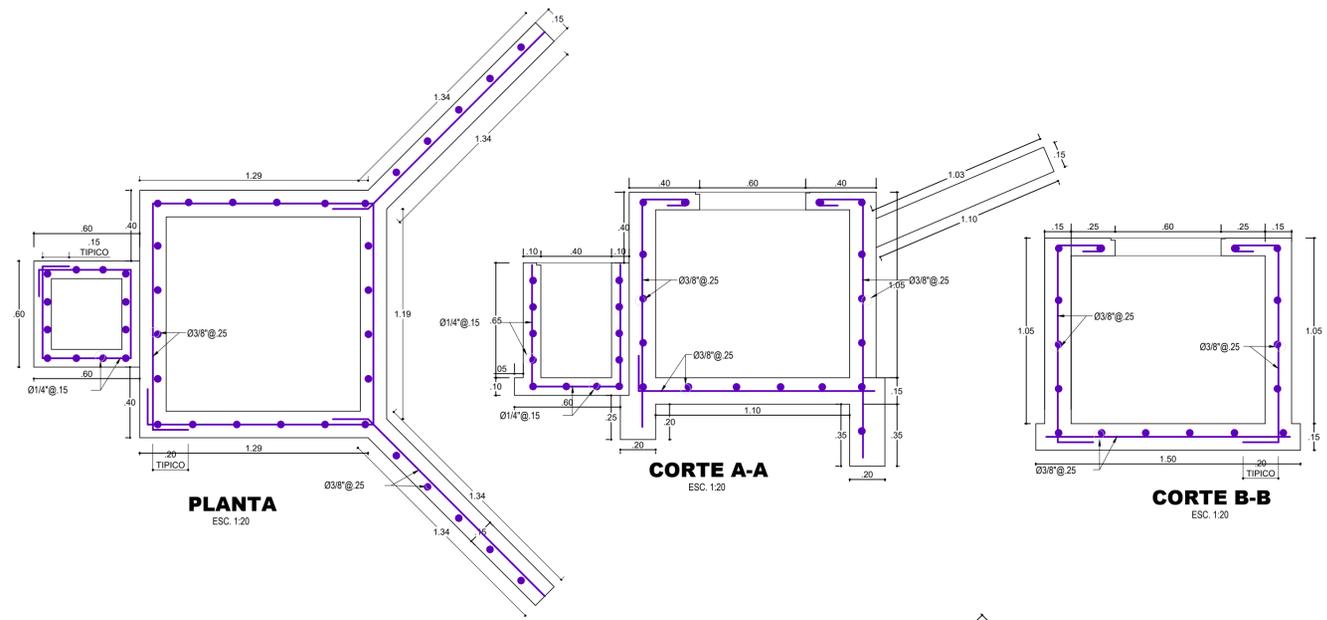
B.L. =	0.40	m.
A =	0.10	m.



Ht =	0.80	m.
-------------	-------------	-----------

POR LA FACILIDAD, EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO Y EN LA INSTALACION DE ACCESORIOS, SE CONSIDERARÁ UNA SECCION INTERNA DE 0.60 m. x 0.60 m.

PLANOS



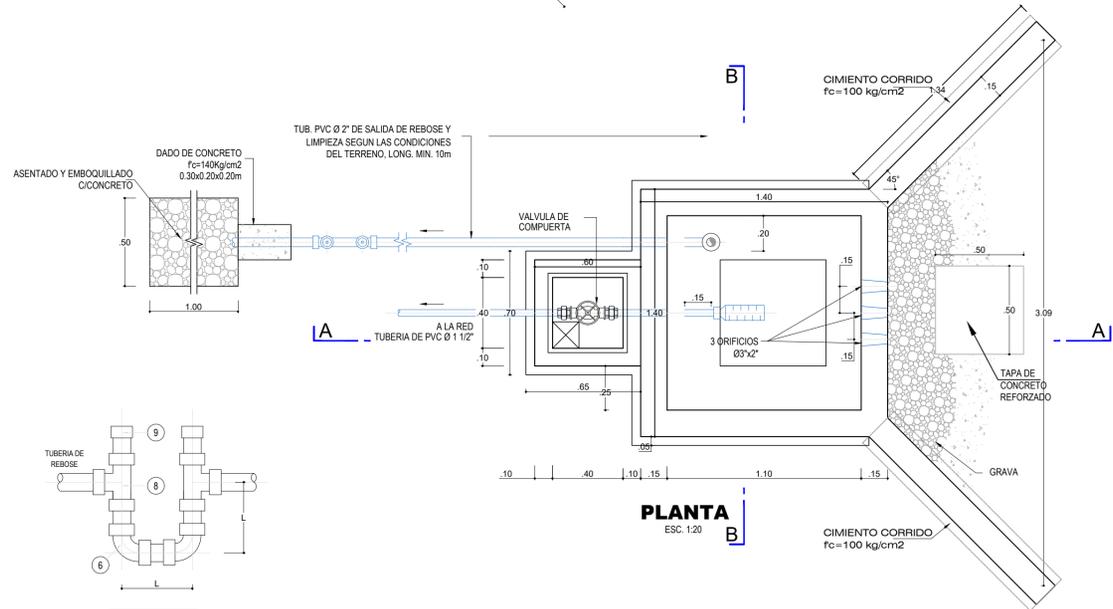
ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO ARMADO: $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ EN GENERAL (MAXIMA RELACION $a/c=0.50$)
CONCRETO SIMPLE: $f_c=140 \text{ kg/cm}^2$
RECUBRIMIENTOS MINIMOS: LOSA SUPERIOR=2cm
 LOSA DE FONDO=4cm
 MUROS=2cm
TRASLAPES: $\emptyset 1/4" = 0.30 \text{ cm}$
 $\emptyset 3/8" = 0.40 \text{ cm}$
 $\emptyset 1/2" = 0.50 \text{ cm}$
REVOQUES: -INTERIOR CAMARA HUMEDA:
 TARRAJEAR LAS SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA CON MEZCLA 1:3 C/A DE 2cm DE ESPESOR. ACABADO FROTACHADO FINO. UTILIZAR IMPERMEABILIZANTE DE ACUERDO A LAS RECOMENDACIONES DEL FABRICANTE.
 -INTERIOR CAMARA SECA Y EXTERIOR:
 TARRAJEAR CON MORTERO 1:5 C/A $e=1.5 \text{ cm}$
CEMENTO: PORTLAND TIPO I
ACERO: $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$
CERCO: *Concreto $f_c=140 \text{ kg/cm}^2$
 *Malla Olimpica cocada de 1".
 *Puerta de Malla Olimpica
 *Tubo de fierro galvanizado de 4"
 *Cadena y candado para puerta.
CAPACIDAD PORTANTE: $Q_{adm}=4.96 \text{ kg/cm}^2$

ACCESORIOS

ITEM	DESCRIPCION	CANT.
1	CANASTILLA PVC	1
2	UNION SP PVC	3
3	ADAPTADOR PR PVC	2
4	VALVULA DE COMPUERTA	1
5	CONO DE REBOSE PVC	1
6	CODO 90° SP PVC	3
7	UNION UNIVERSAL DE PVC	2
8	NIPLE PVC $\emptyset 1 1/2" \times 1 1/2"$	2

