



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA

CIVIL

**DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE
CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO PARA
EL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO
DE CHORA, DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE
PALLASCA, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2018**

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

AUTOR:

QUILCAT LOAYZA, LUIS FERNANDO

ORCID: 0000-0001-7652-3906

ASESOR:

CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES

ORCID: 0000-0003-3509-4919

CHIMBOTE - PERÚ

2020

1. Título de la tesis

Diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento para el sistema de agua potable en el centro poblado de Chora, Distrito de Lacabamba, Provincia de Pallasca, Departamento de Áncash – 2018.

2. Equipo de trabajo

AUTOR

Quilcat Loayza, Luis Fernando

ORCID: 0000-0001-7652-3906

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Bachiller,

Chimbote, Perú

ASESOR

Camargo Caysahuana, Andres

ORCID ID: 0000-0003-3509-4919

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de

Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Chimbote, Perú

JURADO

Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Cerna Chávez, Rigoberto

ORCID: 0000-0003-8970-5629

Quevedo Haro, Elena Charo

ORCID: 0000-0003-4367-1480

3. Hoja de firma del jurado y asesor
Jurado

Dr. Cerna Chávez, Rigoberto

Miembro

Mgrt. Quevedo Haro, Elena Charo

Miembro

Mgrt. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

Presidente

M.Sc. Camargo Caysahuana, Andres

Asesor

4. Hoja de Agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

A Dios por bendecirnos la vida,
por guiarme a lo largo de mi
existencia, ser el apoyo y
fortaleza en aquellos momentos
de dificultad y de debilidad.

Agradezco a nuestros docentes
de la Escuela de ingeniería civil,
por haber compartido sus
conocimientos a lo largo de la
preparación de mi profesión.

Dedicatoria

El presente trabajo investigativo lo dedico principalmente a Dios, por ser el inspirador y darnos fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A mis padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy.

A todas las personas que me apoyaron y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

5. Resumen y Abstract

Resumen

Esta investigación tuvo como **problema**: ¿El diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento favorecerá al centro poblado de Chora, Distrito de Lacabamba, Provincia de Pallasca, Departamento de Áncash – 2018? Se planteó el **objetivo general** Elaborar el diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento para el sistema de agua potable en el centro poblado de Chora, Distrito de Lacabamba, Provincia de Pallasca, Departamento de Áncash – 2018. El **diseño** de investigación comprendió las siguientes características: El tipo fue correlacional y transversal, nivel cualitativo y cuantitativo, fue descriptiva no experimental, porque se describió la realidad del lugar sin alterarla; se enfocó en la búsqueda de antecedentes, elaboración del marco conceptual, crear y analizar instrumentos que permitieron el mejoramiento del sistema de agua potable, se utilizó como técnicas de recolección de datos la observación directa y como instrumento las fichas técnicas de inspección, protocolos y cuestionario. Los **resultados** presentan una cámara de captación tipo ladera concentrado, con una línea de conducción de un diámetro de 1.00”, el reservorio de almacenamiento tendrá un volumen de 10 m³ se tiene como **conclusión**, el Centro poblado chora se beneficiará al tener una propuesta de diseño de estos 3 componentes, que son indispensables para el funcionamiento del sistema de agua potable.

Palabras Clave: Agua, Captación, Conducción, Reservorio.

Abstract

This investigation had as a problem: Will the design of the catchment chamber, conduction line and storage reservoir favor the town of Chora, District of Lacabamba, Province of Pallasca, Department of Ancash - 2018? The general objective was established: Prepare the design of the catchment chamber, conduction line and storage reservoir for the drinking water system in the town of Chora, District of Lacabamba, Province of Pallasca, Department of Ancash - 2018. The design Research included the following characteristics: The type was correlational and transversal, qualitative and quantitative level, it was descriptive and not experimental, because the reality of the place was described without altering it; It was focused on the search for antecedents, elaboration of the conceptual framework, creating and analyzing instruments that allowed the improvement of the drinking water system, direct observation was used as data collection techniques and as an instrument the technical inspection sheets, protocols and questionnaire . The results present a concentrated hillside-type catchment chamber, with a 1.5”diameter conduction line, the storage reservoir will have a volume of 15 m³. It is concluded that the Chora populated center will benefit from having a design proposal of these 3 components, which are essential for the operation of the drinking water system.

Key Words: Water, Catchment, Conduction, Reservoir.

6. Contenido

1. Título de la tesis.....	ii
2. Equipo de trabajo.....	iii
3. Hoja de firma del jurado y asesor	iv
4. Hoja de Agradecimiento y/o dedicatoria	v
5. Resumen y Abstract	vii
6. Contenido.....	ix
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros.....	xiii
I. Introducción	1
II. Revisión de la literatura	3
2.1. Antecedentes.....	3
2.1.1. Antecedentes internacionales	3
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	6
2.1.3. Antecedentes locales	11
2.2. Bases teóricas de la investigación	17
2.2.3. Sistema de abastecimiento de agua potable:	17
2.2.2. Población:	18
2.2.3. Métodos de cálculo de la población:.....	18
2.2.3.1. Método Analítico:	18
2.2.3.2. Método comparativo:	18
2.2.3.3. Método racional:	18
2.2.4. Agua:.....	18
2.2.5. Calidad de agua:.....	19
2.2.6. Demanda del agua:.....	19

2.2.7. Dotación:.....	19
2.2.8. Caudales de diseño:.....	20
A) Caudal promedio diario (Qpd):.....	20
B) Caudal máximo diario (Qmd):	21
C) Caudal máximo horario (Qmh):	21
2.2.9. Agua potable	21
2.2.10. Componentes del sistema de abastecimiento de agua:	22
2.2.10.1. Cámara de captación:	22
A) Tipos de Captación:.....	22
B) Caudal:	22
C) Antigüedad:	23
D) Clase de tubería:	24
E) Cerco perimétrico:.....	24
F) Cámara humedad:.....	24
G) Criterios de diseño hidráulico:	24
H) Material de construcción:	30
I) Caudal máximo diario:	30
J) Tipo de tubería:	30
K) diámetro de tubería:.....	30
L) Accesorio:.....	31
2.2.10.2. Línea de conducción:	31
A) Tipo de línea de conducción:	31
a. Conducción por bombeo:	31
b. Conducción por gravedad:.....	31

B) Tipo de tubería:	32
C) Diámetro:.....	32
D) Antigüedad:	32
E) Clase de tubería:	33
F) Velocidad:	33
G) Presión:.....	33
H) Cámara rompe presión:	34
I) Válvulas de aire:.....	34
J) Válvula de purga:	35
2.2.10.3. Reservorio de almacenamiento:	35
A) Tipos de reservorios:.....	35
B) Material de construcción:.....	36
C) Accesorios:.....	36
D) Tipo de tubería:.....	36
E) Diámetro de tubería:.....	36
F) Cerco perimétrico:	37
G) Forma de reservorio:.....	37
H) Antigüedad:.....	37
I) Ubicación del reservorio:	37
J) Volumen:.....	37
K) Clase De tubería:	38
L) Caseta de cloración:	38
III. Hipótesis.....	39
IV. Metodología	40

4.1. Diseño de la investigación	40
4.2. Población y muestra	40
4.2.1. Universo	40
4.2.2. Muestra	40
4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores	41
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	42
4.4.1. Técnica de recolección de datos:	42
4.4.2. Instrumento de recolección de datos:.....	42
4.4.2.1. Ficha Técnica:	43
4.4.2.2. Protocolos de estudios:.....	43
4.4.2.2.1. Levantamiento topográfico:	43
4.4.2.2.2. Estudio de suelo:	44
4.5. Plan de análisis:.....	44
4.6. Matriz de consistencia:.....	46
4.7. Principios éticos	47
V. Resultados	49
5.1. Resultados	49
5.2. Análisis de resultados	53
VI. Conclusiones	56
Aspectos complementarios	57
Recomendaciones	57
Referencias Bibliográficas	58
ANEXOS	65

7. Índice de gráficos, tablas y cuadros.

Tablas

Tabla 1. Dotación por región.	20
Tabla 2. Dotación por el número de habitantes.	20
Tabla 3. Operacionalización de variable independiente	41
Tabla 4. Matriz de consistencia	46
Tabla 5. Diseño del indicador 1	50
Tabla 6. Diseño de la línea de conducción	51
Tabla 7. Diseño del reservorio	52

Figuras

Figura 1. Sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad sin tratamiento	17
Figura 2: Calidad del agua.....	19
Figura 3. Aforo de agua por método volumétrico	23
Figura 4. Determinacion del ancho de pantalla	27
Figura 5. Altura de la cámara húmeda.....	27
Figura 6. Dimensionamiento de la canastilla.....	28
Figura 7. Cámara rompe presión.	34

I. Introducción

El abastecimiento de agua potable es una necesidad indispensable para la vida humana puesto que este recurso facilita que el agua avance desde el punto de captación hasta el punto de consumo en condiciones aptas, tanto en calidad como en cantidad. Según Lucio (1), El agua potable que suministra a un centro poblado es apto para una extensa diversidad de propósitos, los cuales ayudan a mejorar la condición de vida, el medio ambiente y benefician las condiciones para el desarrollo de la economía; por ello emerge la necesidad del sistema de agua potable.

Como base de estudio tomaremos el centro poblado de Chora, ya que cuenta con abastecimiento de agua potable tubular y este sistema no es el indicado para el cuidado de la salud de los pobladores y podría producir enfermedades como consecuencia de no llevar un tratamiento para eliminar los agentes patógenos, teniendo como **título** Diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento para el sistema de agua potable en el centro poblado de Chora, Distrito de Lacabamba, Provincia de Pallasca, Departamento de Áncash – 2018. Como **enunciado** de la investigación tomaremos ¿El diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento favorecerá al centro poblado de Chora, Distrito de Lacabamba, Provincia de Pallasca, Departamento de Áncash – 2018? El **objetivo general** elaborar el diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento para el sistema de agua potable en el centro poblado de Chora, Distrito de Lacabamba, Provincia de Pallasca, Departamento de Áncash – 2018. Los **objetivos específicos** elaborar el diseño

de la cámara de captación para el sistema de agua potable en el centro poblado de Chora, Distrito de Lacabamba, Provincia de Pallasca, Departamento de Áncash – 2018; elaborar el diseño de la línea de conducción para el sistema de agua potable en el centro poblado de Chora, Distrito de Lacabamba, Provincia de Pallasca, Departamento de Áncash – 2018; elaborar el diseño del reservorio de almacenamiento para el sistema de agua potable en el centro poblado de Chora, Distrito de Lacabamba, Provincia de Pallasca, Departamento de Áncash – 2018. El siguiente proyecto se **justificó** debido a que el centro poblado necesita un sistema de agua potable eficiente por tal motivo se plantea el diseño de estos componentes que juegan un rol muy importante. El **diseño de investigación** fue de tipo descriptivo, nivel cualitativo, no experimental y de corte transversal se tiene **marco conceptual**, se aplicó los instrumentos que permitieron el diseño de la captación, línea de conducción y reservorio. La delimitación espacial y temporal fue comprendida en el periodo abril 2018 – octubre 2020 y se ubicará en el centro poblado de Chora, Distrito de Lacabamba, Provincia de Pallasca, Departamento de Áncash – 2018. El **universo y muestra** de la investigación estuvo compuesta por el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Chora. Se obtuvo como **resultados** una cámara de captación tipo ladera concentrado con un caudal máximo diario de 0.50 lt/seg, el reservorio de almacenamiento tiene un volumen de 10 m³, la línea de conducción cuenta con una cámara rompe presión y tiene una longitud total de 457 ml. Se **concluye** que el diseño de estos componentes ayudara a contar con una propuesta de diseño en base a la normativa vigente.

II. Revisión de la literatura

2.1. Antecedentes

Haciendo uso de la tecnología, se utilizó el internet para determinar los trabajos previos sobre el diseño de abastecimiento de agua potable para la mejora de la calidad de vida en las zonas rurales.

2.1.1. Antecedentes internacionales

En **Ecuador** Sandra (2), en 2016, en su tesis titulada: *Diseño de captación, conducción principal, reservorio y redes secundarias del proyecto de Riego Cariacu – Romerillos*”, desarrollada en la Universidad Católica del Ecuador tesis para obtener el título profesional del ingeniero civil cuyo **objetivo** realizar el diseño de un sistema de riego eficiente y estable, para el mejor aprovechamiento del suelo lo cual influirá directamente en la producción de los cultivos de la zona, así como también de la conservación de sus suelos, se empleó una **metodología** del tipo descriptiva, se llegó a la siguiente **conclusión**, la zona del proyecto es mayor con relación a la que se ha presentado como Proyecto Cariacu – Romerillos, para lo cual ya existen otras dos captaciones las mismas que cubren el resto de superficie de riego de la comunidad de Cariacu, lo cual se tiene como recomendación, implementar una capacitación, para que todas las comunidades se formen en juntas de usuarios de riego para que sean legalizadas en la SENAGUA y obtener derechos sobre su respectiva concesión de agua y manejo de la misma.

En **Canton** Juan et al. (3), en 2017, en su tesis titulada: *Diseño del sistema para el abastecimiento del agua potable de la comunidad de Mangacuzana, Canton Cañar, provincia de Cañar*, desarrollada en la Universidad Nacional de Chimborazo tesis para obtener el título profesional del ingeniero civil cuyo **objetivo** realizar el diseño definitivo del sistema para el abastecimiento de agua potable de la comunidad de Mangacuzana, Cantón Cañar, provincia de Cañar, mediante cálculos e investigaciones en las normativas vigentes, la **metodología** empleada se da por la recolección de datos de campo como la encuesta a los usuarios y él. Se **concluye** que el levantamiento topográfico debe ser lo más representativo posible, ya que de esto dependerá cuan confiable resulte ser la información que se obtiene para utilizarla en el diseño, esto puede acarrear fallas en el diseño que implicaría una pérdida de tiempo y recursos.

En **Ecuador** Cristhian (4), en 2016, en su tesis titulada: *Tesis de Diseño de Captación y Conducción de Agua de riego para doce comunidades de la Parroquia Pungala*, desarrollada en la Universidad Católica del Ecuador tesis para obtener el título profesional del ingeniero civil cuyo **objetivo** fue diseñar un sistema de riego, mediante estructura de captación y conducción con el fin de dotar de agua a doce comunidades de la parroquia rural Pungala del cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo; que optimice el

uso del agua, principalmente en los periodos de ausencia de lluvias, aplicando los principios fundamentales del diseño hidráulico, aplicando una metodología del tipo exploratoria que le permitió observar los fenómenos sin alterarlos como **conclusión**. Se proyectó un desarenador adjunto a la toma para disminuir la cantidad de sedimentos en el agua que se conducirá mediante la tubería. Este sedimentador tiene un canal de longitud de 1m y de sección 1,0 m x 1,10 con una pendiente de 7%, se recomienda poner atención al funcionamiento adecuado de la tubería a presión y sobre todo verificar el correcto trabajo de las válvulas de desagüe y aire que se encuentran instaladas para que de esta manera se evite su taponamiento o presiones no previstas en la tubería.

En **Ecuador** Paola (5), en 2018, en su tesis titulada *Estudios y Diseños de agua potable del barrio Vicente, parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá*”, desarrollada en la Universidad técnica particular de Loja tesis para obtener el título profesional del ingeniera civil cuyo **objetivo** fue Realizar el estudio y diseño del sistema de abastecimiento de agua para la población de San Vicente del Cantón Gonzanamá, provincia de Loja. La **metodología** fue del tipo descriptivo nivel no experimental porque no se puede manipular la variable y se utilizan los conocimientos sobre el funcionamiento del sistema de agua potable para una comunidad. Teniendo como **conclusiones**: que el presente estudio se constituye la herramienta fundamental para la ejecución o

construcción, será posible implementar un sistema de abastecimiento para la comunidad de San Vicente, que cumpla las condiciones de cantidad y calidad y de esta manera garantizar la demanda en los puntos de abastecimiento y la salud para los moradores de este sector, las conexiones domiciliarias y sistemas de medición se colocarán en toda la comunidad y se deberá considerar una toma domiciliaria por cada predio con una tubería de 20 mm de diámetro (1/2”).

En **Guatemala** Melisa (6), en 2016 en su tesis titulada: *Diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable para el cantón Xetinimit y de un sistema de miniriego para el cantón Pajil I, Santa Cruz del Quiché, Quiché*, desarrollada en la Universidad de San Carlos de Guatemala, tesis que para obtener el título de ingeniero civil cuyo **objetivo** fue: realizar el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable para el cantón Xetinimit y de un sistema de mini riego para el cantón Pajil I, Santa Cruz del Quiché, Quiché. Como **conclusión** obtuvimos La higiene de los pobladores del cantón Xetinimit mejorará debido a la disponibilidad de agua potable en sus hogares, previniendo de esta manera la proliferación de enfermedades. Las autoridades municipales deberán implementar talleres sobre higiene personal con los pobladores del cantón.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

En **Huánuco** Clifor (7), en 2015, en su tesis titulada

Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en las localidades de Pucajaga, Caurihuasi, Cuba y Ecuador, distrito de Molino – Pachitea – Huánuco - 2015, desarrollada en la Institucional Universidad Nacional Hermilio Valdizan tesis para obtener el título profesional del ingeniera civil cuyo **objetivo** fue determinar el diseño hidráulico para el sistema de abastecimiento de agua potable en las Localidades de Pucajaga, Caurihuasi, Cuba y Ecuador, distrito de Molino, se empleó una **metodología** descriptiva y llegó a la **conclusión** que para el cálculo hidráulico de las tuberías y conocer los diámetros, presiones, velocidades y pérdidas de carga, se utilizó la ecuación de Hazen Williams, porque facilita el proceso de cálculo al conocer coeficientes de tubos comerciales, la cual tiene como recomendación el uso de cámara distribuidora de caudales, para abastecer a las redes de manera eficiente, controlando el caudal necesario y así evitar pérdidas innecesarias, para el cual, se puede hacer uso de la propuesta mencionada en este estudio.

En **Trujillo** Luigi et al. (8), en 2016, en su tesis titulada *Diseño de red de distribución de agua para uso poblacional en el caserío de San Francisco, distrito y provincia de Bolívar - región de La Libertad*, desarrollada en la Institucional Universidad Nacional de Trujillo tesis para obtener el título profesional del ingeniera civil cuyo **objetivo** fue diseñar una red de distribución de agua para uso poblacional en el caserío de San Francisco, distrito y

provincia de Bolívar – región de La Libertad, se llegó a la **conclusión**, que para abastecer de agua potable a toda la población proyectada se realizó el diseño de una captación y un reservorio circular apoyado de 10 m³ de capacidad, la red principal de agua estará constituida con tubería PVC de diámetros de Ø 1” PVC, CL-7.5 a lo largo de 7805.93 ml. Que incluye una planta de tratamiento y la red domiciliaria estará constituida por tubería PVC de diámetro de ½”, lo cual tiene como recomendación realizar un estudio de suelos tomando en cuenta varias muestras para determinar el tipo de suelo y las características de los agregados que serán de la zona.

En **Lima** Jorge (9), en 2015, en su tesis titulada *Diseño de un sistema de agua potable para la comunidad Nativa de Tsoroja, analizando la incidencia de costos siendo una comunidad de difícil acceso*, tesis para obtener el título profesional del ingeniera civil cuyo **objetivo** fue presentar el diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable para el consumo humano en una comunidad nativa que se desarrolla en la selva del Perú, empleo una metodología del tipo exploratoria, se llegó a la **conclusión** el diseño hidráulico y el análisis de costos aportan a la evaluación de la factibilidad técnico-económica de sistemas de agua potable en el ámbito rural y al objetivo de reducir la brecha en infraestructura en el país, por tanto se recomienda la ejecución de obra entre los meses de abril a noviembre, época en la cual la frecuencia de lluvias es menor.

En Ica Felix (10), en 2016, en su tesis titulada *Diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado del asentamiento humano “Los Pollitos” – Ica*, desarrollada en la Institucional Universidad Nacional de Ica tesis para obtener el título profesional del ingeniera civil cuyo **objetivo** consiste en el diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado con la finalidad de mejorar estos servicios en el Asentamiento Humano “Los Pollitos” de la ciudad de Ica, que conllevará a obtener una baja incidencia de enfermedades infectocontagiosas de la población del A.A.H.H. “Los Pollitos”. En este marco, la **metodología** para la identificación y evaluación de impactos ambientales, tiene que plantearse desde dos puntos de vista, primero del escenario en el cual ya existen alteraciones, derivadas principalmente del tráfico y reflejadas en los niveles de contaminación y limitación en las actividades de los ciudadanos, y en segundo lugar, las alteraciones que podrían generarse, durante el proceso constructivo y la vida útil del proyecto por ello **concluye:** que al diseñar la red de agua potable mediante el uso del software WATERCAD permite obtener la solución económicamente viable de acuerdo a los costos actuales del mercado. Por otro lado, permite generar diferentes escenarios en los cuales se podrán variar diferentes elementos que componen la red tales como: diámetro y material de tuberías, restricciones de velocidad, etc. Diseñar la red de alcantarillado mediante el uso del

software SEWERCAD permite disminuir las deficiencias que se presentan a menudo en proyectos similares las cuales implican problemas de pendientes y desfogue de excretas generando el mal funcionamiento de las redes ejecutadas.

En **Ica** Karin et al. (11), en 2017, en su tesis titulada *Diseño del sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado para la localidad de Omas -Yauyos – Lima*, desarrollada en la Institucional Universidad Nacional de Lima tesis para obtener el título profesional del ingeniera civil cuyo **objetivo** principal consiste en mejorar la calidad de vida de los pobladores, garantizando la prestación de servicios tanto de un abastecimiento eficiente, en cantidades y presiones adecuadas de agua potable, como el de recolección y disposición final de las aguas residuales de los centros poblados en mención del distrito de Omas, cumpliendo con los estándares exigidos, aplicando una solución económica que contemple tecnología adecuada disponible en nuestro medio, teniendo como resultado solamente 326 lotes del área de estudio cuentan con servicio de agua potable a través de conexiones domiciliarias lo que representa el 50.38% de cobertura, donde el abastecimiento se realiza en forma racionada un promedio de 2 horas. En el centro poblado Cruz del Médano distrito de Mórrope se abastece del pozo existente P-01 que bombea directo a la red la cual abastece a la población del Centro Poblado Cruz del Médano. 254 lotes no cuentan con servicio de agua potable a través de

conexiones domiciliarias, lo que representa el 39.25% siendo su abastecimiento de agua a través de pozos artesanales trasladándolo en baldes plásticos y acémilas. La **metodología** es del tipo exploratoria. Teniendo como **conclusión:** Las redes de distribución están constituidas por un ramal matriz y una serie de ramificaciones. Es utilizado cuando la topografía dificulta o no permite la interconexión entre ramales y cuando las poblaciones tienen un desarrollo lineal, generalmente a lo largo de un río o camino. Por tanto, se diseñarán redes de distribución con sistema abierto para el distrito de Omas, Las tuberías de red de distribución, en tramos finales tiene diámetros de ½” esto debido al poco caudal que requieren, pero a la vez cumplen con las velocidades mínimas, por las características propias del área del proyecto y la topografía variable, el sistema se ha planteado por gravedad hasta la planta de tratamiento de aguas residuales.

2.1.3. Antecedentes locales

En **La libertad** Francesca et al. (12), en 2014, en su tesis titulada *Diseño de abastecimiento de agua potable y el diseño de alcantarillado de las localidades: El Calvario y Rincón de Pampa Grande del distrito de Curgos – La libertad*, desarrollada en la Institucional Universidad Privada Antenor Orrego - UPAO tesis para obtener el título profesional del ingeniera civil cuyo **objetivo** fue el de abastecer a toda la población con sus servicios básicos y de este modo mejorar la condición sanitaria en la que viven y su

tesis concluye que se realizó el diseño hidráulico de agua potable y el del alcantarillado que servirá como propuesta de ejecución para el municipio de Curgos. La **metodología** es no experimental. Se obtuvo como **conclusión** que la doble prueba hidráulica de la tubería, la finalidad de esta partida es la de verificar que todas las líneas de agua potable estén en correcto estado de instalación, probadas contra fugas para poder cumplir con el fin a que han sido construidas. Tanto en el proceso de la prueba como en los resultados serán dirigidos y verificados por la supervisión con asistencia de la contratista, debiendo este último proporcionar el personal, material, aparatos de prueba, medición y cualquier otro elemento requerido para las pruebas. Se deberá cumplir con las especificaciones técnicas del proyecto, que las infraestructuras como la captación y reservorio deberán estar protegidas por un cerco perimétrico para evitar que extraños al sistema manipulen los accesorios.

En **Otuzco** Jeison (13), en 2018, en su tesis titulada *Diseño del Mejoramiento y Ampliación de los Sistemas de Agua Potable y Saneamiento del Caserío de Plazapampa – sector el ángulo, distrito de Salpo, provincia de Otuzco, departamento de la Libertad*, desarrollada en la universidad César Vallejo tesis para obtener el título profesional del ingeniero civil cuyo **objetivo** fue Realizar el diseño del mejoramiento y ampliación de los sistemas de agua potable y saneamiento del caserío de Plazapampa – sector

El Ángulo, distrito de Salpo, provincia de Otuzco, departamento de La Libertad (5). El proyecto permitirá aplicar procedimientos y **metodologías** descriptivas para realizar el diseño hidráulico del Sistema de Agua y Alcantarillado. Se tiene como resultado Adicionalmente y en esta etapa de trabajo se realizaron 07 calicatas a cielo abierto, a fin verificar y complementar el estudio visual de material que conforma la localidad, complementándose dichos trabajos, con ensayos de laboratorio, a fin de obtener las principales características físicas y propiedades índice del suelo y realizar las labores de gabinete en base a los cuales se define los perfiles estratigráficos y las recomendaciones generales para la cimentación de las estructuras proyectadas. Para el caso de las obras lineales, estos resultados permitirán definir las actividades del proceso constructivo dependiendo del tipo de suelo encontrado, (suelo arcilloso, suelo limoso, suelo normal, semirocoso o 52 rocoso), para estimar los costos unitarios asociados al presupuesto de la obra que se realizara en el desarrollo a nivel expediente técnico del proyecto en mención. Para el caso de reservorios apoyados y obras menores, se determinarán los parámetros de resistencia del suelo para el cálculo de la capacidad admisible del terreno para absorber las diferentes solicitaciones de carga luego de poder obtener la mejor ubicación para dichas estructuras. Teniendo como **conclusiones:** el estudio es ambientalmente factible y generará impactos positivos a los usuarios y también al

desarrollo de la región. Se planean medidas de mitigación para los impactos negativos, implementándose medidas ambientales de carácter preventivo y un programa de vigilancia y supervisión durante la ejecución de las obras de mantenimiento, se implementó un sistema de Unidades Básicas de Saneamiento con Arrastre Hidráulico, en este caso el uso de Letrinas con Biodigestores, con una capacidad de 600 lts. Cada vivienda contará con un UBS, con un total de 81 beneficiarios.

En **Huancayo** Zulma (14), en 2017, en su tesis titulada *Caracterización y diseño del sistema de agua potable y saneamiento, de la comunidad nativa San Ramón de Satinaki - Perené Chanchamayo – región Junín, año 2016*, desarrollada en la Universidad Continental tesis para obtener el título profesional del ingeniera civil cuyo **objetivo** fue: determinar la caracterización física y caracterización social de la comunidad Nativa San Román de Satinaki – Perené Chanchamayo – región Junín, y su influencia en el diseño del sistema de agua potable y saneamiento. Se **concluye** con los siguientes parámetros definidos: la caracterización física, considerando los límites físicos del área, topografía, ocupación de las viviendas, tipo de fuente de agua, rendimiento de la fuente y la calidad de agua de la Comunidad Nativa San Román de Satinaki, determina la selección de un sistema de agua por gravedad sin tratamiento del “Manantial Paulina” debe asegurarse la potabilidad del agua aplicándole cloro

como tratamiento de desinfección. Este tipo de sistema de saneamiento, puede ser aplicado en zonas rurales que tengan las mismas tipologías mencionadas - caracterización física y social, como en zonas de selva donde su topografía es accidentada, viviendas debajo de las calles, con muchas fuentes de aguas y viviendas alrededor de ellas, poco tráfico vehicular, necesidad social de contar con estos servicios básicos y participación.

En **Huacamayo** Adriano (15), en 2017, en su tesis titulada *Diseño del sistema de agua potable y su influencia en la calidad de vida de la localidad de Huacamayo*”, desarrollada en la Universidad César Vallejo, para obtener el título profesional del ingeniera civil cuyo **objetivo** fue, determinar la influencia del diseño del sistema de agua potable en la calidad de vida de los pobladores de la localidad de Huacamayo distrito de Perené, provincia de Chanchamayo – Junín, llegando a las siguientes **conclusiones:** La fuente elegida para el proyecto es de tipo subterránea y tiene la disponibilidad para satisfacer la demanda de agua para el consumo humano en condiciones de cantidad, oportunidad y calidad, de acuerdo a los aforos obtenidos, comparados con la demanda de la población actual y futura se determinó que el caudal de la fuente denominada Manantial Sharico tiene un rendimiento total de 1.16 l/seg. Es suficientes para cubrir la demanda de la población actual y futura, el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable contara con las

siguientes estructuras; captación de tipo ladera, línea de conducción, reservorio, línea de aducción, redes de distribución, conexiones domiciliarias. El reservorio será de tipo apoyado circular y tendrá un volumen de almacenamiento de 25 m³ con 2 horas de reserva”.

En **Mazamari** Kenyo (16), en 2019, en su tesis titulada: *Propuesta de diseño del sistema de agua potable en la localidad los Libertadores – 2019*, desarrollada en la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, tesis para obtener el título de ingeniero civil cuyo **objetivo** fue: diseñar los elementos y estructuras hidráulicas del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Los Libertadores, en el distrito de Mazamari. Empleando la **metodología** Tipo y nivel de la investigación: El tipo de investigación de la tesis es aplicada. El nivel de investigación es descriptivo. Diseño de investigación: La investigación es no experimental, porque no se manipula variables intencionalmente para observar los efectos y se observa el fenómeno en su ambiente natural, y de corte transversal porque se analiza en un tiempo determinado. Técnicas e instrumentos de recolección de información Se realizarán visitas a la zona de estudio, donde se obtendrá información de campo mediante el uso de ficha de instrumentos y encuestas. Asimismo, se presentaron las **conclusiones**, los elementos hidráulicos que se diseñaron para el sistema de abastecimiento fueron: una línea de conducción de dos

tramos, una línea de aducción, la red de distribución, dosificación de cloro y las válvulas correspondientes.

2.2. Bases teóricas de la investigación

2.2.3. Sistema de abastecimiento de agua potable:

Es una cámara para almacenar el agua, cuya función consiste en distribuir el agua captada a un reservorio, cuyo fin es de almacenar y repartir el agua a todas las poblaciones que no cuenten con sistemas que abastezca las necesidades domiciliarias.

Según **Ronaldo** (17) nos dice que es toda obra de ingeniería que permite aprovechar los recursos hídricos mediante sistemas de estructuras que permitan captar, almacenar y distribuir el agua, para fines de consumo doméstico, servicios públicos, industrial y otros.

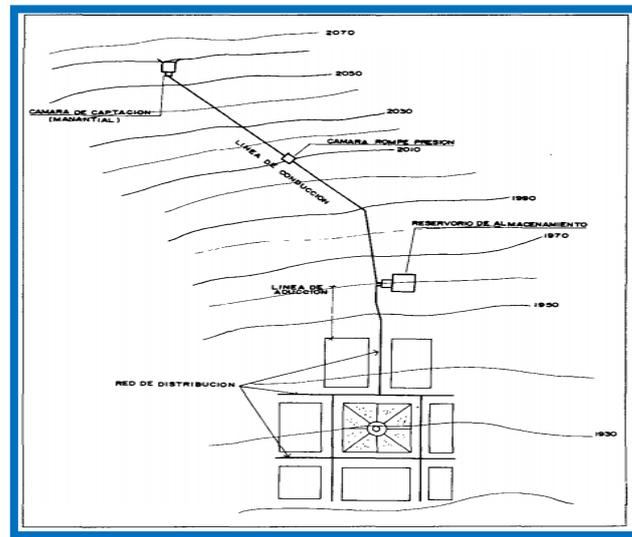


Figura 1. Sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad sin tratamiento

Fuente: Roger (18)

2.2.2. Población:

Según Francis (22) nos indica que son aquellos individuos que habitan en un lugar, conformados por grupos familiares por viviendas.

2.2.3. Métodos de cálculo de la población:

2.2.3.1. Método Analítico:

Para Roger (18) se debe utilizar de forma aritmética la población futura por año.

2.2.3.2. Método comparativo:

Según José (23) Para poder obtener la población se tiene que determinar por medio de encuestas por cada grupo de familia o vivienda, esto debe de ser presentado elaborándose por medio de gráficos estimando la población.

2.2.3.3. Método racional:

Adriano (15) Se debe desarrollar mediante datos de años pasados y presentes encuestados a la población, considerando la natalidad y mortalidad.

2.2.4. Agua:

“El agua exenta de todo elemento, organismo o sustancias que pongan en riesgos la salud de los consumidores y que cumpla con los requisitos microbiológicos, físico químico, para consumo poblacional” (18).

2.2.5. Calidad de agua:

“La calidad del agua describe las características físicas, químicas y bacteriológicas que posee el agua basadas en unos estudios para determinar si es apta para consumo humano” (20).



Figura 2: Calidad del agua

Fuente: Instituto de estudios peruanos

2.2.6. Demanda del agua:

Para Victor (19) se debe de tener en cuenta aumento o disminución del uso que tenga la determinada población, donde el primer criterio en tenerse presente es el volumen del fluido, además de la cantidad y calidad.

2.2.7. Dotación:

Cantidad de agua en promedio, que está destinada para consumo por habitante, el cual comprende los diferentes tipos de consumo en un día promedio anual, incluyendo las pérdidas físicas en el sistema.

Según Francis (22) para tomar una dotación, se debe tener en cuenta los siguientes factores: consumo doméstico, comercial, público, etc.

Tabla 1. Dotación por región.

Región	Dotación
Selva	70 Lts./Hab./Dia.
Costa	60 Lts./Hab./Dia.
Sierra	50 Lts./Hab./Dia.

Fuente: Ministerio de Salud (1962)

Tabla 2. Dotación por el número de habitantes.

Población	Dotación
Hasta 500	60 Lts./Hab./Dia.
500 – 1000	60 - 80 Lts./Hab./Dia.
1000- 2000	80 - 100 Lts./Hab./Dia.

2.2.8. Caudales de diseño:

A) Caudal promedio diario (Qpd):

Es el caudal medio en un periodo de un año requerido para un habitante al día en cualquiera de los años.

Según Roger (18) nos dice es el consumo medio diario anual, se define como el resultado de una estimación per cápita para la población futura en un determinado tiempo, es expresada en (Lt/s).

$$Qpd = \frac{\text{Dotación} * \text{Poblacion Futura}}{86400}$$

Donde:

Qpd: Consumo promedio diario Lt/s.

Pf: Población futura.

D: Dotación en Lt./hab/día.

B) Caudal máximo diario (Qmd):

Corresponde al caudal máximo consumido al día y que es registrado durante un año, se considera para su cálculo un valor $K1=1.3$.

$$Qmd = K1 * Qpd$$

Donde:

Qmd: Consumo máximo diario.

Qpd: Consumo promedio diario.

K1: Coeficiente.

C) Caudal máximo horario (Qmh):

Este caudal máximo se registra en variaciones de consumo en una hora durante todo el año la norma OS.100 considera valores entre 1.8 a 2.5 el valor del $K2$ para su cálculo.

$$Qmh = K2 * Qpd$$

Donde:

Qmh: Consumo máximo horario.

Qpd: Consumo promedio diario.

K2: Coeficiente.

2.2.9. Agua potable

Según Roger (18) Es considerado como agua potable, al agua que sirve para consumo humano, que pasó mediante diversos procesos por medio de estructuras hidráulicas con la

finalidad de entregar un agua apta para uso poblacional, sin ninguna sustancia nociva las cuales pueden perjudicar y producir daños a la salud en niños y adultos mayores

2.2.10. Componentes del sistema de abastecimiento de agua:

2.2.10.1. Cámara de captación:

Según **Lucio** (1) nos dice es una estructura utilizada para reunir y disponer adecuadamente del agua superficial o subterránea. Estas obras varían su estructuración conforme a la naturaleza de la fuente de abastecimiento.

A) Tipos de Captación:

- **Captación de ladera:** Es aquella agua que fluye de manera subterránea hacia afuera, dándose esto por el efecto que se tiene por la gravedad.
- **Captación de fondo:** Es la estructura que nos permite poder recolectar el fluido que sobresale del subsuelo.

B) Caudal:

Según **Tito** (20) Se obtendrá mediante el volumen que se obtenga del fluido y el tiempo que demore en llenar un recipiente.

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

Dándose el caso para obtener dichos caudales en un corto volumen, se debe utilizar un recipiente con una capacidad determinada y a su vez medir el tiempo de llenado, entre 5 a 6 veces, posteriormente se debe promediar y de esta manera se obtendrá el caudal.



Figura 3. Aforo de agua por método volumétrico

Fuente: Roger (18)

C) Antigüedad:

En esta investigación se tendrá en cuenta el tiempo de año de vida útil de cada componente para así lograr establecer su diseño y otorgar la estabilidad de cada estructura.

D) Clase de tubería:

“Es aquella clase que nos determinara la presión de trabajo con la cual deberemos trabajar en nuestra línea de conducción, pueden llegar a ser clase 10, 7.5., en zonas rurales son recomendadas las de clase 10.” (12).

E) Cerco perimétrico:

Estructura metálica para lograr dar seguridad al componente de la captación, esta será diseñada alrededor en todo el perímetro.

F) Cámara humedad:

“Es aquella parte de la captación donde se almacenará el agua proveniente de la fuente, este tendrá un nivel que será hasta la altura del cono de rebose y se diseña con el caudal máximo de la fuente” (19).

G) Criterios de diseño hidráulico:

Según El Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (30) nos indica los siguientes criterios:

- **Distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:**

Perdida de carga en captación (H_f) y orificio (h_0)

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

$$H_f = H - h_0$$

Donde:

H: carga sobre el centro del orificio (m)

H₀: perdida de carga en orificio (m)

H_f: perdida de carga afloramiento en la captación (m) Se determina su distancia de afloramiento y captación:

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

Donde:

L: distancia de afloramiento – captación (m).

Para el cálculo de velocidad de paso (m/s):

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

Velocidad de paso que se asume: $V_2 = 0.60$ m/s

(el valor máximo es 0.60 m/s, en la entrada de tubería)

• **Determinación del ancho de pantalla:**

Para poder obtener el ancho se necesita conocer el diámetro y el número de los orificios donde fluirán el agua desde la zona de afloro hacia la cámara húmeda.

$$A = \frac{Q_{max}}{\sqrt{2} * Cd}$$

Donde:

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

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

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

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

A: área del orificio de pantalla

Por otro lado:

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

Donde:

D: diámetro de la tubería de ingreso (m)

Cálculo del número de orificios de pantalla:

$$N_{ORIFICIOS} = \frac{\text{Area del diametro teorico}}{\text{area del diametro asumido}} + 1$$

Teniendo el número de orificios y diámetro de tubería, el ancho de pantalla (b) se calcula, de la siguiente forma:

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

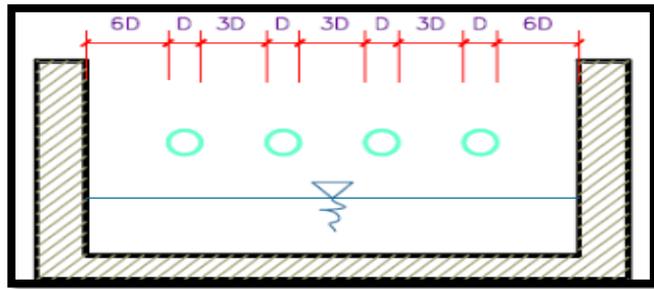


Figura 4. Determinación del ancho de pantalla

Fuente: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (30)

• **Altura de cámara húmeda:**

Si se quiere obtener el (Ht) se debe considerar lo siguiente:

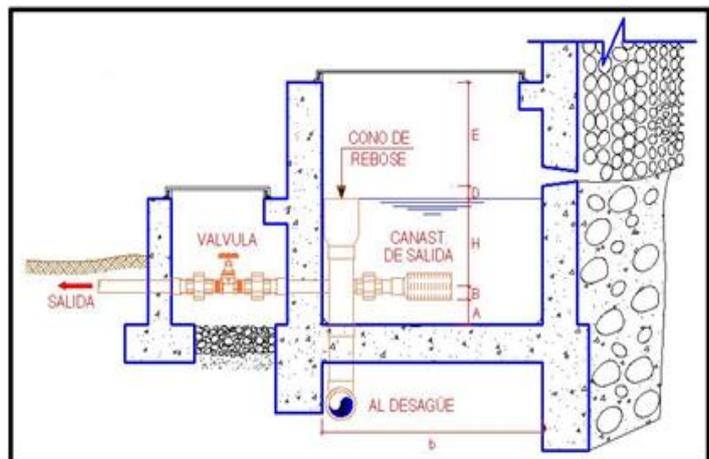


Figura 5. Altura de la cámara húmeda

Fuente: Roger (17)

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

En donde:

A: para una sedimentación de arenillas la altura mínima debe ser diez centímetros como mínimo

B: se debe considerar en la canastilla de salida solo la mitad del diámetro

D: el mínimo desnivel entre el nivel de agua y de ingreso del afloramiento debe ser de 5cm

E: borde libre (mínimo de 5 cm)

C: altura de agua del gasto de salida de captación

• **Cálculo del valor de la carga (H):**

Para la obtención de la altura se debe de conocer la carga que requiere para el gasto de la salida de la captación.

$$H = \frac{1.56 * V^2}{2g} \quad \text{ó} \quad H = \frac{1.56 * Qmd^2}{2 * g * A^2}$$

Donde:

Qmd: consumo máximo diario (m³/s)

A: área de la tubería de salida (m²)

g: aceleración de la gravedad (m/s²)

H: altura de agua o carga requerida (m)

• **Dimensionamiento de la canastilla:**

La canastilla debe ser el doble del diámetro de la tubería de salida en la línea de conducción.

