



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

**DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL
CASERIO FRANCO ALTO, DISTRITO DE
MORROPON, PROVINCIA DE MORROPON, REGIÓN
PIURA, AGOSTO – 2021.**

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

AUTOR:

BACH. JULIO CÉSAR PURIZACA ECA

ORCID: 0000-0002-5678-660X

ASESOR:

MGTR. CARMEN CHILÓN MUÑOZ

ORCID: 0000-0002-7644-4201

PIURA – PERÚ

2021

1. TITULO DE LA TESIS:

“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO FRANCO ALTO, DISTRITO DE MORROPON, PROVINCIA DE MORROPON, REGIÓN PIURA, AGOSTO – 2021”.

2. EQUIPO DE TRABAJO:

AUTOR

BACH. JULIO CÉSAR PURIZACA ECA

ORCID: 0000-0002-5678-660X.

ASESOR

MGTR. CARMEN CHILÓN MUÑOZ

ORCID: 0000-0002-7644-4201

**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE, FACULTAD DE
INGENIERÍA CIVIL, ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL –
PIURA - PERÚ**

JURADO

MGTR. SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN

ORCID: 0000-0001-9298-4059

MGTR. CORDOVA CORDOVA WILMER OSWALDO

ORCID: 0000-0003-2435-5642

MGTR. BADA ALAYO DELBA FLOR

ORCID: 0000-0002-8238-679X

3. JURADO EVALUADOR Y ASESOR

MGTR. JOHANNA DEL CARMEN SOTELO URBANO

ORCID: 0000-0001-9298-4059

PRESIDENTE

MGTR. WILMER OSWALDO CORDOVA CORDOVA

ORCID: 0000-0003-2435-5642

MIEMBRO DEL JURADO

MGTR. DELBA FLOR BADA ALAYO

ORCID: 0000-0002-8238-679X

MIEMBRO DEL JURADO

MGTR. CARMEN CHILÓN MUÑOZ

ORCID: 0000-0002-7644-4201

ASESOR

4. HOJA DE AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO:

A DIOS, por guiarme, por brindarme salud, bienestar, por sus bendiciones en este proceso profesional que para mí y mi familia es algo tan especial, siempre agradecido de DIOS por que sus procesos son perfectos.

A mis padres, Amparo y Jorge, que con gran esfuerzo del día a día no dudaron en apoyarme y siempre confiaron en mí, y eso me dio más fuerzas para alcanzar una formación profesional del cuál ellos se sienten orgullosos.

A mis amigos, que también fueron parte del apoyo moral en todo momento.

Al Ing. Mgtr. Carmen Chilón Muñoz, por su excelente profesionalismo para guiarme en culminar satisfactoriamente mi proyecto de tesis.

A la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote – Piura y los Catedráticos, quienes me dieron la oportunidad de pertenecer a ésta gran institución con excelentes docentes profesionales en la materia y que me brindaron sus conocimientos en mi formación profesional.

DEDICATORIA:

La presente tesis está dedicada con mucho cariño, a mis padres Amparo y Jorge, por el constante apoyo que desde un principio les comenté que me gustaba la carrera de ingeniería civil y no dudaron en apoyarme, la cual estoy muy feliz por todo lo dado.

A mis hermanos, que son el motivo por quién tengo que luchar y sacrificarme para que ellos también sean unos profesionales, y quiero ser un ejemplo para ellos.

5. RESUMEN Y ABSTRACT

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como propósito beneficiar a todos los pobladores del Caserío Franco Alto, que no cuentan con un buen servicio de agua potable, dando solución a esta problemática.

El objetivo de la investigación es Diseñar la red de agua potable en el Caserío Franco Alto, mejorando la Calidad de vida a la población, mejorando su diseño en la captación, red de aducción, reservorio de almacenamiento, redes de distribución y conexiones domiciliarias, de esta manera brindar un mejor servicio a la población.

La metodología de la presente investigación se realizó bajo un enfoque fue de tipo descriptivo, nivel cuantitativo, diseño no experimental y de corte transversal.

El presente diseño cuenta con una captación, un reservorio apoyado de 15.00 m³, una red de conducción de 697.30 ml con diámetro de 29.4mm, una red de distribución de 1260.19ml con diámetros de 43.4mm, 29.4mm y 17.4mm y 61 conexiones domiciliarias de 21mm de diámetro todas con tuberías de PVC Clase 10 y 150 PSI, cuatro válvulas de control y tres válvulas de purga,

Se concluye que el presente diseño, tiene como finalidad elaborar un proyecto de calidad que contemplan los componentes requeridos de un sistema de Agua Potable teniendo en cuenta el análisis hidráulico de acuerdo a los reglamentos y normas existentes.

La red de agua potable se diseñó atreves de uso del software *WATERCAD*.

Palabras claves: Agua Potable, Diseño, Redes de Distribución.

ABSTRACT

The purpose of this research work is to benefit all the inhabitants of the populated centers of Franco Alto who do not have a good drinking water service, providing a solution to this problem.

The objective of the research is to Design the drinking water network in the Populated Centers of Franco Alto, improving the Quality of life of the population, improving its design in the catchment, adduction network, storage reservoir, distribution networks and home connections, in this way to provide a better service to the population.

The methodology of the present investigation was carried out under a descriptive approach, quantitative level, non-experimental design and cross-sectional.

The present design has a catchment, a supported reservoir of 15.00 m³, a conduction network of 697.30 ml with a diameter of 29.4mm, a distribution network of 1260.19ml with diameters of 43.4mm, 29.4mm and 17.4mm and 61 household connections 21mm diameter all with Class 10 and 150 PSI PVC pipes, four control valves and three bleed valves,

It is concluded that the present design aims to develop a quality project that includes the required components of a Drinking Water system, taking into account the hydraulic analysis according to existing regulations and standards.

The drinking water network was designed through the use of WATERCAD software.

Keywords: Drinking Water, Design, Distribution Networks.

6. CONTENIDO

1. TITULO DE LA TESIS	I
2. EQUIPO DE TRABAJO:.....	III
3. JURADO EVALUADOR Y ASESOR.....	IV
4. HOJA DE AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA	IV
4.1. Agradecimiento:.....	V
4.2. Dedicatoria:	VI
5. RESUMEN Y ABSTRACT	VII
6. CONTENIDO.....	IX
7. ÍNDICE DE TABLAS, FIGURAS Y FOTOGRAFÍAS	XI
I. INTRODUCCIÓN	13
1.1 PLANEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	14
1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	15
1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	16
II. REVISIÓN DE LA LITERATURA	17
2.1 Marco Conceptual.	177
2.1.1 Objetivos.....	17
2.1.2 Aplicación.....	17
2.1.3 Definiciones básicas	17
2.2 Marco Teórico	199
2.2.1 Antecedentes	199
2.2.1.1 Antecedentes Internacionales.....	199
2.2.1.2 Antecedentes Nacionales.....	26
2.2.1.3 Antecedentes Locales.....	311
2.3 BASES TEÓRICAS.....	36
2.3.1. INFORMACIÓN SOCIAL.....	36

2.3.2.	INFORMACIÓN TÉCNICA	38
III.	HIPOTESIS	59
IV.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	59
4.1	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	59
4.1.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN	59
4.1.2	NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN.....	60
4.2	UNIVERSO Y POBLACIÓN Y MUESTRA	60
4.2.1	UNIVERSO	60
4.2.2	POBLACIÓN.....	60
4.2.3	MUESTRA	60
4.3	DEFINICIÓN Y OPERACIÓN DE LAS VARIABLES	64
4.4	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS....	65
4.5	PLAN DE ANÁLISIS	66
4.6	MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	67
4.7	PRINCIPIOS ÉTICOS.....	68
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	1545

7. ÍNDICE DE TABLAS, FIGURAS Y FOTOGRAFÍAS

INDICE DE TABLAS

TABLA N° 1	40
TABLA N° 2	40
TABLA N° 3	61
TABLA N° 4	62
TABLA N° 5	64
TABLA N° 6	67
TABLA N° 7	73
TABLA N° 8	81
TABLA N° 9	98
TABLA N° 10	99
TABLA N° 11	116
TABLA N° 12	117

INDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 1.....	37
FIGURA N° 2.....	46
FIGURA N° 3.....	47
FIGURA N° 4.....	49
FIGURA N° 5.....	50
FIGURA N° 6.....	52
FIGURA N° 7.....	54

FIGURA N° 8.....	55
FIGURA N° 9.....	56
FIGURA N° 10.....	58

INDICE DE FOTOGRAFIAS

FOTOGRAFIA N° 1.....	165
FOTOGRAFIA N°2	165

I. INTRODUCCIÓN

Sabiendo que el servicio de agua potable es un servicio básico para toda población, por lo tanto, proporciona una mejora de calidad de vida en la población, el presente diseño tiene como finalidad disminuir todo tipo de enfermedades, ocasionadas por el subministro de agua contaminada, y de tal forma reducir la desnutrición y enfermedades producidas por el consumo de agua contaminada, de esta forma contribuir a la mejora de las actividades domésticas del Caserío Franco Alto, mejora sus capacidades productivas, comerciales e industriales y así ayudar al crecimiento económico del país.

Según estudios realizados por el Instituto Nacional de Estadísticas e Informática (INEI) el 2015, la falta del servicio de agua potable en las zonas rurales del Perú fue de 62.1%, por lo cual existe una situación crítica en la mayoría de sistemas de agua potable en muchas de las zonas rurales, varios de ellos por no contar con un buen diseño y otros que ya cumplieron su periodo de diseño.

Motivo por el cual, el caserío Franco Alto, ubicados en el distrito y provincia de Morropón, tiene un alto índice de desnutrición infantil y pobreza, reflejada en las faltas de los servicios básicos, por ejemplo, el servicio de agua potable y saneamiento, por lo que la población en época de invierno consume aguas superficiales y contaminadas, las cuales causan enfermedades gastrointestinales, principalmente a niños y adultos.

Debido a la problemática se diseña el sistema de agua potable “Diseño del sistema de agua potable en el Caserío Franco Alto, Distrito y Provincia de Morropón” con la finalidad de mejorar las estructuras del sistema de agua potable.

Y de esta forma tener un sistema de agua potable de calidad para toda la población.

El fundamento de la investigación se justifica en que las poblaciones rurales también deben contar con los servicios de agua potable y de esta forma mejorar el sistema de agua potable del Caserío Franco Alto. La metodología de la presente investigación se realizó bajo un enfoque

fue de tipo descriptivo, nivel cuantitativo, diseño no experimental y de corte transversal. Las técnicas de investigación serán la toma de información en campo investigación de los componentes del proyecto, toma de datos históricos y recojo de todo tipo de información que nos conlleven a cumplir con las metas propuestas en la investigación.

Los resultados obtenidos en la investigación son los siguientes: El sistema de agua potable cuenta con una captación, un reservorio eapoyado de 15.00 m³, una red de conducción de 697.30ml con diámetro de 29.4mm, una red de distribución de 1260.19ml con diámetros de 43.4mm, 29.4mm y 17.4mm y 61 conexiones domiciliarias de 21mm de diámetro todas con tuberías de PVC Clase 10 y 150 PSI, cuatro válvulas de control y tres válvulas de purga,

En conclusión, el presente diseño, tiene como finalidad elaborar un proyecto de calidad que contemplan los componentes requeridos de un sistema de Agua Potable como son. Captación, red de conducción, reservorio, red de aducción, redes de distribución y conexiones domiciliarias, teniendo en cuenta el análisis hidráulico, utilizando los criterios técnicos establecidos en el Norma Técnica de Diseño del Ministerio de vivienda y normas vigentes en la actualidad.

PLANEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.

La presente investigación se basa en la problemática del sistema de agua en ámbito rural nuestro país

a) Caracterización del problema.

Ubicación:

- Departamento: Piura
- Provincia: Morropón
- Distrito: Morropon
- Localidad: Franco Alto
- Tipo de zona: Rural.

El caserío Franco Alto no cuentan con un sistema de agua potable de calidad, ellos consumen agua que no cuenta con un sistema de tratamiento lo cual no es apta para su consumo humano, la misma que genera diversas enfermedades gastrointestinales y malestares en la población principalmente en los niños y los adultos mayores quienes son los más propensos a estos males.

Ante la identificación de la problemática se plantea un enunciado de problema para poder solución a esta necesidad básica para la localidad de Franco Alto. Que será realizar un diseño del sistema de agua potable, lo suficiente y apto para satisfacer la necesidad de estas localidades y así reducir la carencia de este recurso que es vital para la vida.

b) Enunciado del problema.

¿El diseño del sistema de agua potable proyectado, solucionará la falta de suministro de agua en el caserío Franco Alto, Distrito de Morropón, Provincia de Morropón, Región Piura?

Objetivos de la investigación

- Objetivo general

Diseñar la red de agua potable en el caserío Franco Alto, mejorando la calidad de vida de los pobladores de la localidad.

- Objetivos específicos

- Diseñar la red de distribución y conexiones domiciliarias del sistema de agua potable para el caserío Franco Alto.
- Diseñar la captación del sistema de agua potable con su respectiva canastilla de succión.
- Diseñar un reservorio apoyado.

- Realizar el estudio físico químico, bacteriológico del agua extraída de la fuente para determinar su calidad.

Justificación de la investigación

La presente investigación se justifica y es factible desde un punto de vista técnico - profesional y también desde una perspectiva sanitaria porque el lugar donde se ubica es una zona definida como Rural. La necesidad de no contar con un buen sistema de agua potable en el caserío Franco Alto.

Realizar el diseño del sistema de agua potable lo suficiente para que estas localidades se puedan beneficiar de manera total con el recurso hídrico de calidad y en beneficio de toda su población. Por la problemática que se presentan en estas localidades de no contar con un servicio de agua potable se describe que en estos sectores existe un índice alto de enfermedades gastrointestinales y parasitarias. Por esto y los problemas presentados es urgente implementar un diseño del sistema de agua potable que beneficie y mejore la calidad de vida del caserío.

II. Revisión de la literatura

2.1 Marco Conceptual.

Tomando como referencia los conceptos del reglamento de la Resolución Ministerial N°192-2018. “NORMA TECNICA DE DISEÑO: OPCIONES TECNOLOGICAS PARA SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EL AMBITO RURAL”⁽¹⁾

planteamos los conceptos básicos para el diseño del sistema de agua potable

2.1.1 Objetivos

La presente norma tiene como objetivo la búsqueda de la sostenibilidad de los proyectos de agua potable en el ámbito rural a nivel nacional.

2.1.2 Aplicación

Esta norma se aplica para todos los proyectos de diseño y mejoramiento de agua potable en zonas del ámbito rural, específicamente en lugares con poblaciones menores a 2,000 habitantes.

2.1.3 Definiciones básicas

Para el uso de la presente norma se considera varias definiciones que nos brindaran una mejor comprensión en nuestra investigación:

- a) Periodos de diseño: es el tiempo estipulado de diseño para una estructura o componente de un sistema en un periodo de tiempo estimado.
- b) Aforo: Acción de medir un caudal de una fuente.
- c) Agente biológico patógeno: elemento que produce enfermedad que pueden ocasionar daños en las personas o animales
- d) Ámbito rural del Perú: caseríos o centros poblados que tengan una población menor de (2000) habitantes, ubicados en territorios del país, donde los propios

habitantes han construido una sociedad en base a la oferta de los recursos de que disponen, bajo un sentido territorial de pertenencia.

- e) Caudal máximo horario: es el máximo consumo que se requiere en una determinada hora del día.
- f) Caudal máximo diario: caudal máximo de consumo en el día que se espera realice la población.
- g) Caudal promedio diario anual: Es el caudal de agua promedio estimado durante un año
- h) Conexión domiciliaria de agua: Toma de agua de una red principal para beneficiar a una vivienda o grupo familiar.
- i) Nivel de servicio: Puede ser público o domiciliario para lo cual se debe estimar un servicio de calidad.
- j) Población de diseño: Número de habitantes con la que se trabajara al final del período de diseño.
- k) Población inicial: Es el Número de beneficiarios de la población en el momento que se da inicio de la recolección de información para el proyecto en estudio.
- l) Vida útil: tiempo proyectado de una estructura en el cual debe cumplir satisfactoriamente y luego será evaluado y remplazado para su buen funcionamiento.
- m) Consumo de agua: es la dotación de agua que debe suministrarse para abastecer el consumo humano en una población.
- n) Filtro lento de agua: estructura que permite la filtración del agua proveniente de un manantial o cualquier fuente de la naturaleza, que está compuesta por capa de arena que no permiten que las impurezas ingresen.

2.2 Marco Teórico

2.2.1 Antecedentes

2.2.1.1 Antecedentes Internacionales

Recinos A. José. ⁽²⁾ (GUATEMALA 2011) DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA ALDEA EL RODEO Y PUENTE VEHICULAR EN LA ALDEA LA PAZ, MUNICIPIO DE JALAPA

El objetivo del presente trabajo es Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea El Rodeo y puente vehicular aldea La Paz del municipio de Jalapa, departamento de Jalapa.

- ✓ Realizar una investigación de tipo monográfica y un diagnóstico sobre las necesidades de servicios básicos e infraestructura del departamento de Jalapa.
- ✓ Capacitar a los miembros del COCODE de la aldea El Rodeo, sobre la operación y mantenimiento del sistema de agua potable.
- ✓ Contribuir con esta investigación para mejorar la infraestructura de comunicación, por medio de diseño del puente vehicular.

La metodología a emplear se realizó atreves un estudio para conocer las necesidades de la población, encontrándose que la falta de un sistema de agua es una de las principales necesidades, por lo que perjudica la salud y el desarrollo de sus habitantes tomando como hipótesis principal para la presente investigación.

Por tal razón, se decidió realizar el diseño del sistema de agua potable por gravedad con el propósito de brindar un buen servicio a todos los usuarios de esta localidad.

La investigación también nos brinda el conocimiento preliminar de campo para un levantamiento topográfico adecuado, recolección de datos de diseño, elaboración de un manual de operación y mantenimiento, determinación de aforo de una fuente hidráulica, análisis físico, químico y bacteriológico de agua potable de acuerdo a los

parámetros estipulados en las normas vigentes de salubridad para de esta forma conocer si el agua es apta para el consumo humano o requiere algún tratamiento especial.

Atraves de este estudio también se llegó a la conclusión que era factible diseñar un puente el cual iba a facilitar y mejorar el nivel de vida de la población de la localidad de la aldea el rodeo y la paz.

Conclusiones

1. La ubicación de viviendas de la comunidad obliga a que el sistema de distribución de agua potable en la aldea El Rodeo sea por medio de ramales abiertos ya que éstas se encuentran muy dispersas, y este sistema presenta la ventaja de ser económico y de fácil ejecución.
2. El proyecto sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad para la aldea El Rodeo, beneficiará una población actual de 960 habitantes. Los componentes del proyecto son: 2 165,70 metros red de conducción, tanque 50 m³, 5 219,78 metros red de distribución, obras hidráulicas y 210 conexiones domiciliarias.
3. El puente vehicular en la aldea La Paz, permitirá que sus 995 habitantes realicen sus diferentes actividades económicas mejorando así su calidad de vida, además se mejorará la comunicación entre las diferentes comunidades tales como Los Izotes, Palo Verde y caserío El Volcán.
4. La construcción de los proyectos no causará impacto negativo permanente en la flora y fauna del lugar, tanto en la aldea El Rodeo como la aldea La Paz, esto se debe a que sólo sucederá durante la época de construcción, donde el suelo sufrirá un leve cambio por ser removido al momento de la excavación, cumpliendo así con las normas del Ministerio de Ambiente para la ejecución de proyectos de infraestructura.

Alvarado E. Paola⁽³⁾ (ECUADOR 2013) ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN VICENTE, PARROQUIA NAMBACOLA, CANTÓN GONZANAMÁ.

El Objetivo del presente estudio es Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua para la población de San Vicente del Cantón Gonzanamá, Provincia de Loja.

- ✓ Identificar las zonas a servir de la población.
- ✓ Calcular y establecer criterios de diseño para el sistema de agua potable.
- ✓ Analizar física, química y bacteriológicamente el agua de la captación y aforar la fuente de abastecimiento.
- ✓ Obtener el presupuesto referencial para la construcción del sistema de abastecimiento.
- ✓ Elaborar un manual de operación y mantenimiento.

La metodología empleada para la identificación y valoración de impactos ambientales en el presente proyecto es la Matriz Causa – Efecto.

Conclusiones:

1. La realización de este tipo de proyectos, favorece a la formación profesional del futuro Ingeniero Civil, ya que permite llevar a la práctica la teoría, adquiriendo criterio y experiencia a través del planteamiento de soluciones viables a los diferentes problemas que padecen las comunidades de nuestro país.
2. Con el buen uso y mantenimiento adecuado del proyecto, se beneficiará a las futuras generaciones.
3. 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.

4. En la determinación de la población futura del proyecto, primeramente, se procedió a realizar una encuesta socio – económica a todas las familias del barrio San Vicente. Obteniéndose 202 habitantes a servir además existen un establecimiento escolar con una población estudiantil de 22 alumnos más 2 profesores.
5. La línea de aducción del sistema de abastecimiento de agua potable se diseñó con tubería de Policloruro de vinilo (PVC) de diámetro de 1” (32 mm), la velocidad se encuentra en el rango recomendados por la normativa ecuatoriana de 0.45 – 2.5 m/s.
6. Con la finalidad de garantizar un óptimo funcionamiento hidráulico, se han diseñado obras especiales como pasos elevados; así también la instalación de obras de arte: válvulas de desagüe, válvulas de aire, tanques rompe presión, cuyos diseños y dimensiones se encuentran especificadas en los planos respectivos.
7. Las pérdidas de carga se determinaron aplicando las ecuaciones de Hazen – Williams y Darcy Weisbach, de las cuales se eligió trabajar con la segunda porque sus resultados son más conservadores.

Bohórquez L. Luís ⁽⁴⁾ (ECUADOR 2013) “DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN COMPLEMENTARIA, PARA EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LAS PARROQUIAS DE ALOASÍ Y MACHACHI DEL CANTÓN MEJÍA, A PARTIR DE LA CONCESIÓN DE LAS AGUAS VELO DE NOVIA, SECTOR LOS ILINIZAS”

El **objetivo** principal de la investigación es: Diseñar el sistema de captación, bombeo e impulsión, conducción y almacenamiento, mediante el estudio del aforamiento, población y análisis económico, para dotar de agua potable a las parroquias de Machachi y Aloasi del canton Mejia.

- ✓ Estudiar la población presente y futura de acuerdo a la tasa de crecimiento, estableciendo el número de viviendas actuales y futuras de las áreas a ser intervenidas, para determinar el caudal de consumo diario de agua potable.
- ✓ Determinar las variaciones de los caudales mediante aforos, para lograr captar el caudal máximo diario necesario, protegiendo las aguas Velo de Novia de la posible contaminación ambiental, para garantizar su calidad.
- ✓ Diseñar el sistema de captación, bombeo; impulsión, conducción y almacenamiento.

Metodología: El presente proyecto se realizará y fundamentara en el paradigma cualitativo, porque los datos para los diseños provienen de una medición y dentro de este básicamente en la investigación, acción que pretende solucionar una problemática puntual que permitirá satisfacer una necesidad ya expuesta en la formulación del problema.

Inductivo

Se basa en la observación de un fenómeno, es decir de un caso particular y posteriormente se realizan las investigaciones que conducen a obtener la generalización. Por tanto, permite realizar investigaciones de lo particular a lo general, es decir ir de la parte al todo. Por ejemplo, los problemas determinados en proyectos similares.

En esta investigación se lo aplica ya que cada componente de la línea de conducción del agua será examinado particularmente, para llegar al objetivo final. Empezaremos determinando el caudal de aforo, el análisis físico químico del agua, la topografía de

la línea de conducción, la captación del agua, el cálculo del cárcamo de bombeo, la capacidad de la bomba, el diámetro de la tubería de la conducción y la capacidad de almacenamiento del agua.

La metodología empleada en la investigación es deductivo y analítico

Deductivo

Parte de lo general a lo particular, es decir de lo complejo a lo simple.

En términos muy generales, consiste en establecer enunciados universales ciertos a partir de la experiencia, esto es, ascender lógicamente a través del conocimiento científico, desde la observación de los fenómenos o hechos de la realidad a la ley universal que los contiene.

Según este método, se admite que cada conjunto de hechos de la misma naturaleza está regido por una Ley Universal. El objetivo científico es enunciar esa Ley Universal partiendo de la observación de los hechos.

En el proyecto se lo aplica ya que una vez que se ha realizado el respectivo análisis, de los diferentes cálculos y parámetros de diseño, se llega a las conclusiones para realizar los diseños definitivos del proyecto.

Analítico

Este método permite al investigador realizar la sistematización de la experiencia de tal forma que el trabajo realizado en campo pueda ser visualizado de forma mucho más didáctica y ser accesible a quienes lo necesiten tanto como herramienta de Consulta como para comprobación de la hipótesis de estudio. Se realizaran cuadros, Tablas, de tal forma que se pueda realizar una síntesis y sistematización de la información.

Conclusiones:

1. Con la ejecución del presente estudio se lograra dar solución el problema de agua potable, para ello se buscó la alternativa más económicamente viable,

escogiendo el material adecuado para la conducción y así en un futuro evitar problemas, como se evidencia en el diseño de la línea de impulsión y conducción al determinar las distintas presiones de trabajo de la tubería de acuerdo al cálculo de las presión dinámica en las mismas.

2. La presente investigación ha permitido plantear una de las soluciones viables, ante el problema de desabastecimiento de agua potable de las parroquias de Aloasi y Machachi, contribuyendo a mejorar las condiciones de salud, educación, economía y convivencia social de la población. La investigación realizada, presenta la mejor alternativa desde el punto de vista técnico, económico y social, incluye a todas las áreas desabastecidas de agua potable de las Parroquias en estudio, para brindarles un servicio excelente en cantidad y calidad, toda vez que del análisis físico – químico del agua se determina que cumple con las normas para el consumo sin un mayor tratamiento. El caudal de la vertiente (45 l/s) en la temporada de sequía es suficiente para satisfacer y asegurar la demanda para el abastecimiento de agua a las poblaciones durante todo el año.
3. La captación del agua la realizamos por medio de una captación de toma lateral, gracias al caudal y las condiciones topográficas que tenemos en el lugar desde donde tomaremos el agua.
4. La vertiente se encuentra a 3334,77m de altura, para conducirla se la debe impulsar a la cota 3596.39 metros de altura, utilizando una bomba de 200 HP, como única alternativa, como lo evidencia la topografía del terreno.
5. De acuerdo a los parámetros de diseño y considerando la diferencia de altura se colocarán cinco tanques rompe presiones y diez válvulas extractoras de aire cuando haya cambio de dirección en los tramos con pendiente positiva, así como ocho válvulas de desagüe, para prever el buen funcionamiento de toda la

conducción. Las tuberías propuestas en este trabajo para la impulsión, tienen como objetivo principal no generar muchas pérdidas de carga ya que de esta manera estaremos reduciendo el consumo de energía eléctrica y el desgaste de la bomba. Se seleccionó una bomba centrífuga ya que este tipo de maquina es relativamente pequeña, fácil de transportar, fácil de conseguir y su funcionamiento e instalación es simple en comparación con otro tipo de bomba.

6. Con la ejecución del proyecto se incrementarán los caudales para el abastecimiento y distribución del agua potable, aumentando la calidad de vida de los habitantes de las Parroquias de Aliase y Macachí cumpliendo así con los objetivos del Municipal del cantón mejía y de la Empresa Municipal de agua potable y alcantarillado.

2.2.1.2 Antecedentes Nacionales

Alegría M. Jairo ⁽⁵⁾ (LIMA 2013) “AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE BAGUA GRANDE”

La presente tesis desarrolla la solución al problema del saneamiento básico que atraviesa la ciudad de Bagua Grande dando soluciones a una de las necesidades básicas de la población a través del gobierno regional y provincial de esta localidad.

El objetivo central del proyecto consiste en disminuir la frecuencia de casos de enfermedades gastro-intestinales, parasitosis y dérmicas.

- ✓ Mantener un suficiente y continuo consumo de agua (medio de primer nivel), generado por: la rehabilitación de la línea de conducción, ampliación y mejoramiento de PTA. Ampliación de la cobertura y por continuidad en el servicio que a su vez es generado por adecuadas redes de agua y de instalaciones hidráulicas. (medio de segundo nivel).

- ✓ Consumo de agua almacenada adecuadamente (medio de primer nivel), generado por población con buenos hábitos y prácticas de higiene (medio fundamental).

Conclusiones: El presente documento ha tomado en consideración los criterios y análisis seguidos en la etapa de pre inversión a fin de validar los diseños definitivos realizados en la etapa de inversión. Con la ejecución del proyecto se beneficiarán al inicio a 28,973 habitantes del área de influencia del proyecto y 48,694 habitantes al final del mismo. Siendo estos beneficios, entre otros, los siguientes:

1. Disminución de la frecuencia de casos de enfermedades gastro-intestinales, parasitosis y dérmicas.
2. Mejora del ingreso económico familiar
3. Mejora en las condiciones de vida de la población de la ciudad de Bagua Grande.

Doroteo C. Feliz ⁽⁶⁾ (LIMA 2014) “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, CONEXIONES DOMICILIARIAS Y ALCANTARILLADO DEL ASENTAMIENTO HUMANO “LOS POLLITOS” – ICA, USANDO LOS PROGRAMAS WATERCAD Y SEWERCAD”.

El **objetivo** de este trabajo 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”.

- ✓ Determinación del periodo de diseño y cálculo de la población futura para el diseño de la red de agua potable y alcantarillado del Asentamiento Humano “Los Pollitos”.

- ✓ Cálculo de la dotación de agua, consumo promedio diario anual, consumo máximo diario y consumo máximo horario para el diseño de la red de agua potable y alcantarillado del Asentamiento Humano “Los Pollitos”.
- ✓ Determinación de los parámetros específicos de la red de agua potable y alcantarillado para el diseño de estas redes.
- ✓ Diseño de la red de agua potable y alcantarillado, de forma detallada, utilizando los softwares WATERCAD y SEWERCAD respectivamente.

La Metodologías se basó en técnicas iterativas de Gauss – Seidel y Jacobi en las cuales la resolución del problema se efectúa en cada iteración (una resolución secuencial de cada una de las ecuaciones) como por ejemplo el Método de Cross y sus derivados. Metodologías de equilibrio simultáneo de las variables en las cuales la resolución es basada en técnicas de linealización de las ecuaciones como por ejemplo los métodos de los nodos y circuito simultáneos.

Conclusiones:

- 1) De acuerdo a la Norma OS.050 la presión estática en cualquier punto de la red no deberá ser mayor de 50 m H₂O; por lo tanto, al revisar la presión máxima que posee el sistema, se concluye que el diseño cumple la normativa vigente al presentar una presión máxima de 24.90 m H₂O.
- 2) De acuerdo a la Norma OS.050, en condiciones de demanda máxima horaria, la mínima presión no será menor de 10 m H₂O; por lo tanto, al revisar la presión mínima que posee el sistema, se concluye que el diseño cumple la normativa vigente al presentar una presión mínima de 17.10 m H₂O.
- 3) De acuerdo a la Norma OS.050 la velocidad máxima en la red de agua potable deberá ser de 3 m/s; por lo tanto, se concluye que el diseño cumple con la normativa vigente dado que la velocidad máxima es de 3.17 m/s lo que indica

que la diferencia entre lo estipulado por la norma y el valor obtenido es mínima y se acepta como velocidad máxima.

- 4) De acuerdo al Reglamento de Elaboración de Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado para Habilitaciones Urbanas y Periurbanas de Lima y Callao, emitido por SEDAPAL (Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima), en el cual se estipula que: “Las velocidades de flujo recomendadas en la tubería principal y ramales de agua potable serán en lo posible no menores de 0.60 m/s”; las velocidades que se obtienen al realizar la segunda iteración de la red de agua potable y que se encuentren por debajo del valor recomendado serán aceptadas como parte del diseño dado que lo indicado por SEDAPAL no es de carácter restrictivo con respecto a las velocidades menores al valor de 0.60 m/s.
- 5) De acuerdo a la Norma OS.050 el diámetro mínimo para las tuberías principales en una red de distribución de agua potable es de 75 mm; por lo tanto, al revisar los 213 valores obtenidos (Tabla 14) se concluye que el diseño cumple con la normativa vigente.

(Díaz, T., Vargas, C.) ⁽⁷⁾ 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, LA LIBERTAD, PERÚ-2015”

El **objetivo** de la investigación es Diseñar el sistema de agua potable de los caseríos de Chagualito y Llurayaco, distrito de Cochorco, Sánchez Carrión aplicando método de seccionamiento.

- ✓ Realizar los estudios básicos: reconocimiento de la zona y toma de datos de población, levantamiento topográfico, estudio de mecánica de suelos.
- ✓ Estimar la población futura para el dimensionamiento del proyecto.
- ✓ Realizar el diseño hidráulico de la captación y conducción.

- ✓ Simular la funcionalidad del diseño.
- ✓ Validar el diseño del sistema de agua potable

La metodología empleada para el presente diseño es el Método de Seccionamiento

Conclusiones:

1. Con la infraestructura de agua potable proyectada se logra elevar el nivel de vida y las Condiciones de salud de cada uno de los pobladores.
2. Las presiones, perdidas de carga, velocidades y demás parámetros de las redes de agua potable han sido verificados y simulados mediante el uso de hojas de Excel y EPANET.
3. Se realizó el estudio del proyecto de “Diseño del Sistema de Agua Potable de los Caseríos de Chagualito y Llurayaco, Distrito de Cochorco, Provincia de Sánchez Carrión aplicando el Método de Seccionamiento.”
4. La topografía de la zona de estudio no es tan variable oscilan entre una inclinación pequeña.
5. Los diámetros utilizados en la red principal de agua potable son de 3/4”, 1” y 1 1/2”.
6. Se han determinado las acciones de mitigación de los impactos ambientales, y creando un programa de concientización para la población dando a conocer a los habitantes de Chagualito y Llurayaco la importancia de este tema.
7. Para el diseño del sistema de abastecimiento de agua se utilizó el programa de AutoCAD civil 3D y EPANET considerándose tuberías de PVC, con un coeficiente de rugosidad de 150 y se consideró cámaras rompe presión clase 7 para no tener presiones mayor de 60 MH₂O con caudales óptimos, cámaras de control, y válvulas de purga.

2.2.1.3 Antecedentes Locales

Machado C. Adriam ⁽⁸⁾ (PIURA 2018) “DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO SANTIAGO, DISTRITO DE CHALACO, MORROPON – PIURA”.

Objetivos: Realizar el diseño de la red de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado de Santiago, Distrito de Chalaco, utilizando el método del sistema abierto

- ✓ Aplicar en el diseño el método del sistema abierto para redes de abastecimiento agua potable, tanto en red de conducción como en la red de distribución.
- ✓ Elaborar el diseño de la captación, aplicando todos los criterios técnicos requeridos en la normatividad peruana.
- ✓ Diseñar la red de conducción, red de aducción, la red de distribución, válvulas de purga de aire y barro así como cámaras rompe presión.
- ✓ Diseñar y presentar los cálculos correspondientes al diseño de abastecimiento de agua potable de acuerdo a la normatividad vigente en zonas rurales.
- ✓ Diseñar la red del sistema de abastecimiento de agua potable utilizando el software WaterCad.
- ✓ Elaboración de manual de operación y mantenimiento del sistema de abastecimiento de agua potable.

Conclusiones: El diseño de la red de abastecimiento de agua potable elabora una metodología para diseñar los principales elementos que contempla el sistema de abastecimiento de agua potable.

1. Se diseñó la captación del tipo manantial teniendo en cuenta cada uno de los parámetros y criterios establecidos en la norma técnica peruana, lo cual os garantiza una mejor captación del manantial.

2. Se diseñó la red conducción con una longitud de 604.60 metros lineales y con un diámetro de 2 pulgadas, así como la red de aducción con una longitud de 475.54 metros lineales con un diámetro de 2 pulgadas.
3. La red de distribución se diseñó teniendo una longitud de 732.94 metros lineales con un diámetro de 1 ½ pulgadas.
4. También se diseñó 2 cámaras rompe presión tipo 07, válvulas de purga de barro y válvula de purga de aire.
5. Mediante el software WaterCad se simuló el diseño de la red de abastecimiento de agua potable coincidiendo en velocidades y presión con el método abierto.
6. Los resultados obtenidos de manera manual y con hoja de Excel sirven para comparar los resultados obtenidos con el software WaterCad, de manera que estos son muy similares permitiendo así poder afirmar y consolidar que este software sería de gran ayuda para los municipios en sistemas de abastecimiento de agua.
7. Los resultados obtenidos mediante hojas de cálculo de Excel son bastantes precisos de manera que para cálculo de captaciones, cámaras rompe presión, líneas de conducción y líneas de distribución de poblaciones rurales son bastante precisas de manera que es recomendable utilizar estas.

Saavedra V. Gustavo ⁽⁹⁾ (Piura 2018) “PROPUESTA TÉCNICA PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN LOS CENTROS POBLADOS RURALES DE CULQUI Y CULQUI ALTO EN EL DISTRITO DE PAIMAS, PROVINCIA DE AYABACA – PIURA”

El **objetivo** de la presente tesis es de diseñar un sistema de transporte óptimo de agua potable de los centros poblados de Culqui y Culqui Alto en el distrito de Paimas, provincia de Ayabaca, departamento de Piura.

- ✓ Estudiar los sistemas de abastecimiento actuales de los centros poblados, con las problemáticas técnicas y sociales presentes en el área de estudio.
- ✓ Definir período de diseño del proyecto, población proyectada durante el período de diseño y caudales de diseño.
- ✓ Definir el tipo de captación dependiendo de la fuente de abastecimiento.
- ✓ Definir la capacidad de reservorio de almacenamiento.
- ✓ Definir las trayectorias, diámetros y materiales de las líneas de conducción y aducción.
- ✓ Definir la trayectoria, diámetros y materiales de la red de distribución.

La metodología empleada en esta investigación es “Investigación aplicada”, la cual se trata de un tipo de investigación centrada en encontrar mecanismos o estrategias que permitan lograr un objetivo concreto, como el de conseguir componentes de un sistema de agua potable que puede ser utilizados para el transporte de agua.

En la investigación para poder obtener resultados acertados que se puedan utilizar para los objetivos generales y específicos, es necesario adoptar la estrategia más acertada en conforme con el tipo de investigación que se desea realizar.

Las acciones que deben realizarse para determinar la factibilidad de un proyecto son las siguientes:

- ✓ Visita de la zona, buscando la máxima participación de la población.
- ✓ Búsqueda de existencia de fuentes de agua (superficiales o subterráneas).
- ✓ Actividades de reconocimiento de campo, verificando sitios vulnerables para los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable.
- ✓ Recopilación de la información básica necesaria para la elaboración de los estudios preliminares (mecánica de suelos, impacto ambiental, vulnerabilidad).

Conclusiones:

1. En el presente proyecto de tesis se ha tomado en consideración los criterios y análisis seguidos en el RNE con el fin de validar los diseños definidos de los diferentes componentes del sistema.
2. El diagnóstico para las diversas componentes del sistema, concluyo que:
 - Culqui Alto necesita una obra de protección para sus captaciones tipo manantial.
 - La línea de conducción será diseñada nuevamente debido que ya cumplió su vida útil y se encuentra en malas condiciones.
 - Se evitará el uso de cámaras rompe presión porque se busca un sistema hermético de agua potable.
 - El reservorio de Culqui Alto será cambiado ya que no cumple con los requerimientos de la población.
 - La red de distribución será cambiada para mejorar la eficiencia de la distribución del agua.
 - La red de distribución se encuentra en mal estado, es por ello que será cambiada para mejorar la eficiencia de la distribución del agua.
3. Según el análisis de calidad física, química y bacteriológica del agua se concluye que el agua de las captaciones masas y potrancas cumple con los parámetros establecidos por el MINSA y solo necesita un proceso de desinfección para ser potabilizada, mientras que el agua del canal Quiroz necesita un tratamiento convencional a través de un PTAP.
4. Los parámetros establecidos en el diseño en las diversas estructuras y líneas de conducción, aducción y distribución las cuales se indican en la presente tesis, son definitivos y se deberán respetar dichos valores a fin de garantizar el correcto funcionamiento del sistema

5.El diseño de las obras de arte y de las líneas de conducción y distribución de agua potable se realizaron teniendo en cuenta las normas de Obras se Saneamiento del RNE y los cálculos se realizaron mediante hojas de cálculo en el programa Microsoft Excel. Los cuales fueron comprobados y ajustados en el software WaterCAD.

Mario Oliva C ⁽¹⁰⁾ (Piura 2018) "DISEÑO HIDRÁULICO DE RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO QUINTAHUAJARA_SAN MIGUEL DEL FAIQUE_HUANCABAMBA_PIURA_AGOSTO 2018"

El **Objetivo** de este estudio es Diseñar la red de agua potable en el caserío de Quintahuajara, mejorando la calidad del agua y de vida de los pobladores de la localidad.

- ✓ Diseñar la red de agua potable para el Caserío de Quintahuajara
- ✓ Mejorar con la distribución de agua potable a las viviendas del Caserío de Quintahuajara.
- ✓ Beneficiar a los pobladores del caserío de Quintahuajara con una mejor calidad de agua para su consumo

Metodología: El estudio actual agrupa todas las condiciones metodológicas de una investigación de tipo aplicada, lo cual se requiere entender los fenómenos y/o aspectos de la realidad y estado actual. Este tipo de investigación es de tipo no experimental, por lo que su estudio se fundamenta en la percepción de los acontecimientos sucedidos in situ.

Es una investigación no experimental, se observan los fenómenos tal como se dan en su contexto natural, en este caso el diseño de la red de distribución más beneficiosa para el caserío.

Por último también es de tipo cualitativo, ya que predomina del estudio de los datos, se prueba en la medición y la cuantificación de los mismos.

Conclusiones: De acuerdo con los resultados obtenidos podemos decir:

1. Se diseñó la red de agua potable para el caserío de Quintahujara haciendo uso de los *softwares AutoCAD* y *WATERCAD*, donde se pudo obtener los cuadros de Nodos y Tuberías. Así poder verificar las presiones y velocidades cumplan con lo establecido en el RM-192-2018-VIVIENDA.
2. Se ha propuesto válvulas de purga en los puntos más bajos del diseño para que se haga el mantenimiento respectivo y por ende se elimine los sedimentos encontrados en las tuberías.

2.3 BASES TEÓRICAS

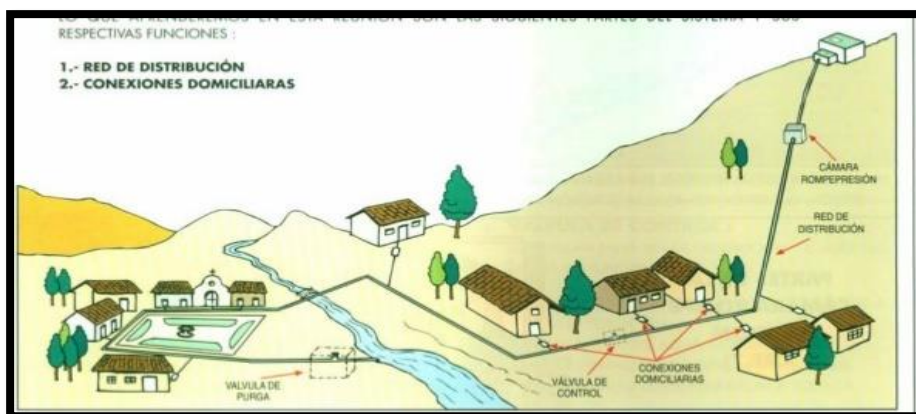
Se establece mediante la línea de investigación tomando como referencia la Resolución Ministerial N°192-2018. “NORMA TECNICA DE DISEÑO: OPCIONES TECNOLOGICAS PARA SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EL ÁMBITO RURAL” PERU; 2018 de acuerdo a la metodología y reglamentos, datos estadísticos y estudios encontrados.