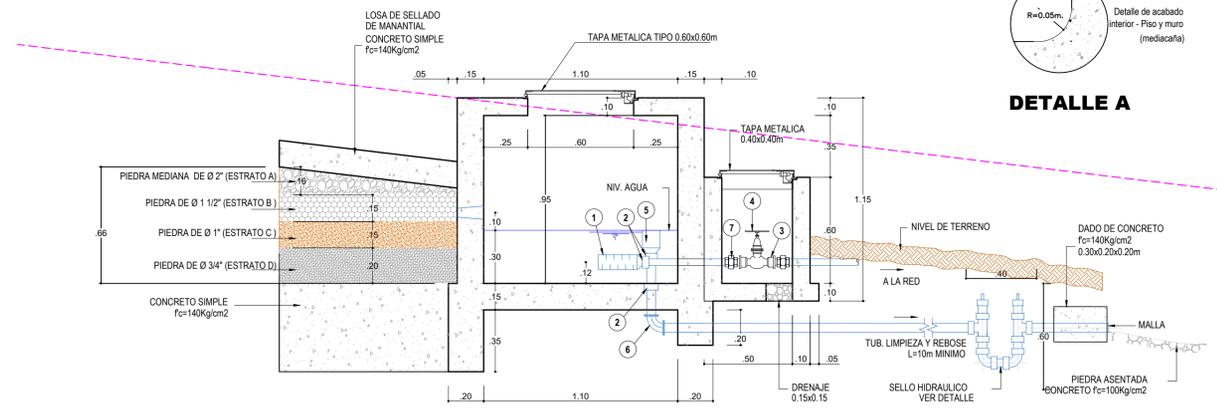
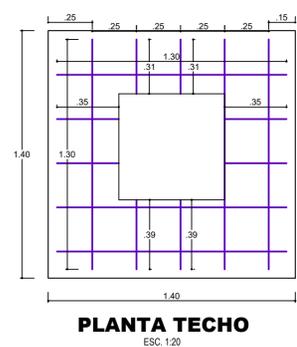
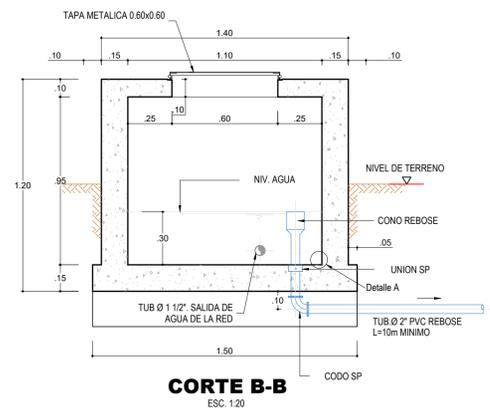
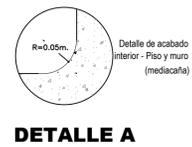
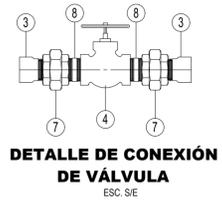
NOTA:
 -LA TUBERIA Y ACCESORIOS DE PVC DEBEN CUMPLIR LA NTP-ISO-4422 PARA FLUIDOS A PRESION.
 -EL DIMENSIONAMIENTO DEL DIAMETRO DE LA TUBERIA DEL REBOSE DEBE ESTAR DE ACUERDO AL RENDIMIENTO MAXIMO DEL MANANTIAL.



DETALLE SELLO HIDRAULICO

ESC. 1/20

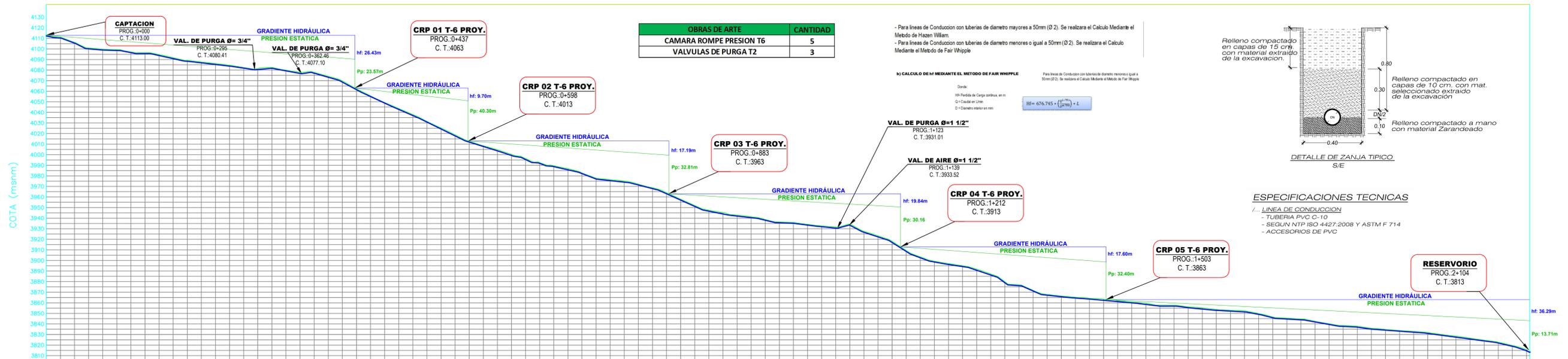
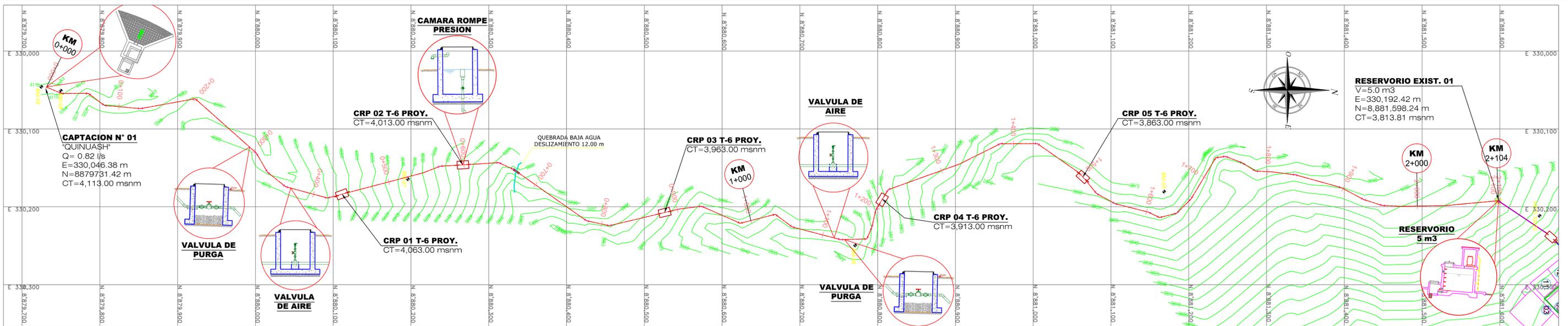
Ø	L
3/4-2"	20 cm
2 1/2"	25 cm
3"	25 cm
4"	40 cm
6"	55 cm



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE



Proyecto: DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA CC.PP. QUINUAS, DISTRITO SAN MIGUEL DE CAURI, PROVINCIA DE LAURICOCHA - HUANUCO.
 Plano: PLANOS DE CAPTACION
 Ubicación: DISTRITO : S.M. CAURI
 PROVINCIA : LAURICOCHA
 DEPARTAMENTO : HUANUCO
 Dibujo: BACH/D.M.N.
 Escala: INDICADA
 Asesor: CAMARGO CAYSAHUANA, A.
 Elaborado por: DANIEL MUÑOZ NAVARRO
 CANTERA: **PC - 01**



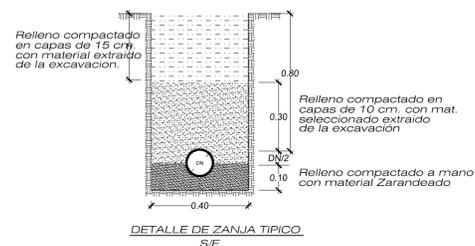
OBRAS DE ARTE	CANTIDAD
CAMARA ROMPE PRESION T6	5
VALVULAS DE PURGA T2	3

Para líneas de Conducción con tuberías de diámetro mayores a 50mm (Ø 2). Se realizará el Cálculo Mediante el Método de Hazen Williams.
 Para líneas de Conducción con tuberías de diámetro menores o igual a 50mm (Ø 2). Se realizará el Cálculo Mediante el Método de Fair Whipple.

b) CALCULO DE hf MEDIANTE EL METODO DE FAIR WHIPPLE

Para líneas de Conducción con tuberías de diámetro menores o igual a 50mm (Ø 2). Se realizará el Cálculo Mediante el Método de Fair Whipple