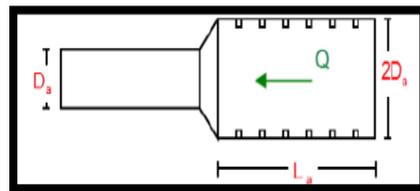


Figura 6. Dimensionamiento de la canastilla

Fuente: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (30)

$$D_{canastilla} = 2 * DC$$

Se tiene como recomendación para la longitud de canastilla (L):

$$3DC \leq L \leq 6DC$$

El área de una ranura se obtiene:

Ancho: 5 milímetros

Largo: 7 milímetros

Entonces en las ranuras, el área total (At), tiene que ser dos veces el área de la tubería (AC).

$$At = 2 * AC$$

El número de las ranuras se obtiene:

$$N^{\circ} \text{ ranuras} = \frac{At}{Ar}$$

• **Dimensionamiento y limpieza de la tubería de rebose:**

La tubería encargada de la limpieza se instala directo obteniéndose igual diámetro.

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

Donde:

Q_{max}: gasto límite de una fuente (l/s)

hf: Disminución de la carga unitaria (m/m)

Dr: Es el diámetro de la tubería de rebose en pulgadas”

H) Material de construcción:

El material será de concreto que obtendrá resistencia de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$

I) Caudal máximo diario:

“Este caudal es óptimo para el diseño de este componente, el cual nos dará las dimensiones establecidas, de acuerdo a la cantidad otorgada será redondeada y se verá los diseños establecidos” (21).

J) Tipo de tubería:

El tipo de tubería, en la línea de rebose y de línea, tubería de entrada, serán de tipo PVC.

K) diámetro de tubería:

El diámetro recomendado en zonas rurales es de mínimo 1 plg. Dependerá de nuestro caudal con el que trabajemos de fuente.

L) Accesorio:

Se establecerán accesorios como cono de rebose, válvulas, canastilla, etc., estos accesorios son principales para que el componente cumpla con su función.

2.2.10.2. Línea de conducción:

Según Jairo (23) se denomina líneas de conducción toda estructura destinada al transporte de agua potable, empezando de una captación hacia un reservorio de almacenamiento.

A) Tipo de línea de conducción:

a. Conducción por bombeo:

“Se dice conducción por bombeo cuando una fuente de agua potable se encuentra debajo del nivel de un reservorio de almacenamiento y dicho sistema necesita de una impulsión de energía para que pueda funcionar el sistema de agua potable” (28).

b. Conducción por gravedad:

“Se dice conducción por gravedad al sistema de agua potable que no necesita de una energía para que funcione si no que transporta el agua naturalmente (gravedad), esto ocurre

cuando la fuente se encuentra en un nivel alto del reservorio de almacenamiento” (28).

B) Tipo de tubería:

El tipo de tubería como para todo el sistema será de clase PVC, para zonas rurales, estas tuberías a enterradas máximo a 1 metro y mínimo 0.50 cm.

C) Diámetro:

Según Humberto (25) para el cálculo de los diámetros y la elección de las tuberías de conducción se debe tener en cuenta las presiones con las que se va trabajar analizando e identificando las diversas alternativas para su uso en vista a considerar económicamente. Para el cálculo del diámetro se considera la siguiente ecuación:

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

Donde:

D: diámetro de tubería en pulg.

hf: pérdida de carga en tubería en m/m.

Q: gasto en L/s.

D) Antigüedad:

La antigüedad de este componente es parte del sistema y también será determinado para 20 años, según el diseño tendrá la vida útil óptimo.

E) Clase de tubería:

“La carga disponible hallado en los cálculos, nos determinara si la clase de tubería es correspondiente para así lograr elegir el correcto, clase 10 tendrá una carga disponible de 70 m.c.a”
(11).

F) Velocidad:

Es la distancia recorrida del agua por cada segundo el cual es expresado en m/s. La velocidad mínima no debe ser menor a lo permitido que abarca desde (0.60 m/s, la cual no debe producir depósitos ni erosiones hasta una velocidad máxima en tubos PVC igual a 5m /s. la velocidad de flujo se determina mediante la ecuación:

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

Donde:

D: diámetro de tubería en pulg.

V: Velocidad de flujo dentro de la tubería.

Q: gasto máximo diario en L/s.

G) Presión:

“En tuberías utilizadas en la línea de conducción, siempre se van a presentar presiones las cuales provocan deterioros en las tuberías lo cual provoca gastos en sus reparaciones” (26).

H) Cámara rompe presión:

Según **Sheila** (27) nos dice que la cámara de rotura de carga requiere válvulas hidráulicas diferentes; por una parte, al volumen que sirve para la disipación de la energía y por otra parte, a la altura mínima de carga sobre la tubería de evacuación que es necesaria evitar la formación de remolinos.

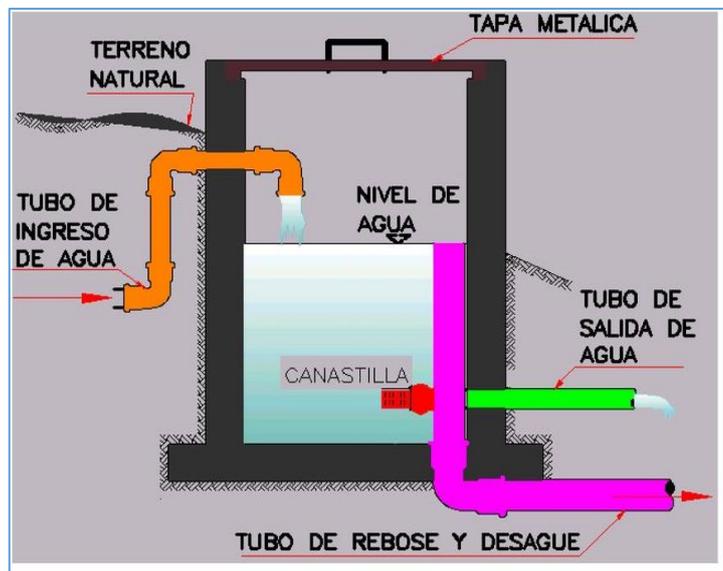


Figura 7. Cámara rompe presión.

Fuente: Roger (17)

I) Válvulas de aire:

Según **El Reglamento Nacional de Edificaciones** (28) nos dice son válvulas manuales o automáticas, que se colocan en las partes más altas de las tuberías de conducción o aducción, con la finalidad de evacuar o expulsar aire.

J) Válvula de purga:

Según **Moira** (26) nos dice que las válvulas se colocan en las partes más bajas de la línea de conducción y aducción, con la finalidad de evacuar los sedimentos acumulados en estos puntos, utilizando la misma fuerza dinámica del flujo.

2.2.10.3. Reservorio de almacenamiento:

Según **Ministerio de salud** (29) un reservorio es un depósito que permite almacenar agua, cuyos propósitos fundamentales son de abastecer las necesidades poblacionales en época de estiaje, considerándolos diversos factores que se puedan presentar, ya sea por variaciones que se produce en el día.

A) Tipos de reservorios:

- **Reservorios elevados:**

“Son de forma circular, acanalada, y también contando con seis caras donde las bases son rectangulares, diseñado sobre soportes.”

- **Reservorios apoyados:**

“Son de forma cuadrada y redondas, diseñadas en la parte superior del terreno.”

• Reservorios enterrados:

Tienen aspecto cuadrangular siendo
construidos por debajo del terreno.

B) Material de construcción:

El material para este componente sera de
concreto $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$.

C) Accesorios:

“Se le empleara accesorios, como
válvulas, cono de rebose, tuberías de limpieza y
rebose, estos accesorios son de mucha utilidad
para el funcionamiento del componente” (13).

D) Tipo de tubería:

El tipo de tubería será PVC, estas serán
dadas en todas las tuberías del componente,
desde la principal a tuberías de limpieza.

E) Diámetro de tubería:

Se empleará el diámetro de tubería de
acuerdo al caudal promedio que hallaremos, este
caudal según el reglamento nos otorgará los
diámetros en cada parte del reservorio y su
función.

F) Cerco perimétrico:

Esta estructura establecerá seguridad alrededor del componente, esta será de una estructura metálica.

G) Forma de reservorio:

“La forma establecida en zonas rurales, es de forma rectangular y estas están establecidas de 5, 10 y 15 metros cúbicos” (10).

H) Antigüedad:

Al igual que el resto de componentes, este obtendrá un periodo de vida útil de 20 años.

I) Ubicación del reservorio:

Kenyo (16) comenta que la ubicación del reservorio, debe de emplearse de manera primordial dando caída del agua, evitando el bombeo. También se debe tomar en cuenta de manera óptima la colocación del reservorio lo más cercano del sitio del cual se abastecerá el agua.

J) Volumen:

• **Volumen de regulación:**

Para el cálculo del volumen de almacenamiento de los reservorios se

considera que el 25 % de la demanda promedio anual

- **Volumen contra incendio:**

“Para el volumen contra incendio se asignará 50 m³ para cada área de servicio, esto si la población es mayor a 2000 habitantes” (31, p.15).

- **Volumen de reserva:**

El volumen de reserva se considera 7% del consumo diario.

- **Volumen total del reservorio:**

Es la suma de los volúmenes calculados, volumen de regulación + volumen contra incendio + volumen de reserva.

K) Clase De tubería:

La clase que se aplica en el reservorio, al igual que los otros componentes será de PVC, todas las tuberías que utilizaremos en nuestro diseño serán PVC.

L) Caseta de cloración:

“Es aquella caseta donde se encontrará el cloro establecido para el agua almacenada en el reservorio, esta cloración se calculará con el caudal máximo diario” (24).

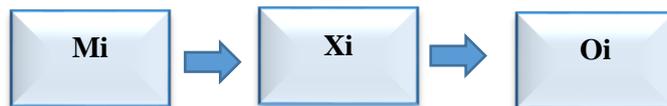
III. Hipótesis

(No aplica al informe de investigación) “No toda investigación cuantitativa requiere una hipótesis” (32, p.29).

IV. Metodología

4.1. Diseño de la investigación

La investigación fue no experimental, porque no se va modificar el objeto de estudio, y de corte trasversal porque se analiza en un tiempo determinado.



Leyenda del diseño

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

Xi = Sistema de abastecimiento de agua potable.

Oi = Resultados

4.2. Población y muestra

4.2.1. Universo

El Universo estuvo conformado por el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Chora, distrito de Lacabamba, provincia de Pallasca, departamento de Ancash.

4.2.2. Muestra

La muestra fue la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento.

4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores

Tabla 3. Operacionalización de variable independiente

Variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	
Sistema de abastecimiento de agua potable		Según Ronaldo (24) Es el punto inicial de todo sistema de abastecimiento, cuya función es captar el agua para luego ser llevada mediante las tuberías que dirigirá el agua al reservorio.	Captación	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de captación • Caudal máximo de la fuente • Antigüedad • Clase de tubería • Cerco Perimétrico • Cámara húmeda • Material de construcción • Caudal máximo diario • Tipo de tubería • Diámetro de tubería • Cámara seca • Accesorios 	<ul style="list-style-type: none"> • Nominal • Intervalo • Intervalo • Nominal • Nominal • Nominal • Ordinal • Intervalo • Nominal • Ordinal • Nominal • Nominal 	
		Según Ronaldo (24) nos dice que es toda obra de ingeniería que permite aprovechar los recursos hídricos mediante sistemas de estructuras que permitan captar, almacenar y distribuir el agua, para fines de consumo doméstico, servicios públicos, industrial y otros.	Según Roger (17) es el conjunto de tuberías, válvulas, accesorios, estructuras encargados de transportar el agua desde su captación hasta el reservorio.”	- Línea de Conducción	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de línea de conducción • Tipo de tubería • Diámetro de tubería • Antigüedad • Clase de tubería • Válvulas • Velocidad • Presión • Cámara rompe presión • Válvula de aire • Válvula de purga 	<ul style="list-style-type: none"> • Nominal • Nominal • Nominal • Intervalo • Nominal
			Según Ministerio de salud (29) Almacena el agua potable por la cual es muy importante en los centros poblados o caseríos, es por tal motivo se podrá distribuir a todos los pobladores equitativamente.	-Reservorio de almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de reservorio • Material de construcción • Accesorios • Tipo de tubería • Diámetro de tubería • Cerco Perimétrico • Forma de reservorio • Antigüedad • Volumen • Clase de tubería • Caseta de cloración • Caseta de válvulas 	<ul style="list-style-type: none"> • Nominal • Ordinal • Nominal • Nominal • Nominal • Nominal • Nominal • Intervalo • Ordinal • Nominal • Ordinal • Nominal

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.4.1. Técnica de recolección de datos:

Por medio de la observación directa fue posible la evaluación del comportamiento de la fuente existente durante las pruebas realizadas.

Según Jessy (32) La observación directa consiste en el uso sistemático de nuestros sentidos, orientados a la captación de la realidad que queremos estudiar.

4.4.2. Instrumento de recolección de datos:

“La recolección de datos se refiere al enfoque sistemático de reunir y medir información de diversas fuentes a fin de obtener un panorama completo y preciso de una zona de interés” (34).

Se utilizó como instrumentos fichas técnicas de inspección, protocolos y cuestionarios para el diseño de cada componente en el centro poblado de Chora, Distrito de Lacabamba, Provincia de Pallasca, Departamento de Áncash – 2018. En la cual se registró la población actual, caudal, ubicación del reservorio a medida que este otorgue una presión que cumpla con la norma.

Además, durante la recolección de datos se empleó los siguientes equipos y herramientas: Cámara fotográfica para registrar cada una de las zonas y áreas a trabajar; wincha para medir las longitudes y las áreas.

4.4.2.1. Ficha Técnica:

“La ficha técnica es un documento en el se consolidan las especificaciones técnicas que se requieren para el seguimiento de la producción” (34).

Se recaudaron los datos obtenidos en la ejecución del proyecto de investigación en el área destinada, como la población, topografía, estudio de mecánica de suelos; para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria del centro poblado de Chora, Distrito de Lacabamba, Provincia de Pallasca, Departamento de Áncash.

4.4.2.2. Protocolos de estudios:

“Documento escrito de carácter científico-técnico, que contiene el plan de la investigación” (34)

Son el estudio de mecánica de suelos, levantamiento topográfico de la zona; con ello se pudo identificar el tipo de suelo para emplearse en sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado de Chora; donde se realizó el aforo de la fuente de agua potable, el trazado de la línea de conducción, el cálculo del reservorio.

4.4.2.2.1. Levantamiento topográfico:

El levantamiento topográfico nos sirvió para saber qué tipo de terreno tiene el centro

poblado de Chora en la cual desarrollaremos nuestro proyecto de investigación, donde obtuvimos las curvas de nivel, perfil longitudinal, ubicación donde estarán las partes del sistema de abastecimiento de agua potable.

4.4.2.2. Estudio de suelo:

El estudio de suelo nos proporcionó el tipo de suelo que tiene el centro poblado de Chora, así como, tipo de suelo, resistencia de suelo, estratigrafía, granulometría y elasticidad plástica donde estarán ubicadas las partes del sistema de abastecimiento de agua potable.

4.5. Plan de análisis:

Para el análisis de datos el método que se utilizó fue el descriptivo, porque los datos e información necesaria para el diseño se obtuvieron con instrumentos de campo. Se describió el comportamiento de la variable dependiente, sistema de abastecimiento de agua potable, basándome en el Reglamento Nacional de Edificaciones y utilizando el software Microsoft Excel, la cual permitió procesar los datos obtenidos realizando tablas; se realizó de la siguiente manera:

Se inició con la visita al centro poblado de Chora, obteniendo información como la población actual, dotación de agua, ubicación insitu de las partes del sistema de abastecimiento de agua potable, posteriormente con el levantamiento topográfico y por último con el estudio de suelos con

la finalidad de utilizar los datos para realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable.

El levantamiento topográfico se utilizó para obtener las curvas de nivel y perfil longitudinal centro poblado de Chora, nos indicó las pendientes para la ubicación de las cámaras rompe presión tanto en la línea de conducción como en la red de distribución a su vez nos ayudó para la ubicación de las válvulas del sistema.

4.6. Matriz de consistencia:

Tabla 4. Matriz de consistencia

DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE CHORA, DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2018				
Problema	Objetivos	Marco teórico y conceptual	Variable	Metodología
¿El diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento favorecerá al centro poblado de Chora, Distrito de Lacabamba, Provincia de Pallasca, Departamento de Áncash – 2018?	<p>Objetivo general Elaborar el diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento para el sistema de agua potable en el centro poblado de Chora, Distrito de Lacabamba, Provincia de Pallasca, Departamento de Áncash – 2018.</p> <p>Objetivos específicos Elaborar el diseño de la cámara de captación para el sistema de agua potable en el centro poblado de Chora, Distrito de Lacabamba, Provincia de Pallasca, Departamento de Áncash – 2018; elaborar el diseño de la línea de conducción para el sistema de agua potable en el centro poblado de Chora, Distrito de Lacabamba, Provincia de Pallasca, Departamento de Áncash – 2018; elaborar el diseño del reservorio de almacenamiento para el sistema de agua potable en el centro poblado de Chora, Distrito de Lacabamba, Provincia de Pallasca, Departamento de Áncash – 2018.</p>	<p>Antecedente: En Ecuador Noreña (11)En 2016 su tesis de grado de titulación <i>Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en las localidades de Pucajaga, Caurihuasi, Cuba y Ecuador, distrito de Molino – Pachitea – Huánuco - 2015</i>, objetivo general, determinar el diseño hidráulico para el sistema de abastecimiento de agua potable en las Localidades de Pucajaga, Caurihuasi, Cuba y Ecuador, distrito de Molino, se llegó a la conclusión que para el cálculo hidráulico de las tuberías y conocer los diámetros, presiones, velocidades y pérdidas de carga, se utilizó la ecuación de Hazen Williams:</p> <p>Sistema de agua potable por gravedad el propósito de abastecimiento de agua es contribuir y abastecer a las personas , proponiendo criterios de diseño o diseños de abastecimiento de agua potable teniendo en cuenta con normas nacionales las cual se debe respetar,</p>	<p>Variable de estudio Independiente sistema de abastecimiento de agua potable</p> <p>Dimensiones Captación Línea de conducción Reservorio Línea de aducción Red de distribución</p>	<p>Diseño: Descriptivo, no experimental, corte transversal.</p> <p>Población: Sistema de abastecimiento de agua potable de la provincia de Pallasca</p> <p>Muestra: sistema de abastecimiento de agua del centro poblado de Chora</p> <p>Técnicas: Observación, encuesta y entrevista</p> <p>Instrumentos: Cuestionario del sira, fichas, planos, Software y otros</p> <p>Plan de Análisis: método que se utilizo fue el descriptivo, porque los datos e información necesaria para el diseño se obtuvieron con instrumentos de campo.</p> <p>Principios éticos: principio de protección a las personas, beneficencia y no maleficencia, justicia, integridad científica, consentimiento informado y expreso</p>

4.7. Principios éticos

Según, Juan en su libro “pretende regular las actividades que se realizan en el marco de una profesión. En este sentido, se trata de una disciplina que está incluida en la Ética aplicada ya que hace referencia a una parte específicamente de la realidad” (33, p.23).

La presente investigación se realizó asumiendo los siguientes principios:

4.7.1. Protección a las personas

En la presente investigación se respetó a las personas implicadas en este proyecto, ayudando así a los moradores del centro poblado chora.

4.7.2. Beneficencia y no maleficencia

En la presente investigación se aseguró el bienestar de las personas que participaran en el proyecto.

4.7.3. Justicia

Todos los resultados en este proyecto fueron transparentes y confiables principalmente se obtendrá la información a través del Reglamento de Edificaciones (saneamiento) y la norma técnica de diseño RM- 192-2018-Vivienda.

4.7.4. Integridad científica

En la presente investigación se evalúan y declaran daños, riesgos y beneficios potenciales que puedan afectar a quienes participan en una investigación.

4.7.5. Consentimiento Informado y expreso

Para este principio se contó con la participación voluntaria de las autoridades del caserío, teniendo así sus datos que estos consienten en el uso de la información para fines específicos establecidos en el proyecto.

V. Resultados

5.1. Resultados

5.1.1. Dando respuesta al primer objetivo específico de elaborar el diseño de la cámara de captación para el sistema de agua potable en el centro poblado de Chora, Distrito de Lacabamba, Provincia de Pallasca, Departamento de Áncash.

El Centro poblado de Chora, tiene 136 habitantes y 62 viviendas y una pequeña escuela multigrado, el periodo de diseño que se estipula es de 20 años. El tipo de sistema de agua es un sistema por gravedad con una dotación percapita de 80 l/hab. Para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, se obtuvieron los caudales que servirán para el diseño de cada componente del sistema además de la población de diseño, según INEI la población creía en un 0% pero consideramos prudente asignarle un factor de crecimiento por eso nuestra población futura será de 320 habitantes. A continuación, se presenta la Tabla 5. Diseño del indicador 1 del sistema de agua potable proyectado para el Centro poblado de Chora

Tabla 5. Diseño del indicador 1

1-	DISEÑO DE LA CAPTACIÓN		
DESCRIPCIÓN	RESULTADO	UNIDAD	
ALTITUD	3316.00	m.s.n.m	
TIPO DE CAPTACIÓN	MANANTIAL DE LADERA		
CAUDAL MÁXIMO DE LA FUENTE	1.47	L/s	
ANTIGÜEDAD	20.00	años	
CLASE DE TUBERÍA	10.00		
CERCO PERIMÉTRICO	6.00 x 6.70 x 2.40		
ANCHO DE PANTALLA HÚMEDAD	1.10	m	
ALTURA DE LA CÁMARA HÚMEDAD	1.10	cm	
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	CONCRETO ARMADO 210 - 280 KG/CM2		
CAUDAL MÁXIMO DIARIO (diseño)	0.50	L/s	
TIPO DE TUBERÍA	PVC		
DIÁMETRO DE TUBERÍA	2.00	plg	
CLASE DE TUBERÍA	10.00		
CÁMARA SECA	0.80 x 0.90 x 0.85		
DIÁMETRO DEL ORIFICIO DE PANTALLA	2.00	plg	
DIÁMETRO DE REBOSE Y LIMPIEZA	2.00	plg	
NÚMERO DE RANURAS	115.00	unidad	
DIÁMETRO DE LA CANASTILLA	2.00	plg	
VÁLVULA COMPUERTA	1.00	plg	

Fuente: Elaboración Propia (2020).

Descripción: El Centro poblado de Chora tiene 222 habitantes y 62 viviendas, el periodo de diseño que se estipula es de 20 años. El tipo de sistema de agua es un sistema por gravedad.

5.1.2. Se tiene el resultado del segundo objetivo específico de elaborar el diseño de la línea de conducción para el sistema de agua potable en el centro poblado de Chora

Tabla 6. Diseño de la línea de conducción

2- DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN			
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	RESULTADO	UNIDAD
TIPO DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN		Gravedad	
TIPO DE TUBERÍA	Tb	PVC	
DIÁMETRO	D	1.00	plg
ANTIGÜEDAD		20.00	Años
CLASE DE TUBERÍA	Ctb	10	
VALVULAS		2	
VELOCIDAD	V - TRAMO 1 - 2	0.737	m/seg
PRESIÓN PROMEDIO	Pr - TRAMO 1 - 2	18.35	m
CAMARA ROMPE PRESIÓN	CRP-6	1	Unidad
VALVULA AIRE	VA	1	Unidad
VALVULA PURGA	VP	1	Unidad
CAUDAL DE DISEÑO	Qmd	0.50	Lit/seg

Fuente: Elaboración Propia (2020).

Descripción: La línea de conducción comprende el tramo de la captación hasta el reservorio con una longitud de 457 m, se utilizará en su totalidad tubería de PVC C-10 se consideró un diámetro de 1 plg. Por la topografía del terreno se instaló una cámara rompe presiones del tipo 6, una válvula de purga y aire.

5.1.3. Dando respuesta al último objetivo de; elaborar el diseño del reservorio de almacenamiento para el sistema de agua potable en el centro poblado de Chora, Distrito de Lacabamba, Provincia de Pallasca, Departamento de Áncash – 2018.

Tabla 7. Diseño del reservorio

3- DISEÑO DEL RESERVORIO		
DESCRIPCIÓN	RESULTADO	UNIDAD
ALTITUD	3269	m.s.n.m
TIPO DE RESERVORIO	APOYADO	
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	CONCRETO ARMADO 280 KG/CM2	
ACCESORIO	5	UNIDADES
TIPO DE TUBERÍA	Tb	PVC
DIÁMETRO DE REBOSE	2.00	Pulg
DIÁMETRO DE LIMPIA	2.00	Pulg
DIÁMETRO DE VENTILACIÓN	2.00	Pulg
DIÁMETRO DE CANASTILLA	58.80	mm
CERCO PERIMETRICO	7.00 x 7.80 x 2.30	
FORMA	RECTANGULAR	
ANTIGÜEDAD	20	Años
VOLUMEN	10	m3
NÚMERO DE TOTAL DE RANURAS	35.00	Uni.
CASETA DE CLORACIÓN	0.85 m x 1.22 m	
VOLUMEN DE CASETA DE DESINFECCIÓN	60.00	LT
CANTIDAD DE GOTAS	12.00	gotas/s

Fuente: Elaboración Propia (2020).

Descripción: El reservorio será del tipo Apoyado con una capacidad de 10 m³, Con una altura de 3269 msnm . Su diseño hidráulico está en función a los 320 hab. Y su población futura, del Centro poblado de Chora.

5.2. Análisis de resultados

Los resultados, con respecto al diseño del sistema de agua potable se pueden relacionar para el primero objetivo específico de realizar el diseño de la cámara de captación con la tesis de **Diseño del Mejoramiento y Ampliación de los Sistemas de Agua Potable y Saneamiento del Caserío de Plazapampa – sector el ángulo, Distrito de Salpo, Provincia de Otuzco, Departamento de la Libertad** Medina ¹², **concluye que el** diseño de un sistema de agua potable es factible y generará impactos positivos a los usuarios y también a la mejora de los servicios básicos, se diseñó una cámara de captación en ladera concentrado con un caudal suficiente para abastecer a la población, Se planean medidas de mitigación para los impactos negativos, implementándose medidas ambientales de carácter preventivo y un programa de vigilancia y supervisión durante la ejecución de la obra. En comparación a este proyecto el centro poblado Chora cuenta con una población de 222 habitantes y se plantea diseñar un sistema que contara con una cámara de captación tipo ladera concentrado donde se empleó la estandarización de diseño criterio tomado por la norma técnica de diseño, la línea de conducción será la que transporte el agua hacia el reservorio se tendrá que diseñar de tal modo que cumpla con los parámetros de la norma de saneamiento, para el reservorio se diseñó su volumen en base a la población futura.

Para el segundo objetivo de elaborar el diseño de la línea de conducción se toma la tesis **Estudios y Diseños de agua potable del barrio Vicente, parroquia Nambacola, cantón Gonzanama.** Alvarado

⁵, tiene como resultado que su línea de conducción es por gravedad, con un diámetro de 2" se implementaron cámaras rompe presión tipo 6 para poder regularizar las presiones, asimismo Las dotaciones de consumo doméstico fueron determinadas según Guía MEF ámbito Rural (Ministerio de Vivienda construcción y saneamiento 2016) donde se establece si el lugar cuenta con arrastre hidráulico tendrá un consumo de 80litros/día/habitante, así mismo se empleó la norma OS. 100 para determinar las variaciones de consumo en lo cual el valor de $K1 = 1.3$ l/hab/día y $K2 = 1.8$ l/hab/día. Agarrando el valor mínimo de $K2$ ya que este varía de 1. 80 l/hab/día a 2.5 l/hab/día. El diseño de la captación se realizó de acuerdo a los criterios de la norma OS.010, Fue diseñada con el Caudal Máximo Diario y se usaron diferentes ecuaciones como Hanzen Willams, Bernoulli y ecuación de la continuidad. **En comparación** a este proyecto se utilizó Guía MEF ámbito Rural (Ministerio de Vivienda construcción y saneamiento 2018) para el diseño hidráulico de la línea de conducción donde se implementó la estandarización de diseño, se diseña una tubería de 1.5" con una cámara rompe presión tipo 6 para no sobre pasar las presiones de trabajo de la tubería clase 7.5, la estandarización de diseño ayudara a tener un sistema estandarizado para evitar algunas fallas en los cálculos.

Para el tercer objetivo específico de realizar el diseño del reservorio de agua potable, Según Contero ⁴, En su tesis de Tesis de Diseño de Captación y Conducción y almacenamiento de Agua para doce comunidades de la Parroquia Pungala el reservorio que diseño tiene una

capacidad de almacenamiento de 19.35 m³, para el cálculo se consideró los parámetros de la norma OS.030 del Reglamento Nacional de Edificaciones, para el volumen de regulación se consideró 25% de dicha norma teniendo un valor de 12.18 m³, para el volumen de reserva se tomó lo recomendado el 7% por SEDAPAL en comparación a este proyecto se utilizaron las mismas especificaciones de la norma OS.030 que nos habla sobre el almacenamiento de agua potable y su diseño hidráulico.

VI. Conclusiones

La captación es de tipo manantial es de ladera y concentrado, la capacidad es suficiente para abastecer a toda la población del Centro poblado chora su aforo es de 1.42 lt/seg. La distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda es de 1.60 mts. El número de orificios es 2, el diámetro de la tubería de entrada es de 2" la altura de la cámara húmeda es de 1m.

Se determinó que en total tenemos una longitud de 457.00 m. de línea de conducción de clase de tubería de 10, tipo PVC y un diámetro de 1.00" para toda la línea de conducción, con una velocidad de 0.737 m/s.

Se concluye que el volumen del reservorio es de 10.m³, el tiempo de llenado es de 2 horas, pero se considera 3 horas, la altura del reservorio es de 1.21 m considerando el borde libre con un área de 9.20 m², se diseñó con la dotación 80 lt/hab/dia.

El diseño de los tres componentes esenciales para el sistema de agua potable del caserío Chora permite contar con una propuesta de diseño que sirve como base para futuras investigaciones, siendo factible una fuente de agua potable que cubre la demanda de la población de diseño.

Aspectos complementarios

Recomendaciones

Realizar evaluaciones periódicas anuales a todos los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable, evaluaciones periódicas sobre el nivel de satisfacción de los pobladores para poder evaluar el confort de la población al paso del tiempo. También obtener la información en campo con cuestionarios, fichas técnicas y protocolos formalizados en reglamentos, normas y manuales.

Se recomienda para el cálculo de las tuberías del sistema tales como la línea de conducción, aducción y red de distribución las fórmulas de Hazen – Williams y Bernoulli que tiene en particular adaptación con el coeficiente de rugosidad de la tubería PVC, Para que la tubería no sufra de exposiciones al aire libre estará enterrada 0.70 cm de profundidad desde el terreno hacia abajo, esto se consideró por el tipo de tubería que se usó al momento de diseñó, siguiendo normas y parámetros para la ejecución de dicho proceso.

Con la finalidad de evitar erosiones dentro de la tubería PVC de la línea de conducción, diseñar con una velocidad nunca menor a 0.60 m/s ni mayor a 3 m/s además de esto, se consideran accesorios como las válvulas de aire en tramos de pendiente positiva.

El reservorio contará con equipos que calculan el caudal al momento de ingresar y al salir, además del nivel de agua siempre que se requiera; así como también contar con válvulas que controlen el ingreso y salida del agua, además de una tubería que elimine el volumen de agua excedente, la misma que servirá para efectuar la limpieza, se debe tapar esta tubería con un dado para evitar el ingreso de partículas.

Referencias Bibliográficas

1. Lucio SM. Sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Tutín - El Cenepa - Condorcanqui – Amazonas. [Internet]. Repositorio Institucional Universidad Nacional Agraria La Molina; 2016[revisión 2016; citado 2018 jun 22]. Disponible en: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/2234>
2. Sandra VM. Tesis de Diseño de Captación, Conducción principal, Reservorio y Redes secundarias del proyecto de riego Cariacu – Romerillos. [Internet]. Repositorio Pontificia Universidad Católica del Ecuador; 2016 [revisión 2016; citado 2018 Jun 22]. Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/2666/T-PUCE-3426.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
3. Juan G, Milton T. Diseño del Sistema para el Abastecimiento del Agua Potable de la Comunidad de Mangacuzana, Canton Cañar, provincia de Cañar. [Internet]. Repositorio Digital Universidad Nacional de Chimborazo; 2017 [revisión 2017; citado 2018 Jun 22]. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/3546>
4. Cristhian CM. Tesis de Diseño de Captación y Conducción de Agua de riego para doce comunidades de la Parroquia Pungala. [Internet]. Repositorio Pontificia Universidad Católica del Ecuador; 2016 [revisión 2016; citado 2018 Jun 22]. Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/9697/Tesis%20%283%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

5. Paola AE. Estudios y Diseños de agua potable del barrio Vicente, parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá. [Internet]. Universidad Técnica Particular de Loja Autora; 2013 [revisión 2013; citado 2019 May 5]. Disponible en: <http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/6543/1/TESIS UTPL.pdf>
6. Melisa LU. Diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable para el cantón xetinimit y de un sistema de miniriego para el cantón pajij i, Santa Cruz del quiché, quiché. [Internet]. Repositorio Centroamericano SIIDCA; 2016 [revisión 2016; citado 2018 Oct 8]. Disponible de: <http://repositoriosiidca.csuca.org/Record/RepoUSAC5360>
7. Clifor NV. Tesis de Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en las localidades de Pucajaga, Caurihuasi, Cuba y Ecuador, distrito de Molino – Pachitea – Huánuco – 2015. [Internet]. Repositorio Institucional Universidad Nacional Hermilio Valdizan; 2016 [revisión 2016; citado 2018 Jun 22]. Disponible en: <http://repositorio.unheval.edu.pe/handle/UNHEVAL/1269>
8. Luigi A, Robert G. Tesis de Diseño de Red de Distribución de Agua para uso poblacional en el caserío de San Francisco, distrito y provincia de Bolívar – región de la Libertad. [Internet]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Trujillo Valdizan; 2016 [revisión 2016; citado 2018 Jun 22]. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/9267>
9. Jorge M. Tesis del Diseño De Un Sistema De Agua Potable Para La Comunidad Nativa de Tsoroja, Analizando La Incidencia De Costos Siendo Una Comunidad De Difícil Acceso. [Internet]. Repositorio PUCP; 2011 [revisión 2011; citado 2018 Jun 22]. Disponible de: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/188>

10. Felix DC. Diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado del asentamiento humano “Los Pollitos” – Ica. [Internet]. Repositorio UPC; 2017[revisión 2017; citado 2018 Jun 22]. Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/581935>
11. Karin G, Eduardo R. Facultad de Ingeniería Escuela Académico de Ingeniería Civil. [Internet]. Repositorio URP; 2015 [Revisión 2015; citado 2018 May 5]. Disponible en: https://repositorio.urp.edu.pe/discover?filtertype_1=author&filter_relational_operator_1=contains&filter_1=GARCIA+HERRERA&submit_apply_filter=&query=Dise%C3%B1o+del+sistema+de+abastecimiento+de+agua+y+alcantarillado+para+la+localidad+de+Omas+Yauyos+%E2%80%93+Lima&scope=urp%2F658
12. Francesca J, Kildare S. Diseño de abastecimiento de agua potable y el diseño de alcantarillado de las localidades: el calvario y rincón de pampa grande del distrito de Curgos - la Libertad. [Internet]. Universidad Privada Antenor Orrego – UPAO; 2014 [revisión 2014; citado 2019 May 5]. Disponible en: <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/689?mode=full>
13. Jeison MV. Diseño del Mejoramiento y Ampliación de los Sistemas de Agua Potable y Saneamiento del Caserío de Plazapampa – Sector El Ángulo, Distrito de Salpo, Provincia de Otuzco, Departamento de La Libertad. [Internet]. Universidad César Vallejo; 2017[revisión 2017; citado 2019 May 5]. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/11741>
14. Zulma RP. Caracterización y diseño del sistema de agua potable y saneamiento, de la comunidad nativa San Ramón de Satinaki - Perené Chanchamayo –

- Región Junín, año 2016. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. Huancayo. [Internet]. Universidad Continental; 2017 [revisión 2017; citado 2019 May 5]. Disponible de: <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/3581>
15. Adriano YM. Diseño del Sistema de Agua Potable y su influencia en la Calidad de Vida de la Localidad de Huancamayo - Junín 2017. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil. [Internet] Universidad César Vallejo; 2017 [revisión 2017; citado 2019 May 5]. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/11892>
 16. Kenyo MO. Propuesta de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de los Libertadores. 2019. [Internet]. Repositorio Uladech; 2019 [revisión 2019; citado 2020 Set 10]. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/15022>
 17. Ronaldo J. Red de abastecimiento de agua potable. [Internet]. ARQHYS ARQUITECTURA; 2018 [revisión 2018; citado 2018 Jun 22]. Disponible en: <http://www.arqhys.com/contenidos/red-agua.html>
 18. Roger AP. Agua potable para poblaciones rurales. Sistema de abastecimiento de agua por gravedad sin tratamiento. Asociacion Servicios Educativos Rurales; 1870.
 19. Victor C. Para qué sirve el agua. paraquesirveelagua.com como medir su volumen. [Internet]. Paraquesirven.com 2018 [Consultado 22 Jun 2018]; [1 página]. Disponible en: <https://paraquesirven.com/para-que-sirve-el-aguay-volumen/>

20. Tito D, Cristhian V. Diseño del sistema de agua potable de los caseríos de chagualito y llurayaco, distrito de Cochorco, provincia de Sanchez Carrión aplicando el método de seccionamiento, Trujillo. [Internet]. Repositorio UPAO; 2015 [revisión 2015; citado 2019 Jun 25]; Disponible en: http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/2035/1/RE_ING.CIVIL_TITO.DIAZ_CRISTHIAN.VARGAS_DISEÑO%20DEL.SISTEMA.DE.AGUA.POTABLE_DATOS_T046_47823737T.PDF
21. La agenda de desarrollo sostenible necesita un impulso urgente para alcanzar sus objetivos. Departamento de asuntos económicos y sociales. Naciones Unidas: Noticias ONU. [Internet] [Consultado 22 Jun 2018]. Disponible en: <https://www.un.org/development/desa/es/news/statistics/sdgs-report-2018-launch.html>
22. Francis P. Situación Hídrica en América Latina. [Internet]. Tribunal Latinoamérica del Agua; 2016 [revisión 2016; citado 2018 Jun 22]. Disponible en: <http://tragua.com/situacion-hidrica-en-america-latin13223532/>
23. Jairo O. Ciclo Hidrológico. [Internet]. Global Water Partnership; 2011 [revisión 2011; citado 2018 Jun 22]. Disponible en: https://www.gwp.org/globalassets/global/gwpsam_files/publicaciones/varios/
24. José CL. Diccionario técnico del agua. [Internet]. España: Ediciones Melleco; 1999. [revisión 1999; citado 2019 Nov 10]. Disponible en: <https://belliscovirtual.com/diccionarios-tecnicos/737-terminologiageneral-del-agua-diccionario-enciclopedico-del-agua.html> 57de-agua-potable-afecta-a-8-millones-de-peruanos-noticia-998969

25. Humberto MA. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable por bombeo, mediante energía solar fotovoltaica en el centro poblado Ganimedes, distrito de Moyobamba, provincia de Moyobamba, Región San Martín. [Internet]. Universidad nacional de San Martín; 2012. [revisión 2012; citado 2020, Nov 10]. Disponible en: <http://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/528624>
26. Moira LA. Tesis del Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales de Lancones. [Internet]. Repositorio de la Universidad de Piura; 2012 [revisión 2012; citado 2020 Set 20] Disponible en: https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2053/ICI_192.pdf?sequ%20ence=1
27. Sheila CS. Apuntes sobre la red de distribución de agua potable. [Internet]. CivilGeeks.com; 2016. [revisión 2016; citado 2020 Set 6]. Disponible de: <https://civilgeeks.com/2016/04/01/apuntes-sobre-la-red-de-distribucion-de-agua-potable/>
28. Reglamento Nacional de Edificaciones. El peruano [Internet]. [consultado 2020 set 6]. Disponible en: https://www.academia.edu/20844694/El_Peruano_SEPARATA_ESPECIAL_REGLAMENTO
29. Ministerio de Salud. Condiciones sanitarias [Internet]. [consultado 2019 May 5]. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3095_C.pdf
30. Ministerio de vivienda, construcción. Resolución Magisterial N°192-2018 Vivienda. Memor E, Nacional P, Rural S; 2018.