2.3.1. INFORMACIÓN SOCIAL

a) Población

Es la cantidad de personas que viven en una zona determinada. Para el diseño de población se debe considerar todos los habitantes de la población inicial, y para calcular la población futura, se tomará como referencia el índice de crecimiento de los años anteriores para de esta manera tener un cálculo real de la población futura que nos permitirá el diseño real del proyecto a realizar. Así mismo se recomienda recopilar información de encuestas datos históricos de la zona que se hayan realizados anteriormente para de esta forma corroborar información que sea útil para la investigación.

FIGURA N° 1 Esquema de sistema de Agua Potable



Detalle de sistema de agua potable zonas rurales

en

(FUENTE CARE PERU – 2001)

b) Nivel de Organización de la Población

Es importante conocer el nivel de organización de la zona en estudio porque de ello dependerá el buen funcionamiento del proyecto en general, conocer su entusiasmo y motivación de colaboración de esa manera tener una idea del nivel de organización que puedan tener, asimismo es importante conocer como está organizada la población en su localidad en sus diversas organizaciones que pueden ser: club de madre, rondas vecinales, organizaciones de padres de familia, asociaciones de agricultores, asociaciones de ganaderos, etc.

También es importante tener conocimiento del espíritu de colaboración en las actividades anteriores realizadas en la localidad con el fin de dar solución a las principales necesidades que puedan existir en la localidad.

Es importante conocer cómo se realizaron sus actividades comunales como:

Construcción de iglesias, construcción de locales públicos, construcción de colegios, limpieza de canales, limpieza de caminos, etc. Para de esta forma tener una idea sobre el nivel de organización que se pueda tener.

c) Actividad Económica

Es muy importante conocer el factor económico de la población, así como los recursos que puedan aportar directamente o indirectamente dentro de la ejecución del proyecto,

también es importante conocer el costo de mano de obra calificada y mano de obra no calificada, también es necesario saber a qué se dedica la población cuál es su principal medio de ingresos, si cuenta con recursos que puedan cooperar con buen desarrollo del proyecto como materiales, insumos, medios de transporte y comunicaciones que a la hora de la ejecución del proyecto nos ayuden y faciliten las actividades.

2.3.2. INFORMACIÓN TÉCNICA

1.1. Reconocimiento y selección de la fuente

Es uno de las principales componentes de un sistema de agua potable, porque de ello depende el buen funcionamiento del proyecto, es importante tener en cuenta en el momento de la selección de la fuente de abastecimiento el tipo a utilizar,

puede ser de manantial, ojo de agua, toma de ladera (puede ser de río, canal, quebrada, etc. es importante saber que los matainales son los más indicados para un sistema de agua potable por gravedad, por lo que no cuentan con una planta de tratamiento, también es importante conocer las características de la fuente el lugar donde está ubicado, el tipo de suelo áreas y componentes que conforman la fuente para de esta manera proyectarnos a futuro que y cual pueden ser las fallas que puedan afectar a través del paso del tiempo y de esta forma tomar las precauciones necesarias con la finalidad de brindar un buen servicio a futuro.

Además, se debe analizar la calidad y cantidad considerando para el proyecto, que el agua sea incolora, inodora, y no tenga ningún sabor. Para determinar la calidad de agua es importante realizar un análisis de la fuente para conocer la cantidad microbiana que pueda existir, así como también un análisis físico químico que nos permitirá conocer los componentes y partículas que puedan existir también, es importante realizar un estudio histórico de la fuente a través de personas conocedoras que puedan brindar información útil respecto a la fuente a utilizar.

1.2. Investigación De La Fuente

Para realizar un estudio adecuado de una investigación se debe recopilar todo tipo de información que se requiera para realizar un buen diseño del proyecto principalmente la información sobre el gasto actual, selección y reconocimiento de la fuente de abastecimiento por ser uno de los pilares fundamentales para el buen funcionamiento del sistema de agua potable.

1.3. Calidad del Agua

La calidad de agua es una de los principales análisis que se puedan realizar en todo sistema de agua potable, por lo que de ello dependerá el buen funcionamiento del sistema, los principales análisis que se realizan son: análisis físico químico y bacteriológico o también llamado análisis microbiano, para de esta manera conocer si el agua es apta para el consumo humana, o si requiere un tratamiento especial para que cumplas las condiciones de salubridad establecidas dentro de las normas vigentes del ministerio de salud.

1.4. Parámetros de Calidad

Es importante conocer los parámetros de calidad de agua por lo que por naturaleza el agua contiene partículas que se encuentran de manera disuelta en pequeñas cantidades mucho más si es para consumo humano, además de contener partículas de residuos orgánicos o componentes químicos que puedan causar enfermedades también hay microorganismos que puedan afectar directa o indirectamente la salud humana

Dentro de los principales parámetros tenemos la siguiente tabla.

Tabla 1-2: Límites Máximos Permisibles de Parámetros de Calidad de Agua

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS		
Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Bacterias Coliformes Totales.	UFC/100 mL a 35°C	0 (*)
2. E. Coli	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
3. Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales.	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
4. Bacterias Heterotróficas	UFC/mL a 35°C	500
5. Huevos y larvas de Helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.	Nº org/L	0
6. Virus	UFC / mL	0
7. Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos	Nº org/L	0

UFC = Unidad formadora de colonias
 (*) En caso de analizar por la técnica del NMP por tubos múltiples = < 1,8 /100 ml

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA		
Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Olor	---	Aceptable
2. Sabor	---	Aceptable
3. Color	UCV escala Pt/Co	15
4. Turbiedad	UNT	5
5. pH	Valor de pH	6,5 a 8,5
6. Conductividad (25°C)	µmho/cm	1 500
7. Sólidos totales disueltos	mgL ⁻¹	1 000
8. Cloruros	mg Cl ⁻ L ⁻¹	250
9. Sulfatos	mg SO ₄ ⁻ L ⁻¹	250
10. Dureza total	mg CaCO ₃ L ⁻¹	500
11. Amoníaco	mg N L ⁻¹	1,5
12. Hierro	mg Fe L ⁻¹	0,3
13. Manganeseo	mg Mn L ⁻¹	0,4
14. Aluminio	mg Al L ⁻¹	0,2
15. Cobre	mg Cu L ⁻¹	2,0
16. Zinc	mg Zn L ⁻¹	3,0
17. Sodio	mg Na L ⁻¹	200

UCV = Unidad de color verdadero
 UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad

FUENTE (REGLAMENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO)

1.5. Consumo actual

Es el consumo que se tiene en el momento de realizar el estudio en la zona, el cual servirá como referencia para el diseño un nuevo proyecto, mediante esta información

conocer los índices de consumo máximo anual, consumo máximo diario, consumo máximo horario, los cuales nos permiten realizar un diseño eficiente dentro de un sistema de agua potable.

1.6.Topografía

Es el estudio de campo que ayudara a conocer la forma real del terreno, la trayectoria del proyecto, medidas, ubicación de las viviendas, las diversas pendientes que puedan existir, también se puede conocer la ubicación geográfica de la zona.

Para realizar un estudio topográfico nos podemos apoyar de diferentes equipos topográficos que nos ayudaran a realizar un estudio eficiente, dentro de ellos tenemos el nivel de ingeniero, estación total, GPS, teodolito, Wincha, jalones, eclímetro, brújula, etc. Para procesar la información y la obtención de los planos nos ayudamos del software Civilcad 3D y de este forma diseñar la red de conducción, la red de distribución, ubicación de viviendas, ubicación de cámaras rompe presión y todos los componentes que requiera el diseño en estudio. La topográfico también ayuda a seleccionar la mejor trayectoria de los proyectos ayudando a reducir y economizar costos.

1.7.Tipo de Suelo

Es muy importante conocer los tipos de suelos de todo proyecto, para lo cual es recomendable realizar todos los estudios necesarios, mediante el recojo de muestra por medio de calicatas para de esta manera obtener un estudio real, que nos conlleve a calcular los costos reales en el movimiento de tierras, las variaciones de los tipos de suelos pueden ser arenosos, arcilloso, rocoso, limoso, etc. Por lo que de acuerdo al tipo de suelo influye directamente en el costo de movimiento de tierras, se recomienda que en la zona donde se va realizar obras civiles se debe hacer un estudio a detalle para de acuerdo al resultado proyectar obras complementarias que permitan ayudar al buen funcionamiento de las estructuras del proyecto en general.

1.8. Clima

Es importante contar con una información climática ya que ayuda en la proyección de las actividades en la zona en estudio, también se recomienda recopilar información de las principales desastres naturales ocasionados por el factor climático como por ejemplo si es propensa el fenómeno del niño, si tiene una época de lluvias constantes si hay influencia de corrientes marinas, huracanes, época de friaje, época de calor y cualquier otra información que nos pueda servir para un buen diagnóstico climático.

Otro de los factores que debemos tener en cuenta es la temperatura por lo que cumple un papel importante en el vaciado del concreto por lo que en temperaturas mayores a 35 ° C se deben realizar los vaciados por las tarde y si es necesario utilizar aditivo, y si la temperatura es menor que 4 °C se recomienda utilizar agua caliente o un aditivo acelerante de fragua. ⁽¹¹⁾

1.9.Captación

Es una de las partes iniciales del sistema hidráulico y consiste en las obras donde se capta el agua para poder abastecer a una población. Pueden ser una o varias captaciones, el requisito que la captación sea capaz de abastecer a toda la población en estudio. Para definir cuál será la fuente de captación a emplear, es indispensable conocer el tipo de disponibilidad del agua que contiene la fuente de abastecimiento, basándose en el ciclo hidrológico, de esta forma se consideran los siguientes tipos de agua según su forma que se encuentra en el planeta:

- ✓ Agua de mar (salada).
- ✓ Aguas subterráneas.
- ✓ Aguas superficiales.
- ✓ Aguas meteóricas (atmosféricas).

El agua de mar y las agua meteóricas, en ocasiones se utilizan para el abastecimiento de la población, cuando se utilizan es porque no hay otra posibilidad de proveer el agua, las aguas superficiales y subterráneas se pueden utilizar a nivel casero y poblaciones pequeñas, en la actualidad se desarrollan tecnologías que reducen los costos del tratamiento solicitado para transformarlas en agua aptas para el consumo humano, además de que los costos de la infraestructura a emplear tienen costos elevados.

a) Captaciones superficiales

Dentro de las aguas superficiales tenemos las siguientes.

- Lagos y embalses.
- Arroyos y ríos.
- Agua de lluvia.

Cada elemento requiere obras diferentes de acuerdo a la zona y área que se encuentre, por lo tanto, una ejecución inadecuada puede influir directamente en su funcionamiento⁽¹²⁾

b) Captaciones subterráneas

Parte de las aguas de lluvia en la cuenca se filtra en el suelo hasta la zona de saturación, formando las aguas subterráneas.

La explotación de los guas depende de las características hidrológicas que se encuentren y de la formación geológica del acuífero.

La toma de agua subterránea se puede ejecutar a través de:

- . Pozos superficiales
- Pozos profundos.
- Manantiales.

Regularmente la calidad de las aguas subterráneas es superior a la del agua superficial debido a la menor influencia del hombre sobre ella.

Por otro lado, las obras de captación suelen ser bastante más caras y requieren de estudios previos. “Desde el punto de vista presupuestario, pocas organizaciones destinan fondos a realizar estudios hidrológicos previos para conocer la presencia y calidad del agua subterránea. Esto hace que las obras de captación de agua subterránea sean una incógnita hasta el final, económica y técnicamente hablando”. Para determinar si los ríos, arroyos manantiales pueden servir como fuente de abastecimiento para un determinado proyecto es necesario conocer lo siguiente:

- Coeficiente de escurrimiento.
- Superficie de la misma.
- Magnitud de las precipitaciones en la cuenca.

Para la toma de ríos, canales es necesario conocer los caudales máximos y mínimos, para de esta forma tener una información real para el diseño de nuestra captación y garantizar el buen funcionamiento de fuente designada.

En función de si el caudal circulante es o no elevado, las soluciones técnicas más adecuadas son distintas .

Tipologías de obras de captación en ríos

a) Toma lateral

Si el nivel de la corriente es apreciable, basta hacer un pozo en la margen, dándole entrada por encima del nivel de máximas avenidas, bien por una simple tapa, o bien por una caseta debidamente protegida por un terraplén periférico para evitar que una gran avenida destruya total o parcialmente la obra.

Conviene poner rejilla en el canal o galería de enlace con el río para evitar la entrada de cuerpos flotantes. Una separación típica entre barras es de 5 a 10 cm.

b) Manantiales

Dentro de las principales obras de captación en manantial tenemos las siguientes condiciones:

- Evitar la penetración de las aguas exteriores en el manantial, así como de cualquier organismo extraño. Impermeabilizar las cubiertas y recubrir los paramentos exteriores con una capa de 20 cm de grosor de asfalto, concreto o arcilla.
- No alterar la cantidad y calidad del agua ni por disposiciones constructivas, ni por los materiales empleados. Utilizar materiales inertes que no se degraden y puedan producir obstrucciones a la vena líquida.
- Regular automáticamente el caudal a conducir. Disponer un aliviadero y llaves de paso para regular la cantidad de agua que se toma.
- Conservar las condiciones físicas del agua captada: temperatura, etc. Dispositivos de ventilación (rejillas, por ejemplo) bien protegidos. Una capa de 0,5 m de tierra que proteja de los cambios de temperatura.
- No se debe permitir el cultivo, la entrada de ganados ni las construcciones. Es difícil dar un número de aplicabilidad generalizada para estas zonas, pero como mínimo conviene señalar 100 m a partir de los manantiales o zanjas de captación.
- Eliminar las arenas si existen. Instalar un arenero. Además de todas estas protecciones localizadas, debe establecerse lo que se denominan zonas de protección.
- El detalle de la arqueta de toma ha de amoldarse a la manera de aflorar el manantial.

Tipos de obras de captación en manantiales

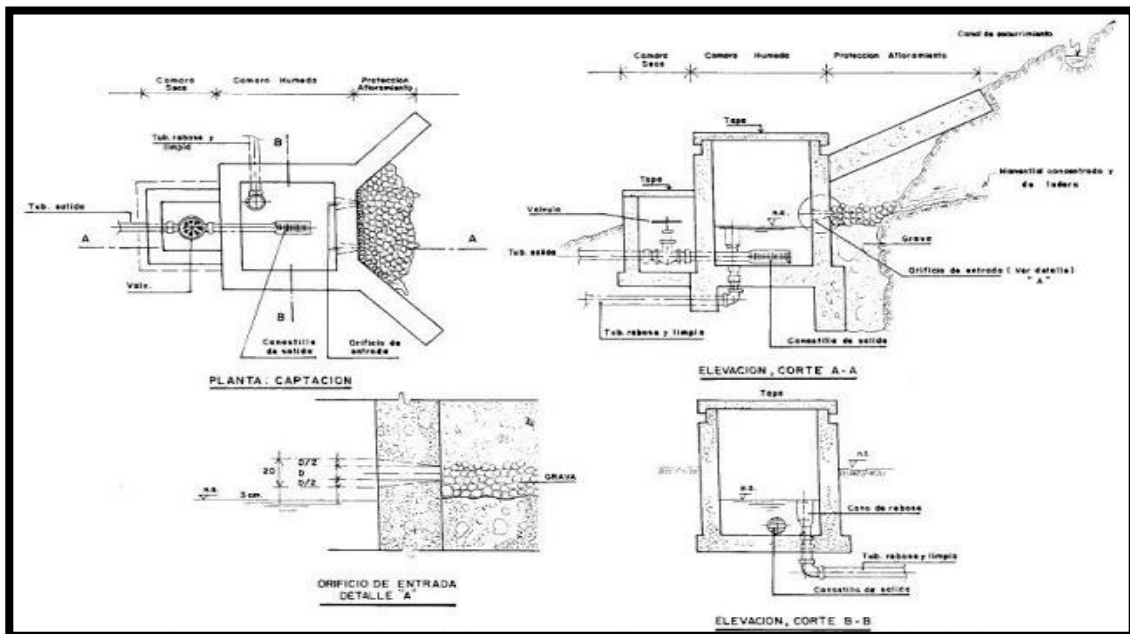
c) Manantial de ladera

Cuando la fuente de agua es un manantial de ladera, la arqueta se coloca cortando la vena líquida, disponiendo un relleno de grava antes de los orificios de entrada a la cámara para producir una ligera filtración.

A veces la vena líquida está sumamente extendida y hay que recurrir a concentrarla; para ello existen dos soluciones:

- “Muros laterales que corten la capa impermeable, de forma que concentren el agua”.
- “Zanjas de avenimiento en la prolongación de los muros, si la dispersión es muy grande”

FIGURA N° 2 Captación Manantial de Ladera



FUENTE: Casañé (1969), *Manual para Diseño de Captación de Manantial de Ladera*

Una vez se haya concentrado las aguas del manantial, la captación constará de tres partes:

- Protección del afloramiento del manantial.
- Depósito: regula el agua que se va a utilizarse en el sistema de agua.

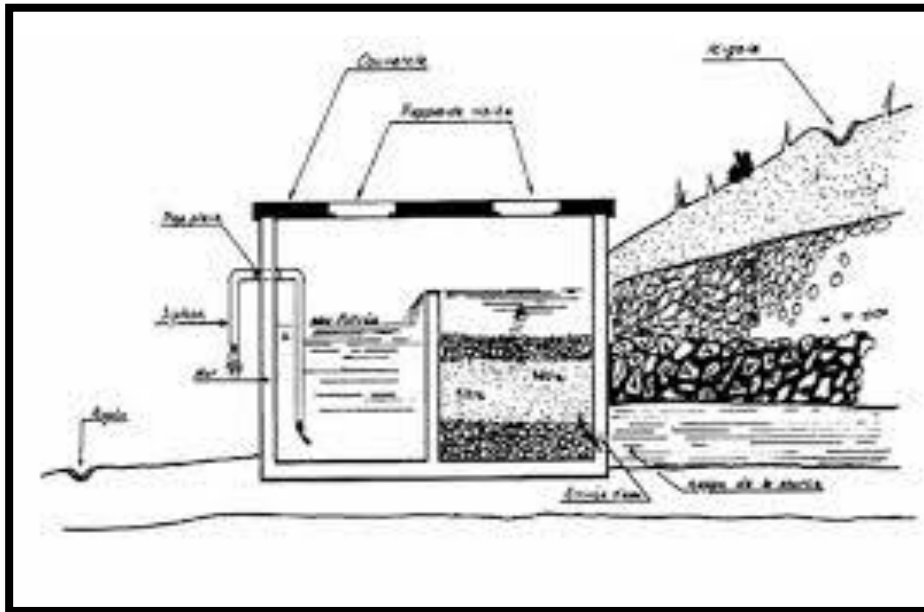
- Cámara de acceso: conjunto de accesorios que sirven para el mantenimiento del sistema.

d) Manantial de fondo

Las principales soluciones para un manantial de fondo son las siguientes:

- La arqueta más sencilla consiste en un arca de concreto sin fondo sobre el lugar del afloramiento. Sobre ella se recomienda instalar una capa de tierra para mantener la temperatura. En la misma arqueta van los dispositivos de toma, desagüe y aliviadero.
- ” Más aconsejable es la arqueta en la que se dispone una cámara de acceso, distinta de la de afloramiento de agua.

FIGURA N° 3 Manantiales de Fondo



Ejemplos de obras de captación en manantiales de fondo. FUENTE: Paz Maroto y Paz Casañé (1969), Abastecimiento y depuración de agua potable

La toma debe estar a la altura suficiente (unos 15 cm) para permitir el depósito de arenilla.

Debe disponerse un tubo de ventilación con campana a fin de que el agua esté oxigenada, pero no pueda entrar nada desde el exterior. ⁽¹²⁾

1.10. Línea de Conducción

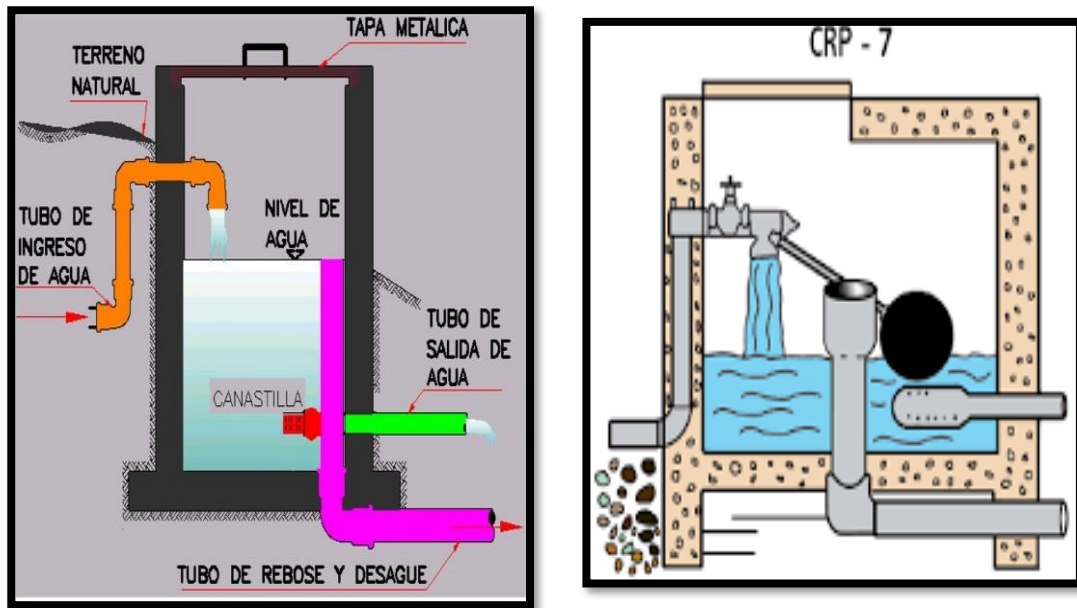
La “línea de conducción” del sistema de agua potable es la parte, que transporta el agua desde el sitio de la captación, hasta un tanque de regularización o la planta potabilizadora.

Su capacidad se calcula con el gasto máximo diario, o con el que se considere conveniente, la fuente de abastecimiento, deberá ser elegida de una forma responsable previo los estudios respectivos, debe contar con una vía de acceso para su operación y mantenimiento. Se debe considerar cámaras rompe presión a cada 50 m de desnivel, que sirven para disipar la presión del agua con la finalidad que no ocasione daños en las tuberías.

Para el diseño de una red de conducción es importante tener en cuenta algunos factores, que influirán directamente en su funcionamiento dentro de ellos tenemos. ⁽¹³⁾

- ✓ Topografía.
- ✓ Calidad de agua.
- ✓ Clase de terreno.
- ✓ Gasto por conducir.

FIGURA N° 4 DETALLE DE CÁMARA ROMPE PRESIÓN



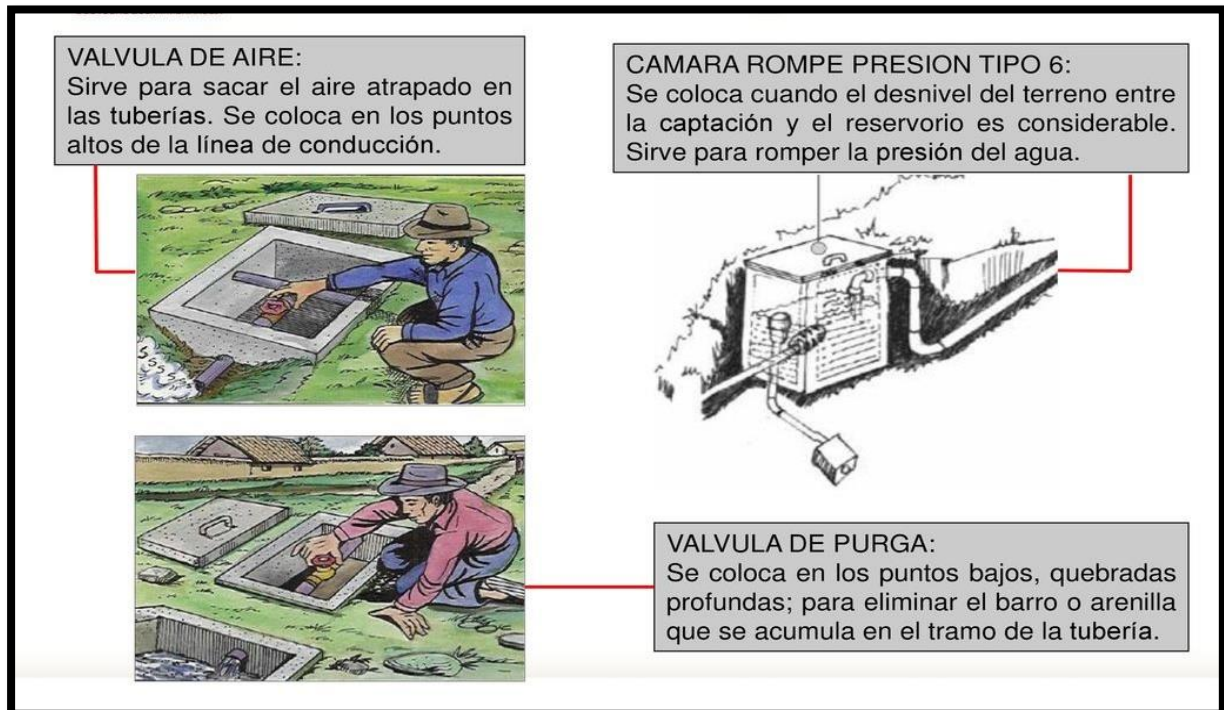
FUENTE: Casañé (1969), Manual para Diseño de

una red de agua potable.

Accesorios internos de cámara rompe presión

- 1) Tubería de entrada
- 2) válvula de compuerta 01
- 3) válvula flotadora. 01
- 4) Tubería de salida
- 5) canastilla. 01
- 6) Tubería de ventilación.
- 7) dispositivos de seguridad para trampa.
- 8) Tapa sanitaria,

FIGURA N° 5 Partes y Funciones del sistema de Agua Potable



Fuente: Socos - Ayacucho, 30 de enero 2016 (PARTES Y FUNCIONES DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE)

1.11. Planta de tratamiento

“Son un conjunto de estructuras que sirven para someter al agua a diferentes procesos, con el fin de purificarla y hacerla apta para el consumo humano, reduciendo y eliminando bacterias, sustancias venenosas, turbidez, olor, sabor, etc.

Partes de la planta de tratamiento:

a) Presedimentador

Se refiere a la decantación (asentamiento) de las partículas dispersas en un medio líquido que por su peso y tamaño serán aceleradas y precipitadas hacia el fondo de la estructura por acción de la gravedad.

Finalidad:

- Disminuir el desgaste de las estructuras y accesorios.
- Disminuir la acumulación de depósitos de arena en los siguientes procesos de la planta de tratamiento.

b) Sedimentador

Los sedimentadores permiten obtener un efluente de baja turbiedad y de menor material suspendido.

El sedimentador presenta cuatro zonas que permiten el buen funcionamiento:

c) Zona de entrada

Permite el ingreso del agua al sedimentador en forma uniforme. En esta zona existe un vertedero y un baffle (que es una pantalla o pared con muchos orificios, tipo malla), que sirven para uniformizar el agua y reducir su velocidad.

d) Zona de sedimentación

Son los tanques de sedimentación, cuya relación entre el largo y el ancho debe ser 3 a 1 y el ancho no debe llegar a 12 m, para evitar la formación de corrientes transversales. La profundidad debe ser de 2 m como máximo. En esta zona se sedimentan las partículas.

e) Zona de salida

Constituida por un vertedero, canaletas, tubos con perforaciones que tiene la finalidad de recolectar el agua limpia.

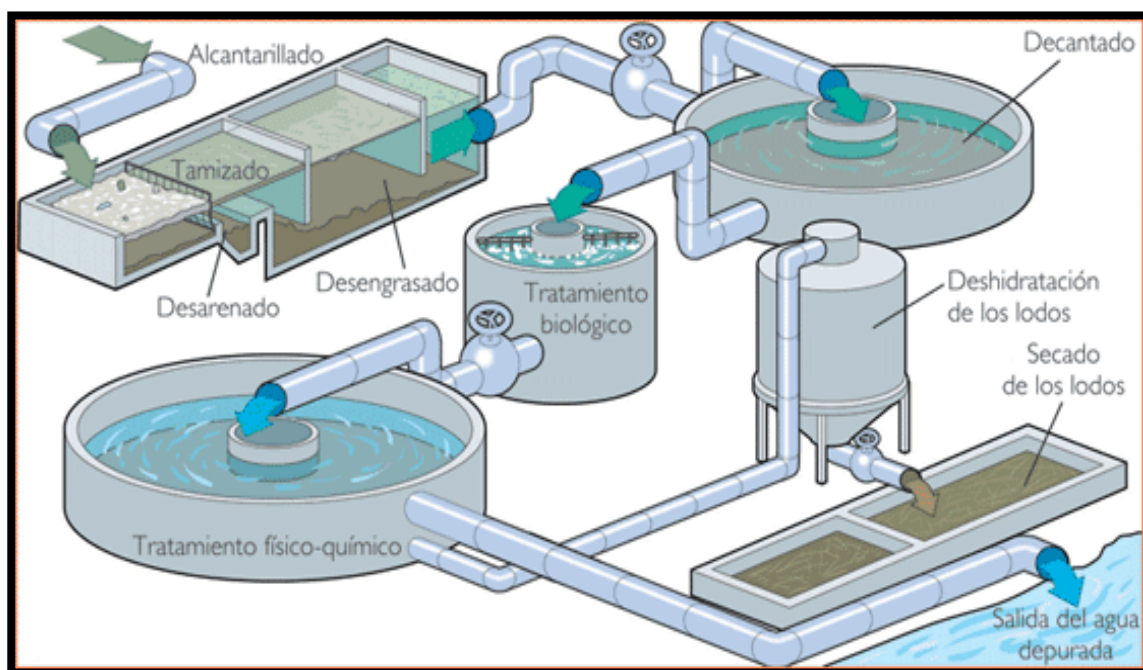
f) Zona de recolección de lodos

Es donde se acumula el lodo sedimentado. Tiene una tubería de desagüe para la limpieza.

g) Filtración (filtro lento)

Es el proceso de purificación, mediante el cual se elimina del agua la materia en suspensión y tiene como principal objetivo la eliminación de los microorganismos que lograron pasar el proceso de sedimentación.”⁽¹⁴⁾

FIGURA N° 6 Plantas de Tratamiento de Agua Potable PTA



Fuente: Jorge E. carrillo N.18 de marzo del 2015 (PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE PTAP)

1.12. Reservorio

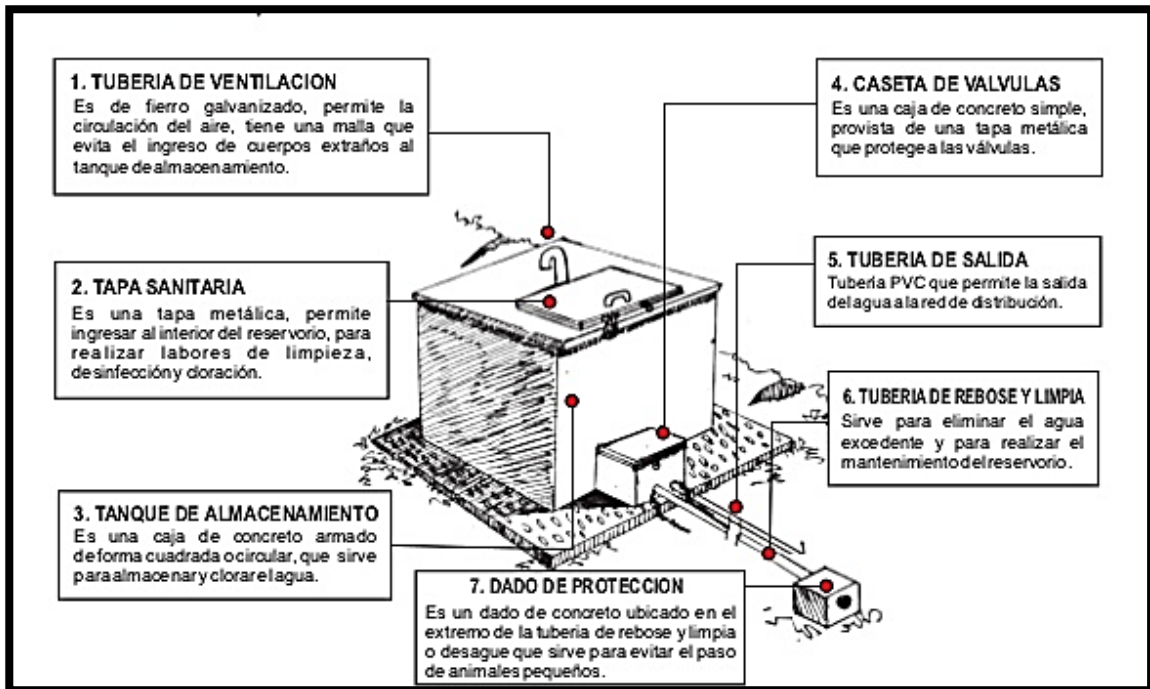
Un reservorio debe ser diseñado teniendo en cuenta la cantidad de consumo que va almacenar de acuerdo al tipo de población zona climática índice de crecimiento para de esta forma conocer el volumen de almacenamiento, presiones necesarias y materiales de construcción.

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.

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. ⁽¹⁴⁾

FIGURA N° 7 partes y funciones de UN RESERVORIO



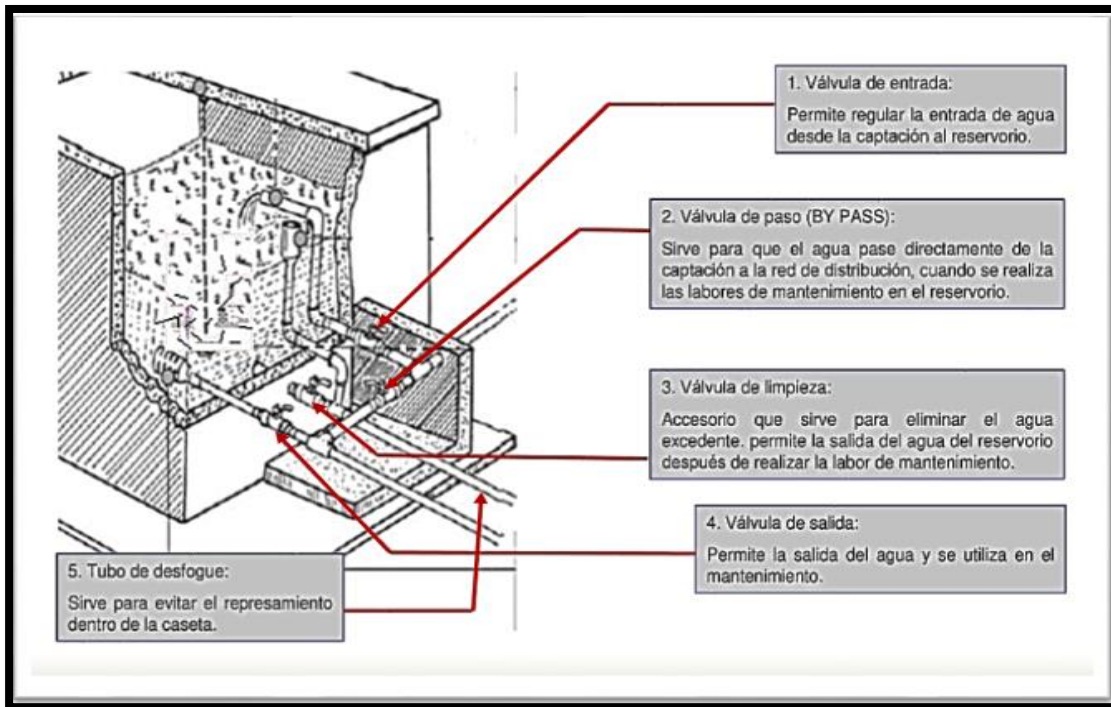
Fuente: Socos - Ayacucho, 30 de enero 2016 (PARTES Y FUNCIONES DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE UN RESERVORIO APOYADO)

- a) Tapa sanitaria. Tapa metálica que permite el ingreso al interior del reservorio, para realizar la limpieza, desinfección y cloración. Tubería de ventilación.
- b) Permite la circulación del aire, tiene una malla que evita el ingreso de cuerpos extraños al tanque de almacenamiento
- c) Tanque de almacenamiento. Es un depósito de concreto que puede ser de forma circular o cuadrada para almacenar el agua.
- d) Tubería de salida. Es una Tubería de PVC que permite la salida del agua a la red de distribución
- e) . Tubo de rebose. Accesorio que sirve para eliminar el agua excedente.
- f) Tubería de rebose y limpia. Sirve para eliminar el agua excedente y para realizar el mantenimiento del reservorio.
- g) Caseta o cámara de válvulas. Es una caja de concreto simple, provista de una tapa metálica que protege las válvulas de control del reservorio.

h) Canastilla. Permite la salida del agua de la cámara de recolección, evitando el paso de elementos extraños.

Aquí se encuentran ubicadas las válvulas de control para ser operadas Satisfactoriamente.

FIGURA N° 8 SISTEMA DE VÁLVULAS



Fuente: Socos - Ayacucho, 30 de enero 2016 (PARTES Y FUNCIONES DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE)

1.13. Línea de Aducción

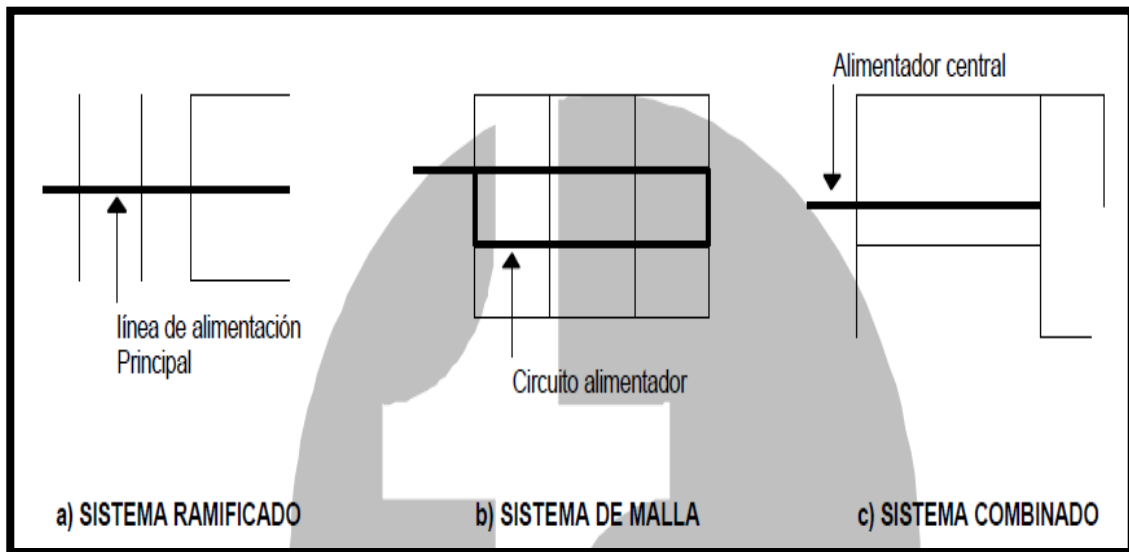
Transporta el agua desde el reservorio de almacenamiento hasta el inicio de la red de distribución.

1.14. Red de Distribución

Un adecuado sistema de distribución debe ser capaz de proporcionar agua en cantidad adecuada, de calidad satisfactoria, y a la presión suficiente cuándo y dónde se requiera dentro de la zona de servicio. Dependiendo de factores como la disposición de las calles, la topografía de la localidad, localización de las obras de regulación y tratamiento, etc. se dará la configuración del sistema de distribución.

Clasificación de los sistemas de distribución

FIGURA N° 9 Sistemas de Red de Agua Potable



Fuente: Socos - Ayacucho, 30 de enero 2016 Tipos de sistema de red de agua potable

a) Sistema ramificado.

La estructura del sistema es similar a un árbol. La línea de alimentación o troncal es la principal fuente de suministro de agua, y de esta se derivan todas las ramas.

Desventajas:

1. "En los extremos finales de las ramas se pueden presentar crecimientos bacterianos y sedimentación debido a estancamiento."
2. "Es difícil que se mantenga una cantidad de cloro residual en los extremos muertos de la tubería."
3. "Cuando se tienen que hacer reparaciones a una línea individual en algún punto, deben quedar sin servicio las conexiones que se encuentran más allá del punto de reparación hasta que ésta sea efectuada."
4. "La presión en los puntos terminales de las ramas puede llegar a ser indeseablemente baja conforme se hacen ampliaciones a la red."

b) Sistema en malla.

El rasgo distintivo de este sistema es que todas las tuberías están interconectadas y no hay terminales ni extremos muertos. En estos sistemas el agua puede alcanzar un punto dado desde varias direcciones, superando todas las dificultades del sistema ramificado. La desventaja es que el diseño es más complicado.

c) Sistema combinado.

Consiste en la combinación de los dos sistemas anteriores cuando se hacen ampliaciones al sistema agregando nuevas ramas o mallas. Tiene la ventaja de permitir el uso de alimentadores en circuito que suministran agua a un área desde más de una dirección.

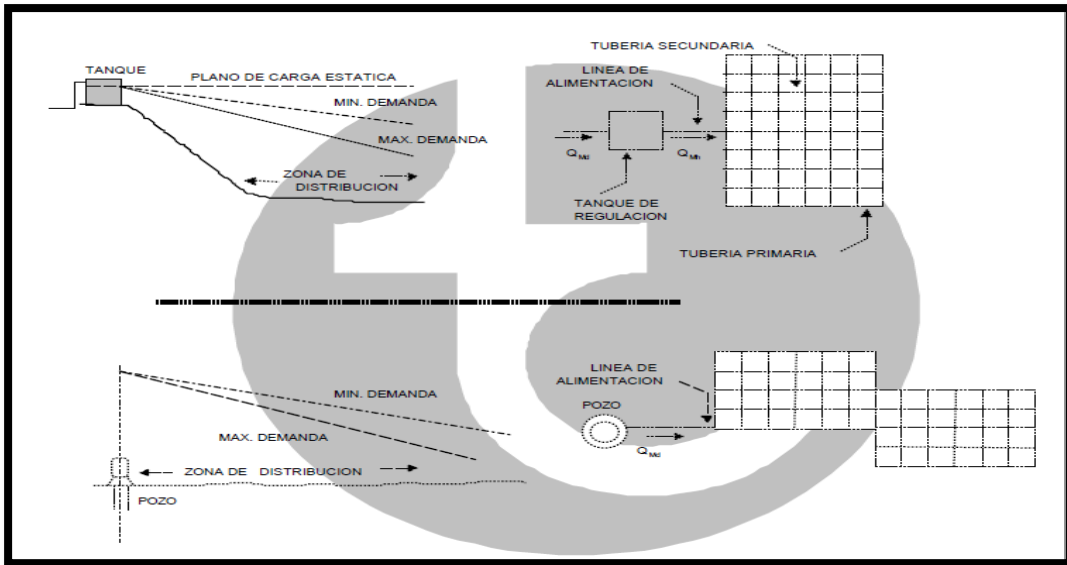
Componentes del sistema de distribución

Tuberías: El sistema está compuesto de tuberías que dependiendo de su diámetro y de la posición relativa respecto a las demás tuberías se designan como: Líneas de alimentación, líneas principales y líneas secundarias.

