



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

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

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE EN EL CASERÍO PAMPA LA
HACIENDA, DISTRITO DE MORROPON, PROVINCIA
DE MORROPON, REGION PIURA – OCTUBRE 2020.**

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

AUTOR:

**Bach. KEVIN PALACIOS ZAPATA
ORCID: 0000-0002-1430-1424**

ASESOR:

**Mg. CARMEN CHILÓN MUÑOZ
ORCID: 0000-0002-7644-4201**

PIURA – PERÚ

2020

Titulo

Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Pampa La Hacienda, distrito de Morropon, provincia de Morropon, región Piura – octubre 2020.

Equipo de trabajo

Autor

Bach. Kevin Palacios Zapata

ORCID: 0000-0002-1430-1424

Universidad Católica Los Ángeles Chimbote, Bachiller en ingeniería,
Chimbote, Perú.

Asesor

Mg. Carmen Chilón Muñoz

ORCID: 0000-0002-7644-4201

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

Jurado

Mg. Miguel Ángel Chan Heredia

ORCID: 0000-0001-9315-8496

Mg. Wilmer Oswaldo Córdova Córdova

ORCID: 0000-0003-2435-5642

Dr. Hermer Ernesto Alzamora Román

ORCID: 0000-0002-2634-7710

Jurado evaluador de tesis y asesor

Mg. Miguel Ángel Chan Heredia

Presidente de jurado

Mg. Wilmer Oswaldo Córdova Córdova

Secretario de jurado

Dr. Hermer Ernesto Alzamora Román

Miembro de jurado

Mg. Carmen Chilón Muñoz

Asesor

4.- Agradecimiento y/o dedicatoria

4.1. Agradecimiento

A Dios por ser mi guía en cada paso que doy, por ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

A mis padres, por ser los principales promotores de mis sueños, por confiar y creer en mis expectativas, por los consejos, valores y principios que me han inculcado.

Agradecer a los docentes de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de nuestra profesión y a los habitantes de la comunidad de Pampa La Hacienda, por su valioso aporte para este proyecto.

4.2. Dedicatoria

Esta tesis quiero dedicarla principalmente a Dios, por ser el inspirador y darme fuerzas para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A mi madre, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años.

A mi padre por su apoyo incondicional, por estar siempre presente apoyándome moralmente a lo largo de esta gran etapa en mi vida

A todas las personas que me han apoyado y han hecho que este proyecto se realice con éxito, en especial a aquellos que me abrieron sus puertas y compartieron sus experiencias y conocimientos.

5.- Resumen y abstract

5.1. Resumen

En la presente tesis de investigación se ha elaborado una propuesta para diseñar un sistema de abastecimiento de agua potable con la finalidad beneficiar al Caserío Pampa La Hacienda, localizado en el distrito de Morropón, provincia de Piura y departamento de Piura, mejorando el servicio de abastecimiento de agua y que esta sea potable para mejorar calidad de vida y disminuir las enfermedades infectocontagiosas que puedan aquejar a la población.

El objetivo general de la presente investigación fue diseñar el servicio de abastecimiento de agua potable del caserío Pampa La Hacienda; teniendo como objetivos específicos: realizar el estudio físico, químico y bacteriológico de del agua (Río la Gallega), proyectar y plantear las redes de conducción, aducción y distribución del servicio de agua potable, desde la principal fuente hasta el caserío, evaluar las presiones, velocidades del agua, medir y determinar hidráulicamente el reservorio apoyado, calcular los Caudales de diseño y la vida útil del sistema de abastecimiento.

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

La evaluación y diseño de este proyecto cumple con normas y regulaciones vigentes para garantizar su correcto funcionamiento, basado en la RM-192-2018 del Ministerio de Vivienda, además se utilizó el software Watercad (software comercial de análisis, modelación y gestión de redes a presión) el cual permite hacer una simulación hidráulica y desenvolver de manera eficiente el diseño de abastecimiento de agua.

Resolviendo el Tiempo de diseño (20 años) y que este proyecto beneficiara a los 473 habitantes de esta zona rural, las líneas de conducción tienen un diámetro interior de

55.6 mm (2") con una longitud $L=194$ m, las redes de distribución con diámetros interiores de 67.8 mm (2 1/2"), 44.4 mm (1 1/2") y 28.4 mm (1"), longitud $L= 2,420$ m. La tubería a emplear son de material PVC clase 7,5 las presiones en los nodos están en el rango estipulado en la norma, presión máxima en J-4= 18 mH₂O, y presión mínima en J-23=5 m H₂O, las velocidades máxima y mínima fueron de 1.30 y 0.30 m/s. Las dimensiones del reservorio apoyado $V= 15$ m³, $a=3.60$ m, $b=3.60$ m y $h=1.16$ m, también se realizó un estudio microbiológico del agua cumpliendo con los estándares de calidad del ECAS DEL AGUA y están consideradas 83 conexiones domiciliarias

Palabras Claves: Diseñar, Red de captación, reservorio, Red de distribución.

5.2.- Abstract

The purpose of this research thesis is to benefit the Pampa La Hacienda Caserío located in the Morropon District, it emerges as an alternative solution to the need to improve the drinking water service in said town. Aiming to improve quality of life and reduce infectious diseases that afflict the population. The improvement will make use of one of the catchments in the area and an analysis was carried out in a laboratory in Piura to see if they were in perfect conditions for human consumption.

The general objective of this research is to design the drinking water service of the Pampa La Hacienda village, located in the Morropon district; The specific objectives are to project and plan the networks of conduction, adduction and distribution of the drinking water service, evaluate the pressures, speeds expected in the design of drinking water networks, measure and determine hydraulically the supported reservoir, carry out the physical study, chemical, bacteriological of water.

The methodology of this research will be carried out under a descriptive approach, quantitative level, non-experimental design and cross-sectional. This system was designed based on rural standards for the supply of drinking water considering different characteristics of the area which directly influence the design, criteria were taken which guarantee optimal operation during the useful life of the supply system

The research was intraocular, descriptive, that is, it observes, studies, examines bodies in relation to their elements, evaluates and calculates concepts and precise variables. In the design of this research, the RM-192-2018 standard was used, in addition, the Watercad software was used, which allows to make a hydraulic simulation and efficiently develop the water supply design.

Concluding that the pipelines will have an internal diameter of 55.6 mm (2 ") with a length $L = 194$ m, the distribution networks with internal diameters of 67.8 mm (2 1/2"), 44.4 mm (1 1/2 ") and 28.4 mm (1"), length $L = 2,420$ m. The piping to be used is made of PVC class 7.5 material, the pressures at the nodes are within the range stipulated in the standard, maximum pressure in J-4 = 18 mH₂O, and minimum pressure in J-23 = 5 m H₂O, the speeds maximum and minimum were 1.30 and 0.30 m / s. The dimensions of the supported reservoir $V = 15$ m³, $a = 3.60$ m, $b = 3.60$ m and $h = 1.16$ m, a microbiological study of the water was also carried out complying with the quality standards known as ECA, in this project 83 household connections are considered

Keywords: Design, Catchment network, reservoir, Distribution network.

6.- Contenido

1.-Titulo	ii
2.- Equipo de trabajo.....	iii
3.- Jurado evaluador.	iv
4.- Agradecimiento y/o dedicatoria	v
5.- Resumen y abstract	vii
6.- Contenido	xi
7.- Índice de gráficos, tablas y cuadros.....	xii
I.- Introducción	1
II.- Revisión de la literatura	5
2.1.- Antecedentes	5
2.2.- Bases teóricas	16
III.- Hipótesis	41
IV.- Metodología	41
4.1. Diseño de la investigación.....	41
4.2. Tipo de la investigación.....	42
4.3. Nivel de la investigación	42
4.4. Población y muestra	43
4.5. Definición y operacionalización de variables e indicaciones	44
4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	45
4.7. Plan de análisis	45
4.8 Matriz de consistencia	46
4.9. Los principios éticos.....	47

V.- Resultados	48
5.1.- Resultados	48
5.2.- Análisis de resultados.....	124
VI.- Conclusiones.....	127
Recomendaciones.....	129
Bibliografía.....	130
Anexos.....	133

7.- Índice de gráficos, tablas y cuadros

Gráficos

Gráfico 1: Ciclo hidrológico del agua.....	16
Gráfico 2: Nivel freático en aguas subterráneas	17
Gráfico 3: Zonas saturadas y no saturadas en acuífero	18
Gráfico 4: Aspecto de una bomba centrífuga horizontal	23
Gráfico 5: Profundidad del sondeo	26
Gráfico 6: Pozo con Bomba manual	35
Gráfico 7: Estación de Bombeo	36
Gráfico 8: Línea de Impulsión	37
Gráfico 9: Reservorio Apoyado	37
Gráfico 10: Línea de aducción.....	39
Gráfico 11: Coeficientes para las pérdidas de carga.....	39
Gráfico 12: Algoritmo de selección de agua potable en el ámbito rural.	48
Gráfico 13: Medicion de recipiente y encausado del agua de manantial.....	48

Gráfico 14: Calculo del caudal del manantial.....	51
Gráfico 15: Censos 2007.....	66
Gráfico 16: Censos 2017.....	66
Gráfico 17: Niples del reservorio.....	79
Gráfico 18: Planta de techo de reservorio apoyado de 15 m ³	89
Gráfico 19: Corte típico del reservorio apoyado de 15m ³	89
Gráfico 20: Fuerzas dinámicas actuantes en el muro.....	102
Gráfico 21: Modelo estructural con software de reservorio de 15 m ³	103
Gráfico 22: Diagrama de momentos de flexión en muros y losas de reservorio.	104
Gráfico 23: Diagrama cortante en muros y losas de reservorio de 15 m ³	104
Gráfico 24: Área de acero mínimo por contracción y temperatura.	106
Gráfico 25: Diagrama de momentos en la losa de techo para reservorio.	107
Gráfico 26: Reservorio de 15 m ³	108
Gráfico 27: Línea de conducción.....	110
Gráfico 28. Línea de conducción en watercad V8i.....	114
Gráfico 29: Ramal y puntos de diseño del Caserío Pampa La Hacienda.....	120
Gráfico 30: Diseño de la línea de distribución en el caserío Pampa La Hacienda. ...	121
Gráfico 31: Panorámica del caserío Pampa La Hacienda.....	133
Gráfico 32: Vía transitada (Carretera de Morropon a Pampa La Hacienda)	136
Gráfico 33: Herramientas topográficas	142
Gráfico 34: Herramientas de apoyo topográfico.....	143
Gráfico 35: Plano topografico de Pampa La Hacienda.....	144
Gráfico 36: Topografía	145
Gráfico 37: Vista del sector	146

Gráfico 38: Zona de estudio – Caserío Pampa La Hacienda	171
Gráfico 38: Zona de estudio – Caserío Pampa La Hacienda - INEI.....	172
Gráfico 40: Toma de prueba del agua.....	173
Gráfico 41: Aplicación de encuesta para recolección de datos	174
Gráfico 42: Caudal aforado del manantial de laderas.....	176
Gráfico 43: Caudal aforado del pozo de laderas.....	178

Tablas

Tabla 1: Periodo de diseño:.....	31
Tabla 2: Dotación de Agua.....	33
Tabla 3: Dotación en centros educativos.....	34
Tabla 4: Criterios de estandarización de componentes hidráulicos.....	51
Tabla 5: Numero de lotes de viviendas actuales.....	67
Tabla 6: Dotación de agua según opciones de saneamiento.....	67
Tabla 7: Cantidad de alumnos e instituciones públicas según datos ESCALE- MINEDU.....	69
Tabla 8: Determinación de volúmenes de almacenamiento.....	71
Tabla 9: Detalle de niple de F°G° con brida rompe agua en reservorios.....	77
Tabla 10: Calculo de longitudes de niples.....	78
Tabla 11: Factores de reduccion de resistencia.....	94
Tabla 12: Requisitos para condiciones especiales de exposición.....	95
Tabla 13: ACI 350-06.....	96
Tabla 14: Gastos de tramos y puntos de diseño.....	119
Tabla 15: Resumen de resultados del diseño por tramos.....	122
Tabla 16: Resumen de resultados del diseño por uniones.....	123

Tabla 17: Bms utilizados en campo.....144

Tabla 18: Presupuesto del proyecto.....175

Cuadros

Cuadro 1: Algoritmo para la selección del sistema.....32

Cuadro 2: Definición y operación de variables e indicadores.....44

Cuadro 3: Matriz de consistencia.....46

I.- Introducción

La problemática existente de la gran mayoría de zonas rurales de Piura, es la falta de un sistema de abastecimiento de agua potable, que sea básico, económico y que pueda ser administrado por los mismos usuarios, el cual garantice un buen servicio de calidad.

La cobertura de agua potable en los departamentos del Perú es insuficiente, siendo las más perjudicadas las poblaciones del ámbito rural ya que según el INEI, la cobertura para agua potable en el ámbito rural es de 38.8%.

En virtud al problema descrito se consigna el nombre de esta investigación “Diseño del sistema de agua potable en el caserío Pampa La Hacienda, Distrito de Morropon, Provincia de Morropon, Región Piura”, la cual busca realizar un diseño que pueda abastecer con un líquido elemental de calidad para el consumo humano.

De acuerdo al interés de la población se hace necesario contar con un sistema de abastecimiento de agua potable, el cual cumpla con normas y regulaciones vigentes para garantizar su correcto funcionamiento.

Para el inicio del diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, es importante contar con información de la principal fuente de abastecimiento, topografía de la zona, tamaño poblacional actual, salud poblacional, principales actividades económicas de la población.

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

Como resultados se establece que Las líneas de conducción tendrán un diámetro interior de 55.6 mm (2") con una longitud $L=194$ m, la red de aducción se tiene un diámetro interior 67.8 mm (2 1/2") y su longitud es de 546 m y la red de distribución

se tiene diámetros interiores de 67.8 mm (2 1/2"), 44.4 mm (1 1/2") y de 28.40 mm (1"), longitud L= 2,420 m, respectivamente. La tubería a emplear son de material PVC clase 7.5, las presiones en los nodos están en el rango estipulado en la norma técnica donde tenemos presión máxima de 18 m H₂O en la unión J-14 y presión mínima de 5 m H₂O en la unión J-23; la velocidad máxima y mínima fueron de 1.17 y 0.30 m/s. Las dimensiones del reservorio apoyado V= 15 m³, a=3.60m, b=3.60m y h=1.16 m, también se realizó un estudio microbiológico del agua cumpliendo con los estándares de calidad conocidos como ECA, para la desinfección de agua del volumen total del reservorio que es 15m³ usaremos 2.5 kg de hipoclorito de calcio que es recomendado para un tratamiento de potabilización, en dicho proyecto están consideradas 83 conexiones domiciliarias. Se concluye que, este proyecto brindará servicio de agua potable hasta el año 2040 con una población de 473 habitantes, los cuales contarán con agua apta para el consumo de la población y en condiciones apropiadas de salubridad, lo cual se impedirá que padezcan posteriormente con enfermedades gastrointestinales, que pongan en peligro su salud e integridad.

1.1 Planeamiento de la investigación

1.1.1 Planteamiento de la investigación

A. Caracterización del problema: El caserío de Pampa La Hacienda, se ubica en el Distrito de Morropón, se encuentra situado en la parte Sur Oriental de la Provincia de Morropón hacia el oriente del departamento de Piura a los 4°53' 0'' de latitud Sur y a los 79°36'0'' de Longitud Oeste del Meridiano de Greenwich, a una altura de 140.30 m.s.n.m. Sus límites son: por el Norte, con el distrito de Santo Domingo, por el Sur, con el Distrito de Buenos Aires,

por el este con Santa Catalina de Mossa; y por el Oeste, con el Distrito de Chulucanas.

La comunidad de Pampa Hacienda se ubica:

Región: Piura

Provincia: Morropón

Distrito: Morropón

Habitantes: 496

Altitud y coordenadas: Norte: 9467746.94 Este: 644597.71

Nivel: 140.30 msnm

Actualmente no se cuenta con un diseño de abastecimiento de agua potable causando que la población de Pampa La Hacienda, se abastezca con agua del río que es lo que actualmente se consume, esta cuenta con presencia de partículas y microorganismos en mayor proporción en etapas de invierno, siendo no apta para el consumo humano lo cual origina problemas de salud en la población.

B. Enunciado del problema: ¿En qué medida el realizar un diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, mejora la calidad de vida de los pobladores en el ámbito de salud?

1.1.2 Objetivos de la investigación

A. Objetivo General: Diseñar el sistema de agua potable en Pampa La Hacienda, tomando como normatividad los parámetros ya establecidos en nuestro país, y a través de ello contribuir con el desarrollo de los pobladores en el ámbito de salud.

B. Objetivos específicos:

- Proyectar y plantear las redes de conducción, aducción y distribución del servicio de agua potable en el Caserío Pampa La Hacienda
- Evaluar las presiones, velocidades previstos en el diseño de redes de agua potable del Caserío Pampa La Hacienda.
- Medir y determinar hidráulicamente el reservorio apoyado del Caserío Pampa La Hacienda con un volumen de 15 m³.
- Realizar el estudio físico, químico, bacteriológico del agua.

1.1.3 Justificación de la investigación

Es necesario que una comunidad como Pampa La Hacienda cuente con el servicio de agua potable, el cual sea eficiente y de buena calidad y así no generar enfermedades a los que beben este líquido, ayudando a un desarrollo integral de la comunidad por lo tanto es de gran importancia diseñar una red de abastecimiento de agua potable el cual pueda preverles un servicio de calidad. El Sistema de Agua en el Perú resulta muy importante para el desarrollo como país, ya que aún existen brechas por cerrar que elevarán la calidad de vida del poblador peruano en temas de salud, higiene y alimentación. La presente tesis plantea criterios para el diseño sustentable de redes de distribución de agua potable. La metodología propuesta permite diseñar sistemas de distribución que cuenten con una fuente segura y sustentable, además minimizar los costos de operación y mantenimiento durante la vida útil del proyecto y ser técnicamente viable.

II.- Revisión de la literatura

2.1.- Antecedentes

2.1.1.- Antecedentes internacionales

- a) Diseño de sistemas de pozos para la captación de agua subterránea : caso de estudio la Mojana – Colombia.

Ibañez, J. y Sandoval, C. (2015) ⁽¹⁾

El objetivo de este trabajo es realizar el diseño de un pozo para la extracción de agua subterránea tomando como base el acuífero Morroa de la eco – región de la Mojana, por tal motivo se definen los lineamientos y las características básicas del método de diseño.

La metodología en este estudio fue valorar las cotas piezométricas aplicando un análisis estadístico de dispersión en las bases de datos de piezometría, posteriormente se proyectan las cotas piezométricas sobre una base cartográfica trazando las condiciones de contorno de cada acuífero. Este sistema no solo mejora el conocimiento del estado de las aguas subterráneas, sino también permite caracterizar el estado cuantitativo de las aguas subterráneas además el mapa suministra información útil para realizar cálculos de tasas de flujo subterráneo.

El autor llegó a la conclusión que para hacer un diseño preliminar un pozo para la captación de agua subterránea teniendo como base los estudios y sondeos realizados en el acuífero del Morroa, de acuerdo con la geología y las unidades hidrogeológicas presentes en la zona se recomendó un pozo de 70m de profundidad, un diámetro de 10 pulgadas y un entubado en 6 pulgadas, el uso del pozo será agropecuario o para la irrigación de cultivos,

todo esto en base a los análisis realizados en las tablas de comparación de los parámetros bacteriológicos contenidos en el agua subterránea del acuífero Morroa.

- b) Diseño del sistema de agua potable para Augusto Valencia, Canton Vinces, Provincia de los Rios – Ecuador.

Larraga B. (2016) ⁽²⁾

El objetivo de este estudio es elaborar un estudio completo para el diseño del sistema de agua potable de la localidad de Augusto Valencia.

La metodología en este estudio fue elegir la fuente de abastecimiento subterránea porque se la puede explotar en forma económica, técnica y eficaz, ya que según un estudio de prospección geofísica realizado por la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental (S.S.A.) del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda determina que existe agua en el subsuelo de la localidad en estudio; por esto el proyecto se vuelve económico debido a que no necesita una tubería de conducción larga ni tratamiento complejo del agua lo que se debería realizar al utilizar una fuente superficial.

El sistema de agua potable para la localidad de Augusto Valencia será ampliado y mejorado, para lo que se aprovecharán las aguas subterráneas por medio de la perforación de un pozo profundo.

El autor llegó a la conclusión que en este estudio se han aprovechado de la mejor manera los recursos existentes en esta zona como es el caso de las aguas subterráneas que existen bajo este predio, lo que es apropiado por el bajo número de habitantes a servir. Con esto se ha evitado la

construcción de una larga y costosa tubería de conducción para trasladar el agua desde el río Vinces, además de una completa planta de tratamiento. El sistema hidrológico presente en la zona, en especial el constituido por el río Vinces que es muy activo especialmente en el invierno, produce una recarga constante y aceptable para los acuíferos existentes, además se presentan pequeños cursos intermitentes de agua en el invierno y muchos empozamientos, constituyendo entornos que garantizan que el pozo que se construirá en la localidad de Augusto Valencia entregará el caudal requerido para cubrir las necesidades de esta población.

La limpieza y mantenimiento del pozo será recomendable efectuar cada dos años, pero sin la utilización de ácidos fuertes para evitar daños en los tamices. Este procedimiento es necesario para prolongar la vida útil de esta obra.

- c) Elaboración de una propuesta de agua para la comunidad sector Barillas, Aldea San Rafael y edificio del rastro municipal, para el casco urbano de Mazatenango, Suchitepequez – Ecuador.

Moreno, M. (2014) ⁽³⁾

El fin de este estudio es diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable, para la comunidad Sector Barrillas, aldea San Rafael y edificio del rastro municipal para el casco urbano de Mazatenango, Suchitepéquez.

El autor llegó a la conclusión que para llevar a cabo el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable se tomaron en cuenta diversos factores para determinar la forma adecuada y que diera los resultados óptimos para transportar el vital líquido desde la fuente hasta la comunidad, por lo cual se optó por realizar un sistema mixto por bombeo y gravedad, debido a factores como la topografía del lugar y el tipo fuente que era necesaria para abastecer como también la calidad del vital líquido. La forma más adecuada de distribuir el vital líquido fue por medio de ramales abiertos para abastecer a toda la comunidad Sector Barrillas, aldea San Rafael, Tierras del Pueblo.

- d) Impactación de agua congregación “El Palmar” en el municipio de Papantla de Olarte, Veracruz de Ignacio de la Llave – México.

Martinez C. (2017) ⁽⁴⁾

Diseñar el sistema hidráulico de la comunidad rural El Palmar en el Municipio de Papantla de Olarte, Veracruz de Ignacio de la Llave.

Se llegó a la conclusión con el fin de obtener el volumen necesario para abastecer a la comunidad se recomendó realizar un pozo a 50 m de profundidad y diámetro de 12” intentando atravesar la mayor cantidad de estratos permeables que cedan agua.

El modelo de bomba sumergible KSB UPD 152-6 representa la mejor opción para el bombeo puesto que en funcionamiento con el gasto de 3 l/s

cuenta con una carga hidráulica de 70 m, superando así los 64 m de carga necesarios para el bombeo.

Situándose el pozo profundo a la entrada de la comunidad, el agua solo requerirá una desinfección como tratamiento, el cual se realizaría con pastillas de hipoclorito de calcio.

2.1.1 Antecedentes nacionales

- a) Diseño acuífero de implementación bordada del caserío de Rancheria ex cooperativa Carlos Mariátegui, distrito de Lambayeque, provincia de Lambayeque – Lambayeque – Perú.

Pasapera K. (2018) ⁽⁵⁾

Uno de los principales objetivos de toda población es la adquisición de un agua de calidad para el consumo humano. En todo establecimiento de asentamiento humano se busca como primer establecimiento el diseño de un sistema de agua potable para fuente de vida de los pobladores y mejorar la calidad de vida de los pobladores.