31. Área de Desarrollo Sostenible y Salud Ambiental. [Internet] Especificaciones técnicas para el diseño de captaciones por gravedad de aguas superficiales. 2004 [revisión 2004; citado 2019 May 5]. Disponible en: http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d23/021_Diseño_captaciones/diseño_captaciones.pdf
32. Jessy VC. Manual para la Elaboración de Plan de Tesis y Tesis Universitaria; 2017. [Internet] Escuela Nacional Superior de Folklore José María Arguedas; 2017 [revisión 2017; citado 2020 Set 15]. Disponible en: https://www.escuelafolklore.edu.pe/wp-content/uploads/2018/02/MANUAL_ELABORACION_PLAN_TESIS_UNIVERSITARIA_2017.pdf
33. Juan RR. Ética Profesional y Deontología. Primera ed. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, editor. Chimbote: Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2015-10733; 2015.
34. Bárbara K. La observación participante como método de recolección de datos [Internet]. Forum: Qualitive Social Research; 2005. [revisión 2005; citado 2020 Set 15]. Disponible en: <http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx:8080/jspui/handle/123456789/2715>

ANEXOS

ANEXO 1: PANEL FOTOGRÁFICO

Panel fotográfico



Imagen N°01: Centro Poblado de Chora, Distrito de Lacabamba, Provincia de Pallasca - Departamento de Áncash.



Imagen N°02: Ubicación del Centro Poblado de Chora, Distrito de Lacabamba, Provincia de Pallasca - Departamento de Áncash.

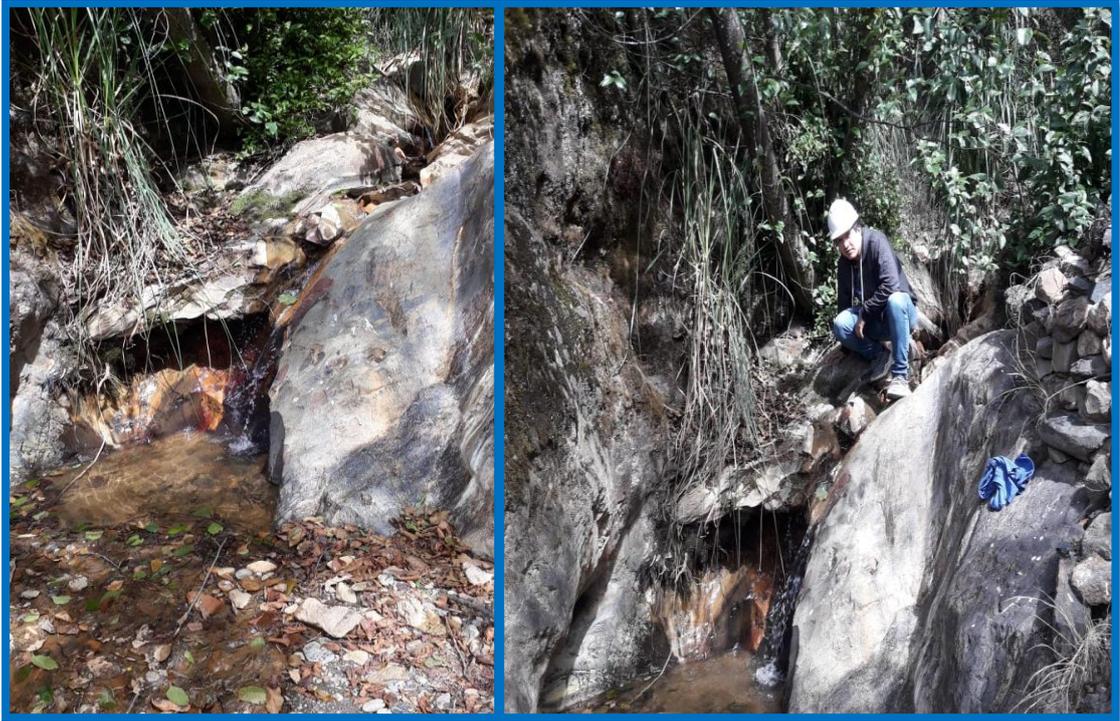


Imagen N°03 y 04: Fuente manantial del Centro Poblado de Chora, Distrito de Lacabamba, Provincia de Pallasca - Departamento de Áncash, esta fuente está ubicada en buen lugar y es un manantial que no se seca ni en verano.

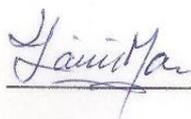
ANEXO 2: ACTA DE INVESTIGACIÓN

ACTA DE INVESTIGACION

En el centro poblado de Chora, distrito de Lacabamba, provincia de Pallasca, Departamento de Ancash, siendo las 2:58 Pm del día 14 de julio del 2018, yo Shoratan Lauriano Mariños identificado con DNI: 47043018 hago constar en acta que el estudiante: Luis Quilcat Roays del **QUINTO CICLO DE INGENIERIA CIVIL** de la **UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE (ULADECH)**, identificado con DNI: 76299010, se presentó ante la autoridad correspondiente para solicitar la aprobación de un permiso para realizar una investigación, en la que se hacen constar los siguientes hechos: la localización y las evidencias fotográficas del puquio que se va hacer estudiado.

Siendo aprobada la solicitud verbal, se hace constar que el estudiante regresara en otra oportunidad a realizar unas encuestas y documentación oficial de la universidad para empezar con la investigación, la cual no haber objeción alguna fue aprobada.

Con la conformidad por parte del estudiante y la autoridad correspondiente, se da cierre al acta.



Firma del: Agente Municipal

DNI: 47043018



Firma del Estudiante

DNI: 76299010

ANEXO 3: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

PROYECTO: Diseño de la cámara de captación, línea de conducción y reservorio de almacenamiento para el sistema de agua potable en el centro poblado de Chora, Distrito de Lacabamba, Provincia de Pallasca, Departamento de Áncash – 2018.

PUNTO N°	COORDENADAS		cota	Observaciones
	ESTE	NORTE		
1	8 15.272	77 53.458	3073 m	CAP
2	8 15.272	77 53.456	3072 m	PT
3	8 15.273	77 53.454	3072 m	TN
4	8 15.274	77 53.453	3071 m	TN
5	8 15.274	77 53.451	3071 m	TN
6	8 15.276	77 53.447	3070 m	TN
7	8 15.276	77 53.445	3070 m	TN
8	8 15.276	77 53.441	3069 m	TN
9	8 15.276	77 53.438	3069 m	TN
10	8 15.276	77 53.436	3068 m	TN
11	8 15.275	77 53.433	3067 m	TN
12	8 15.274	77 53.429	3066 m	TN
13	8 15.274	77 53.424	3065 m	TN
14	8 15.274	77 53.420	3065 m	TN
15	8 15.274	77 53.416	3064 m	TN
16	8 15.273	77 53.414	3063 m	TN
17	8 15.274	77 53.412	3063 m	TN
18	8 15.274	77 53.410	3063 m	TN
19	8 15.273	77 53.408	3062 m	TN
20	8 15.273	77 53.407	3062 m	TN
21	8 15.272	77 53.405	3061 m	TN
22	8 15.272	77 53.403	3060 m	TN
23	8 15.271	77 53.400	3059 m	TN
24	8 15.269	77 53.399	3058 m	TN
25	8 15.269	77 53.396	3057 m	TN
26	8 15.269	77 53.395	3057 m	TN
27	8 15.270	77 53.392	3057 m	TN
28	8 15.270	77 53.389	3057 m	TN
29	8 15.272	77 53.386	3057 m	TN
30	8 15.274	77 53.383	3057 m	TN
31	8 15.274	77 53.381	3057 m	TN
32	8 15.274	77 53.379	3057 m	TN
33	8 15.274	77 53.377	3056 m	TN
34	8 15.274	77 53.376	3056 m	TN
35	8 15.273	77 53.374	3055 m	TN
36	8 15.272	77 53.372	3055 m	TN
37	8 15.270	77 53.367	3053 m	TN
38	8 15.269	77 53.365	3052 m	TN
39	8 15.268	77 53.364	3051 m	TN
40	8 15.267	77 53.363	3051 m	TN

41	8 15.267	77 53.362	3051 m	TN
42	8 15.267	77 53.358	3050 m	TN
43	8 15.268	77 53.355	3050 m	TN
44	8 15.270	77 53.350	3050 m	TN
45	8 15.272	77 53.346	3049 m	TN
46	8 15.274	77 53.341	3047 m	TN
47	8 15.274	77 53.340	3046 m	TN
48	8 15.274	77 53.337	3045 m	TN
49	8 15.273	77 53.337	3045 m	TN
50	8 15.271	77 53.339	3045 m	TN
51	8 15.268	77 53.341	3045 m	TN
52	8 15.266	77 53.341	3045 m	TN
53	8 15.264	77 53.343	3045 m	TN
54	8 15.260	77 53.344	3045 m	TN
55	8 15.258	77 53.344	3044 m	TN
56	8 15.256	77 53.344	3044 m	TN
57	8 15.254	77 53.344	3043 m	TN
58	8 15.252	77 53.343	3042 m	TN
59	8 15.251	77 53.343	3042 m	TN
60	8 15.250	77 53.342	3041 m	TN
61	8 15.248	77 53.341	3040 m	TN
62	8 15.246	77 53.340	3039 m	TN
63	8 15.245	77 53.338	3038 m	TN
64	8 15.244	77 53.337	3037 m	TN
65	8 15.242	77 53.336	3035 m	TN
66	8 15.241	77 53.334	3034 m	TN
67	8 15.238	77 53.333	3033 m	TN
68	8 15.238	77 53.332	3032 m	TN
69	8 15.236	77 53.331	3031 m	TN
70	8 15.234	77 53.329	3029 m	TN
71	8 15.232	77 53.327	3027 m	TN
72	8 15.231	77 53.325	3026 m	TN
73	8 15.230	77 53.324	3025 m	TN
74	8 15.229	77 53.322	3024 m	TN
75	8 15.228	77 53.320	3023 m	TN
76	8 15.226	77 53.317	3021 m	TN
77	8 15.226	77 53.316	3020 m	TN
78	8 15.225	77 53.313	3019 m	TN
79	8 15.224	77 53.311	3018 m	TN
80	8 15.222	77 53.307	3016 m	TN
81	8 15.221	77 53.303	3014 m	TN
82	8 15.220	77 53.301	3012 m	TN
83	8 15.219	77 53.300	3011 m	TN
84	8 15.219	77 53.298	3011 m	TN
85	8 15.209	77 53.289	3003 m	TN
86	8 15.208	77 53.288	3002 m	TN
87	8 15.205	77 53.286	3000 m	TN

88	8 15.202	77 53.284	2998 m	TN
89	8 15.199	77 53.280	2996 m	TN
90	8 15.198	77 53.280	2996 m	TN
91	8 15.195	77 53.277	2993 m	TN
92	8 15.193	77 53.272	2992 m	TN
93	8 15.191	77 53.268	2990 m	TN
94	8 15.189	77 53.267	2989 m	TN
95	8 15.185	77 53.265	2986 m	TN
96	8 15.181	77 53.263	2984 m	TN
97	8 15.179	77 53.261	2982 m	TN
98	8 15.176	77 53.260	2980 m	TN
99	8 15.175	77 53.258	2979 m	TN
100	8 15.174	77 53.254	2977 m	TN
101	8 15.174	77 53.248	2977 m	PT
102	8 15.175	77 53.244	2977 m	TN
103	8 15.176	77 53.241	2978 m	TN
104	8 15.176	77 53.240	2978 m	TN
105	8 15.179	77 53.235	2980 m	TN
106	8 15.182	77 53.233	2981 m	TN
107	8 15.184	77 53.231	2982 m	TN
108	8 15.187	77 53.227	2984 m	TN
109	8 15.190	77 53.224	2985 m	TN
110	8 15.192	77 53.221	2986 m	TN
111	8 15.195	77 53.217	2987 m	TN
112	8 15.196	77 53.215	2988 m	TN
113	8 15.197	77 53.212	2988 m	TN
114	8 15.200	77 53.206	2989 m	TN
115	8 15.203	77 53.202	2988 m	TN
116	8 15.206	77 53.199	2987 m	TN
117	8 15.209	77 53.198	2986 m	TN
118	8 15.211	77 53.199	2986 m	TN
119	8 15.217	77 53.198	2985 m	TN
120	8 15.220	77 53.197	2983 m	TN
121	8 15.224	77 53.196	2982 m	TN
122	8 15.227	77 53.192	2980 m	TN
123	8 15.228	77 53.190	2978 m	TN
124	8 15.226	77 53.189	2978 m	TN
125	8 15.220	77 53.187	2978 m	TN
126	8 15.212	77 53.187	2979 m	TN
127	8 15.205	77 53.188	2980 m	TN
128	8 15.200	77 53.188	2981 m	TN
129	8 15.189	77 53.189	2979 m	TN
130	8 15.186	77 53.189	2978 m	TN
131	8 15.181	77 53.189	2977 m	TN
132	8 15.179	77 53.189	2976 m	TN
133	8 15.174	77 53.188	2975 m	TN
134	8 15.170	77 53.186	2973 m	TN

135	8 15.170	77 53.186	2973 m	TN
136	8 15.165	77 53.183	2971 m	TN
137	8 15.162	77 53.181	2970 m	TN
138	8 15.155	77 53.174	2967 m	TN
139	8 15.151	77 53.169	2966 m	TN
140	8 15.149	77 53.167	2966 m	TN
141	8 15.147	77 53.164	2965 m	TN
142	8 15.142	77 53.159	2963 m	TN
143	8 15.140	77 53.156	2962 m	V
144	8 15.135	77 53.153	2960 m	PT
145	8 15.133	77 53.150	2959 m	PT
146	8 15.131	77 53.147	2957 m	PT
147	8 15.133	77 53.145	2957 m	PT
148	8 15.141	77 53.144	2959 m	PT
149	8 15.143	77 53.142	2958 m	PT
150	8 15.146	77 53.142	2959 m	PT
151	8 15.152	77 53.141	2959 m	PT
152	8 15.158	77 53.142	2959 m	PT
153	8 15.167	77 53.142	2959 m	PT
154	8 15.174	77 53.142	2958 m	PT
155	8 15.181	77 53.142	2958 m	PT
156	8 15.186	77 53.145	2959 m	PT
157	8 15.190	77 53.146	2959 m	PT
158	8 15.196	77 53.150	2960 m	PT
159	8 15.198	77 53.151	2961 m	PT
160	8 15.200	77 53.153	2962 m	TN
161	8 15.204	77 53.155	2962 m	TN
162	8 15.207	77 53.157	2963 m	TN
163	8 15.212	77 53.160	2964 m	TN
164	8 15.215	77 53.161	2964 m	TN
165	8 15.220	77 53.163	2964 m	TN
166	8 15.223	77 53.163	2964 m	TN
167	8 15.228	77 53.162	2963 m	TN
168	8 15.233	77 53.162	2962 m	TN
169	8 15.239	77 53.159	2959 m	TN
170	8 15.247	77 53.155	2956 m	TN
171	8 15.251	77 53.153	2955 m	TN
172	8 15.256	77 53.149	2955 m	TN
173	8 15.258	77 53.145	2955 m	TN
174	8 15.257	77 53.143	2954 m	TN
175	8 15.254	77 53.139	2953 m	TN
176	8 15.252	77 53.138	2952 m	TN
177	8 15.246	77 53.133	2951 m	TN
178	8 15.243	77 53.130	2950 m	TN
179	8 15.238	77 53.126	2949 m	TN
180	8 15.235	77 53.124	2949 m	TN
181	8 15.232	77 53.121	2948 m	TN

182	8 15.226	77 53.115	2946 m	TN
183	8 15.223	77 53.112	2944 m	TN
184	8 15.221	77 53.108	2943 m	TN
185	8 15.218	77 53.102	2940 m	TN
186	8 15.216	77 53.099	2939 m	TN
187	8 15.214	77 53.097	2939 m	TN
188	8 15.211	77 53.093	2938 m	TN
189	8 15.210	77 53.090	2938 m	TN
190	8 15.208	77 53.089	2937 m	TN
191	8 15.202	77 53.083	2936 m	TN
192	8 15.201	77 53.082	2936 m	TN
193	8 15.195	77 53.079	2936 m	TN
194	8 15.192	77 53.077	2935 m	TN
195	8 15.187	77 53.074	2935 m	TN
196	8 15.184	77 53.072	2935 m	TN
197	8 15.182	77 53.070	2935 m	TN
198	8 15.180	77 53.068	2935 m	TN
199	8 15.177	77 53.065	2934 m	TN
200	8 15.175	77 53.062	2934 m	TN
201	8 15.173	77 53.060	2934 m	TN
202	8 15.170	77 53.056	2933 m	TN
203	8 15.170	77 53.053	2933 m	TN
204	8 15.168	77 53.049	2932 m	TN
205	8 15.167	77 53.046	2931 m	TN
206	8 15.165	77 53.043	2930 m	TN
207	8 15.163	77 53.040	2929 m	TN
208	8 15.161	77 53.038	2928 m	TN
209	8 15.158	77 53.037	2927 m	TN
210	8 15.155	77 53.035	2926 m	TN
211	8 15.154	77 53.035	2926 m	TN
212	8 15.152	77 53.032	2925 m	TN
213	8 15.150	77 53.026	2923 m	TN
214	8 15.149	77 53.024	2921 m	TN
215	8 15.148	77 53.021	2920 m	TN
216	8 15.148	77 53.018	2919 m	TN
217	8 15.146	77 53.015	2918 m	TN
218	8 15.140	77 53.007	2915 m	TN
219	8 15.133	77 52.995	2913 m	TN
220	8 15.128	77 52.990	2914 m	TN
221	8 15.126	77 52.987	2915 m	TN
222	8 15.122	77 52.981	2916 m	TN
223	8 15.119	77 52.978	2917 m	TN
224	8 15.114	77 52.975	2917 m	TN
225	8 15.109	77 52.973	2918 m	TN
226	8 15.104	77 52.970	2918 m	TN
227	8 15.098	77 52.968	2920 m	TN
228	8 15.091	77 52.966	2922 m	TN

229	8 15.085	77 52.965	2924 m	TN
230	8 15.084	77 52.964	2924 m	TN
231	8 15.079	77 52.962	2927 m	TN
232	8 15.069	77 52.957	2932 m	TN
233	8 15.056	77 52.951	2939 m	TN
234	8 15.047	77 52.947	2946 m	TN
235	8 15.039	77 52.943	2951 m	TN
236	8 15.035	77 52.942	2953 m	TN
237	8 15.029	77 52.940	2956 m	TN
238	8 15.025	77 52.939	2957 m	TN
239	8 15.021	77 52.939	2959 m	TN
240	8 15.016	77 52.940	2958 m	TN
241	8 15.014	77 52.942	2957 m	TN
242	8 15.008	77 52.944	2956 m	TN
243	8 15.001	77 52.943	2958 m	TN
244	8 14.995	77 52.941	2960 m	TN
245	8 14.989	77 52.938	2964 m	TN
246	8 14.985	77 52.936	2966 m	TN
247	8 14.978	77 52.933	2970 m	TN
248	8 14.975	77 52.931	2972 m	TN
249	8 14.969	77 52.928	2976 m	TN
250	8 14.965	77 52.926	2978 m	TN
251	8 14.960	77 52.923	2982 m	TN
252	8 14.954	77 52.920	2985 m	TN
253	8 14.948	77 52.917	2989 m	TN
254	8 14.943	77 52.914	2992 m	TN
255	8 14.941	77 52.913	2993 m	TN
256	8 14.934	77 52.912	2995 m	TN
257	8 14.930	77 52.910	2997 m	TN
258	8 14.922	77 52.908	2999 m	TN
259	8 14.915	77 52.906	3001 m	TN
260	8 14.909	77 52.905	3002 m	TN
261	8 14.905	77 52.905	3002 m	TN
262	8 14.901	77 52.903	3004 m	TN
263	8 14.896	77 52.902	3005 m	TN
264	8 14.892	77 52.901	3006 m	TN
265	8 14.888	77 52.901	3006 m	TN
266	8 14.884	77 52.899	3008 m	TN
267	8 14.878	77 52.897	3010 m	TN
268	8 14.874	77 52.895	3012 m	TN
269	8 14.870	77 52.894	3013 m	TN
270	8 14.865	77 52.893	3014 m	TN
271	8 14.863	77 52.892	3015 m	TN
272	8 14.858	77 52.891	3016 m	TN
273	8 14.856	77 52.890	3018 m	TN
274	8 14.850	77 52.887	3021 m	TN
275	8 14.847	77 52.885	3022 m	TN

276	8 14.846	77 52.884	3023 m	TN
277	8 14.829	77 52.882	3025 m	TN
278	8 14.824	77 52.879	3027 m	TN
279	8 14.814	77 52.877	3028 m	TN
280	8 14.807	77 52.879	3027 m	TN
281	8 14.802	77 52.882	3026 m	TN
282	8 14.795	77 52.885	3023 m	TN
283	8 14.787	77 52.885	3021 m	TN
284	8 14.783	77 52.885	3020 m	TN
285	8 14.774	77 52.886	3017 m	TN
286	8 14.768	77 52.886	3016 m	TN
287	8 14.764	77 52.886	3014 m	TN
288	8 14.747	77 52.884	3011 m	TN
289	8 14.734	77 52.884	3008 m	TN
290	8 14.728	77 52.883	3007 m	TN
291	8 14.723	77 52.883	3006 m	TN
292	8 14.716	77 52.884	3003 m	TN
293	8 14.711	77 52.886	3000 m	TN
294	8 14.703	77 52.892	2993 m	TN
295	8 14.693	77 52.900	2986 m	TN
296	8 14.687	77 52.903	2985 m	TN
297	8 14.681	77 52.907	2984 m	TN
298	8 14.676	77 52.907	2985 m	TN
299	8 14.669	77 52.906	2986 m	TN
300	8 14.663	77 52.906	2987 m	TN
301	8 14.662	77 52.905	2988 m	TN
302	8 14.654	77 52.902	2991 m	TN
303	8 14.648	77 52.900	2993 m	TN
304	8 14.640	77 52.901	2992 m	TN
305	8 14.634	77 52.901	2992 m	TN
306	8 14.627	77 52.902	2992 m	TN
307	8 14.623	77 52.901	2992 m	TN
308	8 14.615	77 52.904	2990 m	TN
309	8 14.605	77 52.909	2987 m	TN
310	8 14.601	77 52.910	2987 m	TN
311	8 14.596	77 52.913	2985 m	TN
312	8 14.589	77 52.920	2981 m	TN
313	8 14.583	77 52.925	2978 m	TN
314	8 14.576	77 52.929	2976 m	TN
315	8 14.571	77 52.932	2974 m	TN
316	8 14.570	77 52.934	2973 m	TN
317	8 14.566	77 52.941	2969 m	TN
318	8 14.563	77 52.945	2967 m	TN
319	8 14.560	77 52.951	2965 m	TN
320	8 14.556	77 52.958	2964 m	TN
321	8 14.552	77 52.966	2963 m	TN
322	8 14.553	77 52.973	2963 m	TN

323	8 14.554	77 52.980	2963 m	TN
324	8 14.556	77 52.989	2962 m	TN
325	8 14.556	77 52.993	2962 m	TN
326	8 14.560	77 53.000	2962 m	TN
327	8 14.562	77 53.004	2963 m	TN
328	8 14.565	77 53.010	2965 m	TN
329	8 14.566	77 53.014	2966 m	TN
330	8 14.573	77 53.020	2968 m	TN
331	8 14.576	77 53.022	2969 m	TN
332	8 14.584	77 53.028	2970 m	TN
333	8 14.590	77 53.031	2971 m	TN
334	8 14.596	77 53.033	2972 m	TN
335	8 14.598	77 53.035	2972 m	TN
336	8 14.607	77 53.038	2972 m	TN
337	8 14.614	77 53.040	2971 m	TN
338	8 14.624	77 53.042	2969 m	TN
339	8 14.627	77 53.041	2969 m	TN
340	8 14.631	77 53.044	2968 m	TN
341	8 14.640	77 53.046	2967 m	TN
342	8 14.645	77 53.047	2967 m	TN
343	8 14.652	77 53.046	2965 m	TN
344	8 14.655	77 53.043	2965 m	TN
345	8 14.658	77 53.038	2965 m	TN
346	8 14.662	77 53.033	2964 m	TN
347	8 14.660	77 53.029	2963 m	TN
348	8 14.654	77 53.022	2962 m	TN
349	8 14.652	77 53.021	2961 m	TN
350	8 14.643	77 53.016	2962 m	TN
351	8 14.637	77 53.012	2962 m	TN
352	8 14.631	77 53.009	2963 m	TN
353	8 14.624	77 53.006	2963 m	TN
354	8 14.622	77 53.001	2963 m	TN
355	8 14.619	77 52.995	2963 m	TN
356	8 14.621	77 52.993	2963 m	TN
357	8 14.620	77 52.984	2963 m	TN
358	8 14.622	77 52.980	2963 m	TN
359	8 14.626	77 52.979	2963 m	TN
360	8 14.635	77 52.978	2961 m	TN
361	8 14.641	77 52.979	2960 m	TN
362	8 14.646	77 52.979	2960 m	TN
363	8 14.653	77 52.979	2959 m	TN
364	8 14.657	77 52.980	2959 m	TN
365	8 14.663	77 52.982	2959 m	TN
366	8 14.670	77 52.984	2959 m	TN
367	8 14.680	77 52.987	2960 m	TN

ANEXO 4: FICHAS TÉCNICAS

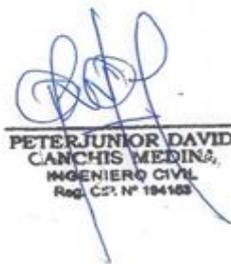
Encuesta

INFORMACIÓN BÁSICA DEL CENTRO POBLADO CHORA

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

Fuente: elaboración propia, 2018


 Ing. Melvin H. Vivar Alvarez
 REG. CIP 121385


 PETER JUNIOR DAVID
 CANCHIS MEDINA,
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 194183


 JORGE HAMILTON JARA VASQUEZ
 ING. CIVIL
 Colegio de Ingenieros N° 9960

Fichas técnicas

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	Título						Fecha					
	Tesista											
	Asesor											
	Lugar	Distrito						Nivel Estático				
	Provincia	Departamento										
CAPTACIÓN DE UN MANANTIAL												
Caudal Máximo:		ALTURA DE LA CÁMARA HÚMEDA										
Caudal Mínimo:		Altura del filtro	Altura mínima	Diámetro de la canastilla de salida	Borde libre	Altura de agua						
Gasto Máximo Diario:												
Ancho de la pantalla:												
Diámetro de la Tubería de Salida:												
DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA												
Altura de la ranura		Largo de la ranura			Área total de la ranura							
Reboce y limpieza	Diseño estructura I	Tn/m ³ Peso específico del suelo			Empuje del suelo Sobre el muro	El coeficiente del empuje						
		ángulo de rozamiento interno del suelo				Siendo la altura del terreno						
Diámetro en plg.		Coeficiente de fricción				Resultado						
		Tn/m ³ Peso específico del concreto										
Gasto Máximo de la fuente		Momento de Vuelco			Momento de estabilización (Mr) y el peso W							
		Mo = P x Y										
Pérdida de carga unitaria		Considerando Y = h/3										
	Chequeo de la estructura	Por volteo			W	W (kg)	X (m)	(kg/m)				
Resultado		máxima Carga Unitaria										
		Por deslizamiento										

Fuente: Agüero Pittman, 1997


 Ing. Nelson H. Vazquez
 REG. CIP. N° 81385


PETER JUNIOR DAVID
CANCHIS MEDINA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 196153


JORGE HAMILTON JARA VÁSQUEZ
 ING. CIVIL
 Colegiado de Ingenieros N° 9806

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	Título						
	Tesista						
	Asesor						
	Lugar	Distrito			Fecha		
	Provincia	Departamento					
DISEÑO DE RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO							
Altura de agua:	Ancho de pared:		Borde Libre:		Altura total		
Peso específico del terreno		Peso específico del agua		Capacidad Portante del terreno			
$P = \gamma_a \times h$	El empuje del agua es: $V = \gamma_a \times h^2 \times b/2$		$P = \gamma_a \times h$	El Empuje del agua es: $V = \gamma_a \times h^2 \times b/2$		$P = \gamma_a \times h$	El Empuje del agua es: $V = \gamma_a \times h^2 \times b/2$
Losas de cubierta		Espesor de la pared		Datos del diseño			
Distribución de la armadura		Losas de fondo		Distribución de la armadura de pared			
Distribución de la armadura de losa de fondo		Distribución de la armadura de losa de cubierta		Chequeo de la losa de fondo			

Fuente: Agüero Pittman, 1997


 Ing. Melvin H. Vivar Alvarez
 REG. C.P. 181385


PETER JUNIOR DAVID
CANCHIS MEDINAS,
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.P. N° 194163


JORGE HAMILTON JARA VASQUEZ
 ING. CIVIL
 Colegio de Ingenieros N° 93604

MODULO I: INFORMACIÓN DEL CENTRO POBLADO									
106 ¿CÓMO SE ABASTECEN DE AGUA EN EL CENTRO POBLADO?									
Centro poblado vecino 1 Río, Acequia, Quebrada, Canal 5									
Manantial 2 Lago / laguna 6									
Pozo 3 Agua de lluvia 7									
Camión, cisterna o similar... 4 Otro (especifique) 8									
107 ¿EL CENTRO POBLADO CUENTA CON UN SISTEMA DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS Y/O UNIDAD BÁSICA DE SANEAMIENTO /UBS?									
Sí..... 1 No..... 2									
Pase 108									
107a. ¿DÓNDE REALIZA LA DISPOSICIÓN DE EXCRETAS? (Respuesta múltiple)									
Pozo ciego 1 PASE A MÓDULO II									
Campo abierto 2									
108 ¿QUÉ TIPO DE SISTEMA DE DISPOSICIÓN DE EXCRETAS TIENEN LAS FAMILIAS EN ESTE CENTRO POBLADO?									
Ver cartilla (Respuesta múltiple)									
Sistema de alcantarillado con PTAR..... 1 N. de viviendas USO									
Sistema de alcantarillado sin PTAR..... 2 1 2 3									
UBS-Tanque séptico..... 3 1 2 3									
UBS -Tanque séptico mejorado..... 4 1 2 3									
UBS - Compostera de doble cámara..... 5 1 2 3									
UBS - Compostaje continuo..... 6 1 2 3									
UBS - Hoyo seco ventilado..... 7 59 1 2 3									
Otro (especifique)..... 8 1 2 3									
Calificación: Poco/Nada(<40%) = 1; Algo(Entre 40% y 70%) = 2 y Mucho(>70%)= 3									
110 ¿LAS FAMILIAS QUE HABITAN EN LAS VIVIENDAS, PAGAN POR EL SISTEMA DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS?									
Sí 1 No 2 Pase a 112									
111 EN EL CENTRO POBLADO									
A. CUANTAS FAMILIAS PAGAN POR EL SERVICIO									
B. CUÁL ES EL MONTO MENSUAL POR FAMILIA?									
112 ¿EN QUE AÑO SE CONSTRUYÓ LA OBRA DE INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS?									
AÑO No sabe/no recuerda..... 8									
112a. ¿CUÁNTO COSTÓ APROXIMADAMENTE LA OBRA?									
S/ No sabe..... 8									
113 ¿QUIÉN CONSTRUYÓ LA OBRA DE INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS?									
Gobierno Regional 1 ONG 5									
Mun. Provincial 2 MVCS (PNSR, PROCOES) 7									
Mun. Distrital 3 No sabe 8									
FONCODES 4 Otro (Especifique) Pobladores 9									
114 ¿EN QUE AÑO SE REALIZÓ LA ÚLTIMA INTERVENCIÓN EN MEJORAMIENTO, AMPLIACIÓN Y/O REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE ELIMINACIÓN DE EXCRETAS?									
AÑO No sabe..... 8									
Ninguna..... 9 Pase 115									
114a. APROXIMADAMENTE ¿CUÁNTO COSTÓ EL FINANCIAMIENTO DEL MEJORAMIENTO, AMPLIACIÓN Y/O REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN DE EXCRETAS?									
No sabe..... 8									
206 INFORMACIÓN DE LOS MIEMBROS DEL CONSEJO DIRECTIVO Y OTROS DE LA ADMINISTRACIÓN DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO									
A. El prestador del servicio de AyS tiene (leer cargo):									
(Si la respuesta es "SI", circule el código correspondiente)									
B. ¿Participa en las actividades de la Junta Directiva									
C. Sexo D. Nivel Educativo									
E. ¿Recibe algún incentivo por el cargo/ servicio? F. ¿Qué tipo de incentivo recibe?									
A1 Presidente									
A2 Tesorero									
A3 Secretario									
A4 Fiscal									
A5 Vocal (1)									
A6 Vocal (2)									
A7 Operador /gasfitero									
A8 Promotor de salud									
A9 Otro (especifique)									
206a. EL OPERADOR O GASFITERO ¿RECIBE ALGÚN TIPO DE INCENTIVO/ PAGO?									
SI NO Pase a 207									
a. Nº de operadores/gasfiteros encargados de la AOM del sistema									
b. Frecuencia con que recibe el incentivo/pago									
c. Monto promedio que recibe según frecuencia									
Anote el código de la frecuencia en el recuadro: Diario=1; Semanal=2, Quincenal=3, Mensual=4, Cada 3 meses=5, Cada 6 meses=6 y Anual=7									
207 ¿EL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SAN. TIENE LOS SIGUIENTES DOCUMENTOS DE GESTIÓN? Leer la lista y marque una respuesta para cada ítem.									
Verificar documentos.									
DOCUMENTOS Tiene Actualizado									
a. Estatutos de la Organización/JASS									
b. Padrón de ASOCIADOS									
c. Libro de control de recaudos									
d. Recibos de ingresos y egresos									
e. Libro de Actas de la Asamblea									
f. Registro de cloro residual									
g. Cuaderno de inventario de herramientas									
h. Manual de Operación y Mantenimiento									
i. Plan Operativo Anual									
j. Informe económico anual (rendición de cuentas)									
k. Posee cuenta bancaria									
l. Libro de ingresos y egresos									
m. Otro									
114b PERCEPCIÓN DE LAS CONDUCTAS SANITARIAS EN LAS VIVIENDAS									
Nº de Vivienda Condiciones de uso de agua dentro de la vivienda Uso de los sistemas de eliminación de excretas Eliminación de residuos sólidos Higiene corporal en los miembros de la familia									
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
Personal de EESS									
Calificación: Deficiente = 1; En proceso = 2; Adecuada = 3 y No aplica=4									
115 ¿EL PRESTADOR DE SERVICIO DE SAN. BRINDA ASISTENCIA TÉCNICA A LAS FAMILIAS PARA EL MANTENIMIENTO DE SUS BAÑOS/UBS?									
Sí..... 1									
No..... 2									
No hay prestador de Servicios de Saneamiento 3									
MÓDULO II: DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO									
SI RESPUESTA DE LA PREGUNTA 105 ES: NO RESPONDA LA PREGUNTA: 329 HASTA 332 FIN DE ENTREVISTA									
CONTINÚE LA ENTREVISTA De preferencia aplicar al Presidente del Prestador de Servicio de AyS)									
201 ¿CUÁL ES LA ENTIDAD ENCARGADA DE LA ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (AOM) DE LOS SERVICIOS DE AY S EN EL CENTRO POBLADO?									
Organiz. Comunal prestadora de servicios de A&S..... 1 Municipalidad..... 4 Pase a Módulo IIA									
Organiz. Com. dedicada varios temas..... 5 Pase a 206A1, 214, 215 y 216									
Operador especializado..... 2 Pase a 203									
Empresa Prestadora (Municipal, privado, mixta, estatal)..... 3 Persona natural o autoridad..... 6									
Instituto Operad. privada..... 7 Pase a MÓDULO									
Sin prestador..... 8									
202 ¿QUÉ TIPO DE ORGANIZACIÓN COMUNAL ES EL ENCARGADO DE LA ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AY S?									
Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS) 1									
Asociación de Usuarios 2									
Junta Administradora de Agua Potable (JAAP) 3									
Comité de agua 4									
Otro (Especificar) 5									
203 A. ¿CUÁL ES EL NOMBRE DEL PRESTADOR DEL SERVICIO?									
B. ¿CUÁL ES EL MES Y AÑO DE LA ÚLTIMA ELECCIÓN?									
MES AÑO									
204 ¿EL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO ESTÁ INSCRITO EN ALGÚN ORGANISMO?									
Sí..... 1 } 205. ¿A CUÁL? (Respuestas múltiples)									
En trámite..... 2 } Municipalidad..... 1									
No 3 Pase a 206 } SUNARP..... 2									
CON RELACIÓN A LAS ACTIVIDADES DEL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO									
¿CADA CUÁNTO TIEMPO SE REUNEN EL CONSEJO DIRECTIVO Y LOS ASOCIADOS?:									
TIEMPO Consejo Directivo Asociados									
Semanalmente..... 1 1									
Cada 15 días..... 2 2									
Una vez al mes..... 3 3									
Cada 2 meses..... 4 4									
Cada 3 meses..... 5 5									
Cada 4 meses..... 6 6									
Cada 6 meses..... 7 7									
1 vez al año..... 8 8									
Sólo para emergencias..... 9 9									
Nunca..... 10 10									
Otro (Especificar)..... 99 99									
211 ¿QUÉ PORCENTAJE DE ASOCIADOS ASISTEN A LAS REUNIONES?									
Menos del 25%..... 1									
Entre 25% y menos del 50%..... 2									
Entre 50% y menos del 75%..... 3									
De 75% y más..... 4									
212 ¿QUIÉN (ES) REALIZAN LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO EN LA INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA? (Respuestas múltiples)									
Consejo Directivo..... 1									
Operador..... 2									
Población / ASOCIADOS..... 3									
Personal contratado..... 4									
No realizan..... 5									
Otro (Especifique)..... 6									

207a.	¿CUÁL ES EL MONTO TOTAL DE INGRESOS EN EL AÑO ANTERIOR?	S/..... No sabe..... 8
207b.	¿CUÁL ES EL MONTO TOTAL DE EGRESOS DEL AÑO ANTERIOR EN AOM?	Gasto anual
	a. Administración.....	S/.....
	b. Operación.....	S/.....
	c. Mantenimiento.....	S/.....
	d. Servicios ambientales.....	S/.....
	e. Otros.....	S/.....
	f. No sabe.....	8
207c.	¿CUENTA CON FONDOS DISPONIBLES? (en efectivo y/o cuenta bancaria)	
	Si..... 1	207d. ¿CUÁL ES EL MONTO TOTAL? S/.....
	No..... 2	
207d.	¿TIENEN UN REGLAMENTO PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO Y SE APLICA?	
	Si, y se aplica..... 1	
	Si pero no se aplica..... 2	
	No..... 3	
207e.	¿LOS COSTOS DE ADM., O&M DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO SON CUBIERTOS POR LA CUOTA FAMILIAR?	
	Si..... 1	No..... 2
208	¿TIENEN HERRAMIENTAS, MATERIALES Y EQUIPO SUFICIENTE PARA (A.O.M.) DE LOS SERVICIOS DE AYS?	
	Administración(A.O.M.)..... 1	SI NO
	Operación y mantenimiento..... 2	1 2
217	¿CUÁNTOS ASOCIADOS SE ENCUENTRAN ATRASADOS EN EL PAGO DE SU CUOTA FAMILIAR?	N° de asociados morosos
218	EN PROMEDIO ¿CUÁNTAS CUOTAS DE ATRASO TIENEN LOS ASOCIADOS?	N° de cuotas
219	¿EXISTE ALGUNA SANCIÓN PARA EL QUE SE ATRASA O NO PAGA?	
	No..... 1	
	Si, se le corta temporalmente el servicio..... 2	
	Si, la clausura definitiva de la conexión..... 3	
	Si, cobros adicionales / multas..... 4	
	Si, otro..... 5	
	(especifique)	
220	¿EXISTEN ASOCIADOS EXONERADOS EN EL PAGO DE CUOTAS?	
	Si..... 1	N° de ASOCIADOS
	No..... 2	
221	¿VARIÓ LA CUOTA EN EL ÚLTIMO AÑO, RESPECTO AL AÑO ANTERIOR?	
	Si, se incrementó..... 1	No..... 3
	Si, se recortó..... 2	
222	¿EN QUE MONTO VARIÓ EN EL ÚLTIMO AÑO?	S/.....
223	¿CÓMO SE DETERMINA LA CUOTA FAMILIAR?	
	Taller de cuota familiar/POA - Votación..... 1	
	Propuesta de Consejo Directivo - Votación..... 2	
	Por imposición..... 3	
	No sabe/ no precisa..... 4	
	Otro..... 5	
	(especifique)	
224	¿SEGÚN SU POA A CUÁNTO ASCIENDE EL PRESUPUESTO DE AOM DEL SISTEMA DE SERVICIO DE SANEAMIENTOS PARA ESTE AÑO?	S/..... No sabe..... 8
225	¿EL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SS CUENTA CON INGRESOS EXTRAORDINARIOS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA (NUEVAS CONEXIONES, MULTAS, MORAS, CUOTAS EXTRAORDINARIAS, ETC.)	
	Si..... 1	225a. ¿CUÁL ES EL MONTO RECAUDADO EN EL ÚLTIMO AÑO FISCAL? S/.....
	No..... 2	
226	¿LA MUNICIPALIDAD SUPERVISA LA GESTIÓN DEL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO?	
	Si..... 1	No..... 2
227	¿CADA CUÁNTO TIEMPO SUPERVISA?	
	Cada mes..... 1	Cada 4 meses..... 4
	Cada 2 meses..... 2	Cada 6 meses..... 5
	Cada 3 meses..... 3	Otro..... 6
	(especifique)	
228	EL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SAN. ¿RECIBE APOYO DE LA MUNIC. DISTRITAL PARA ALGUNA DE LAS ACTIVIDADES?	
	a. Da asistencia técnica sobre operación, rehabilitación y mantenimiento del sistema.....	SI NO
	b. Capacita.....	1 2
	c. Provee cloro.....	1 2
	d. Da mantenimiento al sistema.....	1 2
	e. Amplia o rehabilita el sistema.....	1 2
	f. Subsidia cuotas familiares.....	1 2
	g. Controla la calidad del agua (continuidad del servicio, cloración y cantidad adecuada).....	1 2
	h. Otro (Especifique).....	1