Líneas de alimentación: Son aquellas que parten, en el caso que sea un sistema por gravedad, desde el tanque o tanques de regulación a la red; cuando es por bombeo conectado en forma directa, las que va de la bomba a la red.

➤ **Sistema de abastecimiento por gravedad y por bombeo**

FIGURA N° 10 Sistema de abastecimiento por gravedad y por bombeo



Fuente VIVIENDA/VMCS/PNSU. "Guía de Diseños 2019"

Sistema de abastecimiento de agua por gravedad

Las líneas principales: Son las tuberías que forman los circuitos localizándose a distancias entre 400 a 600 m. En el sistema ramificado es la tubería troncal de donde se sacan las derivaciones. A estas líneas están conectadas las líneas secundarias.

Las líneas secundarias o de relleno: Son aquellas que, después de ser localizadas las tuberías principales, se utilizan para cubrir el área.

La toma domiciliaria: Es la parte de la red gracias a la cual los habitantes de la población tienen agua en su propio predio ⁽¹⁵⁾.

III. HIPOTESIS

Con el “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO FRANCO ALTO, UBICADO EN EL DISTRITO Y PROVINCIA DE MORROPON, REGION PIURA” se logrará tener un sistema de agua potable de calidad en toda la localidad. Beneficiando a todos los pobladores.

IV. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

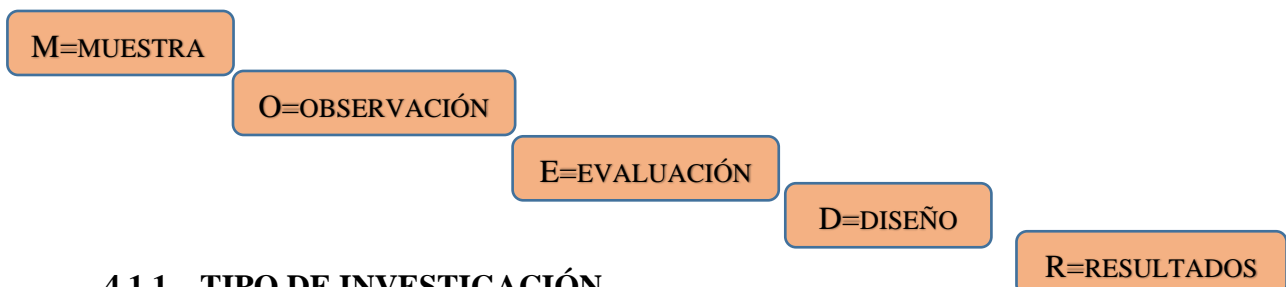
El diseño de la investigación empleado nos indicó como elaborar la investigación con el fin de recopilar toda la información necesaria para responder al problema de investigación.

El diseño de la investigación tuvo como base los principales métodos: analítico, inductivo, descriptivo y es de carácter No experimental.

El diseño se basa en la toma y recopilación de datos de información técnica y social como, padrón de usuarios de todas las viviendas, toma de datos de la captación, reservorio, red de distribución. Búsqueda de información complementaria.

Análisis y procesamiento de los datos obtenida y así realizar un buen desarrollo de la investigación, de tal forma que toda la información nos servirá para llegar a nuestros objetivos planteados.

Este diseño se realizará teniendo en cuenta el siguiente esquema



4.1.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación es de carácter Descriptiva por que Estudia fenómenos en cuanto a sus componentes, mide conceptos y define variables.

Explicativo: Su finalidad es explicar el comportamiento de una variable en función de otra y requiere de control tanto metodológico como estadístico. Se usan para explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se encuentra.

- Permite explicar, comprender e interpretar el por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones.
- Explican la causa – efecto

4.1.2 NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN

Se tiene un nivel de investigación cuantitativo y cualitativa ⁽¹⁶⁾., se refiere al grado de cuantificación de los estudios en cuanto a la información requerida mediante la observación, la comprobación y la experiencia, a partir del análisis de resultados, en este caso el diseño la red de agua potable para el caserío Franco Alto.

4.2 UNIVERSO Y POBLACIÓN Y MUESTRA

4.2.1 UNIVERSO

El universo está conformado por todos los proyectos de agua potable a nivel nacional

4.2.2 POBLACIÓN

La población está representada por los proyectos de agua potable de la región Piura

4.2.3 MUESTRA

Determinado por el Distrito y Provincia de Morropón específicamente en el caserío Franco Alto

- **Muestreo**

La localidad de Franco Alto, se ubica en el Distrito y Provincia de Morropón, Departamento de Piura a 117 m.s.n.m. entre las coordenadas UTM de Este: 644895.43 y Norte: 9487694.87. A una distancia de 220 Km del departamento de Piura, unida por la carretera nacional panamericana norte, cruzando la provincia de Morropón, luego pasa por Bocanegra, hasta llegar a la localidad de Franco Alto

El acceso a la zona en estudio es por Trochas Carrozables desde el distrito de la Matanza, hasta el centro poblado Yecala con una distancia de 4.8 km.

a) Ruta de la ciudad de Piura a la provincia de Morropon

Para llegar al caserío Franco Alto vía terrestre desde la ciudad de Piura, se llega de la siguiente manera. Piura - Paraje La Matanza 145 km vía asfaltada, Paraje La Matanza – Franco Alto 71 km trocha Carrozables.

b) Vías de Comunicación

Para llegar a la localidad de Franco Alto vía terrestre desde la ciudad de Piura, se llega de la siguiente manera.

TABLA N° 3

DESCRIPCIÓN	TIPO DE VÍA	DISTANCIA
Piura – La Matanza	Vía Asfaltada	145
La Matanza – Cruz Blanca	Trocha Carrozable con Afirmado	71
Cruz Blanca – Franco Alto	Trocha Carrozable sin Afirmado	6.2
TOTAL		222.2

Fuente: municipalidad provincial de Morropon (DESCRIPCIÓN DE VÍA PIURA-LA MATANZA– Franco Alto)

c) Clima

Su clima fluctúa entre los 12 a 20 grados centígrados generalmente. La temperatura más baja se presenta en los meses de febrero a abril y la época de lluvias se presenta entre los meses de diciembre y abril se sugiere para la

ejecución del proyecto sean entre los meses de junio a diciembre. También esta zona es de influencia de la corriente del Niño.

d) Topografía

El área en estudio presenta una topografía variable, con pendientes suaves y pronunciadas del orden de 5 a 20% en dirección variable y altitudes que varían desde los 2300 a 2200 m.s.n.m, sobre el cual se encuentra emplazado el área de influencia del presente proyecto.

e) Tipo de Suelo

De acuerdo a las exploraciones efectuadas mediante la excavación de calicatas y los ensayos realizados, se determina que las obras generales y redes de agua potable serán construidas en terrenos de tipo normal en su mayoría.

f) Situación Socio Económica

La agricultura y la ganadería es la principal actividad económica de los habitantes de la población en estudio. De acuerdo a información del INEI, según censo de 2007, el 90% de la población económica activa (PEA) Fundamentalmente se dedicaba a la agricultura y la ganadería.

Considerando una densidad de 4.8 hab. /lote, y una tasa de crecimiento de 0.07% en el año 2018, la población en las localidad de Franco Alto es de 230 viviendas y 836

Habitantes y 3 locales públicos y 4 instituciones educativas respectivamente tomando como referencia Fuente: (INEI)

TABLA N° 4

USO	CANTIDAD
Lotes de Vivienda Franco Alto	230
Lotes de Servicio Público	3
Lotes para otros fines	0
TOTAL	233

Fuente: propia (DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN DEL CASERIO FRANCO ALTO Y MORROPON – PIURA – PERÚ)

a) Energías eléctricas

La localidad si cuenta con el servicio de energía eléctrica, que suministrada por la Empresa Electro Nor. Oeste, son conexiones aéreas con sus respectivas cajas medidoras de consumo.

b) Telecomunicaciones

En la localidad no existen centros comunitarios de telecomunicaciones, los medios disponibles son la telefonía celular.

c) Servicios de Agua y Saneamiento

La población si cuenta con el servicio de red pública de agua, en forma restringida de mala calidad, en muchas viviendas a distancias considerables para la adquisición de este recurso que es de vital importancia para la vida.

d) Servicios de salud

Las localidades no cuentan con un Puesto de salud. El puesto de salud más cercano está en la ciudad de Morropon

4.3 DEFINICIÓN Y OPERACIÓN DE LAS VARIABLES

TABLA N° 5

TITULO: “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO FRANCO ALTO, DEL DISTRITO DE MORROPON, PROVINCIA DE MORROPON - PIURA – ENERO 2021”

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
<p>VARIABLE INDEPENDIENTE:</p> <p><i>Diseño de la Red de Agua Potable</i></p>	<p><i>La Red de Distribución debe ser capaz de proporcionar agua en cantidad y calidad dentro del caserío Franco Alto</i></p>	<p><i>Componentes del sistema de distribución Red de Alimentación Redes Principales Redes Secundarias y Conexiones Domiciliarias</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Caudal</i> • <i>Velocidad</i> • <i>Longitud</i> • <i>Volumen</i> • <i>Presión</i> 	<p>Caudal: <i>sirve para saber la cantidad de agua en un periodo de tiempo.</i></p> <p>Velocidad: <i>es la rapidez con que se transporta el fluido</i></p> <p>Longitud: <i>la medición de las distancias de los tramos de la tubería</i></p> <p>Volumen: <i>el cálculo de la cantidad de agua que abastecerá a todas las viviendas de los Centros Poblados</i></p> <p>Presión: <i>la presión nos ayuda a ver la pérdida de carga.</i></p>
<p>VARIABLE DEPENDIENTE</p> <p><i>RM-192-2018-Vivienda</i></p>				

4.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

4.4.1 TÉCNICAS:

Primeramente, se realizó un análisis del sistema actual, posteriormente se realizó la toma de datos técnicos (toma de puntos topográficos en captación, red de conducción, reservorio red de distribución, etc. Aforo de agua, muestra de agua) que nos ayudaran en el diseño del sistema de agua potable, también se realizó el empadronamiento de todos los beneficiarios empleando una planilla en Excel, se recogió la información y documentación técnica y social de la localidad en coordinación con los representantes de la JASS; para posteriormente con ayuda de los software de AutoCAD, Civil CAD, Watercad y hojas de cálculo se procedió a realizar el diseño y modelamiento de la red de agua potable.

4.4.2 INSTRUMENTOS:

Los instrumentos que se emplearon para el presente diseño son los siguientes:

- Ubicación de la zona en estudio.
- Identificación de la problemática del sistema de agua potable.
- Recojo de información en el lugar de estudio como padrón de usuarios, periodo de antigüedad del sistema de agua potable, información social e información técnica.
- Posteriormente se procedió a realizar los estudios de campo que comprende el levantamiento topográfico, verificación del saneamiento físico legal tanto de la red de agua potable como de todas las estructuras que la conforman.
- Una vez obtenida la información se procedió a realizar el diseño con apoyo del RM-192-2018-VIVIENDA (NORMA TÉCNICA DE DISEÑO EN EL ÁMBITO RURAL).

- y finalmente el diseño de la red de agua potable con apoyo del software de AutoCAD para la creación de planos y para el diseño de la red de agua potable con el software watercad.

4.4.3 EQUIPOS Y MATERIALES

- Gps, wincha, estacas
- Cámara Fotográfica
- Recipiente (Para muestra de agua)
- Libreta de campo
- Computadoras Portátiles (Laptop)
- Calculadora

4.5 PLAN DE ANÁLISIS

El plan de análisis está basado en el procedimiento de investigación estarán comprendidos de la siguiente manera:

- Localización de la zona en estudio (Caserío Franco Alto).
- Ubicación de la captación (captación el sauce).
- toma de muestra de la calidad de agua de la captación para el análisis físico químico y bacteriológico que nos servirá para el diseño hidráulico del sistema de agua potable del caserío Franco Alto
- Empadronamiento de usuarios de todas las viviendas del caserío.
- Análisis y procesamiento de la información obtenida (Planos de localización, Ubicación, Redes de Agua Potable.)
- Diseño de la red de agua potable mediante el software “WaterCad”.

4.6 MATRIZ DE CONSISTENCIA

TABLA N° 6
DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO FRANCO ALTO, DISTRITO DE MORROPON, PROVINCIA DE MORROPON, REGION PIURA, AGOSTO- 2021

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	METODOLOGÍA
<p>El caserío Franco Alto perteneciente al Distrito de Morropón y Provincia de Morropón con una población de 244 habitantes, no cuenta con un servicio de agua potable</p> <p>La meta es realizar un diseño hidráulico que pueda beneficiar a todos los habitantes del caserío Franco Alto</p>	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Diseñar la red de agua potable en el caserío Franco Alto mejorando la Calidad de vida de los Pobladores de la localidad.</p> <p>OBJETIVO ESPECÍFICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseñar la red de distribución y conexiones domiciliarias del sistema de agua potable para el caserío Franco Alto • Diseñar la captación del sistema de agua potable con su respectiva canastilla de succión. • Diseñar un reservorio elevado. • Realizar el estudio de agua extraída de la fuente para determinar su pureza. 	<p>Con el “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO FRANCO ALTO DISTRITO DE MORROPON Y PROVINCIA DE MORROPON” se logrará tener un sistema de agua potable de calidad en toda la localidad, beneficiando a todos los pobladores.</p>	<p>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</p> <p>El diseño de la investigación empleado nos indicó como elaborar la investigación con el fin de recopilar toda la información necesaria para responder al problema de investigación. El diseño de la investigación tuvo como base los principales métodos: analítico, descriptivo y es de carácter No experimental. El diseño se basa en la toma y recopilación de datos de información técnica y social. Análisis y procesamiento de los datos obtenida y así realizar un buen desarrollo de la investigación, de tal forma que toda la información nos servirá para llegar a nuestros objetivos planteados.</p> <p>TIPO DE INVESTIGACIÓN</p> <p>El tipo de investigación es de carácter Descriptiva por que Estudia fenómenos en cuanto a sus componentes, mide conceptos y define variables. Explicativo: Su finalidad es explicar el comportamiento de una variable en función de otra y requiere de control tanto metodológico como estadístico. Se usan para explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se encuentra.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Permite explicar, comprender e interpretar el por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones. • Explican la causa – efecto <p>NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN</p> <p>Presenta un nivel de investigación cuantitativo, se refiere al grado de cuantificación de los estudios en cuanto a la información requerida mediante la observación, la comprobación y la experiencia, a partir del análisis de resultados, en este caso el diseñó la red de agua potable para el caserío Franco Alto.</p>

Fuente: Elaboración propia

4.7 PRINCIPIOS ÉTICOS

- **Según Hernández A. (2019)¹⁷** los principios éticos de una investigación se basan especialmente en aspectos morales y científicos
- Ética es realizar una investigación responsable en bien de la sociedad evitando el plagio y así cooperar con el estudio científico en proyectos de ingeniería.
- Ética para el inicio del diseño y evaluación: Explicar de manera clara los objetivos y justificación la investigación que se va a realizar.
- Brindar un diseño de calidad sin perjudicar el prestigio de otros autores ni realizar estudios que no cumplan con lo establecido según las normas existentes en nuestro país.
- Ética es respetar los valores y principios de los investigadores y de esta forma garantizar la legitimidad y confiabilidad por ser textos inéditos de carácter científico.

V Resultados

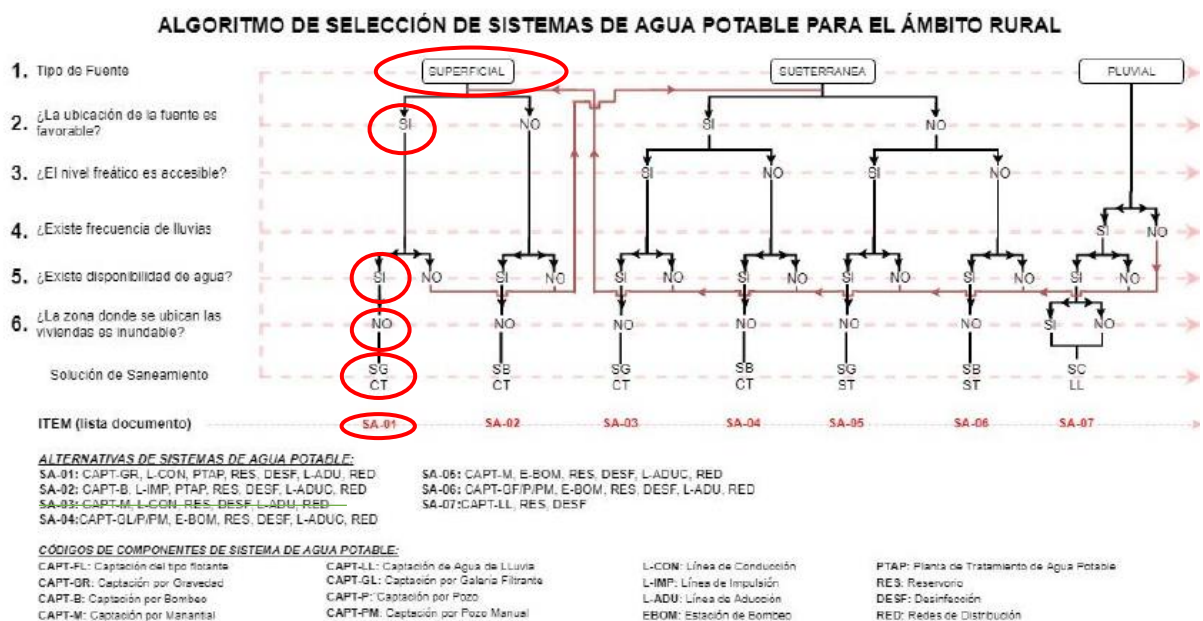
5.1. Resultado

5.01.01. Criterios de diseño hidráulico para consumo humano

Ministerio de Vivienda, construcción y saneamiento: Norma Técnica del diseño de Opciones Tecnológicas para el sistema de saneamiento del ámbito rural nos indica:

A) Algoritmo de Selección de Opciones Tecnológicas para abastecimiento de agua para consumo humano.

Gráfico 12: Algoritmo de selección de agua potable en el ámbito rural.



Fuente: RM 192-2018

A demás la norma técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de diseño del ámbito rural indica:

A) MEDIDA MINIMA DEL DIÁMETRO

El diámetro se diseñará para velocidades mínima de 0,6 m/s y máxima de 3,0 m/s. El diámetro mínimo de la línea de aducción es de 25 mm (1”) para el caso de sistemas rurales.

B) LAS VELOCIDADES

Las velocidades mínimas del tramo son de 0.30 metros por segundo, su velocidad máxima que se permite es de 3 metros por segundo.

Otros casos que sean justificados y aprobados será su velocidad máxima de 5 metros por segundo.

C) PRESIÓN ESTÁTICA

No debe ser mayor de 50 m.c.a en cualquiera de los puntos asignados de la red. También se indica que, por la demanda máxima horaria, no debe de ser menor de 5 m.c.a.

Los parámetros de diseño utilizados en el presente proyecto, se ajustan a los valores recomendados por el Reglamento Nacional de Edificaciones, normas y directivas del Programa Nacional de Saneamiento Rural “PNSR” del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (RM 192-2018-VIVIENDA).

5.01.02 Calculo de captación de ladera.

Teniendo ubicado el manantial donde vamos a captar el agua y realizar el diseño del sistema de agua potable para la zona rural Franco alto.

Calculo por el método volumétrico que consiste en calcular los tiempos de llenado de un recipiente.

- a) Realizar la medida de nuestro recipiente que hemos usado, medimos sus diámetros y la altura.
- b) Encausamos el agua por medio de una tubería tipo manguera, jalamos el agua para realizar el cálculo.
- c) Realizamos cinco ensayos y tenemos un promedio de los resultados.

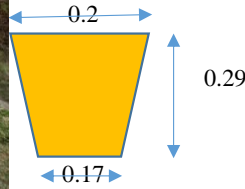
Gráfico 13: Medición de recipiente y encausado del agua del manantial



Fuente: Elaboración propia, encausamiento del agua.

Gráfico 14: Calculo de caudal del manantial.

DATOS DE CAMPO PARA EL CALCULO DEL CAUDAL DEL MANANTIAL



$$Volumen = \frac{h \cdot \pi}{3} (R^2 + r^2 + R \cdot r)$$

siendo R el radio de la base inferior, r el radio de la superior y h la altura del cono truncado

V= 0.007812125 M3
V= 7.812125125 LTS



SEGÚN AFORO

Nº	Tiempo sg	volumen lts	Q lts/sg
1	10	8	0.8000
2	8	8	1.0000
3	9	8	0.8889
4	10	8	0.8000
5	9	8	0.8889
Promedio	9.2	8	0.8696

CAUDAL DE LA CAPATCIÓN Q= 1.00 Lt/sg

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4: Criterios de estandarización de componentes Hidráulicos.

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

Fuente: Norma tecnica de diseño.

DISEÑO HIDRÁULICO DE CAPTACIÓN DE LADERA (Q_{diseño}=1.00lps)

Gasto Máximo de la Fuente: $Q_{max} = 1.50$ l/s

Gasto Mínimo de la Fuente: $Q_{min} = 1.30$ l/s

Gasto Máximo Diario: $Q_{md1} = 1.00$ l/s

1) Determinación del ancho de la pantalla:

Sabemos que: $Q_{max} = v_2 \times C_d \times A$

Despejando: $A = \frac{Q_{max}}{v_2 \times C_d}$

Donde: Gasto máximo de la fuente: $Q_{max} = 1.50$ l/s

Coefficiente de descarga: $C_d = 0.80$ (valores entre 0.6 a 0.8)

Aceleración de la gravedad: $g = 9.81$ m/s²

Carga sobre el centro del orificio: $H = 0.40$ m (Valor entre 0.40m a 0.50m)

Velocidad de paso teórica: $v_{2t} = C_d \times \sqrt{2gH}$

$v_{2t} = 2.24$ m/s (en la entrada a la tubería)

Velocidad de paso asumida: $v_2 = 0.60$ m/s

Área requerida para descarga: $A = 0.00$ m²

Ademas sabemos que: $D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$

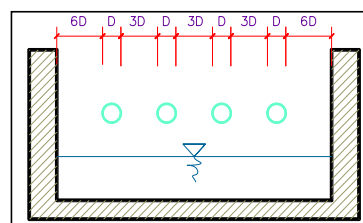
Diámetro Tub. Ingreso (orificios) $D_c = 0.06$ m

$D_c = 2.48$ pulg

Se asume el Diámetro comercial: **Diámetro = 2.00 pulgadas**

0.05 m

Determinamos el número de orificios en la pantalla:



Número de orificios **Norif = 3 orif.**

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

Ancho de la pantalla: **b = 1.10 m** (Pero con 1.50 tambien es trabajable)

2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:

Sabemos que: $H_f = H - h_o$

Donde: Carga sobre el centro del orificio $H = 0.40 \text{ m}$

Además: $h_o = 1.56 \frac{v_2^2}{2g}$

Pérdida de carga en el orificio: $h_o = 0.03 \text{ m}$

Hallamos: Pérdida de carga afloramiento - captación: **$H_f = 0.37 \text{ m}$**

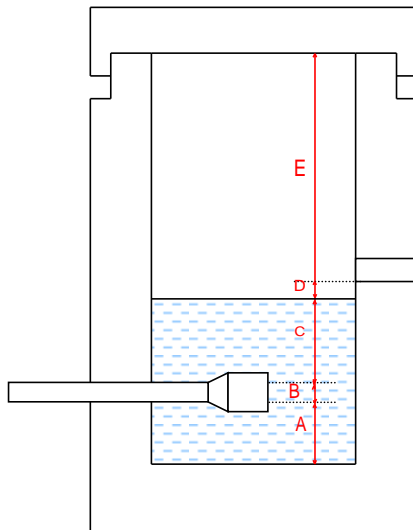
Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

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

Distancia afloramiento - Captación: **$L = 1.24 \text{ m}$** **1.25 m Se asume**

3) Altura de la cámara húmeda:

Determinamos la altura de la cámara húmeda mediante la siguiente ecuación:



Donde:

A: Altura mínima para permitir la sedimentación de arenas. Se considera una altura mínima de 10cm

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

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

$$B = 0.025 \text{ cm} < 1 \text{ plg}$$

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

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

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

$$E = 40.00 \text{ cm}$$

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

$$C = 1.56 \frac{v^2}{2g} = 1.56 \frac{Qmd^2}{2gA^2}$$

Q m³/s
A m²
g m/s²

Donde: Caudal máximo diario: $Q_{md} = 0.001 \text{ m}^3/\text{s}$
 Área de la Tubería de salida: $A = 0.002 \text{ m}^2$

Por tanto: Altura calculada: $C = 0.02 \text{ m}$

Resumen de Datos:

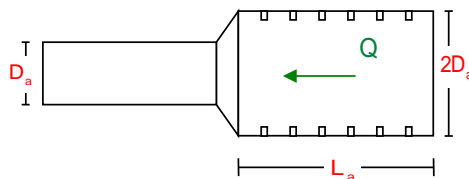
$A = 10.00 \text{ cm}$
 $B = 2.50 \text{ cm}$
 $C = 30.00 \text{ cm}$
 $D = 10.00 \text{ cm}$
 $E = 40.00 \text{ cm}$

Hallamos la altura total: $H_t = A + B + C + D + E$

$H_t = 0.93 \text{ m}$

Altura Asumida: **$H_t = 1.00 \text{ m}$**

4) Dimensionamiento de la Canastilla:



Diámetro de la Canastilla

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

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

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

Longitud de la Canastilla

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

$$L = 3 \times 1.0 = 3 \text{ pulg} = 7.62 \text{ cm}$$

$$L = 6 \times 1.0 = 6 \text{ pulg} = 15.2 \text{ cm}$$

$L_{\text{canastilla}} = 15.0 \text{ cm} \quad ;\text{OK!}$

Siendo las medidas de las ranuras: ancho de la ranura = 5 mm (medida recomendada)
 largo de la ranura = 7 mm (medida recomendada)

Siendo el área de la ranura: $A_r = 35 \text{ mm}^2 = 0.0000350 \text{ m}^2$

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

$$A_{\text{TOTAL}} = 2A_r$$

Siendo: Área sección Tubería de salida: $A_s = 0.0020268 \text{ m}^2$

$$A_{\text{TOTAL}} = 0.0040537 \text{ m}^2$$

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

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

Donde: Diámetro de la granada: $D_g = 2 \text{ pulg} = 5.08 \text{ cm}$
 $L = 15.0 \text{ cm}$

$$A_g = 0.0119695 \text{ m}^2$$

Por consiguiente: $A_{TOTAL} < A_g$ **OK!**

Determinar el número de ranuras:

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

Número de ranuras : 115 ranuras

5) Cálculo de Rebose y Limpia:

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

La tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro y se calculan mediante la siguiente ecuación:

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

Tubería de Rebose

Donde: Gasto máximo de la fuente: $Q_{max} = 1.50 \text{ l/s}$
 Pérdida de carga unitaria en m/n $h_f = 0.02 \text{ m/m}$ (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de rebose $D_R = 2 \text{ pulg}$

Asumimos un diámetro comercial: **$D_R = 1.5 \text{ pulg}$**

Tubería de Limpieza

Donde: Gasto máximo de la fuente: $Q_{max} = 1.50 \text{ l/s}$
 Pérdida de carga unitaria en m/n $h_f = 0.02 \text{ m/m}$ (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de limpia $D_L = 2 \text{ pulg}$

Asumimos un diámetro comercial: **$D_L = 1.5 \text{ pulg}$**

Resumen de Cálculos de Manantial de Ladera

Gasto Máximo de la Fuente: 1.50 l/s
 Gasto Mínimo de la Fuente: 1.30 l/s
 Gasto Máximo Diario: 1.00 l/s

1) Determinación del ancho de la pantalla:

Diámetro Tub. Ingreso (orificios) 2.0 pulgadas
 Número de orificios: 3 orif.
 Ancho de la pantalla: 1.10 m

2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:

$$L = 1.24 \text{ m}$$

3) Altura de la cámara húmeda:

$H_t = 1.00 \text{ m}$
 Tubería de salida = 1.00 plg

4) Dimensionamiento de la Canastilla:

Diámetro de la Canastilla 2 pulg
 Longitud de la Canastilla 15.0 cm
 Número de ranuras : 115 ranuras

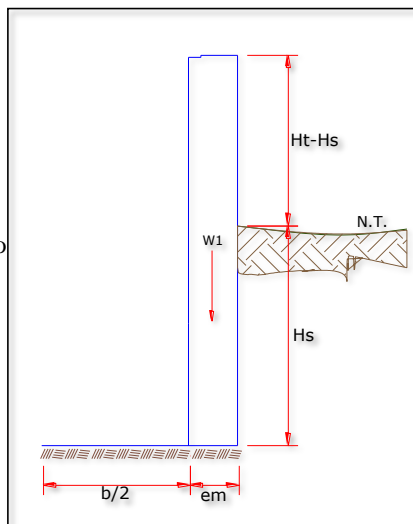
5) Cálculo de Rebose y Limpia:

Tubería de Rebose 1.5 pulg
 Tubería de Limpieza 1.5 pulg

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

Datos:

- $H_t = 1.10$ m. altura de la caja para camara humeda
- $H_s = 1.00$ m. altura del suelo
- $b = 1.50$ m. ancho de pantalla
- $e_m = 0.20$ m. espesor de muro
- $\gamma_s = 1700$ kg/m³ peso específico del suelo
- $f = 10^\circ$ angulo de rozamiento interno del suelo
- $m = 0.4$ coeficiente de fricción
- $\gamma_c = 2400$ kg/m³ peso específico del concreto
- $s_t = 1.00$ kg/cm² capacidad de carga del suelo



Empuje del suelo sobre el muro (P):

coeficiente de empuje

$$C_{ah} = 0.7$$

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

$$P = 598.47 \text{ kg}$$

Momento de vuelco (Mo):

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

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

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

$$M_O = 199.49 \text{ kg-m}$$

Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

$$M_O = P \cdot Y$$

Donde:

W= peso de la estructura

X= distancia al centro de gravedad

$$M_r = W \cdot X$$

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

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

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

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

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

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

$$M_r = 448.80 \text{ kg-m}$$

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

$$M_r = M_{r1}$$

$$a = \frac{M_r + M_o}{W} \quad M_r = 448.80 \text{ kg-m} \quad M_o = 199.49 \text{ kg-m}$$

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

$$a = 0.47 \text{ m.}$$

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de 1.6

$$C_{dv} = 2.2497 \quad \text{Cumple!} \quad C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$$

Chequeo por deslizamiento:

$$F = 221.8 \quad F = \mu \cdot W$$

$$C_{dd} = 0.222 \quad C_{dd} = \frac{F}{P}$$

$$C_{dd} = 0.37 \quad \text{Cumple!}$$

Chequeo para la max. carga unitaria:

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

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

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2} \quad P_1 = 0.06 \text{ kg/cm}^2$$

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

$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2} \quad P_1 = 0.05 \text{ kg/cm}^2$$

$$0.06 \text{ kg/cm}^2 \leq 1.00 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{Cumple!}$$

$$P \leq \sigma_t$$

1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS

Datos de Entrada

Altura	Hp	1.10 (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	1.00 (Kg/cm ²)
Ang. de fricción	Ø	10.00 grados
S/C		300.00 Kg/m ²
Luz libre	LL	1.50 m

$$P_t = K_a * W * H_p$$

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

Entonces $K_a = 0.703$ $H_p = 1.10 \text{ m}$

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

H=	Pt=	(7/8)*H*Ka*W	1.15	Ton/m2	Empuje del terreno
E=	75.00 %Pt		0.86	Ton/m2	Sismo
	Pu=	1.0*E + 1.6*H	2.70	Ton/m2	

Calculo de los Momentos

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

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

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

M(+)=	0.38	Ton-m
M(-)=	0.51	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=	0.51	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
---------------	-------------	------------

N°	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	1.44	0.98
2 Iter	0.17	0.94
3 Iter	0.17	0.94
4 Iter	0.17	0.94
5 Iter	0.17	0.94
6 Iter	0.17	0.94
7 Iter	0.17	0.94
8 Iter	0.17	0.94

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	1.10	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.70	Ton/m3
F'c		280.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr	Qt	1.00	(Kg/cm2)
Ang. de fricció	Ø	10.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	1.50	m

$M(-) = =1.70*0.03*(Ka*w)*Hp*Hp*(LL)$ $M(-)=$ 0.11 Ton-m
 $M(+)= =M(-)/4$ $M(+)=$ 0.03 Ton-m

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

$M(-)=$ 0.19 Ton-m
 $M(+)=$ 0.05 Ton-m

Mu=	0.19	Ton-m
b=	100.00	cm
F'c=	210.00	Kg/cm2
Fy=	4,200.00	Kg/cm2
d=	14.37	cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Mínimo

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

Asmin= 2.59 cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	1.44	0.38
2 Iter	0.09	0.36
3 Iter	0.08	0.36
4 Iter	0.08	0.36
5 Iter	0.08	0.36

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/m3	
P.E. Agua	(Ww)	1.00	Ton/m3	
Altura de agua	Ha	0.50	(m)	
Capacidad terr.	Qt	1.00	(Kg/cm2)	
Peso Estructura				
	Losa	1.1664		
	Muros	1.144		
Peso Agua		0.605	Ton	

Pt (peso total)		2.9154	Ton	
Area de Losa		3.24	m2	
Reaccion neta del terreno	=1.2*Pt/Area		1.08	Ton/m2
			Qneto= 0.11	Kg/cm2
			Qt= 1.00	Kg/cm2

Qneto < Qt **CONFORME**

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

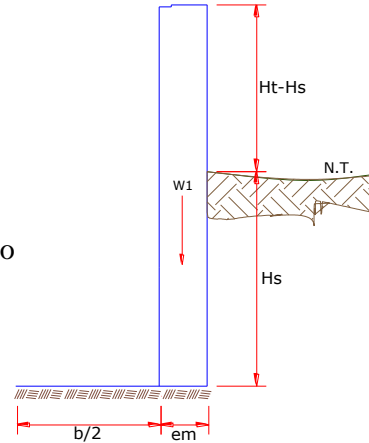
As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.57	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos

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

Datos:

$H_t = 0.70$ m.	altura de la caja para camara seca
$H_s = 0.50$ m.	altura del suelo
$b = 0.80$ m.	ancho de pantalla
$e_m = 0.10$ m.	espesor de muro
$g_s = 1710$ kg/m ³	peso específico del suelo
$f = 10^\circ$	angulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0.4$	coeficiente de fricción
$g_c = 2400$ kg/m ³	peso específico del concreto
$s_t = 1.00$ kg/cm ²	capacidad de carga del suelo



Empuje del suelo sobre el muro (P):

coeficiente de empuje

$$C_{ah} = 0.7$$

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

$$P = 150.50 \text{ kg}$$

Momento de vuelco (Mo):

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

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

$$Y = 0.17 \text{ m.}$$

$$M_o = 25.08 \text{ kg-m}$$

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

$$M_r = W \cdot X$$

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

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

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

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

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

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

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

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

$$a = \frac{M_r + M_o}{W} \quad M_r = 75.60 \text{ kg-m} \quad M_o = \text{#####} \text{ 25.08 kg-m}$$

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

$$\boxed{a = 0.30 \text{ m.}}$$

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de **1.6**

$$\boxed{C_{dv} = 3.014} \quad \text{Cumple !} \quad C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$$

Chequeo por deslizamiento:

$$F = 70.56 \quad F = \mu \cdot W$$

$$^3 \quad 0.071 \quad C_{dd} = \frac{F}{P}$$

$$\boxed{C_{dd} = 0.47} \quad \text{Cumple !}$$

Chequeo para la max. carga unitaria:

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

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

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2} \quad P_1 = 0.01 \text{ kg/cm}^2$$

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

$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2} \quad P_1 = 0.05 \text{ kg/cm}^2$$

$$\boxed{0.05 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{£} \quad 1.00 \text{ kg/cm}^2} \quad \text{Cumple !}$$

$$P \leq \sigma_t$$

1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS

Datos de Entrada

Altura	Hp	0.70 (m)
P.E. Suelo	(W)	1.71 Ton/m ³
F'c		210.00 (Kg/cm ²)
Fy		4,200.00 (Kg/cm ²)
Capacidad terr	Qt	1.00 (Kg/cm ²)
Ang. de fricció	Ø	10.00 grados
S/C		300.00 Kg/m ²
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 Ka= 0.703

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

H= Pt= (7/8)*H*Ka*W 0.74 Ton/m² Empuje del terreno

E= 75.00 %Pt 0.55 Ton/m² Sismo

Pu= 1.0*E + 1.6*H 1.73 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(+)= 0.07 Ton-m

M(-)= 0.09 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= 0.09 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	0.59
2 Iter	0.10	0.57
3 Iter	0.10	0.57
4 Iter	0.10	0.57
5 Iter	0.10	0.57
6 Iter	0.10	0.57
7 Iter	0.10	0.57
8 Iter	0.10	0.57

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	1.00	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	10.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	0.80	m

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

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

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

$$M(-) = 0.04 \quad \text{Ton-m}$$

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

Mu=	0.04	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 cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.44	0.27
2 Iter	0.06	0.26
3 Iter	0.06	0.26
4 Iter	0.06	0.26
5 Iter	0.06	0.26

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	1.00	(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=	1.00 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

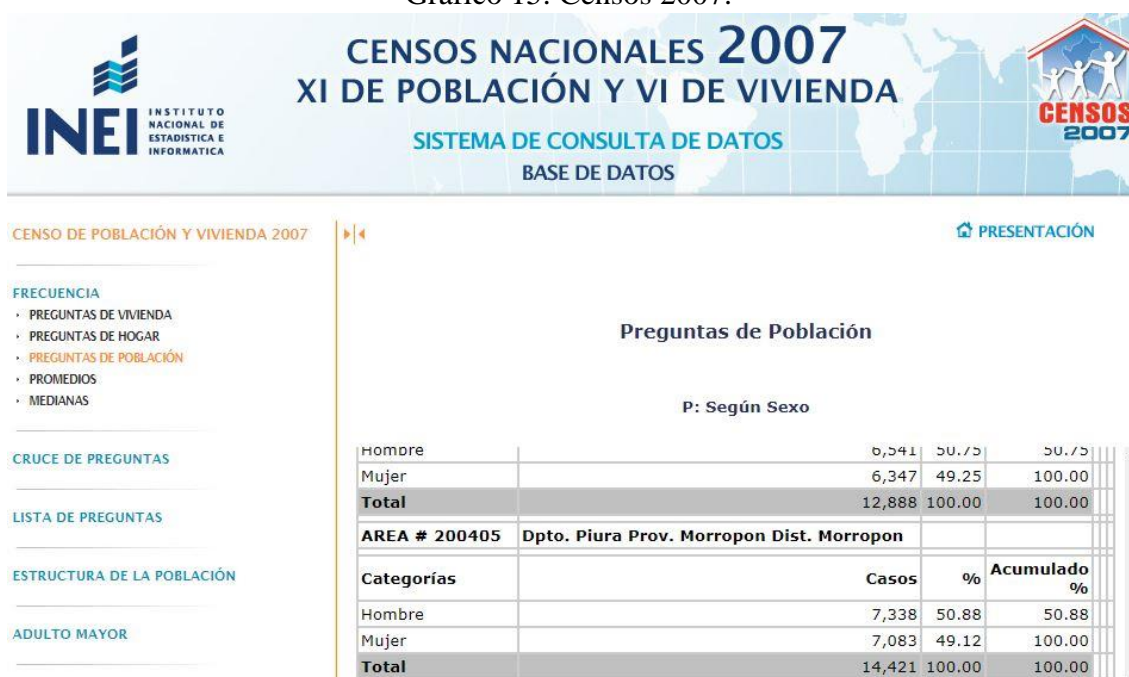
USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos

5.01.03. CALCULO DE POBLACIÓN DE DISEÑO.

La población actual del proyecto, se ha definido por el nmero de viviendas y la densidad en hab/ vivienda. Según los estudios de **levantamiento topográfico** se determinó que la zona en estudio cuenta con 95 lotes en el caserío de Franco Alto.

De acuerdo al Censo 2007/ 2017 INEI, y el padrón de usuarios se verifico que la densidad poblacional promedio es de **5.7 hab./vivienda** en el distrito de Morropon.

Gráfico 15: Censos 2007.



Fuente: INEI.

Gráfico 16: Censos 2017.

CENSOS NACIONALES 2017: XII DE POBLACIÓN, VII DE VIVIENDA Y III DE COMUNIDADES INDÍGENAS
Sistema de Consulta de Base de Datos a nivel de Manzana

CENSOS 2017
10 años para el Perú

PREGUNTAS DE POBLACIÓN

TABLAS

distrito de morropon

Título
distrito de morropon

Área Geográfica
Piura, Morropón, distrito: Morropón

Frecuencia
de P: Sexo

AREA # 200405 200405 Piura, Morropón, distrito: Morropón

P: Sexo	Casos	%	Acumulado %
Hombre	6 057	49,64%	49,64%
Mujer	6 145	50,36%	100,00%
Total	12 202	100,00%	100,00%

Fuente: INEI.

Con lo que se determinó que la población actual de los centros poblados es:

Tabla 5: Numero de lotes de vivienda actuales.

SISTEMA DE SANEAMIENTO RURAL FRANCO ALTO				
DESCRIPCION	CANTIDAD DE CONEXIONES	TIPO DE CC.DD.	POBLACION	TOTAL
VIVIENDAS DOMESTICAS				
VIVIENDA DOMESTICA NO CONCENTRADA	95	UBS TIPO 1	542	542
		REDES 1	0	
INSTITUCIONES EDUCATIVAS				
I.E.I VIRGEN DE LAS MERCEDES	1	REDES 1		
INSTITUCIONES SOCIALES				
LOCAL COMUNAL	1	REDES 1		
TOTAL DE VIVIENDAS	95			
TOTAL DE INSTITUCIONES SOCIALES	3			
TOTAL DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS	1			
TOTAL DE CC.DD. DE AGUA POTABLE	99			
TOTAL DE UBS	99			

Fuente: Elaboración propia

PERIODO DE DISEÑO

- Fuente de abastecimiento
- Obra de captacion
- Pozos
- Plant. Tratamient. del H2O apto para consumir.
- Reservorio
- Sistema tub. para conducir, impulsar y distribuir
- Estac. Bomba
- Equip. Bomba
- Unidades básicas saneamientos
- Unidades básicas saneamientos (UBS-HSV)

SEGÚN AFORO			
Nº	Tiempo sg	volumen lts	Q lts/sg
1	10	8	0.8
2	8	8	1
3	9	8	0.888888889
4	10	8	0.8
5	9	8	0.888888889
Promedio	9.20	8	0.869565217

20 años

20 años

10 años

10 años

05 años

1.00 Lt/sg

NUMERO DE VIVIENDAS

viviendas dentro del proyecto

95 viv.

DENSID. De POBLACION

5.71 hab/viv.