La metodología en este estudio realizado, se trata de una investigación aplicada para dar alternativas de solución para brindar pautas para el diseño de un sistema de agua potable para zonas rurales. La tesis muestra una investigación descriptiva, en campo se describe los parámetros y estado actual del sistema actual de servicio de agua, de acuerdo a los estudios básicos de ingeniería, y se describe procedimientos de modelamiento hidráulico. Según su énfasis de naturaleza se clasifica como Cuantitativa, ya que cuantifica las variables del análisis y diseño

hidráulico. El diseño de investigación fue no experimental, porque se estudió y se analizó el problema sin recurrir a laboratorio y de corte transversal porque fue analizado en el periodo de dos meses, octubre - noviembre 2018. La metodología que se utilizó para el desarrollo adecuado de la investigación con fin de dar cumplimiento a los objetivos planteados fue: Recopilación de información previa que nos inclina hacia la búsqueda y ordenamiento de datos existentes que ayudó a cumplir los objetivos de la investigación, se desarrolló en campo la recopilación de datos para el dimensionamiento, se realizaron los estudios técnicos necesario para poder lograr el diseño del sistema de agua potable para al final plasmar el diseño final proyectado para el sistema.

El coautor consigna como objetivo final que para evaluar con diferentes métodos el área del proyecto de la presente tesis se realizó los estudios de topografía en todo el terreno del proyecto que nos permite ver las cotas y pendientes del mismo, así mismo se realizó estudio de suelos para analizar los diferentes estratos del terreno del proyecto de la tesis, también nos determinó que el nivel freático se encuentra a 2.50m de profundidad. Esto nos ayuda a determinar cómo se disponen las líneas de distribución y la pendiente la longitud total de la red de distribución que es de 960.30m. Así mismo, se realizó análisis de prospección donde se obtuvo que en la coordenada 626,186 – 9'258,112; es el mejor lugar para realizar la perforación del pozo y dotar de agua potable al Caserío de Ranchería Ex Cooperativa Carlos Mariátegui, y de acuerdo al estudio se recomendó una

perforación del pozo de 10 m de profundidad, su estructura debe tener un Caising de 3m de diámetro interior y 4m de diámetro exterior.

- b) Diseño del sistema de agua potable para mejorar las condiciones de vida en la localidad de Mamonaqhua, Cuñumbuqui, San Martín – Peru.

Casique L. y Herrera C. (2018) ⁽⁶⁾

El objetivo del estudio fue diseñar el sistema de agua potable para mejorar las condiciones de vida del distrito de Cuñumbuqui, San Martín para así evitar enfermedades que afecten a la salud de los pobladores del distrito de Cuñumbuqui.

La metodología en este estudio se fundamentó como su control es mínimo se presentó una investigación pre – experimental, ya que es un análisis de una sola medición.

Finalmente se llegó a la conclusión que, en el cálculo hidráulico, se adquirió el sustento de redes de distribución la cual tenemos una longitud total de tubería de 4,265.68ml, también se obtuvo el sustento de línea de aducción con una longitud total de tubería de 178.69ml. Consiguiente a estos resultados se realizó el diseño del sistema de agua potable, tomando como fuente el agua subterránea.

- c) Diseño de abastecimiento de agua potable mediante el uso de aguas subterráneas en el asentamiento humano Villa los Andes, Campoy – Lima – Peru.

Diaz L. (2018) ⁽⁷⁾

Esta tesis de investigación titulada: Diseño de abastecimiento de agua potable mediante el uso de aguas subterráneas en el asentamiento humano Villa los Andes, Campoy – 2018, tiene como objetivo, el diseño de este sistema para poder plantear una solución.

La metodología en este estudio fue de tipo descriptivo pues se logró conseguir datos e información con el instrumento en campo, ficha técnica; con el uso del instrumento se logró obtener información para el diseño del sistema, logrando procesar los datos obtenidos mediante el uso de fórmulas detalladas en los reglamentos, brindando así una alternativa de solución al problema que tiene actualmente el asentamiento humano, que es la falta del servicio de agua potable.

El autor llegó a la conclusión que el sistema inicia por la evaluación del pozo, luego el diseño de la línea de impulsión, el diseño de un reservorio, posteriormente el diseño de la línea de aducción y la red de distribución que plantea 120 conexiones domiciliarias. Por esta razón se evaluó y diseño todos los componentes que conformaba el desarrollo de esta investigación teniendo presente la utilización del Reglamento Nacional de Edificaciones, la Norma Técnica de Sedapal, además se tomó información del pozo existente, se enfocó a una propuesta de solución al problema, por último, el diseño de abastecimiento de agua potable del Asentamiento Humano Villa los Andes tiene inconvenientes por los desniveles y genera dividirla en 2 zonas depresión.

2.1.2 Antecedentes locales

- a) Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Santiago, distrito de Chalaco, Morropon – Piura.

Machado A. (2018) ⁽⁸⁾

Esta tesis contempla una solución técnica para la problemática que atraviesa el Centro Poblado de Santiago, esta consiste en el diseño de la red de abastecimiento de agua potable utilizando el método del sistema abierto de gravedad. Se utilizó este método por la razón de que las viviendas se encuentran de manera dispersas unas de otras.

El área de estudio consta de 69 lotes incluidos ambientes estatales, en la cual se diseñó una red de conducción de 604.60 metros lineales, una red de aducción de 475.4 metros lineales y una red de distribución de 732.94 metros lineales. Además de esto se diseñó una captación para un caudal de 0.8 lts/s, cámaras rompe presión tipo – 07 y válvulas de purga de barro y aire. Para verificar si el diseño es correcto se simulo en el software WaterCad permitiendo comparar resultados siendo estos muy semejantes.

Por último, se plantea unas conclusiones que permitirán poder tener una concepción general de la propuesta técnica de la presente tesis.

- b) Proyecto de diseño del sistema de agua potable en el caserío Vega Honda, Provincia de Morropon, departamento de Piura, Peru.

Municipalidad provincial de Chulucanas (2011) ⁽⁹⁾

El presente estudio logrará poner en funcionamiento el servicio de saneamiento de agua potable.

El objetivo del presente Expediente Técnico consiste en la construcción de un pozo tubular, construcción de caseta de bombeo, construcción de línea de conducción, construcción de tanque apoyado de 2.5 m³, redes de distribución y construcción de 4 piletas públicas.

Conclusiones:

- Se construyó para abastecer a la población un tanque elevado con fuste de estructura metálica con capacidad para un volumen de 2500 lts. Con su sistema de aducción de 1,081.00 ml, con tubería PVC Ø 1", con una línea de impulsión al tanque elevado PVC C-10, que va desde la caseta de bombeo hasta el tanque elevado, con Redes de distribución, construcción de piletas, construcción de letrinas y conexiones domiciliarias de 1,081.00 ml de tubería PVC Ø 1", 1 1/2", 3/4 y 1,629.00 ml de redes de distribución C-7.5 de Ø 1", 1/2" y 3/4"; con principio 04 piletas distribuidas a lo largo de los sitios más alejados del caserío.

- c) Diseño del servicio de agua potable en el caserío pueblo nuevo, Distrito de Buenos Aires, Provincia de Morropon, Region Piura.

Palomino M. (2019) ⁽¹⁰⁾

La meta en esta tesis es diseñar el servicio de agua potable en el Caserío Pueblo Nuevo, distrito de Buenos Aires, provincia de Morropón- Piura.

La metodología usada en esta indagación es descriptiva, analítica, no experimental y propone un diseño del sistema de agua potable apoyado en el uso del software de modelamiento Wáter Cad, considerando además la norma RM-192 2018 como guía para efectuar y complementar las bases del diseño de agua potable.

Del diseño se desprendieron los siguientes datos importantes, la fuente del manantial el naranjo tiene un caudal de 2.36lt/seg, la población de diseño es de 946 habitantes, el consumo máximo anual es de 1.06lt/s.

Y se llegó a las siguientes conclusiones, las tuberías del diseño son de PVC SAP Clase 10 y los diámetros de la línea de conducción tiene una longitud de 82.78m con un \varnothing 1 1/2" (43.4 mm), y las redes de distribución tiene una longitud de 1998m de \varnothing 3/4" (22.9 mm), la velocidad máxima es de 1.29 m/s y la velocidad mínima es de 0.34 m/s además El reservorio dimensionado es de material de concreto armado, rectangular con una capacidad de almacenamiento de 30 m³ y se encuentra en la Cota 161 m.s.n.m y tiene las siguientes dimensiones 3m x 5m x 2m. Y la presión máxima calculada en el diseño es de 26.75 m.c.a y se encuentra en el nodo J-19 y la presión menor es de 5.31.m.c.a, ubicado en el nodo J-6.

2.2.- Bases teóricas

2.2.1.- Ciclo Hidrológico del agua.

Ordoñez Gálvez, J (2011) ¹¹, manifiesta que:

El agua que transita continuamente entre los diferentes depósitos de la atmósfera, genera un ciclo. Este ciclo, se produce a través de los procesos de evaporación, condensación, precipitación, sedimentación, la escorrentía, el flujo de la infiltración, la sublimación, la transpiración, la fusión y las aguas subterráneas e involucra un proceso de transporte recirculatorio e indefinido o permanente, este movimiento permanente del ciclo se debe fundamentalmente a dos causas: la primera, el sol que proporciona la energía para elevar el agua (evaporación); la segunda, la gravedad terrestre, que hace que el agua condensada descienda (precipitación y escurrimiento).

Gráfico 1: Ciclo hidrológico del agua.



Fuente: Ciclo del agua / Edilio Quintero, Ecología agrícola.

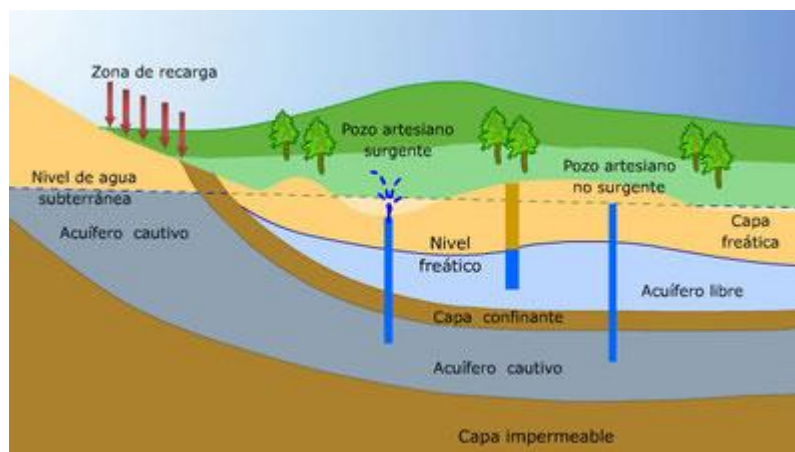
2.2.2.- Aguas subterráneas.

López Geta, J, Fornés Azcoiti, J. (2009) ¹², deducen que:

Cuando definimos el significado del agua podemos establecer una correlación de varios elementos conectados entre sí para generar un

producto ciclero de varias ramas . En concreto, es aquélla situada bajo el nivel freático y que está saturando completamente los poros y fisuras del terreno. Esta agua fluye a la superficie de forma natural a través de manantiales, áreas de rezume, cauces fluviales, o bien directamente al mar. Puede también dirigirse artificialmente a pozos, galerías y otros tipos de captaciones. Se renueva de modo constante por la Naturaleza, merced a la recarga. Esta recarga procede principalmente de las precipitaciones, pero también puede producirse a partir de escorrentía superficial y cursos superficiales de agua.(sobre todo en climas áridos), de acuíferos próximos o de retornos de ciertos usos (destacan los retornos de los regadíos).

Gráfico 2: Nivel freático en aguas subterráneas



Fuente: Las aguas subterráneas: Un recurso natural del subsuelo / Juan Antonio López, Instituto Geológico y Minero de España, 2009.

2.2.3.- Acuífero.

El acuífero se define como una o más capas subterráneas de roca u otros estratos geológicos, que tienen suficiente porosidad y permeabilidad para permitir un flujo significativo de agua subterránea o la extracción de cantidades significativas de agua subterránea.

Gráfico 3: Zonas saturadas y no saturadas en acuífero



Fuente: Medio ambiente y tecnología (Guía ambiental de la UPC) (1998)

2.2.4. Norma Técnica De Diseño: “Opciones Tecnológicas Para Sistemas De Saneamiento En El Ámbito Rural.

- Objetivos: Este tipo norma tiene como objeto definir las opciones técnicas para los proyectos de sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y saneamiento en el ámbito rural del Perú.
- Aplicación: La actual norma va a ser de aplicación obligatoria en los proyectos de sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano, concretamente en lugares rurales de hasta 2,000 habitantes.
- Definiciones básicas: En la presente norma se debe considerar algunas definiciones básicas:
 1. Agente biológico patógeno: Aquel elemento que va producir enfermedad o daño biológico de un huésped, sea humano, animal o vegetal.
 2. Ámbito rural del Perú: Centros poblados que se encuentren entre los dos mil (2000) habitantes, ubicados en territorios del país donde los propios habitantes han construido su sociedad en base a la oferta de

los recursos de que disponen, bajo un sentido territorial de pertenencia.

3. Caudal máximo diario: Caudal que tiene agua del día de máximo consumo en el año.
4. Caudal máximo horario: Caudal que tiene agua de la hora máximo consumo en el día y máximo consumo en el año.
5. Caudal promedio diario anual: Caudal de agua que se estima consume, en promedio, un habitante durante todo un año.
6. Conexión domiciliaria de agua: conjunto de piezas y accesorios desde la red de distribución del sistema de abastecimiento de agua para consumo humano hasta la entrada del domicilio, cuya única finalidad es de abastecer de agua a cada una de las viviendas, lotes o locales públicos.
7. Nivel de servicio: Es la manera de cómo se da el servicio al usuario. Sus niveles de servicio se dan en público o domiciliario.
8. Período de diseño: Tiempo durante el cual la infraestructura deberá cumplir su tiempo de vida útil satisfactoriamente. Se realizará según última normativa vigente dada por las autoridades del Sector.
9. Periodo óptimo de diseño: Es el tiempo en el cual la capacidad de un componente del sistema de agua para consumo humano o saneamiento cubre la demanda que se va a proyectar, reduciendo los costos de inversión, operación y mantenimiento, durante el horizonte de evaluación y durabilidad de un proyecto.
10. Población inicial: Número de personas al momento de la formulación

del proyecto.

11. Población de diseño: Número de persona con la que se va trabajara al final de todo el período de diseño.

12. Vida útil: Tiempo en donde la infraestructura cumple su ciclo de vida útil o equipo que debe ser reemplazado.

2.2.5. Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario.

Entonces, la disponibilidad y el uso de sistemas de abastecimiento de agua potable adecuados y necesarios, así como medios higiénicos de colocación apropiada de residuos, son partes integrales de a atención de la salud. Debido a que en muchas zonas los sistemas de agua de potable y saneamiento están a cargo de autoridades que no están ligadas al sector salud, el diseño del proyecto y la construcción y mejoramiento de los sistemas hidráulicos urbanos requerirán una atención especial en el rubro sanitario. Por lo anterior antes expuesto se puede deducir que los sistemas de abastecimiento de aguas y disposición de aguas residuales son factores importantes y necesarios para prevenir y reducir las enfermedades de tipo hídrico y además deben ser adecuados cuantitativamente y cualitativamente, confiables y accesibles si se desea que sean eficaces sanitariamente y es requisito indispensable que realmente se utilicen. Un sistema de abastecimiento de agua potable, tiene una función económica muy importante, ya que, al carecer de este elemento, se invierte una gran cantidad de tiempo en ir a la fuente de abastecimiento para llevar el agua a sus hogares y así satisfacer sus necesidades, especialmente las mujeres y los niños son los que lo invierten y cuando el sistema existe, ese

tiempo se puede emplear en otras labores productivas.

2.2.6.- Análisis microbiológico de las aguas.

Odier, J. (2011) ¹³, deduce que:

Generalidades. Métodos generales de muestreo, transporte y conservación. Material de muestreo. Métodos generales de muestreo. Muestreo con concentración de la población bacteriana (método de Moore) por adsorción sobre gasa hidrófila. Transporte y conservación en el laboratorio. Métodos generales de examen bacteriológico de las aguas. Métodos generales de recuento después de concentración. Métodos generales de recuento directo por numeración de colonias después de siembra sobre (o en) una gelosa nutritiva. Método general de recuento en medio líquido por determinación del número más probable (NMP). Bacterias indicadoras de contaminación y eficacia de tratamiento. Recuento de los gérmenes totales por epifluorescencia. Recuento de las bacterias aerobias revivificables (gérmenes aerobios mesófilos, heterótrofos). Recuento de los coniformes. Recuento de los Enterococcus. Investigación y recuento de las bacterias sulfito-reductoras y de sus esporas. Investigación de los bacteriófagos. Bacterias específicas. Búsqueda de *Campylobacter jejuni*. Investigación y recuento de *Legionella* y de *Legionella pneumophila*. Investigación de las leptospiras. Investigación y recuento de *Pseudomonas aeruginosa*. Investigación de *Salmonella*. Investigación de los estafilococos patógenos. Investigación del vibrión colérico y de *Vibrio*. Investigación de *Yersinia enterocolitica*. Investigación de las bacterias sulfato-reductoras (vibriones sulfato-reductores). Investigación y recuento de los actinomicetos. Análisis

viral. Detección de los virus en el agua. Reconcentración de los virus (lana de vidrio y microfibra de vidrio). Aislamiento y numeración de los virus.

Identificación de los virus. Métodos moleculares. Parasitología. Introducción. Descripción del patógeno. Método. Procedimiento. Las amebas libres. Introducción. Patología. Ámbito de aplicación.

2.2.7.- Conducción.

Se les llama así a las estructuras fijas de ida y vuelta en las estaciones de conducción de aguítas para fines personales a las estructuras y elementos que sirven para transportar agua desde la captación hasta el reservorio.

2.2.8.- Bomba de agua para superficie (centrífuga).

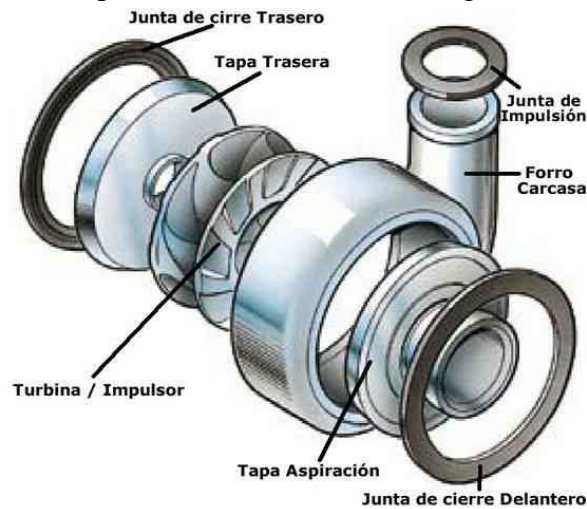
Ortega V. (2005) ¹⁴, menciona que: El tipo de bomba más común, especialmente en sistemas de bombeo, es la centrífuga.

2.3.- Clasificación de bombas centrífugas según succión.

2.3. 1.- Succión positiva

Su diseño de impulsor corresponde a velocidades específicas bajas, de 500 rpm a 1,500 rpm. Está prevista para trabajar en la superficie y generalmente acoplada directamente al motor; aunque en ocasiones la transmisión puede efectuarse a través de fajas o engranajes. Su aplicación se limita a fuentes de agua cuya profundidad respecto a la superficie del terreno es pequeña (altura de succión), para sistemas de bombeo se construyen en potencias que van desde ½ HP hasta 1,000 HP o más. Las hay de un solo impulsor, de etapas múltiples en serie o bien doble etapa en paralelo (doble sección).

Gráfico 4: Aspecto de una bomba centrífuga horizontal



Fuente: Tesis, diseño y selección de equipos de bombeo para agua accionados por motores eléctricos / Víctor Ortega Zelada (2005).

2.3.2.- Succión negativa

Puesto que la presión en la entrada de la bomba es menor que la atmosférica, existirá limitación en el funcionamiento de la bomba si se hace la instalación en forma que tienda a producirse en la succión de la bomba, presiones menores a la del vapor del agua, a la temperatura de operación.

Teóricamente al nivel del mar, la presión atmosférica es: $P = 14.7$

$Lb/ Plg 2 = 101497 \text{ N/ m }^2$

Si la densidad del agua, $\rho = 1000 \text{ (Kg. / m }^3)$; y la gravedad $g = 9.8 \text{ m/s}^2$.

Entonces, de la ecuación:

$$H = P / (\rho \times g) = 101497 / 1000 \times 9.8 = 10.3 \text{ metros}$$

Esto es, el máximo ascenso de succión para una bomba centrífuga al nivel del mar, sería idealmente 10.3 metros.

2.3.3.- Tipos de accionamientos para bombas centrífugas

2.3.3.1.- Por motor de combustión

Existen aplicaciones donde la fuente de energía mecánica para ser convertida en energía hidráulica, es un grupo motor de combustión interna sea por gasolina o por Diesel. Los accionamientos de este tipo son a gasolina para potencias bajas hasta el orden de 10 HP y para potencias superiores se utilizan motores Diesel. Este tipo de accionamientos tiene su aplicación preponderantemente en los sistemas de riego, donde la fuente de energía mecánica se acopla al equipo de bombeo por medio de una caja de transmisión especial denominada cardán.

2.3.3.2.- Por motor eléctrico

En lugares donde se dispone de energía eléctrica sea por una red de distribución local, sea monofásica o trifásica, o bien, por un generador de energía (planta generadora), se hace posible accionar los equipos de bombeo por medio de motores eléctricos. En el caso del sistema monofásico se tiene la limitación para el equipo centrífugo, que en el mercado existen motores monofásicos solamente hasta 10 HP. En el sistema trifásico aplicado a equipos centrífugos las potencias varían desde HP hasta el orden de 1000 HP y más. Los niveles de voltaje pueden ser monofásicos 110 voltios ó 220 voltios y en su defecto trifásicos 230 voltios, 460 voltios ó 575 voltios.

2.3.3.3.- Otros tipos

Es posible accionar equipos de bombeo por medio del viento, es decir, utilizando un sistema de molino de viento, que transforma la

energía cinética del viento en energía mecánica rotatoria en el eje de la bomba por medio de un sistema de engranajes en ángulo. 25. Existen también equipos de bombeo accionados manualmente, es decir, haciendo un movimiento de sube y baja en una palanca, se crea un vacío o efecto de succión que impulsa el agua hacia la superficie.

2.3.4.- Criterios para el diseño de abastecimiento de agua en zonas rurales

2.3.4.1. Sistema adecuado de captación en zonas rurales

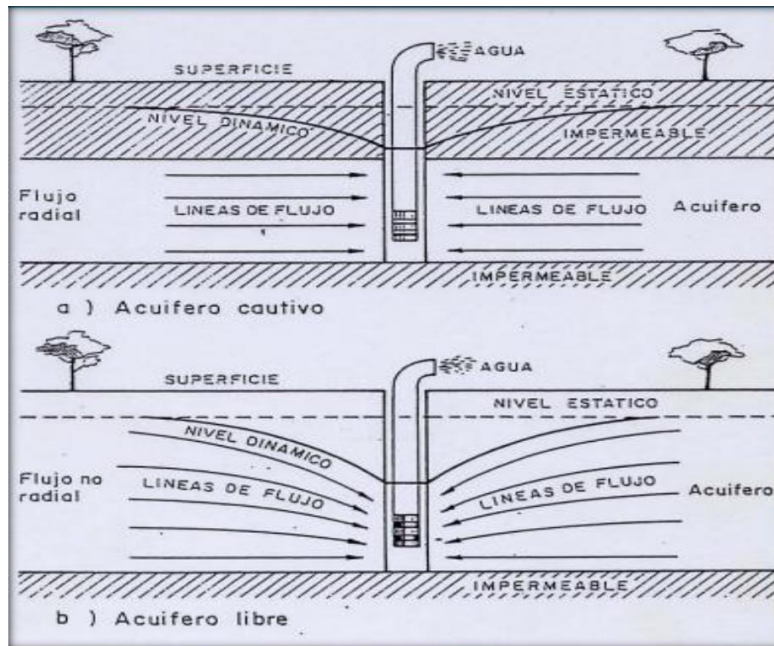
El agua subterránea en condiciones naturales casi siempre contiene los prototipos de óptimas condiciones para ser consumida por las personas. Este hecho es particularmente positivo en los acuíferos constituidos por gravas y arenas en los que se verifica un proceso natural de filtración. Las aguas subterráneas conforman el tipo de sistemas más utilizados puesto que las aguas superficiales tienden a tener contaminantes y están adheridas a fluctuación de las estaciones. En nuestro proyecto nos vemos obligados a diseñar una captación por medio de un pozo tubular que se encuentra con una profundidad de 9m.