213	¿CUÁNTOS ASOCIADOS ACTIVOS ESTÁN INSCRITOS EN EL PADRÓN DEL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SAN.? (Verifique el padrón de Asociados)	N° de ASOCIADOS
214	¿EL PRESTADOR DE SERVICIO DE SANEAMIENTO COBRA LA CUOTA FAMILIAR POR EL SERVICIO DEL AGUA?	Si..... 1 No..... 2
214a.	¿CUÁL ES LA RAZÓN / MOTIVO?	
	Falta de capacitación..... 1	
	Falta de voluntad de pago de las familias del centro poblado..... 2	
	Por indisposición el prestador para cobrar el servicio..... 3	
	Por falta de capacidad de pago..... 4	
	Otro (Especificar)..... 5	
215	¿CADA CUÁNTO TIEMPO REALIZAN EL COBRO DE LA CUOTA FAMILIAR POR EL SERVICIO DE AGUA?	
	Mensual..... 1	Semestral..... 3
	Trimestral..... 2	Anual..... 4
	Otro..... 5	
216	¿CUÁNTO ES LA CUOTA FAMILIAR PROMEDIO POR CADA ASOCIADO?	S/.....
229	¿EXISTE(N) OTRAS INSTITUCIÓN(ES) QUE BRINDAN APOYO A LA GESTIÓN DEL CONSEJO DIRECTIVO? (Respuestas múltiples)	
	EPS..... 5	
	MVCS..... 1	Municipalidad Provincial..... 6
	DRVCS..... 2	Ninguna..... 7
	MINSA..... 3	Otro (Especificar)..... 8
	ONG..... 4	
230	LOS MIEMBROS DEL PRESTADOR DE SERVICIO DE SANEAMIENTO	A. Fueron capacitados en: SI NO B. ¿Qué institución (es) los capacitó en los últimos 2 años? (Resp Múltiple)
	a. Manejo Administrativo.....	1 2 MVCS..... 1
	b. Mantenimiento del sistema de agua.....	1 2 DRVCS..... 2
	c. Elaborac. del plan de trabajo para la gestión, O&M del servicio de agua.....	1 2 Municipalidad..... 3
	d. Operación (Limpieza, desinfección y cloración del SA).....	1 2 MINSA..... 4
	e. Educación sanitaria.....	1 2 ONG..... 5
	f. Gasfitería.....	1 2 EPS..... 6
	g. Conservación de cuencas.....	1 2 ALA/ANA..... 7
	h. Gestión de Riesgos.....	1 2 Ninguna..... 8
	i. Otro.....	1 2 Otro..... 9
231	¿EL PRESTADOR DE SERVICIOS DE SAN. PROMUEVE ACCIONES DE PROTECCIÓN DE LA ZONA CERCANA O SOBRE LA FUENTE Y/O CAPTACIÓN DEL SISTEMA?	Si..... 1
232	¿QUÉ ACCIONES PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS REALIZARON EN EL ÚLTIMO AÑO PARA PROTEGER LA FUENTE DE AGUA Y SU ENTORNO?	
	Cercado de las estructuras..... 1	
	Promoción del no uso de plaguicidas en la zona cercana o sobre la fuente de agua..... 2	
	Promoción de no descargas de aguas residuales..... 3	
	Reforestación..... 4	
233	¿QUÉ AMENAZAS SE IDENTIFICAN EN LOS SISTEMAS DE SS Y ¿CUÁL ES LA PROBABILIDAD DE QUE OCURRA?	
	<u>Geofísicos, geológicos e hidrometeorológicos</u>	
		Amenazas
		SI NO
	a. Actividad sísmica frecuente.....	1 2
	b. Actividad volcánica y tsunamis.....	1 2
	c. Amenaza por inundación.....	1 2
	d. Deslizamientos, derrumbes o caída de bloques.....	1 2
	e. Lluvias torrenciales y ventarrones.....	1 2
	f. Sequías.....	1 2
	g. Heladas y granizadas.....	1 2
	h. Escasez hídrica en los manantes.....	1 2
	i. Huaycos.....	1 2
	<u>Antrópicos</u>	
	j. Contaminación ambiental.....	1 2
	k. Contaminación por agroquímicos.....	1 2
	l. Incendios forestales.....	1 2
	m. Deforestación excesiva.....	1 2
	n. Erosión por actividades mineras.....	1 2
	o. en canteras.....	1 2
	<u>Otras amenazas.</u>	
	p. Delincuencia y vandalismo.....	1 2
	Ocurrencia: B=Baja, M= Media y A=Alta	
234	¿ALGUNA ENTIDAD CONTRIBUYE CON EL FINANCIAMIENTO DE LOS COSTOS DE O&M DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO?	
		Contribuye
		SI NO
	a. Municipalidad Distrital.....	1 1
	b. Municipalidad Provincial.....	1 2
	c. Organismo No Gubernamental.....	1 2
	d. Gobierno Regional.....	1 2
	e. Otro (Especifique).....	1 2

MODULO III : DEL SISTEMA DE AGUA Y CALIDAD DEL SERVICIO		310 SOBRE EL SISTEMA DE AGUA, ¿CUÁNTA(S)?																																																													
A. SISTEMA DE AGUA 302 EL SERVICIO DE AGUA ES CONTINUO: 24 HORAS DEL DÍA DURANTE TODO EL AÑO? Si..... 1 → 302a. % DE FAMILIAS QUE ABASTECE EL SISTEMA No..... 2		Viviendas habitadas con conexión hay?..... 1 Viviendas no habitadas con conexión hay?..... 2 Población atendida con conexión hay?..... 3 Viviendas sin abastecidas por pileta pública?..... 4																																																													
302b. ¿CUÁNTAS HORAS Y DÍAS A LA SEMANA TIENE SERVICIO DE AGUA? <table border="1"> <tr> <th>A. Época</th> <th>B. Horas al día</th> <th>C. Días a la semana</th> <th>D. % fam. que abastece el sistema</th> </tr> <tr> <td>En época de estiaje?..... 1</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>En época de lluvia?..... 2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> Si 302 es Sí y 302a es 100% pasar a la pregunta 306		A. Época	B. Horas al día	C. Días a la semana	D. % fam. que abastece el sistema	En época de estiaje?..... 1				En época de lluvia?..... 2				311 ¿LAS VIVIENDAS CUENTAN CON MICROMEDICIÓN? Si..... 1 Cuantas viviendas cuentan con micromedición?: No..... 2 → Pase a 313																																																	
A. Época	B. Horas al día	C. Días a la semana	D. % fam. que abastece el sistema																																																												
En época de estiaje?..... 1																																																															
En época de lluvia?..... 2																																																															
304a ¿PORQUE EL SERVICIO DE AGUA NO ES CONTINUO? <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>SI</th> <th>NO</th> <th>SI</th> <th>NO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>¿Por rendimiento de fuente?.....1</td><td>1</td><td>2</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>¿Por ampliación del sistema?..... 2</td><td>1</td><td>2</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>¿Por infraestructura deteriorada?..... 3</td><td>1</td><td>2</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>¿Por infraestructura inexistente?..... 4</td><td>1</td><td>2</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>¿Por accesorios malogrados?.....5</td><td>1</td><td>2</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>¿Por fugas de agua?.....6</td><td>1</td><td>2</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>¿Por inadecuado uso del agua (riegos, adobes, etc.).....7</td><td>1</td><td>2</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>¿Por tuberías deterioradas?.....8</td><td>1</td><td>2</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>¿Por capacidad de pago?.....9</td><td>1</td><td>2</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>Otro: Especifique.....10</td><td>1</td><td>2</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>No sabe / No precisa.....11</td><td>8</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> ¿Puede Resolverlo?			SI	NO	SI	NO	¿Por rendimiento de fuente?.....1	1	2	1	2	¿Por ampliación del sistema?..... 2	1	2	1	2	¿Por infraestructura deteriorada?..... 3	1	2	1	2	¿Por infraestructura inexistente?..... 4	1	2	1	2	¿Por accesorios malogrados?.....5	1	2	1	2	¿Por fugas de agua?.....6	1	2	1	2	¿Por inadecuado uso del agua (riegos, adobes, etc.).....7	1	2	1	2	¿Por tuberías deterioradas?.....8	1	2	1	2	¿Por capacidad de pago?.....9	1	2	1	2	Otro: Especifique.....10	1	2	1	2	No sabe / No precisa.....11	8				312 ¿SE UTILIZA LA MICROMEDICIÓN/MEDIDORES DE AGUA PARA EL CÁLCULO DE LA CUOTA FAMILIAR? Si..... 1 → 312a. ¿CUÁL ES EL COSTO POR m3 (soles) S/..... No..... 2 Pase a 315	
	SI	NO	SI	NO																																																											
¿Por rendimiento de fuente?.....1	1	2	1	2																																																											
¿Por ampliación del sistema?..... 2	1	2	1	2																																																											
¿Por infraestructura deteriorada?..... 3	1	2	1	2																																																											
¿Por infraestructura inexistente?..... 4	1	2	1	2																																																											
¿Por accesorios malogrados?.....5	1	2	1	2																																																											
¿Por fugas de agua?.....6	1	2	1	2																																																											
¿Por inadecuado uso del agua (riegos, adobes, etc.).....7	1	2	1	2																																																											
¿Por tuberías deterioradas?.....8	1	2	1	2																																																											
¿Por capacidad de pago?.....9	1	2	1	2																																																											
Otro: Especifique.....10	1	2	1	2																																																											
No sabe / No precisa.....11	8																																																														
305 ¿HACE CUÁNTO TIEMPO EL SERVICIO DE AGUA NO ES CONTINUO? Días.....1 Meses.....2 Años.....3		B. LIMPIEZA Y DESINFECCION DEL SISTEMA Y CLORACION DEL AGUA 313 ¿REALIZAN LA LIMPIEZA Y DESINFECCION DEL SISTEMA DE AGUA CON CLORO? Si..... 1 → 313a. ¿QUÉ CANTIDAD UTILIZA? Kilogramos.....1 No..... 2 Pase a 315 Litros.....2																																																													
306 ¿EN QUÉ AÑO SE CONSTRUYÓ EL SISTEMA DE AGUA? Año [][][] No sabe..... 8		314 ¿QUÉ COMPONENTES DEL SISTEMA DESINFECTA AL MISMO TIEMPO? <table border="1"> <thead> <tr> <th>Componente</th> <th>Una vez al mes (1)</th> <th>Entre 1 y 2 meses (2)</th> <th>Entre 3 y 4 meses (3)</th> <th>Entre 5 a 6 meses (4)</th> <th>Entre 7 y 12 meses (5)</th> <th>Otro Especificar</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Captación</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td></td></tr> <tr><td>Línea de conducción/impulsión</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td></td></tr> <tr><td>CRP 6 y CRP7</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td></td></tr> <tr><td>Reservorio</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td></td></tr> <tr><td>Red de distribución</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td></td></tr> </tbody> </table>		Componente	Una vez al mes (1)	Entre 1 y 2 meses (2)	Entre 3 y 4 meses (3)	Entre 5 a 6 meses (4)	Entre 7 y 12 meses (5)	Otro Especificar	Captación	1	2	3	4	5		Línea de conducción/impulsión	1	2	3	4	5		CRP 6 y CRP7	1	2	3	4	5		Reservorio	1	2	3	4	5		Red de distribución	1	2	3	4	5																			
Componente	Una vez al mes (1)	Entre 1 y 2 meses (2)	Entre 3 y 4 meses (3)	Entre 5 a 6 meses (4)	Entre 7 y 12 meses (5)	Otro Especificar																																																									
Captación	1	2	3	4	5																																																										
Línea de conducción/impulsión	1	2	3	4	5																																																										
CRP 6 y CRP7	1	2	3	4	5																																																										
Reservorio	1	2	3	4	5																																																										
Red de distribución	1	2	3	4	5																																																										
307 ¿QUIÉN FUE EL (ÚLTIMO) QUE CONSTRUYÓ LA OBRA DE INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE AGUA? Mun. Distrital..... 1 ONG..... 5 Gobierno Regional..... 2 No sabe..... 7 FONCODES..... 3 MVCs (PNSR, PROCOES)..... 8 Mun. Provincial..... 4 Otro (Especifique)..... 9		315 ¿TIENE SISTEMA DE CLORACIÓN? Si.....1 No.....2																																																													
307a. ¿CUÁL FUE EL MONTO DE FINANCIAMIENTO DE LA OBRA? S/..... No sabe/no recuerda..... 8		315a ¿SE REALIZA LA CLORACIÓN DEL AGUA? Si.....1 Pase a 317 No.....2																																																													
308 ¿CUANDO FUE LA ÚLTIMA INTERVENCIÓN EN MEJORAMIENTO, AMPLIACIÓN Y/O REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA? Año [][][] No sabe..... 8 → Pase a 309 Ninguna..... 9		316 ¿POR QUÉ NO CLORA? (Respuestas espontáneas) Por el sabor desagradable..... 1 El agua clorada causa enfermedad..... 2 Falta dinero/no alcanza el dinero..... 3 Desconoce el uso del cloro..... 4 Provoca enfermedad a nuestros animales..... 5 Los cultivos se malogran..... 6 No tiene cloro..... 7 Otro..... 8 (especifique) Si circuló del 1 al 8 PASE A 326 Porque el equipo está deteriorado..... 9 (Si circuló el código 9 deberá continuar con la pregunta 317)																																																													
308b. ¿CUAL ES EL MONTO DE FINANCIAMIENTO PARA AMPLIACIÓN Y/O REHABILITACIÓN? S/..... No sabe/no recuerda..... 8		317 ¿CUÁL ES EL SISTEMA DE CLORACIÓN QUE UTILIZAN? Hipoclorador por difusión..... 1 Clorador por goteo o flujo constante..... 2 Clorador por embalse..... 3 Clorimador automático..... 4 Cloro gas..... 5 Bomba dosificadora/injectora..... 6 Otro..... 8 (especifique)																																																													
309 ¿CADA CUÁNTO TIEMPO HACEN EL MANTENIMIENTO DEL SISTEMA? <table border="1"> <thead> <tr> <th>Componente</th> <th>Una vez al mes (1)</th> <th>Cada 3 meses (2)</th> <th>Cada 4 meses (3)</th> <th>2 veces al año (4)</th> <th>Nunca (5)</th> <th>Otro Especificar (6)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Captación</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> <tr><td>Línea de conducción/impulsión</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> <tr><td>CRP 6 y CRP7</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> <tr><td>Reservorio</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> <tr><td>Red de distribución</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </tbody> </table>		Componente	Una vez al mes (1)	Cada 3 meses (2)	Cada 4 meses (3)	2 veces al año (4)	Nunca (5)	Otro Especificar (6)	Captación	1	2	3	4	5	6	Línea de conducción/impulsión	1	2	3	4	5	6	CRP 6 y CRP7	1	2	3	4	5	6	Reservorio	1	2	3	4	5	6	Red de distribución	1	2	3	4	5	6	323 ¿QUÉ DISTANCIA TIENEN QUE RECORRER... Y CUÁNTO TIEMPO NECESITA PARA OBTENER EL CLORO PARA SU CENTRO POBLADO? <table border="1"> <tr> <th>A. DISTANCIA</th> <th>B. TIEMPO</th> </tr> <tr> <td>Kms. [][]</td> <td>Minutos..... 1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Horas..... 2</td> </tr> <tr> <td>Otros..... 3</td> <td></td> </tr> </table>		A. DISTANCIA	B. TIEMPO	Kms. [][]	Minutos..... 1		Horas..... 2	Otros..... 3											
Componente	Una vez al mes (1)	Cada 3 meses (2)	Cada 4 meses (3)	2 veces al año (4)	Nunca (5)	Otro Especificar (6)																																																									
Captación	1	2	3	4	5	6																																																									
Línea de conducción/impulsión	1	2	3	4	5	6																																																									
CRP 6 y CRP7	1	2	3	4	5	6																																																									
Reservorio	1	2	3	4	5	6																																																									
Red de distribución	1	2	3	4	5	6																																																									
A. DISTANCIA	B. TIEMPO																																																														
Kms. [][]	Minutos..... 1																																																														
	Horas..... 2																																																														
Otros..... 3																																																															
318 ¿DÓNDE SE ENCUENTRA UBICADO EL SISTEMA DE CLORACIÓN? Captación..... 1 Reservorio..... 2 Salida de la planta de tratamiento..... 3 Caseta de bombeo/equipo de bombeo..... 4 Otro..... 5 (especifique)		324 ¿SE MIDE EL CLORO RESIDUAL? Si..... 1 No..... 2 Pase a 326																																																													
319 ¿CUAL ES LA PRESENTACIÓN... Y CONCENTRACIÓN DEL CLORO? <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">A. Presentación del cloro</th> <th colspan="2">B. Concentración</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Solución líquida..... 1</td> <td></td> <td>Cloro al 65%..... 1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Gránulos..... 2</td> <td></td> <td>Cloro al 70%..... 2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tabletas/pastillas..... 3</td> <td></td> <td>Cloro al 90%..... 3</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Gas..... 4</td> <td></td> <td>Otro..... 4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Otro..... 5</td> <td></td> <td>(especifique)</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> (Respuestas múltiples)		A. Presentación del cloro		B. Concentración		Solución líquida..... 1		Cloro al 65%..... 1		Gránulos..... 2		Cloro al 70%..... 2		Tabletas/pastillas..... 3		Cloro al 90%..... 3		Gas..... 4		Otro..... 4		Otro..... 5		(especifique)		325 ¿POR QUÉ NO MIDE EL CLORO RESIDUAL? (Respuestas espontáneas) No sabemos cómo hacerlo..... 1 No sabemos que teníamos que hacerlo..... 2 No tiene comparador del cloro residual..... 3 No tiene reactivos (DPD)..... 4 Otro..... 5 (especificar)																																					
A. Presentación del cloro		B. Concentración																																																													
Solución líquida..... 1		Cloro al 65%..... 1																																																													
Gránulos..... 2		Cloro al 70%..... 2																																																													
Tabletas/pastillas..... 3		Cloro al 90%..... 3																																																													
Gas..... 4		Otro..... 4																																																													
Otro..... 5		(especifique)																																																													
320 ¿QUIÉN PROVEE EL CLORO? <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">Obtención de cloro</th> </tr> <tr> <th>Venta</th> <th>Donación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Municipalidad.....1</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>Establecimiento de salud..... 2</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>ONG.....3</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>Privado.....4</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>Otro (especifique).....5</td><td>1</td><td>2</td></tr> </tbody> </table>			Obtención de cloro		Venta	Donación	Municipalidad.....1	1	2	Establecimiento de salud..... 2	1	2	ONG.....3	1	2	Privado.....4	1	2	Otro (especifique).....5	1	2	326 (Entrevistador) Realice la prueba de cloro residual y registre el resultado Primera vivienda (cerca al reservorio) 1 ppm Última vivienda 2 ppm																																									
	Obtención de cloro																																																														
	Venta	Donación																																																													
Municipalidad.....1	1	2																																																													
Establecimiento de salud..... 2	1	2																																																													
ONG.....3	1	2																																																													
Privado.....4	1	2																																																													
Otro (especifique).....5	1	2																																																													
321 ¿CADA QUÉ TIEMPO SE REALIZA LA RECARGA DEL INSUMO PARA LA CLORACIÓN DEL AGUA? Diario..... 1 Mensual..... 5 Semanal..... 2 Cada 2 meses..... 6 Quincenal..... 3 Más de 2 meses..... 7 Cada 3 semanas..... 4		327 ¿EL ESTABLECIMIENTO DE SALUD REALIZA LA VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA? Si..... 1 No..... 2 Pase a 329 No sabe..... 3																																																													
322 A. ¿QUÉ CANTIDAD DE CLORO UTILIZA POR RECARGA? Kilogramos..... 1 Litros..... 2 B. ¿CUÁL ES EL COSTO DE CLORO POR KG., LITRO 6 CILINDRO? Cilindro..... 3 S/..... (Si el cloro solo es donado pase a 323)		328 ¿CADA CUÁNTO TIEMPO REALIZA LA VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA? Cada mes..... 1 Cada 2 meses..... 2 Cada 3 meses..... 3 Cada 6 meses..... 4 1 vez al año..... 5 Otro..... 8 (especifique)																																																													

C. CARACTERÍSTICA DE LAS FUENTES DE AGUA																																																		
329. COORDENADAS UTM EN WGS84			329a. Tipo de Fuente					330. Afloramiento			331. Caudal total (L/S)		332. Tiene resolución de uso de agua (ANA)		333. Distancia de la fuente al reservorio																																			
			SUBTERRANEA					Concentrado.....1 Difuso.....2			Aforo (L/S)		Sí No		Metros..... 1 Kilómetros..... 2																																			
Código tipo de fuente		SUBTERRANEA			SUPERFICIAL			(Pase a 331)																																										
		Galería filtrante.....13			Lago/laguna.....21																																													
		Pozo excavado.....14			Canal.....22																																													
		Pozo perforado/entubado...15			Rio/quebrada riachuelo.....23																																													
ESTE	NORTE	ALTITUD (msnm)	Código de fuente	NOMBRE DE LA FUENTE DE AGUA					Código de afloramiento	Estiaje	Lluvia	Sí	No	Código	Distancia																																			
			A.									1	2																																					
			B.									1	2																																					
			C.									1	2																																					
			D.									1	2																																					
334. ¿CON QUÉ TIPO DE SISTEMA DE AGUA CUENTA? (Ver cartilla)																																																		
<table border="0"> <tr> <td>Gravedad sin tratamiento.....1</td> <td>¿SE REQUIERE ELABORAR UN DIAGNÓSTICO EXHAUSTIVO DEL SISTEMA DE AGUA?</td> <td>Si respondió 1</td> <td>PASE A MÓDULO IV.1</td> </tr> <tr> <td>Gravedad con tratamiento.....2</td> <td></td> <td>Si respondió 2</td> <td>PASE A MÓDULO IV.2</td> </tr> <tr> <td>Bombeo sin tratamiento.....3</td> <td></td> <td>Si respondió 3</td> <td>PASE A MÓDULO IV.3</td> </tr> <tr> <td>Bombeo con tratamiento.....4</td> <td></td> <td>Si respondió 4</td> <td>PASE A MÓDULO IV.4</td> </tr> <tr> <td colspan="4">SISTEMAS DE AGUA NO CONVENCIONALES</td> </tr> <tr> <td>Planta de tratamiento portátiles</td> <td>5</td> <td colspan="2">CONTINÚE LA ENTREVISTA</td> </tr> <tr> <td>Agua de lluvia</td> <td>6</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Protección de manantes</td> <td>7</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Otro.....</td> <td>8</td> <td colspan="2">(especifique)</td> </tr> </table>															Gravedad sin tratamiento.....1	¿SE REQUIERE ELABORAR UN DIAGNÓSTICO EXHAUSTIVO DEL SISTEMA DE AGUA?	Si respondió 1	PASE A MÓDULO IV.1	Gravedad con tratamiento.....2		Si respondió 2	PASE A MÓDULO IV.2	Bombeo sin tratamiento.....3		Si respondió 3	PASE A MÓDULO IV.3	Bombeo con tratamiento.....4		Si respondió 4	PASE A MÓDULO IV.4	SISTEMAS DE AGUA NO CONVENCIONALES				Planta de tratamiento portátiles	5	CONTINÚE LA ENTREVISTA		Agua de lluvia	6			Protección de manantes	7			Otro.....	8	(especifique)	
Gravedad sin tratamiento.....1	¿SE REQUIERE ELABORAR UN DIAGNÓSTICO EXHAUSTIVO DEL SISTEMA DE AGUA?	Si respondió 1	PASE A MÓDULO IV.1																																															
Gravedad con tratamiento.....2		Si respondió 2	PASE A MÓDULO IV.2																																															
Bombeo sin tratamiento.....3		Si respondió 3	PASE A MÓDULO IV.3																																															
Bombeo con tratamiento.....4		Si respondió 4	PASE A MÓDULO IV.4																																															
SISTEMAS DE AGUA NO CONVENCIONALES																																																		
Planta de tratamiento portátiles	5	CONTINÚE LA ENTREVISTA																																																
Agua de lluvia	6																																																	
Protección de manantes	7																																																	
Otro.....	8	(especifique)																																																

D. INFRAESTRUCTURA													
Por cada componente : CAPTACIÓN, RESERVORIO, CPR6, CRP O RESERVORIO etc. Llenar el anexo correspondiente (Ver Cartilla)													
335. EL SISTEMA DE AGUA CUENTA CON LOS SIGUIENTES COMPONENTES? SEGÚN TIPOLOGÍA				335 A. Tiene		335 B. EL ESTADO OPERATIVO ACTUAL ES:			335 C. ESTADO DEL ENTORNO Y CAPACIDAD DE MEJORA				335 D. N° de componentes (si marcó SI en 335.A)
				SI NO		Pase a sgte. Item			El entorno es Seguro El entorno es poco seguro El entorno es Inseguro Requiere mejora				
Componente del Sistema de Gravedad sin Tratamiento													
1. Captación ?													
2. Línea de conducción?													
3. Cámara rompe presión?													
4. Reservorio?													
5. Línea de distribución y aducción?													
6. Piletas públicas?													
7. Conexiones domiciliarias (fuera o dentro de la vivienda)?													
8. Micromedición?													

ANEXO 5. MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO

POBLACIÓN FUTURA			
DATOS CENSALES			
AÑO	MUJER	HOMBRE	TOTAL
2010	41	31	72 Hab.
2013	56	41	97 Hab.
2015	71	31	102 Hab.
2018	81	37	118 Hab.
2020	89	47	136 Hab.

MÉTODO CRECIMIENTO ARIMÉTICO				
AÑO	POBLACIÓN	FÓRMULA	COEFICIENTE DE CRECIMIENTO r	TIEMPO
2010	72 Hab.	$r = \frac{P_f - P_o}{t}$	0.1157	3 años
2013	97 Hab.		0.0258	2 años
2015	102 Hab.		0.0523	3 años
2018	118 Hab.		0.0763	2 años
2020	136 Hab.		PROMEDIO	0.0675

MÉTODO CRECIMIENTO ARIMÉTICO			
AÑO	POBLACIÓN FUTURA	FÓRMULA	TIEMPO
2020	136 Hab.		0 años
2025	182 Hab.	$P_f = P_o(1 + r.t)$	5 años
2030	228 Hab.		10 años
2035	274 Hab.		15 años
2040	320.00 Hab.		FUTURA

RESUMEN DE CONSUMO DOMÉSTICO		
DESCRIPCIÓN	DATO	CANTIDAD
Densidad poblacional	Dens	2 Hab./Viv.
Número de viviendas	N°viv	62 Viv.
Población al año "0"	Po	136 Hab.
Población al año "20"	Pf	320 Hab.
Dotación	Dot	80 lt/hab.d
Qconsumo domestico (Po)	Qp	0.13 l/s
Qconsumo domestico (Pf)	Qp	0.30 l/s

AÑO	PF MÉTODO ARITMÉT.	CONEXIÓN DOMÉSTICO	CONEX.		DOMESTICO		NO DOMÉSTICO		CONS. TOTAL (l/s)	% PÉRDIDA	Qp	Qmd. (l/s)		Qmh. (l/s)		
			Estatal		Social		Cons. Dom (l/s)	Cons. Estatal (l/s)				Cons. social (l/s)	K1:	1.3	K2:	2.0
			ce	1%	Cs	0.5%										
2020	0	136	62	0	0	0.13	0.00000	0.0000	0.13	30%	0.18	0.23	0.36			
2021	1	146	67	0	0	0.14	0.00000	0.0000	0.14	29.250%	0.19	0.25	0.38			
2022	2	155	71	0	0	0.14	0.00000	0.0000	0.14	28.500%	0.20	0.26	0.40			
2023	3	164	75	0	0	0.15	0.00000	0.0000	0.15	27.750%	0.21	0.27	0.42			
2024	4	173	79	0	0	0.16	0.00000	0.0000	0.16	27.000%	0.22	0.29	0.44			
2025	5	182	83	0	0	0.17	0.00000	0.0000	0.17	26.250%	0.23	0.30	0.46			
2026	6	192	88	0	0	0.18	0.00000	0.0000	0.18	25.500%	0.24	0.31	0.48			
2027	7	201	92	0	0	0.19	0.00000	0.0000	0.19	24.750%	0.25	0.32	0.49			
2028	8	210	96	0	0	0.19	0.00000	0.0000	0.19	24.000%	0.26	0.33	0.51			
2029	9	219	100	0	0	0.20	0.00000	0.0000	0.20	23.250%	0.26	0.34	0.53			
2030	10	228	104	0	0	0.21	0.00000	0.0000	0.21	22.500%	0.27	0.35	0.54			
2031	11	238	109	0	0	0.22	0.00000	0.0000	0.22	21.750%	0.28	0.37	0.56			
2032	12	247	113	0	0	0.23	0.00000	0.0000	0.23	21.000%	0.29	0.38	0.58			
2033	13	256	117	0	0	0.24	0.00000	0.0000	0.24	20.250%	0.30	0.39	0.59			
2034	14	265	121	0	0	0.25	0.00000	0.0000	0.25	19.500%	0.30	0.40	0.61			
2035	15	274	125	0	0	0.25	0.00000	0.0000	0.25	18.750%	0.31	0.41	0.62			
2036	16	283	129	0	0	0.26	0.00000	0.0000	0.26	18.000%	0.32	0.42	0.64			
2037	17	293	134	0	0	0.27	0.00000	0.0000	0.27	17.250%	0.33	0.43	0.66			
2038	18	302	138	0	0	0.28	0.00000	0.0000	0.28	16.500%	0.33	0.44	0.67			
2039	19	311	142	0	0	0.29	0.00000	0.0000	0.29	15.750%	0.34	0.44	0.68			
2040	20	320	146	0	0	0.30	0.00000	0.0000	0.30	15%	0.35	0.45	0.70			

CAUDAL MÁXIMO (Época de lluvias)				
N° VECES	VOLÚMEN m3	TIEMPO seg	FÓRMULA	RESULTADO
1	5 L	3 s	$Q = \frac{V}{T}$	1.47 L/s
2	5 L	4 s		
3	5 L	3 s		
4	5 L	3 s		
5	5 L	4 s		
PROMEDIO		3.4 s		

CAUDAL MÍNIMO (Época de estiaje)				
N° VECES	VOLÚMEN m3	TIEMPO seg	FÓRMULA	RESULTADO
1	5 L	6 s	$Q = \frac{V}{T}$	0.86 L/s
2	5 L	7 s		
3	5 L	6 s		
4	5 L	5 s		
5	5 L	5 s		
PROMEDIO		5.8 s		

1- DISEÑO DE CAMARA DE CAPTACIÓN					
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO	
DOTACIÓN	Dot	---	---	80.00 Lit/Hab/Día	
CAUDAL PROMEDIO DIARIO	Qp	$\frac{\text{Cons.}}{1 - \% \text{perdi.}}$	$\frac{0.32}{1 - 15}$	0.35 Lit/seg	
VARIACIONES DE CONSUMO	K1	---	---	1.30	
	K2	---	---	2.00	
CAUDAL MÁXIMO DIARIO	Qmd	$K1 \cdot QP$	$1.3 \cdot 0.35$	0.45 Lit/seg	
CAUDAL MÁXIMO HORARIO	Qmh	$K2 \cdot QP$	$2 \cdot 0.35$	0.70 Lit/seg	
CD PARA ORIFICIOS PERMANENTEMENTE SUMERGIDOS	Cd	---	---	0.80	
RUGOSIDAD	C	---	---	150	
ESPESOR DE LOSA DE FONDO DE LA CAPTACIÓN	eC°	---	---	0.20 m	
ESPESOR DE AFIRMADO EN FONDO DE CAPTACIÓN	eAf	---	---	0.10 m	

2 - CÁLCULO DE LA DISTANCIA ENTRE EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y LA CÁMARA HÚMEDAD (L)				
CRITERIOS DE DISEÑO	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO
LA ALTURA DE AFLORAMIENTO AL ORIFICIO DEBE DE SER 0.40 a 0.50 m (ho)	H	ASUMIDO	---	0.50 m
LA VELOCIDAD DE PASO POR EL ORIFICIO DEBE SER V < 0,60 m/s	V2	$\left(\frac{2 \cdot g \cdot h_o}{1.56}\right)^{1/2}$	$\left(\frac{2 \cdot 9.81 \cdot 0.50}{1.56}\right)^{0.5}$	2.51 m/s
SI LA VELOCIDAD ES > 0,60 ENTONCES SE ASUME 0.50 m/s	V2	ASUMIDO	---	0.50 m/s
PERDIDA DE CARGA EN EL ORIFICIO	ho	$\frac{1.56 V^2}{2g}$	$\frac{1.56 \cdot (0.50)^2}{2 \cdot 9.81}$	0.02 m
PERDIDA DE CARGA ENTRE EL AFLORAMIENTO Y EL ORIFICIO DE ENTRADA	Hf	H – ho	0.40 – 0.02	0.48 m
DISTANCIA ENTRE EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y LA CÁMARA HÚMEDAD L	L	$\frac{H_f}{0.30}$	$\frac{0.48}{0.30}$	1.60 m

3- CÁLCULO DEL ANCHO DE LA PANTALLA				
DATOS	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO
ARÉA DEL ORIFICIO	A	$\frac{\left(\frac{Q_{max}}{1000}\right)}{cd * V_2}$	$\frac{\left(\frac{1.14}{1000}\right)}{0.8 * 0.50}$	0.0037 m ²
DIÁMETRO DEL ORIFICIO	D1	$A = \frac{(\pi \cdot D^2)}{4}$	$\left(\frac{4 \cdot 0.0037}{3.1416}\right)^{0.5} * 39.37$	2.69 Pulg
DIÁMETRO ASUMIDO	D2	---	---	2.00 Pulg
convirtiendo a m	39.37	$\frac{(D2)}{39.37}$	$\frac{(2)}{39.37}$	0.0508 m
NÚMERO DE ORIFICIOS	N A	$\left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2 + 1$	$\left(\frac{2.37}{1.50}\right)^2 + 1$	2.8
redondeo	N A			3.0
ANCHO DE LA PANTALLA	b	$2 \cdot (6D) + NA \cdot D + 3D \cdot (NA - 1)$	$2 \cdot (6 \cdot 1.50) + 4 \cdot 1.50 + 3 \cdot 1.50 \cdot (3)$	42.00 Pulg
convirtiendo a m	39.37	$\frac{(B)}{39.37}$	$\frac{(42.00)}{39.37}$	1.07 m
redondeo	b	---	---	1.10 m

4- ALTURA DE LA CAMARA HÚMEDAD					
DATOS	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO	
SEDIMENTACIÓN DE LA ARENA	A	---	CRITERIO	15.00 cm	
SE CONSIDERA LA MITAD DE LA CANASTILLA	B	---	CRITERIO	3.30 cm	
CARGA REQUERIDA SE ASUME COMO 0.30 m COMO MÍNIMO	C	---	CRITERIO	30.00 cm	
DESNIVEL MÍNIMO ENTRE EL NIVEL DE INGRESO DEL AGUA DE AFLORAMIENTO Y EL NIVEL DE AGUA DE LA CAMARA HÚMEDAD	D	---	CRITERIO	20.00 cm	
BORDE LIBRE	E	---	CRITERIO	40.00 cm	
ALTURA DE LA CÁMARA HÚMEDAD	Ht	$A + B + C + D + E$	$0.15 + 3.30 + 0.30 + 0.20 + 40.00$	108 cm	

5- CÁLCULO DE LA CANASTILLA				
DATOS	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO
DIÁMETRO DE LA CANASTILLA	Dr	$2 \cdot B$	$2 \cdot 1$	2.00 Pulg
LONGITUD DE LA CANASTILLA	L	$3 \cdot Dc$	$3 \cdot 1$	3.00 Pulg
	L	$6 \cdot Dc$	$6 \cdot 1$	6.00 Pulg
	L		CRITERIO	11.00 cm
ÁREA TOTAL DE RANURAS	At	$2 \cdot \frac{\pi \cdot (B/100)^2}{4}$	$2 \cdot \frac{\pi \cdot (5.08/100)^2}{4}$	0.004054 m ²
ÁREA DE LA RANURA	Ar	$(0.5/100) \cdot (0.7/100)$	$(0.5/100) \cdot (0.7/100)$	0.000035 m ²
N° DE RANURAS	Nr	$\frac{At}{Ar} + 1$	$\frac{0.00405}{0.00004} + 1$	115 ranuras
6- CÁLCULO DE LA TUBERÍA DE REBOSE Y LIMPIEZA				
DATOS	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO
CÁLCULO DE LA TUBERÍA DE REBOSE Y LIMPIEZA	D	$\frac{0.71 \cdot Q_{max}^{0.38}}{hf^{0.21}}$	$\frac{0.71 \cdot 1.14^{0.38}}{0.015^{0.21}}$	1.99 Pulg
Se considera	---	---	---	2.00 Pulg

MÉTODO DIRECTO						
Tramo	Caudal Qmd (lts/seg)	Longitud L (m)	COTA DEL TERRENO		Desnivel del terreno (m)	
			Inicial (m.s.n.m)	Final (m.s.n.m)		
Cap - CRP-6.	0.50 lt/seg	300.00 m	3,317.450 m.s.n.m.	3,291.840 m.s.n.m.	25.61 m	
Cap - RES.	0.50 lt/seg	157.00 m	3,291.840 m.s.n.m.	3,270.670 m.s.n.m.	21.17 m	
MÉTODO DIRECTO						
Pérdida de carga unitaria DISPONIBLE hf (m/m)	Coefficiente de rugosidad C	Diámetros D (Pulg.)	Diámetros D (Pulg.)	Diámetros D (m.)	Velocidad V (m/seg)	
0.085	150	0.877	1.00	0.029 m	0.737	
0.135	151	0.797	1.00	0.029 m	0.737	
MÉTODO DIRECTO						
Pérdida de carga unitaria hf (m/m)	Pérdida de carga por TRAMO Hf (m)	COTA PIEZOMÉTRICA		PRESIÓN FINAL (m)	TIPO	CLASE
		Inicial (m.s.n.m)	Final (m.s.n.m)			
0.022	6.6393	3,317.45 m.s.n.m.	3,311 m.s.n.m.	18.97 m.	PVC	10
0.022	3.4321	3,291.84 m.s.n.m.	3,288 m.s.n.m.	17.74 m.	PVC	11

3- DISEÑO DEL RESERVORIO				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FORMULA	CÁLCULO	RESULTADO
VOLUMEN DE REGULACIÓN	Vreg.	$25\% \cdot Q_p \cdot 86400$	$0.25 \cdot 0.35 \cdot 86.4$	7.56 m ³
VOLUMEN DE RESERVA	Vres.	$\frac{7.56}{24} \cdot 4$	$\frac{7.56}{24} \cdot 4$	1.26 m ³
VOLUMEN DE RESERVORIO	Vt	$V_{reg} + V_{res}$	$7.56 + 1.26$	8.82 m ³
VOLUMEN ESTANDARIZADO				10.00 m ³

DIMENSIONAMIENTO				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CANTIDAD	UNIDAD
Ancho interno	b	Dato	3.00	m
Largo interno	l	Dato	3.00	m
Altura útil de agua	h	$(V_t / (b \cdot l))$	1.11	m
Distancia vertical eje salida y fondo reservorio	hi	Dato	0.10	m
Altura total de agua	ha		1.21	m
Relación del ancho de la base y la altura (b/h)	j	$j = b / ha$	2.48	m
Distancia vertical techo reservorio y eje tubo de ingreso de agua	k	Dato	0.20	m
Distancia vertical entre eje tubo de rebose y eje ingreso de agua	l	Dato	0.15	m
Distancia vertical entre eje tubo de rebose y nivel máximo de agua	m	Dato	0.10	m
Altura total interna	H	$ha + (k + l + m)$	1.66	m

INSTALACIONES HIDRÁULICA					
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CANTIDAD	UNIDAD	
Diámetro de ingreso	De	Dato	1.00	Pulg	
Diámetro salida	Ds	Dato	1.00	Pulg	
Diámetro de rebose	Dr	Dato	2.00	Pulg	
Limpia: Tiempo de vaciado asumido (segundos)			1800.00		
Limpia: Cálculo de diámetro			2.30		
Diámetro de limpia	DI	Dato	2.00	Pulg	
Diámetro de ventilación	Dv	Dato	2.00	Pulg	
Cantidad de ventilación	Cv	Dato	1.00	uni.	