POBLACIÓN ACTUAL (Pa)

$$Pa = N^{\circ}viv. * Dp$$



Pact. = 542 hab

COEFICIENTE DE CRECIMIENTO (r)

El coeficiente de crecimiento se ha calculado por el método geométrico, tomando Datos del INEI - Censo 2007 y 2017

$$r = \left(\frac{N_t}{N_0}\right)^{\frac{1}{t}} - 1$$



DISTRITO MORROPÓN
Po = 14,421 hab 2007
Pf = 12,202 hab 2017

r = -1.66%

Distrto de Tambogrande Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI (2007 y 2017)
 LA NORMA NOS INDICA SI LA TASA DE CRECIMIENTO DA COMO RESULTADO NEGATIVO SE DEBE ADOPTAR LA TAZA ACTUAL, ES DECIR SE TENDRA UNA TASA DE CERO

r = 0.00% RM. 192 - 2018 - VIVIENDA

POBLACIÓN FUTURA (Pf)

El calculo de la poblacion futura se ha hecho por el método aritmético, con la siguiente fórmula

$$Pf = Pa * (1 + r * Pd)$$



Pf = 542 hab

UBS C/AH

DOTACIÓN (d)

Se utilizará sistema de UBS con arrastre Hidráulico

Dotación: **90 l/h/d**

Tabla 7: Cantidad de alumnos e instituciones públicas según datos ESCALE-MINEDU.

La cantidad de alumnos por institución se obtendrá según datos del ESCALE - MINEDU

N°	Código modular	Nombre	Nivel/ Modalidad	Gestión/ Dependencia	Dirección	Dep./ Provincia/ Distrito	Asistentes (2020)	Alumnos (2020)	Profesores (2020)	Total (2020)	Proy. (20 años)	OBS.
1	<u>2627912</u>	VIRGEN DE LAS MERCEDES	Incial no escolarizado	Pública - Sector Educación	FRANCO ALTO	Piura /Morropón/Morropón		7	0	7	7	
				Capilla	FRANCO ALTO	Piura /Morropón/Morropón	35			35	35	
				Local de agricultores	FRANCO ALTO	Piura /Morropón/Morropón	37			37	37	
				Local de rondas	FRANCO ALTO	Piura /Morropón/Morropón	32			32	32	
5				Local Comunal	FRANCO ALTO	Piura /Morropón/Morropón	135			135	135	
TOTAL							239	7	0	246	246	

Fuente: Elaboración propia.

Fórmula para calcular el consumo estudiantil

$$D = \frac{N^{\circ} * Dot}{86400}$$



D 1=
D 2=

0.002 l/s	Consumo estudiantil nivel inicial
0.028 l/s	Consumo de Instituciones Sociales_SA1

GASTO PROMEDIO DEL DIA POR UN AÑO

$$Q_{pt} = Q_p + Q(1 + 2 + 3 + 4)$$



$$Q_{mtotal} = \mathbf{0.523 \text{ l/s}}$$

GASTO PROMEDIO DEL DIA POR UN AÑO

$$Q_{pt} = Q_p + Q(1 + 2 + 3 + 4)$$



Q mtotal= 0.610 l/s

GASTO PROMED. (Qp) (Qproducción lts/sg)

$$Q_p(l/s) = \frac{\text{dotación}(l/hab * dia) * \text{población diseño}(hab)}{86400}$$



Qp = 0.610 l/s

GASTO MÁX. POR DIA (Qmd)

$$Q_{md}(l/s) = 1.3 * Q_p(l/s)$$



Qmd= 0.793 l/s

GASTO MÁX. POR HORAS (Qmh)

$$Q_{mh}(l/s) = 2.0 * Q_p(l/s)$$



Qmh= 1.220 l/s

VOLUMEN DEL RESERVORIO

$$\text{Vol. Almacenamiento} = \text{Vol. Regulación} = 0.25 * Q_p * 86400/1000$$

capacidad será como mínimo del 30% de Qp.

Suministro de Agua Continuo
Suministro de Agua Discontinuo

25%
30%

V.Res.= 13.18 m3 **V.Res.= 15.00 m3**

SEGÚN AFORO					
CAUDAL (LTS/SEG)	VOLUMEN (LTS)	TIEMPO (SEG)		Q AFORO	
0.8	8	10		17.2	T1
1	8	8			T2
0.888889	8	9			T3
0.8	8	10			T4
0.8722222		9.25		17.2	

volumen 15

Tabla 8: Determinación de volumen de almacenamiento.

Se menciona cuales n los caudales hidraulicos diseñados en base del criterio del redondeo del Qmd. Para el caso de depositos de almacenamiento de agua como sisternas y reservorios se tiene el siguiente criterio.

RANGO	V _{alm} (REAL)	SE UTILIZA:
1 – Reservorio	≤ 5 m ³	5 m ³
2 – Reservorio	> 5 m ³ hasta ≤ 10 m ³	10 m ³
3 – Reservorio	> 10 m ³ hasta ≤ 15 m ³	15 m ³
4 – Reservorio	> 15 m ³ hasta ≤ 20 m ³	20 m ³
5 – Reservorio	> 20 m ³ hasta ≤ 40 m ³	40 m ³
1 – Cisterna	≤ 5 m ³	5 m ³
2 – Cisterna	> 5 m ³ hasta ≤ 10 m ³	10 m ³
3 – Cisterna	> 10 m ³ hasta ≤ 20 m ³	20 m ³

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

Fuente: Norma técnica de vivienda.

O. RESUMEN DE DATOS PARA EL DISEÑO

A.1. POBLACION ACTUAL TOTAL CON UBS-AH	542 hab
A.2. POBLACION ACTUAL TOTAL CON REDES DE ALC._S1	0 hab
B. TASA DE CRECIMIENTO (%)	0.00%
C. PERIODO DE DISEÑO (AÑOS)	00 años
D.1. POBLACION FUTURA - UBS C/AH	542 hab
D.2. POBLACION FUTURA - REDES DE ALC._S1	0 hab
E.1. DOTACION CON UBS-AH (LT/HAB/DIA)	90 l/h/d
E.2. DOTACION CON REDES DE ALC. (LT/HAB/DIA)	110 l/h/d
F. DEMANDA DE CONSUMO (LT/SEG)	
Gasto Promed. (Qm)	0.565 l/s
Gasto de Estudiantes (D1)	0.017 l/s
Consumo de Ins. Soc. (D2)	0.028 l/s
Consumo Total (Qmt)	0.610 l/s
G. CAUDAL PROMEDIO (Qp)	0.610 l/s
H. GASTOMAX. POR DÍA (Qmd)	0.793 l/s
I. CAUDAL DE LAS FUENTES	

CAP: MANANTIAL GUINEAL

	Según aforo	17.200 l/s	La fuente abastece
J. CONSUMO MÁXIMO HORARIO (Qmh)		1.220 l/s	
K. VOLUMEN DEL RESERVORIO			V. Reservorio Adoptado
VOL. ALMACENAMIENTO = VOL. REGULACION = 0.25 * Qp * 86400/1000		13.00 m3	→ 15.00 m3
Volumen de reservorio existente en buen estado		0.00 m3	
Volumen a complementar con nuevo reservorio		13.00 m3	
Volumen requerido para abastecer		13.00 m3	→ 15.00 m3

5.01.04 DISEÑO DEL RESERVORIO V=15 m³.

A. MEMORIA DESCRIPTIVA

INTRODUCCIÓN:

En el caserío Franco Alto no cuenta con un sistema de abastecimiento, los pobladores tienen que acarrear agua de afloramientos subterráneos, superficiales, de charcos u otro tipo de fuente que no tiene ningún tipo de protección. Por ende, los pobladores suelen contraer enfermedades relacionados al consumo de agua.

Por los problemas ya indicados, es que se elabora el siguiente documento, para tener en cuenta los criterios de diseño de acuerdo al lugar donde se elabora el estudio y ejecución de la estructura. De otro lado, la elaboración de estos estudios considera que la estructura será de material noble y resistencia de acorde a los años de proyección.

1.15. Alcance

El presente diseño ha sido desarrollado teniendo en cuenta las normas vigentes (Nacionales e Internacionales), así como últimas actualizaciones, consideraciones y criterios para el ámbito rural, de acuerdo a las experiencias de trabajo.

1.16. Justificación

Para el almacenamiento del agua, se ha visto por conveniente realizar el diseño de un reservorio en forma de cubo con la pared plana que permita una construcción sin contratiempo y más rápida en vez de uno de pared curva, de igual forma, para evitar volúmenes de distintos tamaños y favorecer una medida estándar es que el presente diseño de 12 m³, debe ser utilizado para los volúmenes de hasta 15 m³, y mayores de 10 m³, es decir, para cálculos menores de 15 m³ pero mayores de 10 m³, siempre será utilizado el modelo de 15 m³ y para volúmenes mayores se utilizará el siguiente tamaño estandarizado.

NORMAS VIGENTES:

- Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)
- "Guía Opciones Tecnológicas para Sistemas de Abastecimiento de Agua para Consumo Humano y Saneamiento en el Ámbito Rural", R.M. N°173-2016-VIVIENDA.

GUIAS:

- "Guía para el Diseño y Construcción de Reservorios Apoyados"/Organización Panamericana de la Salud (OPS), año 2004

INSTALACIONES HIDRÁULICAS:

Para definir los parámetros básicos usados en el dimensionamiento del reservorio apoyado se ha usado la "Guía de Opciones Tecnológicas para Sistemas de Abastecimiento de Agua para Consumo Humano y Saneamiento en el Ámbito Rural". Para el presente caso, el componente se ha ubicado en la región Costa considerando el saneamiento con arrastre hidráulico. En la estimación del volumen se ha considerado una población y su correspondiente dotación considerando el 25% del consumo promedio (Q_p) como volumen de regulación y se considera que la fuente de agua es continuo; no se ha considerado un volumen de reserva la cual debe ser estimada por el proyectista y en casos en casos de emergencia, suspensión temporal de la fuente de abastecimiento y/o paralización parcial de la planta tratamiento, entre otros que de ser el caso deberá sustentarse y justificarse.

Para las dimensiones internas del reservorio se ha usado el Reglamento Nacional de Edificaciones, teniendo en cuenta que la línea de entrada debe tener una válvula de control de nivel de agua como lo indica la Guía de diseño, justificándose para los primeros años donde la demanda de agua es menor y afectando menos el equilibrio ecológico del área de influencia de la fuente de agua.

1..1. Línea de Entrada:

Está definida por la tubería que ingresa de la línea de conducción hacia la caseta de válvulas y de esta, hacia el reservorio. Para el caso, se ha estimado una velocidad de ingreso no menor a 0.6 m/s y una gradiente de acuerdo a la topografía de la zona. Por la dimensión del reservorio el trazo de esta línea ingresa por el lado contrario a la salida, para dar mayor tiempo de contacto en la difusión del cloro en la desinfección.

Considera una válvula de interrupción, una válvula flotadora, la tubería y accesorios son de fierro galvanizado para facilitar su desinstalación y mayor durabilidad en el tiempo proyectado.

1..2. Línea de Salida:

Está definida por tubería de la línea de aducción (que sale del reservorio). Para el caso, se ha estimado teniendo en cuenta una velocidad no menor de 0.6 m/s y una gradiente de acorde a la topografía del área de estudio. La tubería a la salida de la Caseta de Válvulas, considera una válvula de interrupción, una canastilla de salida de bronce, la tubería y accesorios son de fierro galvanizado para facilitar su desinstalación y mayor durabilidad en el tiempo proyectado.

1..3. Línea de Rebose:

Se ha estimado según el Reglamento Nacional de Edificaciones Norma IS. 010. El trazo considera una descarga libre y directa a una cajuela de concreto con una brecha libre de 0.10 m para facilitar la inspección de pérdida de agua y revisión de la válvula flotadora, la tubería y accesorios son de fierro galvanizado para facilitar su desinstalación y mayor durabilidad.

1..4. Línea de Limpia:

Se ha considerado un vaciado de 0.5 horas, por la capacidad del reservorio y facilitar al operador en la desinfección de la estructura. La tubería y accesorios son de fierro galvanizado para facilitar su desinstalación y mayor durabilidad.

1..5. Línea de By PASS:

Se ha diseñado esta línea de la misma dimensión de la línea de entrada (conducción), el proyectista deberá verificar si la línea de aducción será del mismo diámetro o diferente al del By-Pass, su uso está restringido solo en casos de mantenimiento por limpieza y desinfección del reservorio, considerando que se está sirviendo agua sin clorar esta no debe ser usada por mucho tiempo.

1..6. Caja de Válvulas:

Por la dimensión del reservorio y las consideraciones se ha proyectado una caja de concreto (de acorde a la dimensión de la estructura de almacenamiento), que contiene las válvulas de entrada, salida, limpia, By Pass y otros accesorios, ya sea de PVC o F°G°.

ARQUITECTURA:

Este es una estructura de forma cuadrada, con una capacidad útil de almacenamiento de agua de 15 m³, con cota de fondo de 0.00 msnm (referencial), con caseta de válvulas y descarga de limpia y rebose. Cuenta con una vereda perimetral para la protección de la infraestructura y sus instalaciones.

La ubicación del reservorio debe considerar que esta tiene que estar cerca de la población beneficiaria, teniendo en cuenta que todas las viviendas e instituciones dentro del área de influencia sean beneficiadas con el agua, con presiones adecuadas, tanto para las familias que se encuentran cercanas a la ubicación del reservorio, como a la que se encuentran más alejadas. De otro lado, debe considerar la topografía del área de estudio y la ubicación de la fuente. El reservorio será de concreto armado, con una resistencia de $f'c=280$ kg/cm², con espesor de muro de 0.20m y de techo con 0.15m. La estructura proyectada presenta medidas internas de 3.60m x 3.60m con una altura útil de 1.16m (nivel de agua), se proyecta un borde libre de 0.50m. La profundidad de cimentación dependerá del proyecto en particular y sus consideraciones de cálculo en base a los estudios de suelo. El diseño considera doble malla de acero (según diseño estructural) para muros laterales como para la base de cimentación, estará tarrajado internamente con impermeabilizante y externamente también con tarrajeo y pintado con látex. Para la protección de las bases se proyecta una vereda perimétrica para la estructura de almacenamiento y para la caseta de válvulas. Se ha diseñado escalera de F°G° en la parte exterior. Para el acceso interno al reservorio se ha considerado escalera de polipropileno, sin embargo, este podrá ser reemplazado con escalera de peldaños anclados al muro del recinto de material inoxidable. La caseta de válvulas contendrá accesorios de PVC y de F°G°, según corresponda.

DISEÑO HDRAULICO DEL RESERVORIO V=15 M3

Tabla 9: Detalle de niple de F°G° con brida rompe agua en reservorios

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

Fuente: Norma técnica.

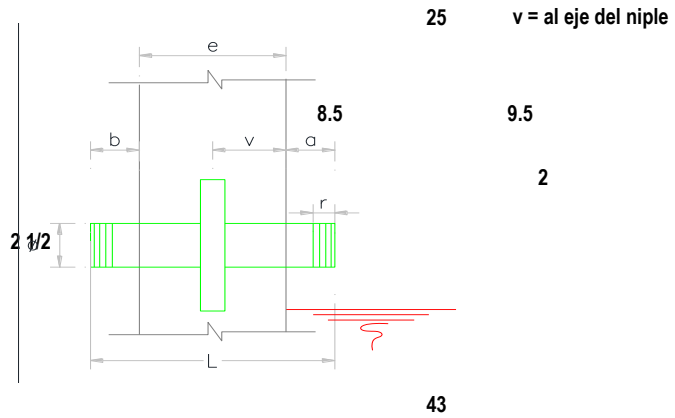
Tabla 10: Cálculo de longitudes de niple

Volumen de Reservorio			15	m ³ e		(Ø)		(r)		(a)		(b)		(L)		(v)	
Id	Tipo de Tubería	Nombre	Zona	Espesor de Estructura	Tarrajeo Interior	Acabado Exterior	Diámetro de tubería en plg	Ubicación de la Rosca	Longitud de Rosca	Distancia Mínima Libre	Longitud de Extremo Interior	Longitud de Extremo Exterior	Longitud Total de Niple	Ubicación de brida rompe agua			
1	Entrada	Diámetro de ingreso	Muro	25	2	1	2 1/2	Ambos lados	2	5.5	9.5	8.5	43	al eje del niple			
2	Salida	Diámetro salida	Muro	25	2	1	3	Ambos lados	2	5.5	9.5	8.5	43	al eje del niple			
3	Rebose	Diámetro de rebose	Muro	25	2	1	4	Un solo lado	3	5.5	10.5	0	35.5	a 12.5 cm del lado sin rosca			
4	Limpia	Diámetro de limpia	Muro	25	2	1	4	Un solo lado	3	5.5	10.5	0	55.5	a 12.5 cm del lado sin rosca			
5	Ventilación	Diámetro de ventilación	Techo	20	2	1	4	Un solo lado	3	27.5	32.5	0	52.5	a 10 cm del lado sin rosca			

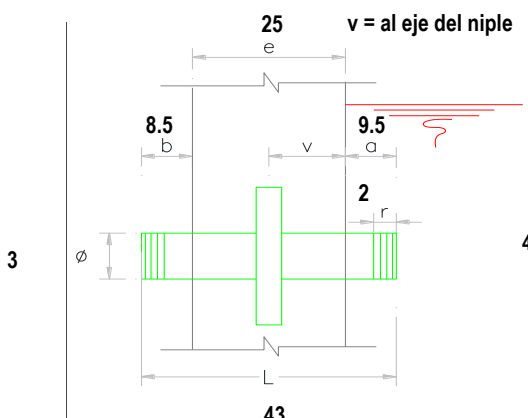
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 17: Niples del reservorio.

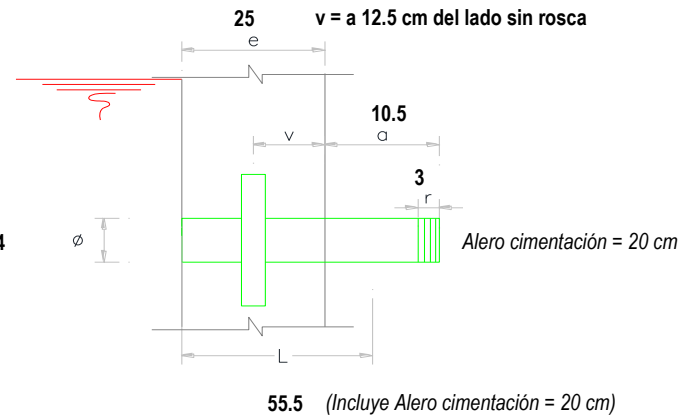
Entrada



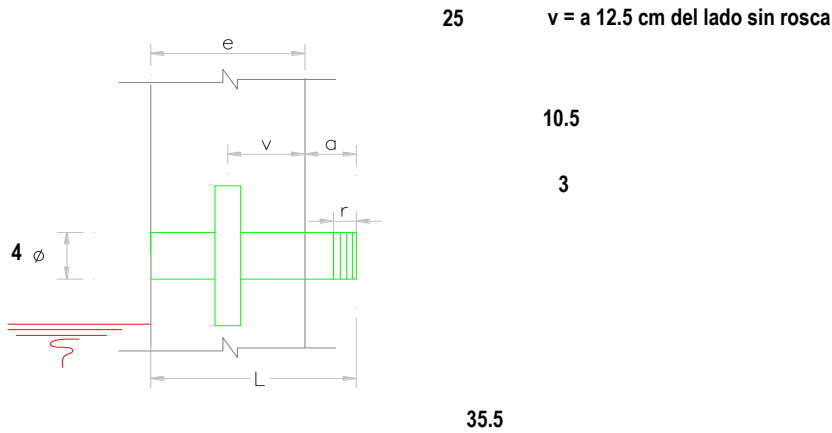
Salida

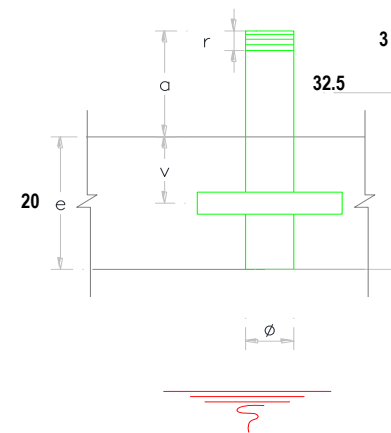


Limpia



Rebose





v = a 10 cm del lado sin rosca

52.5

Fuente: Elaboración propia.
MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO

APOYADOS
V = 15 m3

ÁMBITO GEOGRÁFICO

1	Región del Proyecto	Costa
---	---------------------	-------

PERIODOS DE DISEÑO

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

11	Unidad básica de saneamiento (UBS-HSV)	5	años	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
----	--	---	------	--

POBLACIÓN DE DISEÑO

Id	Parámetros básicos de diseño	Código	Datos de diseño	Unidad	Referencia, criterio o cálculo
12	Tasa de crecimiento aritmético	t	0.00%	adimensional	Dato de proyecto, Referencia 1, Capítulo III ítem 3, tasa de crecimiento aritmético
13	Población inicial	Po	473.00	hab	Dato proyecto
14	N° viviendas existentes	Nve	83.00	und	Dato proyecto
15	Densidad de vivienda	D	5.70	hab/viv	Dato proyecto
16	Cobertura de agua potable proyectada	Cp	100%	100%	Dato proyecto
17	Número de estudiantes de Primaria	Ep	3	estudiantes	Dato proyecto
18	Número de estudiantes de Secundaria y superior	Es	0	20	Dato proyecto
19	periodo de diseño Estación de bombeo (Cisterna)	pb	20	20	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
20	Periodo de diseño Equipos de Bombeo	pe	10	10	Referencia 1, Capítulo III ítem 2 inciso 2.2
21	Población año 10	P10	473	hab	$= (13) * (1 + (12) * 10)$
22	Población año 20	P20	473	hab	$= (13) * (1 + (12) * 20)$

DOTACION DE AGUA SEGÚN OPCIÓN DE SANEAMIENTO

ITEM	DOTACION SEGÚN REGION O INSTITUCIONES	Código	SIN ARRASTRE HIDRAULICO O lt/hab/día	CON ARRASTRE HIDRAULICO lt/hab/día	Referencia, criterio o calculo
23	Costa	Reg	60	90	Referencia 1, Capítulo III ítem 5 inciso 5.2 tabla 1
24	Sierra	Reg	50	80	Referencia 1, Capítulo III ítem 5 inciso 5.2 tabla 1
25	Selva	Reg	70	100	Referencia 1, Capítulo III ítem 5 inciso 5.2 tabla 1
26	Educación primaria	Dep	20		Referencia 1, Capítulo III ítem 5 inciso 5.2
27	Educación secundaria y superior	Des	25		Referencia 1, Capítulo III ítem 5 inciso 5.2

VARIACIONES DE CONSUMO

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

CAUDALES DE DISEÑO Y ALMACENAMIENTO

33	Caudal promedio anual Qp (año 20)	Qp	$Qp = \frac{P20 * Reg + Ep * Dep + Es * Des}{86400} / (1 - Vrs)$	0.61	l/s	$= \{ \{ (22) * (23) + (17) * (26) + (18) * (27) \} / 86400 \} / (1 - (32))$
34	Caudal máximo diario anual Qmd (año 20)	Qm.	$Qmd = Qp * K1$	0.80	l/s	$= (33) * (28)$
35	Caudal máximo horario anual (año 20)	Qma	$Qma = Qp * K2$	1.23	l/s	$= (33) * (29)$
36	Volumen de reservorio año 20	Qma	$Qma = Qp * 86.4 * Vrg$	13.27	m3	$= (33) * 86.4 * (30)$
	Caudal promedio anual Qp (año 10)	Qp	$Qp = \frac{P10 * Reg + Ep * Dep +$	0.61	l/s	

			$Es * Des / 86400 / (1 - Vrs)$			
	Caudal máximo diario anual Qmd (año 10)	Qmd	$Qmd = Qp * K1$	0.80	l/s	
	Caudal máximo horario anual (año 10)	Qma	$Qma = Qp * K2$	1.23	l/s	

DIMENSIONAMIENTO

0.61

37	Ancho interno	b	Dato	3.6	m	asumido
38	Largo interno	l	Dato	3.6	m	asumido
39	Altura útil de agua	h		1.02		
40	Distancia vertical eje salida y fondo reservorio	hi	Dato	0.1	m	Referencia 1, Capítulo V ítem 5 inciso 5.4. Para instalación de canastilla y evitar entrada de sedimentos
41	Altura total de agua			1.12		
42	Relación del ancho de la base y la altura (b/h)	j	$j = b / h$	3.20	adimensional	Referencia 3: (b)/(h) entre 0.5 y 3 OK

ÁMBITO GEOGRÁFICO

1	Región del Proyecto		Costa			
43	Distancia vertical techo reservorio y eje tubo de ingreso de agua	k	Dato	0.20	m	Referencia 1 capítulo II ítem 1.1, párrafo 4. Referencia 2, Norma IS 010 Ítem 2.4 Almacenamiento y regulación Inciso i
44	Distancia vertical entre eje tubo de rebose y eje ingreso de agua	l	Dato	0.20	m	Referencia 1 capítulo II ítem 1.1, párrafo 4. Referencia 2, Norma IS 010 Ítem 2.4 Almacenamiento y regulación Inciso j
45	Distancia vertical entre eje tubo de rebose y nivel máximo de agua	m	Dato	0.10	m	Referencia 1 capítulo II ítem 1.1, párrafo 4. Referencia 2, Norma IS 010 Ítem 2.4 Almacenamiento y regulación Inciso k

46	Altura total interna	H	$H = h + (k + l + m)$	1.62	m	
----	----------------------	---	-----------------------	------	---	--

INSTALACIONES HIDRAULICAS

47	Diámetro de ingreso	De	Dato	1 1/2	pulg	Referencia 1: Capítulo Ítem 2 Inciso 2.3 y 2.4 o diseño de línea de conducción
48	Diámetro salida	Ds	Dato	2	pulg	Referencia 1: Capítulo Ítem 2 Inciso 2.3 y 2.4 o diseño de línea de aducción
49	Diámetro de rebose	Dr	Dato	4	pulg	Referencia 1 capítulo II ítem 1.1, párrafo 4. Referencia 2, Norma IS 010 Ítem 2.4 inciso m
	Limpia: Tiempo de vaciado asumido (segundos)			1800		
	Limpia: Cálculo de diámetro			2.7		
50	Diámetro de limpia	Dl	Dato	3	pulg	Referencia 1, Capítulo V ítem 5 inciso 5.4 "debe permitir el vaciado en máximo en 2 horas"
	Diámetro de ventilación	Dv	Dato	2	pulg	
	Cantidad de ventilación	Cv	Dato	2	unidad	

DIMENSIONAMIENTO DE CANASTILLA

51	Diámetro de salida	Dsc	Dato	54.20	mm	Diámetro Interno PVC: 1" = (33-2*1.8) mm, 1 1/2" = (48-2*2.3) mm, 2" = (60-2*2.9) mm, 3" = (88.5-2*4.2) mm
52	Longitud de canastilla sea mayor a 3 veces diámetro salida y menor a 6 Dc	c	Dato	5	veces	Se adopta 5 veces
53	Longitud de canastilla	Lc	$Lc = Dsc * c$	271.00	mm	
54	Área de Ranuras	Ar	Dato	38.48	mm ²	Radio de 7 mm
55	Diámetro canastilla = 2 veces diámetro de salida	Dc	$Dc = 2 * Dsc$	108.40	mm	
56	Longitud de circunferencia canastilla	pc	$pc = pi * Dc$	340.55	mm	

57	Número de ranuras en diámetro canastilla espaciados 15 mm	Nr	$Nr = pc / 15$	22	ranuras	
58	Área total de ranuras = dos veces el área de la tubería de salida	At	$At = 2 * pi * (Dsc^2) / 4$	4,614	mm ²	
59	Número total de ranuras	R	$R = At / Ar$	119.00	ranuras	
60	Número de filas transversal a canastilla	F	$F = R / Nr$	5.00	filas	
61	Espacios libres en los extremos	o	Dato	20	mm	
62	Espaciamiento de perforaciones longitudinal al tubo	s	$s = (Lc - o) / F$	50.00	mm	

CRITERIOS DE DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO SISTEMA DE CLORACIÓN

1) Peso de hipoclorito de calcio o sodio necesario

$$Q * \text{dosis}$$

2) Peso del producto comercial en base al porcentaje de cloro

$$P * 100 / r$$

3) Caudal horario de solución de hipoclorito (q_s) en función de la concentración de la solución preparada.

El valor de q_s permite seleccionar el equipo dosificador requerido

$$P_c * 100 / c$$

4) Cálculo del volumen de la solución, en función del tiempo de consumo del recipiente en el que se almacena dicha solución

$$V_s = q_s * t$$

Donde:

V=Volumen de la solución en lt (correspondiente al volumen útil de los recipientes de preparación)

T=Tiempo de uso de los recipientes de solución en horas h

t se ajusta a ciclos de preparación de: 6 horas (4 ciclos), 8 horas (3 ciclos) y 12 horas (2 ciclos)

correspondientes al vaciado de los recipientes y carga de nuevo volumen de solución

CÁLCULO DEL SISTEMA DE CLORACIÓN POR GOTEO

Dosis adoptada: 2 mg/lt de hipoclorito de calcio

Porcentaje de cloro activo 65%

Concentración de la solución 0.25%

Equivalencia 1 gota 0.00005 lt

V reservorio (m3)	Qmd Caudal máximo diario (lps)	Qmd Caudal máximo diario (m3/h)	Dosis (gr/m3)	P peso de cloro (gr/h)	Porcentaje de cloro activo (%)	Pc Peso producto comercial (gr/h)	Pc Peso producto comercial (Kgr/h)	C concentración de la solución (%)	qs Demanda de la solución (l/h)	Tiempo de uso del recipiente (h)	Vs volumen solución (Lt.)	Volumen Bidón adoptado Lt.	qs Demanda de la solución (gotas/s)
RA 15	0.793	3.14	2.00	6.27	65%	9.65	0.01	25%	3.86	12	46.31	60	21

Dosis adoptada: 4 mg/lt de hipoclorito de calcio

Porcentaje de cloro activo 65%

Concentración de la solución 0.25%

Equivalencia 1 gota 0.00005 lt

V	Qmd	Qmd		P	r	Pc		C	qs	t	Vs		qs
V reservorio (m3)	Caudal máximo diario (lps)	Caudal máximo diario (m3/h)	Dosis (gr/m3)	Peso de cloro (gr/h)	Porcentaje de cloro activo (%)	Peso producto comercial (gr/h)	Peso producto comercial (Kgr/h)	Concentración de la solución (%)	Demanda de la solución (l/h)	Tiempo de uso del Recipiente (h)	Volumen solución (l)	Volumen Bidón adoptado Lt.	Demanda de la solución (gotas/s)
RA 15	0.793	3.14	4.00	12.54	65%	19.30	0.02	25%	7.72	12	92.63	60	43

CÁLCULO DEL CAUDAL DE GOTEO CONSTANTE

$$Q_{\text{goteo}} = C_d * A * (2 * g * h)^{0.5}$$

Donde:

Q_{goteo} = Caudal que ingresa por el orificio

C_d = Coeficiente de descarga (0.6) = 0.8 unidimensional

A = Área del orificio (\varnothing 2.0 mm) = 3.1E-06 m²

g = Aceleración de la gravedad = 9.81 m/s²

h = Profundidad del orificio 0.2 m

$$Q_{\text{goteo}} = 4.9786E-06 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{\text{goteo}} = 0.00497858 \text{ lt/s}$$

$$\text{una gota} = 0.00005 \text{ lt}$$

$$Q_{\text{goteo}} = 99.5715735 \text{ gotas/s}$$

Cantidad de hipoclorito de calcio al 30% requerido para la desinfección de instalaciones de agua

Descripción	Concentración (ppm)	Tiempo de retención (hora)	Peso de hipoclorito de calcio (kg)	Cantidad de agua para la solución (litro)	Cantidad de hipoclorito (N° de cucharas soperas) (*)
RESERVORIOS					
15 m ³	50	4	2.50	195.31	250.00

Nota: Para la solución se considera 12.80 gr. por 1 litro

(*) 1 cuchara sopera = 10 gr. de cloro al 30%

(**) Se calcula con $P = (C \times V) / ((\% \text{ cloro}) \times 10)$

P = Peso requerido de hipoclorito de calcio en gramos

C = Concentración aplicada (mg/L).

% de Hipoclorito = Porcentaje de cloro libre en el producto

V = Volumen de la instalación a desinfectar en litros.

MEMORIA CÁLCULO ESTRUCTURAL

OBJETIVO

La presente Memoria de Cálculo corresponde al análisis, cálculo y diseño estructural del reservorio cuadrangular apoyado de 15m³ de concreto armado, conforme con los planos del proyecto arquitectónico.

ALCANCE

El proyecto estructural a desarrollar se basa en proponer medidas óptimas para el buen desempeño estructural de los reservorios a diseñar; sometidas a cargas de gravedad, cargas impulsivas, convectivas y solicitaciones sísmicas. Estos reservorios serán modelados según los parámetros de la actual Norma ACI 350.3-06 teniendo en consideración las hipótesis de análisis asumidas indicadas en el Capítulo 1.6.5 correspondiente a los Criterios de Diseño.

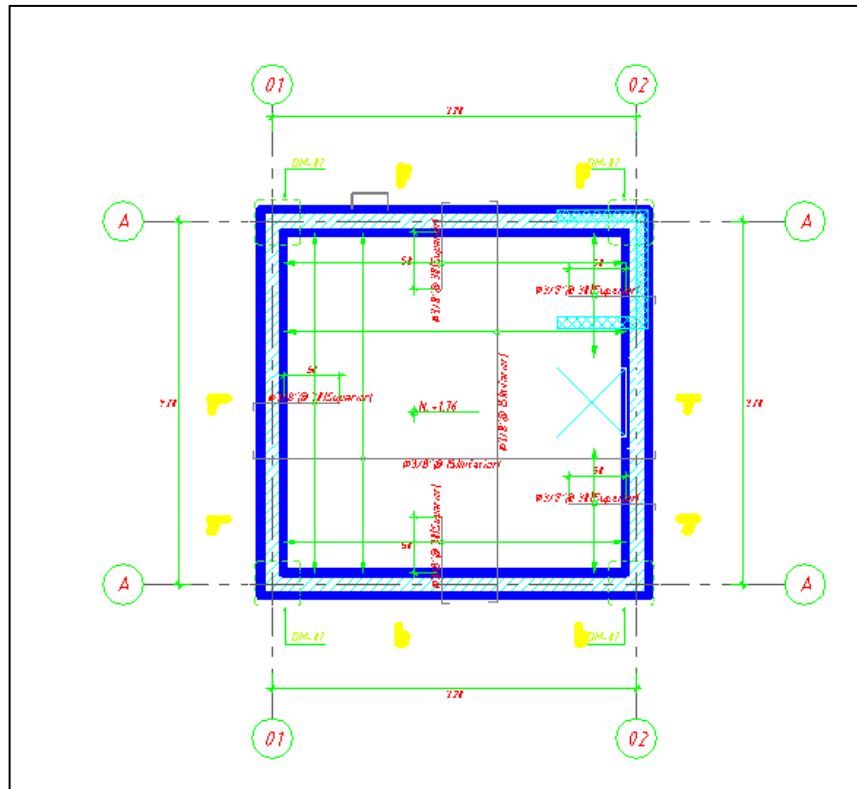
DESCRIPCIÓN DEL PLANTEAMIENTO ESTRUCTURAL

La estructura proyectada consta de una configuración cuadrada con dimensiones internas de 3.60m x 3.60m con una altura de útil de agua de 1.16m. Los muros de concreto armado son de 20cm de espesor y el techo es una losa maciza de 0.15m. de espesor, se proyecta con un borde libre de 0.50m

La cimentación será a base de cimiento armado debajo de los muros y una losa de fondo de 0.20m de espesor, cimentadas a una profundidad determinada, según los resultados de

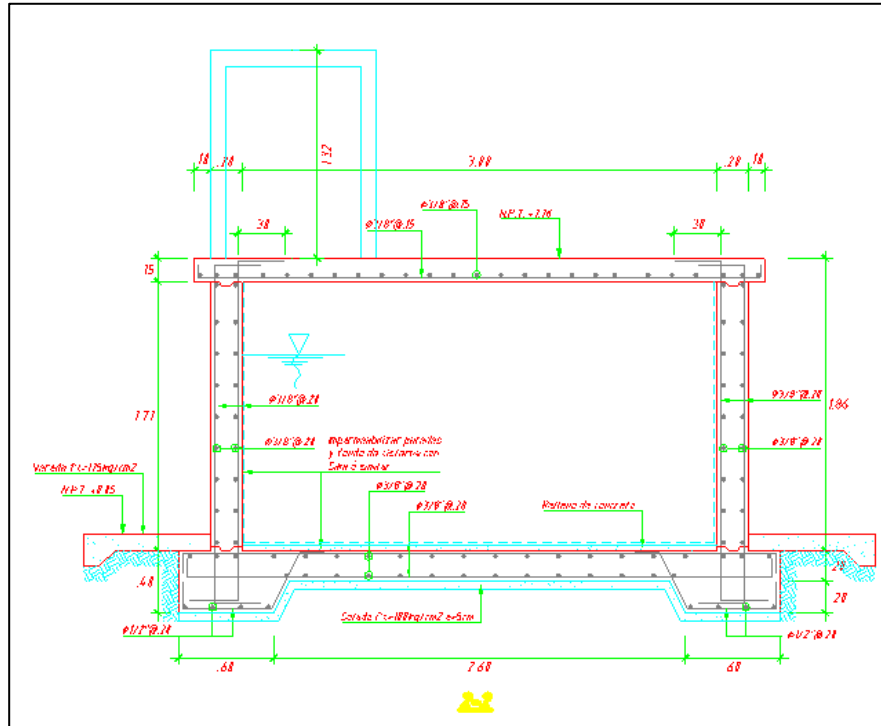
estudio de suelos. La profundidad de cimentación dependerá del proyecto en particular y sus consideraciones de cálculo están detalladas en la respectiva memoria.

Gráfico 18: Planta de techo del reservorio apoyado de 15m³



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 19: Corte típico del reservorio apoyado de 15m³



Fuente: Elaboración propia.

NORMATIVA APLICABLE

- Norma Técnica de Edificación E.030: Diseño Sismo resistente. Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)
- Norma Técnica de Edificación E.060: Concreto Armado. Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)
- Seismic Design of Liquid-Containing Concrete Structures and Commentary (ACI 350.3-06)
- Guide for the analysis, Design and Construction of Elevated Concrete and Composite Steel-Concrete Water Storage Tanks (ACI 371)

CRITERIOS DE DISEÑO

El análisis estructural del reservorio apoyado se realizó con un software de ingeniería estructural (SAP2000 – Versión 14.2.0). La estructura fue analizada mediante un modelo tridimensional. En el análisis se supuso comportamiento lineal y elástico.

Los elementos de concreto armado (losa, muros y cimentación) se modelaron con elementos tipo Shell. En el presente modelo se analizó considerando sólo los elementos estructurales, sin embargo, los elementos no estructurales han sido ingresados en el modelo como solicitaciones de carga debido a que no son importantes en la contribución de la rigidez y resistencia del reservorio.

Este es un reservorio cuadrado, con una capacidad útil de almacenamiento de agua de 15 m³, con cota de fondo de 0.00 msnm, con caja de válvulas, descarga de limpia y rebose. Cuenta con una vereda perimetral para su circulación, protección de la infraestructura y sus instalaciones.

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Para la identificación del tipo de suelo en el análisis sísmico y diseño de la cimentación, se debe considerar los resultados obtenidos del Estudio de Mecánica de Suelos (EMS).

Para el desarrollo de la presente estructura se consideró los siguientes valores:

- Capacidad portante del terreno: 1.0 kg/cm²
- Angulo de fricción interna: 30°
- Cohesión del terreno: 0.0 kg/cm²
- Peso específico del terreno: 2.0 ton/m³
- Profundidad de cimentación: 0.00 m
- Presencia de nivel freático: Ninguna
- Agresividad del suelo: Alto (Usar Cemento Tipo V)

PARAMETROS EMPLEADOS EN EL DISEÑO

- Categoría de Uso: Categoría “A” Edificaciones Esenciales:
 - Factor U = 1.5 (Tabla N°5 - E.030-2016).

- Se consideró un suelo de perfil S3. De acuerdo al RNE y la Norma de Diseño Sismoresistente, clasifica como suelo con perfil S3, con un factor $S=1.10$, $T_p=1.0$ seg. y $T_L=1.60$ seg. (Tabla N°3 y 4 - E.030-2016)
- Se asume la zona con mayor sismicidad del territorio peruano, el cual corresponde a la Zona 4, por ende, el factor será: $Z=0.45$ (Tabla N°1 - E.030-2016).
- Factor de reducción de la respuesta sísmica, se describirá enseguida:
 - Factor de reducción para la componente Convectiva: $R=1$. (ACI 350)
 - Factor de reducción para la componente Impulsiva: $R=2$. (ACI 350)

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Para efectos del análisis realizado a los reservorios, se han adoptado para los elementos estructurales los valores indicados a continuación:

- Concreto Armado: $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ ($E_c = 250998 \text{ kg/cm}^2$).
- Acero de refuerzo: $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ ($E_s = 2000000 \text{ kg/cm}^2$).

CARGAS

El código del ACI 350-06; Code Requirements for Environmental Engineering Concrete Structures; considera para el análisis de estructuras que almacenan líquidos las cargas de:

- Carga muerta (D)
- Carga Viva (L)
- Carga de sismo (E)
- Carga por presión lateral del fluido (F)
- Carga de techo (Lr)
- Carga por presión lateral del suelo (H)

- Carga de lluvia (R)
- Carga de nieve (S)
- Carga de viento (W)
- Fuerza debido a la retracción, contracción de fragua y/o temperatura (T)

Para el análisis del reservorio apoyado se consideró el efecto de las cargas de gravedad, cargas sísmicas y cargas debido a la presión hidrostática del agua.

CARGAS DE GRAVEDAD

Las cargas permanentes y sobrecargas son aquellas que indican el RNE, Norma de Cargas E-020.

CARGA MUERTA

Considerado como el peso propio de cada elemento de la edificación.

Peso del Concreto	= 2,400 kg/m ³ .
Peso Albañilería Maciza	= 2,000 kg/m ³ .
Peso de Acabados	= 50 kg/m ² .
Peso de Losa Maciza e=0.15 m	= 360 kg/m ² .
Peso del Clorador	= 56 kg/m ² .

CARGA VIVA

Las cargas vivas utilizadas según norma tuvieron que ser afectadas por el factor de reducción de 0.50 para el análisis sísmico:

Sobrecarga de 100 Kg/m² (techos)

CARGAS DINÁMICAS LATERALES

SISMO

Se ha elaborado de acuerdo a la norma de Diseño Sismo-Resistentes E-030 y a la Norma de Diseño Sísmico de Estructuras Contenedoras de Líquidos ACI 350.3-06

COMBINACIONES DE CARGAS DE DISEÑO EN CONCRETO ARMADO

Para determinar la resistencia nominal requerida, se emplearon las siguientes combinaciones de cargas:

Combinación 1: $1.40 D + 1.70 L + 1.70 F$

Combinación 2: $1.25 D + 1.25 L + 1.25 F + E$

Combinación 4: $0.90 D + E$

Además, el Reglamento establece factores de reducción de resistencia en los siguientes casos:

Tabla 11: Factores de reducción de resistencia

Solicitud	Factor f de Reducción
- Flexión	0.90
- Tracción y Tracción + Flexión	0.90
- Cortante	0.85
- Torsión	0.85
- Cortante y Torsión	0.85
- Compresión y Flexo compresión	0.70

Fuente: Programa Nacional de Saneamiento Rural.

CRITERIOS DE ESTRUCTURACIÓN Y DIMENSIONAMIENTO

Calidad del Concreto:

La Norma E.060 de Concreto Armado en la tabla 4.2, recomienda una máxima relación agua cemento y una resistencia a la compresión mínima según la condición de exposición a la que estará sometida la estructura.