Donde:
 hf = Pérdida de Carga continua, en m
 Q = Caudal en Litros
 D = Diámetro interior en mm

$$hf = 676.745 \cdot \left(\frac{Q}{D^{2.63}} \right)^2 \cdot L$$


ESPECIFICACIONES TECNICAS

/// LINEA DE CONDUCCION
 - TUBERIA PVC Ø 10
 - SEGUN NTP ISO 4427:2008 Y ASTM F 714
 - ACCESORIOS DE PVC

COTA DE TUBERIA	COTA DE TERRENO	ALTURA DE CORTE	LONGITUD DE TUBERIA	PENDIENTE DE TUBERIA	TIPO DE TERRENO	TUBERIA	PROGRESIVA
4112.19	4112.00	0.81	L=20.83m	-1.33-0.9%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	0+000
4110.26	4111.14	0.87	L=34.47m	-5.87%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	0+100
4105.44	4106.19	0.75	L=25.48m	-3.34-7.7%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	0+200
4100.04	4100.87	0.83	L=46.86m	-5.80%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	0+300
4098.94	4099.75	0.81	L=71.46m	-1.87%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	0+400
4098.50	4097.16	0.72	L=105.28m	-12.88%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	0+500
4095.48	4096.41	0.93	L=27.90m	-0.43%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	0+600
4093.69	4094.65	0.96	L=29.88m	-1.47-1.6%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	0+700
4090.74	4091.70	0.97	L=75.47m	-5.80%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	0+800
4088.27	4087.62	0.79	L=20.50m	-1.01-1.0%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	0+900
4085.29	4086.17	0.88	L=29.50m	-7.73%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	1+000
4083.74	4084.59	0.85	L=115.02m	-10.10%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	1+100
4081.81	4082.44	0.64	L=29.99m	5.92%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	1+200
4080.47	4081.39	0.91	L=92.32m	-12.10%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	1+300
4081.66	4082.48	0.83	L=28.81m	-18.06%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	1+400
4079.24	4079.95	0.71	L=54.35m	-18.87%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	1+500
4076.82	4077.90	1.08	L=46.43m	-35.85%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	1+600
4073.21	4074.12	0.91	L=26.91m	-14.82%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	1+700
4068.60	4069.71	1.11	L=64.37m	-25.86%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	1+800
4061.41	4062.24	0.82	L=33.72m	-7.11%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	1+900
4054.92	4056.61	0.68	L=16.15m	-17.20%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	2+000
4048.74	4049.37	0.62	L=22.22m	-29.80%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	2+100
4042.75	4043.66	0.91	L=96.88m	-13.23%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	2+104
4037.00	4037.96	0.96	L=4.75m	-7.81%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
4030.83	4031.53	0.70	L=2.00m	-16.20%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
4024.30	4025.23	0.93	L=2.00m	-2.26%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
4017.78	4018.73	0.95	L=7.81m	-8.48%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
4011.93	4012.71	0.78	L=39.34m	-6.95%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
4007.79	4008.47	0.68	L=64.37m	-8.48%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
4003.64	4004.65	1.02	L=33.72m	-6.95%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3999.22	4000.26	1.04	L=16.15m	-8.48%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3995.39	3996.27	0.89	L=39.34m	-7.81%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3991.75	3992.52	0.77	L=22.22m	-16.20%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3988.68	3989.55	0.87	L=30.95m	-4.84%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3985.70	3986.71	1.01	L=96.88m	-11.85%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3982.14	3982.80	0.66	L=28.81m	-9.95%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3976.97	3977.87	0.90	L=64.37m	-22.26%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3975.48	3976.29	0.81	L=33.72m	-19.33%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3974.06	3975.03	0.97	L=22.22m	-35.04%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3971.38	3972.14	0.76	L=30.95m	-21.70%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3967.94	3968.75	0.81	L=96.88m	-42.68%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3963.05	3964.01	0.96	L=28.81m	-24.67%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3957.07	3957.91	0.85	L=64.37m	-11.85%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3951.09	3951.96	0.88	L=39.34m	-9.95%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3946.68	3947.48	0.80	L=16.15m	-8.48%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3941.94	3942.82	1.23	L=22.22m	-6.95%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3940.42	3941.28	0.86	L=30.95m	-7.81%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3937.99	3938.75	0.76	L=96.88m	-16.20%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3935.56	3936.40	0.85	L=28.81m	-2.26%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3933.40	3934.18	0.83	L=64.37m	-8.48%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3931.88	3932.68	0.80	L=39.34m	-6.95%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3930.56	3931.53	0.97	L=16.15m	-8.48%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3926.63	3927.54	0.91	L=22.22m	-16.20%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3922.29	3923.27	0.98	L=30.95m	-21.70%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3917.02	3918.01	0.99	L=96.88m	-42.68%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3908.49	3909.45	0.96	L=28.81m	-24.67%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3902.50	3903.40	0.91	L=64.37m	-11.85%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3898.52	3899.34	0.83	L=39.34m	-9.95%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3896.22	3897.03	0.82	L=16.15m	-8.48%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3894.73	3895.03	0.81	L=22.22m	-6.95%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3890.73	3891.74	1.01	L=30.95m	-7.81%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3887.16	3887.18	0.92	L=96.88m	-22.26%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3878.96	3879.87	0.92	L=64.37m	-19.33%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3876.16	3876.96	0.80	L=39.34m	-4.84%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3871.78	3871.78	0.65	L=28.81m	-29.45%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3867.12	3867.83	0.72	L=96.88m	-7.25%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3865.66	3866.40	0.73	L=64.37m	-4.79%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3864.46	3865.20	0.75	L=39.34m	-4.79%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3863.50	3864.18	0.68	L=16.15m	-5.96%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3862.32	3863.41	1.09	L=22.22m	-5.96%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3861.12	3861.96	0.84	L=30.95m	-8.74%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3859.93	3860.76	0.83	L=96.88m	-6.24%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3858.44	3859.61	1.17	L=25.98m	-3.82%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3856.02	3857.75	0.93	L=61.58m	-12.67%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3856.85	3857.68	0.84	L=12.63m	-16.89%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3855.37	3856.15	0.77	L=23.51m	-3.69%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3854.02	3855.17	1.15	L=22.55m	-6.24%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3852.81	3853.66	0.84	L=30.95m	-3.82%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3852.09	3852.89	0.80	L=96.88m	-12.67%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3851.37	3852.32	0.95	L=61.58m	-2.87%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3849.04	3849.74	0.70	L=12.63m	-16.89%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3845.82	3846.56	0.74	L=23.51m	-3.69%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3844.64	3845.46	0.82	L=30.95m	-3.69%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3843.90	3844.70	0.81	L=21.33m	-12.11%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3841.88	3842.48	0.61	L=29.79m	-4.98%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3839.45	3840.17	0.71	L=96.88m	-2.87%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3837.60	3838.52	0.92	L=61.58m	-9.82%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3835.03	3835.90	0.88	L=15.44m	-9.82%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3834.06	3834.90	0.87	L=32.40m	-4.98%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3833.09	3833.79	0.70	L=25.40m	-4.98%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3832.12	3832.96	0.83	L=32.40m	-8.74%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3830.95	3831.78	0.84	L=23.47m	-8.74%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3829.18	3830.00	0.81	L=61.58m	-15.24%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3827.42	3828.45	1.03	L=23.47m	-23.04%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3825.65	3826.53	0.88	L=64.60m	-33.03%	SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3823.88	3824.60	0.71	L=4.75m		SUELO SUELTO	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"	
3822.89	3823.72	0.83			SUELO SUELTO		
3821.89	3822.72	0.83			SUELO SUELTO		
3819.65	3819.65	0.81			SUELO SUELTO		
3818.84	3818.84	1.14			SUELO SUELTO		
3814.54	3815.68	1.14			SUELO SUELTO		
3813.04	3813.89	0.85			SUELO SUELTO		

LINEA DE CONDUCCION
PERFIL LONGITUDINAL PROG:0+000 A 2+104
 Esc: H = 1/3000
 V = 1/2000

PLANO PLANTA Y PERFIL
 ESC: 1/2500

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

Proyecto: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA CC.PP. QUINUASH, DISTRITO SAN MIGUEL DE CAURI, PROVINCIA DE LAURICOCHA - HUANUCO".