2.3.5.- Tipos de Pozos.

Bellido, A. (2004) ¹⁵, menciona que:

Un pozo para abastecimiento de agua es un hueco profundizado en la tierra para interceptar acuíferos o mantos de aguas subterráneas.

Gráfico 5: Profundidad del sondeo



Fuente: Captación de aguas subterráneas, Instituto Geológico y Minero de España, ed. II.

2.3.5.1.- Pozo excavado

Aquel que se construye por medio de picos, palas, etc., o equipo para excavación como cucharones de arena. Son de poca profundidad y se usan donde el nivel freático se encuentra muy cercano a la superficie. Su principal ventaja es que pueden construirse con herramientas manuales, además su gran diámetro proporciona una considerable reserva de agua dentro del pozo mismo.

2.3.5.2.- Pozo taladrado

Aquel en que la excavación se hace por medio de taladros rotatorios, ya sean manuales o impulsados por fuerza motriz. Su principal ventaja es que pueden construirse con herramientas manuales, además su gran diámetro proporciona una considerable reserva de agua dentro del pozo mismo.

2.3.5.3.- Pozo a chorro

Aquel en que la excavación se hace mediante un chorro de agua a alta velocidad. El chorro afloja el material sobre el cual actúa y lo hace rebalsar fuera del hueco.

2.3.5.4.- Pozo clavado

Aquel que se construye clavando una rejilla con punta, llamada puntera. A medida que esta se calva en el terreno, se agregan tubos o secciones de tubos enroscados. Son de pequeño diámetro.

2.3.5.5.- Pozo perforado

La excavación se hace mediante sistemas de percusión o rotación. El material cortado se extrae del hueco con un achicador, mediante presión hidráulica, o con alguna herramienta hueca de perforar, etc.

2.3.6.- Métodos de perforación de pozos.

Una perforación es un hueco que se hace en la tierra, atravesando diferentes estratos, entre los que puede haber unos acuíferos y otros no acuíferos; unos consolidados y otros no consolidados. Cada formación requiere un sistema de perforación determinado, por lo que a veces un mismo pozo que pasa por estratos diferentes obliga a usar técnicas diferentes en cada uno de los estratos.

2.3.6.1.- Perforación por percusión

La gente de la antigua China perforaba hace 1000 años, pozos de hasta 900 m de profundidad para explotar sal. Con un hierro pesado de la forma de una pera golpearon constantemente las rocas a perforar. Un poco de agua en el fondo del pozo se mezclaba con el polvo de roca y se extraía con baldes de tubo. El método se basa en la caída libre de un peso en sucesión de golpes rítmicos dados contra el fondo del pozo.

2.3.6.2.- Perforación por rotación

Estos equipos se caracterizan porque trabajan girando o rotando la broca, trícono o trépano perforador. El sentido de la rotación debe ser el mismo usado para la unión o enrosque de las piezas que constituyen la sarta de perforación. Todas las brocas, trépanos o tríconos, son diseñados para cortar, triturar o voltear las distintas formaciones que pueden encontrarse a su paso. Estas herramientas son diseñadas para cada tipo de formación o terreno. El trabajo de perforación se realiza mediante la ayuda del lodo de perforación el cual desempeña las siguientes funciones: evita el calentamiento de las herramientas durante la operación, transporta en suspensión el material resultante de la perforación hacia la superficie del terreno y finalmente formar una película protectora en las paredes del pozo para de esta manera impedir el desmoronamiento o el derrumbe del pozo.

2.3.7.- Abastecimiento de agua para consumo humano

De acuerdo con la Norma técnica de diseño Opciones Tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, (2018)¹⁶: menciona ciertos criterios para un diseño de agua potable.

2.3.8.- Criterios de Selección de abastecimiento de agua

Se elige la opción tecnología más conveniente para un sistema de abastecimiento de agua con finalidad del consumo humano, los criterios son los siguientes:

2.3.8.1.- Tipo de fuente

En nuestro caso nuestra fuente es de pozo tubular a una profundidad de 9m.

2.3.8.2.- Sitio de Ubicación de la fuente

Este factor determina si el funcionamiento del diseño se debe realizar por gravedad o bombeo. Las fuentes de agua, que se ubiquen en una cota superior al lugar, el abastecimiento de agua se realizará por gravedad y las que se encuentren en una cota inferior a la localidad, se realizará por bombeo.

2.3.8.3.- Nivel freático

La profundidad del nivel freático permite la evaluar que alternativa tecnológica usar para el agua de consumo humano en el caso de fuente subterránea. Aquella napa que se encuentre más próxima a la superficie, permite captar el agua por manantiales, mientras que aquellas con capa freática más profunda, requieren otras soluciones (galerías filtrantes, pozo profundo o pozo manual).

2.3.8.4.- Disponibilidad de agua.

Se refiere a que la fuente elegida ya sea superficial, subterránea o pluvial mantenga una cantidad considerable de agua suficiente para el consumo humano y servicios en la vivienda.

2.3.8.5.- Zona de vivienda inundable

Se refiere a si la zona donde se efectuara el proyecto es vulnerable a las inundaciones de manera continua o por un lapso, por lluvias intensas, o por el desborde natural de un cuerpo de agua.

2.3.9.- Almacenamiento y regulación del agua

Un sistema de almacenamiento tiene como finalidad proporcionar el líquido elemento a los diversos ramales de distribución, con las diversas presiones apropiadas y en cantidad necesaria que logre equilibrar las variaciones de la demanda. Contando con volumen complementario en casos de emergencia como incendio.

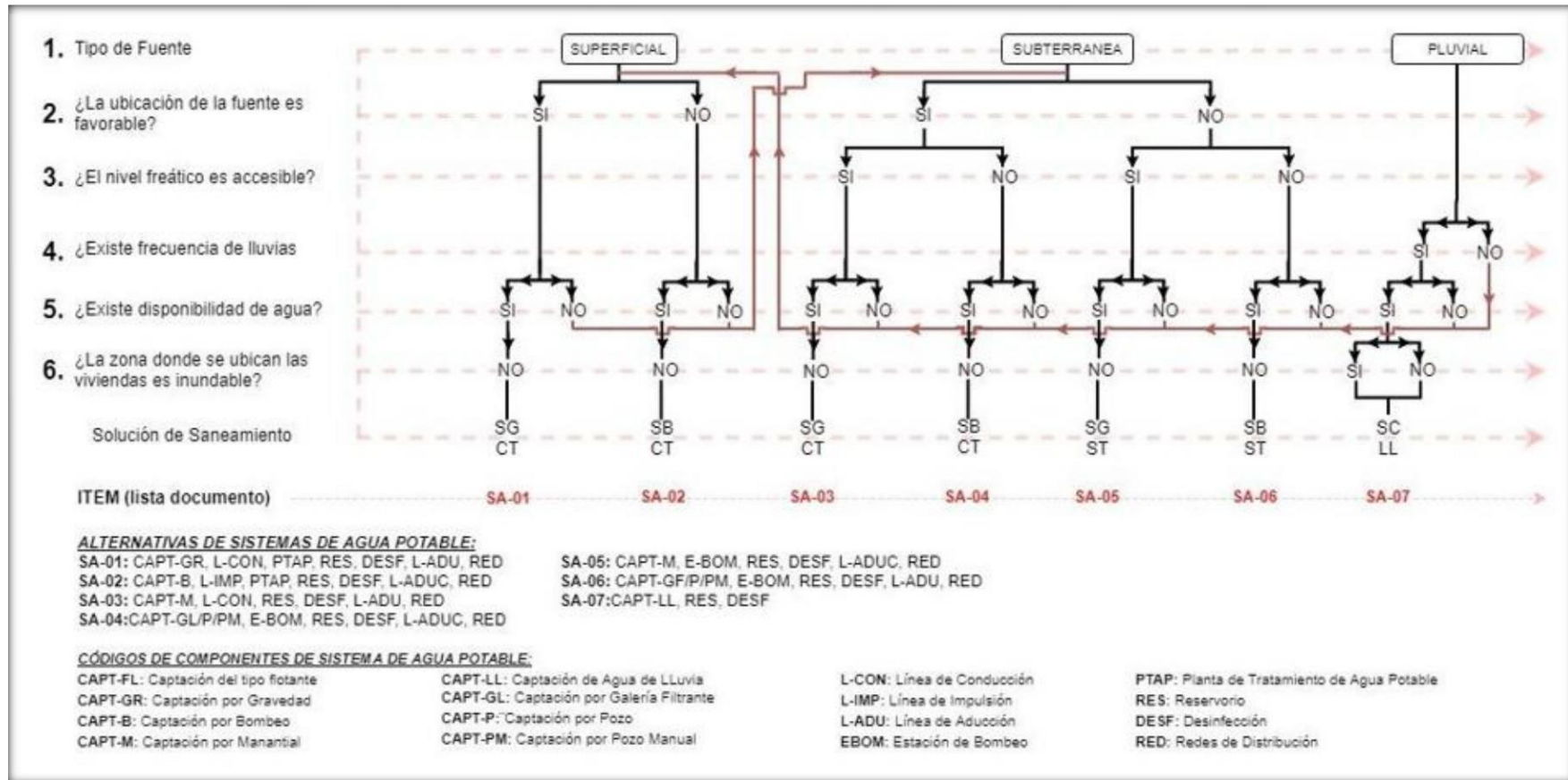
La norma es determinante para diseñar estructuras y los diversos elementos que corresponden a un adecuado diseño de agua potable en zonas rurales para lo cual se utilizara como primer punto el Periodo de diseño.

Tabla 1: Periodo de diseño:

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

Fuente: Norma técnica de diseño para zonas rurales RM192-2018-Vivienda

Cuadro 1: Algoritmo para la selección del sistema



Fuente: Norma técnica de diseño para zonas rurales (RM192-2018-Vivienda)

2.3.10.- Principios de diseño

Para empezar a estimar un sistema de agua potable se requiere saber la **población futura**, utilizando el método aritmético, este contiene la siguiente formula:

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

Donde

Pd : Población de diseño

Pi : Población inicial

r : Tasa de crecimiento anual (%)

t : Período de diseño(años)

- a) Donde la tasa de crecimiento del centro poblado donde se realizará el estudio establezca concordancia con estudios hechos por INEI, de la zona debe concordar con los censos realizados por el INEI, cuando la población tiene un incremento negativo debe de ser igual a 0 (r=0) o adoptar la tasa de crecimiento para zonas rurales.
- b) La dotación es el volumen de líquido elemento que las personas usan cotidianamente para sus necesidades.

Tabla 2: Dotación de Agua

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

Fuente: Norma técnica de diseño para zonas rurales (RM192-2018-Vivienda).

- c) **En centros educativos debe aplicar la siguiente dotación.**

Tabla 3: Dotación en centros educativos

DESCRIPCIÓN	DOTACIÓN (l/alumno)
Educación primaria e inferior (sin residencia)	20
Educación secundaria y superior (sin residencia)	25
Educación en general (con residencia)	50

Fuente: Norma técnica de diseño para zonas rurales (RM192-2018-Vivienda).

d) Variaciones de consumo

Consumo máx. Diario (Qmd): considerar un valor de 1,3 del consumo

$$Q_p = (\text{Dot} * P_d) / 86400$$

$$Q_{md} = 1.3 \times Q_p$$

Donde:

Pd : Población de diseño

Pi : Población inicial

r : Tasa de crecimiento anual

(%) t : Período de diseño(años)

e) Consumo máximo horario

(Qmh): **Considerar un valor de 2,0 de Qp:**

$$Q_p = \frac{\text{Dot} * P_d}{86400}$$

$$Q_{mh} = 2,0 * Q_p$$

➤ Q_p = Caudal promedio diario anual en l/s

- Q_{md} = Caudal máximo diario en l/s
- Dot = Dotación en $\frac{l}{hab} \cdot d$
- P_d = Poblacion de diseño en habitantes (hab)

f) Pozos:

Se realizan para la captación de agua subterránea a una gran profundidad y necesitan de una bomba.

Gráfico 6: Pozo con Bomba manual



Fuente: Norma técnica de diseño para zonas rurales (RM192-2018-Vivienda).

g) Estación de Bombeo

Son un conjunto de estructuras civiles, equipos electromecánicos, tuberías y accesorios, que toman el agua directa o indirectamente de la fuente de abastecimiento y la impulsan a un reservorio de almacenamiento o a una PTAP.

Gráfico 7: Estación de Bombeo

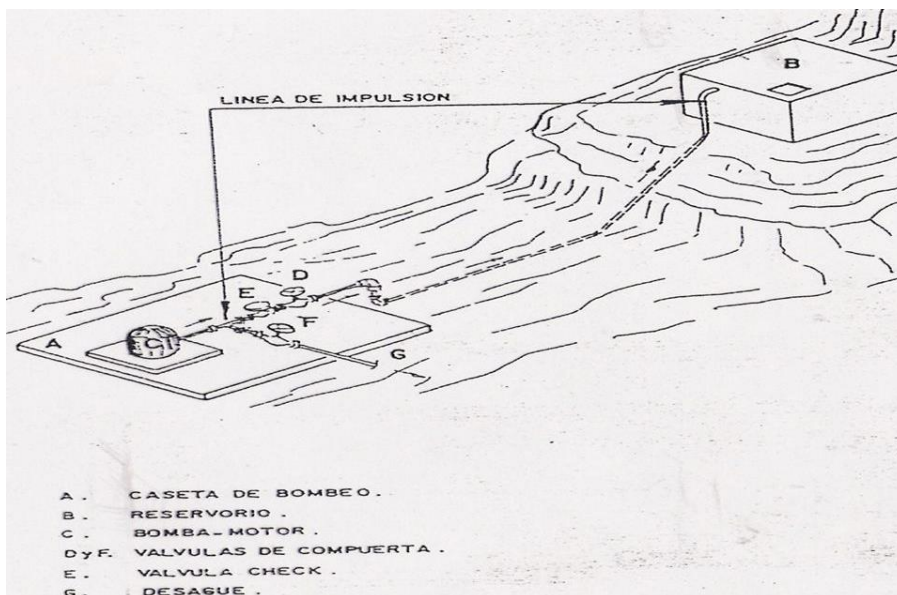


Fuente: Norma técnica de diseño para zonas rurales (RM192-2018-Vivienda).

h) Líneas de impulsión

La línea de impulsión se utiliza para conducir agua desde una menor cota hasta una cota ubicada en una zona más alta. La única forma de elevar el agua es a través de equipos de bombeo, generalmente del tipo centrífugo en sistemas de abastecimiento de agua. La línea de impulsión es el tramo de tubería desde la captación hasta el reservorio o PTAP.

Gráfico 8: Línea de Impulsión

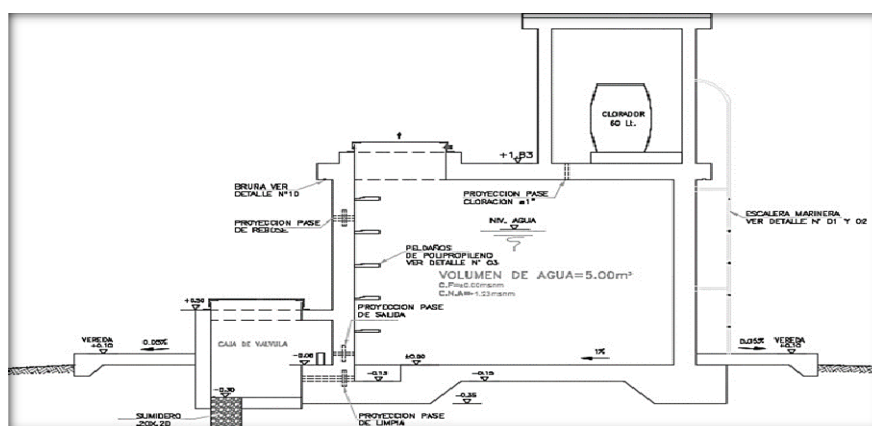


Fuente: Norma técnica de diseño para zonas rurales (RM192-2018-Vivienda).

i) Diseño del reservorio:

Se recomienda que la ubicación de este sea más próxima al centro poblado con una cota que genere una presión mínima esta debe contar con una tapa sanitaria, su almacenamiento se considera el 25% del Q_p cuando se disponga de agua de manera continua y si es discontinuo se diseñará como mínimo con el 30% del Q_p .

Gráfico 9: Reservorio Apoyado



Fuente: Norma técnica de diseño para zonas rurales (RM192-2018-Vivienda).

j) Línea de aducción:

Tendrá que ser capaz de conducir mínimo el Caudal máximo horario La carga dinámica mínima será de 1m y la estática máxima será 50m. Para evitar velocidades altas se tiene que evitar pendientes mayores al 30% e inferiores al 0.50%, así se facilitará su ejecución y mantenimiento.

Se diseñará el diámetro para una velocidad mínima de 0,6m/s y máxima de 3,0 m/s, teniendo como mínimo 25mm (1”).

Para la pérdida de carga se diseñará con la fórmula de Hazen -Williams para tuberías de diámetro superior a 50mm:

$$H_f = 10,674 * \frac{Q^{1,852}}{C^{1,852} * D^{4,86}} * L$$

Para las tuberías de diámetro ≥ 50 mm con la ecuación de Fair- Whipple

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

La Presión se calculará se con la ecuación de Bernoulli.

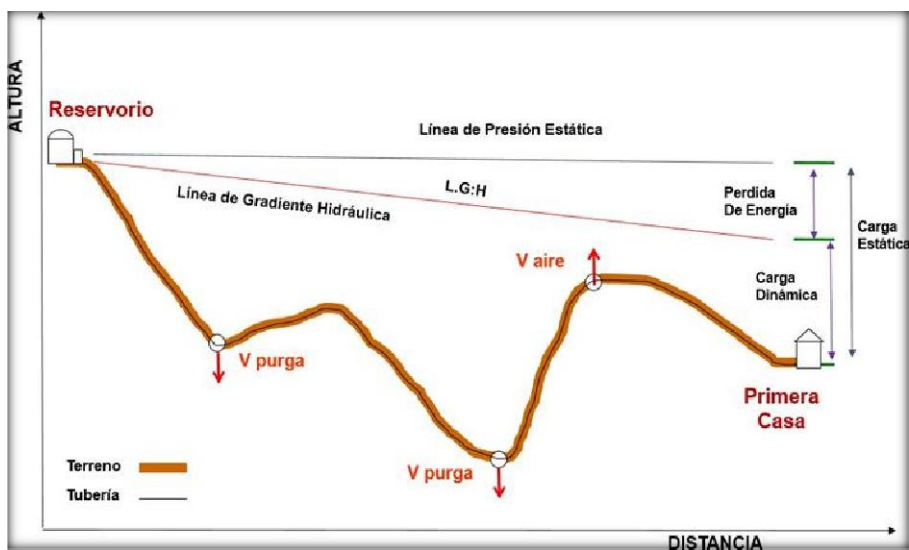
$$Z_1 + P_1/\gamma + V_1^2/2 * g = Z_2 + P_2/\gamma + V_2^2/2 * g + H_F$$

La tubería no debe superar el 75% de la presión especificada por su fabricante

En las piezas especiales y válvulas se hallará las pérdidas de cargas localizadas ΔH_i con siguiente ecuación:

$$\Delta H_i = K_i * \frac{V^2}{2 * g}$$

Gráfico 10: línea de aducción



Fuente: Norma técnica de diseño para zonas rurales (RM192-2018-Vivienda).

Gráfico 11: coeficientes para las pérdidas de carga

DIAMETRO INTERNO (m.m.)	CURVA 90° R-3D	CURVA 90° R-2D	CODO	TE	MANGUERA R-100	DIAFRAGMA ABIERTA	MANGUITO	MACHO PASO RECTO	TECH TAYLOR
LONGITUD EQUIVALENTE EN m DE TUBO RECTO DE IGUAL RESISTENCIA AL FLUJO.									
25	0.52	0.70	0.82	1.77	0.30	2.56	—	0.37	—
32	0.73	0.91	1.13	2.38	0.40	3.29	—	0.49	—
40	0.85	1.10	1.31	2.74	0.49	3.44	1.19	0.58	—
50	1.07	1.40	1.68	3.35	0.55	3.66	1.43	0.73	—
65	1.28	1.65	1.98	4.27	0.70	4.60	1.52	0.85	—
80	1.55	2.07	2.47	5.18	0.85	4.88	1.92	1.04	0.20
90	1.83	2.44	2.90	5.79	1.01	—	—	1.22	—
100	2.13	2.77	3.35	6.71	1.18	7.62	2.19	1.40	0.23
115	2.41	3.05	3.66	7.32	1.28	—	—	1.58	—
125	2.71	3.66	4.27	8.23	1.43	13.11	3.05	1.77	0.30
150	3.35	4.27	4.88	10.06	1.55	18.29	3.11	2.13	0.37
200	4.27	5.49	6.40	13.11	2.41	19.81	7.92	2.74	0.82
250	5.18	6.71	7.92	17.07	2.99	21.34	10.67	3.47	0.61
300	6.10	7.92	9.75	20.12	3.35	28.96	15.85	4.08	0.76
350	7.01	9.45	10.97	23.16	4.27	26.96	—	4.88	0.91
400	8.23	10.67	12.80	26.52	4.88	—	—	5.49	1.04
450	9.14	12.19	14.02	30.48	5.49	—	—	6.22	1.16
500	10.36	13.11	15.85	33.53	6.10	—	—	7.32	1.25

NOTA: PARA CURVA 135° USAR VALOR CURVA 90° x 1.5

FIG. 17. LONGITUDES EQUIVALENTES DE SINGULARIDADES EN TUBOS

Fuente: Norma técnica de diseño para zonas rurales (RM192-2018-Vivienda).

k)Redes de distribución:

Es un componente del sistema de agua potable, el mismo que permite llevar el agua tratada hasta cada vivienda a través de tuberías, accesorios y conexiones domiciliarias.

2.3. Usos de software WaterCAD

Utilizaremos este software para el modelamiento de nuestro diseño de abastecimiento de agua, este software genera soluciones para el diseño, y permite realizar una simulación hidráulica, WaterCAD permite representar los elementos como: Línea (tramos de tuberías), Punto (Nodos de Consumo, Tanques, Reservorios, Hidrantes) e Híbridos (Bombas, Válvulas de Control, Regulación, etc.)

Además, determina las diferentes presiones en cada uno de los puntos de los ramales denotando el caudal las diversas velocidades y las pérdidas generadas en la línea que corresponde al diseño.

III.- Hipótesis

La hipótesis de la investigación es nulo.

H₀: El Caserío Pampa La Hacienda, no cuenta con el servicio de agua potable, lo que afecta los pobladores de esta zona rural.