Tabla 12: Requisitos para condiciones especiales de exposición

Condición de la exposición	Relación máxima agua - material cementante (en peso) para concretos de peso normal *	f^c mínimo (MPa) para concretos de peso normal o con agregados ligeros*
Concreto que se pretende tenga baja permeabilidad en exposición al agua.	0,50	28
Concreto expuesto a ciclos de congelamiento y deshielo en condición húmeda o a productos químicos descongelantes.	0,45	31
Para proteger de la corrosión el refuerzo de acero cuando el concreto está expuesto a cloruros provenientes de productos descongelantes, sal, agua salobre, agua de mar o a salpicaduras del mismo origen.	0,40	35

Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

La resistencia del concreto a la compresión f^c para reservorios será de 280 kg/cm² y una relación máxima de agua cemento igual a 0.50.

Determinación de Límites de Exposición:

En el ACI 350-06, para estructuras de retención de líquidos, la exposición ambiental normal se define como la exposición a líquidos con un pH superior a 5, o la exposición a soluciones de sulfato menor a 1000ppm. Una exposición ambiental severa excede estos límites.

Esta determinación es importante para poder definir el tipo de cemento a utilizar en el concreto. Para el presente diseño se está considerando condiciones severas por lo que se emplea cemento tipo V.

Espesores mínimos:

Para un adecuado comportamiento el ACI 350-06 recomienda:

- Espesor mínimo de muros de 15cm o 20cm (para conseguir por lo menos 5cm de recubrimiento)
- Muros con altura mayor a 3.00m utilizar un espesor de pared de 30cm como mínimo.
- Separación máxima del refuerzo: 30cm.

Recubrimientos mínimos:

Se define como recubrimiento mínimo al espesor de concreto de protección para el acero de refuerzo, el ACI 350-06 (tabla 7.7.1) recomienda para concreto no presforzado los recubrimientos mínimos descritos:

Tabla 1: ACI 350-06 (tabla 7.7.1)

Condiciones	Recubrimiento mínimo (cm)
LOSAS	
- Para condiciones secas:	
Varillas #11 y menores	2.00
Varillas #14 a #18	4.00
- Superficies de concreto en contacto con el terreno, agua, intemperie y/o aguas servidas vaciadas contra encofrado; y concreto en elementos apoyados sobre losas de cimentación o que soportan terreno:	
Varillas #5 y menores	4.00
Varillas #6 a #18	5.00
MUROS	
- Para condiciones secas:	
Varillas #11 y menores	2.00
Varillas #14 a #18	4.00
- Superficies de concreto en contacto con el terreno, agua, intemperie y/o aguas servidas vaciadas contra encofrado:	
Tanques circulares.	5.00
Otros.	5.00
ZAPATAS Y PLATEAS	
- En la superficie y en el fondo de losas de concreto vaciadas contra encofrado.	5.00
- Superficies de concreto vaciadas contra terreno y en contacto con él.	7.50
- Parte superior de zapatas y zapatas sobre pilotes.	5.00

Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

- Recubrimiento en losa de techo = 2.00 cm
- Recubrimiento en muros = 5.00 cm
- Recubrimiento en losa de fondo = 5.00 cm

CÁLCULO DE FUERZAS DINÁMICAS LATERALES

Se presenta el análisis y cálculo de fuerzas laterales del reservorio rectangular descrito, según las recomendaciones del comité 350 de ACI. En el ejemplo se han simplificado algunas características de la estructura, las cuales son las siguientes:

- Se supone que no contiene cubierta.
- No se incluye en el análisis la existencia de las canaletas de alimentación y de desfogue del líquido.
- Tampoco se ha considerado un empuje exterior de tierras, como normalmente ocurre con los depósitos enterrados o semienterrados.

Geometría del Reservorio:

- Tirante del Líquido (HL) = 1.31 m
- Longitud del Depósito Interior (B) = 3.60 m
- Espesor de la pared de Reservorio (tw) = 0.20 m
- Altura de la Pared de depósito (Hw) = 1.81 m
- Peso de la Cubierta del reservorio (Wr) = 6,350 kg
- Ubicación del c.g. de la cubierta, respecto a la base del mismo (hr) = 0.00m

Datos Sísmicos del sitio:

- Factor de Zona Sísmica = 0.45
- Coeficiente de Perfil de Suelo (S) = 1.10
- Factor de Importancia (I) = 1.50

Factores de Modificación de la Respuesta (ACI 350.3):

Son coeficientes que representan el efecto combinado de la ductilidad, la capacidad para disipar energía y su redundancia estructural.

$$R_{wi} = 2.00$$

El valor anterior corresponde a la componente impulsiva en los tanques articulados o empotrados en su base, apoyados en el terreno (tabla 4(d))

$$R_{wc} = 2.00$$

de la misma tabla 4(d), corresponde a la componente convectiva del líquido acelerado.

Cálculo de los Componentes del Peso (sección 9.2 para Tanques Rectangulares

ACI 350.3):

- Peso del Líquido (WL) = 16,330 kg
- Peso de la pared del Reservorio (Ww1) = 12,481 kg
- Peso de la cubierta del Reservorio (Wr) = 6,350 kg

- Peso de la Componente Impulsiva (W_i) = 6,507 kg
- Peso de la Componente Convectiva (W_c) = 9,886 kg
- Coeficiente de Masa Efectiva (ϵ) = 0.60
- Peso Efectivo del Depósito inc. la cubierta (W_e) = $\epsilon W_{w1} + W_r = 14,055$ kg

Puntos de Aplicación de los Componentes del Peso, excluyendo la Presión en la base, EBP (EBP: excluye la Presión en la Base (9.2.2)):

- $H_i = 0.47$ m
- $H_c = 0.69$ m

Puntos de Aplicación si se considera la Presión en la Base (IBP) (IBP: incluye la Presión en la Base):

- $H'_i = 1.42$ m
- $H'_c = 1.54$ m

Donde: H_i , H'_i , H_c y H'_c son las alturas desde la base del reservorio, al centro de gravedad de la fuerza impulsiva y convectiva respectivamente.

Propiedades Dinámicas (9.2.4):

- Masa por unidad de ancho del Muro (m_w) = 86 kg.s²/m
- Masa impulsiva del Líquido por unidad de ancho (m_i) = 92 kg.s²/m
- Masa total por unidad de ancho (m) = 178 kg.s²/m
- Rigidez de la Estructura (K) = 62,208,090 kg/m²
- Altura sobre la Base del muro al C.G. del muro (h_w) = 0.88 m
- Altura Resultante (h) = 0.67 m
- Frecuencia de vibración natural componente Impulsiva (ω_i) = 854.17 rad/s
- Frecuencia de vibración natural componente convectiva (ω_c) = 2.63 rad/s

- Periodo Natural de vibración correspondiente a (Ti) = 0.01 s
- Periodo Natural de vibración correspondiente a (Tc) = 2.39 s

Factores de Amplificación Espectral:

- Factor de amplificación espectral dependiente del periodo en el movimiento horizontal de la componente impulsiva (para 5% del amortiguamiento crítico)

$$C_i = 2.62$$

- Factor de amplificación espectral dependiente del periodo, en el movimiento horizontal de la componente convectiva (para 5% del amortiguamiento crítico)

$$C_c = 1.05$$

Presiones Sísmicas sobre la Base:

Las paredes de la estructura contenedora del líquido, en adición a las presiones estáticas se diseñarán para las siguientes fuerzas dinámicas:

- a) Las Fuerzas de Inercia de la Masa de la Pared y de la Cubierta Pw y Pr
- b) La Presión Hidrodinámica Impulsiva del Líquido contenido Pi
- c) La Presión Hidrodinámica Convectiva del Líquido contenido Pc
- d) La Presión Dinámica de los Suelos Saturados y No Saturados sobre la porción enterrada de la Pared
- e) Los efectos de la Aceleración Vertical.

- Fuerza de Inercia de la Pared (Pw) = 11,918.02 kg
- Fuerza de Inercia de la Cubierta (Pr) = 5,893.97 kg
- Fuerza Lateral de la Masa Impulsiva (Pi) = 6,039.08 kg
- Fuerza Lateral de la Masa Convectiva (Pc) = 7,349.67 kg

Cortante Total en la Base, Ecuación General:

$$V = 24,947.78 \text{ kg}$$

Aceleración Vertical (4.1.4):

Carga hidrostática q_{hy} a una altura y :

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

La presión hidrodinámica por efecto de la aceleración vertical se calcula mediante:

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

Donde, $C_v=1.0$ (para depósitos rectangulares) y $b=2/3$.

Ajuste a la Presión Hidrostática debido a la Aceleración Vertical:

- Presión hidrostática superior: 0.0 kg/m^2
- Presión hidrostática en el fondo: $1,260 \text{ kg/m}^2$
- Presión hidrostática superior por efecto de aceleración vertical: 0.0 kg/m^2
- Presión hidrostática en el fondo por efecto de aceleración vertical: 297.7 kg/m^2

Combinación de las fuerzas dinámicas para tanques rectangulares (5.3.2)

Distribución de la fuerza dinámica sobre la base:

Las paredes perpendiculares a la fuerza sísmica y la porción delantera del depósito recibirán una carga perpendicular a su plano (dimensión B), a causa de:

- a) La Fuerza de Inercia propia de la Pared P_w .
- b) La Mitad de la Fuerza Impulsiva P_i .
- c) La Mitad de la Fuerza Convectiva P_c .

Los muros paralelos a la fuerza sísmica se cargan en su plano (dimensión L), por:

- a) La Fuerza de Inercia propia de la Pared en su plano.
- b) Las Fuerzas Laterales correspondientes a las reacciones de borde de los muros colindantes.

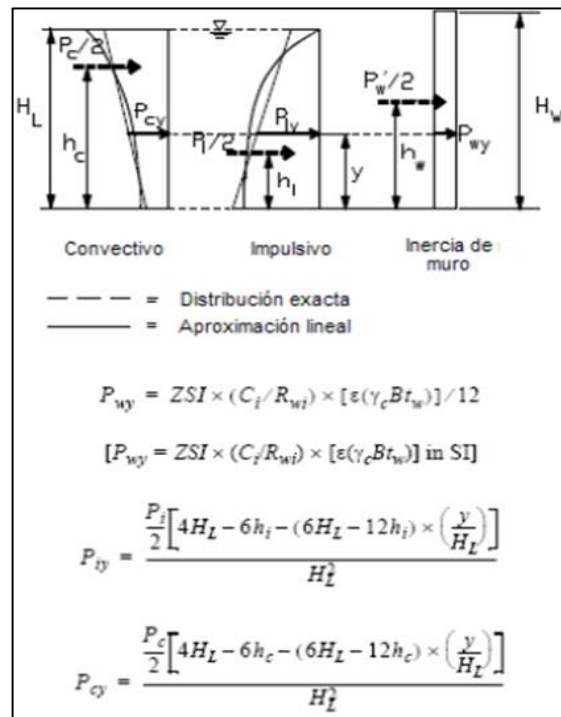
Superpuestos a estas fuerzas laterales no balanceadas, debe estar la fuerza hidrodinámica lateral, que resulta de la presión hidrodinámica debido al efecto de la aceleración vertical p_{vy} que actúa en cada pared.

Las fuerzas hidrodinámicas a una altura y dada desde la base, se determinada mediante la ecuación:

$$P_y = \sqrt{(P_{iy} + P_{wy})^2 + P_{cy}^2 + (p_{vy}B)^2}$$

La distribución vertical, por unidad de alto de muro, de las fuerzas dinámicas que actúan perpendicular al plano del muro, pueden asumirse como muestra la siguiente figura:

Gráfico 20: Fuerzas Dinámicas Actuantes en el Muro



Fuente: Programa Nacional de Saneamiento Rural

De las expresiones anteriores se obtienen las siguientes expresiones para la distribución de la presión de las cargas sobre el muro:

- La Presión Lateral por Aceleración Vertical: $P_{vy} = 297.7 - 236.25y$ (kg/m²)
- La Presión Lateral de Carga de Inercia: $P_{wy} = 267.3$ (kg/m²)
- La Presión Lateral de Carga Impulsiva: $P_{iy} = 1,172.9 - 805.06y$ (kg/m²)
- La Presión Lateral de Carga Convectiva: $P_{cy} = 578.7 + 367.41y$ (kg/m²)

Factor de seguridad ante volteo:

- Factor de seguridad mínimo : **1.50**
- Momento de volteo en la base del reservorio: **31,971 kg-m**
- Factor de Seguridad : **2.50**

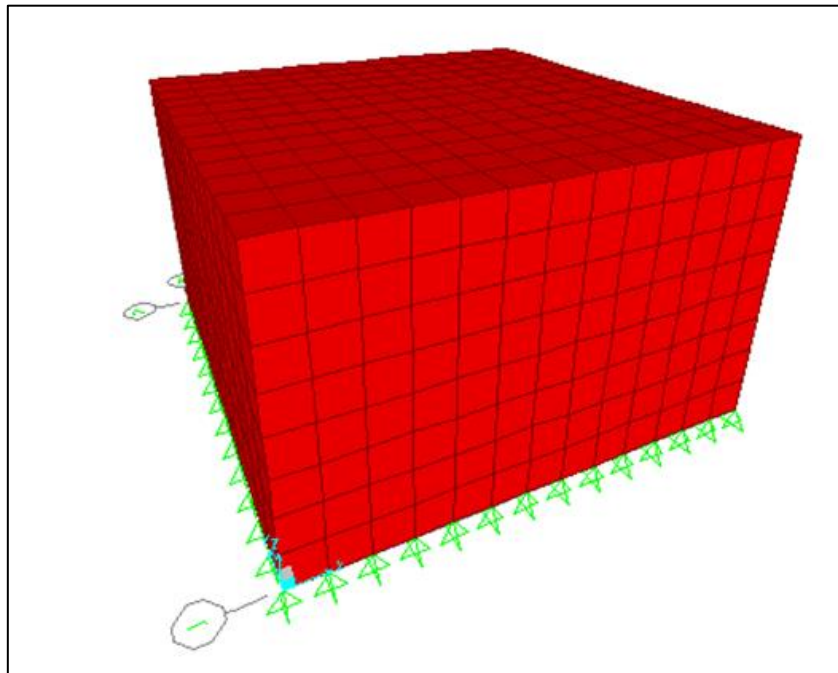
MODELACIÓN DEL RESERVORIO EN EL PROGRAMA DE ANÁLISIS

Se asignó las cargas de gravedad tanto como carga muerta y viva, así como las presiones hidrodinámicas e hidrostáticas para el cálculo de los momentos y cortantes últimos actuantes en los muros y losas del reservorio para el diseño estructural.

Cargas de gravedad asignadas a losa de techo:

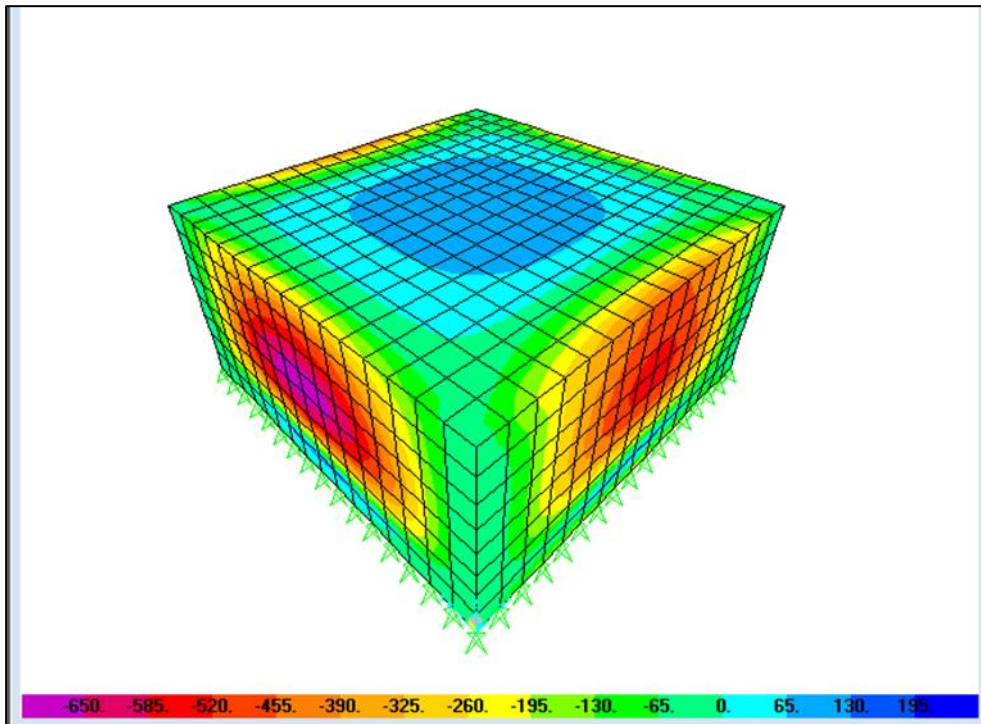
- Acabados = 50 kg/m²
- Carga Viva = 100 kg/m²
- Carga de Cabina de Clorador: Se asigna como una carga distribuida en losa.

Grafico 21: Modelo Estructural con Software de Reservorio de 15 m³



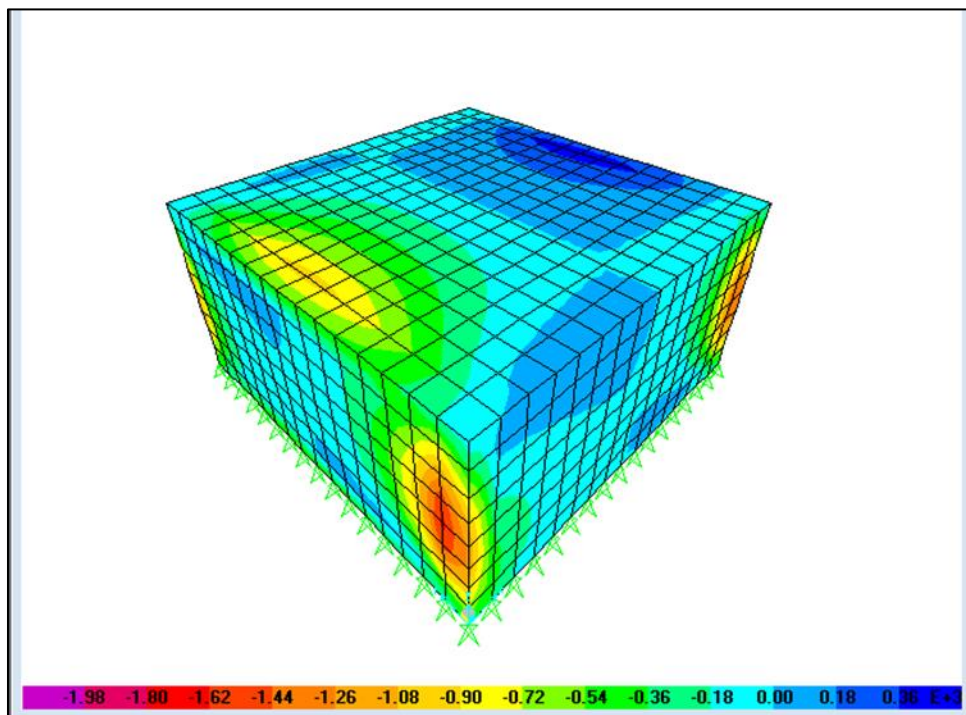
Fuente: Programa SAP 2000.

Gráfico 22: Diagrama de Momento de Flexión en Muros y Losas de Reservorio de 15m³



Fuente: Programa SAP 2000.

Gráfico 23: Diagrama cortante en muros y losas de reservorio de 15m³



Fuente: Programa Nacional de Saneamiento Rural

DISEÑO EN CONCRETO ARMADO DE RESERVORIO

1..7. Diseño de los Muros del Reservorio

El diseño de los muros de concreto armado para el reservorio, verificará el momento último de flexión a partir del modelo tridimensional.

Así mismo, el cálculo de la armadura del muro verificará las condiciones mínimas de servicio, es decir, evitar el agrietamiento y fisuración en los muros y losas por sollicitaciones de flexión y tracción.

- Momento último máximo $M_{11} = 250 \text{ kg-m}$

→ $\emptyset 1/2'' @ 1.61\text{m}$ (2 malla)

- Momento último máximo $M_{22} = 700 \text{ kg-m}$

→ $\emptyset 1/2'' @ 0.57\text{m}$ (2 malla)

- Cortante ultimo máximo $V_{23} = 1,000 \text{ kg}$

→ Esfuerzo de corte ultimo < Resistencia del concreto a cortante

- Cortante último máximo $V_{13} = 1,700 \text{ kg}$

→ Esfuerzo de corte ultimo < Resistencia del concreto a cortante

- Tensión ultima máxima $F_{11} = 1,800 \text{ kg}$

→ $\emptyset 1/2'' @ 1.49\text{m}$ (2 malla)

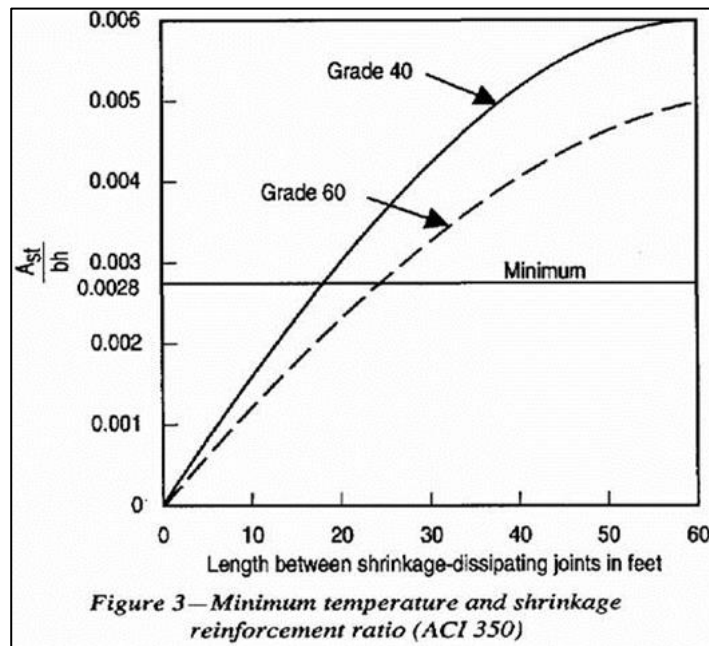
- Área de acero mínimo por contracción y temperatura:

En función a la longitud del muro entre juntas se determina la cuantía de acero por temperatura.

Cuantía de Temperatura = 0.003

→ $\emptyset 1/2'' @ 0.24\text{m}$ (2 malla)

Gráfico 24: Área de acero mínimo por contracción y temperatura.



Fuente: Programa Nacional de Saneamiento Rural.

- Espaciamiento máximo para evitar el agrietamiento: Para un ancho máximo de grieta de 0.33mm, empleando las siguientes expresiones:

$$s_{max} = \left(\frac{107046}{f_s} - 2C_c \right) \frac{w}{0.041}$$

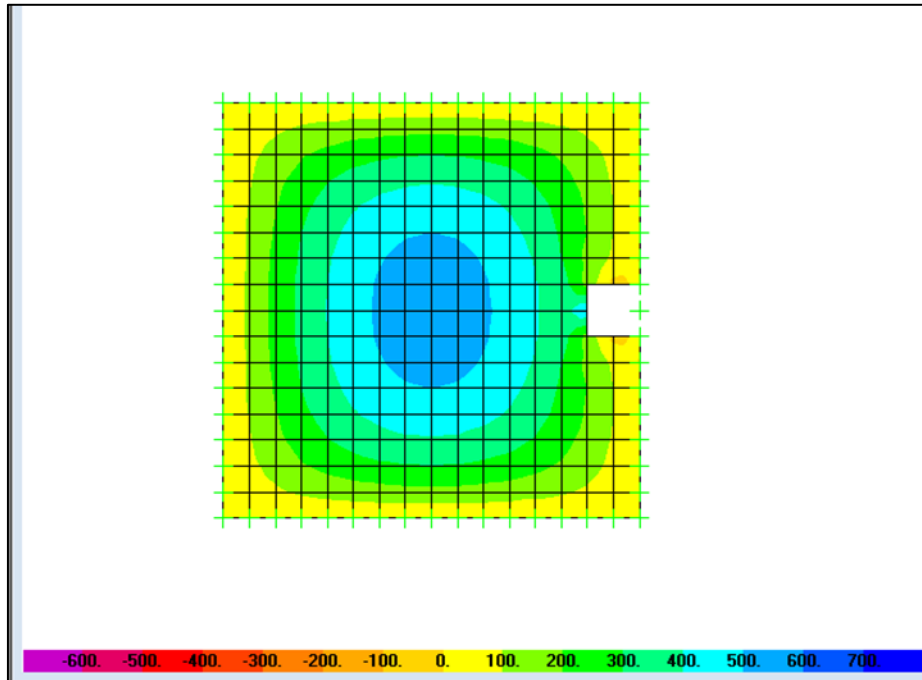
$$s_{max} = 30.5 \left(\frac{2817}{f_s} \right) \frac{w}{0.041}$$

Se empleará un espaciamiento máximo de: $S_{m\acute{a}x} = 26 \text{ cm.}$

1.8. Diseño de losa de techo del reservorio

El diseño de la losa de techo de concreto armado para el reservorio verificará el momento último de flexión a partir de las cargas de gravedad y el control del agrietamiento y fisuración.

Gráfico 25: Diagrama de Momentos en la Losa de Techo para Reservorio de 15m³



Fuente: Programa Nacional de Saneamiento Rural

- Momento Último Máximo = 383 kg-m
→ $\phi 1/2'' @ 0.87\text{m}$ (1 malla inferior)
- Cuantía por Temperatura = 0.003
→ $\phi 1/2'' @ .16\text{m}$ (1 malla inferior)

1.9. Diseño de Losa de Fondo de Reservorio

El diseño de la losa de fondo de concreto armado para el reservorio verificará el momento último de flexión a partir de las cargas de gravedad y el control del agrietamiento y fisuración.

- Momento Último Máximo Positivo = 1,053 kg-m
→ $\phi 1/2'' @ .38\text{m}$ (malla superior)

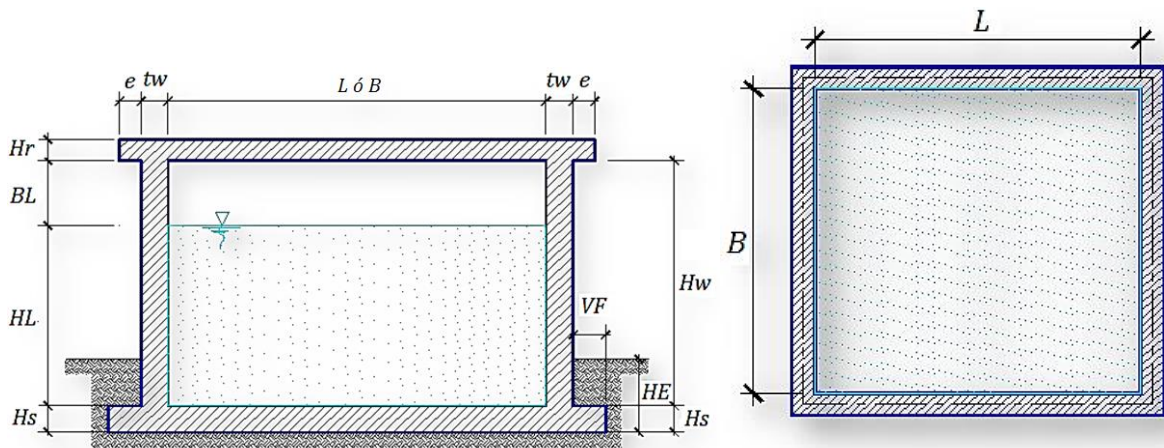
- Momento Último Máximo Negativo = 2,169 kg-m
→ $\phi 5/8'' @ .32\text{m}$ (malla inferior)
- Cuantía por Temperatura = 0.003
→ $\phi 1/2'' @ .24\text{m}$ (2 malla)
- Espaciamiento Máximo por Agrietamiento = 0.25m

1..10. Resumen del Acero de Refuerzo:

- Muros : $\phi 1/2'' @ 0.20\text{m}$ (Doble malla)
- Losa de Techo : $\phi 1/2'' @ 0.15\text{m}$ (Malla inferior)
- Losa de Fondo : $\phi 1/2'' @ 0.20\text{m}$ (Doble malla)
- Zapata de Muros : $\phi 1/2'' @ 0.20\text{m}$ (Malla inferior)

DIMENSIONES DEL RESERVORIO

Gráfico 26: Reservoirio de 15m³



Fuente: Elaboración propia.

Donde:

Capacidad Requerida
Longitud

15.00 m³
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 m ³
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/m ²
Espesor de la losa de fondo (Hs)	0.20 m
Espesor de la zapata	0.40 m
Alero de la Cimentación (VF)	0.20 m
Tipo de Conexión Pared-Base	Flexible
Largo del clorador	1.05 m
Ancho del clorador	0.80 m
Espesor de Losa de Clorador	0.10 m
Altura de Muro de Clorador	1.22 m
Espesor de Muro de Clorador	0.10 m
Peso de Bidón de Agua	60.00 kg
Peso de Clorador	979 kg
Peso de Clorador por m ² de techo	55.50 kg/m ²
Peso Propio del Suelo (gm):	2.00 ton/m ³
Profundidad de Cimentación (HE):	0.00 m
Angulo de Fricción Interna (Ø):	30.00 °
Presión Admisible de Terreno (st):	1.00 kg/cm ²
Resistencia del Concreto (f'c)	280 kg/cm ²
Ec del concreto	252,671 kg/cm ²
Fy del Acero	4,200 kg/cm ²
Peso Específico del Concreto	2,400 kg/m ³
Peso Específico del Líquido	1,000 kg/m ³
Aceleración de la Gravedad (g)	9.81 m/s ²
Peso del Muro	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

5.01.05 Diseño de la línea de conducción

Gráfico 27: línea de conducción.



DATOS

Caudal Maximo Diario	Qmd =	0.793	lts/seg
Caudal Maximo horario	Qmh =	1.220	lts/seg
Ecuación de Perdida	Hazen y Williams		

Fuente: Norma técnica de vivienda.

$$H_f = 10.674 \times [Q^{1.852} / (C^{1.852} \times D^{4.86})] \times L$$

Donde :

Hf = Perdida de Carga continua (m)

Q = Caudal (m³/s)

D = Diametro interior de la tubería (m)

L = Longitud del tramo (m)

C = Coeficiente de Hazen y Williams (adimensional)

Material	C
Acero Galvanizado	125
Acero Soldado	130
Fierro Fundido	130
HDPE	150
PVC	150
Concreto Pulido	130
Concreto Comun	120

Ecuacion de Perdida de carga longitudinal

I.- Hazen y Williams (Para tubería de diametro superior a 50 mm)

$$Q = 2.492 \times D^{2.63} \times hf^{0.54}$$

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

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

II.- Fair - Whippie (Para tubería de diametro igual o inferior a 50 mm)

$$H_f = 676.745 \times [Q^{1.751} / D^{4.753}] \times L$$

Donde :

H_f = Perdida de Carga continua (m)

D = Diametro interior de la tubería (m)

Q = Caudal (l/min)

L = Longitud del tramo (m)

Perdida de Carga por Accesorios

Se recomienda utilizar como minimo Hacc = 2.00 m

$$H_{acc} = \sum K \times \frac{V^2}{2g}$$

Accesorios	K
Compuerta Abierta	1
Codo 90	0.9
Codo 45	0.4
Codo 22.5	0.1
Rejilla	0.75
Valvula de compuerta abierta	0.2

Perdida de Carga totales

$$H_t = H_f + H_{acc}$$

Donde :

H_t = Perdida de Carga total (m)

H_f = Perdida de Carga continua (m)

H_{acc} = Perdida de Carga por accesorios (m)

Presiones

Carga Dinamica minima 1.00 mH20 Según CEPIS

Presion maxima de trabajo según Clase de tuberias PVC

Clase	PN (m)	PMT (m)
C-5	50	35
C-7.5	75	50
C-10	105	70
C-15	150	100

PN = Presión nominal o maxima de prueba

PMT = Presión maximo de trabajo

Diametro

Diametro Minimo 25 mm (1")

Velocidad

Velocidad Minima 0.60 m/s

Velocidad Maxima 3.00 m/s

Cota de captación: 130.00 msnm

Cota de cámara de reunión de caudales: 124.00 msnm

Longitud (L): 60.00 m

$Q_{md} = 0.793 \text{ lt/s}$

Si calculamos un solo diámetro tenemos que calcular la carga disponible:

Carga disponible = cota captación – cota cámara de reunión de caudal

Carga disponible = 130.00 – 124.00

Carga disponible = 6 m

Calculamos la pérdida de carga unitaria (hf) :

$hf = \text{carga disponible} / L$

$hf = 6 \text{ m} / 60 \text{ m}$

$hf = 0.10 \text{ m/m}$

Con todos estos datos obtenemos el diámetro:

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

$D = 1.04 \text{ ''} = 1 \text{ 1/2''}$

El diámetro comercial para la tubería encontrada es de 1 pulgadas, se recomienda trabajar con **1 1/2''**. por un margen de seguridad.

Luego calculamos

$hf = 0.01672$

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

luego calculamos la pérdida de carga

$H_f = L \times hf$

$$H_f = 60 \times 0.016$$

$$H_f = 1.00$$

Luego para presión final del tramo será:

$$\text{Cota piezométrica de cámara de reunión} = \text{cota cap} - H_f$$

$$\text{Cota piezométrica de cámara de reunión} = 130 - 1.00$$

$$\text{Cota piezométrica de cámara de reunión} = 129.00\text{m}$$

$$\text{Presión final en el tramo} = \text{cota piez. cámara de reunión} - \text{cota cámara}$$

$$\text{Presión final en el tramo} = 129.00 - 124$$

$$\text{Presión final en el tramo} = 5.00 \text{ mca}$$

03.00.00 ELEMENTOS EN LA LINEA

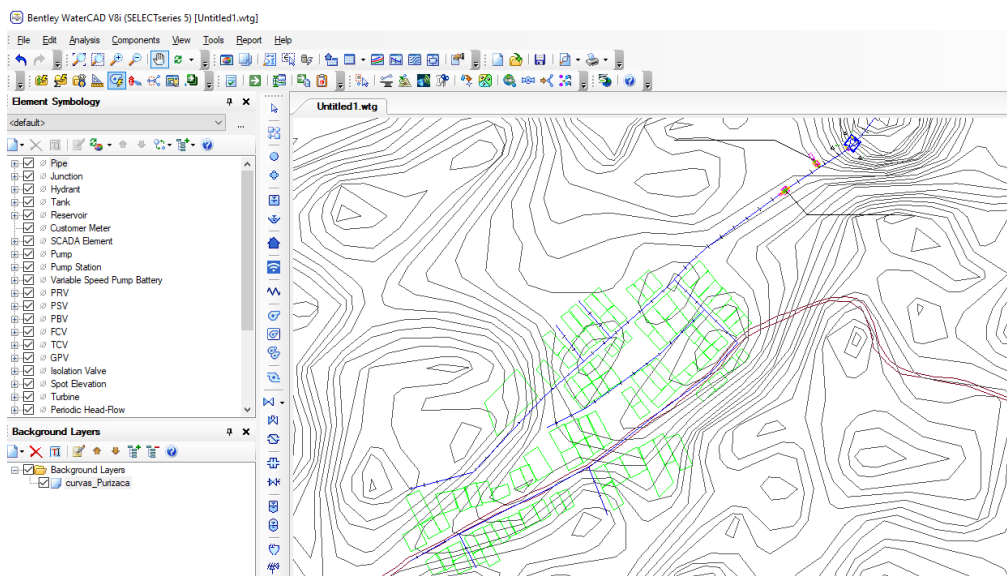
Valvulas de Purga

Ubicar en los puntos bajos, recomendable el diametro de purga menos a la de la linea

Valvulas de Aire

Ubicar cuando haya cambios de dirección en los tramos con pendiente positiva
En tramos de pendiente uniforme colocar, cada 2.0 km

Gráfico 28: Línea de conducción en Water Cad V8i.



Fuente: Elaboración propia.

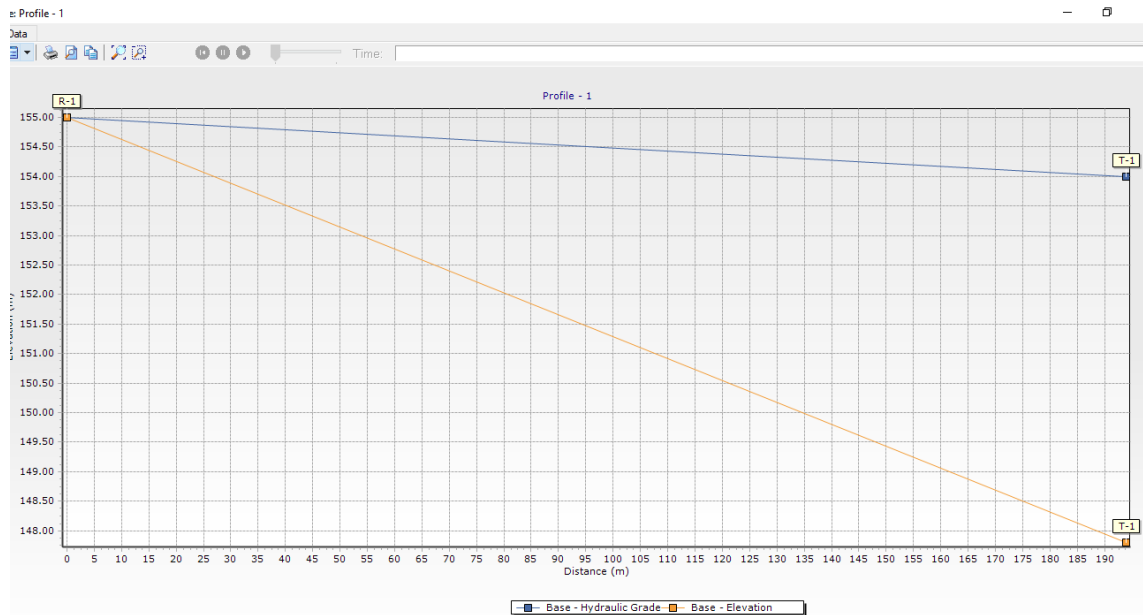
04.10.00 REPORTE DE NODOS

REPORTE DE NODOS DE WATER CAD V8I					
Punto	C.T (m.s.n.m)	Caudal (l/s)	C.G.H. (m.s.n.m)	Presión (mH20)	Observación
J-1	138.00	1.000	153.00	14.00	
J-2	136.70	1.000	152.00	15.00	

04.20.00 REPORTE DE TUBERIAS

REPORTE DE TUBERIAS DE WATER CAD V8I									
Tramo		Caudal (l/s)	Longitud (m)	Diametro (Milimetr os)	Velocidad (m/s)	Material	Hazen- Williams C	Presión Dinamica (mH20)	Clase de Tuberia
Inicial	Final								
Capatació: Manantial Guineal	RV	0.500	194.00	55.60	0.600	PVC	150	6.00	C-7.5

04.30.00 PERFIL HIDRAULICO



05.00.00 METRADOS DE TUBERÍA

Clase	Diametro (Milímetros)	Diametro (Pulgadas)	Longitud (m)
C-10	22.90	3/4	0.00
C-10	29.40	1	0.00
C-7.5	44.40	1 1/2	0.00
C-7.5	55.60	2	194.00
C-7.5	67.80	2 1/2	0.00
C-7.5	82.10	3	0.00
C-7.5	105.80	4	0.00
TOTAL			194.00

5.01.06 LINEA DE ADUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN.

5.1.13.1 DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE - DENSIDAD POBLACIONAL

SEGÚN EL RNE - N OS.050 - REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

SEGÚN RM-192-2018-VIVIENDA (Guía de opciones tecnológicas para sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y saneamiento en el ámbito rural)

01.00.00 DATOS

# TOTAL DE VIVIEND	83	viv.
DENSIDAD	5.70	hab/viv.
POBLACIÓN ACTUAL	473	
POBLACIÓN FUTURA	473	
TASA DE CRECIMIENTO (%)	-1.66	%
PERIODO DE DISEÑO (AÑOS)	20	años
DOTACION CON UBS-AH (LT/HAB/DIA)	90	l/h/d
DOTACIÓN CON UBS-AH(LT/HAB/DIA) Alumnos IE (secundari	20	l/h/d
DOTACIÓN CON UBS-AH(LT/HAB/DIA) Alumnos IE (inicial - p	25	l/h/d
DOTACIÓN CON UBS-AH(LT/HAB/DIA) INS.SOCIALES	10	l/h/d
perdidas	0.3	
Consumo Promedio (Qm) población	0.493	l/s
Consumo Estudiantes de inicial y primaria	0.022	l/s
Consumo Estudiantes de secundaria	0	l/s
Consumo de Instituciones sociales	0.028	l/s
CAUDAL PROMEDIO (Qp)	0.543	l/s
CONSUMO MAXIMO DIARIO (Qm)	0.706	l/s
CONSUMO MÁXIMO HORARIO (Qmh)	1.086	l/s
# Instituciones Educativas	2	Und.
# Alumnos IE (secundario)	0	alum
# Alumnos IE (Primaria)	20	alum
# Alumnos IE (inicial)	74	alum
# Instituciones Sociales POSTA	1	Und.
# Instituciones Sociales IGLESIA	1	Und.
# Instituciones Sociales IGLESIA	1	Und.
# Instituciones Sociales LOCAL COMUNAL	1	Und.
Qmh (UBS) =	1.086	l/s
Qmh (Alc) =	0	l/s
Qp (UBS) =	0.543	l/s
Qp (Alc) =	0	l/s
q UBS	0.01308	l/s
q Alc	0.00000	l/s
q alum	0.00047	l/s
q IP	0.01400	l/s
Caudal Máximo Horario Poblacional	0.986	l/s
Caudal Máximo Institucion Educativa inicial y primaria	0.044	l/s
Caudal Máximo Institucion Educativa secundaria	0	l/s
Caudal Máximo Instituciones Publicas	0.056	l/s

02.00.00 CRITERIOS DE DISEÑO

Presiones

Carga Estatica maxima	60.00	mH20 Puntos de la red
Carga Dinamica minima	5.00	mH20 Puntos de la red
Carga Dinamica minima	3.50	mH20 Piletas
Presion maxima de trabajo según Clase de tuberias PVC		

	Clase	PN (m)	PMT (m)
PN = Presión nominal o	C-5	50	35
PMT = Presión maximo	C-7.5	75	50
	C-10	105	70
	C-15	150	100

Velocidad

Velocidad Maxima	3.00	m/s
Velocidad Minima	0.30	m/s

Diametros

Diametro Minimo	25 mm	(1")	Linea de aducción
Diametro Minimo	25 mm	(1")	Redes malladas
Diametro Minimo	20 mm	(3/4")	Redes ramificadas

03.00.00 ELEMENTOS DE LA LINEA.

Valvulas de Control

Ubicarlos estrategicamente, para permiten aislar sectores de red no mayores de 500 m.

Valvulas de Purga

Ubicar en los puntos bajos, recomendable el diametro de purga menos a la de la linea

Valvulas de Aire

Ubicar cuando haya cambios de dirección en los tramos con pendiente positiva
En tramos de pendiente uniforme colocar, cada 2.0 km

04.00.00 ASIGNACION DE CAUDALES UNITARIOS

Metodo de Densidad Poblacional

Caudal por nodo sera :

$$Q_i = Q_p \times P_i + Q_{is} + Q_{ie}$$

Donde el caudal poblacional se calcula por :

$$Q_p = Q_{mhp} / P_t$$

Donde :

Q_p : Caudal unitario poblacional (l/s/hab.)