Asesor: CAMARGO CAYSAHUANA, A.
 Elaborado por: DANIEL MUÑOZ NAVARRO

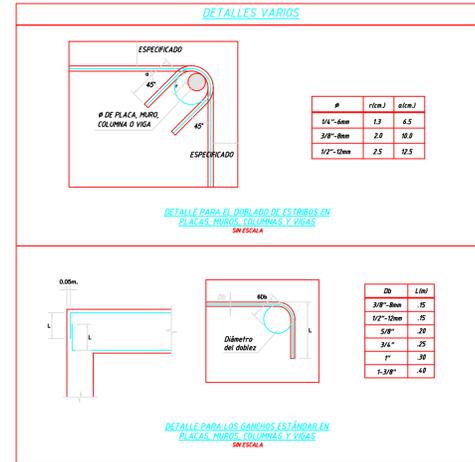
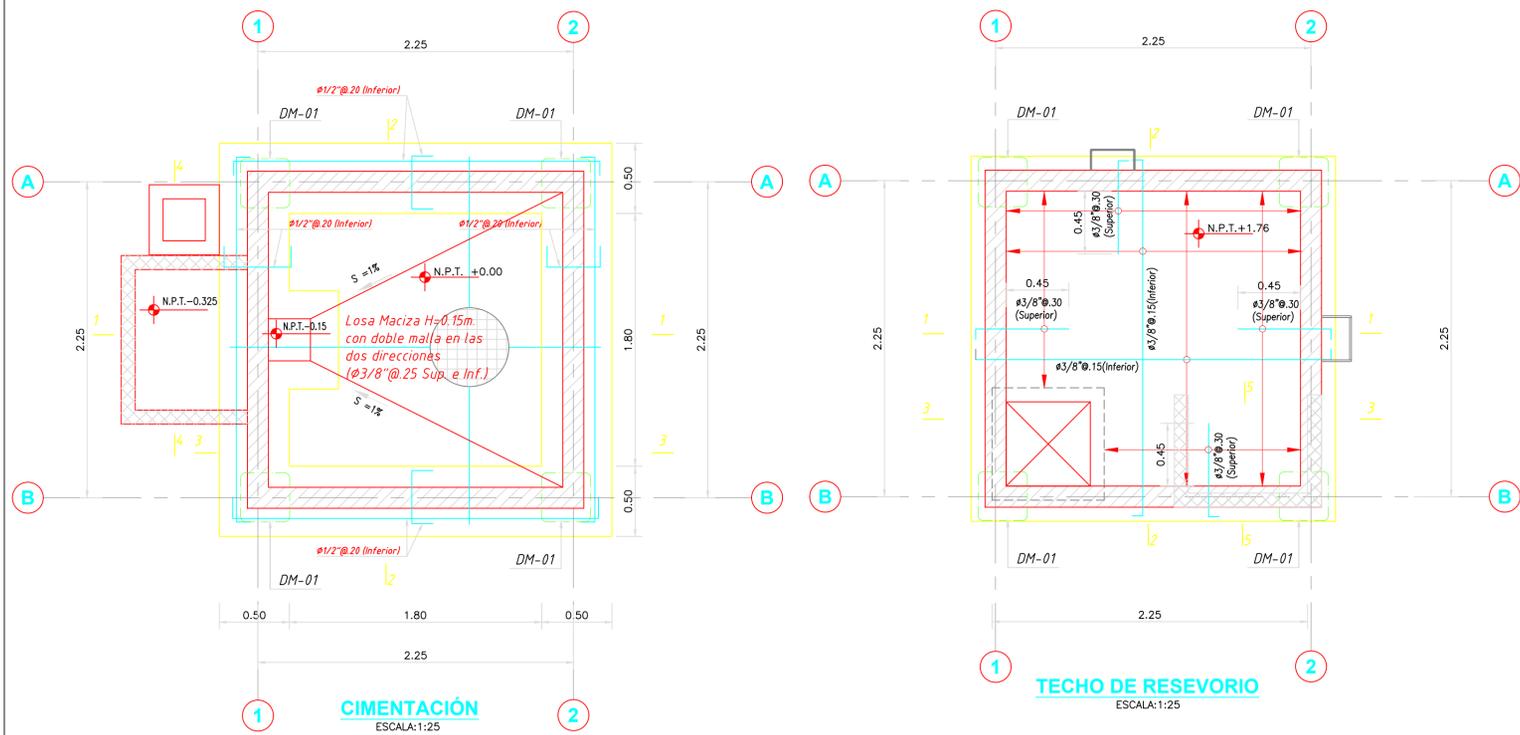
Plano: PLANTA Y PERFIL

Ubicación: DISTRITO: S.M. CAURI, PROVINCIA: LAURICOCHA, DEPARTAMENTO: HUANUCO

Dibujo: BACH/D.M.N.
 Escala: INDICADA

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE

PP - 01



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:

- SOLADO: $f'c = 10 \text{ MPa (100Kg/cm}^2)$
- LOSA DE PISO Y VEREDAS: $f'c = 17,5 \text{ MPa (175Kg/cm}^2)$

CONCRETO ARMADO:

- MUROS, LOSAS DE TECHO Y LOSA DE FONDO: $f'c = 28 \text{ MPa (280Kg/cm}^2)$
- ACERO DE REFUERZO ASTM-A-615: $f'y = 420 \text{ MPa (4200Kg/cm}^2)$

EMPALMES TRASLAPADOS:

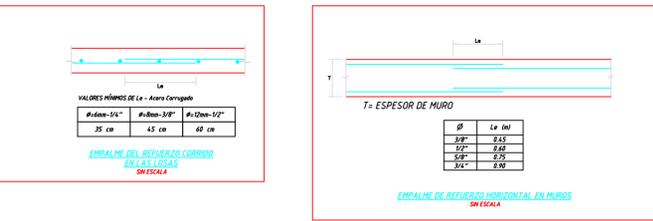
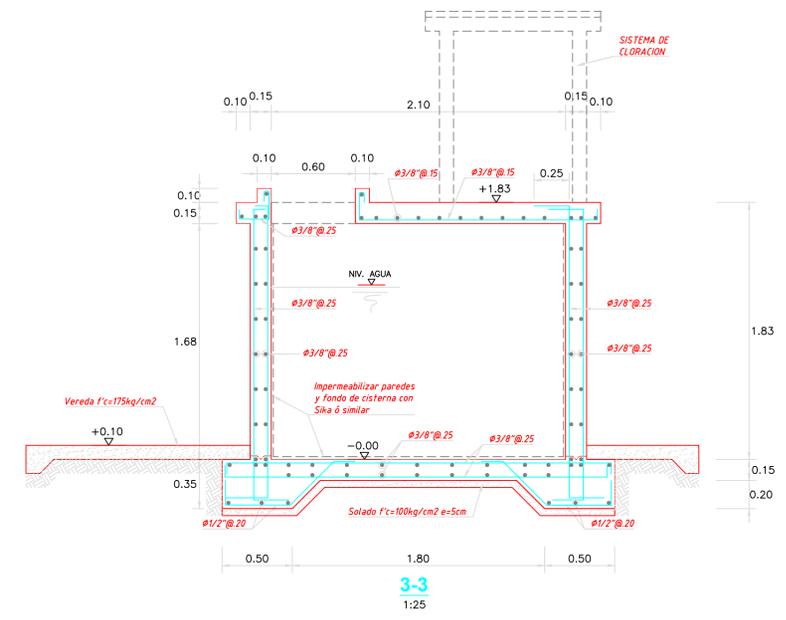
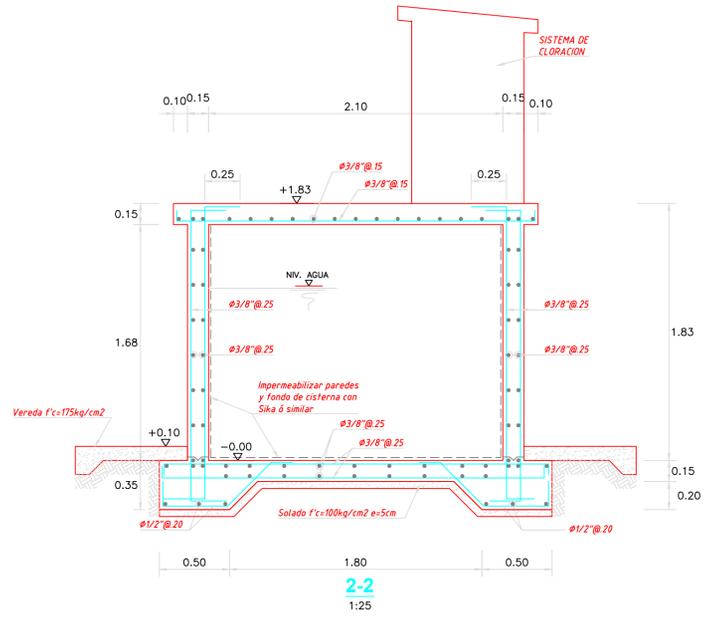
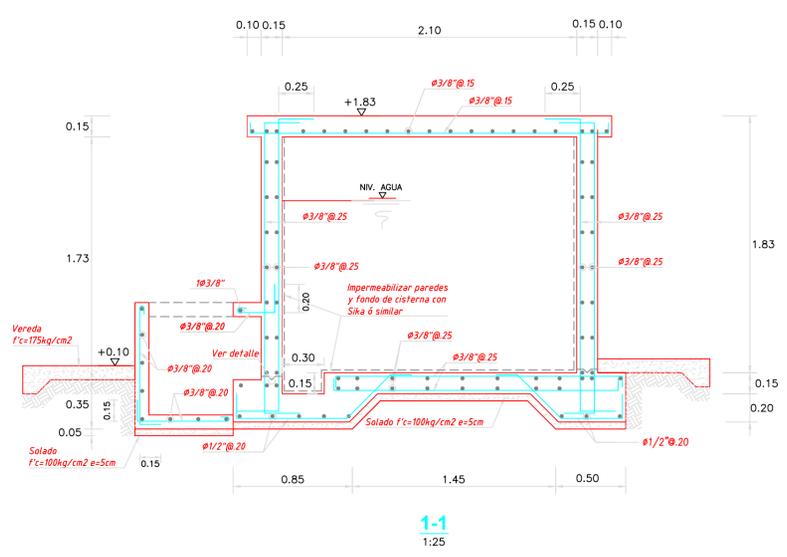
- $\phi 3/8"$: 450mm
- $\phi 1/2"$: 600mm
- $\phi 5/8"$: 750mm