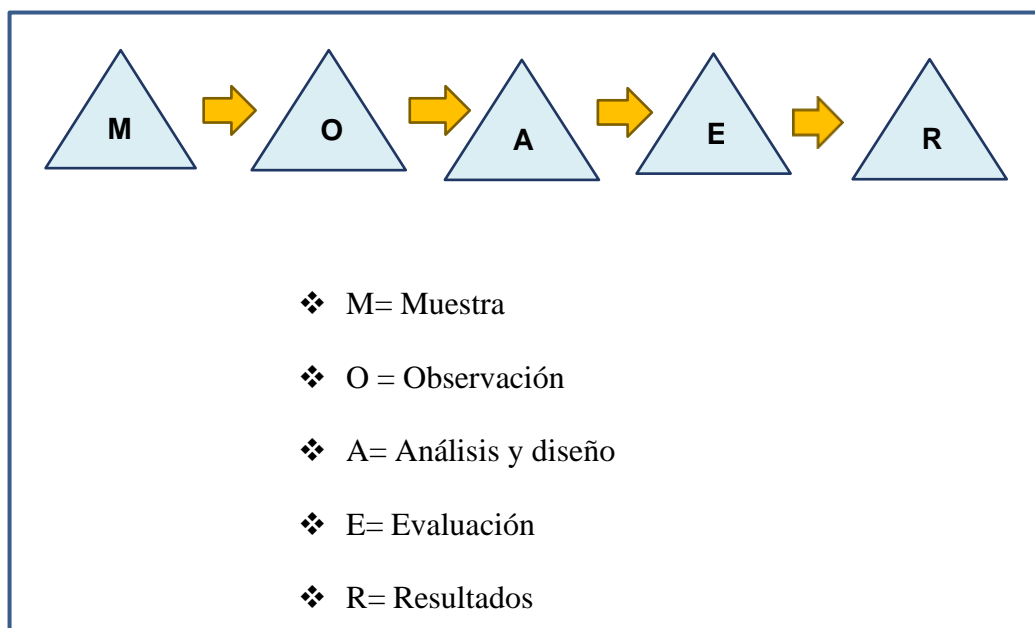
H_a: El caserío Pampa La Hacienda si cuenta con el servicio de agua potable, el cual mejorara la calidad de vida de esta zona

IV.- METODOLOGÍA

4.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Este estudio actual agrupa todos los requisitos de una investigación de tipo intraocular ya que se plasmó un análisis del lugar, percibiendo las cualidades del problema, así como los planteamientos de las soluciones posibles, el modelo se ejecuta mediante el WáterCAD, se determinó la cantidad poblacional la cual es una variable del estudio. También descriptivo, es decir, observa, estudia, examina cuerpos en relación con sus elementos, evalúa y calcula conceptos y variables precisas.

El método de investigación se realizará de la siguiente manera:



- ❖ **Muestra:** está comprendida por el sistema de agua potable de la comunidad Pampa La Hacienda
- ❖ **Observación:** en esta etapa se realizaron los estudios técnicos para luego poder establecer un plan de estudio
- ❖ **Diseño:** así mismo se realizó el empadronamiento de la comunidad a la cual se beneficiará.
- ❖ **Análisis:** para el procesamiento de datos se utilizó los softwares AutoCAD y WaterCad.
- ❖ **Evaluación:** se realiza el diseño del sistema en base la información recogida en campo.
- ❖ **Resultado:** se plasma el diseño de abastecimiento de agua potable.

4.2. TIPO DE LA INVESTIGACIÓN

La siguiente investigación tiene todos los medios metodológicos de tipo aplicativa, descriptivo, lo cual se requiere entender los fenómenos y/o aspectos de la realidad y estado actual. Es de tipo no experimental, por lo que su estudio se fundamenta en la percepción de los acontecimientos sucedidos, se observan los fenómenos tal como se dan en su contexto natural, en este caso el mejoramiento de distribución más beneficiosa para el Caserío Pampa La Hacienda

4.3. NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN

El nivel de investigación de esta tesis es del tipo cuantitativo, por el cual demuestra singularidad en el análisis, por ello la muestra, la recopilación de información, diseño correspondiente, la evaluación y los resultados, nos brinda las características y/o componentes del servicio de agua potable del caserío Pampa La Hacienda.

4.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

Universo

El diseño de esta tesis lo componen los diversos diseños de agua potable en zonas rurales en la Región Piura.

Población

Está delimitada por todos diseños de agua potable en zonas rurales del Distrito de Morropon

Muestra

La muestra corresponde a todas piezas del diseño correspondiente al Caserío Pampa La Hacienda, del Distrito de Morropon, Provincia de Morropon, Región Piura.

4.5. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES E INDICADORES.

Cuadro 2: Definición y operación de variables e indicadores

Diseño del sistema de agua potable en el caserío Pampa La Hacienda, distrito de Morropon, provincia de Morropon, Región Piura, Octubre 2020.				
VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	MEDICIONES	INDICADORE S
VARIABLE INDEPENDIENTE Diseño de abastecimiento de agua potable.	La Red de distribución debe ser capaz de proporcionar agua en cantidad adecuada, de gran calidad y a la presión suficiente dentro de la zona de servicio.	Componentes del sistema de distribución: a)Tuberías b)Líneas de alimentación c)Líneas principales d)Líneas secundarias e)Conexiones domiciliarias	-Diseño de la red de agua potable. -Análisis del agua (apta para el consumo humano). -Crecimiento poblacional. -Cálculo de manantial de la ladera. -Ubicación adecuada del reservorio apoyado.	-Encuestas a la comunidad. - resultados hidráulicos como los caudales nos permite calcular los diámetros apropiados para la red de abastecimiento. - Planos Topográficos.
VARIABLE DEPENDIENTE Calidad de agua.				- Red de abastecimiento de agua potable.

Fuente: Elaboración propia (2020)

4.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para la recaudación de datos, se empleará los siguientes instrumentos: Cuaderno de datos para recopilación de información, utilización de GPS para la toma de coordenadas del diseño hidráulico, plano de ubicación como guía en mi desplazamiento en campo, uso de software WaterCAD, Uso de software AutoCAD y Uso de software Civil 3D.

4.7. PLAN DE ANÁLISIS

La localización del caserío del que se diseñó la red de agua potable, orientación de la captación que se utilizó para el diseño, estudio de calidad de agua en un laboratorio, estudio topográfico, para elaboración de planos con software AutoCAD, diseño de la red de agua potable con el software Civil 3D. Modelamiento de la red de agua potable con el software WaterCAD acompañado de la norma R.M.192 – 2018 y plano de ubicación para mayor referencia de mí proyecto.

4.8 Matriz de consistencia

Cuadro 3: Definición y operación de variables e indicadores

DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO PAMPA LA HACIENDA, DISTRITO DE MORROPON, PROVINCIA DE MORROPON, REGIÓN PIURA, OCTUBRE 2020.			
Problema	Objetivos	Hipótesis	Metodología
<p>La población del Caserío Pampa La Hacienda, no cuenta con un sistema de agua potable, por lo que sistemáticamente se pretende realizar un diseño hidráulico de red de distribución que pueda beneficiar a los habitantes del Caserío y puedan hacer uso de este recurso como lo es el agua de una manera más saludable y así poder evitar más enfermedades ocasionadas por el mal consumo del agua en la actualidad.</p> <p>Por lo que surge la siguiente incógnita problemática ¿El Diseño del sistema de agua potable ubicada en el caserío Pampa La Hacienda, Distrito de Morropon, Provincia de Morropon, brindará las condiciones óptimas requeridas de suministro y calidad del agua potable?</p>	<p>El objetivo general de esta investigación es diseñar el servicio de agua potable en el Caserío Pampa La Hacienda, Distrito de Morropon, Provincia de Morropon, Región Piura.</p> <p>Los objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Proyectar y plantear las redes de distribución del servicio de agua potable en el Caserío Pampa La Hacienda ✓ Evaluar las presiones, velocidades previstos en el diseño de redes de agua potable del Caserío Pampa La Hacienda ✓ Medir y determinar hidráulicamente el reservorio apoyado del Caserío Pampa La Hacienda ✓ Realizar el estudio físico, químicos, bacteriológico del agua. 	<p>La hipótesis de la investigación es nulo.</p> <p>Ho: El Caserío Pampa La Hacienda, no cuenta con el servicio de agua potable, lo que afecta los pobladores de esta zona rural.</p> <p>Ha: El caserío Pampa La Hacienda si cuenta con el servicio de agua potable, el cual mejorara la calidad de vida de esta zona</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación tiene por carácter descriptiva. • Teniendo por característica ser cuantitativa. • Este diseño fue no experimental y de corte transversal <p>Universo El diseño de esta tesis lo componen los diversos diseños de agua potable en zonas rurales en la Región Piura.</p> <p>Población: Está delimitada por todos diseños de agua potable en zonas rurales del Distrito de Morropon</p> <p>Muestra: La muestra corresponde a todas piezas del diseño correspondiente al Caserío Pampa La Hacienda, del Distrito de Morropon, Provincia de Morropon, Región Piura.</p>

Fuente: Elaboración propia (2020)

4.9. Los principios éticos

Para el presente estudio de investigación se ha consultado y tomado artículos de internet, trabajos de investigación, ponencias, textos y otros documentos que tengan y se encuentren relacionados al tema de investigación, respetando la autoría de cada uno de ellos. Nuestra investigación tendrá un fundamento en los principios éticos que se describe a continuación como son: la responsabilidad, honestidad, tipo de investigación y sobre todo tener originalidad en la investigación.

Se pondrá en práctica principios éticos de forma personal al realizar esta investigación de manera individual.

V Resultados

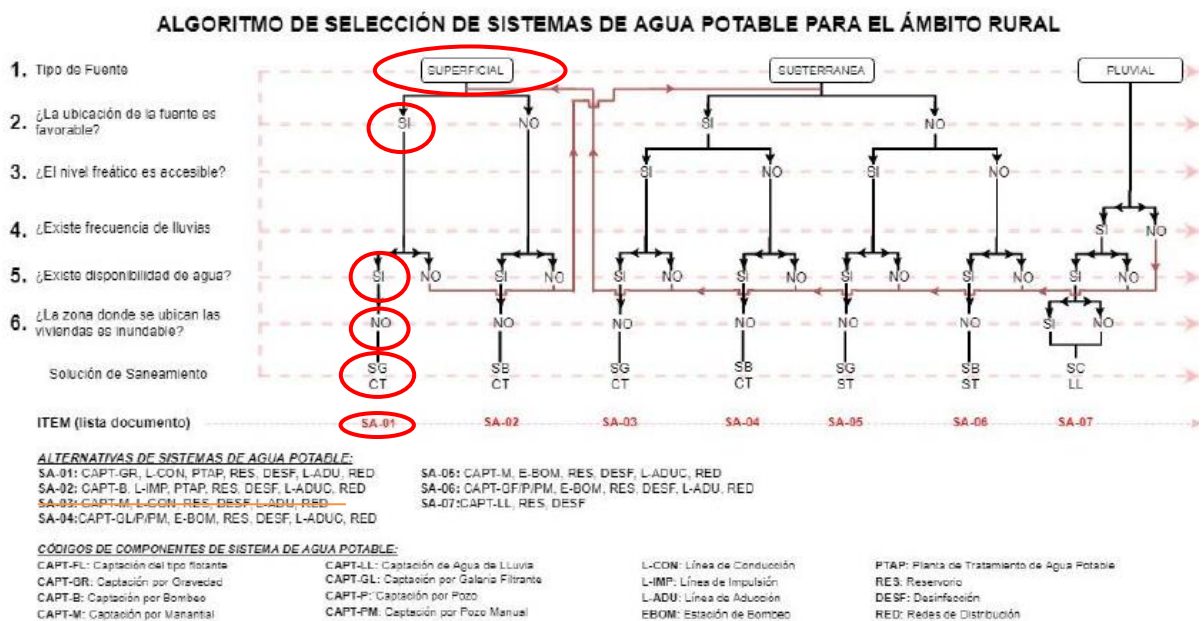
5.1. Resultado

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 el RNE OS.050 podemos tener la siguiente información para el diseño:

A) MEDIDA MINIMA DEL DIÁMETRO

La medida mínima del diámetro es 75 milímetros que se usará en viviendas así también para el uso de industrias, el diámetro será de 150.

En otros casos particulares, que se fundamenten con criterio, se acepta que se

puede usar en los ramales de diseño un diámetro de 50 mm de diámetro, en una distancia máxima de 100 metros que se alimenten por un solo lado puede ser de 200 metros que alimenten por los 2 lados, se debe cumplir en las tuberías de alimentación el diámetro sea mayor y estos que se encuentren en límites bajos de los puntos de presión.

B) LAS VELOCIDADES

Las velocidades mínimas del tramo son de 0.60 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 60 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 10 m.c.a.

Casos que se abastezcan por piletas de agua, su presión mínima es 3.50 m.c.a en su final que fluye de la pileta.

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 Cálculo de captación de ladera.

Calculamos cuando de agua abastece el manantial donde vamos a captar para el diseño del sistema de agua para la zona rural Pampa la hacienda.

Cálculo por el método volumétrico.

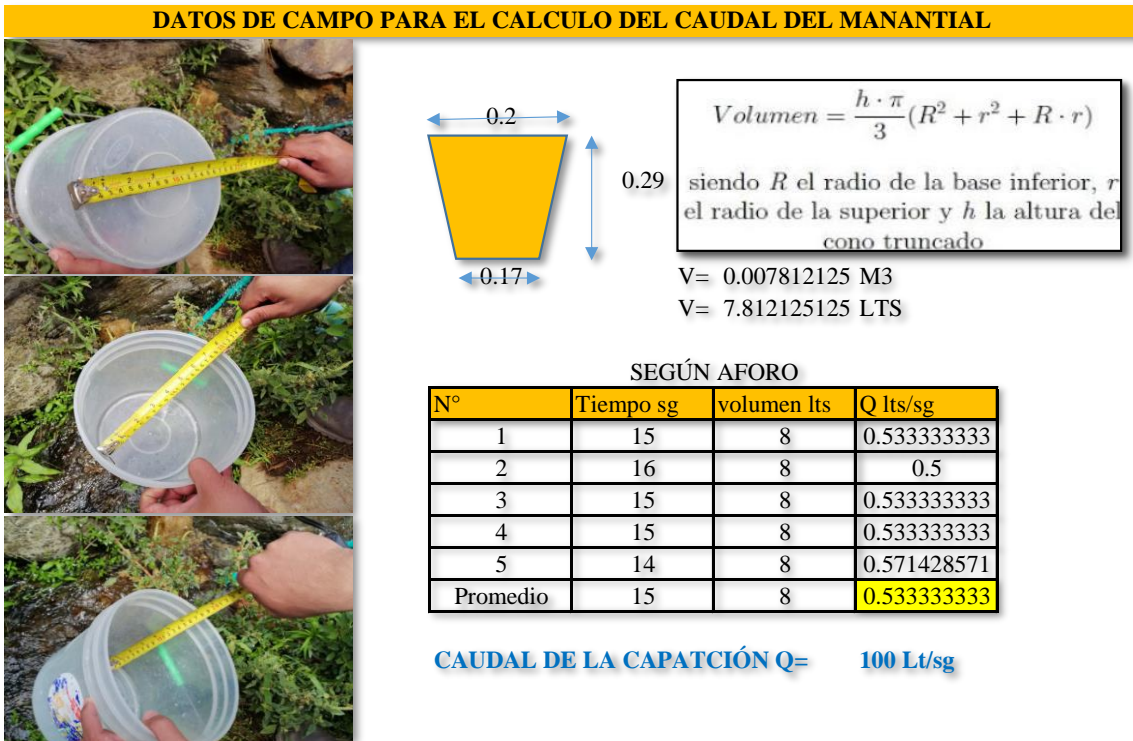
- a) Realizamos la medida de nuestro recipiente que hemos usado, medimos sus diámetros y la altura.
- b) Encausamos el agua por medio de una tubería tipo manguera, jalamos el agua para realizar el cálculo.
- c) Realizamos cinco ensayos y tenemos un promedio de los resultados.

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



Fuente: Elaboración propia, encausamiento del agua.

Gráfico 14: Calculo de caudal del manantial.



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 (Qdiseño=0.50lps)

Gasto Máximo de la Fuente: $Q_{max} = 0.75$ l/s

Gasto Mínimo de la Fuente: $Q_{min} = 0.65$ l/s

Gasto Máximo Diario: $Q_{md1} = 0.50$ l/s

1) Determinación del ancho de la pantalla:

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

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

Donde: Gasto máximo de la fuente: $Q_{max} = 0.75$ l/s

Coefficiente de descarga: $Cd = 0.80$ (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: $v_{2t} = Cd \times \sqrt{2gH}$

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

Velocidad de paso asumida: $v_2 = 0.60$ m/s (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)

Área requerida para descarga: $A = 0.00$ m²

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

Diámetro Tub. Ingreso (orificios) $D_c = 0.04$ m

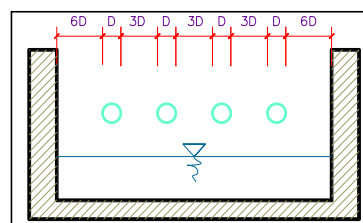
$D_c = 1.76$ pulg

Asumimos un Diámetro comercial: $D_a = 2.00$ pulg (se recomiendan diámetros $\leq 2"$)
0.05 m

Determinamos el número de orificios en la pantalla:

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

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



Número de orificios: **Norif = 2 orificios**

Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada se calcula el ancho de la pantalla (b), mediante la siguiente ecuación:

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

Ancho de la pantalla: **b = 0.90 m** (Pero con 1.50 también 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: **$H_f = 0.37 \text{ m}$**

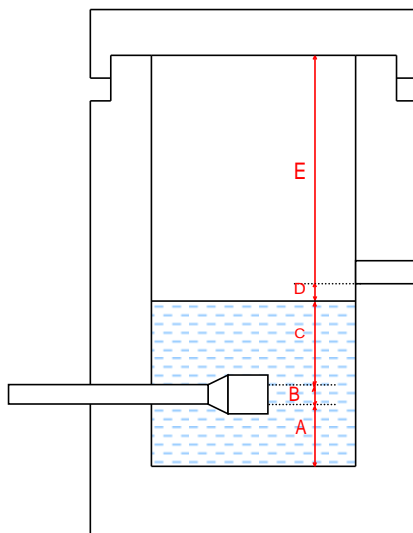
Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

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

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	m^3/s
A	m^2
g	m/s^2

Donde: Caudal máximo diario: $Q_{md} = 0.005 \text{ m}^3/\text{s}$
 Área de la Tubería de salida: $A = 0.002 \text{ m}^2$

Por tanto: Altura calculada: $C = 0 \text{ m}$

Resumen de Datos:

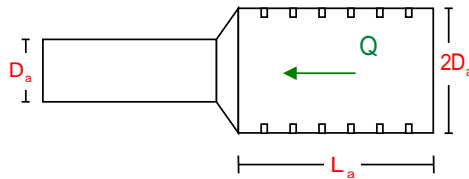
$A = 10.00 \text{ cm}$
 $B = 2.50 \text{ cm}$
 $C = 30.00 \text{ cm}$
 $D = 10.00 \text{ cm}$
 $E = 40.00 \text{ cm}$

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

$H_t = 0.93 \text{ m}$

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 $6D_a$:

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

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

$L_{\text{canastilla}} = 15.0 \text{ cm}$;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: $Q_{max} = 0.75 \text{ l/s}$
Pérdida de carga unitaria en m/r $h_f = 0.02 \text{ m/m}$ (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de rebose $D_R = 1.54 \text{ pulg}$

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

Tubería de Limpieza

Donde: Gasto máximo de la fuente: $Q_{max} = 0.75 \text{ l/s}$
Pérdida de carga unitaria en m/r $h_f = 0.02 \text{ m/m}$ (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de limpia $D_L = 1.54 \text{ pulg}$

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

Resumen de Cálculos de Manantial de Ladera

Gasto Máximo de la Fuente: 0.75 l/s
Gasto Mínimo de la Fuente: 0.65 l/s
Gasto Máximo Diario: 0.50 l/s

1) Determinación del ancho de la pantalla:

Diámetro Tub. Ingreso (orificios) 2.0 pulg
Número de orificios: 2 orificios
Ancho de la pantalla: 0.90 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

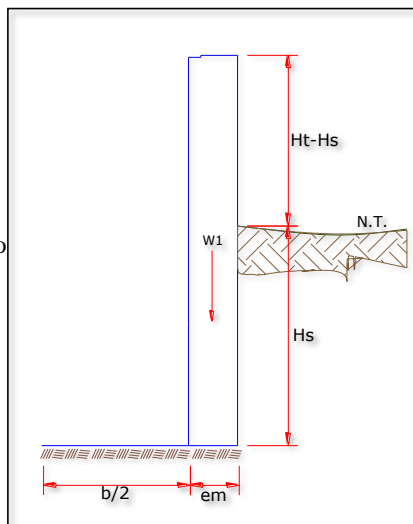
5) Cálculo de Rebose y Limpia:

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
- $g_s = 1700$ kg/m³ peso específico del suelo
- $f = 10^\circ$ angulo de rozamiento interno del suelo
- $m = 0.4$ coeficiente de fricción
- $g_c = 2400$ 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: $\gamma = \left(\frac{H_s}{3}\right)$

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

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

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

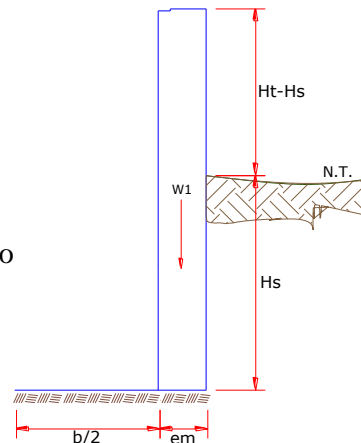
As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.57	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

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

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

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

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:

$$F = 70.56$$

$$F = \mu \cdot W$$

$$3 \quad 0.071$$

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

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

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

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

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

$$P \leq \sigma_c$$

1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS

Datos de Entrada

Altura	Hp	0.70 (m)
P.E. Suelo	(W)	1.71 Ton/m3
F'c		210.00 (Kg/cm2)
Fy		4,200.00 (Kg/cm2)
Capacidad terr	Qt	1.00 (Kg/cm2)
Ang. de fricció	Ø	10.00 grados
S/C		300.00 Kg/m2
Luz libre	LL	0.80 m

$$P_t = K_a * W * H_p$$

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

Hp= 0.70 m

Entonces 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

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

$$A_{smin} = 0.79 \quad \text{cm}^2$$

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

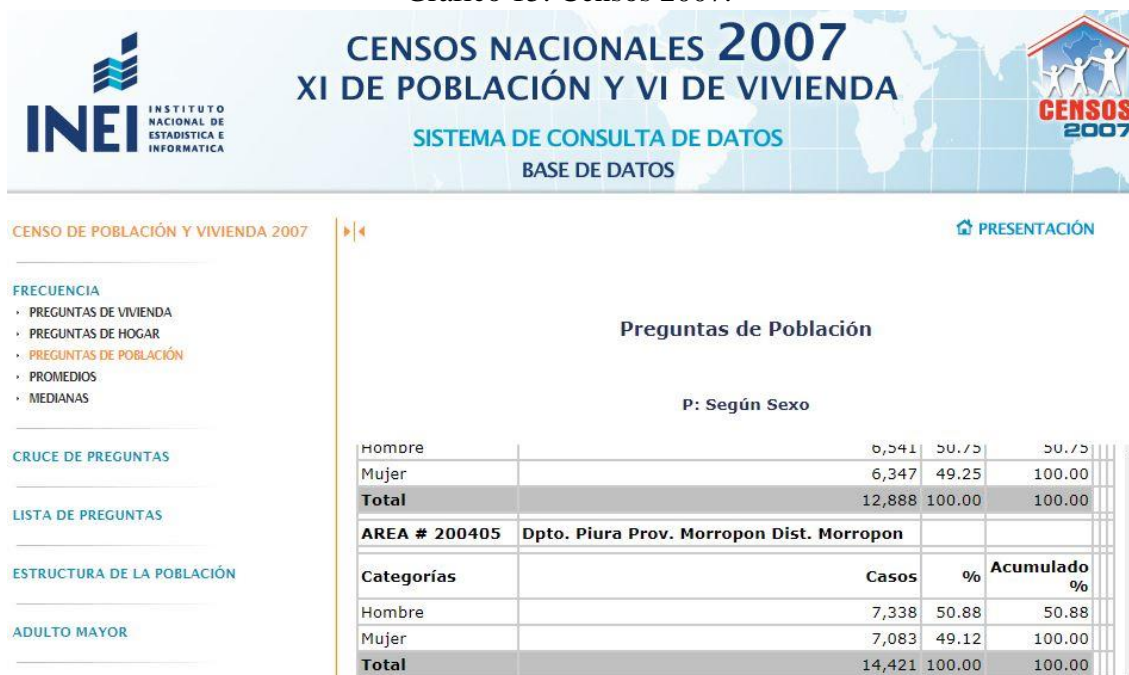
USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos

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 83 lotes en Pampa la Hacienda.