Q_t : Caudal maximo horario poblacional (l/s/hab.)

Q_i : Caudal en el nodo "i" (l/s)

Q_{is} : Caudal de la instituciones social de influencia del nodo "i" (l/s)

Q_{ie} : Caudal de la institucion educativa de influencia del nodo "i" (l/s)

P_t : población total del proyecto (hab.)

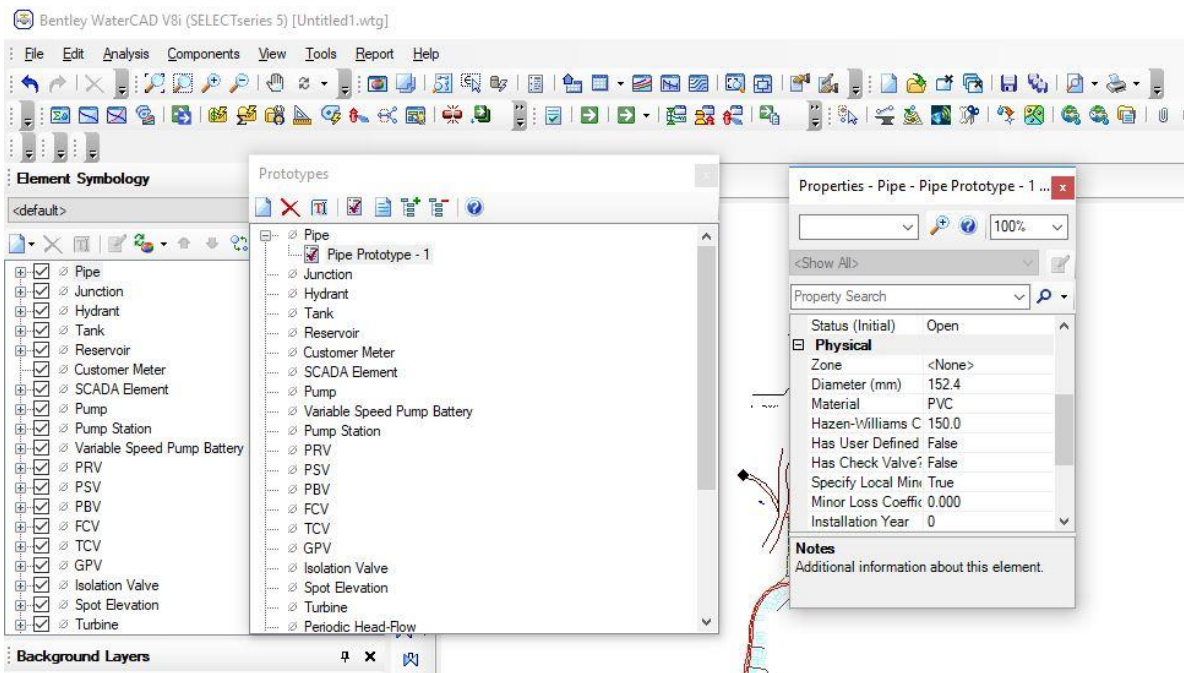
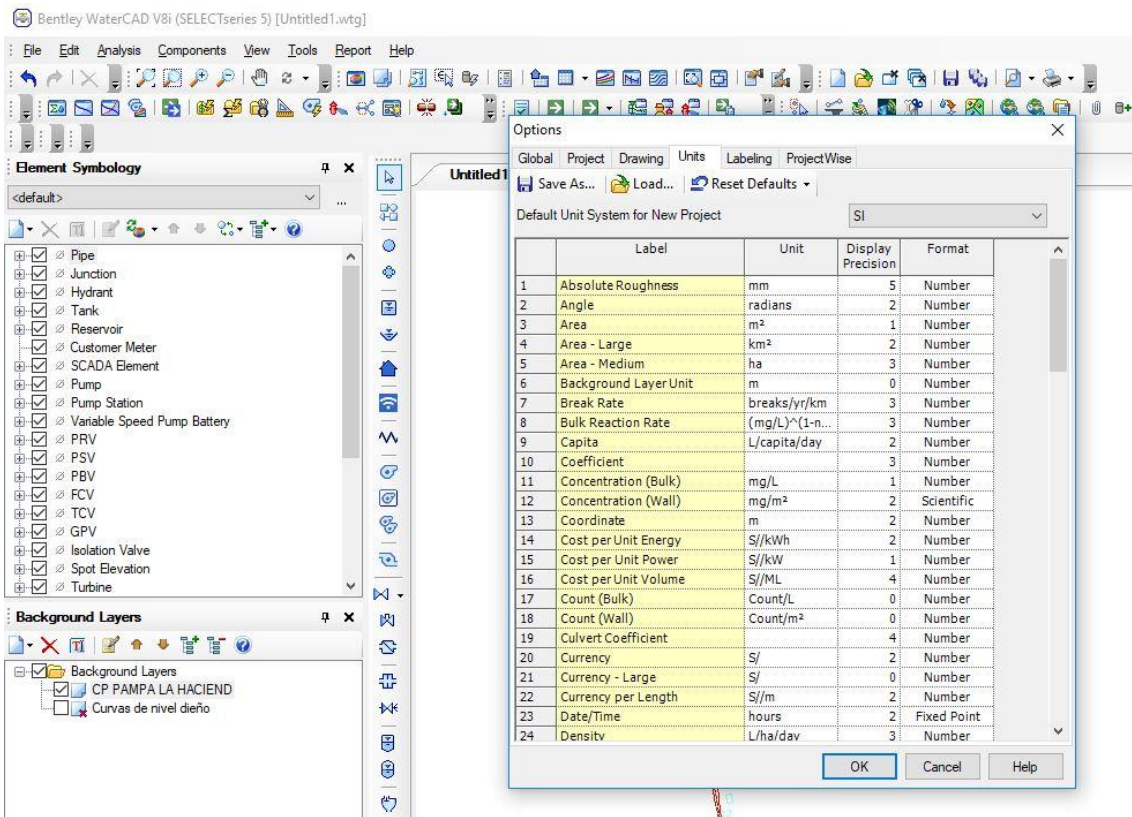
P_i : Población del area de influencia del nodo "i" (hab.)

Tabla 14: Gastos por tramos y puntos del diseño.

TRAMO		N° Hab Proyectoado	N° de Viviendas_Alc.	N° de Viviendas_UBS	N° de Alum. Ins. Educ.	N° de Ins. Social	Gasto por Tramo	Puntos	Gasto por Puntos
Reservorio	J-1		0	0			0.000	J-1	0.000
J-1	J-2		0	0			0.000	J-2	0.118
J-2	J-3		0	2			0.026	J-3	0.026
J-2	J-4		0	7			0.092	J-4	0.092
J-1	J-5		0	4			0.052	J-5	0.092
J-5	J-6		0	3			0.039	J-6	0.092
J-6	J-7		0	3			0.039	J-7	0.039
J-6	J-8		0	1			0.013	J-8	0.131
J-8	J-9		0	3			0.039	J-9	0.039
J-8	J-10		0	6			0.079	J-10	0.118
J-10	J-11		0	2			0.026	J-11	0.026
J-10	J-12		0	1			0.013	J-12	0.236
J-12	J-13		0	4			0.052	J-13	0.052
J-12	J-14		0	13			0.170	J-14	0.210
J-14	J-15		0	2		1	0.040	J-15	0.176
J-15	J-16		0	3			0.039	J-16	0.039
J-15	J-17		0	4	94		0.096	J-17	0.214
J-17	J-18		0	2			0.026	J-18	0.134
J-18	J-19		0	2		1	0.040	J-19	0.040
J-18	J-20		0	3		2	0.067	J-20	0.067
J-17	J-21		0	7			0.092	J-21	0.157
J-21	J-22		0	1			0.013	J-22	0.039
J-22	J-23		0	4			0.052	J-23	0.052
J-22	J-24		0	2			0.026	J-24	0.026
J-21	J-25		0	4			0.052	J-25	0.052
TOTAL		0		83		4	1.186		

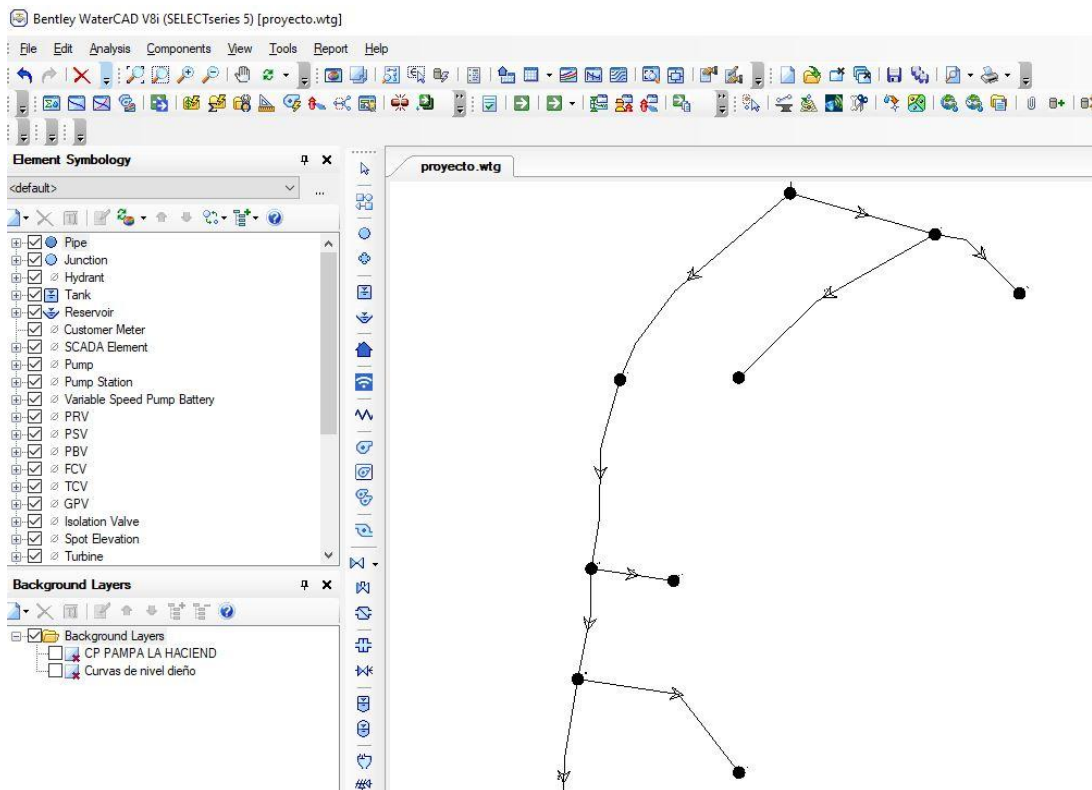
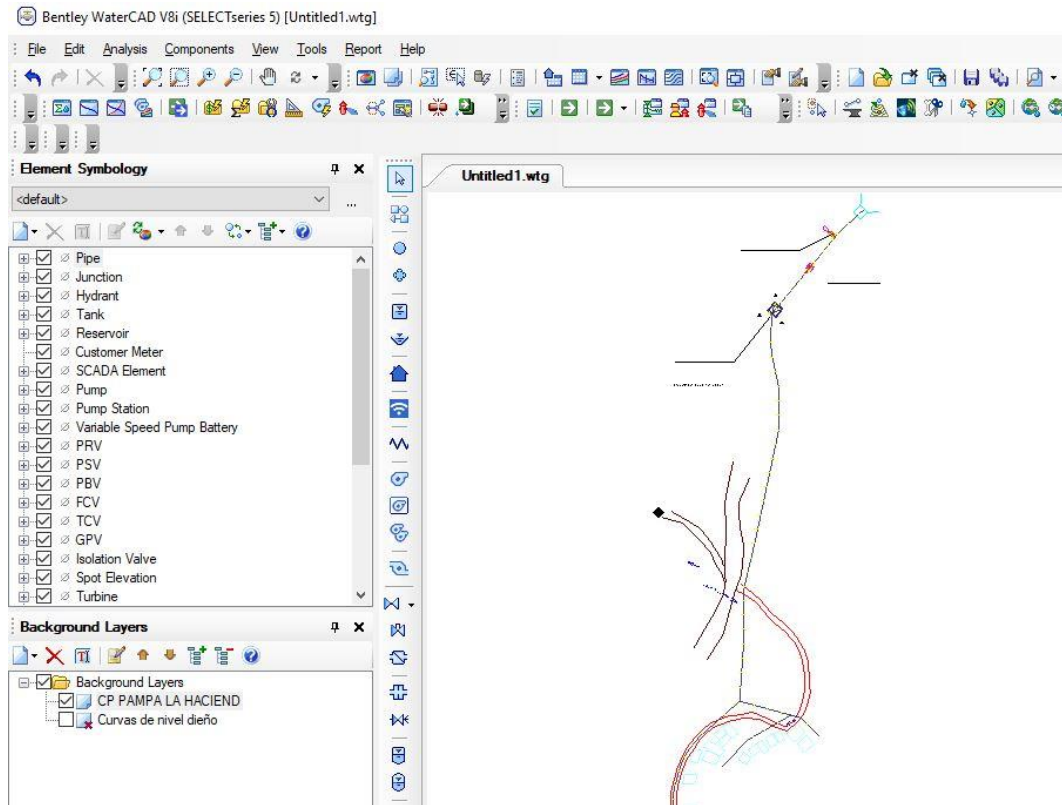
Fuente: Elaboración propio.

**Resultados obtenidos del programa watercad V8i.
Gráfico 29: Asignamos las unidades y el material de diseño.**



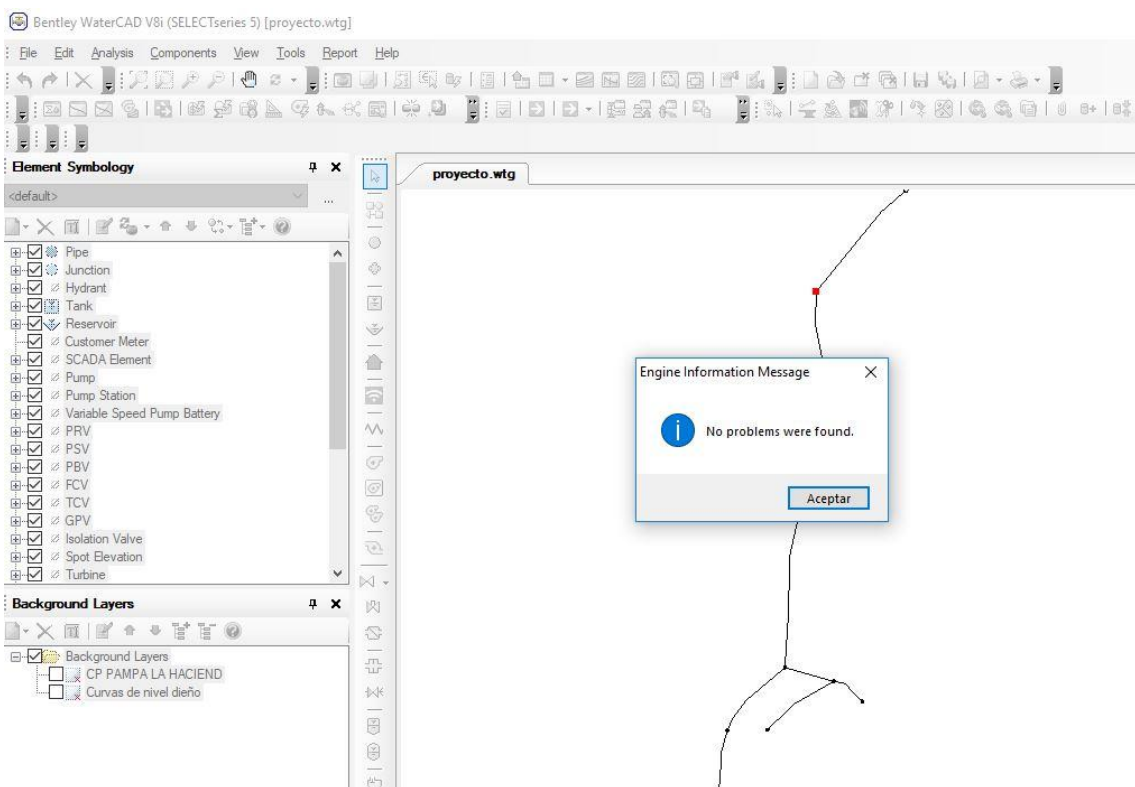
Fuente: Elaboración propia.

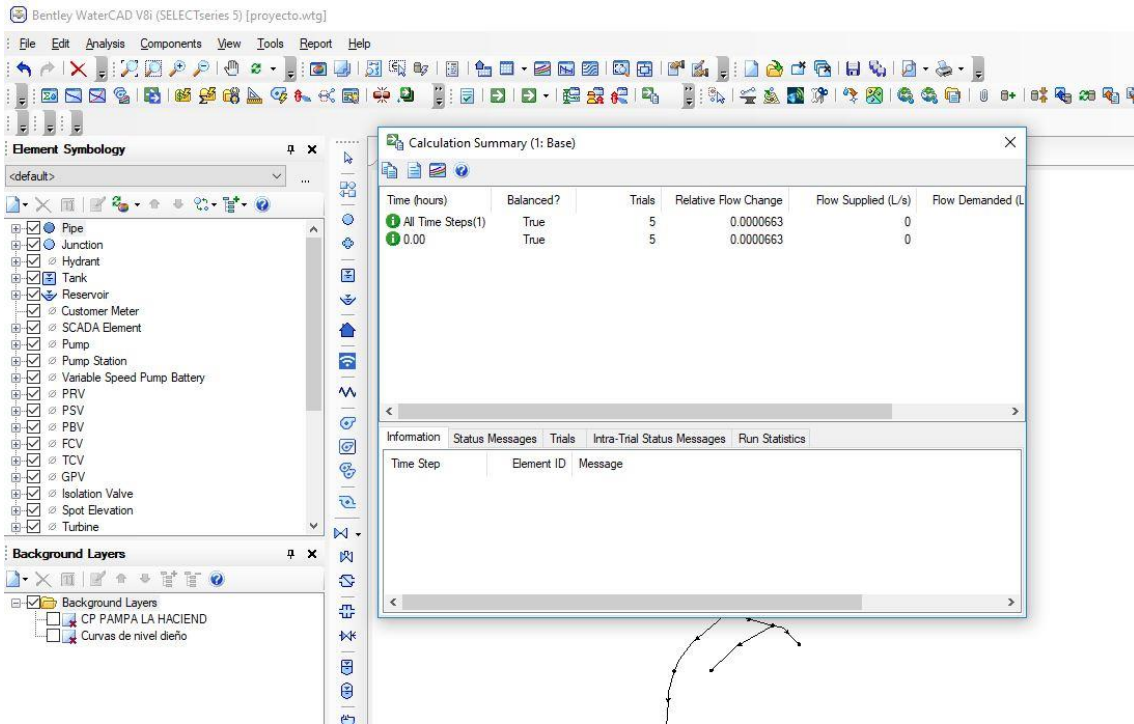
Gráfico 30: Importación de plano y dibujo de la red de Pampa la Hacienda.



Fuente: Elaboración propia. Realizamos importación del plano al programa y procedemos a dibujar las conexiones y tramos de la red del diseño del agua pampa la hacienda.

Gráfico 31: Corrido de programa para obtener los resultados finales.





Fuente: Elaboración propia. Se realiza el corrido del programa para obtener los resultados finales.

Tabla 16: Resumen de resultados del diseño por uniones.

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/m)
51	P1	69	R-1	T-1	67.8	PVC	150.0	6	1.70	0.039
52	P2	277	T-1	J-1	67.8	PVC	150.0	2	0.68	0.007
53	P3	109	J-1	J-2	55.6	PVC	150.0	1	0.34	0.003
54	P4	62	J-2	J-3	27.4	PVC	150.0	1	0.33	0.001
55	P5	46	J-2	J-4	44.4	PVC	150.0	1	0.34	0.003
56	P6	57	J-4	J-5	27.4	PVC	150.0	1	0.36	0.004
57	P7	146	J-4	J-6	44.4	PVC	150.0	1	0.38	0.001
58	P8	52	J-1	J-8	44.4	PVC	150.0	2	1.00	0.024
59	P9	124	J-8	J-9	44.4	PVC	150.0	1	0.34	0.002
60	P10	73	J-9	J-10	44.4	PVC	150.0	1	0.31	0.001
61	P11	55	J-10	J-11	44.4	PVC	150.0	1	0.36	0.000
62	P12	62	J-8	J-12	44.4	PVC	150.0	1	0.64	0.011
63	P13	110	J-12	J-13	44.4	PVC	150.0	1	0.46	0.006
64	P14	135	J-13	J-14	27.4	PVC	150.0	1	1.30	0.052
65	P15	66	J-14	J-15	27.4	PVC	150.0	1	0.34	0.006
66	P16	183	J-14	J-16	27.4	PVC	150.0	1	0.43	0.009
67	P17	49	J-16	J-17	27.4	PVC	150.0	1	0.34	0.001
68	P18	71	J-16	J-18	27.4	PVC	150.0	1	0.35	0.001
69	P19	127	J-6	J-7	27.4	PVC	150.0	1	0.39	0.000

Fuente: Resultados de watercad.

Tabla 15: Resumen de resultados del diseño por tramos.

ID	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
33	J-1	98.00	0.064	125.31	27
34	J-2	99.00	0.231	125.03	26
35	J-3	96.00	0.077	124.97	29
36	J-4	99.00	0.090	124.88	26
37	J-5	96.00	0.154	124.68	29
38	J-6	92.00	0.231	124.73	33
39	J-7	88.00	0.051	124.68	37
40	J-8	99.00	0.193	124.06	25
41	J-9	99.00	0.039	123.85	25
42	J-10	99.00	0.233	123.76	25
43	J-11	86.00	0.092	123.75	38
44	J-12	99.00	0.283	123.40	24
45	J-13	102.00	0.051	122.78	21
46	J-14	100.00	0.207	115.76	16
47	J-15	93.00	0.201	115.38	22
48	J-16	98.00	0.077	114.17	16
49	J-17	85.00	0.084	114.11	29
50	J-18	98.00	0.090	114.08	16

Fuente: Resultados de watercad.

Los resultados obtenidos del programa wáter cad cumplen con la RM 129 2018, donde nos indica que la en la línea de distribución las presiones mínimas no deben ser menor de 5 mca y la presión máxima no mayor a 60 mca.

la velocidad mínima no debe ser menor de 0.30 m/s y la velocidad máxima no mayor a 3 m/s.

5.2 Análisis de resultados

A. Sistema de Captación.

La Captación está ubicada a la salida del caserío Franco Alto, ubicada en la cota 130.00msnm, el gasto máximo de la fuente es de 1 lt/s, contara con 3 orificios de entrada con un diámetro de 2 pulgadas.

B. Reservorio.

La estructura proyectada consta de una configuración cuadrada de 3.60m x 3.60m con una altura de muro de 1.16m, borde libre de 0.50 m. Los muros de concreto armado son de 20cm de espesor.

El techo es una losa maciza de 15cm. de espesor. La cimentación será a base de cimiento armado debajo de los muros y una losa de fondo de 20cm de espesor, la profundidad de cimentación dependerá del proyecto en particular y sus consideraciones de cálculo están en la hoja de cálculo anexada a la presente memoria. Se diseño de forma rectangular apoyado, construido a base de concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, el reservorio servirá para almacenar un volumen de regulación del sistema de agua potable. Su dimensionamiento ha sido en base a lo recomendado por la RNE cuya capacidad es del 25% del consumo promedio durante 24 horas y además considerando el volumen de reserva que según RNE es el 25% del $Q_p = 0.543 \text{ l/s}$.

El reservorio según se calcula es de 12 m³, teniendo en cuenta el aporte para optimizar el funcionamiento de la red de distribución, hemos creído conveniente construir un reservorio de 15m³ el cual se garantiza el funcionamiento del sistema de agua las 24 horas, regulando las presiones y proporcionar presión y caudal en las horas de mayor consumo.

El equipamiento del reservorio será con válvulas compuertas de hierro dúctil de 90 mm, así como accesorios de PVC Ø 90 mm.

C. Sistema de cloración.

Obtenido el análisis fisicoquímico donde se tiene un PH de 7 y un cloruro alto al rango del ECA se adopta una dosis de 2mg/lit de hipoclorito de calcio siendo el 65% de cloro activo y la concentración es de 0.25%, con un caudal máximo diario de 0.80 lt/sg, el peso del cloro será de 5.75 gr/h con un llenado de 12 horas del recipiente obteniendo un volumen de 42.47 lts, se recomienda usar un bidón de 60 lts.

La demanda de la solución será de 99.57gotas por segundo, considerando 12,80 gr por litro.

La cantidad que se mezclará será de 250 de cucharaditas soperas para un volumen del reservorio, una concentración en el reservorio de un tiempo de 4 horas.

D. Línea de conducción y distribución.

La línea de conducción se diseñó con un diámetro de salida hacia el reservorio de PVC de 55.6 mm (2") clase 7.5, con un caudal de 1.00 lt/ sg, siendo su presión dinámica de 5 m H₂O y su velocidad es 1.70 m/sg para un periodo de diseño de 20 años. En su recorrido se colocará 01 válvula de purga y una válvula de aire debidamente anclados, cuya ubicación se indica en los planos, la línea de conducción tendrá una longitud de 60.00 m. desde la Captación hasta la Planta de Tratamiento de Agua Potable proyectada.

La línea de aducción se diseñó con un diámetro de tubería PVC clase 7.5 de 67.8 mm (2 1/2"), su caudal es de 2 lt/sg, la velocidad del tramo es de 1.08 m/sg y tiene una longitud de 546.00 m.

La línea de distribución de diseño en los tramos P6 y P7 un diámetro de 2 1/2" PVC clase 7.5, velocidades de 0.84 m/sg y 0.54 m/sg. tramo P8, P9, P11, P13, P15, P16, P18 y P22, su diámetro es 1 1/2", los tramos PP3, P4, P5, P10, P12, P14, P17, P19, P20, P21, P23, P24 y P25 el diámetro es 1", la velocidad máxima es de 1.17 m/sg y velocidad mínima es de 0.30 m/sg, la longitud de la línea de distribución es de 2,420.00 m, la presión de diseño máxima es de 18m H₂O y la mínima es de 5m H₂O.

VI.- Conclusiones

- Se proyectó y planteó en la red de diseño del sistema de agua potable del caserío Franco Alto usando tubería PVC clase 7.5 que soporta una presión máxima de 100 PSI indicado en la norma técnica, se aplicó en toda la red del diseño con los siguientes diámetros y longitudes iniciando en la línea de conducción es de 2", la longitud es de 194m desde la captación hasta el reservorio, red de aducción se utilizó el diámetro de 2 1/2" con longitud total de 546m desde el reservorio hacia la primera vivienda de la población y la red de distribución se utilizó diámetros de 2 1/2", 1 1/2" y de 1", la longitud total es de 2420m.
- Se evalúa las presiones y velocidades cumpliendo con lo establecido en el RM 129-2018. Teniendo la velocidad máxima es de 1.17 m/sg y la velocidad mínima es de 0.3 m/sg. Su presión máxima es de 18 m H₂O y la presión mínima es de 5 m H₂O.
- Se midió y determinó el cálculo hidráulico del reservorio con el consumo promedio durante 24 horas y además considerando el volumen de reserva que según RNE es el 25% del caudal promedio (Q_p)= 0.543 l/s resultando un volumen de 15m³ el cual se garantiza el funcionamiento del sistema de agua las 24 horas, regulando las presiones y proporcionar presión y caudal en las horas de mayor consumo.
- Se realizó el estudio físico, químico y bacteriológico del agua considerado con los parámetros del ECA, resultando un PH (Potencial Hidrogeno) es de 7, cloruros de 530 mg/l y una dureza de 800 mg/l optando aplicar la solución de hipoclorito de calcio, que se debe aplicar para el volumen del reservorio 250 cucharaditas soperas de hipoclorito de calcio el peso es de 2.5 kg. La dosis adoptada fue de 2mg/l de hipoclorito de calcio siendo el 65% de cloro activo y la concentración es de 0.25%, con un caudal máximo diario de 0.80 lt/sg, el peso del cloro será de 5.75 gr/h con un llenado de 12 horas del recipiente obteniendo un volumen de 12.80 lts, su bidón es de 60 lts.

La demanda de la solución será de 99.57 gotas por segundo, considerando 12,80 gr por litro.

Descripción	Concentración (ppm)	Tiempo de retención (hora)	Peso de hipoclorito de calcio (kg)	Cantidad de agua para la solución (litro)	Cantidad de hipoclorito (N° de cucharas soperas) (*)
Reservorio					
15 m3	50	4	2.50	195.31	250.00

Nota: Para la solución se considera 12.80 gr. por 1 litro

(*) 1 cuchara sobera = 10 gr. de cloro al 30%

(**) Se calcula con $P = (CxV) / ((\% \text{ cloro}) \times 10)$

P = Peso requerido de hipoclorito de calcio en gramos

C = Concentración aplicada (mg/L).

% de Hipoclorito = Porcentaje de cloro libre en el producto

V = Volumen de la instalación a desinfectar en litros.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Vivienda, Resolución Ministerial N°192-2018. “NORMA TECNICA DE DISEÑO: OPCIONES TECNOLOGICAS PARA SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EL AMBITO RURAL” PERU; 2018.
<https://www.gob.pe/institucion/vivienda/normas-legales/11727-192-2018-vivienda>
2. Resinos A J. DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTESIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA ALDEA EL RODEO Y PUENTE VEHICULAR EN LA ALDEA LA PAZ MUNICIPIO DE JALPA GUATEMALA; 2011.
http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3279_C.pdf
3. Alvarado Espejo P. ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN VICENTE, PARROQUIA NAMBACOLA, CANTÓN GONZANAMÁ Loja - Ecuador; 2013.
<dspace.utpl.edu.ec/vistean/123456789/6543/1/TESIS%20UTPL.pdf>
4. Bohorquez Leon L. DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN COMPLEMENTARIA PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LAS PARROQUIAS DE ALOASÍ Y MACHACHI DEL CANTON DEL CANTÓN MEJÍA A PARTIR DE LA CONCESIÓN DE LAS AGUAS VELO DE NOVIA, SECTOR LOS ALISOS. ECUADOR; 2013.
<http://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/2091>
5. Alegria Mori JI. “AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE BAGUA GRANDE” LIMA - PERU; 2013.
<ybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/1175>

6. Doroteo C F. 6. Doroteo “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, CONEXIONES DOMICILIARIAS Y ALCANTARILLADO DEL ASENTAMIENTO HUMANO “LOS POLLITOS” – ICA, USANDO LOS PROGRAMAS WATERCAD Y SEWERCAD” LIMA; 2014.
<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/581935>
7. Diaz Malpartida TA, Vargas Pastor CI. “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LOS CASERÍOS DE CHAGUALITO Y LLURAYACO, DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA DE SÁNCHEZ CARRIÓN APLICANDO EL MÉTODO DE SECCIONAMIENTO” LA LIBERTAD - PERU; 2015.
<http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/2035>
8. Machado c A. “DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO SANTIAGO, DISTRITO DE CHALACO - MORROPON - PIURA" PIURA; 2018.
<http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1246>
9. Saavedra Valladolid GN. “PROPUESTA TÉCNICA PARA EL MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN LOS CENTROS POBLADOS RURALES DE CULQUI Y CULQUI ALTO EN EL DISTRITO DE PAIMAS, PROVINCIA DE AYABACA – PIURA” PIURA; 2018.
<http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1249>
10. Oliva Cotos MC. “DISEÑO HIDRÁULICO DE RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO QUINTAHUAJARA_SAN MIGUEL DEL FAIQUE_HUANCABAMBA_PIURA_AGOSTO 2018" PIURA; 2018.

http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/7955/AGUA_POTABLE_DISENO_OLIVA_COTOS_MARIO_CESAR.pdf?sequence=1&isAllowed=y

11. Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural LIMA PERU; 2018.

<https://es.scribd.com/document/71651654/Manual-Abastecimiento-Agua-Potable-Por-Gravedad-Con-Tratamiento>

12. Fronteres ACdS. MANUAL PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO PERU; 2005.

<https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>

13. SANEAMIENTO MDVCY. PARAMETROS DE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA Y SANEAMIENTO PARA CENTROS POBLADOS RURALES PERU; SEPTIEMBRE 2004.

https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/saneamiento/3_Parametros_de_dise_de_infraestructura_de_agua_y_saneamiento_CC_PP_rurales.pdf

14. VIVIENDA/VMCS/PNSU. “Guía de Diseños Estandarizados para Infraestructura Sanitaria Menor en Proyectos de Saneamiento en el Ámbito Urbano - Etapa 1 y sus Anexos” ; 2019.

<https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/aprueban-norma-tecnica-guia-de-disenos-estandarizados-para-resolucion-ministerial-n-153-2019-vivienda-1766373-3/>

- 15 NORMA OS.030 ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO - PERU.

https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/saneamiento/OS.030.pdf

- 16 Roberto H. S. GUIA METODOLÓGICA PARA DISEÑOS DE INVESTIGACIÓN
LIMA - 2017

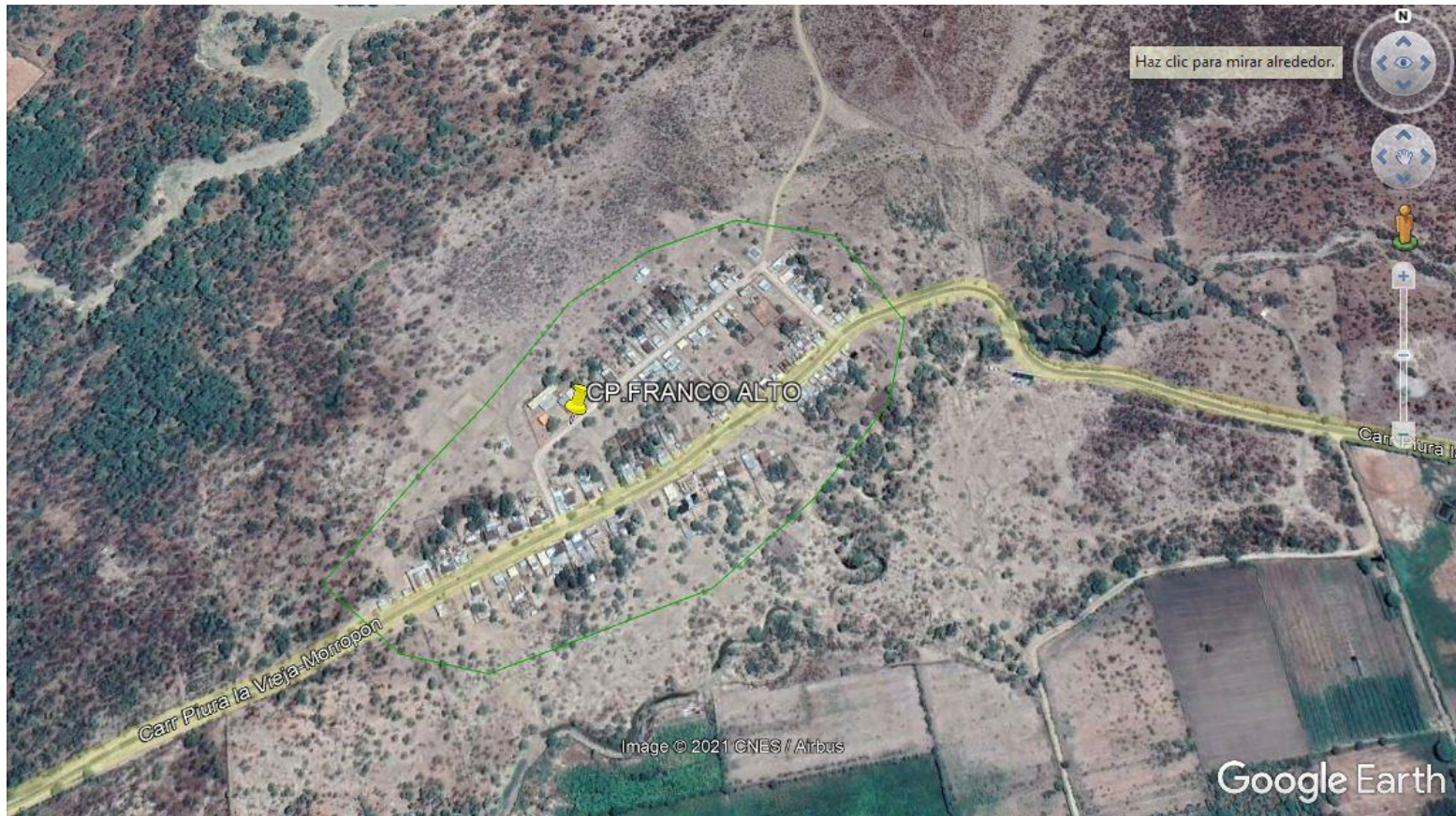
<https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

- 17
Hernández, A. “MEJORAMIENTO, AMPLIACION Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE
AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CORISORGONA
ALTO, PROVINCIA – CAJAMARCA – CAJAMARCA, AGOSTO – 2019”

http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/16131/POBLACION_CAUDAL_HERNANDEZ_CELI_ALEX_OSMEL.pdf?sequence=1&isAllowed=y

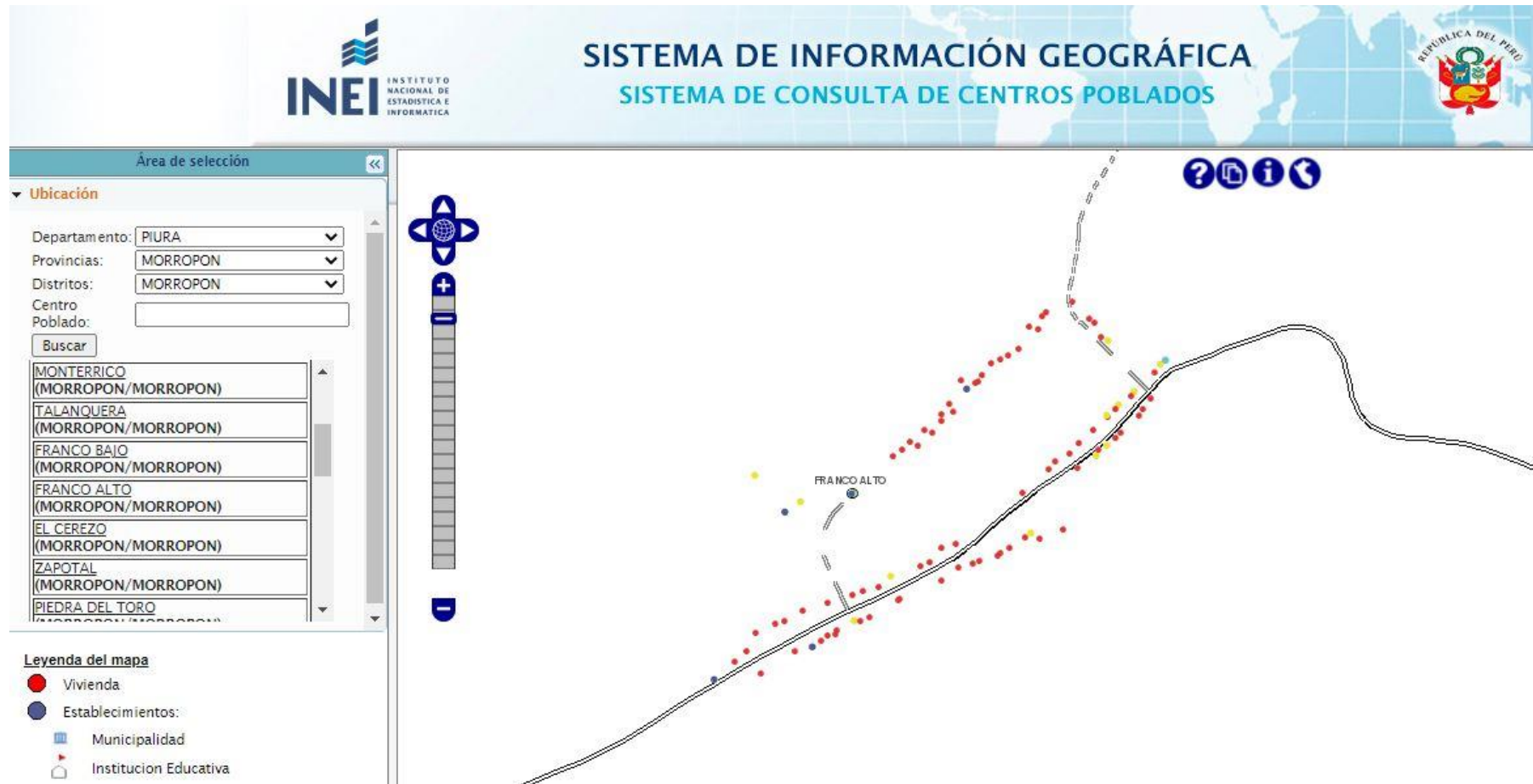
ANEXOS

Gráfico 39: Zona de estudio – Caserío Franco Alto.



Fuente: Google Earth.

Gráfico 40: Zona de estudio – Caserío Franco Alto-INEI



Fuente: Instituto nacional de estadística e informática.

Gráfico 41: Toma de prueba del agua.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 42: Aplicación de encuesta para recolección de datos



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18: Presupuesto del proyecto.

GASTOS DE ELABORACIÓN DE TALLER DE TESIS				
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO UNIT	TOTAL
1	LAPICEROS	3	0.5	S/ 1.50
2	HOJAS DINAA A4	09-Abr	0.05	S/ 5.00
3	borrador	1	0.5	S/ 0.50
4	corrector	1	2.5	S/ 2.50
5	impresiones	10	0.1	S/ 1.00
6	lapto	1	3000	S/ 3,000.00
7	usb	1	30	S/ 30.00
8	mause	1	25	S/ 25.00
9	pasajes a campo	3	20	S/ 60.00
10	servicio de un topografo	1	2000	S/ 2,000.00
11	gastos de biaticos	3	50	S/ 150.00
12	internet	1	100	S/ 100.00
TOTAL				S/ 5,375.50

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 43: Certificado de zonificación



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MORROPON

SUB GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA PÚBLICA Y GESTIÓN
TERRITORIAL
RUC: 20148445037

“AÑO DEL BICENTENARIO DEL PERÚ: 200 AÑOS DE INDEPENDENCIA”

AREA DE CATASTRO

CERTIFICADO DE ZONIFICACIÓN

La municipalidad distrital de Morropon, debidamente representada por el alcalde Med Nadezhda Yekaterina López Orozco, identificada con DNI N° 45843661, con domicilio legal en Calle Lima N° 808 – Morropon.

CERTIFICA:

Que según inspección realizada en el área de catastro, ha solicitud del interesado, el Bach. JULIO CESAR PURIZADA ECA identificado con DNI N° 47168545, hace constar que el Caserío Franco Alto se encuentra en el contexto rural en el Distrito de Morropon, Provincia de Morropon, Departamento de Piura.

Se expide el presente a solicitud de la parte interesada para los fines que crea conveniente.