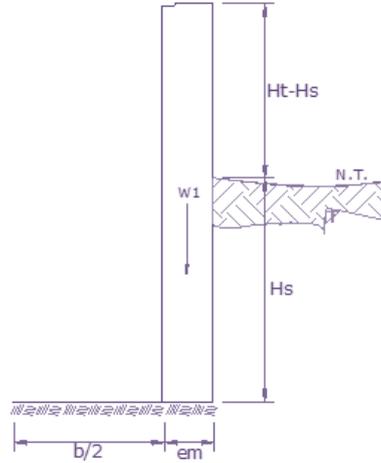
DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CANTIDAD	UNIDAD
Diámetro de salida	Dsc	Dato	29.40	mm
Longitud de canastilla sea mayor a 3 veces diámetro salida y menor a 6 Dc	c	Dato	5.00	veces
Longitud de canastilla	Lc	$Dsc * c$	217.00	mm
Área de ranuras	Ar	Dato	38.48	mm ²
Diámetro canastilla = 2 veces diámetro de salida	Dc	$2 * Dsc$	58.80	mm
Longitud de circunferencia canastilla	pc	$pi * Dc$	184.73	mm
Número de ranuras en diámetro canastilla espaciados 15 mm	Nr	$pc / 15$	12.00	anura
Área total de ranuras = dos veces el área de la tubería de salida	At	$2 * pi * (Dsc^2) / 4$	1358	mm ²
Número total de ranuras	R	At / Ar	35	Uni.
Número de filas transversal a canastilla	F	R / Nr	3.00	Filas
Espacios libres en los extremos	o	Dato	20.00	mm
Espaciamiento de perforaciones longitudinal al tubo	s	$(Lc - o) / F$	66	mm

ANEXO 6. MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

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

Datos:

$H_t = 1.00$ m.	altura de la caja para camara humeda
$H_s = 0.90$ m.	altura del suelo
$b = 1.50$ m.	ancho de pantalla
$e_m = 0.20$ m.	espesor de muro
$\gamma_s = 1700$ kg/m ³	peso especifico del suelo
$f = 20^\circ$	angulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0.42$	coeficiente de fricción
$\gamma_c = 2400$ kg/m ³	peso especifico del concreto
$s_f = 0.39$ kg/cm ²	capacidad de carga del suelo



Empuje del suelo sobre el muro (P):

coeficiente de empuje

$C_{ah} = 0.49$

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

P = 337.57 kg

Momento de vuelco (Mo):

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

Donde: $\gamma = \left(\frac{H_s}{3}\right)$
 $\gamma = 0.30$ m.

Mo = 101.27 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

$$M_r = W \cdot X$$

W1 = 480.00 kg

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

X1 = 0.85 m.

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

Mr1 = 408.00 kg-m

$M_{r1} = W_1 \cdot X_1$

Mr = 408.00 kg-m

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

$M_r = M_{r1}$

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

$M_r = 408.00$ kg-m $M_o = 101.27$ kg-m
 $W = 480.00$ kg

a = 0.64 m.

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de 1.6

$$\boxed{C_{dv} = 4.02885} \quad \text{Cumple!} \quad C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$$

Chequeo por deslizamiento:

$$F = 201.6 \quad F = \mu \cdot W$$

$$^3 \quad 0.202 \quad C_{dd} = \frac{F}{P}$$

$$\boxed{C_{dd} = 0.60} \quad \text{Cumple!}$$

Chequeo para la max. carga unitaria:

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

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

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2} \quad P_1 = 0.00 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2} \quad P_1 = 0.10 \text{ kg/cm}^2$$

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

$$\boxed{0.10 \text{ kg/cm}^2 \quad \varepsilon \quad 0.39 \text{ kg/cm}^2} \quad \text{Cumple!} \quad P \leq \sigma_t$$

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

1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS

Datos de Entrada

Altura	Hp	1.00 (m)
P.E. Suelo	(W)	1.70 Ton/m ³
F'c		280.00 (Kg/cm ²)
Fy		4,200.00 (Kg/cm ²)
Capacidad terr.	Qt	0.39 (Kg/cm ²)
Ang. de fricción	Ø	20.00 grados
S/C		300.00 Kg/m ²
Luz libre	LL	1.50 m

$$P_t = K_a * w * H_p$$

$$K_a = \tan^2(45^\circ - \phi/2)$$

Entonces $K_a = 0.490$ $H_p = 1.00$ m

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

H= $P_t = (7/8) * H * K_a * W$ 0.73 **Ton/m²** Empuje del terreno

E= $75.00 \% P_t$ 0.55 **Ton/m²** Sismo

$P_u = 1.0 * E + 1.6 * H$ 1.71 **Ton/m²**

Calculo de los Momentos

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

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

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

M(+) = 0.24 Ton-m

M(-) = 0.32 Ton-m

Calculo del Acero de Refuerzo As

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

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

Mu = 0.32 Ton-m

b = 100.00 cm

F'c = 280.00 Kg/cm²

Fy = 4,200.00 Kg/cm²

d = 14.37 cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

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

Asmin = 2.59 cm²

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	1.44	0.62
2 lter	0.11	0.59
3 lter	0.10	0.59
4 lter	0.10	0.59
5 lter	0.10	0.59
6 lter	0.10	0.59
7 lter	0.10	0.59
8 lter	0.10	0.59

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.59	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras

2.0.- ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4

Altura	Hp	1.00	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.70	Ton/m3
Fc		280.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	0.39	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	20.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	1.50	m

$$M(-) = -1.70 \cdot 0.03 \cdot (K_a \cdot w) \cdot H_p \cdot H_p \cdot (LL) \quad M(-) = 0.06 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+) = -M(-)/4 \quad M(+) = 0.02 \quad \text{Ton-m}$$

Incluyendo carga de sismo igual al 75.0% de la carga de empuje del terreno

$$M(-) = 0.11 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+) = 0.03 \quad \text{Ton-m}$$

Mu=	0.11	Ton-m
b=	100.00	cm
Fc=	210.00	Kg/cm2
Fy=	4,200.00	Kg/cm2
d=	14.37	cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0018 \cdot b \cdot d$$

$$Asmin = 2.59 \quad \text{cm}^2$$

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	1.44	0.22
2 lter	0.05	0.21
3 lter	0.05	0.21
4 lter	0.05	0.21
5 lter	0.05	0.21

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.59	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras

3.0.- DISEÑO DE LOSA DE FONDO

Altura	H	0.15	(m)
Ancho	A	1.80	(m)
Largo	L	1.80	(m)
P.E. Concreto	(Wc)	2.40	Ton/m ³
P.E. Agua	(Ww)	1.00	Ton/m ³
Altura de agua	Ha	0.50	(m)
Capacidad terr.	Qt	0.39	(Kg/cm ²)

Peso Estructura			
Losa	1.1664		
Muros	1.144		
Peso Agua	0.605	Ton	

Pt (peso total) 2.9154 Ton

Area de Losa	3.24	m ²	
Reaccion neta del terreno	=1.2*Pt/Area	1.08	Ton/m ²
		Qneto=	0.11 Kg/cm ²
		Qt=	0.39 Kg/cm ²

Qneto < Qt **CONFORME**

Altura de la losa H= 0.15 m As min= 2.574 cm²

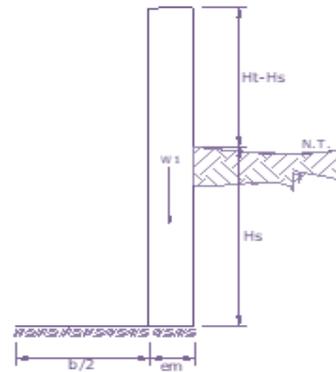
As(cm ²)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.57	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos

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

Datos:

$H_i = 0.70 \text{ m.}$	altura de la caja para camara seca
$H_s = 0.50 \text{ m.}$	altura del suelo
$b = 0.80 \text{ m.}$	ancho de pantalla
$e_m = 0.10 \text{ m.}$	espesor de muro
$\gamma_s = 1710 \text{ kg/m}^3$	peso específico del suelo
$f = 20^\circ$	angulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0.42$	coeficiente de fricción
$\gamma_c = 2400 \text{ kg/m}^3$	peso específico del concreto
$s_f = 0.39 \text{ kg/cm}^2$	capacidad de carga del suelo



Empuje del suelo sobre el muro (P):

coeficiente de empuje

$$C_{ah} = 0.49$$

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

$$P = 104.80 \text{ kg}$$

Momento de vuelco (Mo):

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

Donde: $Y = \left(\frac{H_s}{3}\right)$
 $Y = 0.17 \text{ m.}$

$$M_o = 17.47 \text{ kg-m}$$

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

$$M_r = W \cdot X$$

$$W_1 = 168.00 \text{ kg}$$

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

$$X_1 = 0.45 \text{ m.}$$

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

$$M_{r1} = 75.60 \text{ kg-m}$$

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

$$M_r = 75.60 \text{ kg-m}$$

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

$$M_r = M_{r1}$$

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

$M_r = 75.60 \text{ kg-m}$ $M_o = 17.47 \text{ kg-m}$
 $W = 168.00 \text{ kg}$

$$a = 0.35 \text{ m.}$$

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de **1.6**

$$C_{dv} = 4.32826$$

Cumple !

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

Chequeo por deslizamiento:

$$F = 70.56$$

$$F = \mu \cdot W$$

$$^3 \quad 0.071$$

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

$$C_{dd} = 0.67$$

Cumple !

Chequeo para la max. carga unitaria:

$$L = 0.50 \text{ m.}$$

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

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

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

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

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

$$P_1 = 0.07 \text{ kg/cm}^2$$

$$0.07 \text{ kg/cm}^2 \quad \leq \quad 0.39 \text{ kg/cm}^2$$

Cumple !

$$P \leq \sigma_i$$

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

1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS

Datos de Entrada

Altura	Hp	0.70	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.71	Ton/m3
F'c		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	0.39	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	20.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	0.80	m

$$P_t = K_a * w * H_p$$

$$K_a = \tan^2(45^\circ - \phi/2)$$

Hp= 0.70 m

Entonces $K_a = 0.490$

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

H= $P_t = (7/8) * H * K_a * W = 0.51 \text{ Ton/m2}$ Empuje del terreno

E= $75.00 \% P_t = 0.38 \text{ Ton/m2}$ Sismo

$P_u = 1.0 * E + 1.6 * H = 1.21 \text{ Ton/m2}$

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro	E=	10.00	cm
	d=	4.37	cm

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

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

M(+) = 0.05 Ton-m

M(-) = 0.06 Ton-m

Calculo del Acero de Refuerzo As

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

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

Mu= 0.06 Ton-m

b= 100.00 cm

F'c= 280.00 Kg/cm2

Fy= 4,200.00 Kg/cm2

d= 4.37 cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

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

Asmin= 0.79 cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.44	0.41
2 lter	0.07	0.39
3 lter	0.07	0.39
4 lter	0.07	0.39
5 lter	0.07	0.39
6 lter	0.07	0.39
7 lter	0.07	0.39
8 lter	0.07	0.39

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
0.79	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras

2.0.- ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4

Altura	Hp	0.70	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.71	Ton/m3
F'c		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	0.39	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	20.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	0.80	m

$$M(-) = =1.70 \cdot 0.03 \cdot (K_a \cdot w) \cdot H_p \cdot H_p \cdot (LL) \quad M(-) = 0.02 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+)= =M(-)/4 \quad M(+)= 0.00 \quad \text{Ton-m}$$

Incluyendo carga de sismo igual al 75.0% de la carga de empuje del terreno

$$M(-) = 0.03 \quad \text{Ton-m}$$

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

Mu=	0.03	Ton-m
b=	100.00	cm
F'c=	210.00	Kg/cm2
Fy=	4,200.00	Kg/cm2
d=	4.37	cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0018 \cdot b \cdot d$$

$$Asmin = 0.79 \quad \text{cm}^2$$

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.44	0.19
2 iter	0.04	0.18
3 iter	0.04	0.18
4 iter	0.04	0.18
5 iter	0.04	0.18

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
0.79	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras

3.0.- DISEÑO DE LOSA DE FONDO

Altura	H	0.15	(m)
Ancho	A	1.00	(m)
Largo	L	1.00	(m)
P.E. Concreto	(Wc)	2.40	Ton/m3
P.E. Agua	(Ww)	1.00	Ton/m3
Altura de agua	Ha	0.00	(m)
Capacidad terr.	Qt	0.39	(Kg/cm2)

Peso Estructura			
Losa	0.36		
Muros	0.168		
Peso Agua	0	Ton	
Pt (peso total)	0.528	Ton	

Area de Losa	6.3	m2			
Reaccion neta del terreno	=1.2*Pt/Area		0.10	Ton/m2	
			Qneto=	0.01	Kg/cm2
			Qt=	0.39	Kg/cm2

Qneto < Qt **CONFORME**

Altura de la losa H= 0.15 m As min= 2.574 cm2

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.57	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos

Calculo de la cámara rompe presión tipo 6

DISEÑO ESTRUCTURAL DE CAMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6

1.- NOMBRE DEL PROYECTO

DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE CHORA, DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2018

3.- UBICACIÓN: LOCALIDAD: - PROVINCIA: - REGION:

ANCHO DE LA CAJA	B =	0.90	m	
ALTURA DE AGUA	h =	0.50	m	
LONGITUD DE CAJA	L =	0.90	m	
PROFUNDIDAD DE CIMENTACION	he =	0.20	m	
BORDE LIBRE	BL =	0.40	m	
ALTURA TOTAL DE AGUA	H =	0.90	m	
PESO ESPECIFICO PROMEDIO	gm =	1,000.00	kg/m3	
CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO	st =	0.86	kg/cm2	
RESISTENCIA DEL CONCRETO	fc =	280.00	kg/cm2	
ESFUERZO DE TRACCION POR FLEXION	ft =	14.22	kg/cm2	(0.85fc^0.5)
ESFUERZO DE FLUENCIA DEL ACERO	Fy =	4,200.00	kg/cm2	
FATIGA DE TRABAJO	fs =	1,680.00	kg/cm2	0.4Fy
RECUBRIMIENTO EN MURO	r =	4.00	cm	
RECUBRIMIENTO EN LOSA DE FONDO	r =	5.00	cm	

DISEÑO DE LOS MUROS

RELACION	B/(h-he)	0.5<=B/(h-he)<=3
	3.00 TOMAMOS	3

MOMENTOS EN LOS MUROS $M = k \cdot gm \cdot (h-he)^3$ $gm \cdot (h-he)^3 = 27.00$ kg

B/(Ha+h)	x/(Ha+h)	y = 0		y = B/4		y = B/2	
		Mx (kg-m)	My (kg-m)	Mx (kg-m)	My (kg-m)	Mx (kg-m)	My (kg-m)
3.00	0	0.000	0.675	0.000	0.378	0.000	-2.214
	1/4	0.270	0.513	0.189	0.351	-0.378	-1.917
	1/2	0.135	0.270	0.216	0.270	-0.297	-1.485
	3/4	-8.910	-0.108	-0.486	0.000	-0.162	-0.756
	1	-3.402	-0.675	-2.484	-0.486	0.000	0.000

MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO	M =	8.910 kg-m
ESPEOR DE PARED	$e = (6 \cdot M / (ft))^{0.5}$	e = 1.94 cm
PARA EL DISEÑO ASUMIMOS UN ESPEOR	e =	10.00 cm
MAXIMO MOMENTO ARMADURA VERTICAL	Mx =	8.91 kg-m
MAXIMO MOMENTO ARMADURA HORIZONTAL	My =	2.21 kg-m
PERALTE EFECTIVO	d = e - r	d = 6.00 cm
AREA DE ACERO VERTIC	$Asv = Mx / (fs \cdot j \cdot d)$	Asv = 0.10 cm ²
AREA DE ACERO HORIZ	$Ash = My / (fs \cdot j \cdot d)$	Ash = 0.02 cm ²
	$k = 1 / (1 + fs / (n \cdot fc))$	k = 0.36
	$j = 1 - (k/3)$	j = 0.88
	$n = 2100 / (15 \cdot (fc)^{0.5})$	n = 8.37
	fc = 0.4 * fc	fc = 112.00 kg/cm ²
	r = 0.7 * (fc)^0.5 / Fy	r = 0.00
	Asmin = r * 100 * e	Asmin = 2.79 cm ²

DISEÑO ESTRUCTURAL DE CAMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6

1.- NOMBRE DEL PROYECTO

DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACION, LINEA DE CONDUCCION Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE CHORA, DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2018

DIAMETRO DE VARILLA	F (pulg) =	3/8	0.71 cm ² de Area por varilla	
		Asvconsid =	2.84 cm ²	
		Ashconsid =	2.84 cm ²	
ESPACIAMIENTO DEL ACERO	espav	0.250 m	Tomamos	0.20 m
	espah	0.250 m	Tomamos	0.20 m

CHEQUEO POR ESFUERZO CORTANTE Y ADHERENCIA

CALCULO FUERZA CORTANTE MAXIMA	Vc =	$gm*(h-he)^2/2 =$	45.00	kg
CALCULO DEL ESFUERZO CORTANTE NOMINAL	nc =	$Vc/(j*100*d) =$	0.09	kg/cm ²
CALCULO DEL ESFUERZO PERMISIBLE	nmax =	$0.02*fc =$	5.60	kg/cm ²
	Verificar	si nmax > nc	Ok	
CALCULO DE LA ADHERENCIA	u =	$Vc/(So*j*d) =$	uv =	0.57 kg/cm ² uh = 0.57 kg/cm ²
	Sov =	15.00		
	Soh =	15.00		
CALCULO DE LA ADHERENCIA PERMISIBLE	umax =	$0.05*fc =$	14	kg/cm ²
	Verificar si umax > uv		Ok	
	Verificar si umax > uh		Ok	

DISEÑO DE LA LOSA DE FONDO

Considerando la losa de fondo como una placa flexible y empotrada en los bordes

MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO EN EL EXTREMO	M(1) =	$-W(L)^2/192$	
	M(1) =	-3.12	kg-m
MOMENTO EN EL CENTRO	M(2) =	$W(L)^2/384$	
	M(2) =	1.56	kg-m
ESPESOR ASUMIDO DE LA LOSA DE FONDO	el =	0.10 m	
PESO SPECIFICO DEL CONCRETO	gc =	2,400.00	kg/m ³
CALCULO DE W	W =	$gm*(h)+gc*el$	
	W =	740.00	kg/m ²

Para losas planas rectangulares armadas con armadura en dos direcciones Timoshenko recomienda los siguientes coeficientes

Para un momento en el centro	0.0513
Para un momento de empotramiento	0.529

MOMENTO DE EMPOTRAMIENTO	Me =	$0.529*M(1) =$	-1.65	kg-m
MOMENTO EN EL CENTRO	Mc =	$0.0513*M(2) =$	0.08	kg-m
MAXIMO MOMENTO ABSOLUTO	M =	1.65	kg-m	
ESPESOR DE LA LOSA	el =	$(6*M/(ft))^0.5 =$	0.83	cm

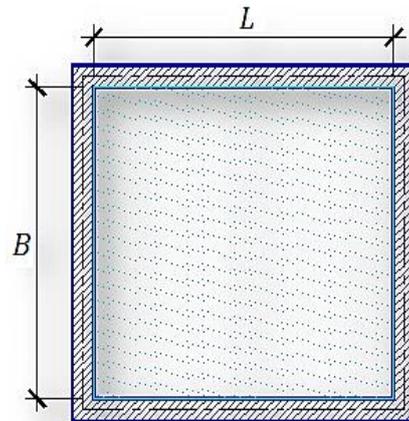
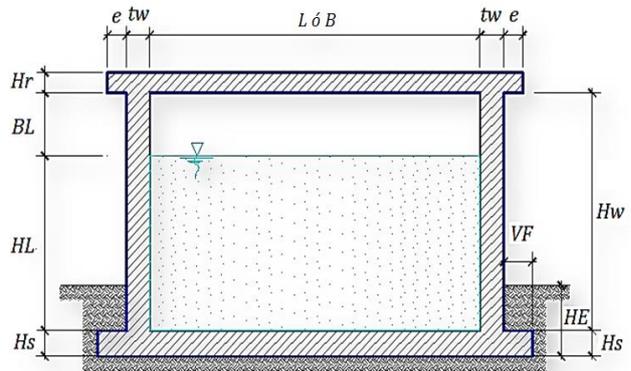
PARA EL DISEÑO ASUMIMOS UN PERALTE EFECTIVO

	d =	el-r =	5.00	cm
	As =	$M/(fs*j*d) =$	0.022	cm ²
	Asmin =	$r*100*el =$	1.394	cm ²
DIAMETRO DE VARILLA	F (pulg) =	3/8	0.71 cm ² de Area por varilla	
	Asconsid =	1.42		
	espa varilla =	0.50	Tomamos	0.20 m

RESULTADOS	Diámetro de la Varilla	Espaciamiento
Refuerzo de acero vertical en muros	3/8	0.20 m
Refuerzo de acero horizontal en muros	3/8	0.20 m
Refuerzo de acero en losa	3/8	0.20 m

Calculo estructural del reservorio

ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR	
DATOS DE DISEÑO	
Capacidad Requerida	15.00 m³
Longitud	3.60 m
Ancho	3.60 m
Altura del Líquido (HL)	1.26 m
Borde Libre (BL)	0.50 m
Altura Total del Reservorio (HW)	1.76 m
Volumen de líquido Total	16.33 m³
Espesor de Muro (tw)	0.20 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/m²
Espesor de la losa de fondo (Hs)	0.20 m
Espesor de la zapata	0.40 m
Alero de la Cimentacion (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 Bidon de agua	60.00 kg
Peso de clorador	979 kg
Peso de clorador por m ² de techo	55.50 kg/m²
Peso Propio del suelo (gm):	2.00 ton/m³
Profundidad de cimentacion (HE):	0.00 m
Angulo de fricción interna (Ø):	30.00 °
Presion admisible de terreno (st):	1.00 kg/cm²
Resistencia del Concreto (f _c)	280 kg/cm²
Ec del concreto	252,671 kg/cm²
Fy del Acero	4,200 kg/cm²
Peso especifico del concreto	2,400 kg/m³
Peso especifico del líquido	1,000 kg/m³
Aceleración de la Gravedad (g)	9.81 m/s²
Peso del muro	12,840.96 kg
Peso de la losa de techo	6,350.40 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):

Ecu. 9.34 (ACI 350.3-06)

$$\epsilon = \left[0.0151 \left(\frac{0.6L}{H_L} \right)^2 - 0.1908 \left(\frac{L}{H_L} \right) + 1.021 \right] \leq 1.0$$

2.2.- Masa equivalente de la aceleración del líquido:

Peso equivalente total del líquido almacenado (WL)= 16,330 kg

$$\frac{W_i}{W_L} = \frac{\tan \left[0.866 \left(\frac{L}{H_L} \right) \right]}{0.866 \left(\frac{L}{H_L} \right)} \quad \text{Ecu. 9.1 (ACI 350.3-06)}$$

$$\frac{W_c}{W_L} = 0.264 \left(\frac{L}{H_L} \right) \tan \left[3.16 \left(\frac{H_L}{L} \right) \right] \quad \text{Ecu. 9.2 (ACI 350.3-06)}$$

Peso del líquido (WL) =	16,330 kg
Peso de la pared del reservorio (Ww) =	12,841 kg
Peso de la losa de techo (Wr) =	6,350 kg
Peso Equivalente de la Componente Impulsiva (Wi) =	6,507 kg
Peso Equivalente de la Componente Convectiva (Wc) =	9,886 kg
Peso efectivo del depósito (We = ϵ * Ww + Wr) =	14,055 kg

2.3.- Propiedades dinámicas:

Frecuencia de vibración natural componente Impulsiva (ω_i):	854.14 rad/s
Masa del muro (mw):	86 kg.s ² /m ²
Masa impulsiva del líquido (mi):	92 kg.s ² /m ²
Masa total por unidad de ancho (m):	178 kg.s ² /m ²
Rigidez de la estructura (k):	67,208,090 kg/m ²
Altura sobre la base del muro al C.G. del muro (hw):	0.88 m
Altura al C.G. de la componente impulsiva (hi):	0.47 m
Altura al C.G. de la componente impulsiva IBP (h'i):	1.42 m
Altura resultante (h):	0.67 m
Altura al C.G. de la componente convectiva (hc):	0.69 m
Altura al C.G. de la componente convectiva IBP (h'c):	1.54 m
Frecuencia de vibración natural componente convectiva (ω_c):	2.63 rad/s
Periodo natural de vibración correspondiente a Ti:	0.01 seg
Periodo natural de vibración correspondiente a Tc:	2.39 seg

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

$$m = m_w + m_i$$

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

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

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

$$h_w = 0.5 H_w$$

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

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

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

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

$$\frac{L}{H_L} \geq 0.75 \rightarrow \frac{h'_i}{H_L} = \frac{0.866 \left(\frac{L}{H_L} \right)}{2 \tanh \left[0.866 \left(\frac{L}{H_L} \right) \right]} - 1/8$$

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

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

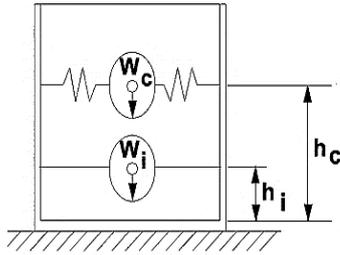
$$\lambda = \sqrt{3.16g \tanh[3.16(H_L/L)]}$$

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

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

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

Factor de amplificación espectral componente impulsiva C_i : 2.62
 Factor de amplificación espectral componente convectiva C_c : 1.05



Altura del Centro de Gravedad del Muro de Reservorio h_w = 0.88 m
 Altura del Centro de Gravedad de la Losa de Cobertura h_r = 1.84 m
 Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva h_i = 0.47 m
 Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva IBP h'_i = 1.42 m
 Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva h_c = 0.69 m
 Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva IBP h'_c = 1.54 m

2.4.- Fuerzas laterales dinámicas:

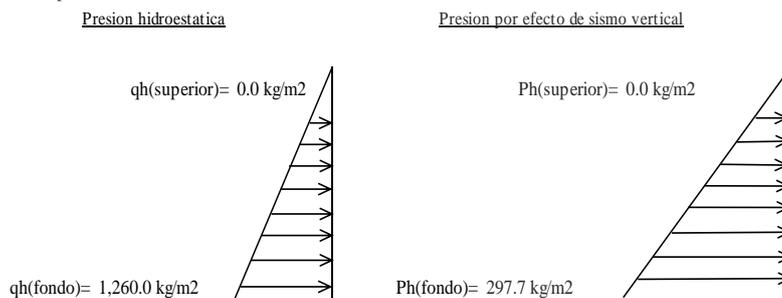
$I = 1.50$
 $R_i = 2.00$
 $R_c = 1.00$
 $Z = 0.45$
 $S = 1.05$

Type of structure	R_r		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

$P_w = 11,918.02$ kg Fuerza Inercial Lateral por Aceleración del Muro $P_w = ZSIC_i \frac{\epsilon W_w}{R_{wi}}$ $P'_w = ZSIC_i \frac{\epsilon W'_w}{R_{wi}}$
 $P_r = 5,893.97$ kg Fuerza Inercial Lateral por Aceleración de la Losa $P_r = ZSIC_i \frac{\epsilon W_r}{R_{wi}}$
 $P_i = 6,039.08$ kg Fuerza Lateral Impulsiva $P_i = ZSIC_i \frac{\epsilon W_i}{R_{wi}}$
 $P_c = 7,349.67$ kg Fuerza Lateral Convectiva $P_c = ZSIC_c \frac{\epsilon W_c}{R_{wc}}$
 $V = 24,957.78$ kg Corte basal total $V = \sqrt{(P_i + P_w + P_r)^2 + P_c^2}$

2.5.- Aceleración Vertical:

La carga hidrostática q_{hy} a una altura y : $q_{hy} = \gamma_L(H_L - y)$
 La presión hidrodinámica resultante Ph_y : $p_{hy} = a_v \cdot q_{hy}$ $p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$
 $C_v = 1.0$ (para depósitos rectangulares)
 $b = 2/3$
 Ajuste a la presión hidrostática debido a la aceleración vertical



2.6.- Distribución Horizontal de Cargas:

Presión lateral por sismo vertical	$p_{ky} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{ky}$	$p_{ky} = 297.7 \text{ kg/m}^2$	-236.25 y
Distribución de carga inercial por Wiv	$P_{wy} = ZSI \frac{C_i}{R_{wi}} (\varepsilon) \cdot Bt_w$	$P_{wy} = 962.28 \text{ kg/m}$	
Distribución de carga impulsiva	$P_{iy} = \frac{P_i}{2H_i^2} (4H_i - 6H_i) - \frac{P_i}{2H_i^2} (6H_i - 12H_i)y$	$P_{iy} = 4222.3 \text{ kg/m}$	-2898.21 y
Distribución de carga convectiva	$P_{cy} = \frac{P_c}{2H_c^2} (4H_c - 6H_c) - \frac{P_c}{2H_c^2} (6H_c - 12H_c)y$	$P_{cy} = 2083.2 \text{ kg/m}$	1322.69 y

2.7- Presión Horizontal de Cargas:

$y_{max} = 1.26 \text{ m}$			
$y_{min} = 0.00 \text{ m}$			
Presión lateral por sismo vertical	$p_{ky} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{ky}$	$p_{ky} = 297.7 \text{ kg/m}^2$	-236.25 y
Presión de carga inercial por Wiv	$P_{wy} = \frac{P_{wy}}{B}$	$P_{wy} = 267.3 \text{ kg/m}^2$	
Presión de carga impulsiva	$P_{iy} = \frac{P_i}{B}$	$P_{iy} = 1172.9 \text{ kg/m}^2$	-805.06 y
Presión de carga convectiva	$P_{cy} = \frac{P_c}{B}$	$P_{cy} = 578.7 \text{ kg/m}^2$	367.41 y

2.8- Momento Flexionante en la base del muro (Misma en voladizo)

$M_{iv} = 10,488 \text{ kgm}$	$M_w = P_w x h_w$	
$M_{ir} = 10,815 \text{ kgm}$	$M_r = P_r x h_r$	
$M_i = 2,838 \text{ kgm}$	$M'_i = P_i x h'_i$	
$M_c = 5,071 \text{ kgm}$	$M'_c = P_c x h'_c$	
$M_b = 24,669 \text{ kgm}$	Momento de flexión en la base de toda la sección	$M_b = \sqrt{(M_i + M_c + M_r)^2 + M_w^2}$

2.9- Momento en la base del muro:

$M_{iv} = 10,488 \text{ kgm}$	$M_w = P_w x h_w$	
$M_{ir} = 10,815 \text{ kgm}$	$M_r = P_r x h_r$	
$M_i = 3,597 \text{ kgm}$	$M'_i = P_i x h'_i$	
$M_c = 11,318 \text{ kgm}$	$M'_c = P_c x h'_c$	
$M_b = 31,971 \text{ kgm}$	Momento de volteo en la base del reservorio	$M_b = \sqrt{(M'_i + M_c + M_r)^2 + M_w^2}$

Factor de Seguridad al Volteo (FSv):

$M_b = 31,971 \text{ kgm}$			
$M_B = 80,665 \text{ kgm}$	2.50	Cumple	
$M_L = 80,665 \text{ kgm}$	2.50	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=14D+1L+1F
 U=12SD+12SL+12SF+10E
 U=09D+10E

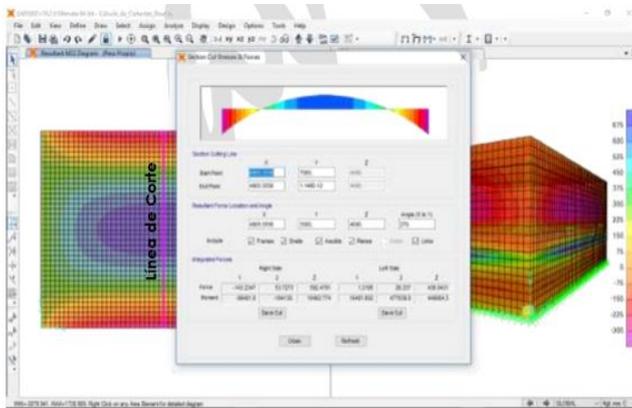
$$E = \sqrt{(p_{iy} + p_{wy})^2 + p_{cy}^2 + p_{ky}^2}$$

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

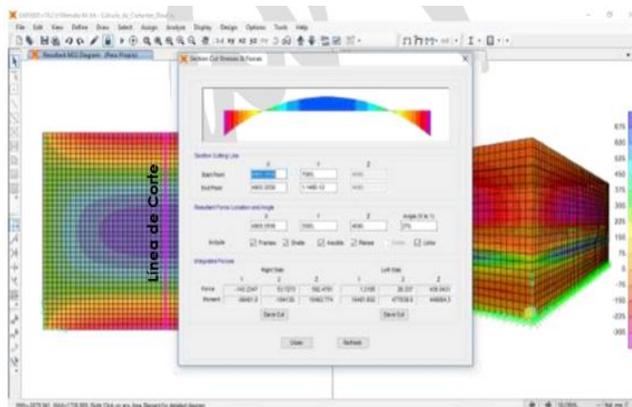
(*) para el modelamiento de la estructura puede utilizarse el software que el ingeniero estructural considere pertinente.

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)	700.00 kg.m		
As =	1.24 cm ²	Usando	<input type="text" value="3/8"/>
Asmin =	3.00 cm ²	Usando	<input type="text" value="3/8"/>

s = 0.57 m
s = 0.47 m

b. Control de agrietamiento

w = **0.033 cm** (Rajadura Máxima para control de agrietamiento)

$$S_{\text{máx}} = 26 \text{ cm} \quad s_{\text{máx}} = \left(\frac{107046}{f_s} - 2C_c \right) \frac{w}{0.041}$$

$$S_{\text{máx}} = 27 \text{ cm} \quad s_{\text{máx}} = 30.5 \left(\frac{2817}{f_s} \right) \frac{w}{0.041}$$

c. Verificación del Cortante Vertical

Fuerza Cortante Máxima (SAP) V23	1,000.00 kg	
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm ²	$V_c = 0.53\sqrt{f'_c}$
Esfuerzo cortante último = V/(0.85bd)	0.78 kg/cm ²	Cumple

d. Verificación por contracción y temperatura

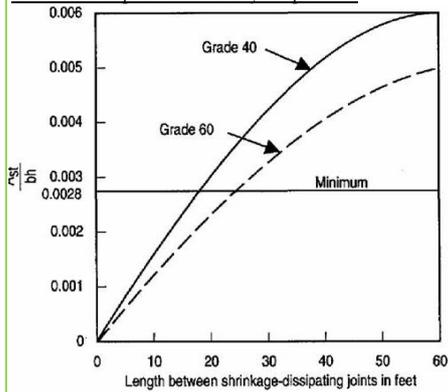


Figure 3—Minimum temperature and shrinkage reinforcement ratio (ACI 350)

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
4.00 m	4.00 m
13.12 pies	13.12 pies (ver figura)
0.003	0.003 (ver figura)
0.003	0.003
6.00 cm ²	6.00 cm ²

Usando s = 0.24 m

e. Acero de Refuerzo Horizontal por Flexión:

Momento máximo ultimo M11 (SAP) **250.00 kg.m**

As = 0.44 cm²

Usando

s = 1.61 m

Asmin = 2.25 cm²

Usando

s = 0.63 m

f. Acero de Refuerzo Horizontal por Tensión:

Tensión máximo ultimo F11 (SAP) **1,800.00 kg**

$$A_s = \frac{N_u}{0.9f_y}$$

As = 0.48 cm²

Usando

s = 1.49 m

g. Verificación del Cortante Horizontal

Fuerza Cortante Máxima (SAP) V13 **1,700.00 kg**

$$V_c = 0.53\sqrt{f'_c}$$

Resistencia del concreto a cortante 8.87 kg/cm²

Esfuerzo cortante último = V/(0.85bd) 1.33 kg/cm² Cumple

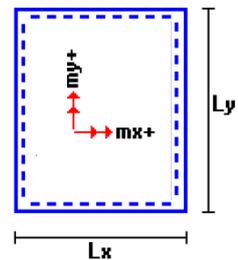
4.2 Cálculo de acero de refuerzo en losa de techo.

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

$M_x = C_x W_u L_x^2$ Momento de flexión en la dirección x

$M_y = C_y W_u L_y^2$ Momento de flexión en la dirección y

Para el caso del Reservorio, 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

$W_L = 100 \text{ kg/m}^2$

Carga Muerta Uniforme Repartida

$W_D = 465 \text{ kg/m}^2$

Luz Libre del tramo en la dirección corta

$L_x = 3.60 \text{ m}$

Luz Libre del tramo en la dirección larga

$L_y = 3.60 \text{ m}$

Relación $m = L_x/L_y$ 1.00

Factor Amplificación

Muerta	Viva
1.4	1.7

Momento + por Carga Muerta Amplificada

$C_x = 0.036$

$M_x = 304.1 \text{ kg.m}$

$C_y = 0.036$

$M_y = 304.1 \text{ kg.m}$

Momento + por Carga Viva Amplificada

$C_x = 0.036$

$M_x = 79.3 \text{ kg.m}$

$C_y = 0.036$

$M_y = 79.3 \text{ kg.m}$

a. Cálculo del acero de refuerzo

Momento máximo positivo (+)	383 kg.m			
Area de acero positivo (inferior)	0.82 cm ²	Usando	3/8" ▼	s = 0.87 m
Area de acero por temperatura	4.50 cm²	Usando	3/8" ▼	s = 0.16 m

b. Verificación del Cortante

Fuerza Cortante Máxima	1,479 kg	$V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm ²	
Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$	1.16 kg/cm ²	Cumple

4.3 Cálculo de Acero de Refuerzo en Losa de Fondo

a. Cálculo de la Reacción Amplificada del Suelo

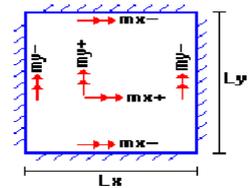
Las Cargas que se transmitirán al suelo son:

	Carga Muerta (Pd)	Carga Viva (P _L)	Carga Líquido (P _H)
Peso Muro de Reservorio	12,841 Kg	----	----
Peso de Losa de Techo + Piso	15,643 Kg	----	----
Peso del Clorador	979 Kg	----	----
Peso del líquido	----	----	16,329.60 kg
Sobrecarga de Techo	----	1,764 Kg	----
	29,463.12 kg	1,764.00 kg	16,329.60 kg

Capacidad Portante Neta del Suelo	$q_{sn} = q_s - g_s h_t - g_c c_L - S/C$	0.95 kg/cm ²	
Presión de la estructura sobre terreno	$q_T = (Pd+P_L)/(L*B)$	0.25 kg/cm ²	Correcto
Reacción Amplificada del Suelo	$q_{snu} = (1.4*Pd+1.7*P_L+1.7*Ph)/(L*B)$	0.37 kg/cm ²	
Area en contacto con terreno	19.36 m ²		

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 =	3.60 m	
Luz Libre del tramo en la dirección larga	Ly =	3.60 m	
Momento + por Carga Muerta Amplificada	Cx = 0.018		Mx = 497.0 kg.m
	Cy = 0.018		My = 497.0 kg.m
Momento + por Carga Viva Amplificada	Cx = 0.027		Mx = 556.0 kg.m
	Cy = 0.027		My = 556.0 kg.m
Momento - por Carga Total Amplificada	Cx = 0.045		Mx = 2,169.2 kg.m
	Cy = 0.045		My = 2,169.2 kg.m

Momento máximo positivo (+)	1,053 kg.m		Cantidad:	
Area de acero positivo (Superior)	1.88 cm ²	Usando	1	3/8" ▼ s = 0.38 m
Momento máximo negativo (-)	2,169 kg.m			
Área de acero negativo (Inf. Zapata)	3.92 cm ²	Usando	1	1/2" ▼ s = 0.32 m
Área de acero por temperatura	6.00 cm²	Usando	1	3/8" ▼ s = 0.24 m

c. Verificación del Cortante

Fuerza Cortante Máxima	6,695 kg	$V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm ²	
Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$	2.63 kg/cm ²	Cumple

RESUMEN

		<u>Teórico</u>	<u>Asumido</u>
Acero de Refuerzo en Pantalla Vertical.	Ø 3/8"	@ 0.24 m	@ 0.20 m
Acero de Refuerzo en Pantalla Horizontal	Ø 3/8"	@ 0.24 m	@ 0.20 m
Acero en Losa de Techo (inferior)	Ø 3/8"	@ 0.16 m	@ 0.15 m
Acero en Losa de Techo (superior)	Ø 3/8"	Ninguna	
Acero en Losa de Piso (superior)	Ø 3/8"	@ 0.24 m	@ 0.20 m
Acero en Losa de Piso (inferior)	Ø 3/8"	@ 0.24 m	@ 0.20 m
Acero en zapata (inferior)	Ø 1/2"	@ 0.26 m	@ 0.20 m

ANEXO 7. REGLAMENTOS APLICADOS AL DISEÑO

Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones.