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 Morropón.

Gráfico 15: Censos 2007.



Fuente: INEI.

Gráfico 16: Censos 2017.



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				
DESCRIPCION	CANTIDAD DE CONEXIONES	TIPO DE CC.DD.	POBLACION	TOTAL
VIVIENDAS DOMESTICAS				
VIVIENDA DOMESTICA NO CONCENTRADA	83	UBS TIPO 1	473	473
		REDES 1	0	
INSTITUCIONES EDUCATIVAS				
I.E. Pampa la Hacienda	2	REDES 1		
I.E.I 15545				
INSTITUCIONES SOCIALES				
LOCAL COMUNAL	1	REDES 1		
TOTAL DE VIVIENDAS	83			
TOTAL DE INSTITUCIONES SOCIALES	3			
TOTAL DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS	2			
TOTAL DE CC.DD. DE AGUA POTABLE	88			
TOTAL DE UBS	88			

Fuente: Elaboración propia

PERIODO DE DISEÑO

Fuente de abastecimiento	
Obra de captacion	
Pozos	
Planta de tratamiento de agua para consumo humano	
Reservorio	
Tuberías de conducción, impulsión y distribución	20 años
Estación de bombeo	20 años
Equipos de bombeo	10 años
Unidad básica de saneamiento (UBS-AH; -C; CC)	10 años
Unidad básica de saneamiento (UBS-HSV)	05 años

SEGÚN AFORO			
Nº	Tiempo sg	volumen lts	Q lts/sg
1	15	8	0.533333333
2	16	8	0.5
3	15	8	0.533333333
4	15	8	0.533333333
5	14	8	0.571428571
Promedio	15.00	8	0.533333333

Se asumirá un periodo (Pd) para ambos sistemas de: **20 años**

NUMERO DE VIVIENDAS

Número de viviendas actuales que se proyectan con UBS_SU	83 viv.
Número de viviendas actuales que se proyectan con Redes de Alcantarillado_SA1	0 viv.

DENSIDAD POBLACIONAL

La densidad poblacional para la localidad es Dp: **5.70 hab/viv.**

POBLACION ACTUAL (Pa)

La población actual del ámbito del proyecto, se ha definido por número de viviendas y la densidad en hab/vivienda

$Pa = N^{\circ}viv. * Dp$	→	$Pa =$ 473 hab UBS C/AH_SU
$Pa = N^{\circ}viv. * Dp$	→	$Pa =$ 0 hab Redes de Alcantarillado_SA1

DOTACIÓN (d)

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

Tabla 1. Dotación de agua según opciones de saneamiento

REGIÓN	SIN ARRASTRE HIDRAÚLICO	CON ARRASTRE HIDRAÚLICO	CON REDES
Costa	60 l/h/d	90 l/h/d	110 l/h/d
Sierra	50 l/h/d	80 l/h/d	100 l/h/d
Selva	70 l/h/d	100 l/h/d	120 l/h/d

Dichas dotaciones consideran consumo proveniente de ducha y lavadero multiuso. En caso de omitir cualquier de estos elementos, se deberá justificar la dotación a utilizar.

En el caso de piletas públicas la dotación recomendada será:

Piletas públicas 30 l/h/d

Para instituciones educativas se empleará una dotación de:

Educación Primaria: 20 l/alum*d

Educación Secundaria: 25 l/alum*d

Se utilizará sistema de UBS con arrastre Hidráulico

Dotación: 90 l/h/d

Se utilizará sistema de Redes de Alcantarillado

Dotación: 110 l/h/d

CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL (Qp)

$$Qp = \left(\frac{P_f * d}{86,400 \text{ s/día}} \right)$$

Qp = Consumo promedio diario (l/s)

Pf = Población futura (hab)

d = Dotación (l/hab/día)

$$Qp \text{ (UBS)} = 0.493 \text{ l/s}$$

$$Qp \text{ (Alc)} = 0.000 \text{ l/s}$$

$$Qp \text{ (UBS+Alc)} = 0.493 \text{ l/s}$$

CONSUMO ESTUDIANTIL Y CENTROS DE REUNION (D)

Se calculará teniendo en cuenta el siguiente cuadro Según RM 192 - 2018 - VIVIENDA y el RNE :

DOTACION DE AGUA INSTITUCIONES ESTATALES	
Instituciones Educativas	Dotación l/alumno/día
Educ. Inicial y Primaria	20
Educ. Secundaria	25
Instituciones Sociales	10

RM 192 - 2018 - VIVIENDA

RM 192 - 2018 - VIVIENDA

RNE IS010

Fuente: Anexo K1 (PNSR)

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	3949387	Pampa la Hacienda	Inicial no escolarizado	Pública - Sector Educación	Pampa La Hacienda	Piura /Morropón/Morropón		71	3	74	74	
1	0848184	15545	Primaria escolarizado	Pública - Sector Educación	Pampa La Hacienda	Piura /Morropón/Morropón		18	2	20	20	
				Capilla	Pampa La Hacienda	Piura /Morropón/Morropón	35			35	35	
				Local de agricultores	Pampa La Hacienda	Piura /Morropón/Morropón	37			37	37	
				Local de rondas	Pampa La Hacienda	Piura /Morropón/Morropón	32			32	32	
5				Local Comunal	Pampa La Hacienda	Piura /Morropón/Morropón	135			135	135	
TOTAL							239	89	5	333	333	

Fuente: Elaboración propia.

Fórmula para calcular el consumo estudiantil

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



D 1=
D 2=
D 4=

0.017 l/s	Consumo estudiantil nivel inicial
0.005 l/s	Consumo estudiantil nivel primaria
0.028 l/s	Consumo de Instituciones Sociales_SA1

CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL TOTAL (Qpt)

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

Q mt= **0.543 l/s**

CAUDAL PROMEDIO (Qp) (Qproducción lt/s)

Según RM 192-2018-VIVIENDA no existen perdidas físicas.

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

Qp = **0.543 l/s**

CONSUMO MÁXIMO DIARIO (Qmd)

Según RM 192-2018-VIVIENDA no existen perdidas físicas.

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

Qmd= **0.706 l/s**

CONSUMO MÁXIMO HORARIO (Qmh)

Según RM 192-2018-VIVIENDA no existen perdidas físicas.

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

Qmh= **1.086 l/s**

VOLUMEN DEL RESERVORIO

El volumen de almacenamiento será del **25%** de la demanda promedio anual (**Qp**), siempre que el suministro de agua sea continuo. Si el suministro es discontinuo, la capacidad será como mínimo del 30% de Qp.

- Suministro de Agua Continuo **25%**
- Suministro de Agua Discontinuo **30%**

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

→ V.Res.= **11.73 m3**
→ V.Res.= **12.00 m3**

SEGÚN AFORO				
CAUDAL (LTS/SEG)	VOLUMEN (LTS)	TIEMPO (SEG)		Q AFORO
0.533333	8	15		22.86
0.5	8	16		
0.533333	8	15		
0.533333	8	15		
0.525		15.25		22.86

volumen 12

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 alacenmento 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	473 hab
A.2. POBLACION ACTUAL TOTAL CON REDES DE ALC._S1	0 hab
B. TASA DE CRECIMIENTO (%)	0.00%
C. PERIODO DE DISEÑO (AÑOS)	20 años
D.1. POBLACION FUTURA - UBS C/AH	473 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)	
Consumo Promedio (Qm)	0.493 l/s
Consumo Estudiantil (D1 + D2+D3)	0.022 l/s
Consumo de Ins. Soc. (D4)	0.028 l/s
Consumo Total (Qmt)	0.543 l/s
G. CAUDAL PROMEDIO (Qp)	0.543 l/s
H. CONSUMO MAXIMO DIARIO (Qmd)	0.706 l/s
I. CAUDAL DE LAS FUENTES	

**CAP: MANANTIAL
GUINEAL**

	Según aforo	22.860 l/s	La fuente abastece
J. CONSUMO MÁXIMO HORARIO (Qmh)		1.086 l/s	
K. VOLUMEN DEL RESERVORIO			V. Reservorio Adoptado
VOL. ALMACENAMIENTO = VOL. REGULACION = 0.25 * Qp * 86400/1000		12.00 m3	→ 15.00 m3
Volumen de reservorio existente en buen estado		0.00 m3	
Volumen a complementar con nuevo reservorio		12.00 m3	
Volumen requerido para abastecer		12.00 m3	→ 15.00 m3

5.01.04 DISEÑO DEL RESERVORIO V=15 m³.

A. MEMORIA DESCRIPTIVA

INTRODUCCIÓN:

En el caserío Pampa la Hacienda 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.

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.

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 10 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

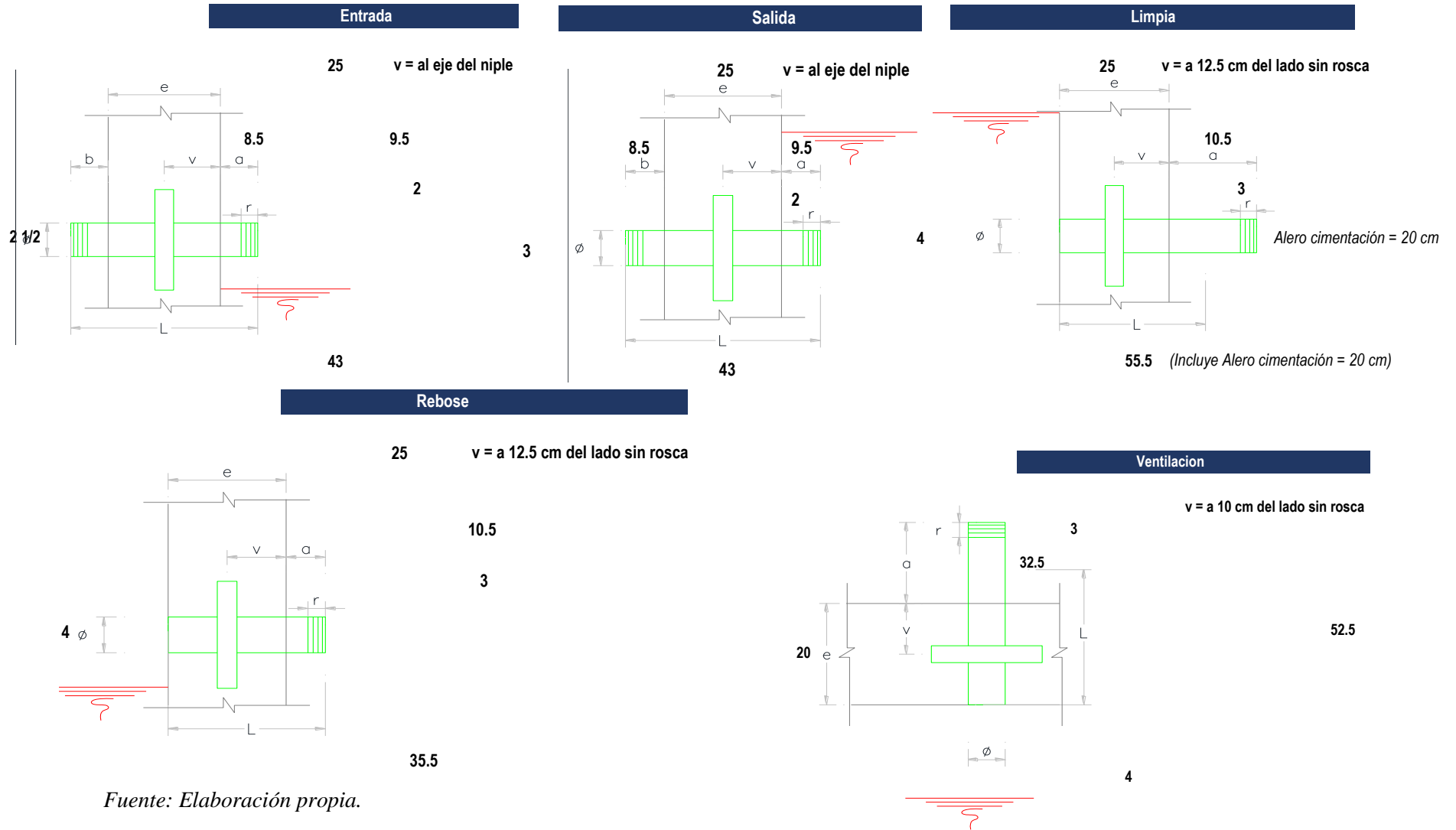
Fuente: Norma técnica.

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.



Fuente: Elaboración propia.

MEMORIA DE CÁLCULO HIDRÁULICO

APOYADOS
V = 15 m ³

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%	adimensiona l	Dato de proyecto, Referencia 1, Capítulo III ítem 3, tasa de crecimiento aritmético
13	Población inicial	Po	473.00	hab	Dato proyecto
14	Nº 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	74	estudiantes	Dato proyecto
18	Número de estudiantes de Secundaria y superior	Es	159	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	$Qp = \frac{P10 * Reg + Ep * Dep + Es * Des}{86400} / (1 - Vrs)$	0.61	l/s	
	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

$$Q*d$$

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

$$P*100/r$$

3) Caudal horario de solución de hipoclorito (q_s) en funcion de la concentración de la solución preprada.

El valor de q_s permite seleccionar el equipo dosificador requerido

$$P_c*100/c$$

4) Cálculo del volumen de la solución, en funcion 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	0.80	2.88	2.00	5.75	65%	8.85	0.01	25%	3.54	12	42.47	60	20

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	0.80	2.88	4.00	11.50	65%	17.70	0.02	25%	7.08	12	84.95	60	39

ÁLCULO DEL CAUDAL DE GOTEO CONSTANTE

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

Donde:

Qgoteo = Caudal que ingresa por el orificio

C_d= Coeficiente de descarga (0.6) = 0.8 unidimensional

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

g= Aceleración de la gravedad= 9.81 m/s²

h= Profundidad del orificio 0.2 m

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

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

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

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

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

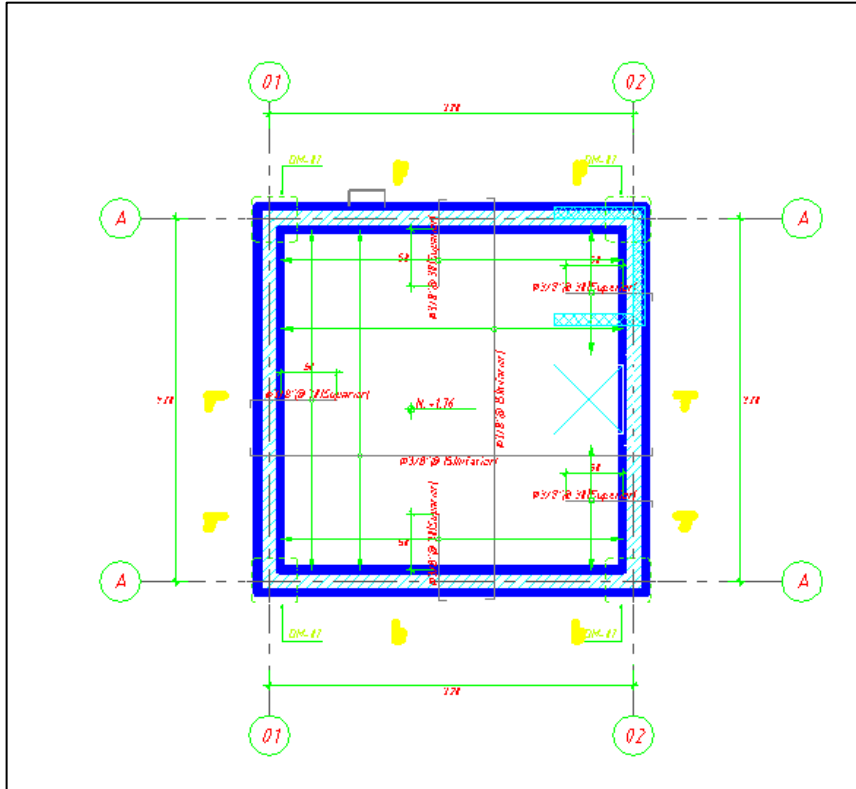
El proyecto estructural a desarrollar se basa en proponer medidas óptimas para el buen desempeño estructural de los reservorios a diseñar; sometidas a cargas de gravedad, cargas impulsivas, convectivas y solicitaciones sísmicas. Estos reservorios serán modelados según los parámetros de la actual Norma 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

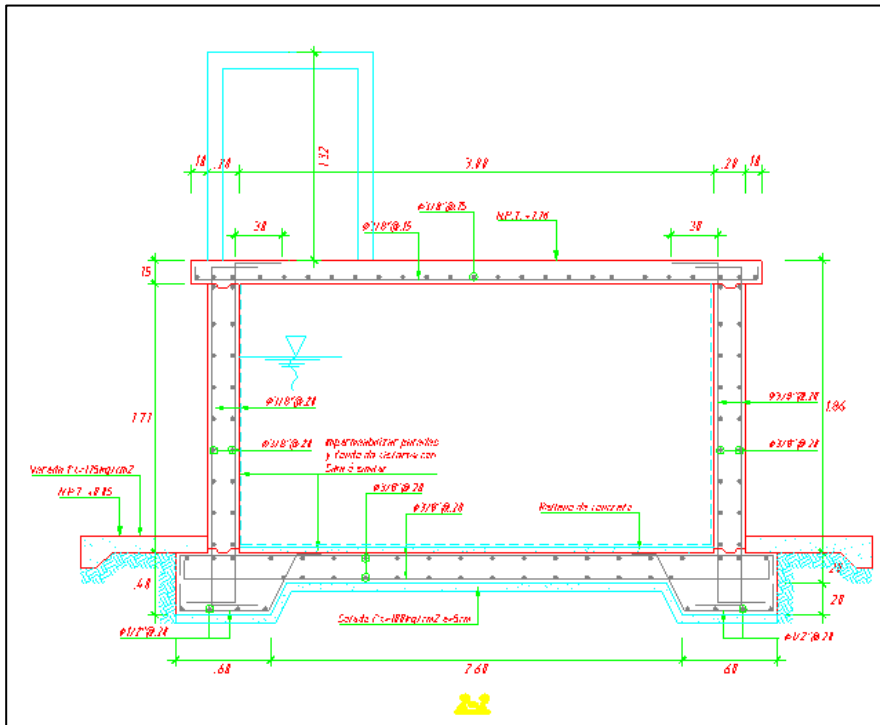
La cimentación será a base de cimiento armado debajo de los muros y una losa de fondo de 0.20m de espesor, cimentadas a una profundidad determinada, según los resultados de estudio de suelos. La profundidad de cimentación dependerá del proyecto en particular y sus consideraciones de cálculo están detalladas 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/cm^2
- Angulo de fricción interna: 30°
- Cohesión del terreno: 0.0 kg/cm^2
- Peso específico del terreno: 2.0 ton/m^3
- 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 $S=1.10$, $T_p=1.0 \text{ seg.}$ y $T_L=1.60 \text{ seg.}$ (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 (W_r) = 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 (Wi) = 6,507 kg
- Peso de la Componente Convectiva (Wc) = 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 (T_i) = 0.01 s
- Periodo Natural de vibración correspondiente a (T_c) = 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 P_w y P_r
- b) La Presión Hidrodinámica Impulsiva del Líquido contenido P_i

- 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/m²
- Presión hidrostática en el fondo: 1,260 kg/m²
- Presión hidrostática superior por efecto de aceleración vertical: 0.0 kg/m²
- Presión hidrostática en el fondo por efecto de aceleración vertical: 297.7 kg/m²

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.

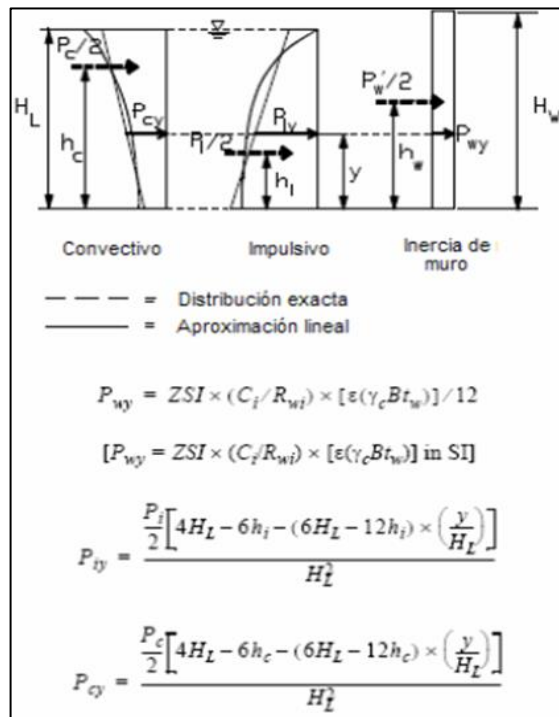
Superpuestos a estas fuerzas laterales no balanceadas, debe estar la fuerza hidrodinámica lateral, que resulta de la presión hidrodinámica debido al efecto de la aceleración vertical p_{vy} que actúa en cada pared.

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: $P_{vy} = 297.7 - 236.25y \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- La Presión Lateral de Carga de Inercia: $P_{wy} = 267.3 \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- La Presión Lateral de Carga Impulsiva: $P_{iy} = 1,172.9 - 805.06y \text{ (kg/m}^2\text{)}$
- La Presión Lateral de Carga Convectiva: $P_{cy} = 578.7 + 367.41y \text{ (kg/m}^2\text{)}$

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**

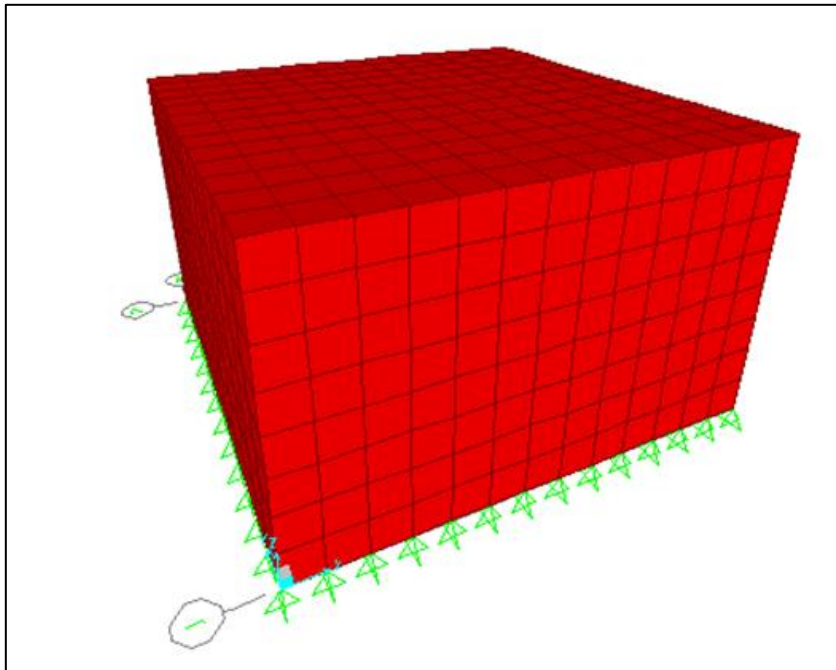
MODELACIÓN DEL RESERVORIO EN EL PROGRAMA DE ANÁLISIS

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:

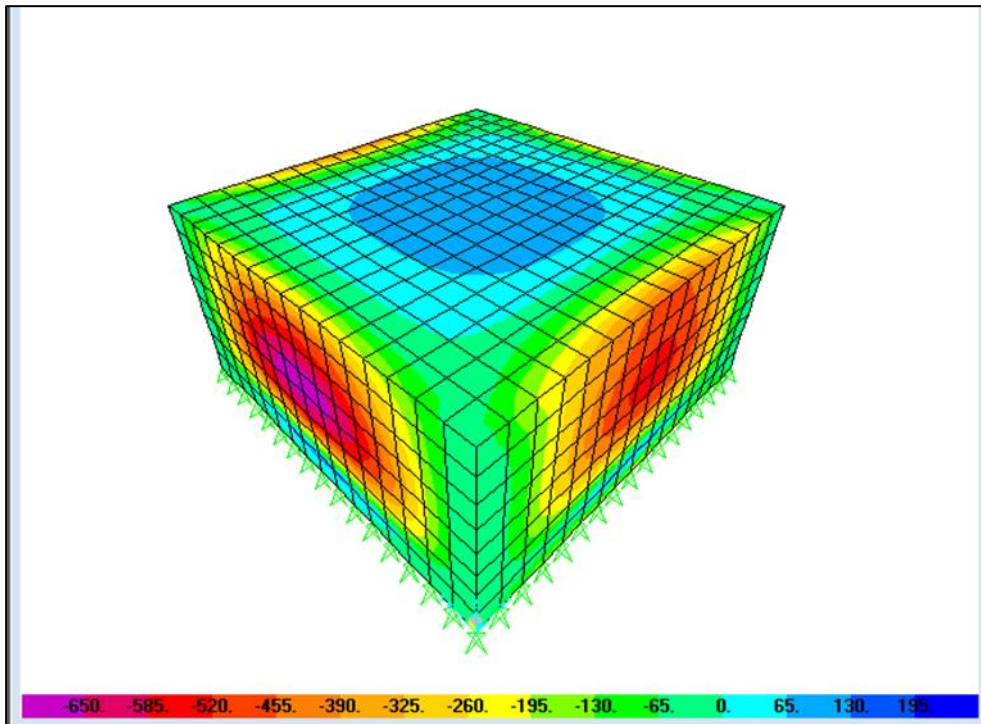
- Acabados = 50 kg/m²
- Carga Viva = 100 kg/m²
- Carga de Cabina de Clorador: Se asigna como una carga distribuida en losa.