Morropon 16 de agosto de 2021

Municipalidad Distrital de Morropon
Med NADEZHDA YEKATERINA LÓPEZ OROZCO
ALCALDESA
RUC: 20148445037
MED. NADEZHDA YEKATERINA LÓPEZ OROZCO
ALCALDESA

Gráfico 44: Certificado de Ubicación



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MORROPÓN

SUB GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA PÚBLICA Y GESTIÓN
TERRITORIAL
RUC: 20148445037

“AÑO DEL BICENTENARIO DEL PERU: 200 AÑOS DE INDEPENDENCIA”

Morropón, 16 de agosto del 2021

OFICIO N° 053-2021/MDM-53

Sr. Julio Cesar Purizaca Eca
Bachiller de Ingeniería Civil.
Universidad Los Ángeles de Chimbote.
Presente. –

ASUNTO: REMITIMOS INFORMACIÓN SOLICITADA

Ref. Solicitud (Exp. Adm. 0197-21)

De mi especial consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a usted para expresarle mis cordiales fraternos saludos, así mismo en calidad de Secretaria General de esta entidad, y por rango especial de alta dirección visto el documento de la referencia inmediata el cual solicita información sobre el área de catastro que es el Caserío Franco Alto

Al respecto se **REMITE** la información solicitada la misma que ha sido proporcionada por la oficina de catastro y habilitaciones urbanas y rurales de esta entidad, la información se detalla a continuación:

CASERIO FRANCO ALTO

Longitud: -79.956024°

Latitud: -5.197802°

Área: 102,351 m²

Sin otro asunto en particular, me despido reiterando las muestras de estima y consideración.

Morropón 16 de agosto de 2021

Municipalidad Distrital de Morropón

CARIBE YACHÉLYN LAZO ROSALES
SECRETARIA GENERAL



“Morropón Cuna y Capital del Tondero y La Cumanana”

Dirección: Calle Lima N° 808 - Morropón

Pag.Web: www.munimorropon.gob.pe

Gráfico 45: Solicitud a presidente de Junta Vecinal del caserío.



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

Franco Alto, 18 de Agosto del 2021

Presente

Estimado presidente de la junta vecinal: Manuel Rivera Sandoval

Yo, Julio Cesar Purizaca Eca, identificado con DNI N°47168545, con código N° 0801142058, me presento y expongo.

Tengo a dirigirme a usted para saludarlo cordialmente y al mismo tiempo manifestarle que para acciones de investigación de tesis que se viene realizando en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, para solicitarle a usted me otorgue el permiso para realizar mi investigación de tesis, que se realizara en el caserío Franco Alto

Agradecido por su atención a la presente, me despido

Atentamente

Julio Cesar Purizaca Eca
Bachiller en ingeniería civil

Manuel Rivera Sandoval
Presidente de junta vecinal del Caserío
Franco Alto

Gráfico 46: Declaración jurada de autenticidad de tesis.

DECLARACION JURADA

Yo, **JULIO CESAR PURIZACA ECA** con D.N.I N° 47168545 bachiller de ingeniería civil. Declaro bajo juramento que:

- 1.-Soy autor de la tesis titulada “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO FRANCO ALTO, DISTRITO DE MORROPON, PROVINCIA DE MORROPON, REGIÓN PIURA, AGOSTO 2021” la misma que presento para optar por el grado de TITULACION EN INGENIERIA CIVIL.
- 2.-La tesis no ha sido plagiada para la cual se han respetado las de citas y referencias para las fuentes consultadas
- 3.-La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener ningún grado académico previo o título profesional.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a la UNIVERSIDAD cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis



JULIO CÉSAR PURIZACA ECA
N° DNI: 47168545



Huella dactilar

Gráfico 46: Estudio microbiológico, químico y físico del agua



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
CENTRO PRODUCTIVO DE BIENES Y SERVICIOS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE INGENIERÍA



INFORME DE ANÁLISIS N° 456 CP F.A.M.P. U.N.P.

MUESTRA : AGUA DE CAPTACIÓN
PROCEDENCIA : AGUA DE CAPTACIÓN LA GALLEGA
DENOMINACIÓN : DISEÑO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO FRANCO ALTO, DISTRITO Y PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PÍURA, AGOSTO 2021
SOLICITANTE : BACH JULIO CESAR PURIZACA ECA
FECHA DE MUESTREO : 13 DE AGOSTO DE 2021
FECHA DE RECEPCIÓN : 15 DE AGOSTO DE 2021

RESULTADOS

DETERMINACION	
DUREZA TOTAL (CaCO ₃)(ppm)	80.00
Calcio (Ca ⁺⁺)(ppm)	20.00
Magnesio(Mg ⁺⁺)(ppm)	0.20
Cloruros(Cl ⁺)(ppm)	35.45
Sulfatos (SO ₄ ²⁻)(ppm)	53.20
Carbonatados (CO ₃ ⁺⁺)(ppm)	0.00
Bicarbonatos (HCO ₃ ⁻)(ppm)	73.20
Nitritos (NO ₂)(ppm)	0.00
Nitratos (NO ₃)(ppm)	0.00
Sodio (Na ⁺)(ppm)	14.50
Potasio (K ⁺)(ppm)	4.65
Conductividad (mS/cm)	0.18
Solidos totales disueltos	115.50
pH	7.07

CONCLUSIONES: El estudio realizado de las 10 muestras extraídas da como resultado que el número de microorganismos aerobios viales en la mayoría de muestra es menor a los límites permisibles (500 UFC/lm). Indicándonos que es apto para el consumo humano. A fin de conservar las aguas se recomienda proteger con obras de ingeniería adecuada en su origen y distribución

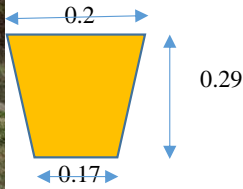
PIURA 16 DE AGOSTO DE 2021

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
 Ing. Hernán José Fernández
 INGENIERO
 CENTRO PRODUCTIVO DE BIENES Y SERVICIOS (C.P.B.S.)

Gráfico 43: Caudal aforado del manantial de laderas.

Fuente: Elaboración propia

DATOS DE CAMPO PARA EL CALCULO DEL CAUDAL DEL MANANTIAL



$$Volumen = \frac{h \cdot \pi}{3} (R^2 + r^2 + R \cdot r)$$

siendo R el radio de la base inferior, r el radio de la superior y h la altura del cono truncado

V= 0.007812125 M3
V= 7.812125125 LTS



SEGÚN AFORO

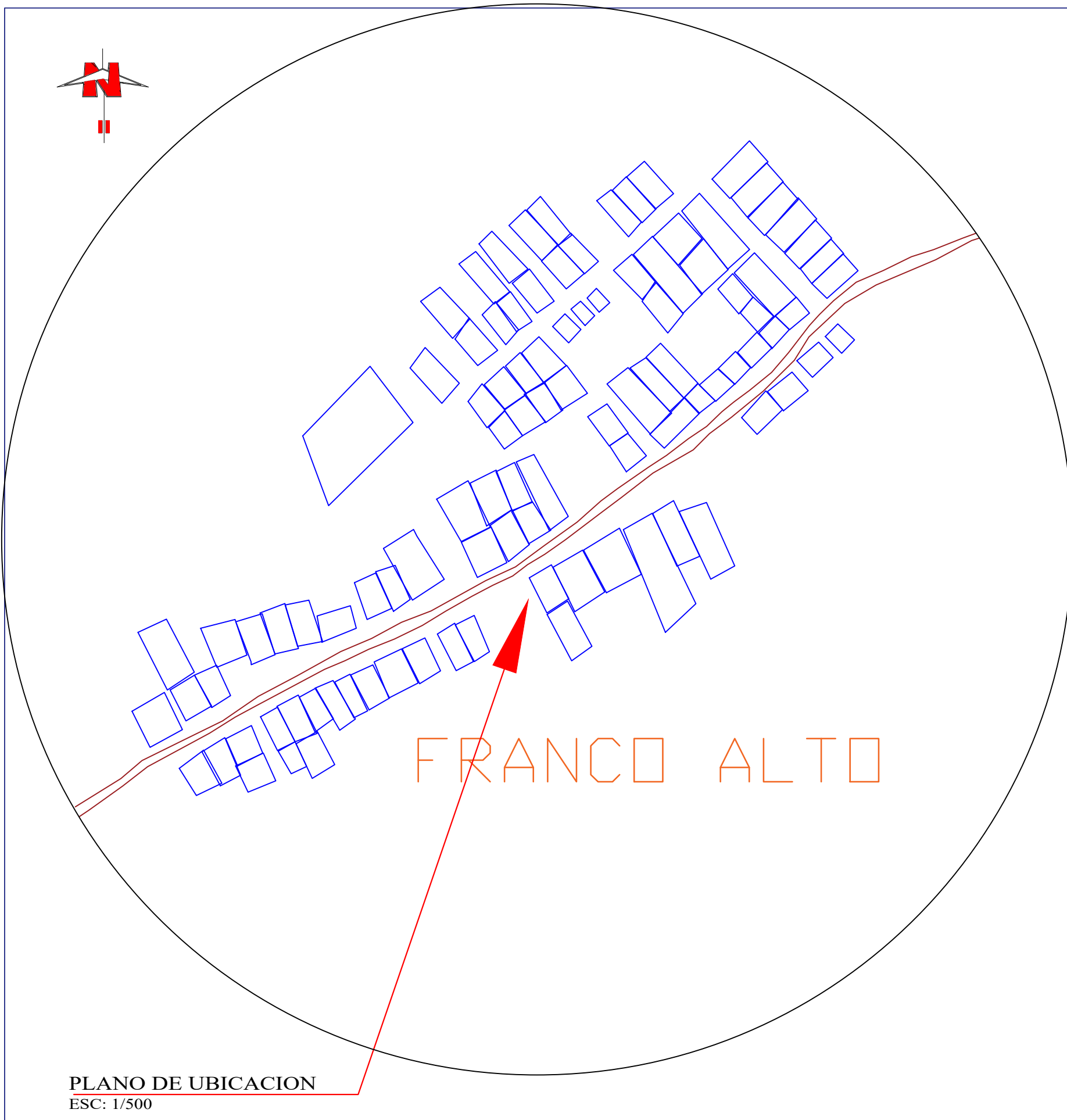
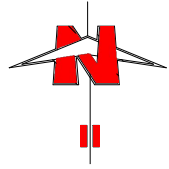
Nº	Tiempo sg	volumen lts	Q lts/sg
1	10	8	0.8000
2	8	8	1.0000
3	9	8	0.8889
4	10	8	0.8000
5	9	8	0.8889
Promedio	9.2	8	0.8696

CAUDAL DE LA CAPATCIÓN Q= 1.00 Lt/sg

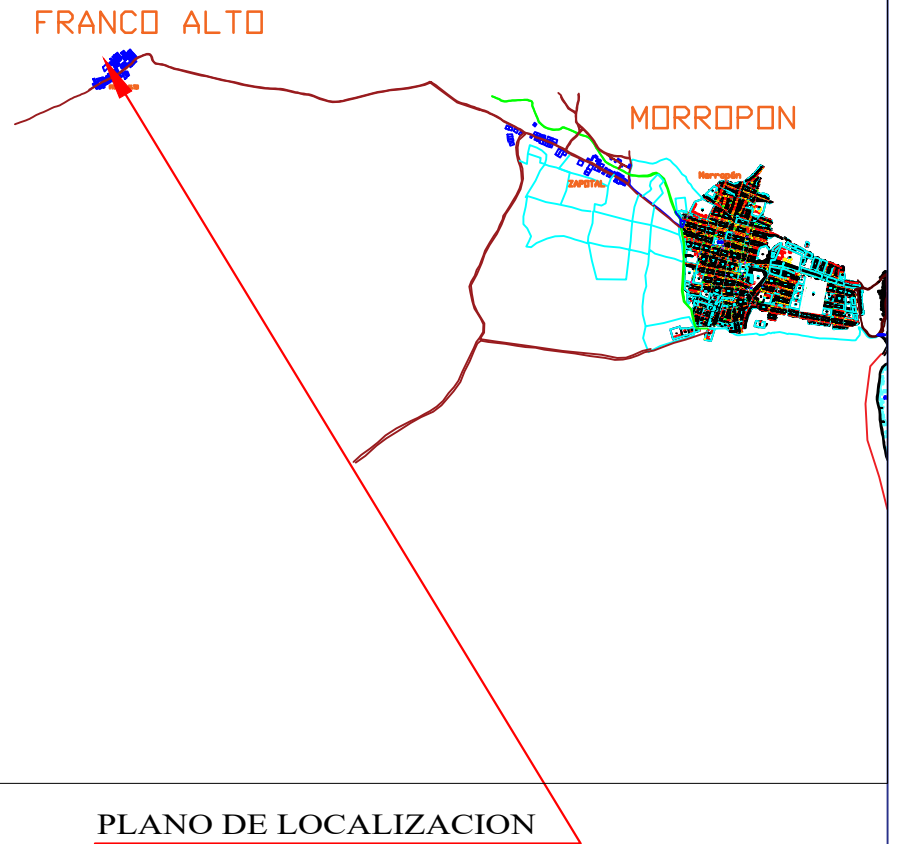
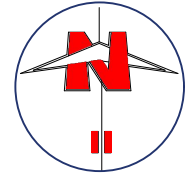


Fuente: Elaboración propia

PLANOS



PLANO DE UBICACION
ESC: 1/500



PLANO DE LOCALIZACION
ESC: 1/2000

COORDENADAS UTM		
LATITUD	LONGITUD	ELEVACION
-5.168231°	-80.023651°	108 msnm

Proyecto:	 <small>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE</small>	<small>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</small> DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO FRANCO ALTO, DISTRITO DE MORROPÓN, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGION PIURA - AGOSTO 2021.
-----------	---	---

Plano:	PLANO DE UBICACIÓN DEL CASERÍO PAMPA LA HACIENDA	Nº de lamina
DIBUJADO POR:	BACH. JULIO CESAR PURIZACA ECA	U-01
ASESOR:	ING. CARMEN CHILON MUÑOZ	
	Caserío: Franco Alto Provincia: Morropón	Distrito: Morropón Departamento: Piura
	Fecha:	Agosto 2021

Cuadrícula : M
Zona : 17 S
Sistema de Proyeccion Cartografica: UTM
Datum: WGS 1984

NOTA:
REHABILITACIÓN: Corresponde al cambio total de la estructura.
REHABILITACIÓN DE COMPONENTES: Corresponde al cambio de uno o mas componentes de la estructura.

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	CURVA DE NIVEL
	CARRETERA
	VIVIENDAS
	CAPTACION
	RESERVORIO
	FOTO AEREO
	TUBERIA EXPUESTA

CALICATAS			
PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
Ca-1	942894.3474	608222.0087	120.00
Ca-2	942894.8828	608217.8573	121.00
Ca-3	942896.2300	608203.6244	123.45




**DISEÑO
CAPTACION DE LADERA**
N:9429006.5869
E:608357.5666
Z:130.00

VALVULA DE PURGA
N:9428922.4131
E:608270.7195

VALVULA DE AIRE
N:9428893.6586
E:608228.0381

FRANCO ALTO

 TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE TÍTULO PROFESIONAL EN INGENIERIA CIVIL.		
DENOMINACION DE LA INTERENCION: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO FRANCO ALTO, DISTRITO DE MORROPÓN, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGION PIURA - AGOSTO 2021.		
PLANO: TOPOGRAFICO DE CURVAS DE NIVEL	CASERIO: FRANCO ALTO LOCALIDAD: MORROPÓN PROVINCIA: MORROPÓN DEPARTAMENTO: PIURA	LAMINA: TG-01 ESCALA: INDICADA FECHA: AGOSTO 2021
ELABORADO POR: Bach. JULIO CESAR PURIZACA ECA	ASESOR: ING. CARMEN CHILON MUÑOZ	

E:614063.00

Cuadrícula : M
Zona : 17 S
Sistema de Proyeccion Cartografica: UTM
Datum: WGS 1984

NOTA:

REHABILITACIÓN: Corresponde al cambio total de la estructura.
REHABILITACIÓN DE COMPONENTES: Corresponde al cambio de uno o mas componentes de la estructura.

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CURVA DE NIVEL
	CARRETERA
	VIVENDAS
	CAPTACION
	RESERVORIO
	PASE AEREO
	TUBERIA EXPUESTA

E:614844.00

E:615625.00

E:616406.00

E:617188.00

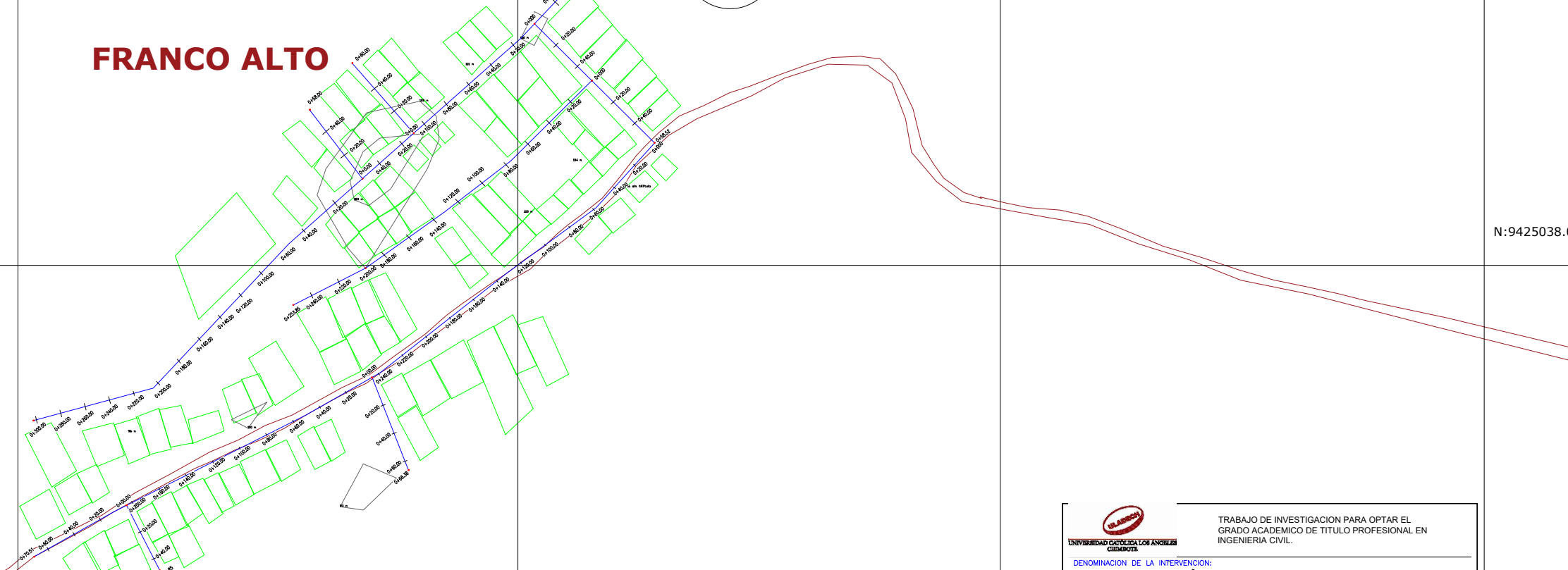


DISEÑO
CAPTACION DE LADERA
N:9429006.5869
E:608357.5666
Z:130.00

VALVULA DE PURGA
N:9428922.4131
E:608270.7195

VALVULA DE AIRE
N:9428893.6586
E:608228.0381

FRANCO ALTO



N:9425813.00

CALICATAS			
PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
Ca-1	9425012444	615712467	146,00
Ca-2	9425013984	6158623671	147,00
Ca-3	9425023008	6157962011	147,45



N:9425038.00

N:9425038.00

N:9424263.00

N:9424263.00

E:614063.00

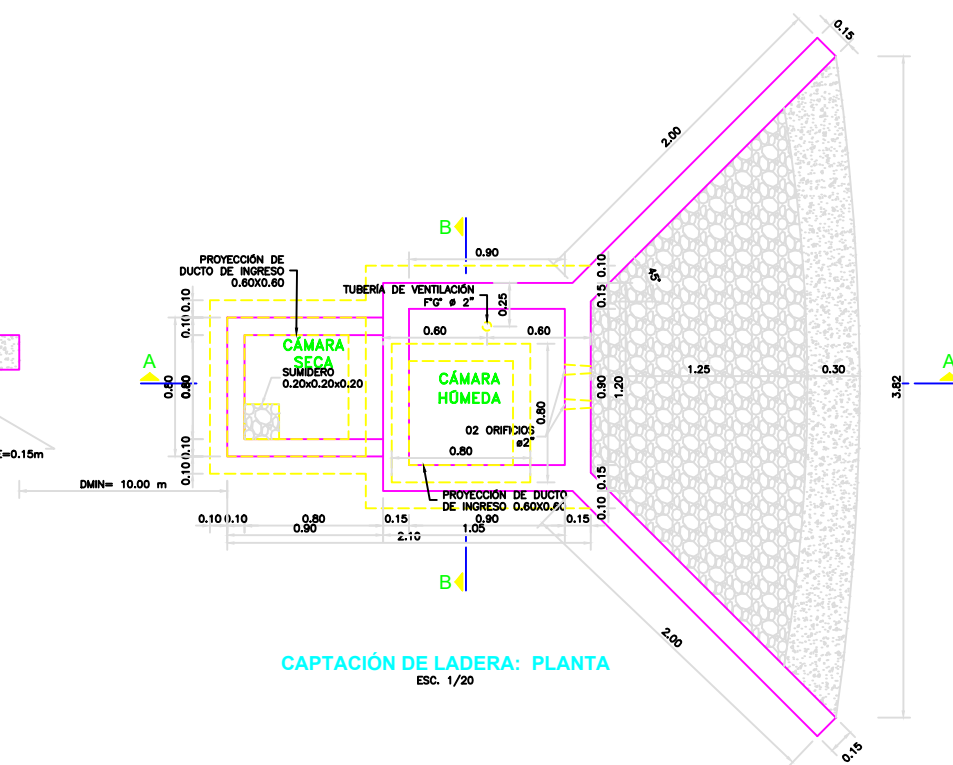
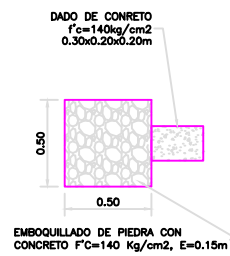
E:614844.00

E:615625.00

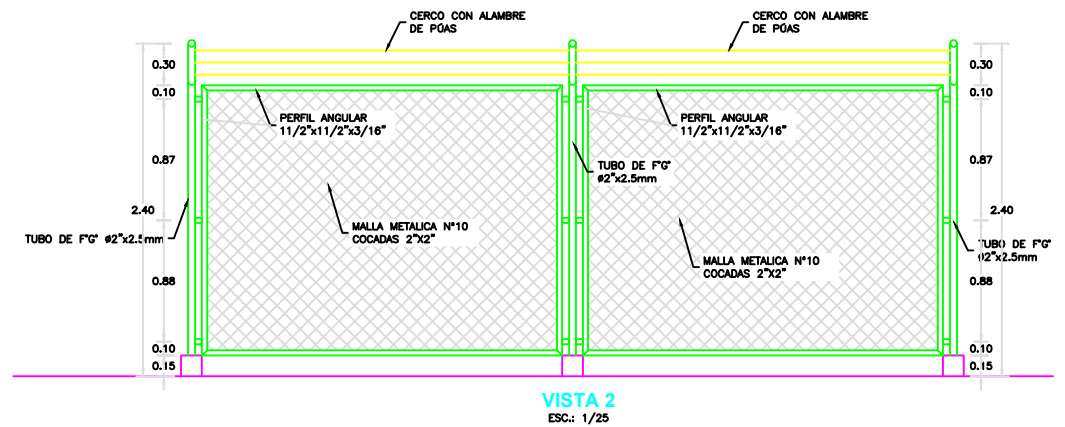
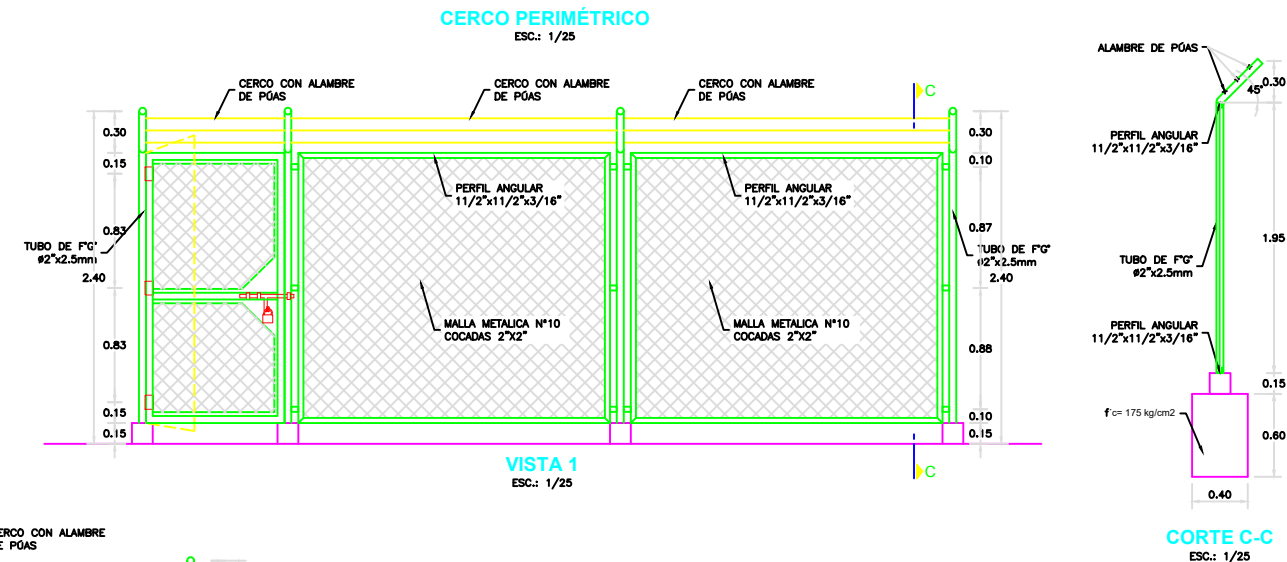
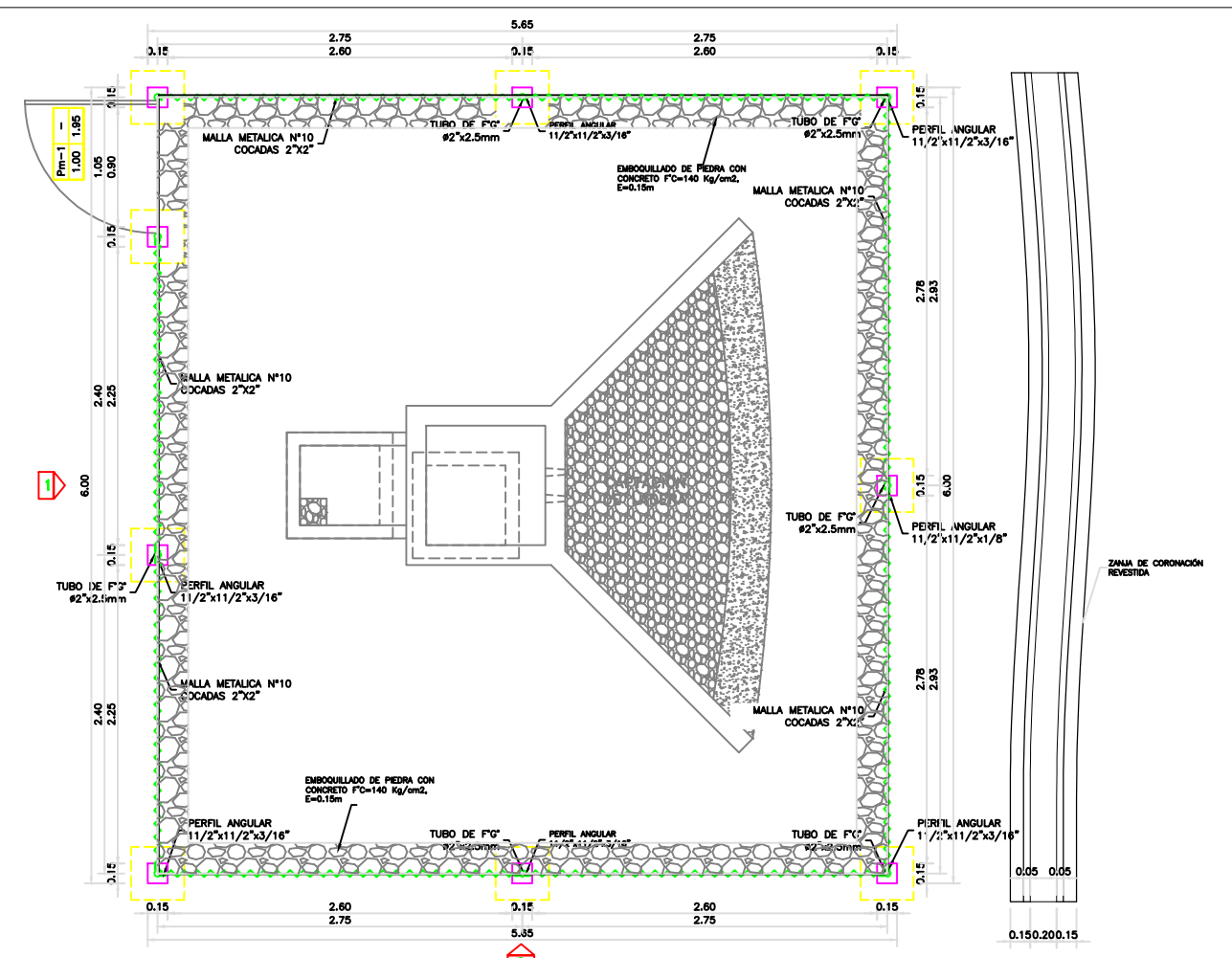
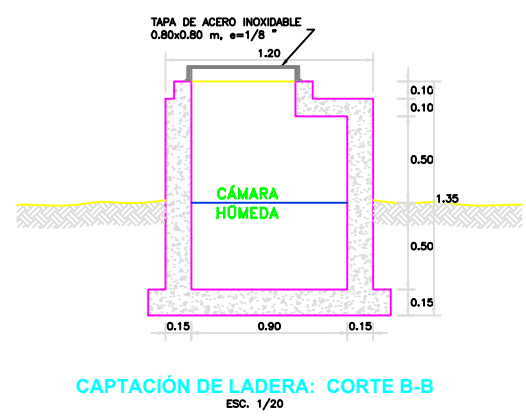
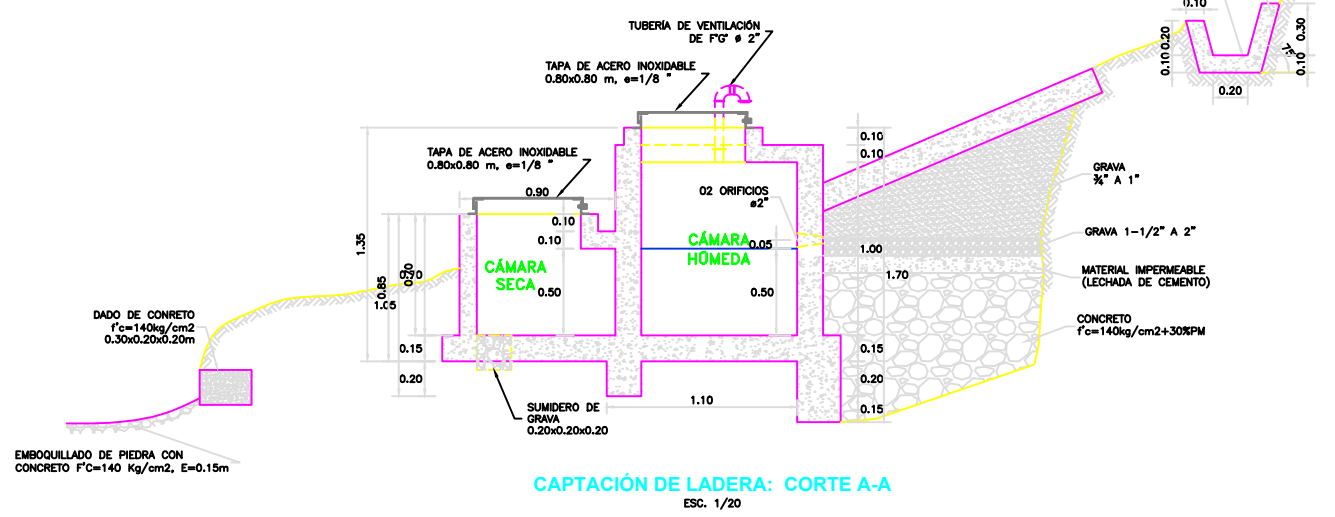
E:616406.00

E:617188.00

TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL GRADO ACADEMICO DE TITULO PROFESIONAL EN INGENIERIA CIVIL.			
DENOMINACION DE LA INTERVENCION: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO FRANCO ALTO, DISTRITO DE MORROPÓN, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGION PIURA - AGOSTO 2021.			
PLANO:	TOPOGRAFIA LINEA DE DISTRIBUCIÓN PAMPA LA HACIENDA	LAMINA:	TG-02
ELABORADO POR:	Bach. JULIO CESAR PURIZACA ECA	CASERIO:	FRANCO ALTO
ASESOR:	ING. CARMEN CHILON MUÑOZ	LOCALIDAD:	MORROPÓN
		PROVINCIA:	MORROPÓN
		DEPARTAMENTO:	PIURA
		FECHA:	AGOSTO 2021



NOTAS:
1. LA ZANJA DE CORONACIÓN SERÁ UBICADA FUERA DEL CERCO PERIMÉTRICO SEGUN LA TOPOGRAFIA DEL LUGAR Y LAS CONDICIONES DEL TERRENO.



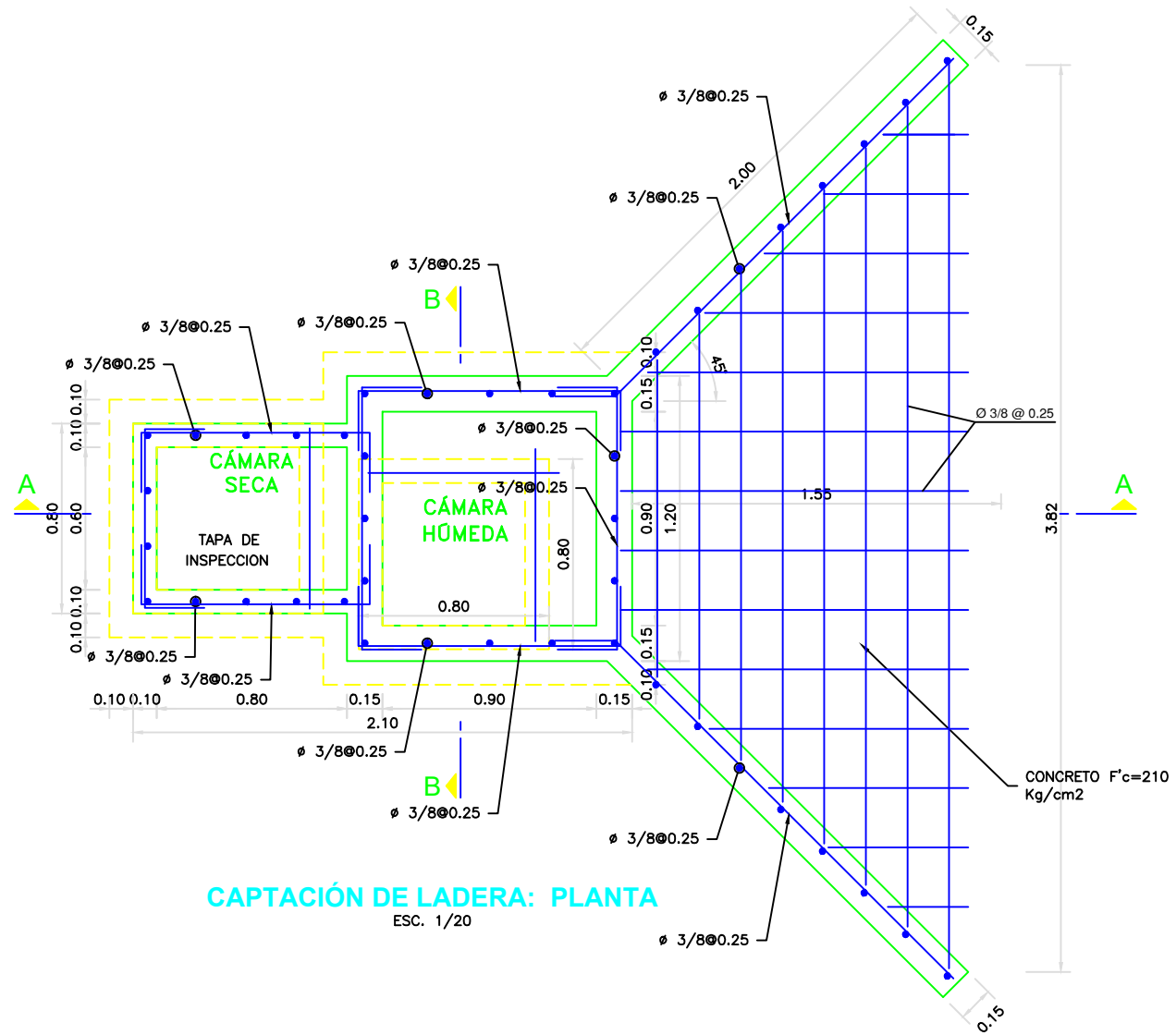
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:
CONCRETO SIMPLE f'c = 17.5 MPa (175Kg/cm2)

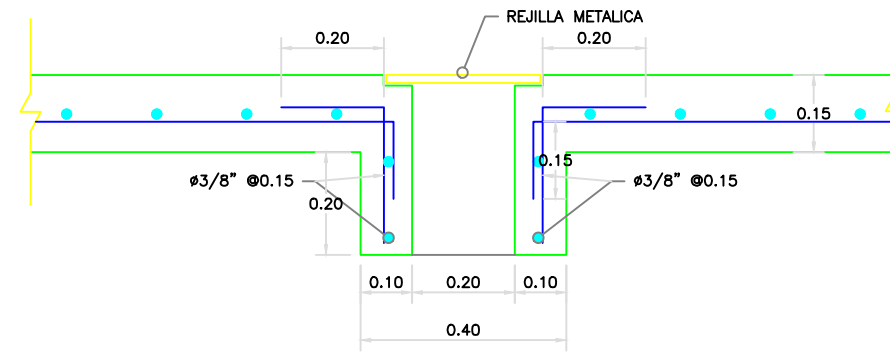
MATERIALES METÁLICOS:
TUBERIA DE F'G' 2"x2.5 mm
PERFIL ANGULAR 11/2"x11/2"x3/16"
MALLA METALICA N°10 COCADAS 2"x2"
ALAMBRE DE PUAS #16

PINTURA:
TODA ESTRUCTURA DE ACERO DEBERA ESTAR PINTADA CON PINTURAS ANTICORROSIVAS
ESMALTE SINTETICO

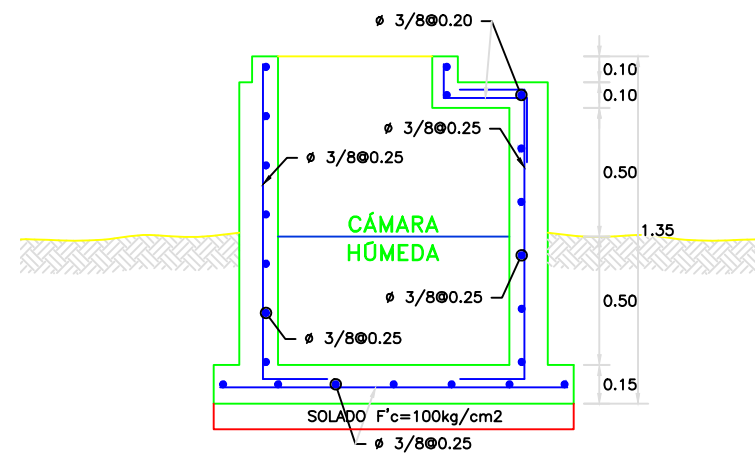
		TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE TÍTULO PROFESIONAL EN INGENIERIA CIVIL.	
DENOMINACIÓN DE LA INTERVENCIÓN: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO FRANCO ALTO, DISTRITO DE MORROPÓN, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGION PIURA - AGOSTO 2021.			
PLANO:	HIDRAULICO CAPTACION DE TIPO LADERA	LAMINA:	PDTR-01
ELABORADO POR:	JULIO CESAR PURIZACA ECA	CASERIO:	FRANCO ALTO
REVISOR:	ING. CARMEN CHILON MUÑOZ.	LOCALIDAD:	MORROPON
		PROVINCIA:	MORROPON
		DEPARTAMENTO:	PIURA
		ESCALA:	INDICADA
		FECHA:	AGOSTO 2021



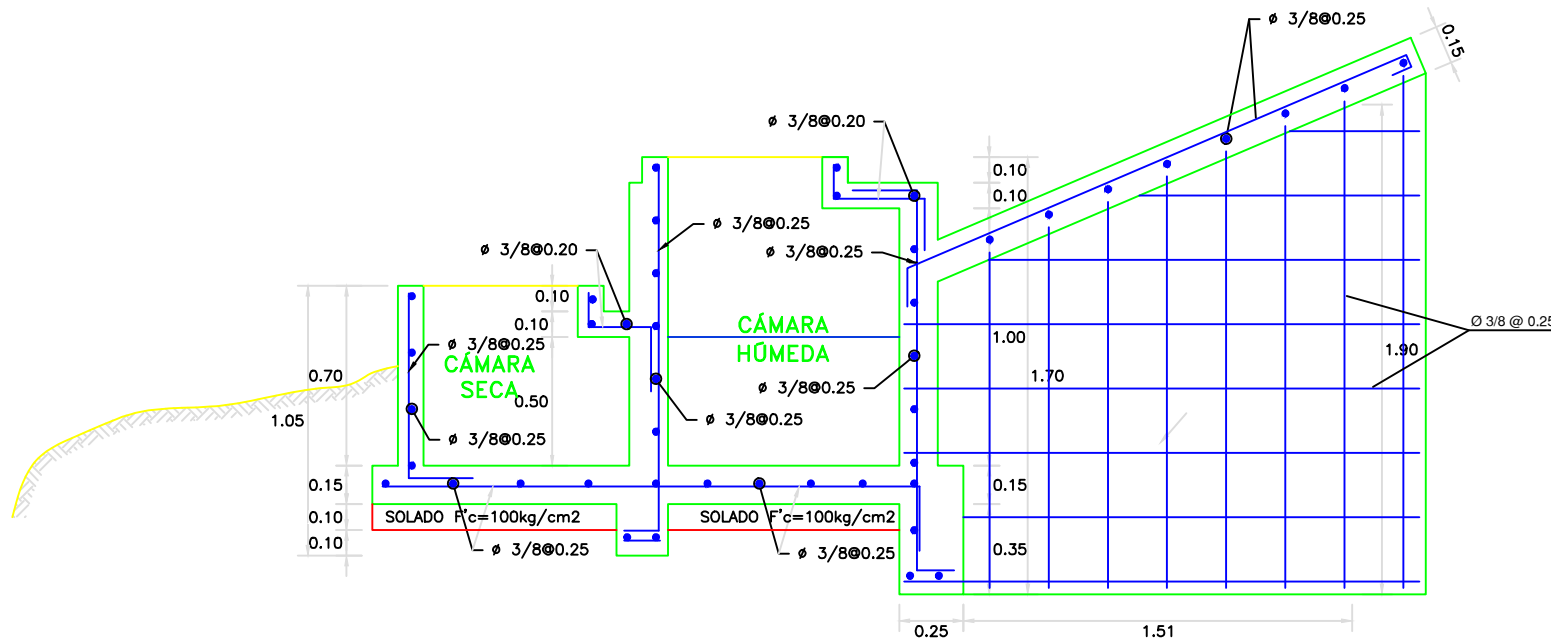
CAPTACIÓN DE LADERA: PLANTA
ESC. 1/20



ARMADURA EN SUMIDERO
ESC: 1/10



CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE B-B
ESC. 1/20



CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE A-A
ESC. 1/20

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- CONCRETO SIMPLE:**
- SOLADO $f'c = 10 \text{ MPa (100Kg/cm}^2\text{)}$
- CONCRETO ARMADO:**
- EN CERCO PERIMÉTRICO 175Kg/cm^2
- EN GENERAL $f'c = 20 \text{ MPa (210Kg/cm}^2\text{)}$
- CEMENTO**
- EN GENERAL Cemento Portland Tipo I
- ESTRUCTURAS EN CONTACTO CON EL SUELO Revisar las recomendaciones que Indica el Estudio de Suelos
- ACERO DE REFUERZO:**
- ACERO EN GENERAL $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
- EMPALMES TRASLAPADOS:**
- $\phi 3/8"$: 50
- $\phi 1/2"$: 60
- $\phi 5/8"$: 75
- $\phi 3/4"$: 90
- RECUBRIMIENTOS:**
- MURO CARA SECA 0.04 m
- MURO CARA HUMEDA 0.05 m
- LOSA DE TECHO 0.03 m
- LOSA DE FONDO 0.04 m
- REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:**
- TARRAJEO EXTERIOR C/A 1:5, E = 1.5 cm.
- TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE C/A 1:2, E=1.5 cm.