Resolución Ministerial

N° 192-2018-VIVIENDA

Lima, 16 MAYO 2018

VISTOS: El Memorándum N° 238-2018/VIVIENDA/VMCS/PNSR/DE de la Dirección Ejecutiva del Programa Nacional de Saneamiento Rural; el Informe N° 088-2018-VIVIENDA/VMCS-DGPRCS-DS de la Dirección de Saneamiento; el Memorándum N° 326-2018-VMCS/VIVIENDA-DGPRCS de la Dirección General de Políticas y Regulación en Construcción y Saneamiento; el Informe N° 424-2018-VIVIENDA/OGAJ de la Oficina General de Asesoría Jurídica; y,

CONSIDERANDO:

Que, el artículo 6 de la Ley N° 30156, Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, concordante con el artículo 5 del Decreto Legislativo N° 1280, Decreto Legislativo que aprueba la Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento (Ley Marco), establece que este Ministerio es el órgano rector de las políticas nacionales y sectoriales dentro de su ámbito de competencia, las cuales son de obligatorio cumplimiento por los tres niveles de gobierno en el marco del proceso de descentralización, y en todo el territorio nacional;

Que, el artículo 2 de la Ley Marco establece que los servicios de saneamiento están conformados por sistemas y procesos que comprenden la prestación regular de los servicios de agua potable, alcantarillado sanitario, tratamiento de aguas residuales para disposición final o reúso y disposición sanitaria de excretas, en los ámbitos urbano y rural; declarando en el párrafo 3.1 del artículo 3 de la citada Ley, de necesidad pública y de preferente interés nacional la gestión y la prestación de los servicios de saneamiento con el propósito de promover el acceso universal de la población a los servicios de saneamiento sostenibles y de calidad, proteger su salud y el ambiente, la cual comprende a todos los sistemas y procesos que integran los servicios de saneamiento, a la prestación de los mismos y la ejecución de obras para su realización;

Que, mediante el Decreto Supremo N° 007-2017-VIVIENDA, se aprueba la Política Nacional de Saneamiento, como instrumento de desarrollo del sector saneamiento, la cual tiene como objetivo principal alcanzar el acceso y la cobertura universal a los servicios de saneamiento de manera sostenible y con calidad, orientado al cierre de brechas y, como consecuencia de ello, alcanzar la cobertura universal y sostenible de los servicios de saneamiento en los ámbitos urbano y rural, teniendo como uno de sus Ejes de Política la optimización de las soluciones técnicas;





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

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

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

Abril de 2018

Tabla N° 03.04. Criterios de Estandarización de Componentes Hidráulicos

ITEM	COMPONENTE HIDRÁULICO	CRITERIO PRINCIPAL	CRITERIOS SECUNDARIOS	DESCRIPCIÓN
1	Barraje Fijo sin Canal de Derivación	Q_{md} (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) o (> 1,00 - 1,50)	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario "Q _{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un "Q _{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
2	Barraje Fijo con Canal de Derivación			
3	Balsa Flotante			
4	Caisson			
5	Manantial de Ladera			
6	Manantial de Fondo			
7	Galería Filtrante			
8	Pozo Tubular	Q_{md} (l/s) = (menor a 1,00) o (>1,00 - 2,00) o (> 3,00 - 4,00)	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario "Q _{md} " menor o igual a 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s, para un "Q _{md} " mayor a 1,00 l/s y hasta 2,00 l/s, se diseña con 2,00 l/s y así sucesivamente.
9	Línea de Conducción		X	Estructuras de concreto que permiten la adecuada distribución o reunión de los flujos de agua
9.1	Cámara de Reunión de Caudales		X	
9.2	Cámara de Distribución de Caudales		X	
9.3	CRP para Conducción	Q_{md} (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) o (> 1,00 - 1,50)		Para un caudal máximo diario "Q _{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un "Q _{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
9.4	Tubo Rompe Carga		X	
9.5	Válvula de Aire		X	
9.6	Válvula de Purga		X	
9.7	Pase Aéreo		X	
10	PTAP Integral	Dependiendo de la calidad del agua de la fuente		Diseñada con todos sus componentes, los que se desarrollan a continuación
10.1	Desarenador	Q_{md} (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) o (> 1,00 - 1,50)	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario "Q _{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un "Q _{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
10.2	Sedimentador			
10.3	Sistema de Aireación			
10.4	Prefiltro	Q_{md} (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) o (> 1,00 - 1,50)	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario "Q _{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un "Q _{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
10.5	Filtro Lento de Arena		Población final y dotación	
10.6	Lecho de Secado	1,50 l/s		
10.7	Cerco Perimétrico de PTAP		X	
11	Estaciones de Bombeo	Q_{md} (l/s) = (menor a 1,00) o (>1,00 - 2,00) o (> 3,00 - 4,00)	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario "Q _{md} " menor o igual a 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s, para un "Q _{md} " mayor a 1,00 l/s y hasta 2,00 l/s, se diseña con 2,00 l/s y así sucesivamente.
12	Línea de Impulsión			

ITEM	COMPONENTE HIDRÁULICO	CRITERIO PRINCIPAL	CRITERIOS SECUNDARIOS	DESCRIPCIÓN
13	Cisterna de 5, 10 y 20 m ³	V_{cist} (m ³) = (menor a 5) o (>5 - 10) o (>10 - 20)	Población final y dotación	Para un volumen calculado menor o igual a 5 m ³ , se selecciona una estructura de almacenamiento de 5 m ³ , para un volumen mayor a 5 m ³ y hasta 10 m ³ , se selecciona una estructura de almacenamiento de 10 m ³ y así sucesivamente. Para los volúmenes no considerados, debe tenerse en cuenta lo siguiente: i) debe diseñarse estructuras con un volumen múltiplo de 5, ii) debe considerarse los diseños propuestos como referencia para nuevas estructuras
	Cerco Perimétrico Cisterna		X	
13	Reservorio Apoyado de 5, 10, 15, 20 y 40 m ³	V_{res} (m ³) = (menor a 5) o (>5 - 10) o (>10 - 15) o (>15 - 20) o (>35 - 40)	Población final y dotación	
14	Reservorio Elevado de 10 y 15 m ³	V_{res} (m ³) = (>5 - 10) o (>10 - 15)	Población final y dotación	
14.1	Caseta de Válvulas de Reservorio			Típicos para modelos pequeños y de pared curva para un reservorio de gran tamaño
14.2	Sistema de Desinfección			Sistema de desinfección para todos los reservorios
14.3	Cerco Perimétrico para Reservorio			Para la protección y seguridad de la infraestructura
15	Línea de Aducción			Para un caudal máximo diario "Q _{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un "Q _{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
16	Red de Distribución y Conexión Domiciliaria			
16.1	CRP para Redes	Q_{md} (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) o (> 1,00 - 1,50)		Para un caudal máximo diario "Q _{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un "Q _{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.
16.2	Válvula de Control		X	
16.3	Conexión Domiciliaria		X	
17	Lavaderos	Depende si se implementa en vivienda, institución pública o institución educativa inicial y primaria		Para distintos tipos de conexión domiciliaria
18	Piletas Públicas	Cota de ubicación de los componentes		Solamente en el caso de que las viviendas más altas ya no sean alcanzadas por el diseño de la red
19	Captación de Agua de Lluvia		Falta de fuente	Se realiza la captación de agua de lluvia por ser la única solución posible ante la falta de fuente

REGLAMENTO NACIONAL NORMA OS.010, 0.30, 0.50

**OS. 010
CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO
HUMANO**

ÍNDICE

	PÁG.
1. OBJETIVO	2
2. ALCANCE	2
3. FUENTE	2
4. CAPTACIÓN	2
4.1 AGUAS SUPERFICIALES	2
4.2 AGUAS SUBTERRÁNEAS	3
4.2.1 Pozos Profundos	3
4.2.2 Pozos Excavados	4
4.2.3 Galerías Filtrantes	5
4.2.4 Manantiales	5
5. CONDUCCIÓN	6
5.1 CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD	6
5.1.1 Canales	6
5.1.2 Tubería	6
5.1.3 Accesorios	7
5.2 CONDUCCIÓN POR BOMBEO	7
5.3 CONSIDERACIONES GENERALES	8
GLOSARIO	8

OS.010

CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1 OBJETIVO

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

2 ALCANCES

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

3 FUENTE

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

La fuente de abastecimiento a utilizarse en forma directa o con obras de regulación, deberá asegurar el caudal máximo diario para el período de diseño.

La calidad del agua de la fuente, deberá satisfacer los requisitos establecidos en la Legislación vigente en el País.

4. CAPTACIÓN

El diseño de las obras deberá garantizar como mínimo la captación del caudal máximo diario necesario protegiendo a la fuente de la contaminación.

Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones generales:

4.1 AGUAS SUPERFICIALES

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

4.2 AGUAS SUBTERRÁNEAS

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

4.2.1 Pozos Profundos

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

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

4.2.2 Pozos Excavados

- a) Salvo el caso de pozos excavados para uso doméstico unifamiliar, todos los demás deben perforarse previa autorización del Ministerio de Agricultura. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.
- b) El diámetro de excavación será aquel que permita realizar las operaciones de excavación y revestimiento del pozo, señalándose a manera de referencia 1,50 m.
- c) La profundidad del pozo excavado se determinará en base a la profundidad del nivel estático de la napa y de la máxima profundidad que técnicamente se pueda excavar por debajo del nivel estático.
- d) El revestimiento del pozo excavado deberá ser con anillos ciego de concreto del tipo deslizante o fijo, hasta el nivel estático y con aberturas por debajo de él.
- e) En la construcción del pozo se deberá considerar una escalera de acceso hasta el fondo para permitir la limpieza y mantenimiento, así como para la posible profundización en el futuro.
- f) El motor de la bomba puede estar instalado en la superficie del terreno o en una plataforma en el interior del pozo, debiéndose considerar en este último caso las medidas de seguridad para evitar la contaminación del agua.
- g) Los pozos deberán contar con sellos sanitarios, cerrándose la boca con una tapa hermética para evitar la contaminación del acuífero, así como accidentes personales. La cubierta del pozo deberá sobresalir 0,50 m como mínimo, con relación al nivel de inundación.
- h) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento, para determinar su caudal de explotación y las características técnicas de su equipamiento.
- i) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

4.2.3 Galerías Filtrantes

- a) Las galerías filtrantes serán diseñadas previo estudio, de acuerdo a la ubicación del nivel de la napa, rendimiento del acuífero y al corte geológico obtenido mediante excavaciones de prueba.
- b) La tubería a emplearse deberá colocarse con juntas no estancas y que asegure su alineamiento.
- c) El área filtrante circundante a la tubería se formará con grava seleccionada y lavada, de granulometría y espesor adecuado a las características del terreno y a las perforaciones de la tubería.
- d) Se proveerá cámaras de inspección espaciadas convenientemente en función del diámetro de la tubería, que permita una operación y mantenimiento adecuado.
- e) La velocidad máxima en los conductos será de 0,60 m/s
- f) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas subterráneas.
- g) Durante la construcción de las galerías y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y la conveniencia de utilización.

4.2.4 Manantiales

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

5. CONDUCCIÓN

Se denomina obras de conducción a las estructuras y elementos que sirven para transportar el agua desde la captación hasta al reservorio o planta de tratamiento.

La estructura deberá tener capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario.

5.1 CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD

5.1.1 Canales

- a) Las características y material con que se construyan los canales serán determinados en función al caudal y la calidad del agua.
- b) La velocidad del flujo no debe producir depósitos ni erosiones y en ningún caso será menor de 0,60 m/s
- c) Los canales deberán ser diseñados y construidos teniendo en cuenta las condiciones de seguridad que garanticen su funcionamiento permanente y preserven la cantidad y calidad del agua.

5.1.2 Tuberías

- a) Para el diseño de la conducción con tuberías se tendrá en cuenta las condiciones topográficas, las características del suelo y la climatología de la zona a fin de determinar el tipo y calidad de la tubería.
- b) La velocidad mínima no debe producir depósitos ni erosiones, en ningún caso será menor de 0,60 m/s
- c) La velocidad máxima admisible será:

En los tubos de concreto	3 m/s
En tubos de asbesto-cemento, acero y PVC	5 m/s

Para otros materiales deberá justificarse la velocidad máxima admisible.

- d) Para el cálculo hidráulico de las tuberías que trabajen como canal, se recomienda la fórmula de Manning, con los siguientes coeficientes de rugosidad:

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

Para otros materiales deberá justificarse los coeficientes de rugosidad.

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

TABLA N°1

**COEFICIENTES DE FRICCIÓN "C" EN
LA FÓRMULA DE HAZEN Y WILLIAMS**

TIPO DE TUBERIA	"C"
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno, Asbesto Cemento	140
Poli(cloruro de vinilo)(PVC)	150

5.1.3 Accesorios**a) Válvulas de aire**

En las líneas de conducción por gravedad y/o bombeo, se colocarán válvulas extractoras de aire cuando haya cambio de dirección en los tramos con pendiente positiva. En los tramos de pendiente uniforme se colocarán cada 2.0 km como máximo.

Si hubiera algún peligro de colapso de la tubería a causa del material de la misma y de las condiciones de trabajo, se colocarán válvulas de doble acción (admisión y expulsión).

El dimensionamiento de las válvulas se determinará en función del caudal, presión y diámetro de la tubería.

b) Válvulas de purga

Se colocará válvulas de purga en los puntos bajos, teniendo en consideración la calidad del agua a conducirse y la modalidad de funcionamiento de la línea. Las válvulas de purga se dimensionarán de acuerdo a la velocidad de drenaje, siendo recomendable que el diámetro de la válvula sea menor que el diámetro de la tubería.

c) Estas válvulas deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

5.2 CONDUCCIÓN POR BOMBEO

a) Para el cálculo de las líneas de conducción por bombeo, se recomienda el uso de la fórmula de Hazen y Williams. El

dimensionamiento se hará de acuerdo al estudio del diámetro económico.

- b) Se deberá considerar las mismas recomendaciones para el uso de válvulas de aire y de purga del numeral 5.1.3

5.3 CONSIDERACIONES ESPECIALES

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

GLOSARIO

ACUIFERO	Estrato subterráneo saturado de agua del cual ésta fluye fácilmente.
AGUA SUBTERRANEA	Agua localizada en el subsuelo y que generalmente requiere de excavación para su extracción.
AFLORAMIENTO	Son las fuentes o surgencias, que en principio deben ser consideradas como aliviaderos naturales de los acuíferos.
CALIDAD DE AGUA	Características físicas, químicas, y bacteriológicas del agua que la hacen aptas para el consumo humano, sin implicancias para la salud, incluyendo apariencia, gusto y olor.
CAUDAL MAXIMO DIARIO	Caudal más alto en un día, observado en el periodo de un año, sin tener en cuenta los consumos por incendios, pérdidas, etc.
DEPRESION	Entendido como abatimiento, es el descenso que experimenta el nivel del agua cuando se está bombeando o cuando el pozo fluye naturalmente. Es la diferencia, medida en metros, entre el nivel estático y el nivel dinámico.

FILTROS	Es la rejilla del pozo que sirve como sección de captación de un pozo que toma el agua de un acuífero de material no consolidado.
FORRO DE POZOS	Es la tubería de revestimiento colocada unas veces durante la perforación, otras después de acabada ésta. La que se coloca durante la perforación puede ser provisional o definitiva. La finalidad más frecuente de la primera es la de sostener el terreno mientras se avanza con la perforación. La finalidad de la segunda es revestir definitivamente el pozo.
POZO EXCAVADO	Es la penetración del terreno en forma manual. El diámetro mínimo es aquel que permite el trabajo de un operario en su fondo.
POZO PERFORADO	Es la penetración del terreno utilizando maquinaria. En este caso la perforación puede ser iniciada con un antepozo hasta una profundidad conveniente y, luego, se continúa con el equipo de perforación.
SELLO SANITARIO	Elementos utilizados para mantener las condiciones sanitarias óptimas en la estructura de ingreso a la captación.
TOMA DE AGUA	Dispositivo o conjunto de dispositivos destinados a desviar el agua desde una fuente hasta los demás órganos constitutivos de una captación

OS.030

ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

ÍNDICE

	PÁG.
1. ALCANCE	2
2. FINALIDAD	2
3. ASPECTOS GENERALES	2
3.1 Determinación del volumen de almacenamiento	2
3.2 Ubicación	2
3.3 Estudios Complementarios	2
3.4 Vulnerabilidad	2
3.5 Caseta de Válvulas	2
3.6 Mantenimiento	2
3.7 Seguridad Aérea	3
4. VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO	3
4.1 Volumen de Regulación	3
4.2 Volumen Contra Incendio	3
4.3 Volumen de Reserva	3
5. RESERVORIOS: CARACTERÍSTICAS E INSTALACIONES	3
5.1 Funcionamiento	3
5.2 Instalaciones	4
5.3 Accesorios	4

OS.030
ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1 ALCANCE

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

2 FINALIDAD

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

3 ASPECTOS GENERALES

3.1 Determinación del volumen de almacenamiento

El volumen deberá determinarse con las curvas de variación de la demanda horaria de las zonas de abastecimiento ó de una población de características similares.

3.2 Ubicación

Los reservorios se deben ubicar en áreas libres. El proyecto deberá incluir un cerco que impida el libre acceso a las instalaciones.

3.3 Estudios Complementarios

Para el diseño de los reservorios de almacenamiento se deberá contar con información de la zona elegida, como fotografías aéreas, estudios de: topografía, mecánica de suelos, variaciones de niveles freáticos, características químicas del suelo y otros que se considere necesario.

3.4 Vulnerabilidad

Los reservorios no deberán estar ubicados en terrenos sujetos a inundación, deslizamientos ú otros riesgos que afecten su seguridad.

3.5 Caseta de Válvulas

Las válvulas, accesorios y los dispositivos de medición y control, deberán ir alojadas en casetas que permitan realizar las labores de operación y mantenimiento con facilidad.

3.6 Mantenimiento

Se debe prever que las labores de mantenimiento sean efectuadas sin causar interrupciones prolongadas del servicio. La instalación debe contar

con un sistema de "by pass" entre la tubería de entrada y salida ó doble cámara de almacenamiento.

3.7 Seguridad Aérea

Los reservorios elevados en zonas cercanas a pistas de aterrizaje deberán cumplir las indicaciones sobre luces de señalización impartidas por la autoridad competente.

4 VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

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

4.1 Volumen de Regulación

El volumen de regulación será calculado con el diagrama masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda.

Cuando se comprueba la no disponibilidad de esta información, se deberá adoptar como mínimo el 25% del promedio anual de la demanda como capacidad de regulación, siempre que el suministro de la fuente de abastecimiento sea calculado para 24 horas de funcionamiento. En caso contrario deberá ser determinado en función al horario del suministro.

4.2 Volumen Contra Incendio

En los casos que se considere demanda contra incendio, deberá asignarse un volumen mínimo adicional de acuerdo al siguiente criterio:

- 50 m³ para áreas destinadas netamente a vivienda.
- Para áreas destinadas a uso comercial o industrial deberá calcularse utilizando el gráfico para agua contra incendio de sólidos del anexo 1, considerando un volumen aparente de incendio de 3000 metros cúbicos y el coeficiente de apilamiento respectivo.

Independientemente de este volumen los locales especiales (Comerciales, Industriales y otros) deberán tener su propio volumen de almacenamiento de agua contra incendio.

4.3 Volumen de Reserva

De ser el caso, deberá justificarse un volumen adicional de reserva.

5 RESERVORIOS: CARACTERÍSTICAS E INSTALACIONES

5.1 Funcionamiento

Deberán ser diseñados como reservorio de cabecera. Su tamaño y forma responderá a la topografía y calidad del terreno, al volumen de almacenamiento, presiones necesarias y materiales de construcción a

emplearse. La forma de los reservorios no debe representar estructuras de elevado costo.

5.2 Instalaciones

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

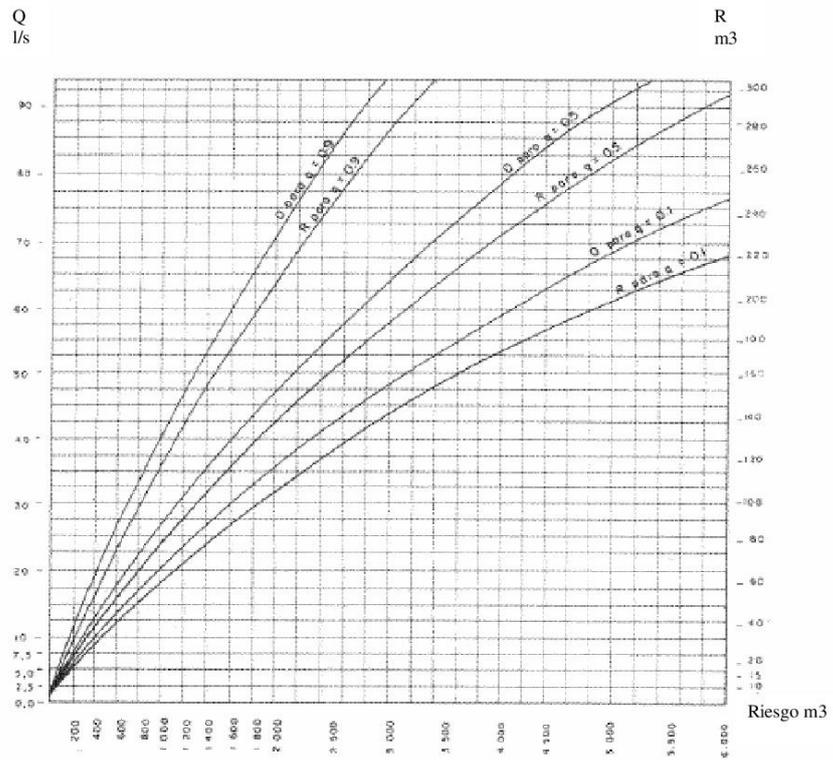
La superficie interna de los reservorios será, lisa y resistente a la corrosión.

5.3 Accesorios

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

ANEXO 1

GRÁFICO PARA AGUA CONTRA INCENDIO DE SÓLIDOS



Q: Caudal de agua en l/s para extinguir el fuego
 R: Volumen de agua en m3 necesarios para reserva
 g: Factor de Apilamiento

g = 0.9 Compacto
 g = 0.5 Medio
 g = 0.1 Poco Compacto

R: Riesgo, volumen aparente del incendio en m3

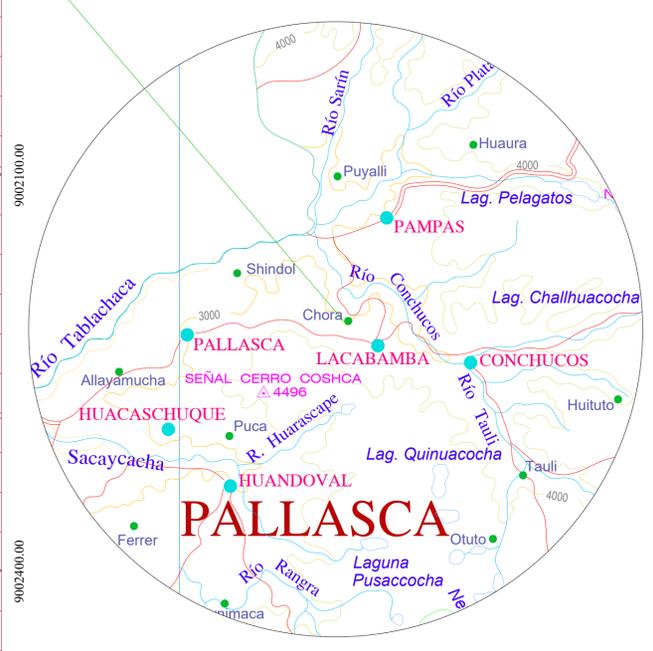
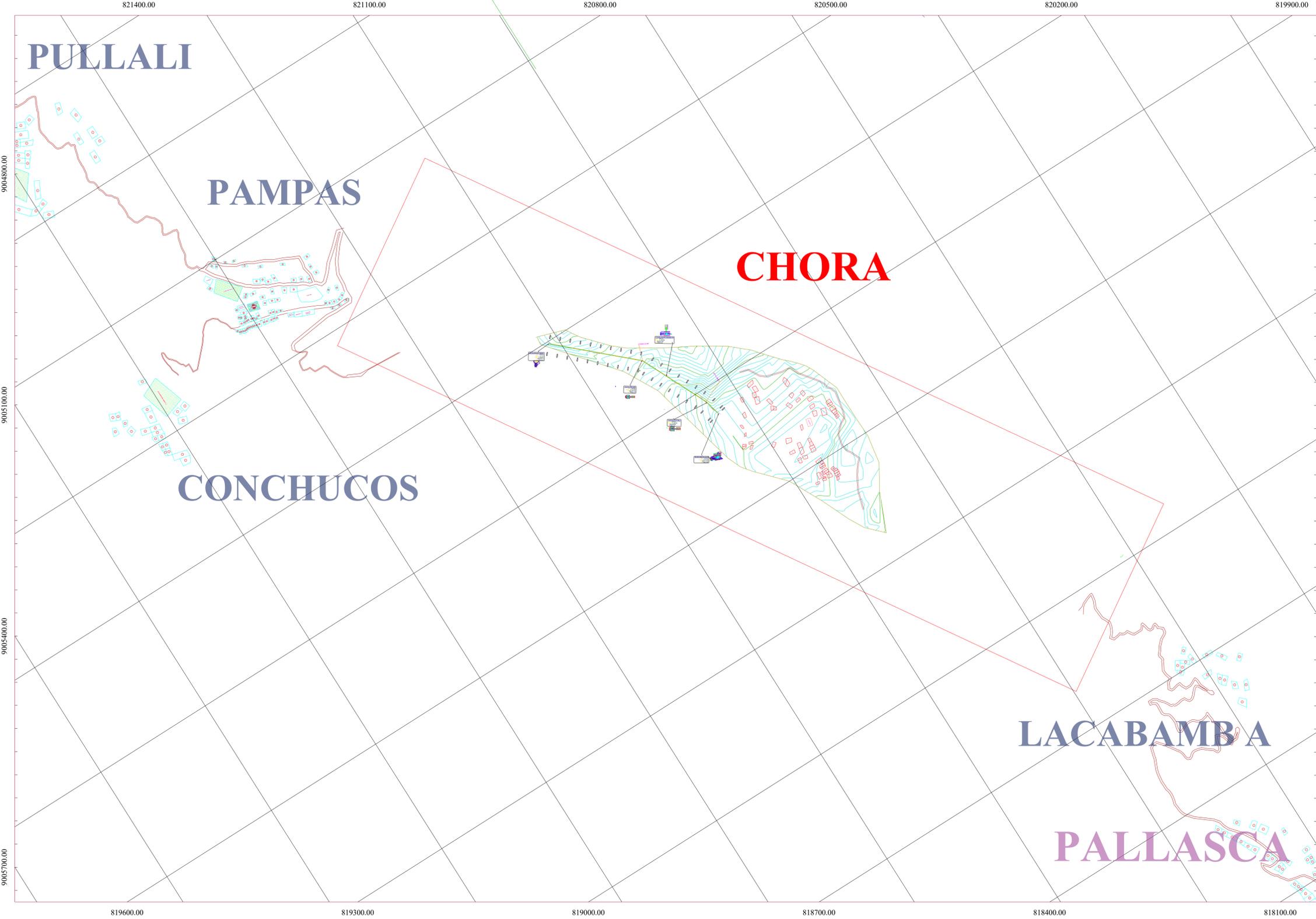
ANEXO 8. PLANOS

PLANO DE UBICACIÓN

ESC. 1/5000

PLANO DE LOCALIZACIÓN

ESC. 1/50



LEYENDA

Provincia	ÁNCASH
Capital de región	
Capital de provincia	
Capital de distrito	
Poblados o caseríos	
Monumentos inkaicos	
Aguas termales	
Minas	
Límite departamental	
Límite provincial	
Carretera panamericana	
Carretera asfaltada	
Carretera afirmada	
Carretera sinafirmar - carrozable	
Camino de herradura o sendero importante	
Aeropuerto-Campo aterrizaje	
Ptos. Marítimos	
Señal Geodésica	

LEYENDA

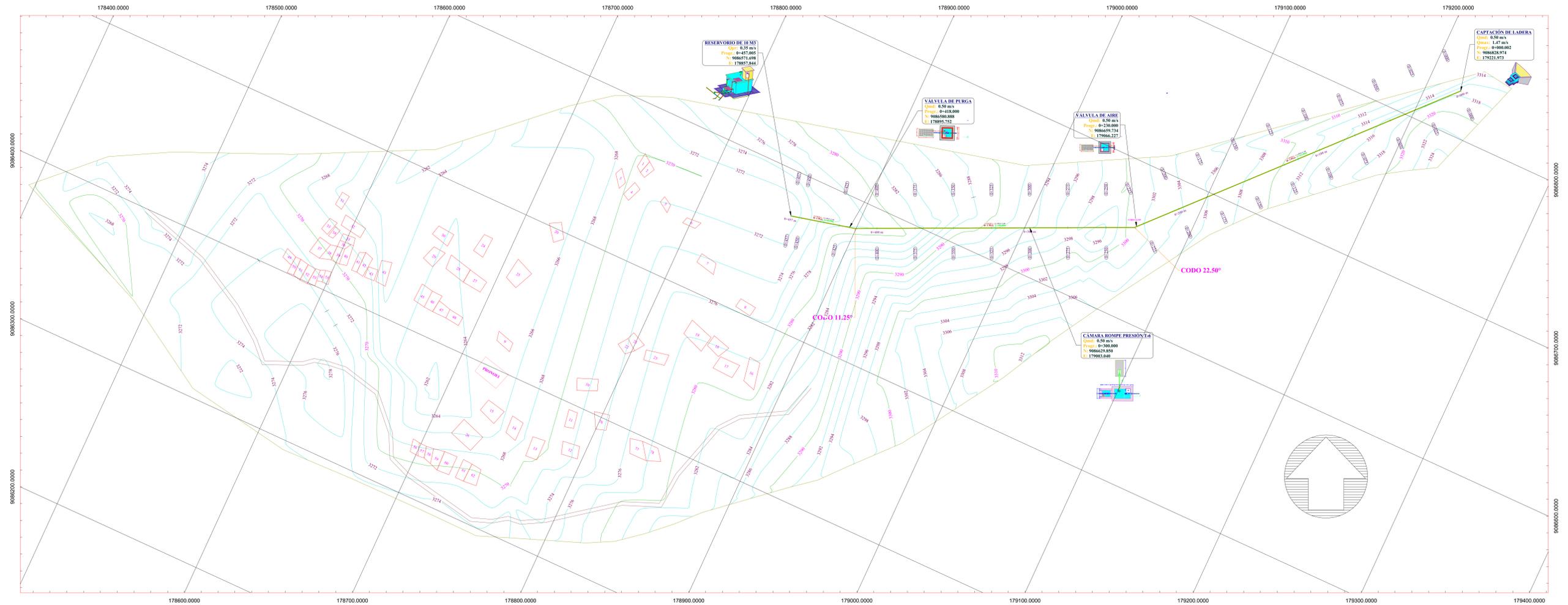
SÍMBOLOGIA	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLOGIA	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO		ALTITUDES
	CARRETERA		CURVA MENOR
	CASAS		CURVA MAYOR
	CASERÍO PROYECTADO		CAPTACIÓN
	RESERVORIO		

**UNIVERSIDAD CATÓLICA
LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE**

PROYECTO: DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE CHORA, DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018

PLANO: UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

ALUMNO: QUILCAT LOAYZA, LUIS FERNANDO		DEPARTAMENTO: ÁNCASH	LAMINA: UL-01
ASESOR: CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES			
ELAB.: PROPIA	ESCALA: INDICADA	FECHA: NOV. - 2020	DISTRITO: LACABAMBA
			C. POBLADO: CHORA



ACCESORIOS (CODO)		
ACCESORIO	ANGULO	CLASE/DIAMETRO(D)
CODO	22.50°	PVC - 1"
CODO	11.25°	PVC - 1"

CUADRO DE TUBERIAS		
TUBERIA	CLASE/O TUBERIA	LONGITUD (m)
TUBERIA - (1)	TUR. PVC C-10 I.P.L.G.	231.34m
TUBERIA - (2)	TUR. PVC C-10 I.P.L.G.	182.87m
TUBERIA - (3)	TUR. PVC C-10 I.P.L.G.	42.63m

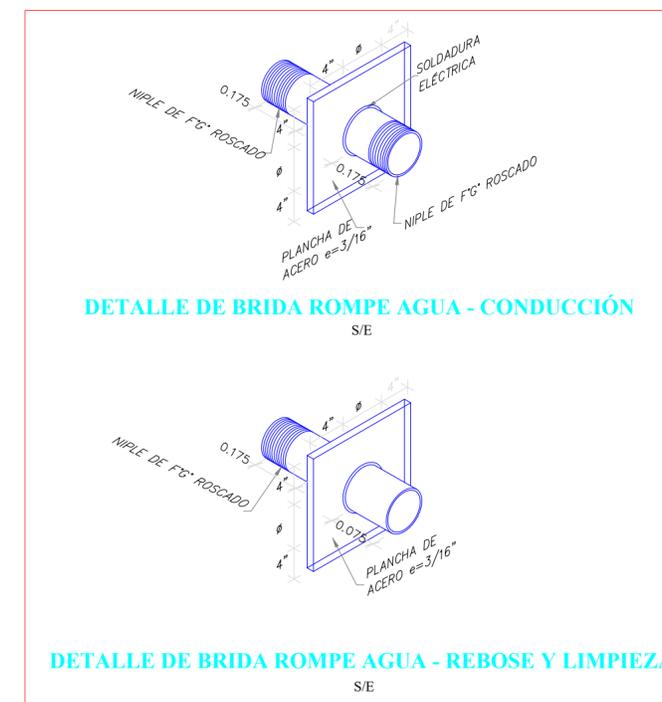
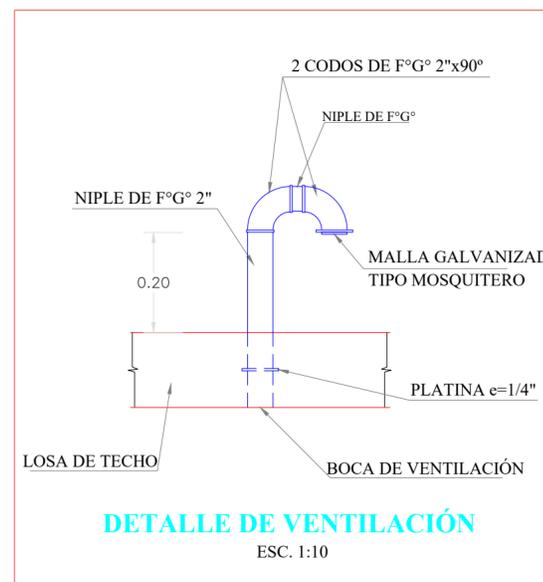
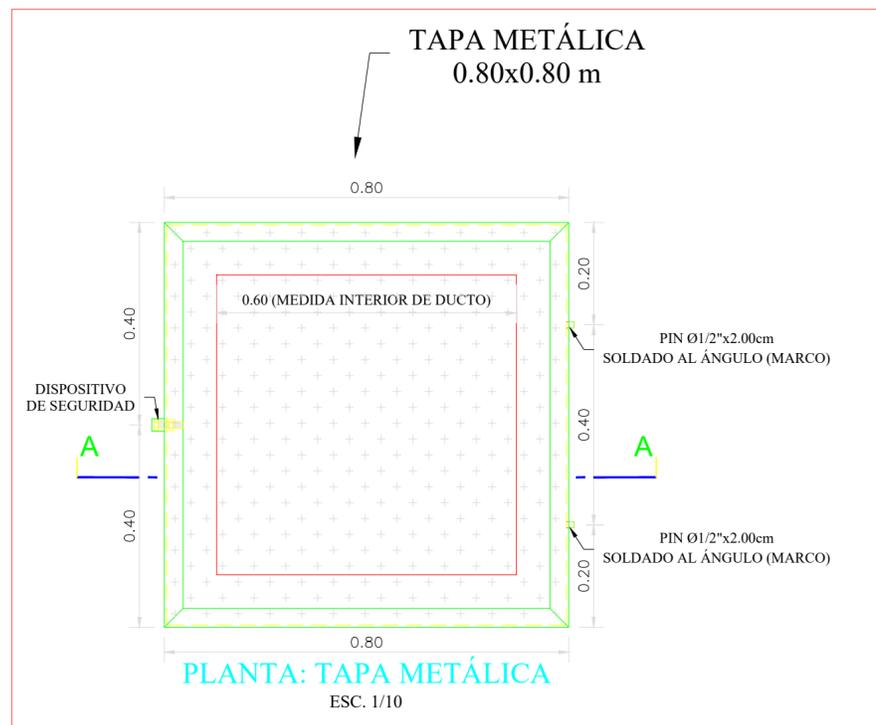
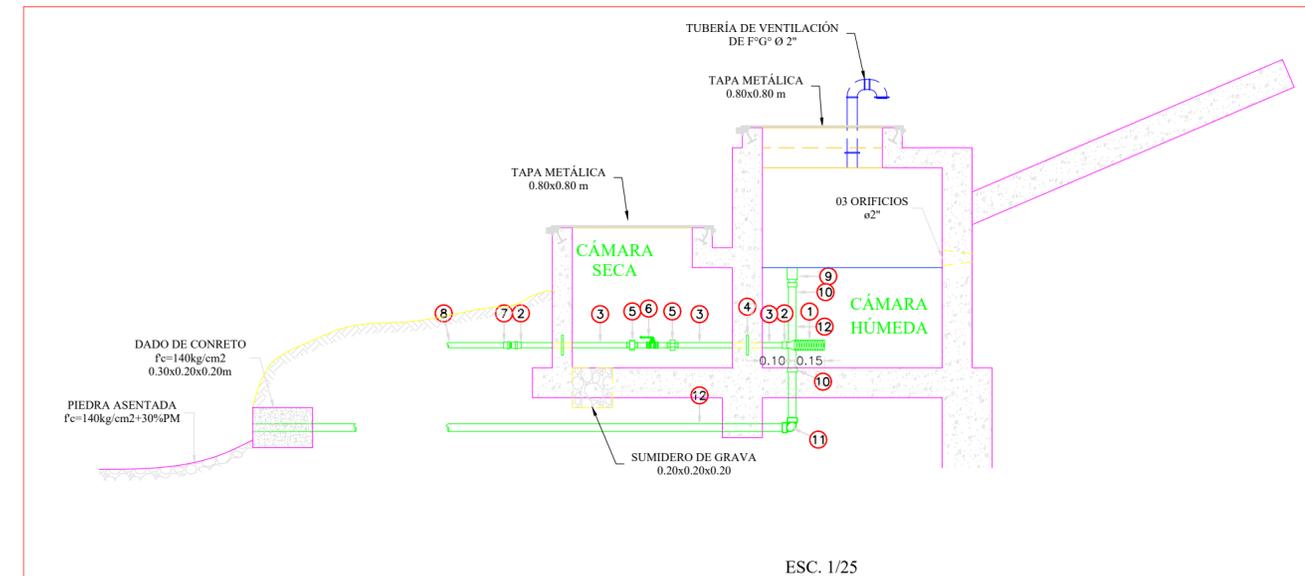
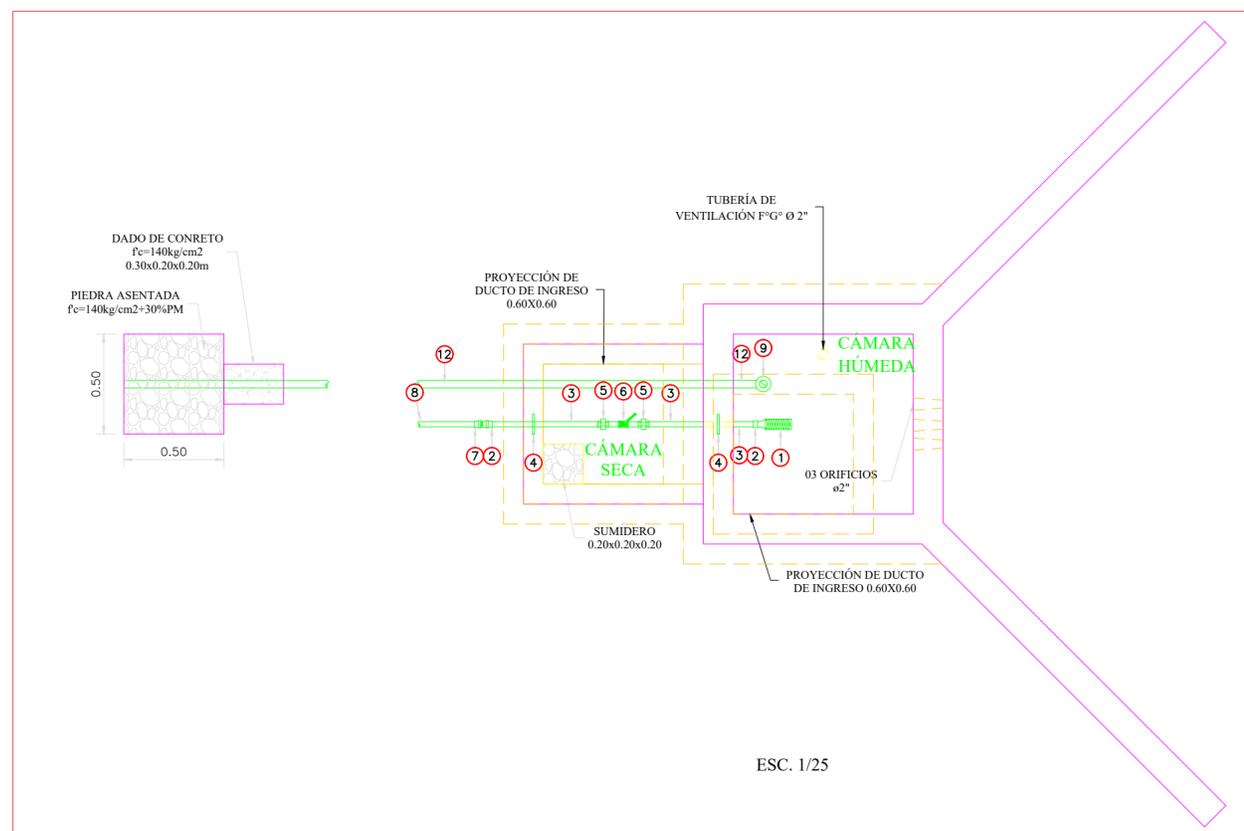
MATERIAL DE CAMA DE APOYO			
PROGRESIVA	AREA (M2)	VOLUMEN	VOLUMEN ACUMULADO
0+000.00	0.04	0.00	0.00
0+025.00	0.04	1.00	1.00
0+050.00	0.04	1.00	2.00
0+075.00	0.04	1.00	3.00
0+100.00	0.04	1.00	4.00
0+125.00	0.04	1.00	5.00
0+150.00	0.04	1.00	6.00
0+175.00	0.04	1.00	7.00
0+200.00	0.04	1.00	8.00
0+225.00	0.04	1.00	9.00
0+250.00	0.04	1.00	10.00
0+275.00	0.04	1.00	11.00
0+300.00	0.04	1.00	12.00
0+325.00	0.04	1.00	13.00
0+350.00	0.04	1.00	14.00
0+375.00	0.04	1.00	15.00
0+400.00	0.04	1.00	16.00
0+425.00	0.04	1.00	17.00
0+450.00	0.04	1.00	18.00
0+475.01	0.04	0.28	18.28