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



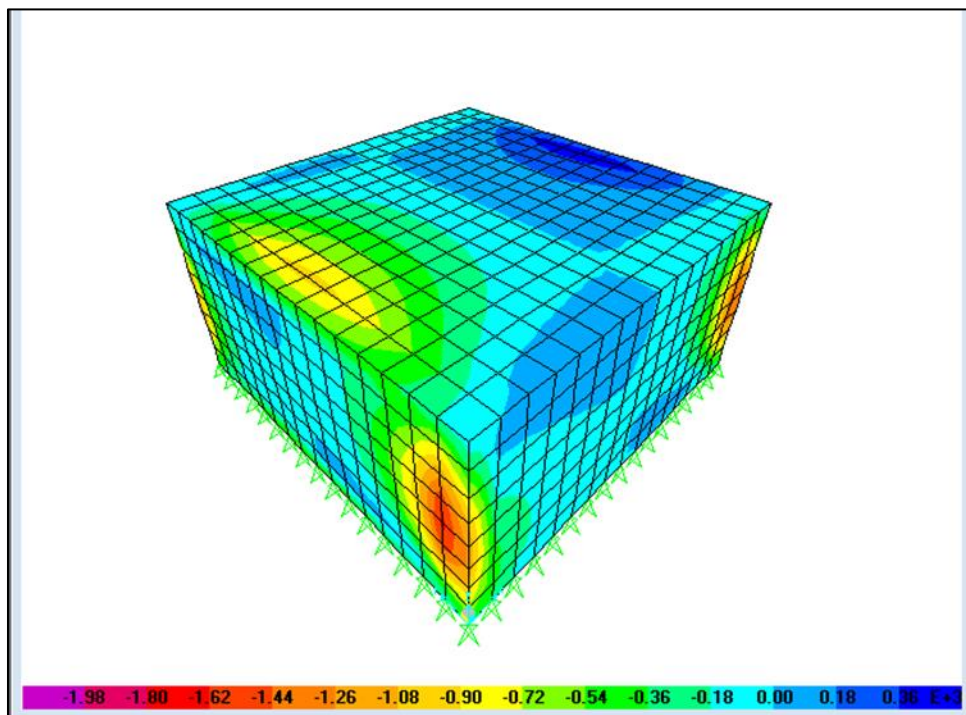
Fuente: Programa SAP 2000.

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



Fuente: Programa SAP 2000.

Grafico 23: Diagrama de 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.

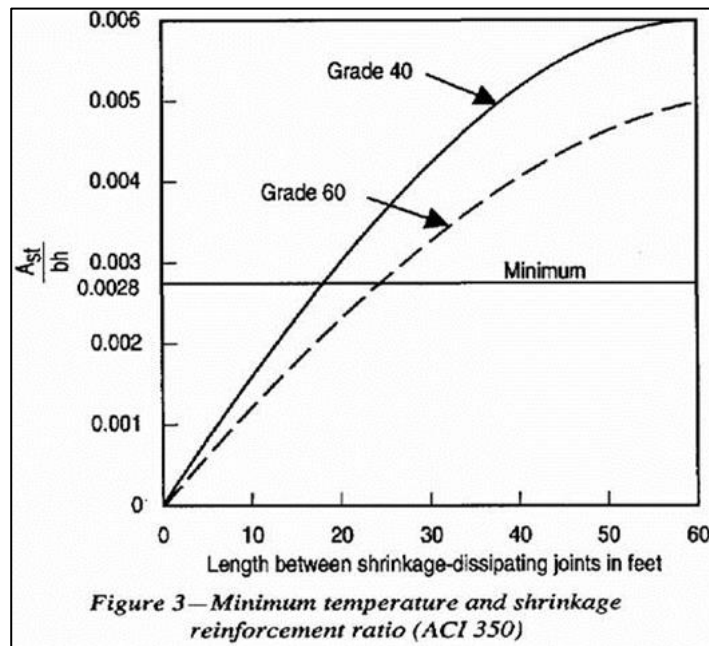
- Momento último máximo M_{11} = 250 kg-m
→ $\emptyset 1/2'' @ 1.61\text{m}$ (2 malla)
- Momento último máximo M_{22} = 700 kg-m
→ $\emptyset 1/2'' @ 0.57\text{m}$ (2 malla)
- Cortante ultimo máximo V_{23} = 1,000 kg
→ Esfuerzo de corte ultimo < Resistencia del concreto a cortante
- Cortante último máximo V_{13} = 1,700 kg
→ Esfuerzo de corte ultimo < Resistencia del concreto a cortante
- Tensión ultima máxima F_{11} = 1,800 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)

Grafico 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:

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

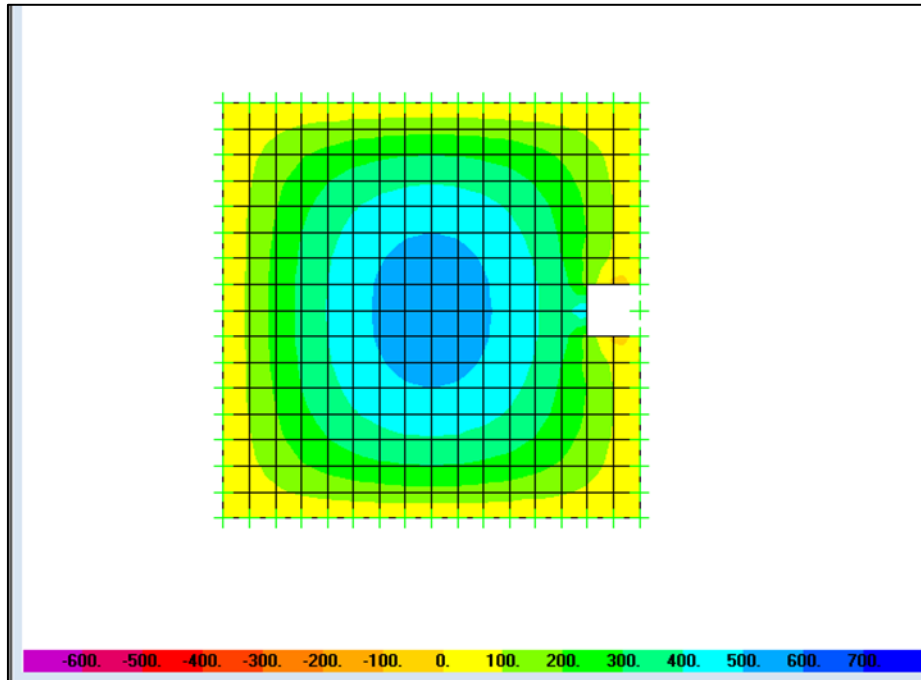
$$s_{max} = 30.5 \left(\frac{2817}{f_s} \right) \frac{w}{0.041}$$

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.

Grafico 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
→ $\varnothing 1/2'' @ 0.87\text{m}$ (1 malla inferior)
- Cuantía por Temperatura = 0.003
→ $\varnothing 1/2'' @ .16\text{m}$ (1 malla inferior)

1..9. Diseño de Losa de Fondo de 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.

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

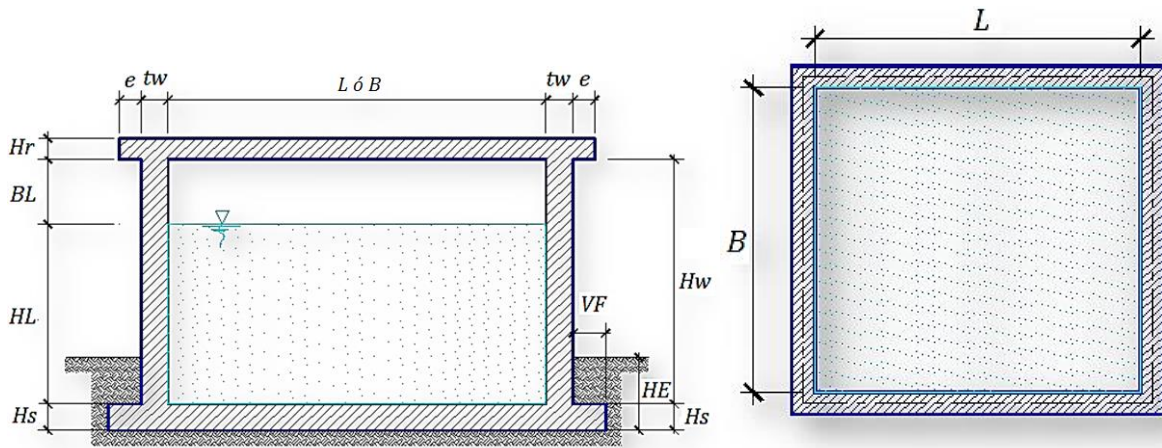
- Momento Último Máximo Negativo = 2,169 kg-m
→ $\phi 5/8'' @ .32\text{m}$ (malla inferior)
- Cuantía por Temperatura = 0.003
→ $\phi 1/2'' @ .24\text{m}$ (2 malla)
- Espaciamiento Máximo por Agrietamiento = 0.25m

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: Reservorio de 15m³



Fuente: Elaboración propia.

Donde:

Capacidad Requerida	15.00 m³
Longitud	3.60 m
Ancho	3.60 m

Altura del Líquido (HL)	1.26 m
Borde Libre (BL)	0.50 m
Altura Total del Reservorio (HW)	1.76 m
Volumen de líquido Total	16.33 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.



Fuente: Norma técnica de vivienda.

01.00.00 DATOS

Caudal Maximo Diario	Qmd =	0.706	lts/seg
Caudal Maximo horario	Qmh =	1.086	lts/seg
Ecuación de Perdida		Hazen y Williams	

02.00.00 CRITERIOS DE DISEÑO

Ecuacion de Perdida de carga longitudinal

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

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

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

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

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

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

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: 155.00 msnm

Cota de cámara de reunión de caudales: 147.00 msnm

Longitud (L): 194.00 m

Qmd = 0.706 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 = 155.00 – 147.00

Carga disponible = 8 m

Calculamos la perdida de carga unitaria (hf) :

hf = carga disponible / L

hf = 8 m/ 194 m

hf = 0.04123m/m

hf = 0.212 ‰

Con todos estos datos obtenemos el diámetro:

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

D = 0.86'' = 1''

El diámetro comercial para la tubería encontrada es de 1 pulgadas, se recomienda trabajar con 2''.

Luego calculamos

$$h_f = 0.212$$

luego calculamos la perdida de carga

$$H_f = L \times h_f$$

$$H_f = 194 \times 0.212$$

$$H_f = 41.128$$

Luego para presión final del tramo será:

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

$$\text{Cota piezométrica de cámara de reunión} = 155 - 0.212$$

$$\text{Cota piezométrica de cámara de reunión} = 149.354 \text{ m}$$

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

$$\text{Presión final en el tramo} = 152.79 - 147$$

$$\text{Presión final en el tramo} = 5.788 \text{ m} = 6 \text{ mca}$$

03.00.00 ELEMENTOS EN LA LINEA

Valvulas de Purga

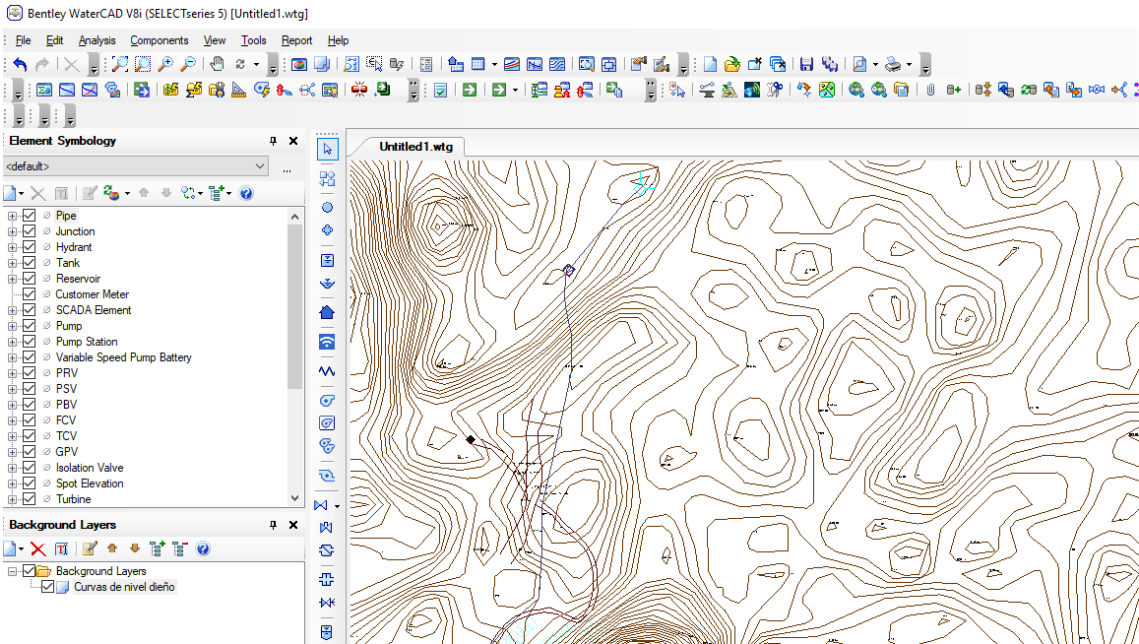
Ubicar en los puntos bajos, recomendable el diametro de purga menos a la de la linea

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 (Q _r)	0.706	l/s
CONSUMO MÁXIMO HORARIO (Q _{mh})	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.
Q _{mh} (UBS) =	1.086	l/s
Q _{mh} (Alc) =	0	l/s
Q _p (UBS) =	0.543	l/s
Q _p (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.)

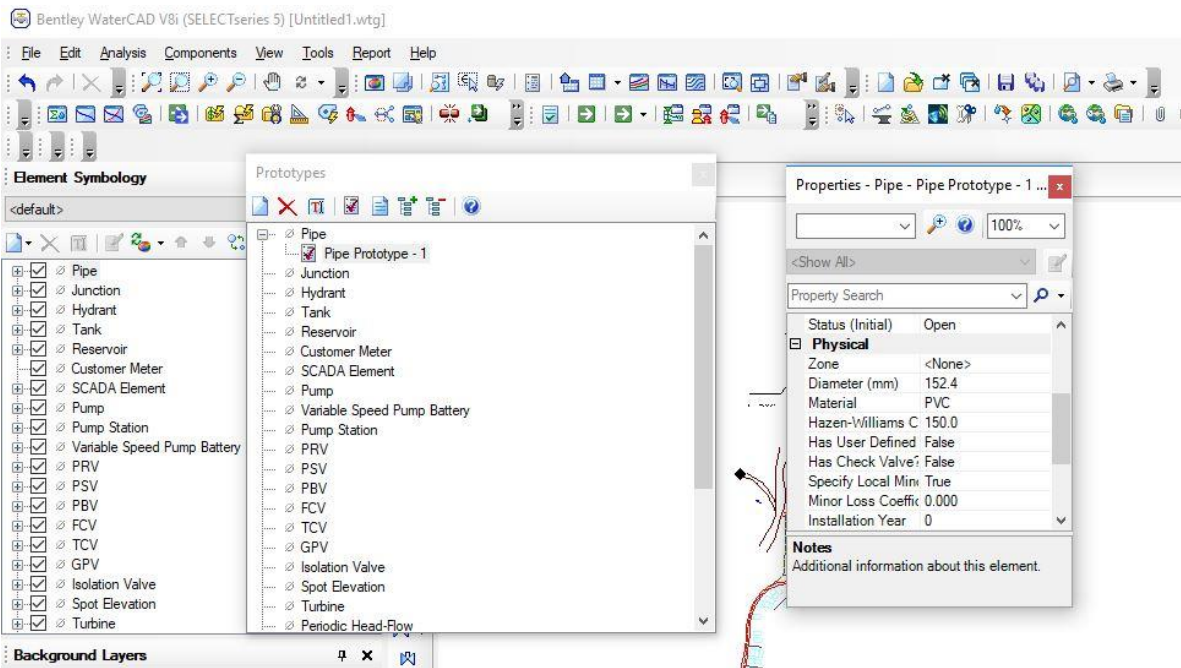
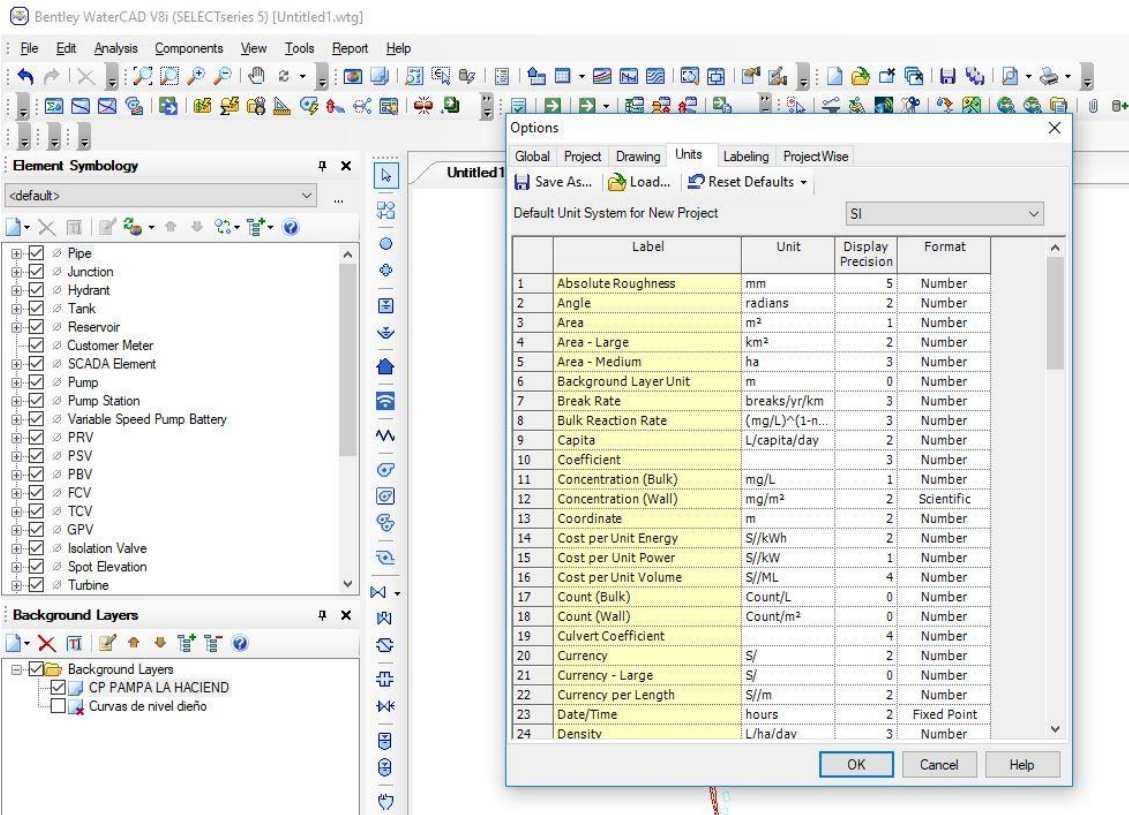
Tabla 14: Gastos por tramos y puntos del diseño.

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		89		4	1.186		

Fuente: Elaboración propio.

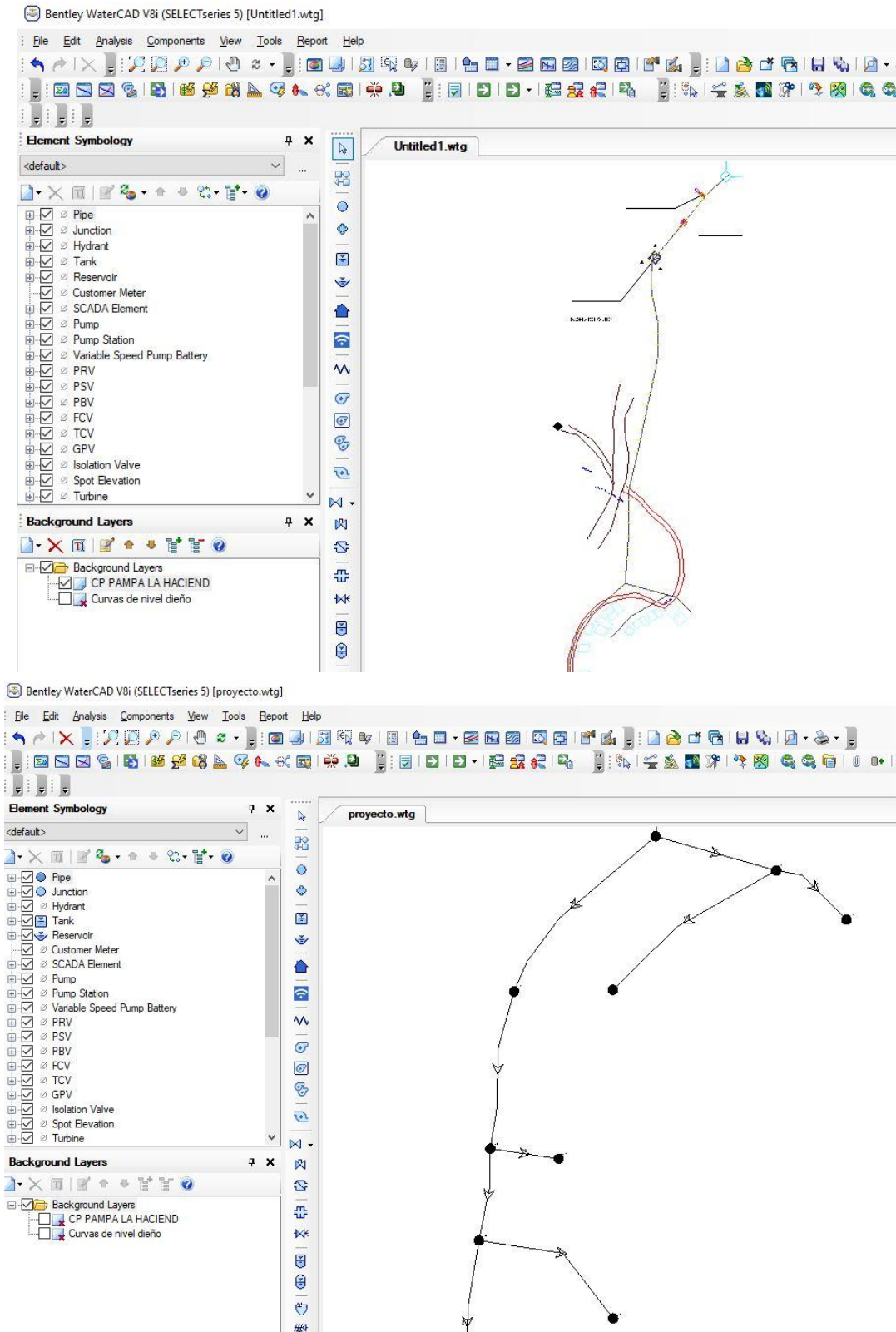
Resultados obtenidos del programa watercad V8i.