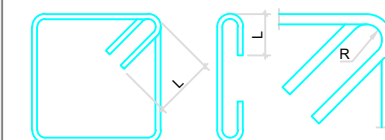
EMPALMES POR TRASLAPE



ϕ	L
3/8"	5.00 cm
1/2"	6.00 cm
5/8"	7.50 cm
3/4"	9.00 cm

NOTA: NO EMPALMAR MAS DEL 50% EN UNA MISMA SECCION

DETALLES TÍPICOS DE ESTRIBOS



ϕ	L	Rmin
6mm	10cm	1,5cm.
3/8"	15cm	2,0cm.

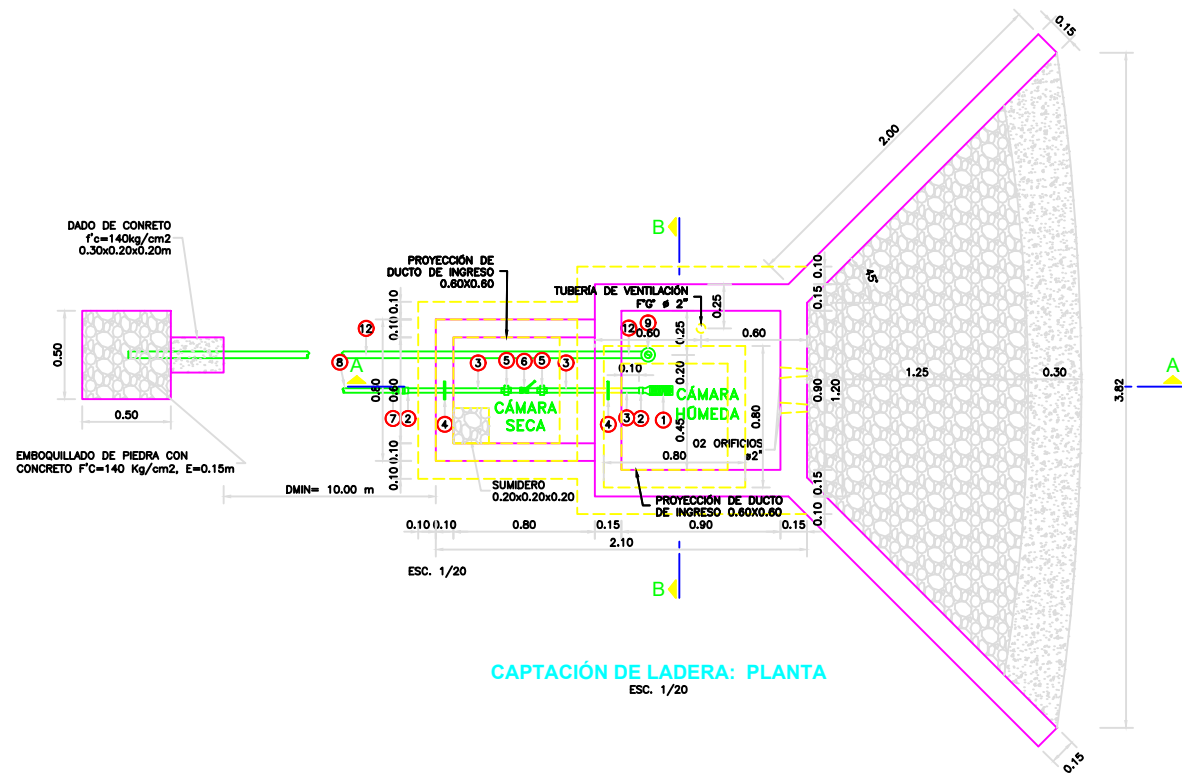


TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE TÍTULO PROFESIONAL EN INGENIERIA CIVIL.

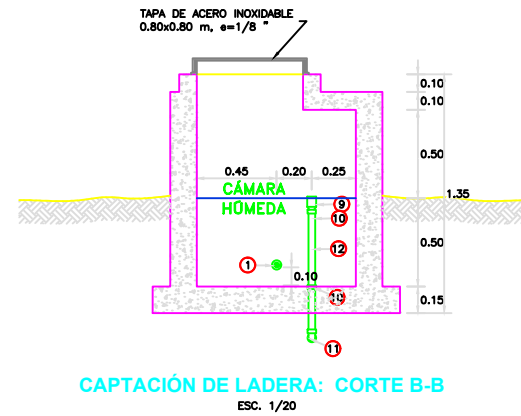
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE

DENOMINACION DE LA INTERVENCIÓN:
DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO FRANCO ALTO, DISTRITO DE MORROPÓN, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGION PIURA - AGOSTO 2021.

PLANO: HIDRAULICO CAPTACION DE TIPO LADERA	LAMINA: PDTR-01
ELABORADO POR: JULIO CESAR PURIZACA ECA	CASERIO: FRANCO ALTO LOCALIDAD: MORROPON PROVINCIA: MORROPON DEPARTAMENTO: PIURA
ASESOR: ING. CARMEN CHILON MUÑOZ.	ESCALA: INDICADA FECHA: AGOSTO 2021



CAPTACIÓN DE LADERA: PLANTA
ESC. 1/20



CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE B-B
ESC. 1/20

ACCESORIOS DE TUB. CONDUCCIÓN

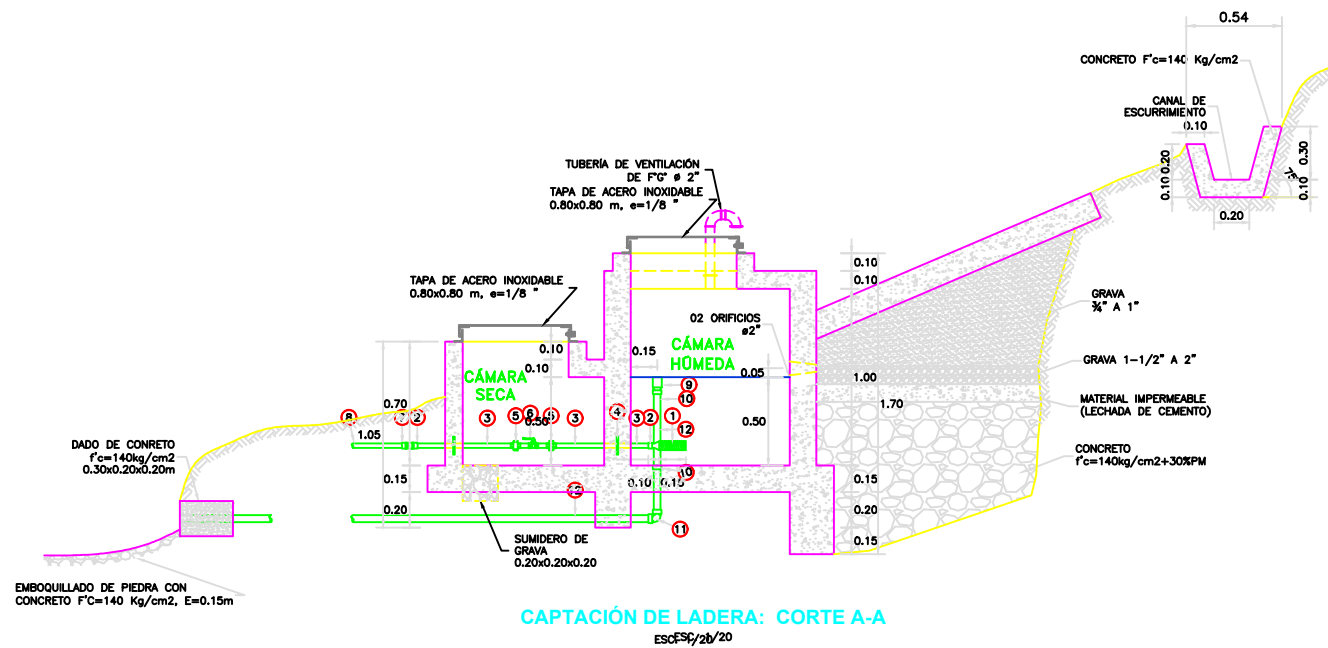
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	CANASTILLA DE BRONCE # 2"	1
2	UNIÓN ROSCADA DE F'G' # 1"	2
3	TUBERÍA DE F'G' # 1"	1.40 m
4	BRIDA ROMPE AGUA # 1"	2
5	UNIÓN UNIVERSAL DE F'G' # 1"	2
6	VALVULA ESFERICO C/MANUA # 1"	1
7	ADAPTADOR MACHO PVC 1"	1
8	TUBERÍA PVC # 1"	1.05

ACCESORIOS DE TUB. LIMPIA Y REBOSE

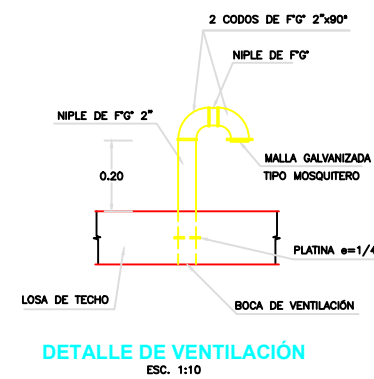
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
9	CONO DE REBOSE PVC # 4-2"	1
10	UNIÓN SP PVC # 2"	2
11	CODO 90° SP PVC # 2"	1
12	TUBERÍA PVC PN 10 # 2"	10.00 m

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES

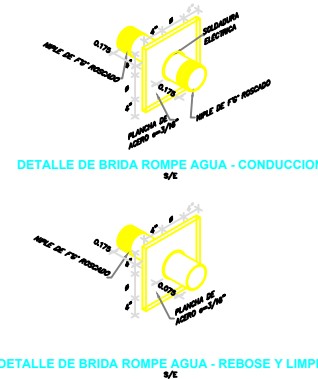
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACION TÉCNICA
TUBERÍA GALVANIZADA	NORMA ISO 65 SERIE I (ESTÁNDAR)
ACCESORIOS DE FIERRO GALVANIZADA	NORMA NTP ISO 49 : 1987
TUBERÍA PVC S/P PN10	NORMA NTP 399.002 : 2015
ACCESORIOS PVC S/P PN10	NORMA NTP 399.019 : 2004
VALVULA ESFERICO C/MANUA # 1"	NORMA NTP 350.084 : 1998



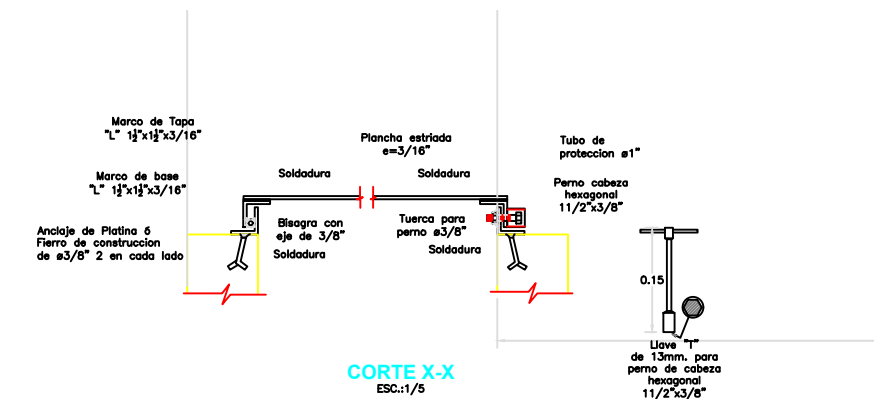
CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE A-A
ESC. 1/20



DETALLE DE VENTILACIÓN
ESC. 1:10

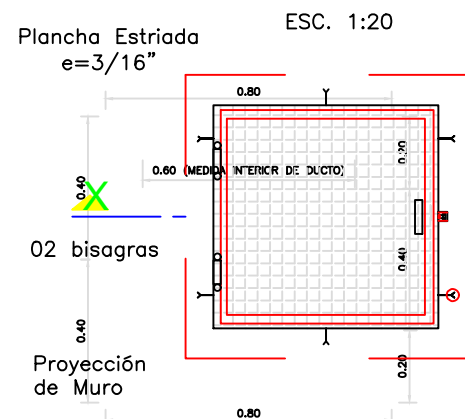


DETALLE DE BRIDA ROMPE AGUA - REBOSE Y LIMPIEZA
1/2

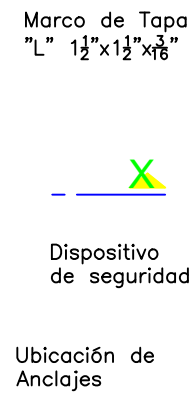


CORTE X-X
ESC. 1/5

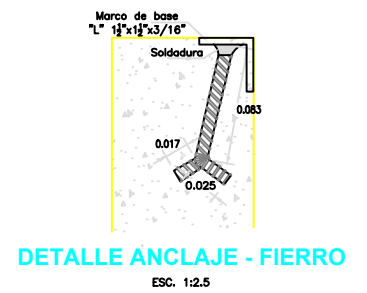
TAPA DE ACERO INOXIDABLE



ESC. 1:20



DETALLE ANCLAJE - PLATINA
ESC. 1:2.5



DETALLE ANCLAJE - FIERRO
ESC. 1:2.5

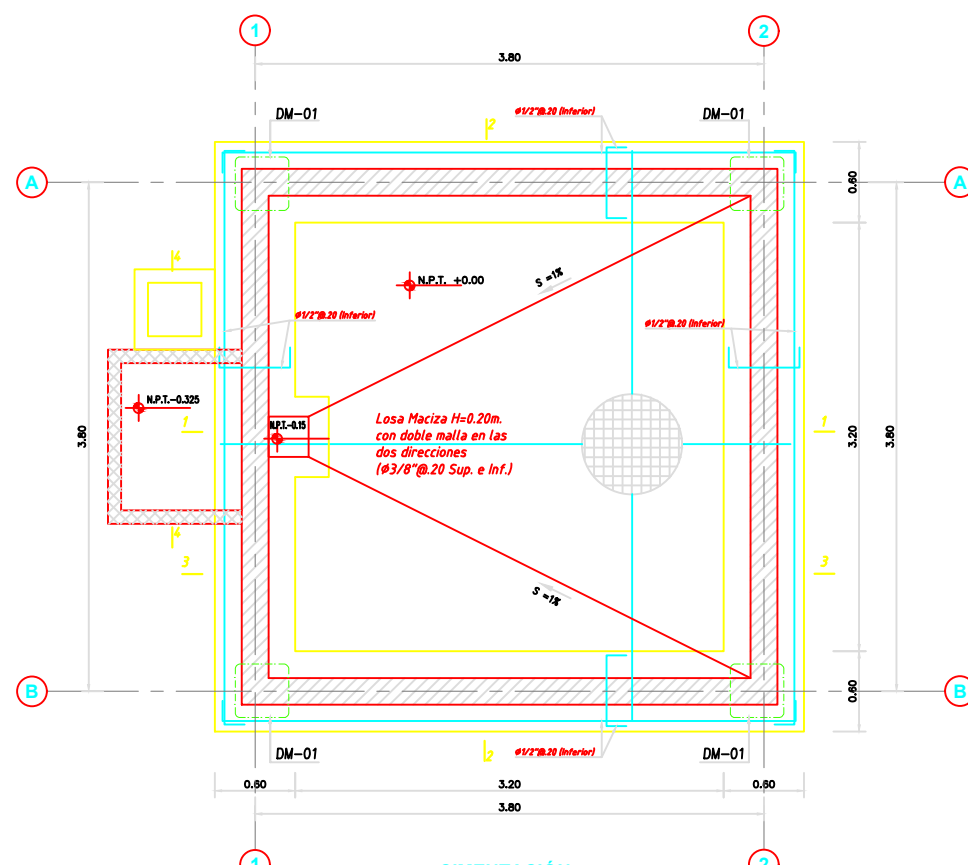
UNIVERSIDAD CÉSAR LÓPEZ ANGULO
CUMBITO

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE TÍTULO PROFESIONAL EN INGENIERÍA CIVIL

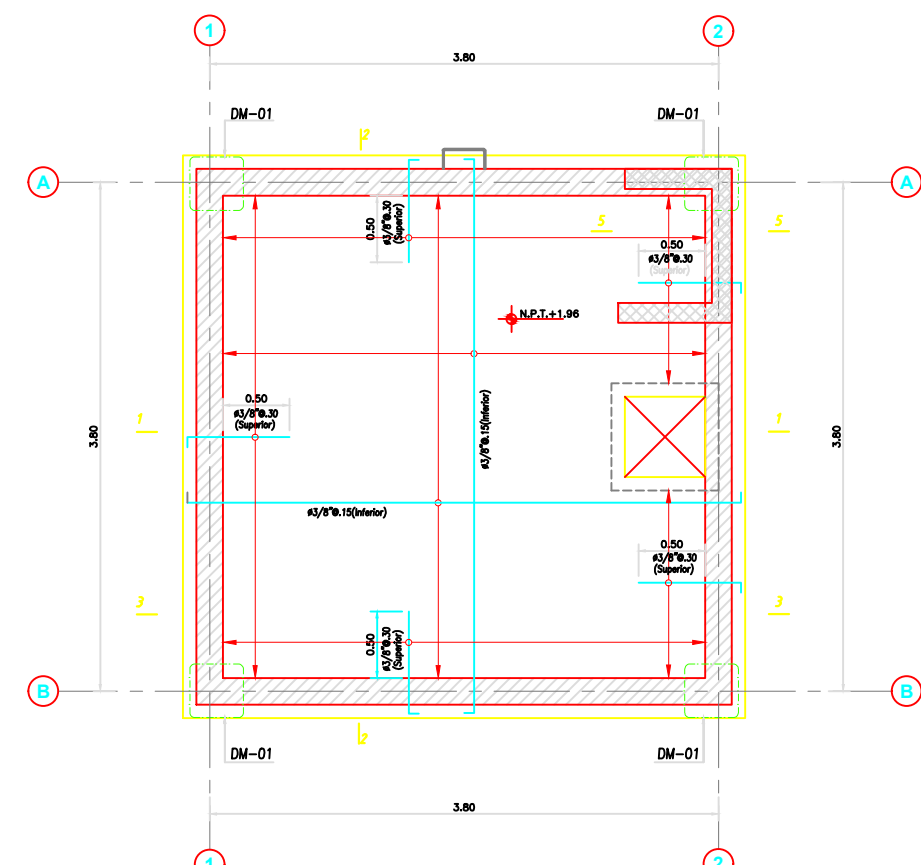
PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO FRANCO ALTO, DISTRITO DE MORROPÓN, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA - AGOSTO 2021.

PLANO: PLANO HIDRAULICO DE CAPATACION DE LADERA

UBICACION Centro Poblado: FRANCO ALTO Distrito: MORROPON Provincia: MORROPON Region: PIURA	DIBUJADO POR: JULIO CESAR PURIZACA ECA	FEDICION: AGOSTO 2021	AG-01
	ASESOR: ING. CARMEN CHILÓN MUÑOZ	ESCALA: INDICADA	



CIMENTACIÓN
ESCALA: 1:25



TECHO DE RESEVORIO
ESCALA: 1:25

ESPECIFICACIONES GENERALES

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:

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

CONCRETO ARMADO:

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

EMPALMES TRASLAPADOS:

- #3/8" : 450mm
- #1/2" : 600mm
- #5/8" : 750mm

RECUBRIMIENTOS:

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

REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:

- LOSA DE FONDO: TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE, E=25MM CA 1:3
- MUROS Y TECHO: TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE, E=20MM CA 1:3

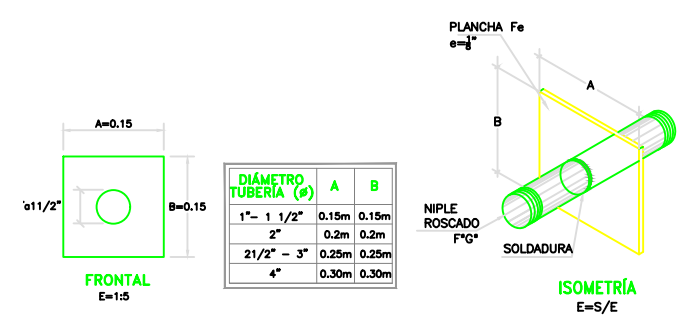
- ALTERNATIVAMENTE, PUEDE UTILIZARSE OTRO METODO DE IMPERMEABILIZACIÓN SEGUN DISEÑO

ESPECIFICACIONES GENERALES

1. ADEMÁS DE ESTOS PLANOS, DEBEN CONSIDERARSE AQUELLOS DE LAS OTRAS ESPECIALIDADES DEL PROYECTO.
2. ANTES DE PROCEDER CON LOS TRABAJOS, CUALQUIER DISCREPANCIA DEBE SER REPORTADA OPORTUNAMENTE AL ESPECIALISTA RESPONSABLE.
3. LAS DIMENSIONES Y TAMAÑOS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES Y SUS REFUERZOS NO DEBEN SER OBTENIDOS DE UNA MEDICIÓN DIRECTA EN ESTOS PLANOS.
4. LAS DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES DEBEN SER CONSTATADAS POR EL CONTRATISTA ANTES DE EMPEZAR CON LOS TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN.
5. DURANTE LA OBRA, EL CONTRATISTA ES RESPONSABLE DE LA SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN.
6. LOS MATERIALES Y LA MANO DE OBRA DEBEN ESTAR EN CONFORMIDAD CON LOS REQUERIMIENTOS INDICADOS EN LAS EDICIONES VIGENTES DE LOS REGLAMENTOS RELEVANTES PARA EL PERÚ.
7. REVISAR LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS QUE SE ADJUNTAN PARA EL PROYECTO DE ESTRUCTURAS.
8. TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EN METROS, SALVO LO INDICADO.
9. EL REFUERZO CONTINUA A TRAVÉS DE LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN, PARA ELLO LA SUPERFICIE DE CONCRETO ENDURECIDO DEBERÁ SER RUGOSA, SI LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN SON INEVITABLES DEBERÁ LLEVAR WATERSTOP O SIMILAR.

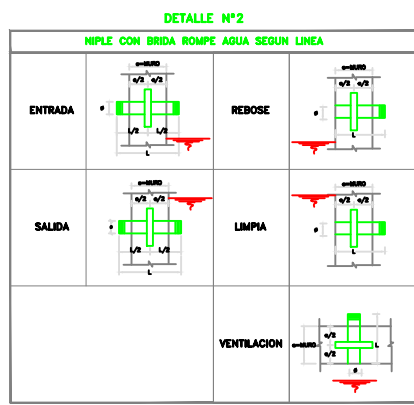
NOTAS

1. **COLOCACIÓN DE CONCRETO**
 - EL CONCRETO DEBE ELABORARSE LO MÁS CERCA POSIBLE DE SU UBICACIÓN FINAL PARA EVITAR LA SEGREGACIÓN DEBIDA A SU MANIPULACIÓN O TRANSPORTE.
 - LA COLOCACIÓN DEBE EFECTUARSE A UNA VELOCIDAD TAL QUE EL CONCRETO CONSERVE SU ESTADO PLÁSTICO EN TODO MOMENTO Y FLUYA FACILMENTE DENTRO DE LOS ESPACIOS LIBRES ENTRE LOS REFUERZOS.
 - NO DEBE COLOCARSE EN LA ESTRUCTURA CONCRETO QUE SE HAYA ENDURECIDO PARCIALMENTE O QUE SE HAYA CONTAMINADO CON MATERIALES EXTRAÑOS.
 - NO DEBE UTILIZARSE CONCRETO AL QUE DESPUÉS DE PREPARADO SE LE ADICIONE AGUA, NI QUE HAYA SIDO MEZCLADO LUEGO DE SU FRAGUADO INICIAL.
 - UNA VEZ INICIADA LA COLOCACIÓN DEL CONCRETO, ÉSTA DEBE EFECTUARSE EN UNA OPERACIÓN CONTINUA HASTA QUE SE TERMINE EL LLENADO DEL PANEL O SECCIÓN DEFINIDA POR SUS LÍMITES O JUNTAS ESPECIFICADAS.
 - LA SUPERFICIE SUPERIOR DE LAS CAPAS COLOCADAS ENTRE ENCOFRADOS VERTICALES DEBE ESTAR A NIVEL.
 - TODO CONCRETO DEBE COMPACTARSE CUIDADOSAMENTE POR MEDIOS ADECUADOS DURANTE LA COLOCACIÓN Y DEBE ACOMODARSE POR COMPLETO ALREDEDOR DEL REFUERZO, DE LAS INSTALACIONES EMBEBIDAS, Y EN LAS ESQUINAS DE LOS ENCOFRADOS.
2. **CURADO DE CONCRETO**
 - EL CONCRETO (EXCEPTO PARA CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA INICIAL) DEBE MANTENERSE A UNA TEMPERATURA POR ENCIMA DE 10°C Y EN CONDICIONES DE HUMEDAD POR LO MENOS DURANTE LOS PRIMEROS 7 DÍAS DESPUÉS DE LA COLOCACIÓN, A MENOS QUE SE USE UN PROCEDIMIENTO DE CURADO ACELERADO.
 - EL CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA INICIAL DEBE MANTENERSE POR ENCIMA DE 10°C Y EN CONDICIONES DE HUMEDAD POR LO MENOS LOS 3 PRIMEROS DÍAS, EXCEPTO SI SE USA UN PROCEDIMIENTO DE CURADO ACELERADO.
 - PARA EL EMPLEO DE CURADO ACELERADO REFERIRSE AL ACI-318-2014-26.5.3.2.
3. **ENCOFRADO**
 - LOS ENCOFRADOS PARA EL CONCRETO DEBEN SER DISEÑADOS Y CONSTRUÍDOS POR UN PROFESIONAL RESPONSABLE, DE ACUERDO A LOS REGLAMENTOS VIGENTES. EL CONSTRUCTOR SERÁ EL RESPONSABLE DE SU SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA PROYECTADA.



DETALLE NIPLA DE FoGo. CON BRIDA ROMPE AGUA EN RESERVORIOS (VER DETALLE N°2)

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



Nota técnica:
1.- En toda estructura de concreto, el tipo de cemento y la protección al hierro a usar dependerá de la agresividad del suelo determinado en el estudio de suelos.

PARÁMETROS DE DISEÑO

1. CATEGORÍA DE USO: A
2. FACTOR DE ZONA: ZONA 4
3. PERFIL DE SUELO: S3
4. CAPACIDAD PORTANTE: 1.0 KG/CM2



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

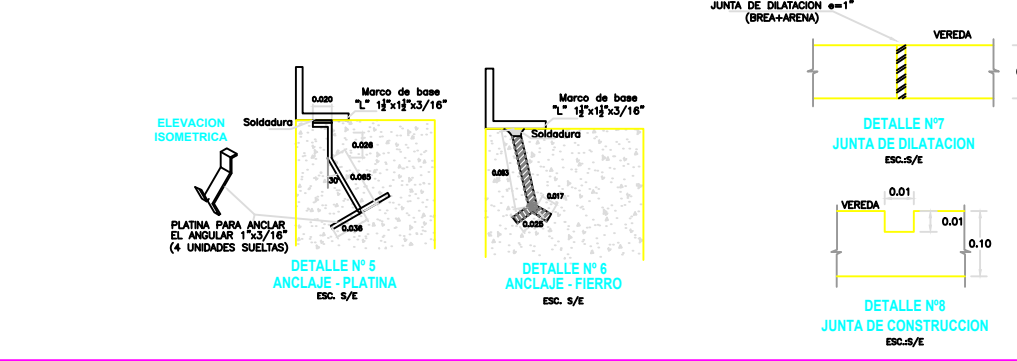
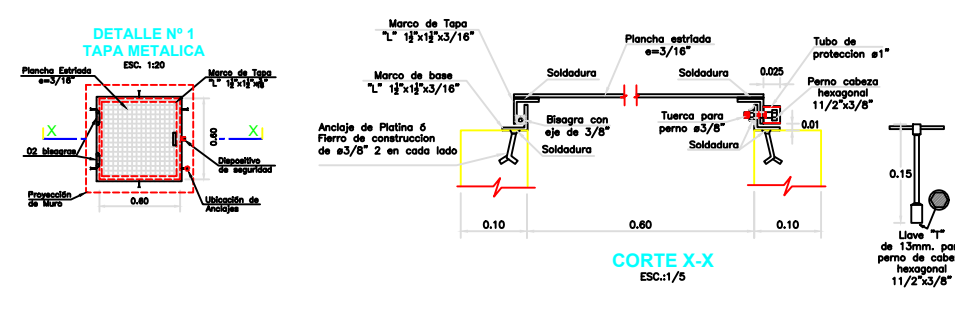
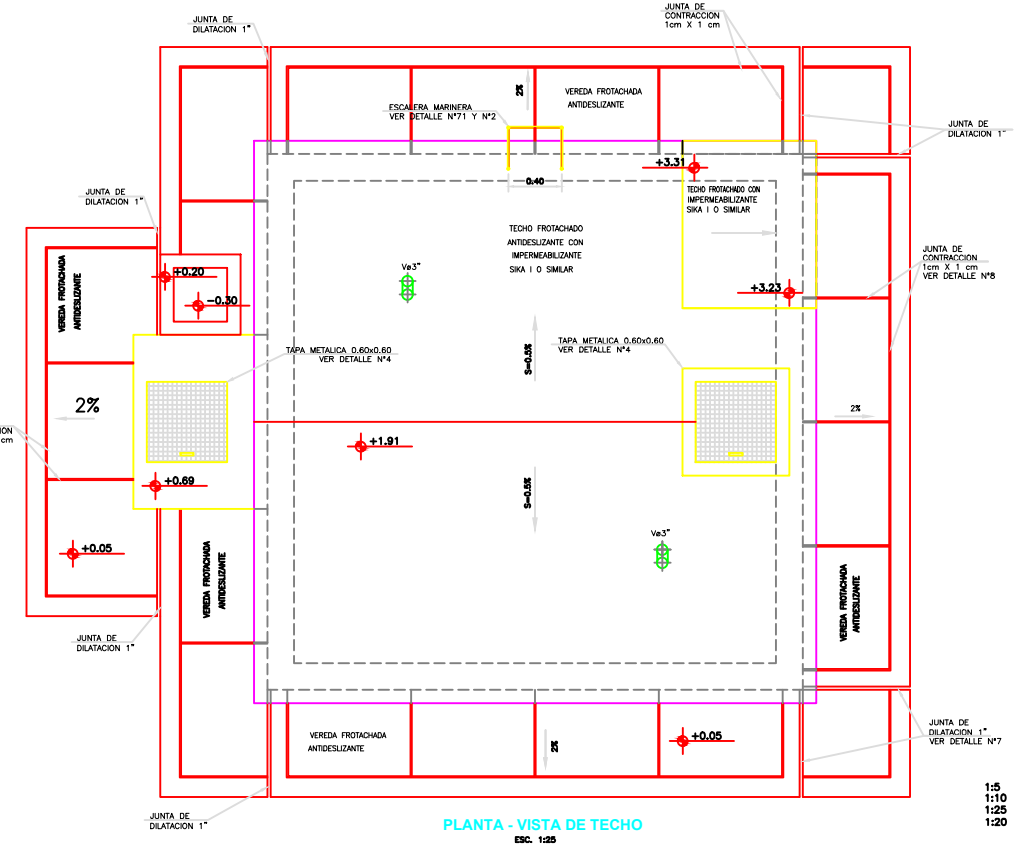
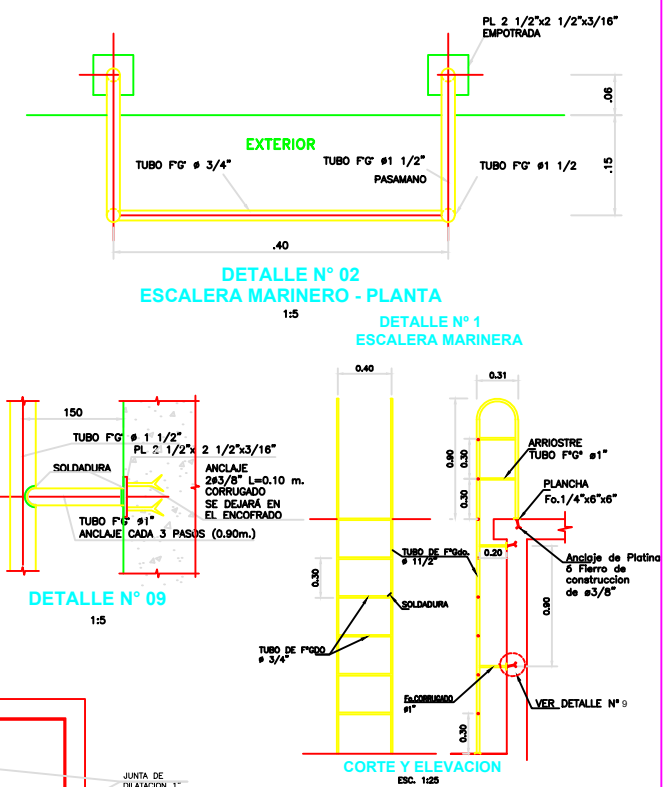
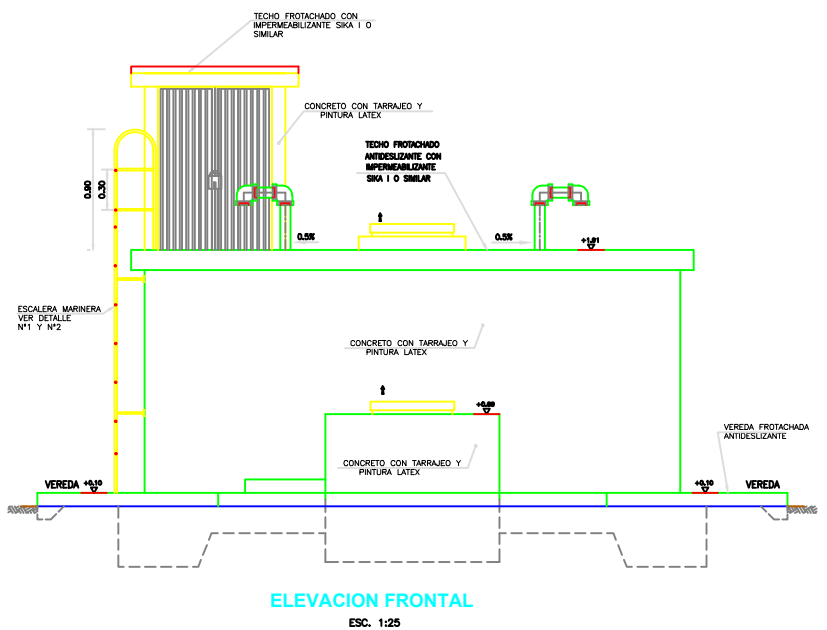
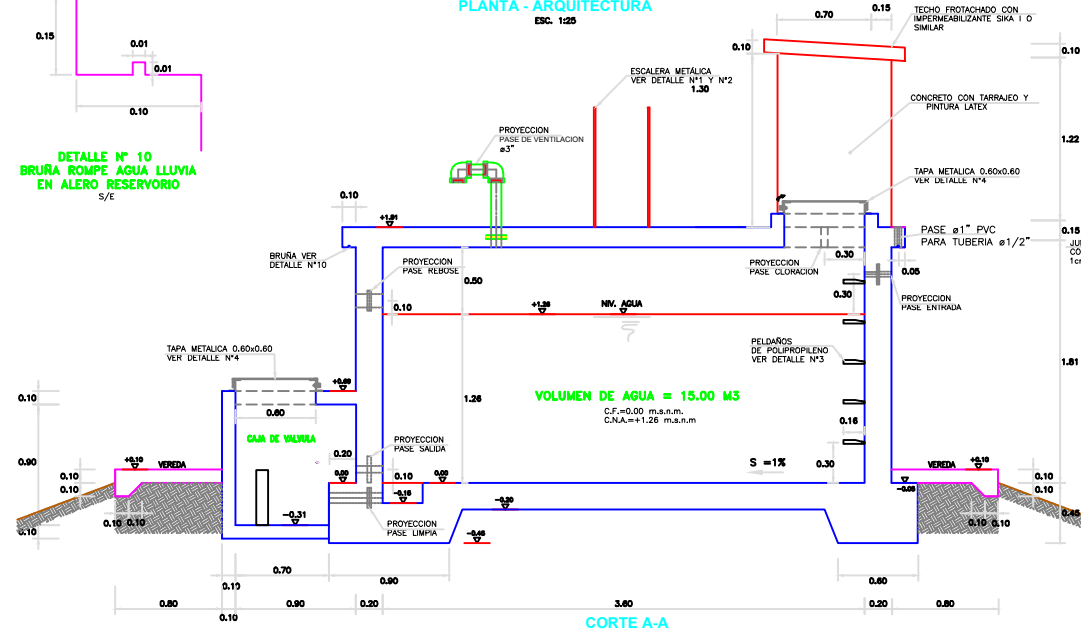
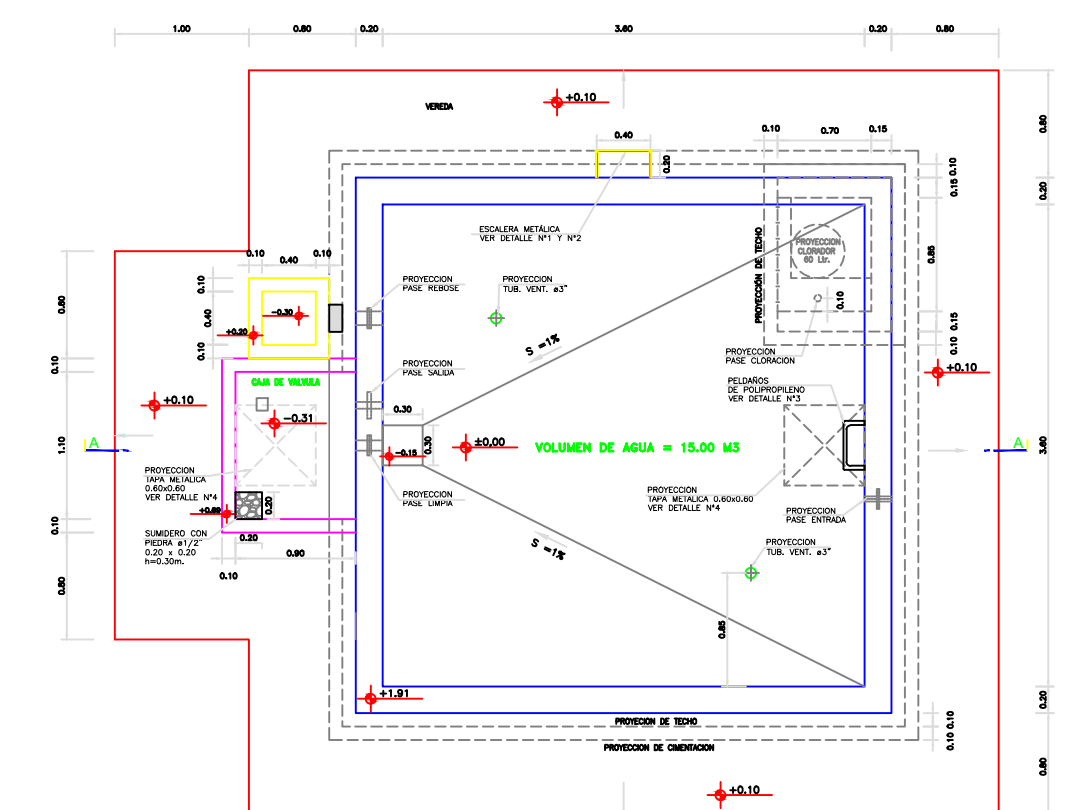
Proyecto: **DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO FRANCO ALTO, DISTRITO DE MORROPÓN, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGION PIURA - AGOSTO 2021.**

Plano: **PLANO DE ESTRUCTURAS DE RESERVORIO 15 M3** N° de lamina

DIBUJADO POR: JULIO CESAR PURIZACA ECA Caserío FRANCO ALTO, Morropón, Piura
Distrito: Morropón, Departamento: Piura

ASESOR: ING. CARMEN CHILON MUÑOZ Fecha: AGOSTO 2021

E-01



ESCALA GRAFICA						
1:5	0	100	200	300	400	500mm
1:10	0	200	400	600	800	1000mm
1:25	0	500	1000	1500	2000	2500mm
1:20	0	400	800	1200	1600	2000mm

PROYECTO DE INVESTIGACION

Proyecto: **UNIVERSIDAD CATOLICA LOR ANDES**
UNIVERSIDAD CATOLICA LOR ANDES
CHIMBOTE

Plano: **PLANO DE ARQUITECTURA DE RESERVOIRIO 15 M3**

DIBUJADO POR: **JULIO CESAR PURIZACA ECA** Caserio: Franco Alto Distrito: Morropón
Provincia: Morropón Departamento: Piura

ASISOR: **ING. CARMEN CHILON MUÑOZ** Fecha: Agosto-2020

Nº de lamina: **A-02**

- ESPECIFICACIONES DE INSTALACION**
- 1- FABRICADO CON VARRILLA DE ACERO CORRUGADO DE 12 mm. REFORZADA CON POLIPROPILENO COPOLIMERO VIRGEN DE ALTA RESISTENCIA AL IMPACTO PARA EVITAR ROTURAS DEL MATERIAL DURANTE SU COLOCACION.
 - 2- RESISTENTE A LA ABRASION Y A LA CORROSION YA QUE SE PROYECTA A LA VARRILLA DE UN RECURSIVAMENTO CONTROLADO.
 - 3- EL Peldaño DEBE DISPONER DE ESTRIAS ANTIDESLIZANTES Y TOPES LATERALES PARA EVITAR CAIDAS.
- NOTA TECNICA:**
- 1- EL ACCESO AL INTERIOR DEL RESERVOIRIO PODRIA SER SER REEMPLAZADO MEDIANTE ESCALERA CON Peldaños ANCLADOS AL MURO DE MATERIAL INOXIDABLE CON FUNCION MECANICA REFORZADA CON EPOXICO.
 - 2- LA VEREDA SERA REEMPLAZADO CON MATERIAL PROPIO DE LA ZONA COMO PIEDRA ASENTADA CON CONCRETO ENTRE OTROS.