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	CODO 11.25°
	CARRETERA
	CODO 90.00°
	TUBERÍA (CON. Y ADU.)
	CODO 45.00°
	BM
	CAPTACION
	CURVA MENOR
	CURVA MAYOR
	CODO 22.50°
	ALTITUDES
	CÁMARA ROMPE PRESIÓN
	RESERVORIO
	VIVIENDAS

Número	BM	
	Norte	Este
1	9003850.642	819471.687
2	9003726.402	819309.861
3	9003737.457	819213.120
4	9003624.580	819040.685
5	9003530.087	818986.673
7	9003429.847	818851.525
8	9001564.96	817415.122

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE
 PROYECTO: DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE CHORA, DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018
 PLANO: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO
 ALUMNO: QUILCAT LOAYZA, LUIS FERNANDO DEPARTAMENTO: ANCASH
 ASESOR: CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES PROVINCIA: PALLASCA
 ELAB.: PROPIA ESCALA: INDICADA FECHA: NOV. - 2020 DISTRITO: LACABAMBA
 C. POBLADO: CHORA

LAMINA: LT-02



ACCESORIOS DE TUB. LIMPIA Y REBOSE

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
9	CONO DE REBOSE PVC Ø 2"	1
10	UNIÓN SP PVC Ø 1-1/2"	2
11	CODO 90° SP PVC Ø 1-1/2"	1
12	TUBERÍA PVC PN 10 Ø 1-1/2"	* 2.20 m

ACCESORIOS DE TUB. CONDUCCIÓN

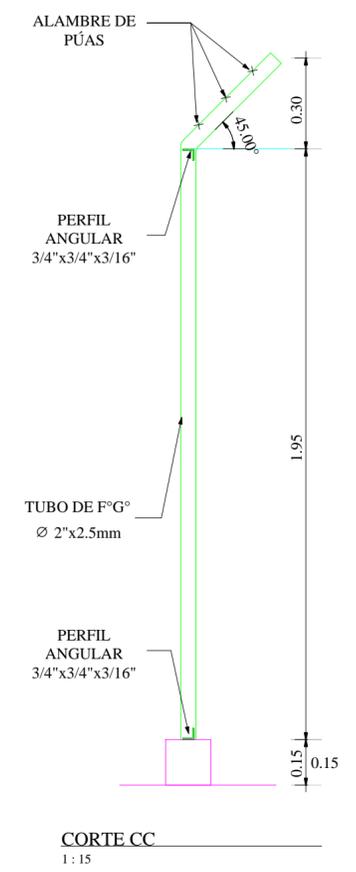
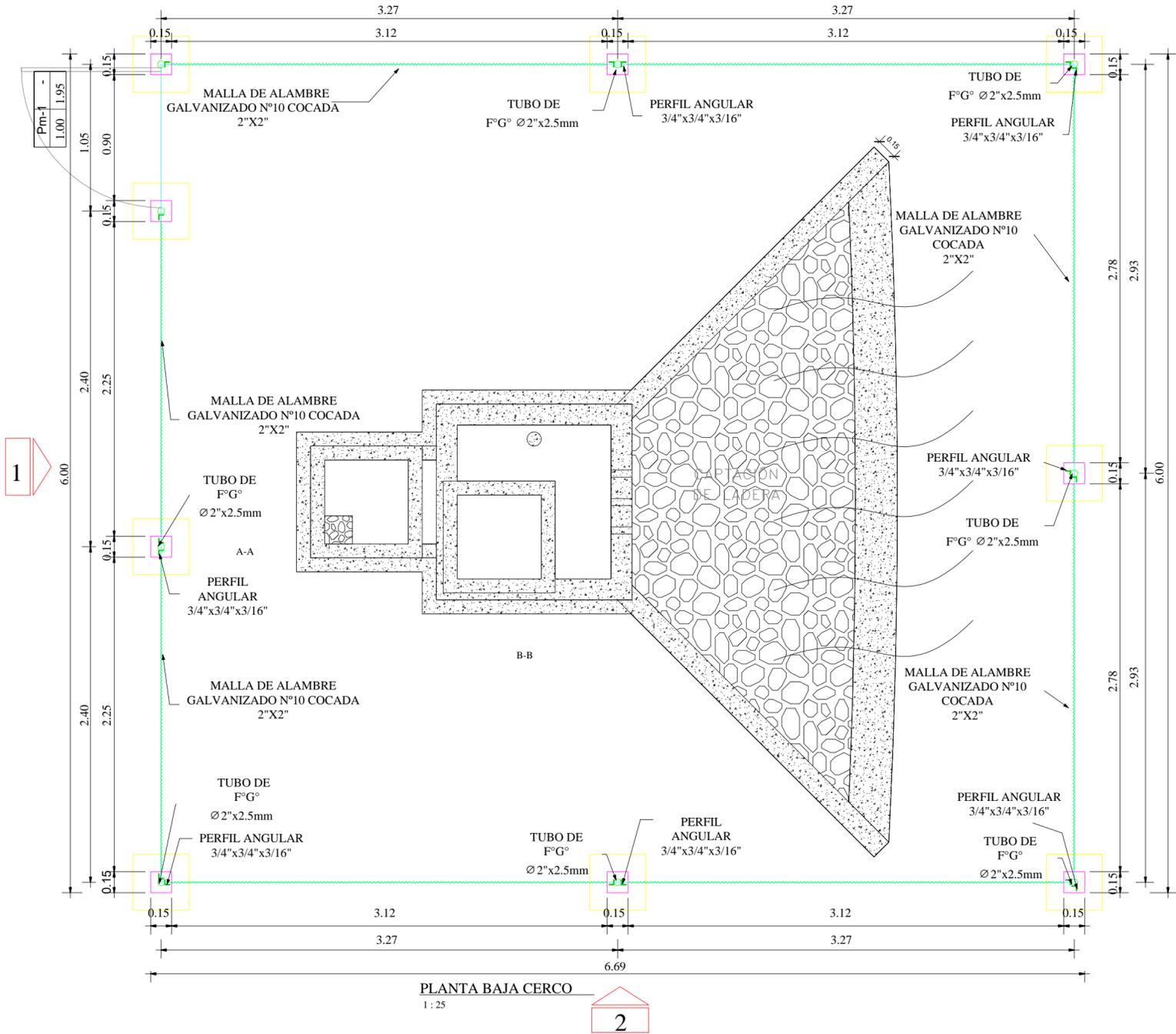
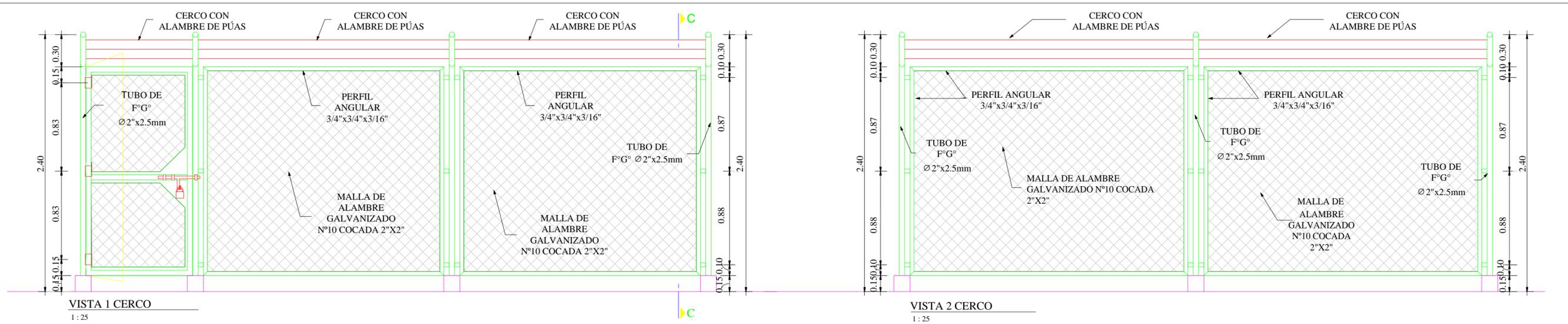
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	CANASTILLA DE BRONCE Ø 2"	1
2	UNIÓN ROSCADA DE F°G° Ø 1"	2
3	TUBERÍA DE F°G° Ø 1"	1.40 m
4	BRIDA ROMPE AGUA Ø 1"	2
5	UNIÓN UNIVERSAL DE F°G° Ø 1"	2
6	VÁLVULA COMPUERTA DE CIERRE ESFERICO C/MANAJA Ø 1"	1
7	ADAPTADOR MACHO PVC 1Ø "	1
8	TUBERÍA PVC Ø 1"	*

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES

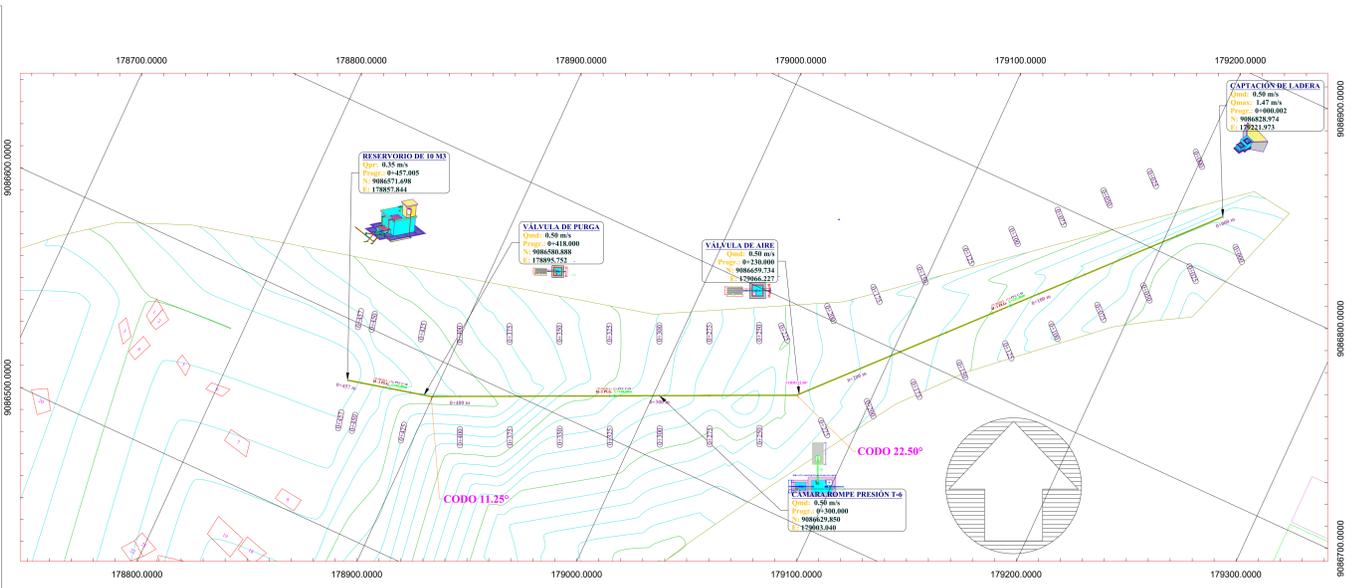
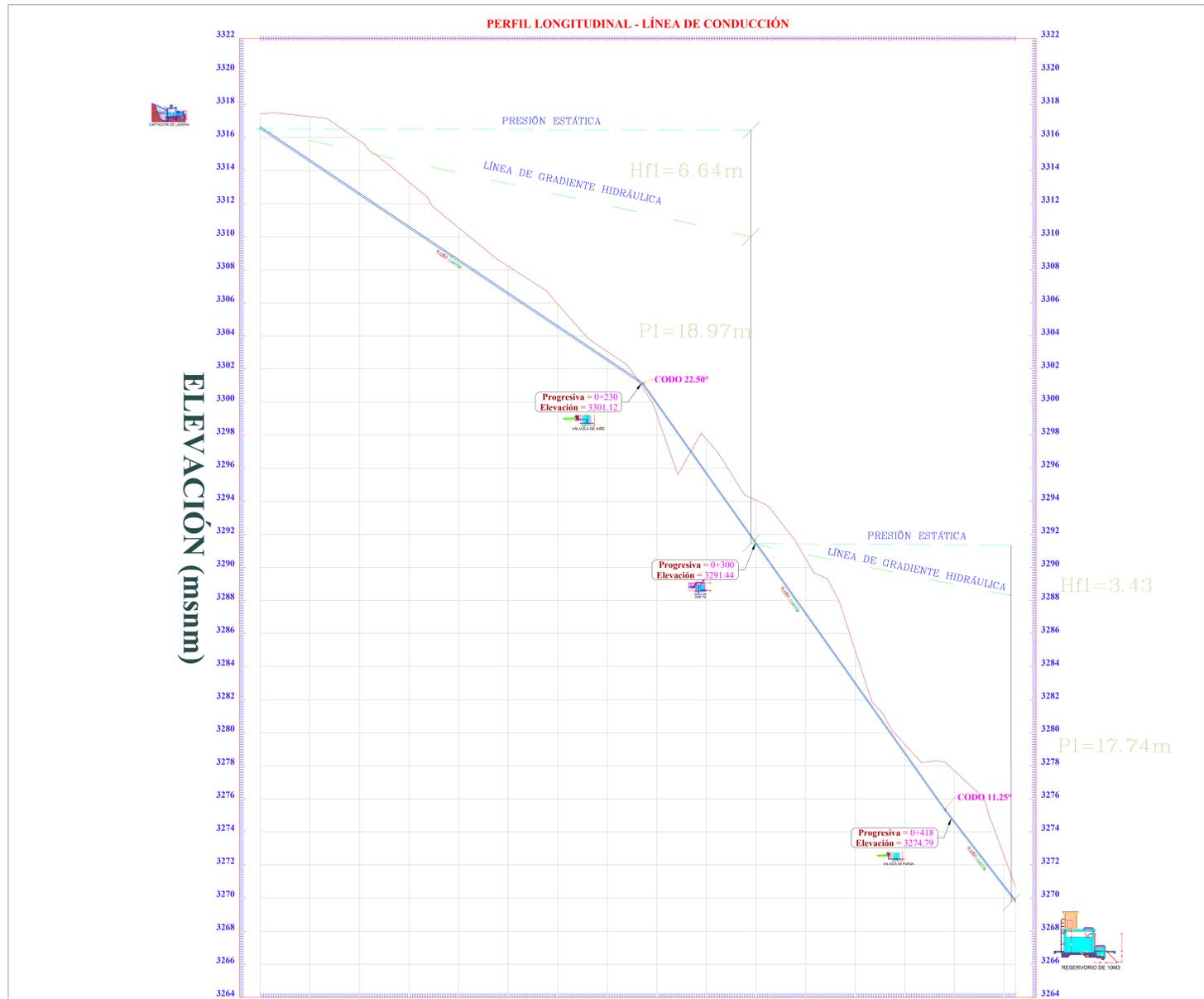
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACION TECNICA
TUBERÍA GALVANIZADA	NORMA ISO 65 SERIE I (ESTÁNDAR)
ACCESORIOS DE FIERRO GALVANIZADA	NORMA NTP ISO 49 : 1997
TUBERÍA PVC S/P PN10	NORMA NTP 399.002 : 2015
ACCESORIOS PVC S/P PN10	NORMA NTP 399.019 : 2004
VÁLVULA DE COMPUERTA DE CIERRE ESFÉRICO C/MANAJA	NORMA NTP 350.084 : 1998

- NOTAS:**
- DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDICADO.
 - LA ESCALA MOSTRADA ES PARA FORMATO A1, PARA A3 CONSIDERAR EL DOBLE.
 - * LAS LONGITUDES SERÁ DETERMINADAS POR EL PROYECTISTA SEGÚN CONDICIONES DE TERRENO.

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE	PROYECTO: DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE CHORA, DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018	
	ALUMNO: QUILCAT LOAYZA, LUIS FERNANDO	LUGAR: LOCALIDAD CHORA
ASESOR: CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES	DISTRITO: LACABAMBA	
PLANO: CAPTACIÓN		PROVINCIA: PALLASCA
		DEPARTAMENTO: ANCASH
ESCALA: INDICADA	FECHA: NOVIEMBRE - 2020	C-03



 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE		DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE CHORA, DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018	
ALUMNO:	QUILCAT LOAYZA, LUIS FERNANDO	LOCALIDAD:	CHORA
ASESOR:	CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES	DISTRITO:	LACABAMBA
PLANO:	CERCO PERIMÉTRICO CAPTACIÓN DE LADERA		PROVINCIA: PALLASCA
Escala:	INDICADA	DEPARTAMENTO:	ANCASH
Fecha:	2020	LÁMINA:	CPCL - 4



PROGRESIVA	0+000	0+150	0+300	0+450	0+600	0+750	0+900	0+1050	0+1200	0+1350	0+1500	0+1650	0+1800	0+1950	0+2100	0+2250	0+2400
COTA DE TERRENO	3317.45	3317.27	3315.81	3313.31	3310.55	3308.22	3305.92	3303.06	3299.22	3297.75	3294.07	3290.53	3284.99	3279.30	3277.70	3272.58	3270.67
COTA DE TUBERÍA	3316.54	3314.53	3312.52	3310.51	3308.51	3306.50	3304.49	3302.49	3299.84	3295.61	3291.38	3287.15	3282.92	3278.69	3274.53	3270.66	3269.76
ALTURA DE CORTE	0.92	2.74	3.29	2.79	2.04	1.72	1.43	0.57		2.14	2.69	3.37	2.06	0.61	3.17	1.92	0.92
ALTURA DE RELLENO									0.62								
DISTANCIA PARCIAL													L=231.34m		L=182.87m		L=42.63m
PENDIENTE										S=-6.91%	S=-9.88%	S=-10.97%			S=-150.21%	S=-129.03%	
CLASE / Ø TUBERÍA															TUBERÍA PVC C-10 Ø 1"	TUBERÍA PVC C-10 Ø 1"	TUBERÍA PVC C-10 Ø 1"
TIPO TERRENO																	ARCILLOSO L=290.07m

CUADRO DE TUBERÍAS		MATERIAL DE CAMA DE APOYO				
TUBERÍA	CLASE / Ø TUBERÍA	LONGITUD (m)	PROGRESIVA	ÁREA (M2)	VOLUMEN	VOLUMEN ACUMULADO
TUBERÍA (1)	TUB. PVC C-10 1 P.LG.	231.34m	0+000.00	0.84	0.00	0.00
TUBERÍA (2)	TUB. PVC C-10 1 P.LG.	182.87m	0+025.00	0.84	1.00	1.00
TUBERÍA (3)	TUB. PVC C-10 1 P.LG.	42.63m	0+050.00	0.84	1.00	2.00
			0+075.00	0.84	1.00	3.00
			0+100.00	0.84	1.00	4.00
			0+125.00	0.84	1.00	5.00
			0+150.00	0.84	1.00	6.00
			0+175.00	0.84	1.00	7.00
			0+200.00	0.84	1.00	8.00
			0+225.00	0.84	1.00	9.00
			0+250.00	0.84	1.00	10.00
			0+275.00	0.84	1.00	11.00
			0+300.00	0.84	1.00	12.00
			0+325.00	0.84	1.00	13.00
			0+350.00	0.84	1.00	14.00
			0+375.00	0.84	1.00	15.00
			0+400.00	0.84	1.00	16.00
			0+425.00	0.84	1.00	17.00
			0+450.00	0.84	1.00	18.00
			0+475.00	0.84	0.28	18.28

ACCESORIO	ÁNGULO	CLASE/DIAMETRO(Ø)
CODO	22.50°	PVC - 1"
CODO	11.25°	PVC - 1"

LEYENDA

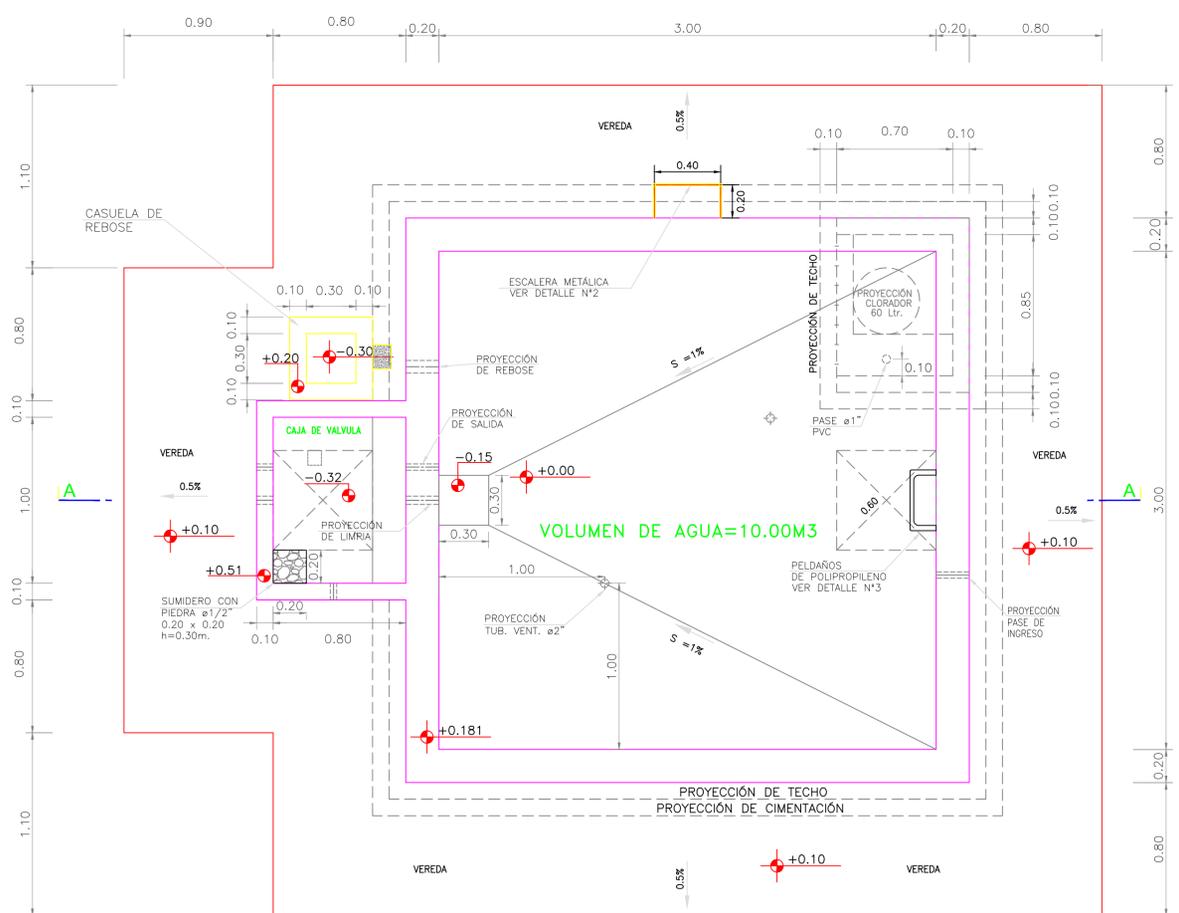
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	NORTE MAGNÉTICO
	CODO 11.25°
	CARRETERA
	CODO 90.00°
	TUBERÍA (CON. Y ADU.)
	CODO 45.00°
	BM
	CAPTACIÓN
	CURVA MENOR
	CURVA MAYOR
	CODO 22.50°
	1720 ALTITUDES
	CÁMARA ROMPE PRESIÓN
	RESERVOIRIO
	VIVIENDAS

**UNIVERSIDAD CATÓLICA
LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE**

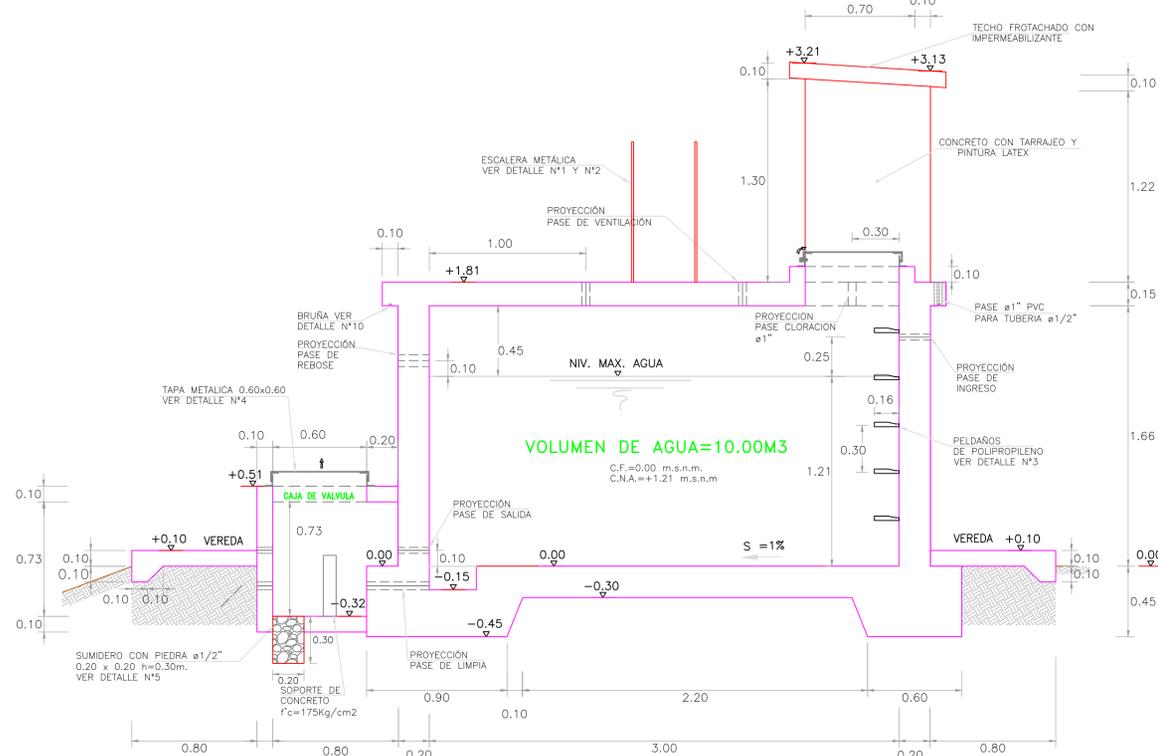
PROYECTO: DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO PUEBLADO DE CHORA, DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018

PLANO: PERFIL DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN

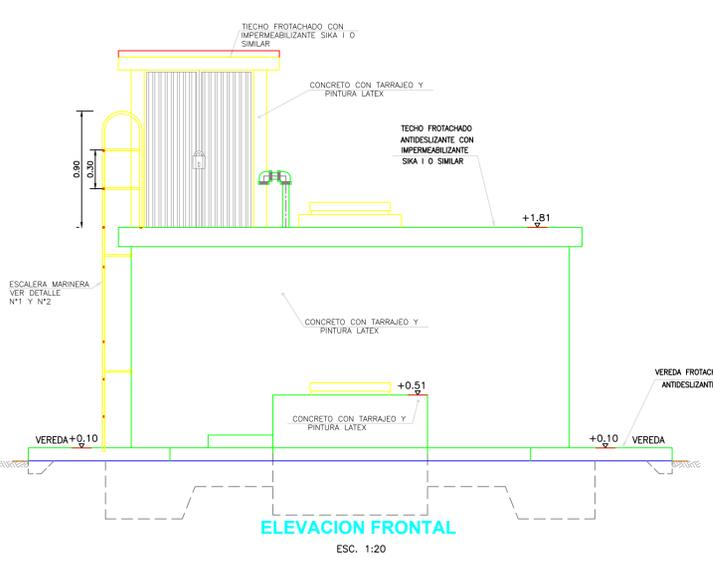
ALUMNO: QUILCAT LOAYZA, LUIS FERNANDO	DEPARTAMENTO: ANCASH	LAMINA: PLC-05
ASESOR: CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES	PROVINCIA: PALLASCA	
ELAB.: PROPIA	ESCALA: INDICADA	FECHA: NOV. - 2020
	DISTRITO: LACABAMBA	C. POBLADO: CHORA



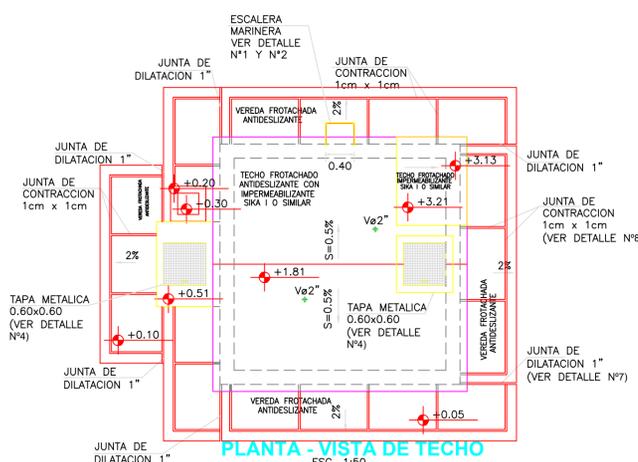
PLANTA (ARQUITECTURA)
ESC. 1:20



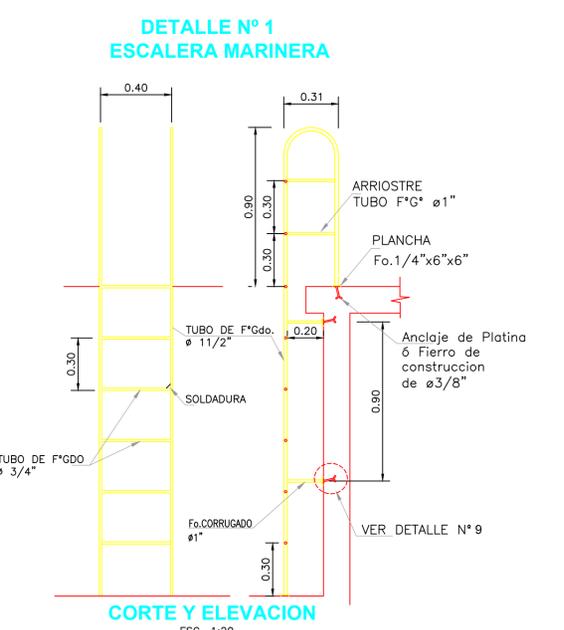
CORTE A-A
ESC. 1:20



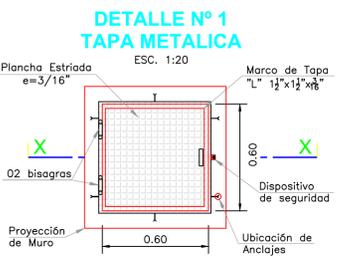
ELEVACION FRONTAL
ESC. 1:20



PLANTA - VISTA DE TECHO
ESC. 1:50



DETALLE Nº 1 ESCALERA MARINERA
ESC. 1:20



DETALLE Nº 1 TAPA METALICA
ESC. 1:20

CUADRO DE VALVULAS, ACCESORIOS Y TUBERIAS V = 10 m3					
Nº	DESCRIPCION	DIAMETRO	CANTIDAD	UNIDAD	NORMA TECNICA
ENTRADA					
1	Valvula de compuerta de cierre esferico C/Manija	1"	1	Und.	NTP 350.084:1998
2	Union universal F°G°	1"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
3	Niple F°G° R (L=0.07 m) con rosca ambos lados	1"	6	Und.	ISO - 65 Serie I (Standard)
4	Tee simple F°G°	1"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
5	Codo 90° F°G°	1"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
6	Codo 45° F°G°	1"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
7	Adaptador Union presion rosca PVC PN 10	1"	1	Und.	NTP 399.019:2004
8	Codo 45° PVC SP PN 10	1"	1	Und.	NTP 399.019:2004
9	Valvula Flotadora de Bronce	1"	1	Und.	NTP 350.090:1997
10	Niple F°G° R (L=0.35 m) con rosca ambos lados con B.R.A	1"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standard)
11	Union F°G°	1"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standard)
12	Tuberia F°G°	1"	0.4	m.	ISO - 65 Serie I (Standard)
13	Tuberia PVC SP PN 10	1"	1.2	m.	NTP 399.002:2015
SALIDA					
14	Valvula de compuerta de cierre esferico C/Manija	1"	1	Und.	NTP 350.084:1998
15	Union universal F°G°	1"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
16	Niple F°G° R (L=0.07 m) con rosca ambos lados	1"	3	Und.	ISO - 65 Serie I (Standard)
17	Tee simple F°G°	1"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
18	Codo 45° F°G°	1"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
19	Adaptador Union presion rosca PVC PN 10	1"	1	Und.	NTP 399.019:2004
20	Codo 45° PVC SP PN 10	1"	1	Und.	NTP 399.019:2004
21	Niple F°G° R (L=0.35 m) con rosca ambos lados con B.R.A	1"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standard)
22	Tuberia F°G°	1"	0.5	m.	ISO - 65 Serie I (Standard)
23	Tuberia PVC SP PN 10	1"	1.15	m.	NTP 399.002:2015
24	Union Presion Rosca (Rosca hembra) PVC PN 10	1"	1	Und.	NTP 399.019:2004
25	Reduccion PVC SP PN 10	2" a 1"	1	Und.	NTP 399.019:2004
26	Tuberia SP PN 10 con agujeros	2"	0.2	m.	NTP 399.002:2015
27	Tapon hembra PVC SP PN 10 con agujeros	2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
LIMPIA					
28	Valvula de compuerta de cierre esferico C/Manija	2"	1	Und.	NTP 350.084:1998
29	Union universal F°G°	2"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
30	Niple F°G° R (L=0.10 m) con rosca ambos lados	2"	3	Und.	ISO - 65 Serie I (Standard)
31	Codo 45° F°G°	2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
32	Adaptador Union presion rosca PVC PN 10	2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
33	Niple F°G° R (L=0.45 m) con rosca a un lado con B.R.A	2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standard)
34	Tuberia F°G°	2"	0.3	m.	ISO - 65 Serie I (Standard)
35	Tuberia PVC SP PN 10	2"	6	m.	NTP 399.002:2015
36	Codo 45° PVC SP PN 10	2"	2	Und.	NTP 399.019:2004
37	Tee simple PVC SP PN 10	2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
REBOSE					
38	Codo 90° F°G°	2"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
39	Codo 90° F°G° con malla soldada	2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
40	Codo 90° PVC SP PN 10	2"	2	Und.	NTP 399.019:2004
41	Codo 45° PVC SP PN 10	2"	1	Und.	NTP 399.019:2004
42	Niple F°G° R (L=0.25 m) con rosca a un lado con B.R.A	2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standard)
43	Tuberia F°G°	2"	1.3	m.	ISO - 65 Serie I (Standard)
44	Tuberia PVC SP PN 10	2"	1.2	m.	NTP 399.002:2015
BY PASS					
45	Valvula de compuerta de cierre esferico C/Manija	1"	1	Und.	NTP 350.084:1998
46	Union universal F°G°	1"	2	Und.	NTP ISO 49:1997
47	Niple F°G° R (L=0.07 m) con rosca ambos lados	1"	3	Und.	ISO - 65 Serie I (Standard)
48	Tuberia F°G°	1"	0.3	m.	ISO - 65 Serie I (Standard)
VENTILACION					
49	Codo 90° F°G°	2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
50	Codo 90° F°G° con malla soldada	2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
51	Niple F°G° R (L=0.50 m) con rosca a un lado con B.R.A	2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standard)
52	Niple F°G° R (L=0.10 m) con rosca ambos lados	2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standard)
INGRESO A CLORACION					
53	Niple F°G° R (L=0.07 m) con rosca ambos lados	1"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standard)
54	Reduccion F°G°	1" a 1/2"	1	Und.	NTP ISO 49:1997
55	Codo 90° F°G°	1/2"	3	Und.	NTP ISO 49:1997
56	Tuberia F°G°	1/2"	3.9	m.	ISO - 65 Serie I (Standard)
57	Adaptador Union presion rosca PVC	1/2"	2	Und.	NTP 399.019:2004
58	Tuberia PVC SP PN 10	1/2"	3.6	m.	NTP 399.002:2015
59	Grifo de jardin	1/2"	1	Und.	NTP 350.084:1998
60	Codo 90° PVC SP PN 10	1/2"	2	Und.	NTP 399.019:2004
61	Union F°G°	1/2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standard)