Gráfico 26: Asignamos las unidades y el material de diseño.



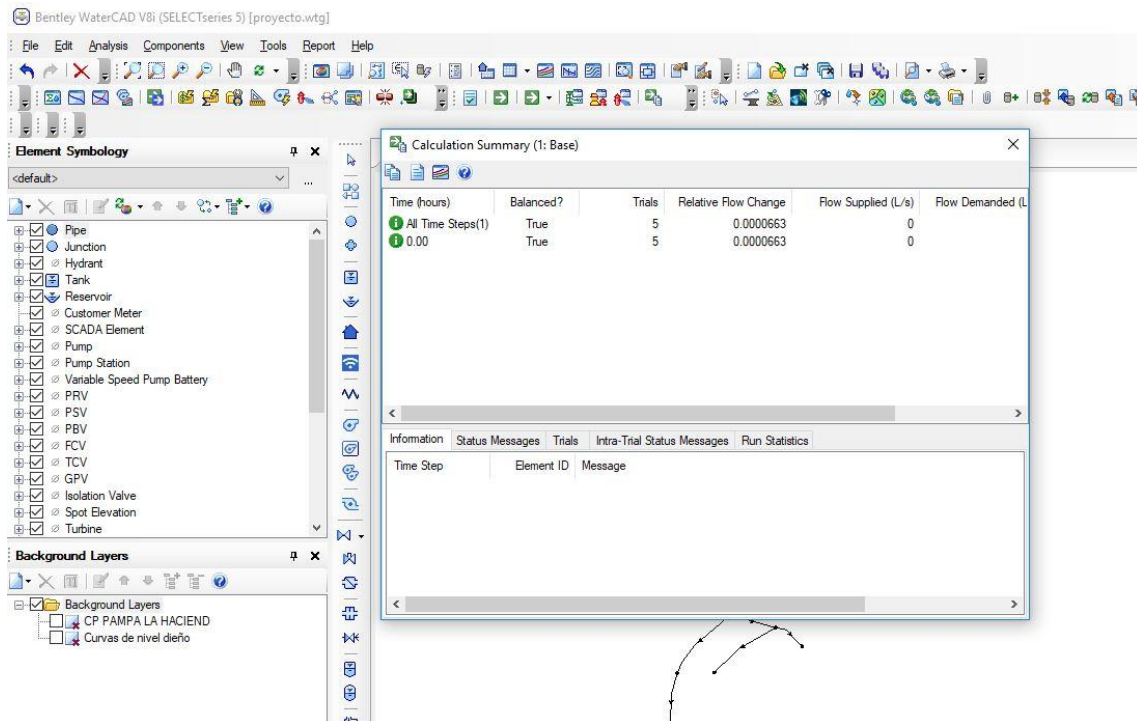
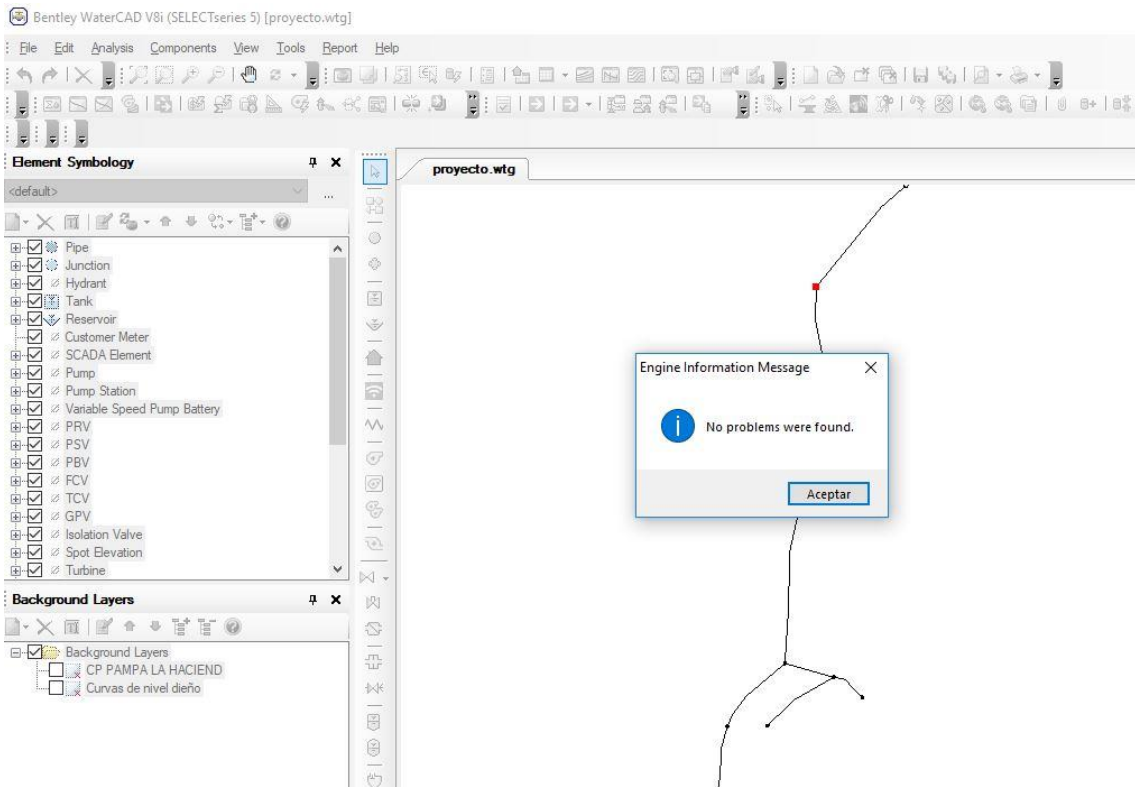
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 26: Importacion 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 27: Corremos el programa para tener los resultados finales.



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

Tabla 15: Resumen de resultados del diseño por tramos.

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Has Check Valve?	Minor Loss Coefficient (Local)	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/m)	Has User Defined Length?	Length (User Defined) (m)
59	P-1	194	R-1	T-1	55.6	PVC	150.0	False	0.000	1	0.60	0.005	False	0
60	P-2	546	T-1	J-1	67.8	PVC	150.0	False	0.000	3	1.08	0.004	False	0
61	P-3	73	J-1	J-2	28.4	PVC	150.0	False	0.000	1	0.37	0.007	False	0
62	P-4	52	J-2	J-3	28.4	PVC	150.0	False	0.000	1	0.33	0.000	False	0
63	P-5	118	J-2	J-4	28.4	PVC	150.0	False	0.000	0.5	0.31	0.001	False	0
64	P-6	124	J-1	J-5	67.8	PVC	150.0	False	0.000	2	0.84	0.013	False	0
65	P-7	93	J-5	J-6	67.8	PVC	150.0	False	0.000	2	0.54	0.005	False	0
66	P-8	40	J-6	J-7	44.4	PVC	150.0	False	0.000	0.5	0.30	0.000	False	0
67	P-9	54	J-6	J-8	44.4	PVC	150.0	False	0.000	2	1.17	0.032	False	0
68	P-10	97	J-8	J-9	28.4	PVC	150.0	False	0.000	0.5	0.30	0.000	False	0
69	P-11	95	J-8	J-10	44.4	PVC	150.0	False	0.000	2	1.06	0.027	False	0
70	P-12	51	J-10	J-11	28.4	PVC	150.0	False	0.000	0.5	0.30	0.000	False	0
71	P-13	71	J-10	J-12	44.4	PVC	150.0	False	0.000	1	0.96	0.023	False	0
72	P-14	55	J-12	J-13	28.4	PVC	150.0	False	0.000	1	0.30	0.000	False	0
73	P-15	257	J-12	J-14	44.4	PVC	150.0	False	0.000	1	0.78	0.015	False	0
74	P-16	236	J-14	J-15	44.4	PVC	150.0	False	0.000	1	0.64	0.011	False	0
75	P-17	60	J-15	J-16	28.4	PVC	150.0	False	0.000	1	0.30	0.000	False	0
76	P-18	217	J-15	J-17	44.4	PVC	150.0	False	0.000	1	0.50	0.007	False	0
77	P-19	84	J-17	J-18	28.4	PVC	150.0	False	0.000	1	0.38	0.007	False	0
78	P-20	47	J-18	J-19	28.4	PVC	150.0	False	0.000	0.5	0.30	0.000	False	0
79	P-21	80	J-18	J-20	28.4	PVC	150.0	False	0.000	0.5	0.31	0.001	False	0
80	P-22	237	J-17	J-21	44.4	PVC	150.0	False	0.000	1	0.32	0.001	False	0
81	P-23	52	J-21	J-22	28.4	PVC	150.0	False	0.000	1	0.31	0.002	False	0
82	P-24	61	J-22	J-23	28.4	PVC	150.0	False	0.000	1	0.30	0.000	False	0
83	P-25	37	J-22	J-24	28.4	PVC	150.0	False	0.000	0.5	0.30	0.000	False	0
85	P-26	166	J-21	J-25	28.4	PVC	150.0	False	0.000	0.5	0.30	0.000	False	0

Fuente: Resultados de watercad.

Tabla 16: Resumen de resultados del diseño por uniones.

ID	Label	Elevation (m)	Zone	Demand Collection	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
34	J-1	138.00	<None>	<Collection: 1 item>	0.000	152.07	15
35	J-2	136.70	<None>	<Collection: 1 item>	0.118	151.59	15
36	J-3	135.80	<None>	<Collection: 1 item>	0.026	151.59	16
37	J-4	135.00	<None>	<Collection: 1 item>	0.092	151.46	17
38	J-5	137.00	<None>	<Collection: 1 item>	0.092	150.42	14
39	J-6	135.10	<None>	<Collection: 1 item>	0.092	149.99	15
40	J-7	134.50	<None>	<Collection: 1 item>	0.039	149.98	16
41	J-8	135.00	<None>	<Collection: 1 item>	0.131	148.25	14
42	J-9	134.70	<None>	<Collection: 1 item>	0.039	148.23	14
43	J-10	135.05	<None>	<Collection: 1 item>	0.118	145.70	11
44	J-11	135.60	<None>	<Collection: 1 item>	0.026	145.69	11
45	J-12	128.60	<None>	<Collection: 1 item>	0.236	144.09	16
46	J-13	128.00	<None>	<Collection: 1 item>	0.052	144.07	17
47	J-14	133.00	<None>	<Collection: 1 item>	0.210	140.18	18
48	J-15	125.80	<None>	<Collection: 1 item>	0.176	137.68	12
49	J-16	125.00	<None>	<Collection: 1 item>	0.039	137.66	13
50	J-17	123.80	<None>	<Collection: 1 item>	0.214	136.20	13
51	J-18	123.30	<None>	<Collection: 1 item>	0.134	135.63	13
52	J-19	123.10	<None>	<Collection: 1 item>	0.040	135.62	13
53	J-20	123.00	<None>	<Collection: 1 item>	0.067	135.58	13
54	J-21	128.00	<None>	<Collection: 1 item>	0.157	135.88	8
55	J-22	127.50	<None>	<Collection: 1 item>	0.039	135.79	9
56	J-23	132.00	<None>	<Collection: 1 item>	0.052	135.76	5
57	J-24	127.00	<None>	<Collection: 1 item>	0.026	135.78	9
84	J-25	126.70	<None>	<Collection: 1 item>	0.052	135.81	10

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.

Fuente: Resultados de watercad.

5.2 Análisis de resultados

A. Sistema de Captación.

La Captación está ubicada a la salida del caserío las Pampa La Hacienda, ubicada en la cota 155.00msnm, el gasto máximo de la fuente es de 1 lt/s, contara con 2 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 $f'c = 280$ kg/cm², 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 $Q_p = 0.543$ 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 lit/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 lit/ sg, siendo su presión dinámica de 6 m H₂O y su velocidad es 0.60 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 194.00 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 lit/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 Las Pampa La Hacienda 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 evaluó 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 soperas = 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.

RECOMENDACIONES

- 1) Proyectado y planteado se recomienda en su ejecución supervisar de manera constante en el cumplimiento de la NTP actualizada en el diseño de redes de conducción, aducción, distribución y en las instalaciones de las viviendas.
- 2) Evaluado la presión y velocidad, se recomienda una supervisión y mantenimiento de la red que se pueda dañar u obstruir con el pasar del tiempo, para que cumpla con el periodo de diseño que es 20 años.
- 3) Una vez medido y determinado la estructura que reunir el caudal (reservorio), se debe realizar el mantenimiento de limpieza por maleza y deterioro de la estructura, manteniendo sellada la tapa sanitaria y aseguramiento de la tapa de válvulas y no ser manipuladas por personas terceras que puedan dañar los accesorios, así también colocar una malla en el tubo de ventilación y evitar que ingresen animales pequeños, se recomienda realizar una vez por mes.
- 4) Realizado el estudio físico, químico y bacteriológico se recomienda el uso de hipoclorito de calcio para estabilizar el PH, los cloruros y dureza y garantizar una desinfección brindando una calidad de agua potable para ello antes desinfectar el reservorio con 4 cucharaditas de hipoclorito de cloro en una solución de 2 lts de agua y aplicar en paredes techos, tapa sanitaria, luego al llenar el tanque en su tercera parte disolver 2.5 kg de hipoclorito de calcio para el volumen del reservorio y echar poco a poco, dejar por 2 horas en reposo pasado este tiempo abrir la válvula de salida para llevar la solución clorada a las redes donde permanecerá 4 horas, luego abrimos las válvulas de purga quedando así las redes y el reservorio limpias, hacer esto una vez por mes.

BIBLIOGRAFÍA

- 1) Ibañez J. y Sandoval, Diseño de sistemas de pozos para la captacion de agua subterranea: caso de estudio La Monjana - Colombia, 2015.[Tesis], Universidad Católica de Colombia.[Citado 2019 Junio 09].
Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/2843>.
- 2) Larraga B.P., Diseño del sistema de agua potable para Augusto Valencia, Canton Vinces, Provincia de los Rios: Pontificia Universidad Catolica del Ecuador, Quito, Ecuador - 2016. [Citado 2019 Junio 10]. Disponible en:
<http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/13464>
- 3) Moreno M., Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad sector Barrillas, Aldea San Rafael, y edificio del rastro municipal, para el casco urbano de Mazatenango, Suchitepequez, Ecuador - 2014. [Citado 2019 Junio 10]. Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/2047/1>
- 4) Martinez C., Diseño del sistema hidraulico de la comunidad rural congregacion El Palmar en el municipio de Papantla de Olarte, Veracruz de Ignacio de la Llave, Mexico - 2017. [Citado 2019 Junio 10]. Disponible en:
<http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/handle/132.248.52.100>
- 5) Pasapera K., Diseño hidraulico del sistema de agua potable del caserío de Rancheria ex cooperativa Carlos Mariategui distrito de Lambayeque, Peru - 2018. [Citado 2019 Junio 09]. Disponible en:
<http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/10640>
- 6) Casique L. y Herrera C., Diseño del sistema de agua potable para mejorar las condiciones de vida en la localidad de Mamonaquihua, Cuñumbuqui, San

- Martin, Peru - 2018. [Citado 2019 Junio 09]. Disponible en:
<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/27397>.
- 7) Diaz L., Diseño de abastecimiento de agua potable mediante el uso de aguas subterráneas, AA.HH. Villa Los Andes, Campoy, Lima, Peru - 2018. [Citado 2019 Junio 08]. Disponible en :
<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/31487>
- 8) Machado A., Diseño del Sistema de Abastecimiento de agua potable del centro poblado Santiago, distrito de Chalaco, Morropón - Piura. Marzo 2018. [Citado 2019 Junio 08]. Disponinle en:
<https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1246>
- 9) Municipalidad Distrito de Chulucanas, Proyecto de Diseño del Sistema de agua potable en el Caserío Vega Honda, Morropón, Piura - 2011. [Citado 2019 Junio 09]. Disponible en:
<https://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789>
- 10) Palomino M., Diseño del Servicio de Agua Potable en el Caserío Pueblo Nuevo, Distrito de Buenos Aires, Provincia de Morropón - Piura. Abril 2019. [Citado 2019 Junio 10]. Disponible en:
<https://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/1358>
- 11) Ordoñez J., Ciclo Hidrológico del agua, Peru - 2011. [Citado 2019 Junio 11].
 Disponible en:
https://www.gwp.org/globalassets/global/gwpsam_files/publicaciones/varios/ciclo_hidrologico.pdf.
- 12) Lopez J. y Fornes J., Las aguas subterráneas un recurso natural del subsuelo, España: Fundación Marcelino Botín; 2009. [Citado 2019 Junio 11].

Disponible en:

https://www.fundacionbotin.org/89dguuytdfr276ed_uploads/Observatorio%20Tendencias/FORMACION/educacion%20ambiental.pdf.

- 13) Rodier. J. ANÁLISIS DEL AGUA, España - 2011.[Citado 2019 Junio 11].

Disponible en:

http://www.mschs.gob.es/profesionales/saludPublica/docs/agua_consumo_2011_v3_.pdf

- 14) Ortega V., biblioteca.usac. [Citado 2019 Junio 13]. Disponible en:

http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0543_EA.pdf.

- 15) Bellido A., Manual de perforación manual y equipamiento con bombas manuales, centro panamericano de ingeniería sanitaria y ciencias del ambiente, Lima, Peru - 2004.[Citado 2019 Junio 11]. Disponible en:

<https://www.itacanet.org/esp/agua/Seccion%203%20Bombeo/Manual%20de%20perforaci%C3%B3n%20manual%20de%20pozos%20con%20bombas%20manuales.pdf>.

- 16) Ecovidaconsultores, Norma técnica de diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ambito Rural Lima; Abril 2018. [Citado 2019 Junio 13]. Disponible en: <https://ecovidaconsultores.com/wp-content/uploads/2018/05/rm-192-2018-vivienda-tecnol%c3%93gigas-para-sistemas-de-saneamiento-en-el-%c3%81mbito-rural.pdf>.

ANEXOS

ESTUDIO TOPOGRÁFICO

“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO PAMPA LA HACIENDA, DISTRITO DE MORROPON, PROVINCIA DE MORROPON, REGION PIURA – OCTUBRE 2020”.

UBICACIÓN

Gráfico 31: Panorámica del Caserío Pampa la Hacienda.



Fuente: Elaboración propia.

SECTOR	:	PAMPA LA HACIENDA
DISTRITO	:	MORROPÓN
PROVINCIA	:	MORROPÓN
DEPARTAMENTO	:	PIURA

CONTENIDO DEL INFORME

INTRODUCCIÓN

1.- GENERALIDADES

1.1. Antecedentes

1.2. Ubicación Geográfica

1.3. Objetivo

2.- METODOLOGÍA DE TRABAJO

3.- CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS UTILIZADOS

3.1. Equipo de Colección de Datos

3.2. Equipo de Cómputo

3.3. Equipo de Software Topográfico

3.4. Brigadas de campo y Gabinete

4.- PANEL FOTOGRÁFICO

INTRODUCCIÓN

El presente informe forma parte de los Estudios para la elaboración del Estudio de diseño, denominado: **“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO PAMPA LA HACIENDA, DISTRITO DE MORROPÓN, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA – AGOSTO 2020”**

Este Informe presenta información definitiva de los trabajos de Campo y Gabinete correspondientes a levantamiento Topográfico, el cual es parte integrante de los estudios definitivos del proyecto anteriormente citado.

Es importante mencionar, que los levantamientos topográficos se efectuaron con medida directa utilizando la estación total y nivel de ingeniero como equipo de precisión, cuyos puntos de vértices han sido ubicados y monumentados teniendo como base los puntos de los vértices establecidos por una Base Geodésica con GPS diferencial de doble frecuencia cuyos valores fueron dados con el elipsoide WGS84, también se ha enlazado a una cota IGN con mediciones geométricas de ida vuelta.

1.- GENERALIDADES

1.1 ANTECEDENTES

La Municipalidad Distrital de Morropón, en el Departamento de Piura; viendo la necesidad de mejorar el servicio de agua y saneamiento en el sector Pampa la Hacienda; está elaborando la presente formulación del Proyecto de Inversión a fin de optimizar la buena calidad de vida de los moradores de dicho sector, ya que el estado actual de dicho servicio es muy deficiente.

1.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

SECTOR : Pampa La Hacienda
DEPARTAMENTO : Piura
PROVINCIA : Morropón
DISTRITO : Morropón

Acceso al proyecto

Para acceder al Caserío Pampa La Hacienda, es a través de la carretera carrozable de Morropón – Pampa La hacienda, a 3.4Km de la Ciudad de Morropón aproximadamente a unos 10 minutos.

Gráfico 32: Vía transitada (carretera de Morropón a Pampa La Hacienda)



Fuente: Elaboración propia.

1.3 OBJETIVO Y METAS

La proyección que se plantea para cumplir con las metas y objetivos del DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO PAMPA LA HACIENDA, DISTRITO DE MORROPÓN, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA – AGOSTO 2020.

ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN: AGUA DE CAPATACIÓN RÍO LA GALLEGA.

Captación de agua río la gallega e mantiene con el caudal constante todo el tiempo, el presente proyecto del DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO PAMPA LA HACIENDA, DISTRITO DE MORROPÓN, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA – AGOSTO 2020.

Los moradores de la zona consumen agua del canal de uso agrícola más de 50 años aproximadamente lo cual ese tipo de agua es malo para la salud de los niños y adultos, el presente recurso hídrico está a la intemperie, además los beneficiarios no están satisfechos porque el caudal del canal no es u recurso hídrico continuo ya que tienen agua cada 15 días hay ocasiones que les brindan este recurso al mes. Lo cual queda desbastecida de agua. La manera para evitar sin quedarse de agua los moradores utiliza tanques elevados.

2.- METODOLOGÍA DE TRABAJO

En función a la importancia de los estudios a ejecutarse como es el: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO PAMPA LA HACIENDA, DISTRITO DE MORROPÓN, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA – AGOSTO 2020.”, y para el cumplir con los requerimientos establecidos en los Términos de Referencia, se han empleado equipos electrónicos de alta precisión como son las Estaciones Totales, GPS y Nivel de Ingeniero, en los que se ha almacenado información codificada que luego es convertida en datos que se suministran a programas de cómputo para la elaboración de planos vectorizados en sistemas CAD (CIVIL 3D y LAND).

Este estudio se realizó en dos etapas: trabajo de campo y de gabinete.

TRABAJO DE CAMPO

Reconocimiento del terreno. -

El reconocimiento del terreno se realizó con la finalidad de elegir el método de levantamiento más adecuado, que antes de iniciar las mediciones un reconocimiento previo de los puntos o hitos de colindantes del terreno por levantar; señalando o marcando por puntos topográficos, confeccionando al mismo tiempo un ligero croquis del terreno a levantar.

Levantamiento Topográfico. -

Luego de haber realizado el reconocimiento del terreno y establecido el plan de trabajo correspondiente se procedió a ejecutar el levantamiento topográfico.

Dichos trabajos consistieron en:

- Se colaron 3 BMs en 12 dos puntos del terreno en estudio.
- Se partieron desde estos BMs, desde donde se realizaron las mediciones y toma de datos con el equipo topográfico, mediante radiaciones a todos los puntos, que reflejaron en los planos el relieve del terreno; así mismo, teniendo en cuenta la ubicación de las estructuras existentes, lo cual nos permitirá realizar un planteamiento mejor definido para su posterior ejecución.
- Se establecieron las estaciones ubicadas de tal manera que se podía dirigir desde ella, una visual recíproca, como mínimo a otra estación posible para la comprobación de las distancias y los desniveles entre ambos puntos.