RECUBRIMIENTOS:

- MUROS Y PLACAS EN CONTACTO CON AGUA O SUELO: 50 mm
- LOSAS DE TECHO EN RESERVORIO: 20 mm
- COLUMNAS DENTRO DEL RESERVORIO: 50 mm
- ZAPATAS Y CIMENTOS CONTRA EL SUELO: 70 mm
- REFUERZO SUPERIOR EN LAS PLATEAS DE CIMENTACIÓN: 25 mm
- REFUERZO INFERIOR EN LAS PLATEAS DE CIMENTACIÓN: 35 mm

REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:

- LOSA DE FONDO: TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE, E=25MM C:A 1:3
- MUROS Y TECHO: TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE, E=20MM C:A 1:3
- ALTERNATIVAMENTE, PUEDE UTILIZARSE OTRO METODO DE IMPERMEABILIZACIÓN SEGUN DISEÑO.



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE

Proyecto:
"DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA CC.PP. QUINUAS, DISTRITO SAN MIGUEL DE CAURI, PROVINCIA DE LAURICOCHA - HUANUCO"

Plano:
RESERVORIO APOYADO 5 M3 (ESTRUCTURA)

Ubicación:
DISTRITO : S.M. CAURI
PROVINCIA : LAURICOCHA
DEPARTAMENTO : HUANUCO

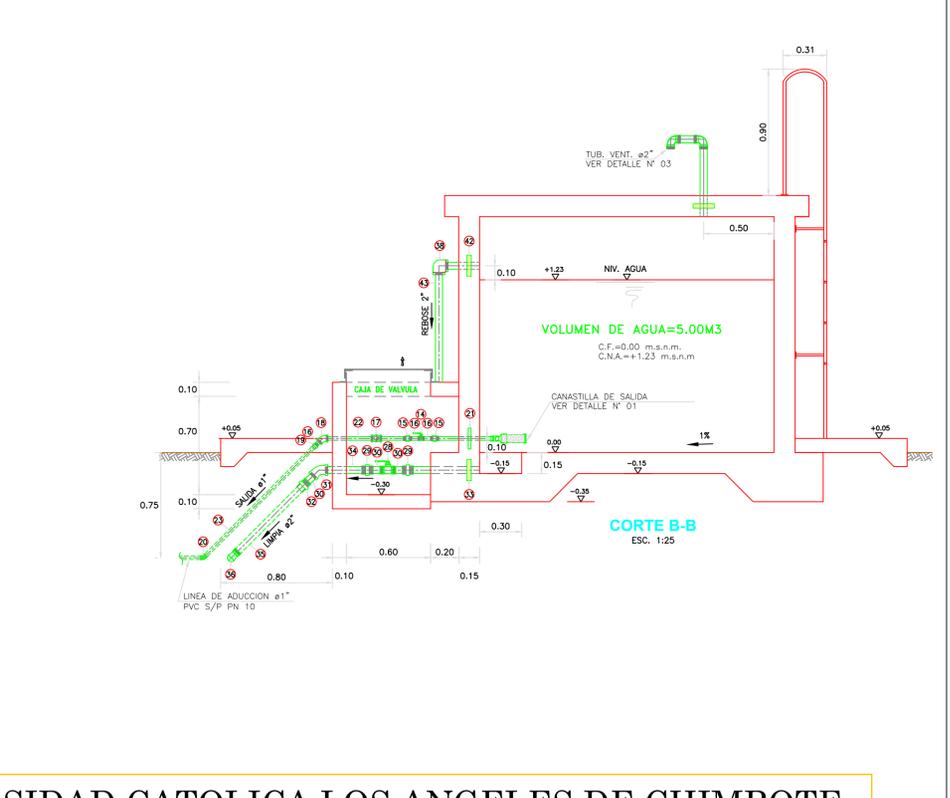
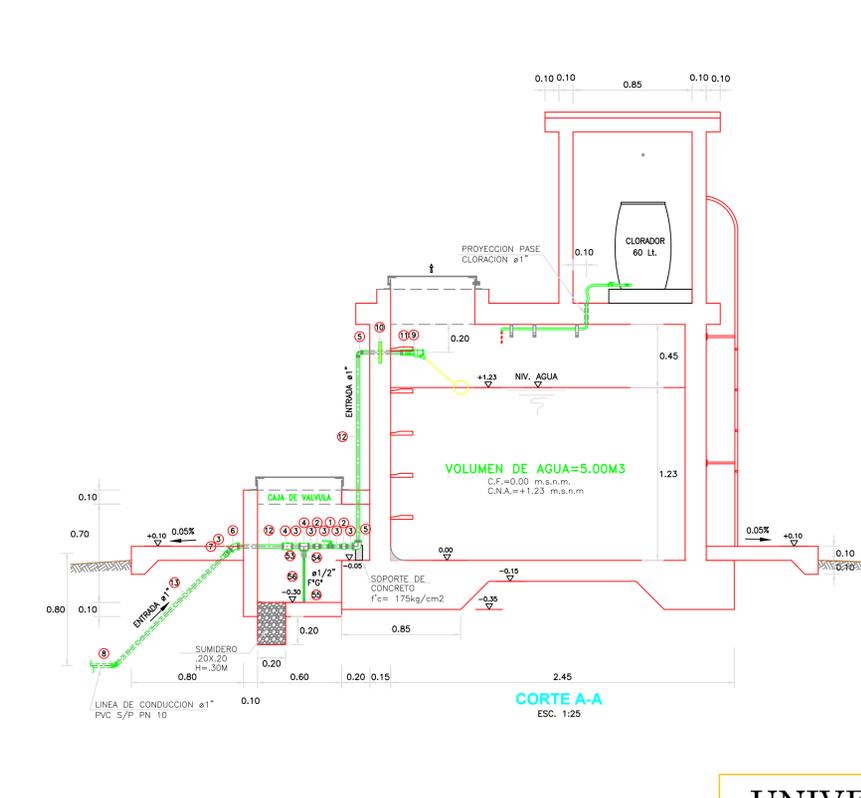
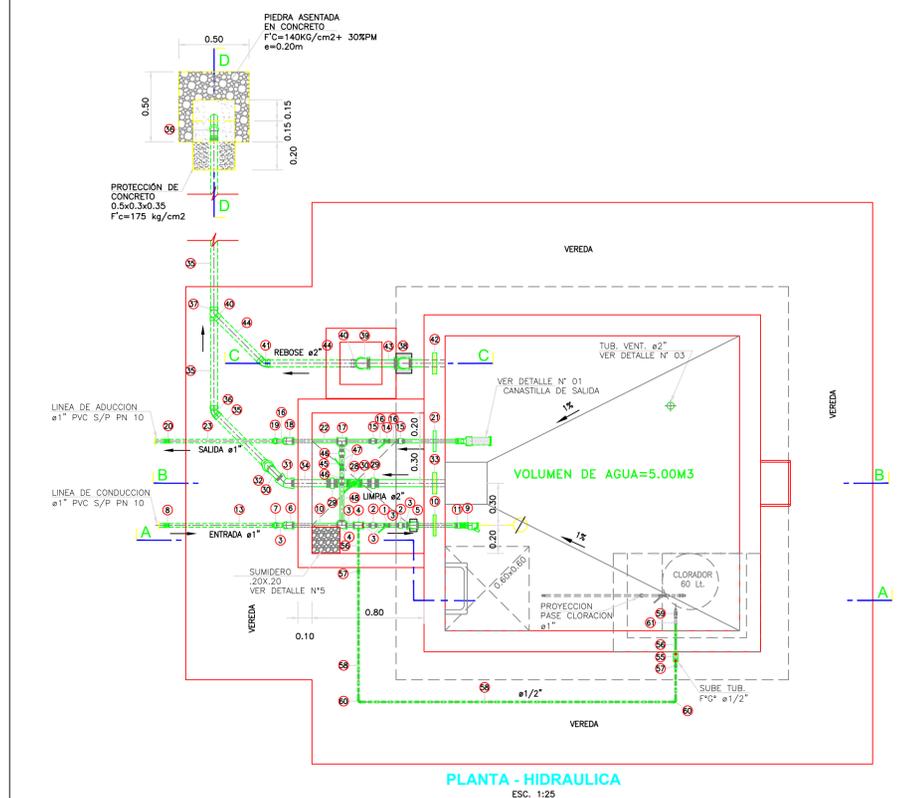
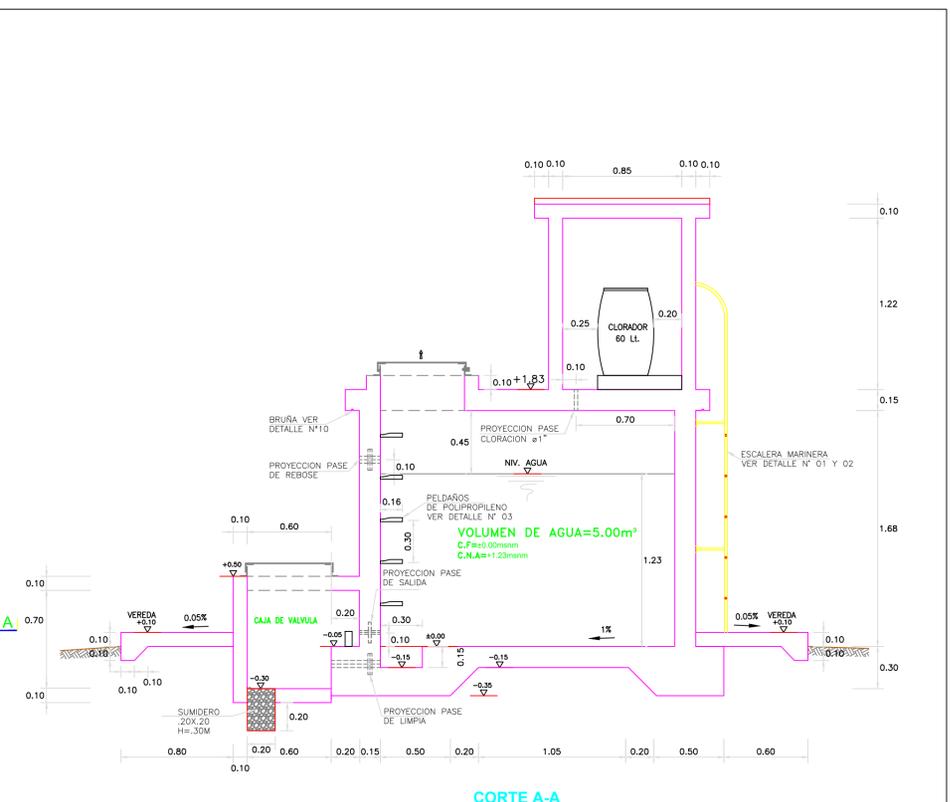
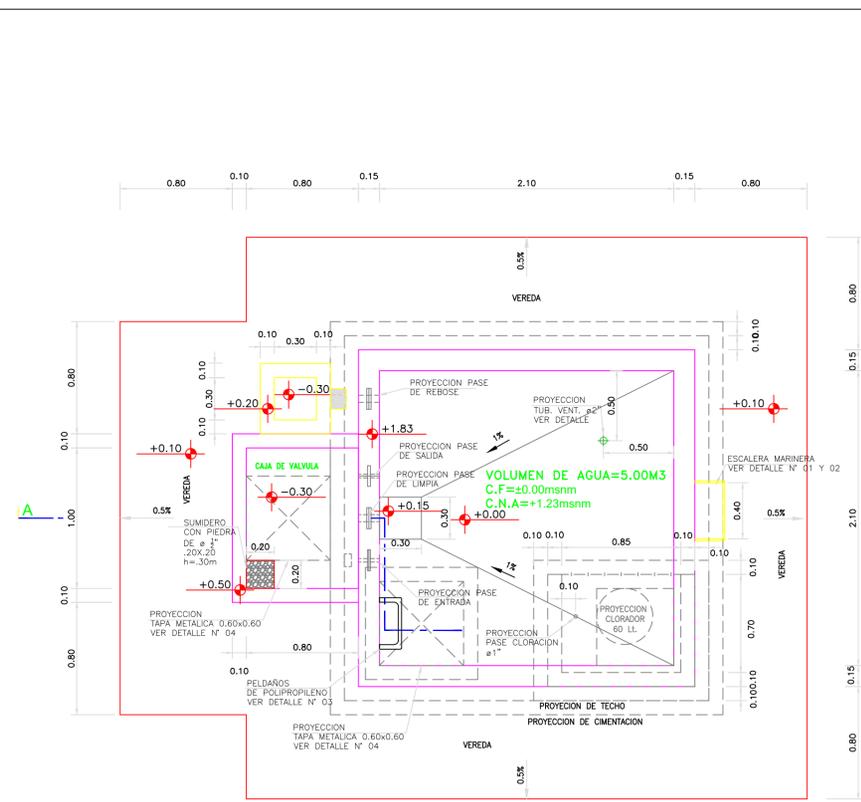
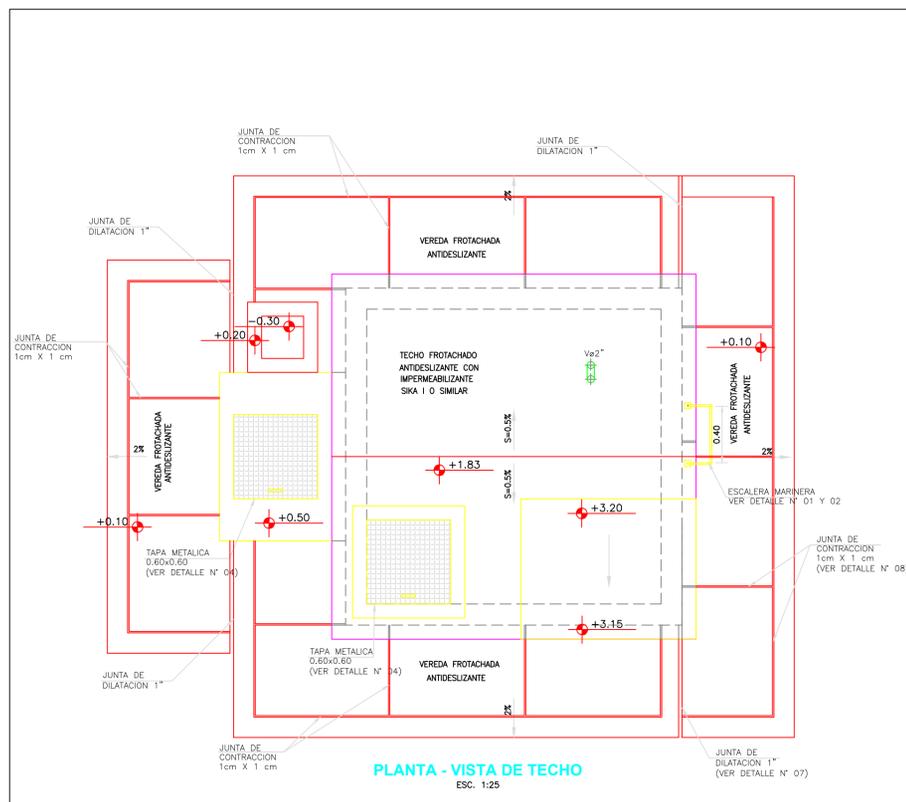
Asesor:
CAMARGO CAYSAHUANA, A.