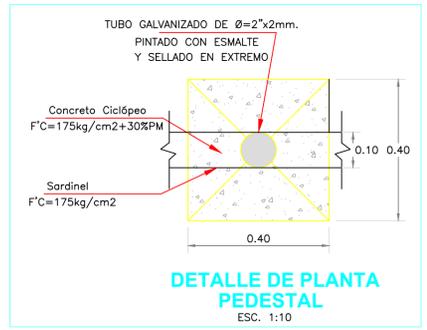
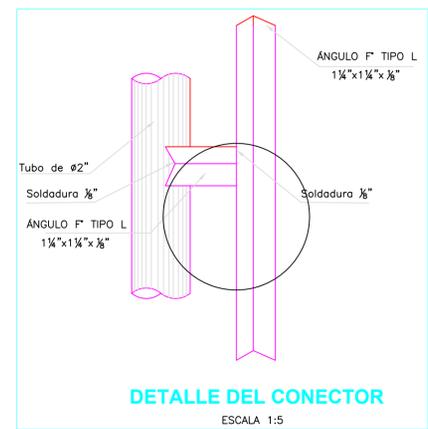
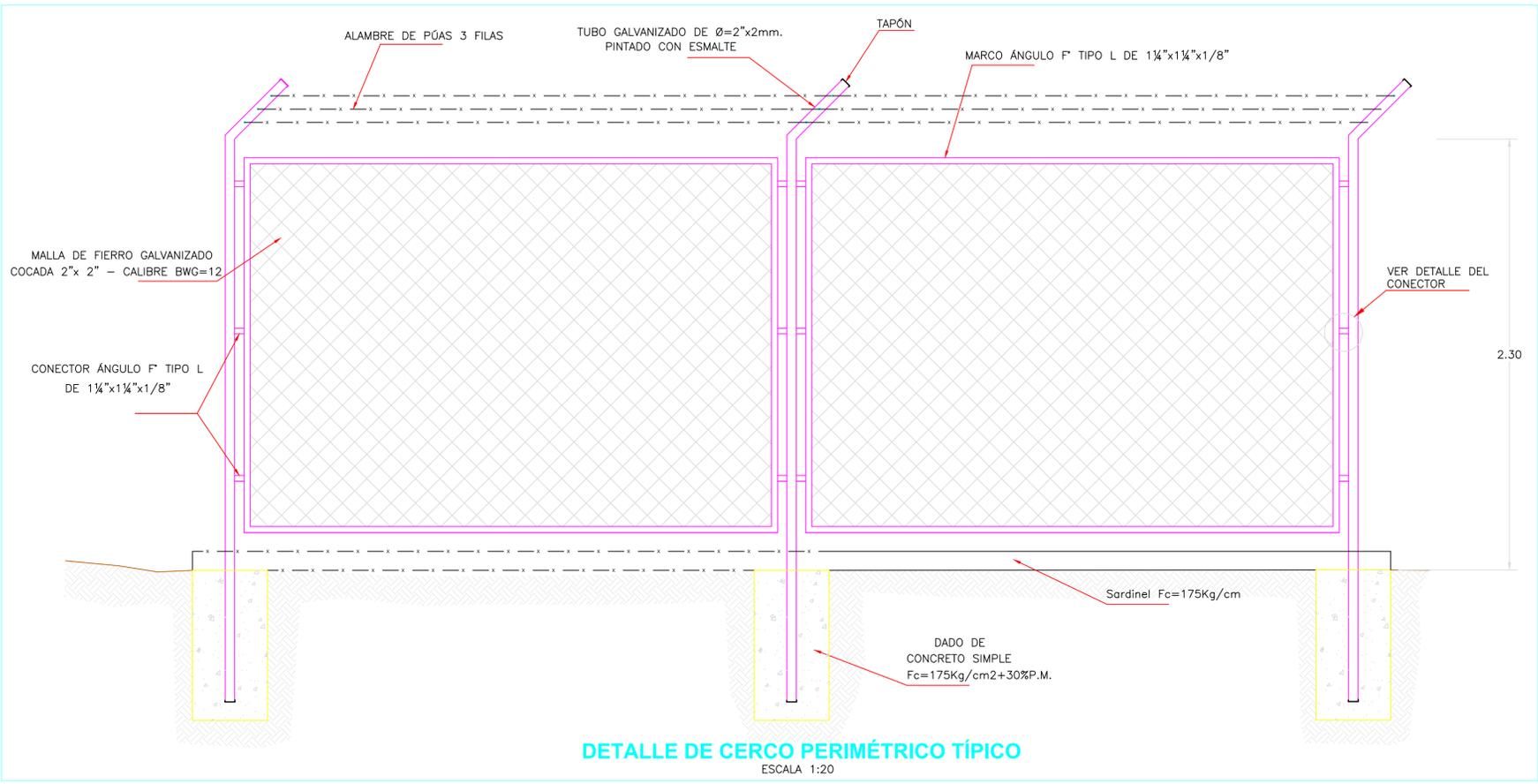
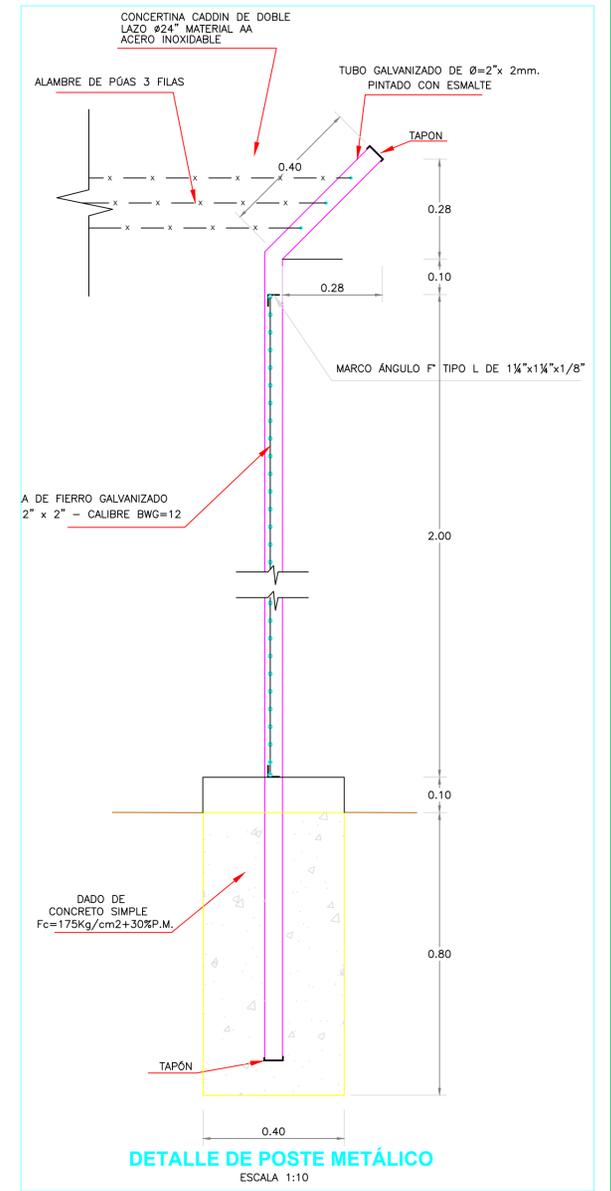
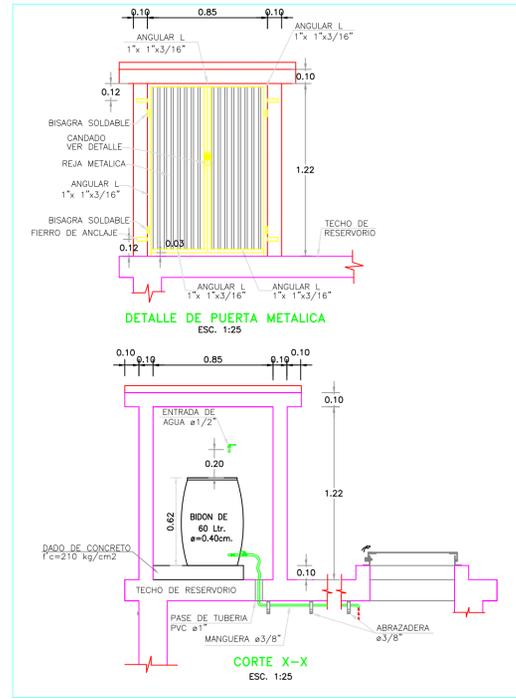
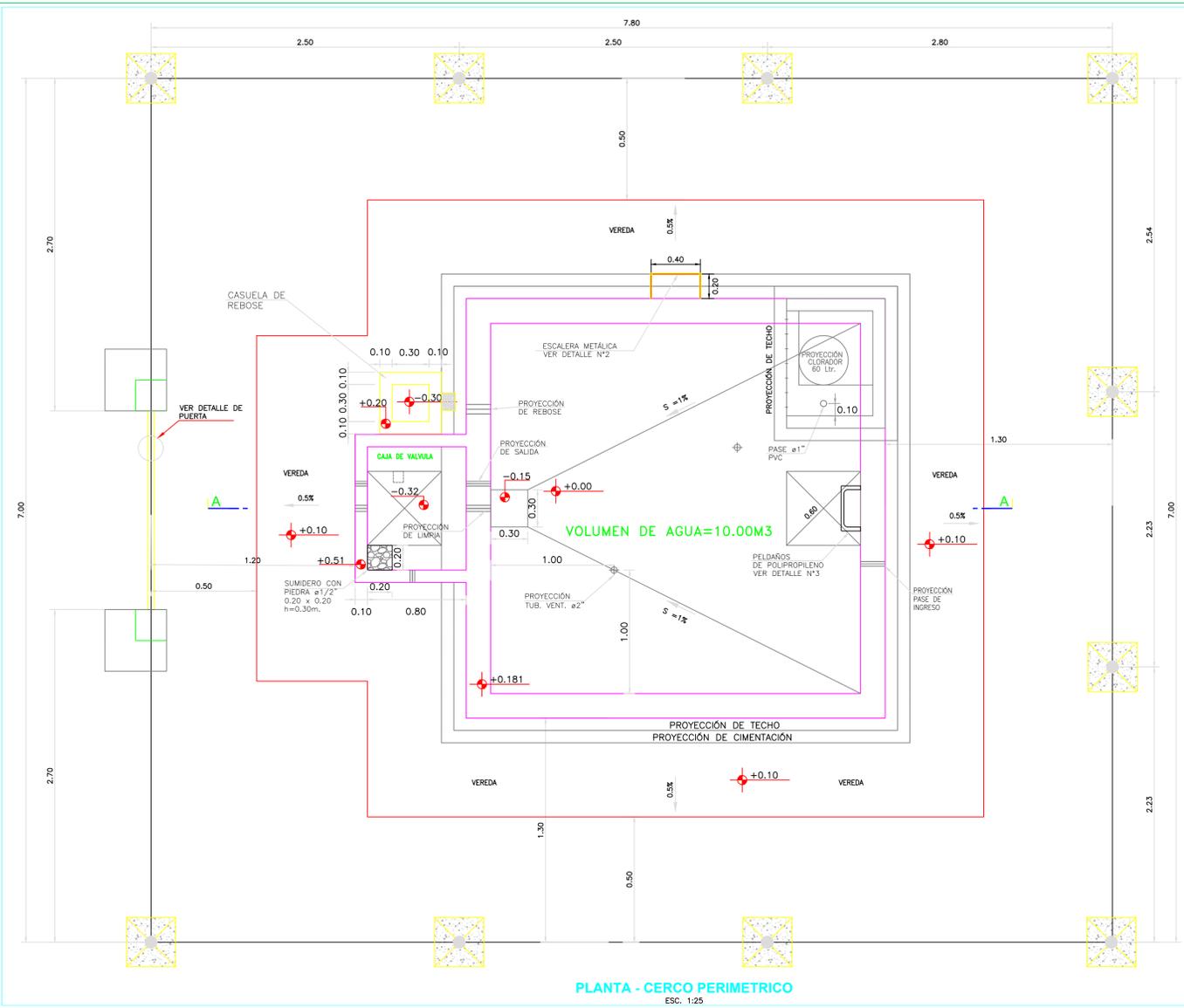
**UNIVERSIDAD CATÓLICA
LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE**

PROYECTO: DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE CHORA, DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018

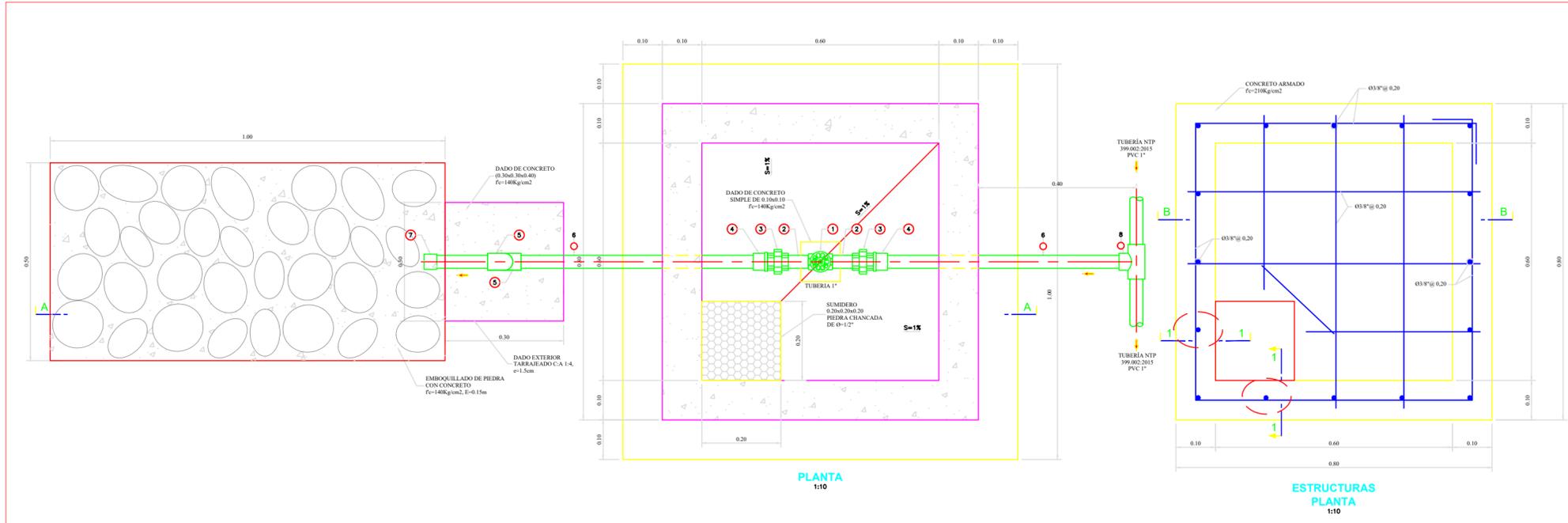
PLANO: RESERVOIRIO ARQUITECTONICO

ALUMNO: QUILCAT LOAYZA, LUIS FERNANDO	DEPARTAMENTO: ANCASH	LAMINA: RA-06
ASESOR: CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES	PROVINCIA: PALLASCA	
ELAB.: PROPIA	DISTRITO: LACABAMBA	
ESCALA: INDICADA	C. POBLADO: CHORA	

FECHA: NOV. - 2020



 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE	
PROYECTO: DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE CHORA, DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE FALLENCA, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018	
PLANO: CERCO PERIMETRICO	
ALUMNO: QUILCAT LOAYZA, LUIS FERNANDO	DEPARTAMENTO: ANCASH
ASESOR: CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES	PROVINCIA: PALLASCA
ELAB.: PROPIA	DISTRITO: LACABAMBA
ESCALA: INDICADA	C. POBLADO: CHORA
FECHA: NOV. - 2020	
LAMINA: CP-07	



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:	
SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL)	$f_c = 10 \text{ MPa (100Kg/cm}^2)$
CONCRETO SIMPLE	$f_c = 14 \text{ MPa (140Kg/cm}^2)$
CONCRETO ARMADO:	
EN GENERAL	$f_c = 20 \text{ MPa (210Kg/cm}^2)$
CEMENTO:	
EN GENERAL	CEMENTO PORTLAND TIPO I
ACERO DE REFUERZO:	
EN GENERAL	$f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
RECUBRIMIENTOS:	
CIMENTACION	50 mm
MURO	40 mm
LOSA	20 mm
REVESTIMIENTO, PINTURA:	
EXTERIOR - TARRAJEO	C:A, 1:4 $e = 15 \text{ mm}$
INTERIOR - ACABADO DEL ENCONFRADO CARAVISTA Y SOLAQUEADO O TARRAJEO (C:A, 1:2 $e = 15 \text{ mm}$, PREVIA AUTORIZACIÓN DEL SUPERVISOR)	
EXTERIOR - ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2 MANOS	
EXTERIOR - REVESTIR CON PINTURA BITUMINOSA CARAS DEL CONCRETO QUE ESTÉN EN CONTACTO CON EL TERRENO	

LONGITUDES MÍNIMAS DE EMPALMES POR TRASLAPE:

BARRA	
3/8"	300 mm
1/2"	400 mm
5/8"	500 mm
3/4"	600 mm

GANCHO ESTANDAR:

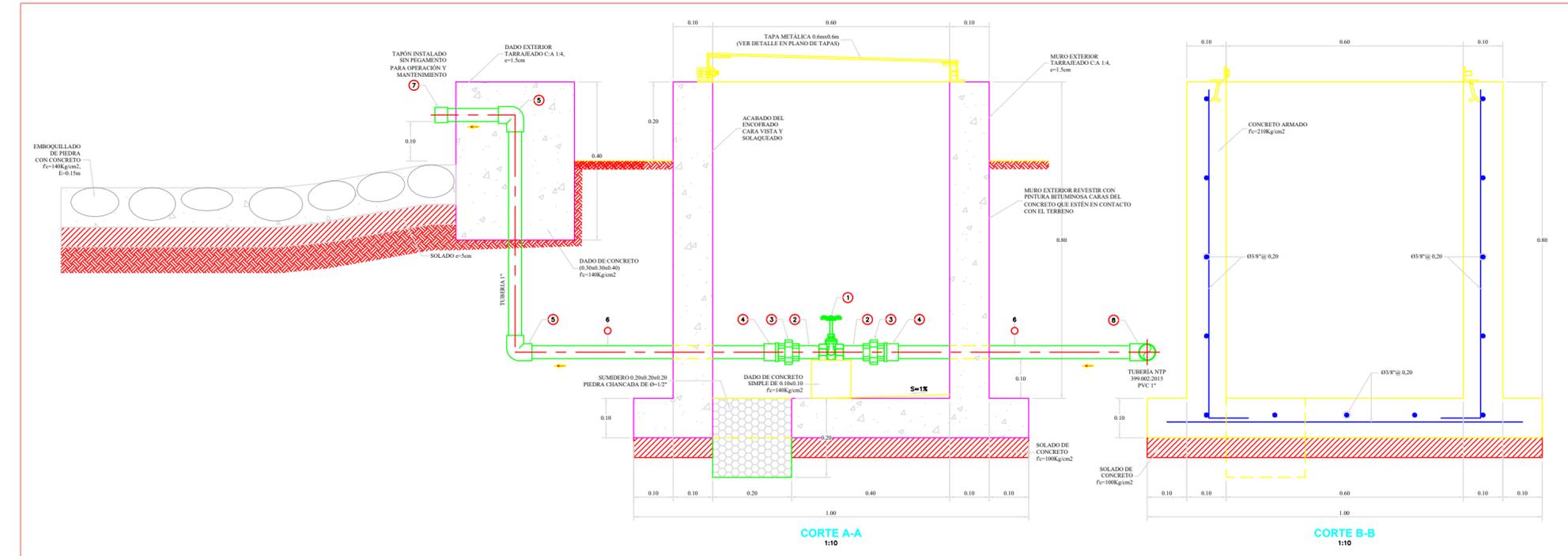
DIAMETRO DE LA BARRA (d)	DIÁMETRO MÍNIMO DE DOBLADO (D)
3/8"	60 mm
1/2"	80 mm
5/8"	100 mm
3/4"	115 mm

GANCHO ESTANDAR:

DIAMETRO DE LA BARRA (d)	LONGITUD MÍNIMO DE DOBLEZ (L)
	90° 180°
3/8"	60 mm 65 mm
1/2"	80 mm 65 mm
5/8"	100 mm 65 mm
3/4"	115 mm 80 mm

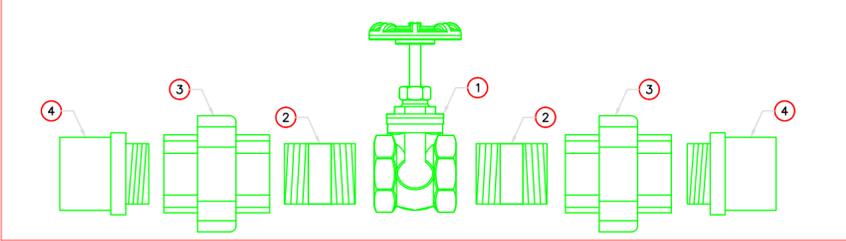
NORMAS TÉCNICAS VIGENTES

PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA PRESION	CLASE 10, NTP 399.002 : 2015 / NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA CON ROSCA	CLASE 10, NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
TUBERÍA Y CONEXIONES DE PVC UF	CLASE 10, NTP ISO 1452 : 2011
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.090 : 2015
VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE	NTP 350.084 1998, VÁLVULAS DE COMPUERTA Y RETENCIÓN DE ALEACIÓN COBRE-ZINC Y COBRE-ESTAÑO PARA AGUA.



LISTADO DE ACCESORIOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE 1", 250 lbs	1 UND.
2	NIPLE CON ROSCA PVC 1" x 4"	2 UND.
3	UNION UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1"	2 UND.
4	ADAPTADOR UPR PVC 1"	2 UND.
5	CODO SP PVC 1" x 90°	2 UND.
6	TUBERIA PVC CLASE 10 DE 1", NTP 399.002:2015	2.10 ml.
7	TAPÓN SP PVC 1"	1 UND.
8	TEE SP PVC 1"	1 UND.





**UNIVERSIDAD CATÓLICA
LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE**

PROYECTO: DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE CHORA, DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018

PLANO: VÁLVULA DE PURGA

ALUMNO: QUILCATH LOAYZA, LUIS FERNANDO	DEPARTAMENTO: ÁNCASH
ASESOR: CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES	PROVINCIA: PALLASCA
ELAB.: PROPIA	DISTRITO: LACABAMBA
ESCALA: INDICADA	C. POBLADO: CHORA
FECHA: NOV. - 2020	

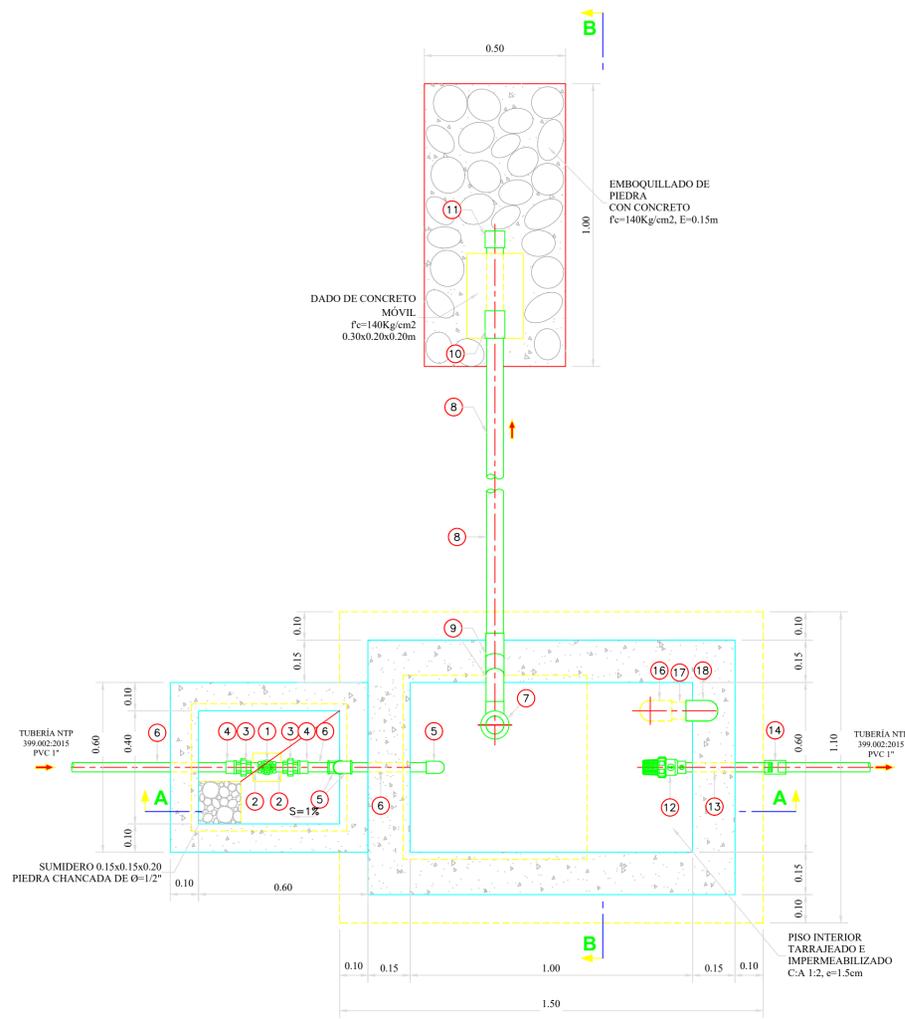
**LAMINA:
VP - 08**

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS GALVANIZADA SERIE I (ESTANDAR)	DIAMETROS Y ESPESORES SEGUN NORMA ISO 65 ERW. EXTREMOS ROSCADOS NPT ASME B1.20.1
TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA PRESION	CLASE 10, NTP 399.002 : 2015 / NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA CON ROSCA	CLASE 10, NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
TUBERÍA Y CONEXIONES DE PVC UF	CLASE 10, NTP ISO 1452 : 2011
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.090 : 2015
VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE	NTP 350.084 1998, VÁLVULAS DE COMPUERTA Y RETENCIÓN DE ALEACIÓN COBRE-ZINC Y COBRE-ESTAÑO PARA AGUA.

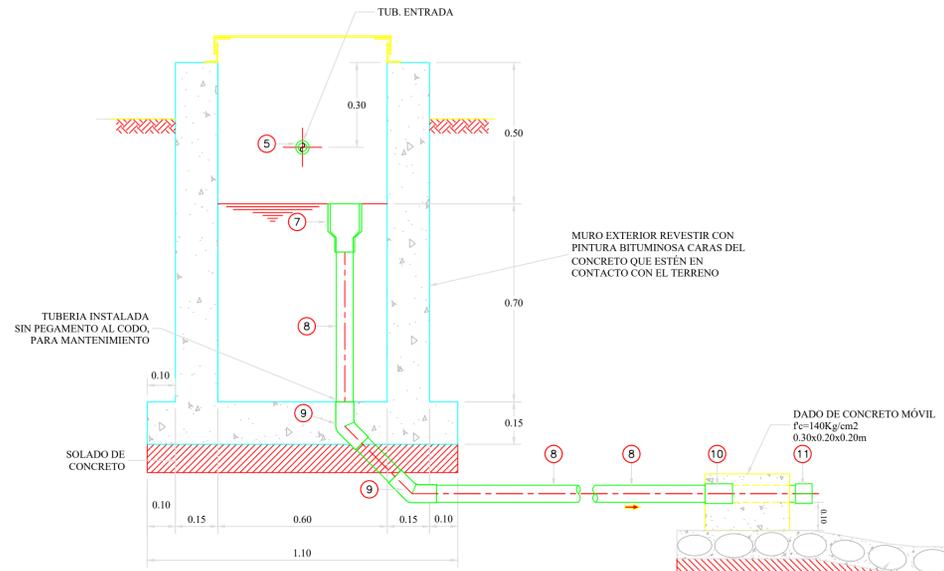
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
CONCRETO SIMPLE:	
SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL)	f _c = 10 MPa (100Kg/cm ²)
CONCRETO SIMPLE	f _c = 14 MPa (140Kg/cm ²)
CONCRETO ARMADO:	
EN GENERAL	f _c = 27 MPa (280Kg/cm ²)
CEMENTO:	
EN GENERAL	CEMENTO PORTLAND TIPO I
ACERO DE REFUERZO:	
EN GENERAL	F _y =4200 Kg/cm ²
RECUBRIMIENTOS:	
CIEMENTACION	50 mm
MURO	40 mm
LOSA	20 mm
REVESTIMIENTO, PINTURA:	
EXTERIOR - TARRAJEO	C/A, 1:4 e=15 mm
INTERIOR - TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE (SUPERFICIE EN CONTACTO CON AGUA)	C/A, 1:2-SDITV. IMP. e=15 mm
INTERIOR - ACABADO DEL ENCOFRADO CARAVISTA Y SOLAQUEADO O TARRAJEO (C/A, 1:2 e=15 mm, PREVIA AUTORIZACION DEL SUPERVISOR)	
EXTERIOR - ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2 MANOS	
EXTERIOR - REVESTIR CON PINTURA BITUMINOSA CARAS DEL CONCRETO QUE ESTÉN EN CONTACTO CON EL TERRENO	

LONGITUDES MÍNIMAS DE EMPALMES POR TRASLAPE:	
BARRA	
3/8"	300 mm
1/2"	400 mm
5/8"	500 mm
3/4"	600 mm
GANCHO ESTANDAR:	
DIAMETRO DE LA BARRA (d)	DIAMETRO MÍNIMO DE DOBLADO (D)
3/8"	60 mm
1/2"	80 mm
5/8"	100 mm
3/4"	115 mm
DIAMETRO DE LA BARRA (d)	LONGITUD MÍNIMO DE DOBLEZ (L)
3/8"	90° 180°
1/2"	60 mm 65 mm
5/8"	80 mm 65 mm
3/4"	100 mm 65 mm
115 mm	80 mm

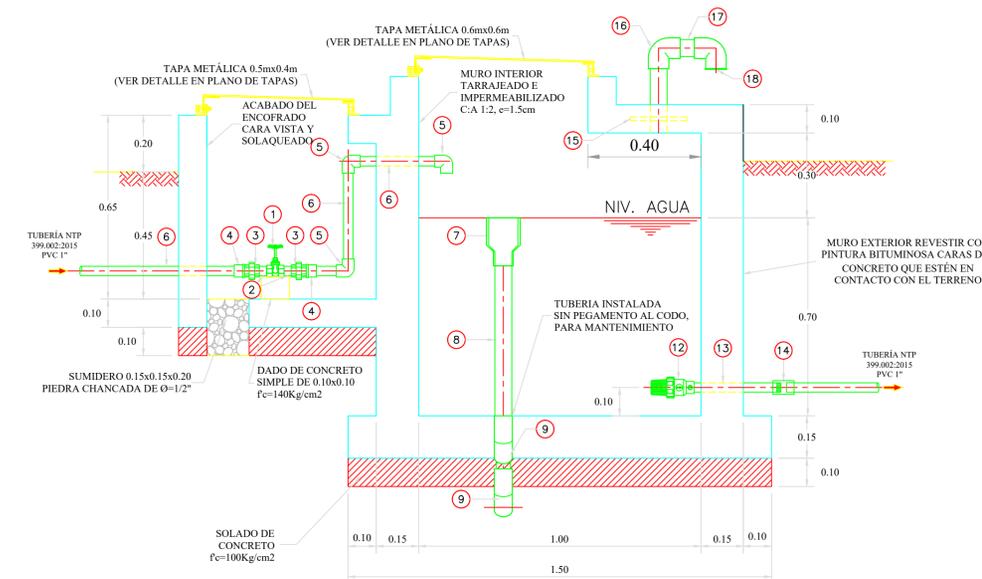
LISTADO DE ACCESORIOS		
INGRESO		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 1", 250 lbs	1 UND.
2	NIPLE CON ROSCA PVC 1" x 4"	2 UND.
3	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1"	2 UND.
4	ADAPTADOR UPR PVC 1"	2 UND.
5	CODO SP PVC 1" x 90°	3 UND.
6	TUBERIA PVC CLASE 10 Ó 7.5 DE 1", NTP 399.002:2015 (VER NOTA 3)	1.00 ml.
LIMPIA Y REBOSE		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
7	REDUCCIÓN SP PVC 4" x 2"	1 UND.
8	TUBERIA PVC CLASE 10 Ó 7.5 DE 2", NTP 399.002:2015 (VER NOTA 3)	4.00 ml.
9	CODO SP PVC 2" x 45°	2 UND.
10	UNIÓN SP PVC 2"	1 UND.
11	TAPON SP PVC 2" CON PERFORACION DE 3/16"	1 UND.
SALIDA		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
12	CANASTILLA DE PVC 1"	1 UND.
13	TUBERIA PVC CLASE 10 DE 1" PARA ROSCA, NTP 399.166:2008	0.30 ml.
14	UNIÓN SOQUET PVC 1"	1 UND.
VENTILACIÓN		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
15	BRIDA ROMPE AGUA DE F ^o G ^o 2", NIPLE F ^o G ^o (L=0.25 m) CON ROSCA A UN LADO, ISO - 65 Serie 1 (Standart)	1 UND.
16	CODO 90° F ^o G ^o 2", NTP ISO 49:1997	1 UND.
17	NIPLE F ^o G ^o (L=0.10 m) DE 2", ISO - 65 Serie 1 (Standart)	1 UND.
18	CODO 90° F ^o G ^o 2" CON MALLA SOLDADA, NTP ISO 49:1997	1 UND.



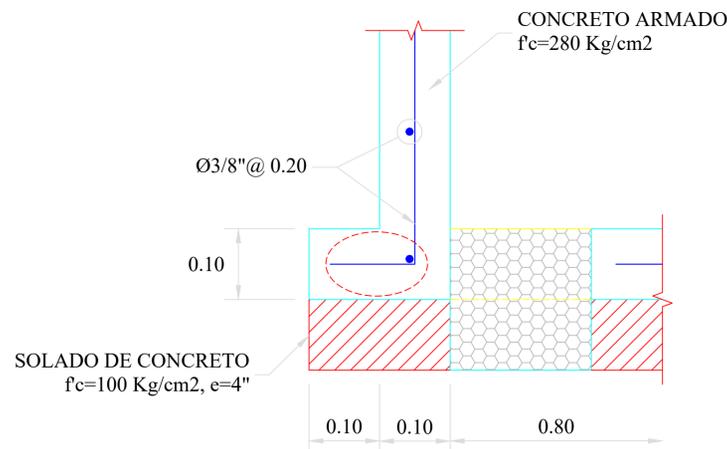
PLANTA
1:12,5



CORTE B-B
1:12,5



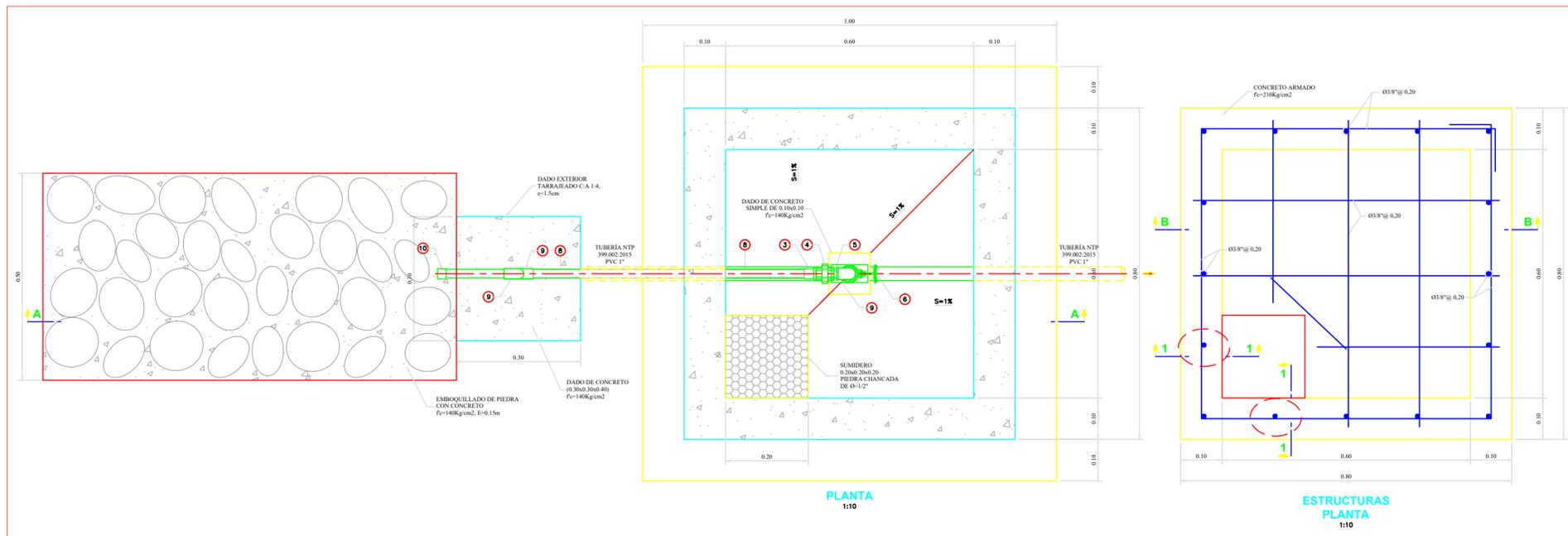
CORTE A-A
1:12,5



SECCIÓN 1-1
1:5

NOTAS:	
1.	DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDICADO.
2.	LA ESCALA MOSTRADA ES PARA FORMATO A1, PARA A3 CONSIDERAR EL DOBLE.
3.	LA CLASE DE LA TUBERÍA SE INDICARÁ EN EL PLANO GENERAL DE RED DE AGUA

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE	
PROYECTO: DISEÑO DE LA CAMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVOIRIO DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE CHORA, DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018	
PLANO: CAMARA ROMPE PRESIO TIPO 6	
ALUMNO: QUILCAT LOAYZA, LUIS FERNANDO ASESOR: CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES ELAB.: PROPIA ESCALA: INDICADA FECHA: NOV. - 2020	DEPARTAME.: ANCASH PROVINCIA: PALLASCA DISTRITO: LACABAMBA C. POBLADO: CHORA
LAMINA: CRP 6 - 09	



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:
 SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL) $f_c = 10 \text{ MPa (100Kg/cm}^2)$
 CONCRETO SIMPLE $f_c = 14 \text{ MPa (140Kg/cm}^2)$
CONCRETO ARMADO:
 EN GENERAL $f_c = 20 \text{ MPa (210Kg/cm}^2)$
CEMENTO:
 EN GENERAL CEMENTO PORTLAND TIPO I
ACERO DE REFUERZO:
 EN GENERAL $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
RECUBRIMIENTOS:
 CIMENTACION 50 mm
 MURO 40 mm
 LOSA 20 mm
REVESTIMIENTO, PINTURA:
 EXTERIOR - TARRAJEO C.A. 1:4 e=15 mm
 INTERIOR - ACABADO DEL ENCONFRADO CARAVISTA Y SOLAQUEADO O TARRAJEO (C.A. 1:2 e=15 mm, PREVIA AUTORIZACIÓN DEL SUPERVISOR)
 EXTERIOR - ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2 MANOS
 EXTERIOR - REVESTIR CON PINTURA BITUMINOSA CARAS DEL CONCRETO QUE ESTÉN EN CONTACTO CON EL TERRENO

LONGITUDES MÍNIMAS DE EMPALMES POR TRASLAPE:

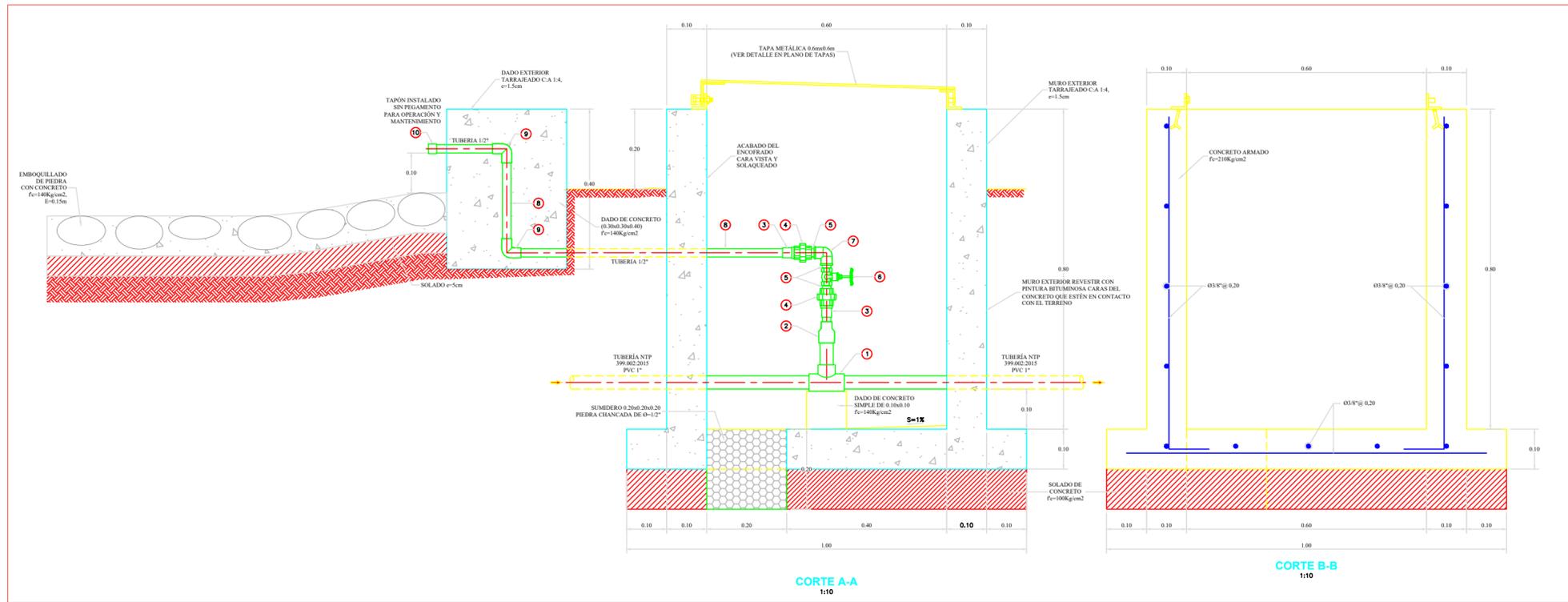
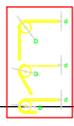
BARRA	
3/8"	300 mm
1/2"	400 mm
5/8"	500 mm
3/4"	600 mm

GANCHO ESTANDAR:

DIAMETRO DE LA BARRA (d)	DIÁMETRO MÍNIMO DE DOBLADO (D)
3/8"	60 mm
1/2"	80 mm
5/8"	100 mm
3/4"	115 mm

GANCHO ESTANDAR:

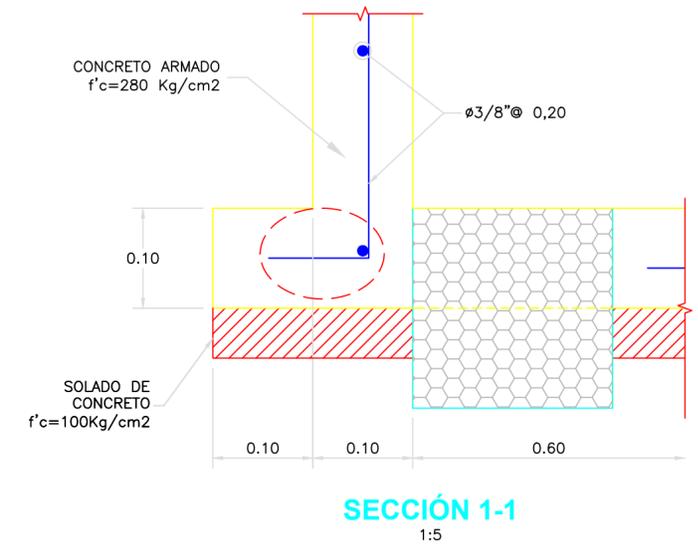
DIAMETRO DE LA BARRA (d)	LONGITUD MÍNIMO DE DOBLEZ (L)	
	90°	180°
3/8"	60 mm	65 mm
1/2"	80 mm	65 mm
5/8"	100 mm	65 mm
3/4"	115 mm	80 mm



NORMAS TÉCNICAS VIGENTES

PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA PRESION	CLASE 10, NTP 399.002 : 2015 / NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA CON ROSCA	CLASE 10, NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
TUBERÍA Y CONEXIONES DE PVC UF	CLASE 10, NTP ISO 1452 : 2011
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.090 : 2015
VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE	NTP 350.084 1998, VÁLVULAS DE COMPUERTA Y RETENCIÓN DE ALEACIÓN COBRE-ZINC Y COBRE-ESTAÑO PARA AGUA.

NOTAS:
 1. DIMENSIONES EN METROS, SALVO INDICADO.
 2. LA ESCALA MOSTRADA ES PARA FORMATO A1, PARA A3 CONSIDERAR EL DOBLE.



LISTADO DE ACCESORIOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	TEE SP PVC 1"	1 UND.
2	REDUCCIÓN SP PVC 1" A 1/2"	1 UND.
3	ADAPTADOR UPR PVC 1/2"	2 UND.
4	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1/2"	2 UND.
5	NIPLE CON ROSCA PVC 1/2" X 1 1/2"	3 UND.
6	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 1/2", 250 lbs	1 UND.
7	CODO ROSCADO PVC 1/2" x 90°	1 UND.
8	TUBERÍA PVC CLASE 10 DE 1/2", NTP 399.002:2015	1.20 ml.
9	CODO SP PVC 1/2" X 90°	2 UND.
10	TAPÓN SP PVC 1/2"	1 UND.

**UNIVERSIDAD CATÓLICA
LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE**

PROYECTO: DISEÑO DE LA CÁMARA DE CAPTACIÓN, LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE CHORA, DISTRITO DE LACABAMBA, PROVINCIA DE PALLASCA, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2018

PLANO: VALVULA DE AIRE

ALUMNO: QUILCAT LOAYZA, LUIS FERNANDO	DEPARTAMENTO: ÁNCASH	LAMINA: VA-10
ASESOR: CAMARGO CAYSAHUANA, ANDRES	PROVINCIA: PALLASCA	
ELAB.: PROPIA	DISTRITO: LACABAMBA	
ESCALA: INDICADA	C. POBLADO: CHORA	
FECHA: NOV. - 2020		

TURNITIN

INFORME DE ORIGINALIDAD

5%

INDICE DE SIMILITUD

6%

FUENTES DE
INTERNET

0%

PUBLICACIONES

0%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.uladech.edu.pe

Fuente de Internet

5%

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias

< 4%

Excluir bibliografía

Activo