Elaborado por:
MUÑOZ NAVARRO DANIEL

Dibujo:
BACH./ D.M.N.

Escala:
INDICADA

LAMINA RA - 01



Tubería Galvanizada F"G" Serie I - Standart - Recubrimiento galvanizado (Diámetros y espesores según Norma ISO 65 ERW) L= 6.40 m Extremos rosados NPT ASME B1.20.1

DN	Diámetro exterior (mm)	espesor nominal (mm)	Diámetro interno (mm)	Diámetro interno (pulg)	Peso (kg/m)
1"	33.7	2.9	27.9	1.10	2.2
1.5"	48.3	2.9	42.5	1.67	3.24
2"	60.3	3.2	53.9	2.12	4.49
2.5"	73	3.2	66.6	2.62	5.73
3"	88.9	3.6	81.7	3.22	7.55
4"	114.3	4	106.3	4.19	10.8

DETALLE NIPLA DE FoGo. CON BRIDA ROMPE AGUA EN RESERVIORIOS (Ver detalle N° 02)

Lineas	Tubería	Serie	ZONA	Longitud total del Niple (m)		Longitud de Rosca (cm)		Ubicación de la rosca	Plancha (soldada a niple)			
				a=0.15m	a=0.20m	a=0.25m	1" a 1 1/2"		2" a 4"	a=0.15m	a=0.20m	a=0.25m
ENTRADA	FoGo	I (Estandar)	muro	0.35	0.40	0.45	2.00	3.00	Ambos lados	al eje del niple	al eje del niple	al eje del niple
SALIDA	FoGo	I (Estandar)	muro	0.35	0.40	0.45	2.00	3.00	Ambos lados	al eje del niple	al eje del niple	al eje del niple
REBOSE	FoGo	I (Estandar)	muro	0.25	0.30	0.35	2.00	3.00	Un solo lado	a 7.5 cm del lado sin rosca	a 10 cm del lado sin rosca	a 12.5 cm del lado sin rosca
LIMPIA	FoGo	I (Estandar)	muro	0.45	0.50	0.60	2.00	3.00	Un solo lado	a 7.5 cm del lado sin rosca	a 10 cm del lado sin rosca	a 12.5 cm del lado sin rosca
VENTILACION	FoGo	I (Estandar)	techo	0.50	0.55	0.60	2.00	3.00	Un solo lado	a 7.5 cm del lado sin rosca	a 10 cm del lado sin rosca	a 12.5 cm del lado sin rosca

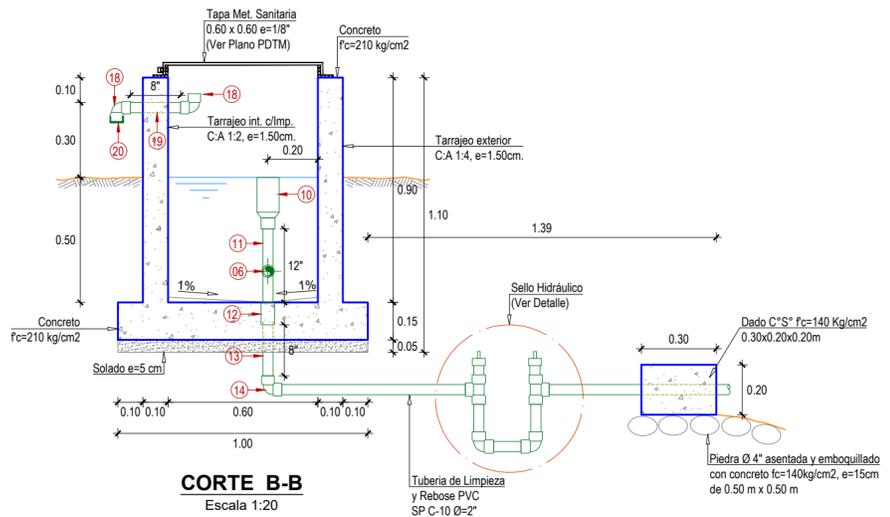
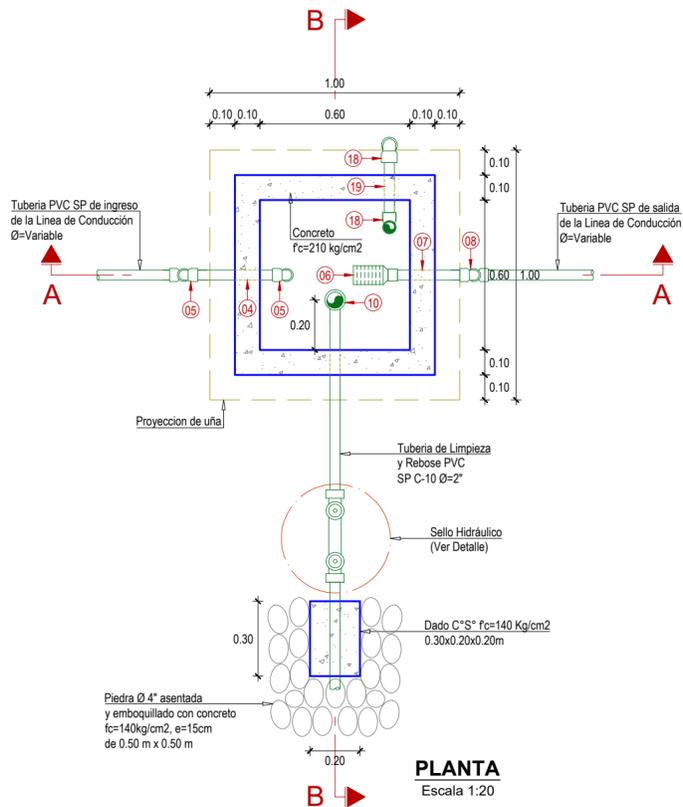
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE



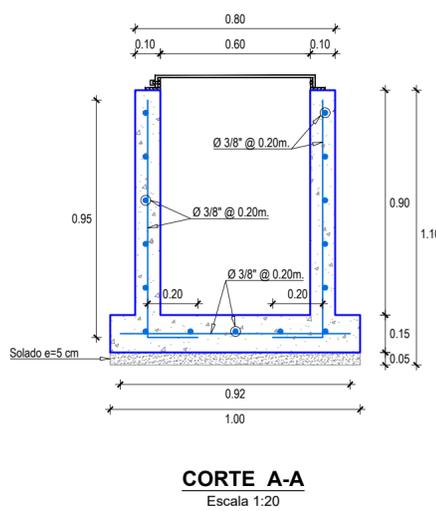
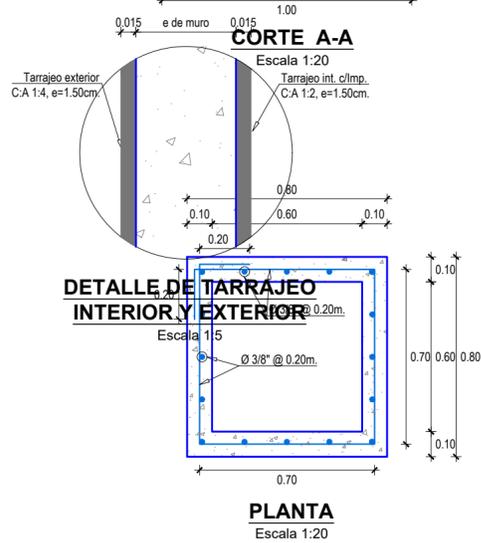
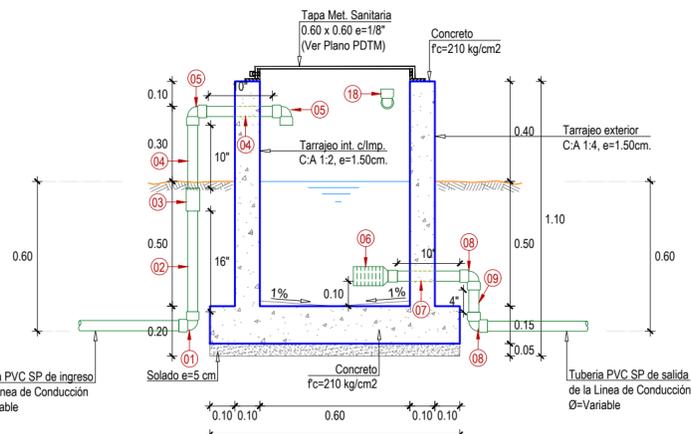
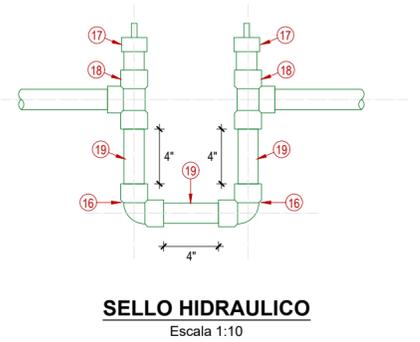
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE

Proyecto: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA CC.PP. QUINUAS, DISTRITO SAN MIGUEL DE CAURI, PROVINCIA DE LAURICOCHA - HUANUCO"	Asesor: CAMARGO CAYSAHUANA, A.
Plano: RESERVIORIO APOYADO 5 M3 (ARQUITECTURA E HIDRAULICA)	Elaborado por: MUÑOZ NAVARRO DANIEL
Ubicación: DISTRITO : S.M. CAURI PROVINCIA : LAURICOCHA DEPARTAMENTO : HUANUCO	Dibujo: BACH/ D.M.N. Escala: INDICADA

LAMINA : **RA - 02**



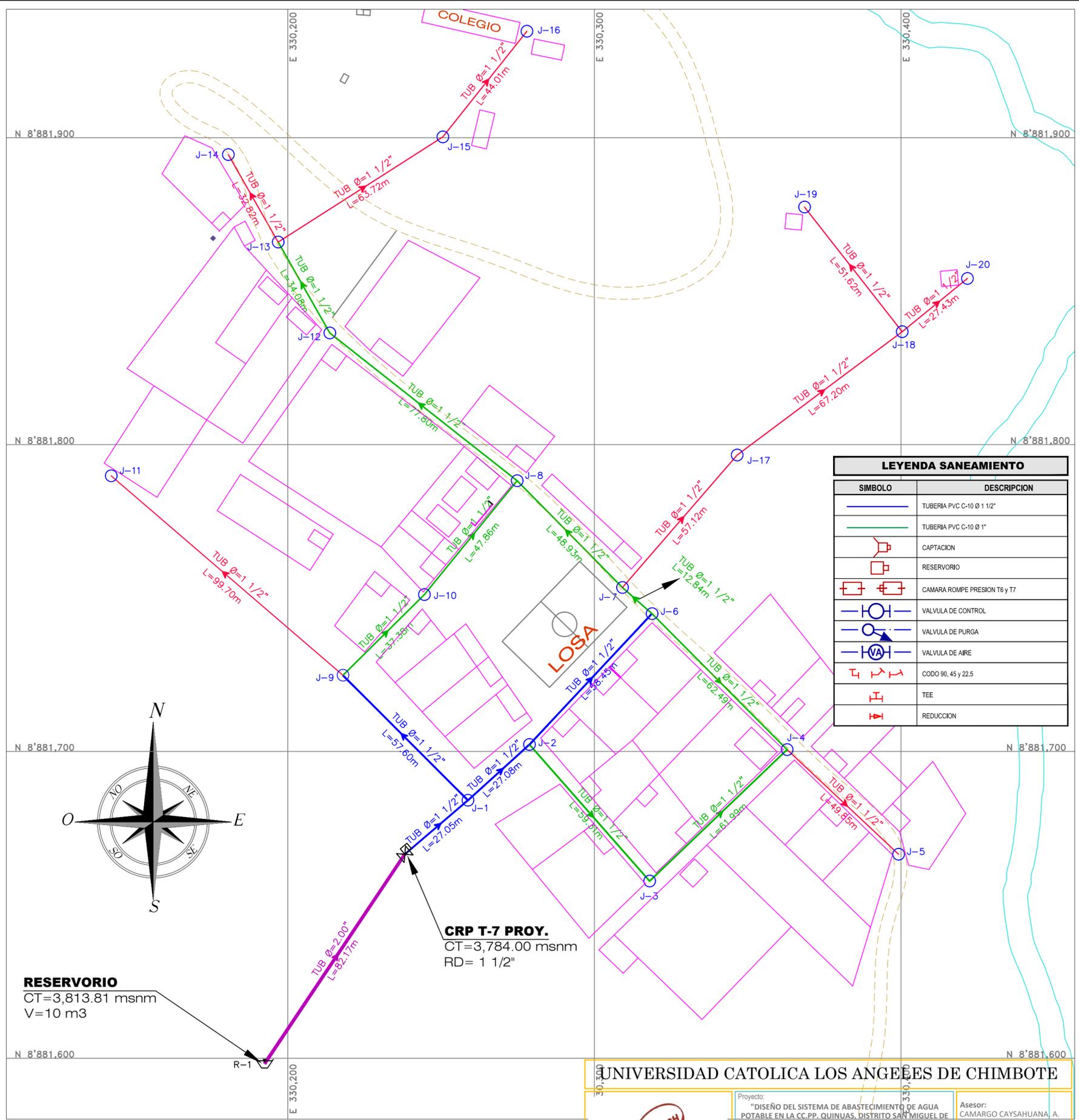
N°	ACCESORIOS	UNIDAD	DIAMETRO
INGRESO			
1	Codo PVC SP x 90°	1	1 1/2"
2	Tubo PVC L=16"	1	1 1/2"
3	Adaptador UPR PVC	1	1 1/2"
4	Tubo F\"/>		



ESPECIFICACIONES TECNICAS	
• Concreto:	Cemento Portland Tipo I
	Muro : f'c = 210 kg/cm ²
	Losa : f'c = 210 kg/cm ²
	Dado : f'c = 140 kg/cm ²
	Solado : f'c = 100 kg/cm ²
• Mampostería:	Piedra mediana : Ø 4"
	Concreto : f'c = 140 kg/cm ²
	Mortero : C:A 1:5
• Acero:	Acero estructural: f'y = 4200 kg/cm ²
• Recubrimientos:	- Losa de fondo : 4.00 cm
	- Muros : 4.00 cm
• Tuberías y accesorios:	- Las tuberías y accesorios enterradas serán de PVC simple presión.
	- Las tuberías y accesorios que se encuentren expuestas serán de F\"/>

Plano Camara Rompe Presion T-6

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE			
 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	Proyecto: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA CC.PP. QUINUAS, DISTRITO SAN MIGUEL DE CAURI, PROVINCIA DE LAURICOCHA - HUANOUCO".	Asesor: CAMARGO CAYSAHUANA, A.	
	Plano: CAMARA ROMPE PRESION T-6	Elaborado por: DANIEL MUÑOZ NAVARRO	
Ubicación: DISTRITO : S.M. CAURI PROVINCIA : LAURICOCHA DEPARTAMENTO : HUANOUCO	Dibujo: BACH/D.M.N.	LAMINA : CRP - 01	



LEYENDA SANEAMIENTO	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	TUBERIA PVC C-10 Ø 1 1/2"
	TUBERIA PVC C-10 Ø 1"
	CAPTACION
	RESERVORIO
	CAMARA ROMPE PRESION T6 y T7
	VALVULA DE CONTROL
	VALVULA DE PURGA
	VALVULA DE AIRE
	CODO 90, 45 y 22.5
	TEE
	REDUCCION

RESERVORIO
 CT=3,813.81 msnm
 V=10 m3

CRP T-7 PROY.
 CT=3,784.00 msnm
 RD= 1 1/2"

PLANO DE LINEA DE ADUCCION Y RED DE DISTRIBUCION

ESC: 1/1000

 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE		Proyecto: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA CC.PP. QUINUAS, DISTRITO SAN MIGUEL DE CAURI, PROVINCIA DE LAURICOCHA - HUANUCO".		Asesor: CAMARGO CAYSAHUANA, A.	
		Plano: PLANO DE RED DE DISTRIBUCION		Elaborado por: DANIEL MUÑOZ NAVARRO	
Ubicación: DISTRITO : S.M. CAURI PROVINCIA : LAURICOCHA DEPARTAMENTO : HUANUCO		Dibujo: BACH./D.M.N.		Escala: INDICADA	
				RD - 01	