Asimismo, durante el levantamiento topográfico se ejecutaron las siguientes actividades:

Estación topográfica. -

La estación topográfica consistió en colocar una estaca, la cual fue clavada en el terreno

y pintada de color rojo para su mejor ubicación, desde donde se tomaron los datos en forma radial la mayor cantidad de puntos de información topográfica, el conjunto de estaciones formó la red que dio lugar a la poligonal de apoyo del levantamiento topográfico.

Medición de ángulos horizontales

El trabajo se realizó iniciando con ángulos $00.00^{\circ}00.00'00.00''$ de un punto de referencia o arranque, ya sea el norte magnético o a una estación de la poligonal de apoyo. Los ángulos fueron en sentido horario.

Medición de ángulo vertical

Para la medición de los ángulos verticales se tiene que tomar en cuenta la altura del instrumento topográfico, esta se midió desde el punto de estación topográfica hasta el eje de rotación del telescopio que está indicado en el instrumento topográfico.

El ángulo inicial $90^{\circ}00.00'00.00''$ del instrumento para las lecturas verticales está dirigido al zenit (limbo de tipo nadiral).

Medición de distancias

La medición de distancias es una actividad simultánea a la medición de ángulos, la distancia desde la estación hasta el punto de lectura es el resultado de la diferencia de lectura del hilo superior y el hilo medio del anteojo multiplicado por doscientos, dicha toma de datos se realiza en forma inclinada tomando como punto medio a la altura del ángulo vertical que se ha leído en el prisma topográfico.

TRABAJO DE GABINETE

Cálculos

Se ha ejecutado el cálculo de coordenadas de todos los puntos auxiliares establecidos para servir de apoyo al levantamiento topográfico. Se ha utilizado como referencia las

coordenadas de los GM llevándose a cabo el cálculo de la poligonal cerrada.

Procesamiento de datos topográficos

Los datos topográficos se han procesado haciendo uso de hojas de cálculo de Excel y programas de dibujo (Civil Cad y Auto Cad) con el Civil Cad; asimismo, se ha realizado el modelamiento 3D del terreno a partir del cual, luego de cumplirse con el chequeo respectivo de las líneas de triangulación, se procedió a generar las curvas de nivel respectivas.

Los planos topográficos están referidos a las coordenadas del Sistema Básico Nacional (UTM-WGS84 Modificado) o sea al Sistema Universal Transversal de Mercator, en su versión modificada Coeficiente con respecto a la altura media del (área del levantamiento). Así mismo, en altura, estarán enlazados a la Red nacional establecida por el Instituto Geográfico Nacional (IGN).

3.- CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS UTILIZADOS

3.1 Equipo de Colección de Datos

- 01 Estación Total Leica TS-6 (Precisión 5")
- 01 Nivel LEICA Automático
- 01 GPS Garmin Topográfico
- 02 Miras topográficas
- 01 Porta prismas
- 01 Prismas
- 01 Tribach
- 01 Wincha metálica 50 m
- 02 Winchas de fibra de vidrio de 60 m
- 01 Niveles esféricos

- 01 Brújula
- 05 Teléfonos celulares de una red privada móvil.
- 01 Camioneta 4x2

3.2 Equipo de Cómputo

- 03 Computadora Portátiles (Laptop Intel Core i7)
- 01 Impresora Epson L455 Multifuncional.
- 01 Calculadora HP-50+G

3.3 Equipo de Software Topográfico

- Leica, Survey Office, Topcon Link, AutoCAD Land y 3D Civil.
- Office 2007.
- Mapsource
- Google Earth
- Herramientas de Internet Explorer.

3.4 Brigadas de campo y Gabinete

- 01 brigada de campo de levantamiento topográfico compuesta por: 01 Topógrafo, 01 Porta Prisma, 01 ayudantes.
- Una brigada de Campo de Nivelación Compuesta por: 01 topógrafo y 02 ayudantes.
- Un Ingeniero Civil especializado en procesar información de campo, colección de datos de equipo digital y elaboración de planos computarizados

Gráfico 33: Herramientas topográficas.



Estación Total TOPCOM
(Precisión 5")



Nivel LEICA
Automático



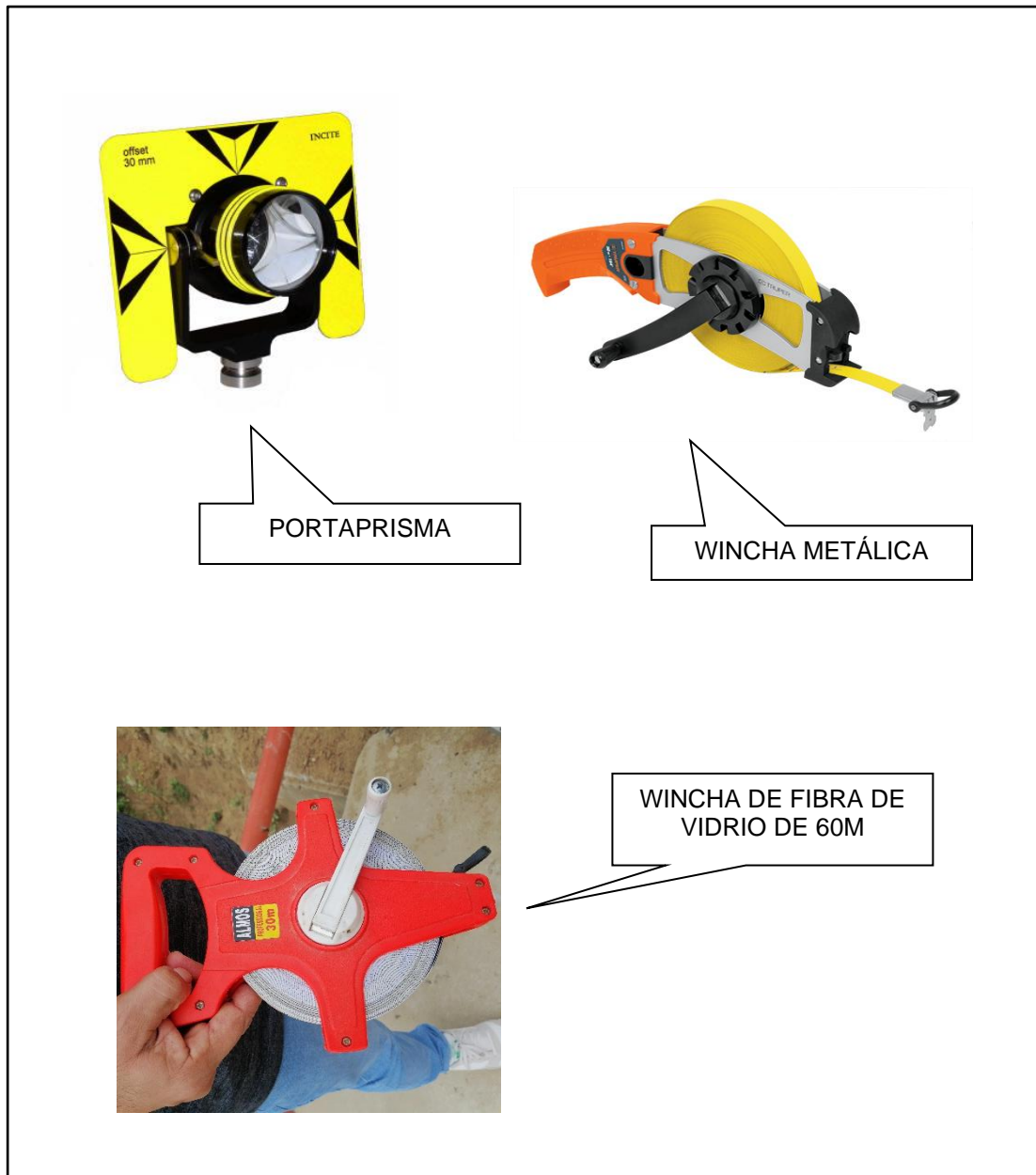
GPS GARMIN



MIRA TOPOGRÁFICA

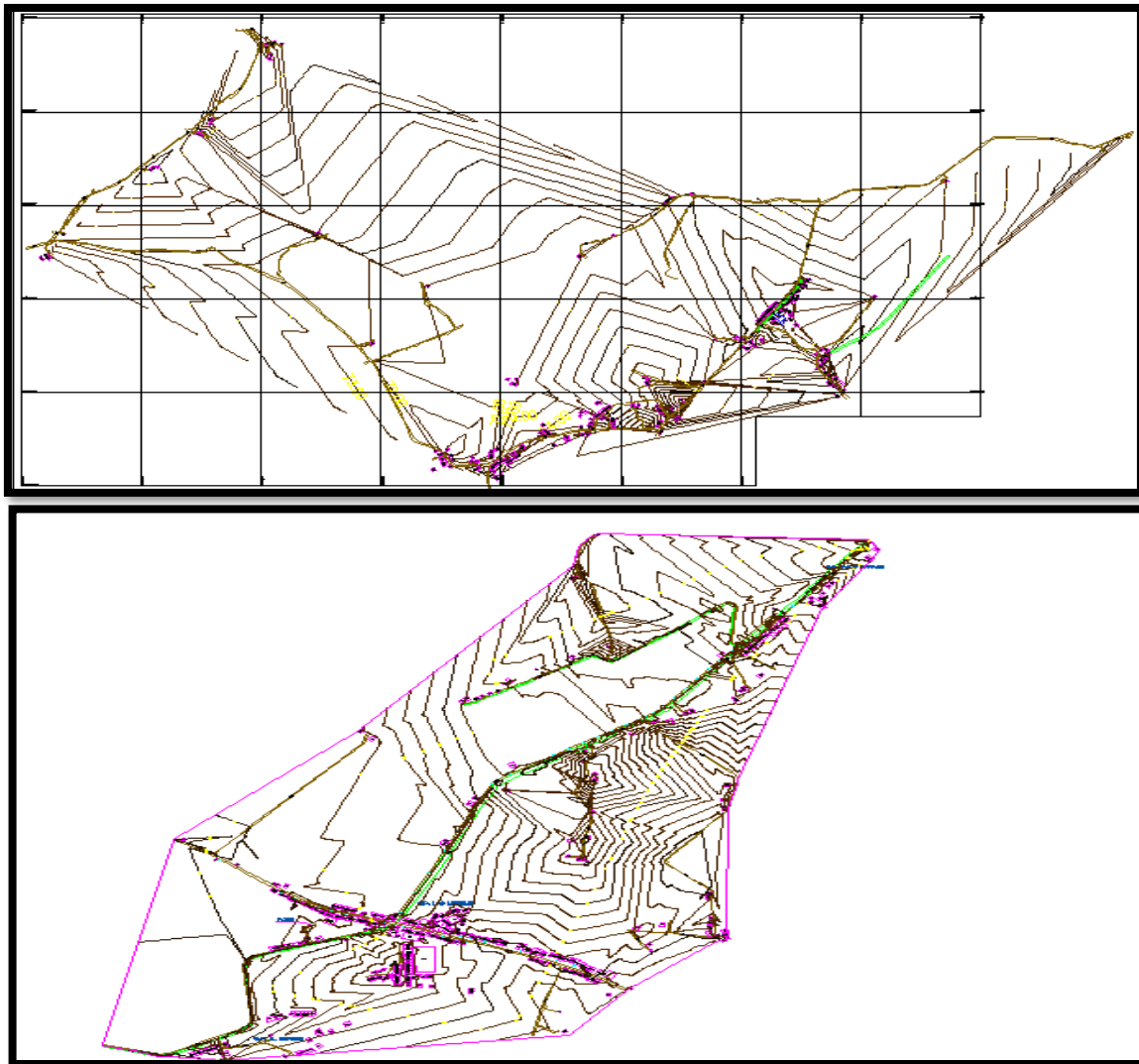
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 33: Herramientas de apoyo topográfico



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 35: Plano topográfico de Pampa La Hacienda.



Fuente: Elaboración propia. Se realizó las curvas de nivel con programa Civil 3d

Tabla 17: Bms utilizados en campo

BM	NORTE	ESTE	COTA
BM1	9455056.338	579452.708	137
BM2	9454927.692	579602.714	12.00
BM3	9455032.625	579307.346	140.00

Fuente: Elaboración propia. Se realizó las curvas de nivel con programa Civil

PANEL TOPOGRAFICO

Gráfico 36: Topografía



Fuente: Elaboración propia. Se realizo puntos de niveles en el centro poblado Pampa la Hacienda a cada 20 metros.

Gráfico 37: Vista del Sector.



Fuente: Elaboración propia.

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS PARA EL PROYECTO
DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO PAMPA LA HACIENDA,
DISTRITO DE MORROPON, PROVINCIA DE MORROPON, REGIÓN PIURA – AGOSTO 2020.



JOSE CARLOS RIVAS SAA VEDRA - INGENIERO GEOLOGO - CIP: 120191

**INFORME GEOTECNICO ING / GEOL - JCRS Nº 140 - MORROPÓN - PIURA -
2020.**

PROYECTO

**"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL PAMPA LA
HACIENDA DISTRITO DE MORROPON, PROVINCIA DE MORROPON, REGIÓN
PIURA-AGOSTO 2020".**

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS



SOLICITA: KEVIN PLALACIOS ZAPATA

DICIEMBRE 2020



INFORME - 140 - 20 21
PAMPA LA HACIENDA - MORROPON

JR: HUANCAYEUCANO 371 CHULUCANAS - PIURA
C.E.L. 9484461 00 - R.P.M. #93824902 7

RUC: 10411458631
jcrivasave1@gmail.com



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS PARA EL PROYECTO
DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO PAMPA LA HACIENDA,
DISTRITO DE MORROPON, PROVINCIA DE MORROPON, REGIÓN PIURA – AGOSTO 2020.

JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA – INGENIERO GEOLOGO – CIP: 120191

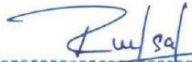
INDICE

- 1.1 GENERALIDADES
 - 12 Introducción
 - 13 Objetivo
 - 14 Ubicación
 - 15 Trabajos Realizados

- 2.1 CONDICIONES GEOLOGICAS DE LA ZONA
 - 2.2 Geomorfología
 - 2.3 Procesos Geodinámicas
 - 2.4 Sismicidad

- 3.1 CONDICIONES GEOTECNICAS
 - 3.2 Tipos de Suelos y Rocas
 - 3.3 Características Geotécnicas de Suelos (Propiedades Físico - Mecánicas)
 - 3.4 Parámetros Geotécnicos
 - 3.5 Condiciones Geotécnicas
 - 3.6 Cálculo de capacidad admisible
 - 3.7 Cálculo de asentamientos
 - 3.8 Nivel Freático
 - 3.9 Licuación de Arenas

CONCLUSIONES
RECOMENDACIONES
ANEXOS



Ingeniero Geólogo
Reg. CIP. 120191

INFORME-140-2021
PAMPA LA HACIENDA-MORROPON

JR: HUANCAYELCA N° 371 CHULUCANAS – PIURA
CEL. 948446100RPM. #938249027

RUC: 10411458631
jcnvasa@e1@gmail.com



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS INFORME TÉCNICO

1.1 GENERALIDADES

1.2 Introducción

A solicitud del bachiller KEIN PALACIOS ZAPATA, se realizó el EMS para el proyecto "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO PAMPA LA HACIENDA, DISTRITO DE MORROPON, PROVINCIA DE MORROPON, REGIÓN PIURA – AGOSTO 2020".

Como parte de este Proyecto se realizó el Estudio de Mecánica de Suelos a cargo del Ing. José Cartos Rivas Saavedra, en el área de proyecto, del distrito de Tambogrande, Provincia de Piura. Los trabajos se desarrollaron en el mes de diciembre con la ejecución excavación de 04 calicatas con toma de muestras, ensayos de laboratorio en el ámbito del proyecto.

1.3 Objetivo

El objetivo principal del presente informe es presentar las características físico - mecánicas y parámetros geotécnicos de los materiales en el área del proyecto para las obras programadas.

1.4 Ubicación

La zona de interés, políticamente se ubica en la zona Norte del territorio peruano, en la Región de Piura, en la Provincia de Piura, distrito de Tambogrande, caserío de Pampa la Hacienda, en el área de proyecto. Geográficamente el área se encuentra enmarcada dentro de las siguientes coordenadas topográficas absolutas:

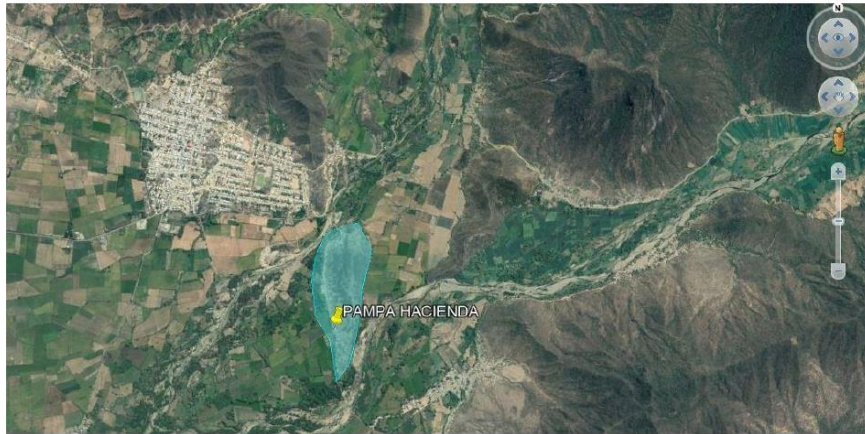
9°455,028 - 9°453,534 N
579,091 - 577,392 E






JOSE CARLOS RIVAS SAA VEDRA -INGENIERO GEOLÓGO – CIP: 120191

FUENTE GOOGLE ARTH



1.4 Trabajos Realizados

Se realizaron los siguientes trabajos:

Excavaciones de calcatas. - En total se excavaron 04 calcatas que se presentan en el siguiente cuadro:

ITEM	COORDENADAS		COTA	NIVEL	UBICACIÓN
	N	E		FREATICO	
C-1	9455028	579091	155m	NP	CAPTACIÓN
C-2	9455037	579208	147m	NP	RESERVORIO
C-3	9455740	579794	150m	NP	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
C-4	9453534	577392	150m	NP	LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Toma muestras representativas de los materiales

Ensayos en laboratorio de propiedades de material para determinación de propiedades físico-mecánicas y su calidad.

La relación de ensayos realizados se presenta en el siguiente Cuadro:

INFORME – 140-2021
 PAMPA LA HACIENDA-MORROPON

JR. HUANCAYELICA N° 371 CHULUCANAS-PIURA
 GEL. 948446100 RPM: #938249027
 RUC: 10411458631
 jcrivasave@gmail.com


 José Carlos Rivas Saavedra
 INGENIERO GEOLÓGO
 Reg. CIP. 120191



ZONA	DESIGNACIÓN	LABORATORIO SUELOS					SaluSol Totales	Contenid Sulfatos	Contenid. Cloruros
		Análisis Granulométrico (SUCS)	Limite & Atterberg (L, P)	Plactot Modificado	CORTE DIRECTO	Humedad Natural			
		Prof. (m)	Prof. (m)	Prof. (m)	Prof. (m)	Prof. (m)			
LAS MONICAS - TAMBOGRANDE	C-1	0.00 - 3.00	0.00 - 3.00	-	-	0.00 - 3.00	0.00 - 3.00	0.00 - 3.00	0.00 - 3.00
	C-2	0.00 - 2.00	0.00 - 2.00	0.00 - 2.00	0.00 - 2.00	0.00 - 2.00	0.00 - 2.00	0.00 - 2.00	0.00 - 2.00
		2.00 - 3.00	2.00 - 3.00			2.00 - 3.00	-	-	-
	C-3	0.00 - 1.50	0.00 - 1.50	-	-	0.00 - 1.50	0.00 - 1.50	0.00 - 1.50	0.00 - 1.50
C-4	0.00 - 1.50	0.00 - 1.50	0.00 - 1.50	-	0.00 - 1.50	0.00 - 1.50		-	
TOTAL	3	5	5	2	1	5	3	3	3

2.1 CONDICIONES GEOLOGICAS DE LA ZONA

2.2 Geomorfología

La zona de estudio se ubica en la superficie plana formada por depósitos cuaternarios. La superficie se caracteriza con relieve prácticamente plano y con variación de cotas de nivel de 150 m.s.n.m.

2.3 Geología

La conformación litológica regional está definida por tres tipos de formaciones geológicas de diferentes edades, para la cual describiremos del más antiguo al más reciente.

La zona de estudio se encuentra comprendida dentro del cuadrángulo 10-C Las Lomas del Boletín N° 39 Serie A de la Carta Geológica Nacional del INGEMMET.

ESTRATIGRAFÍA REGIONAL

22.1.- MESOZOICO -CRETÁCEO MEDIO.

Volcánico Lancones (Km-vi).

Es una gran acumulación volcánico-sedimentaria. Desde el punto de vista litológico, el Volcánico Lancones presenta dos facies predominantes; una Oriental, principalmente volcánica y otra Occidental, volcanoclástica.

La Facies Oriental consiste de brechas piroclásticas andesíticas, masivas, cuyos litoclastos tienen dimensiones considerables, la estratificación está raramente definida.

La Facies Occidental, está constituido por bancos competentes de andesitas piroclásticas, de color gris verdosas a gris violáceas en una matriz microbrechosa pero cementada con calcita; se intercalan capas sedimentarias. Hacia las partes intermedias los niveles piroclásticos son más finos y hasta tobáceos.

2.1.2 2.- CENOZOICO - Terciario Inferior.

Formación Yapatera (Ti-y).

Es una secuencia de conglomerados continentales. La litología está dada por una secuencia de conglomerados diagenizados intercalados con areniscas tobáceas, los guijarros consisten en su mayoría de cuarcitas.

2.1.3 .- CUATERNARIO RECIENTE.

Depósitos Fluviales (Qr-fl).

Son los depósitos acumulados en el fondo de los grandes cursos fluviales, están constituidos por conglomerados inconsolidados, arenas sueltas y materiales limo-arcillosos, estos depósitos tienen mayor amplitud en los tramos de valle y llanura.

Depósitos Aluviales (Qr-al).

Se encuentran al pie de las estribaciones de la Cordillera Occidental y en los flancos de los grandes cursos fluviales, en algunos sectores están parcialmente cubiertos por depósitos eólicos, algunas veces conformando llanuras aluviales.

Los materiales depositados son conglomerados y conglomerados polimícticos, poco consolidados, con una matriz areniscosa o limo arcilloso, cuyas composiciones varían de acuerdo a los terrenos de donde provienen.

Depósitos Eólicos (Qr-e).




José Carlos Rivas Saavedra
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. 120191

Los mantos de arena eólica se han depositado en gran volumen debido a la superposición de dunas que se encuentran estabilizadas por la vegetación, se observa que éstos depósitos han sufrido erosión fluvial, de sistema dendrítico; más al Norte, estos materiales están inconsolidados por lo que las dunas están en constante movimiento.

El movimiento de los mantos de arena de Sur a Norte y de Suroeste a Noroeste, ha originado la desviación del cauce del río Piura hacia el Norte.

La zona de estudio se ubica en la superficie de amplia terraza fluvial de inundación formada por depósitos cuaternarios.

La superficie se caracteriza con relieve prácticamente plano a ondulado, con un pendiente general hacia la línea de mar y con variación de cotas de nivel de 150m.s.n.m.

A lo largo del trazo se presentan dos elementos geomorfológicos:

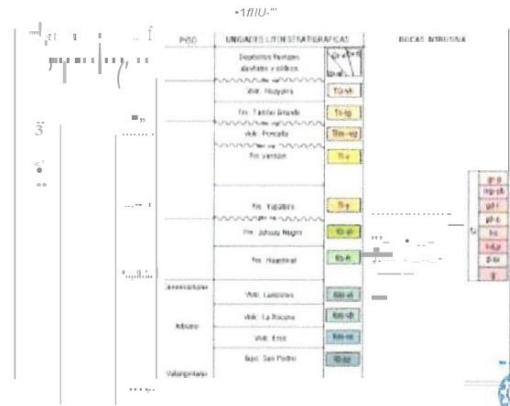
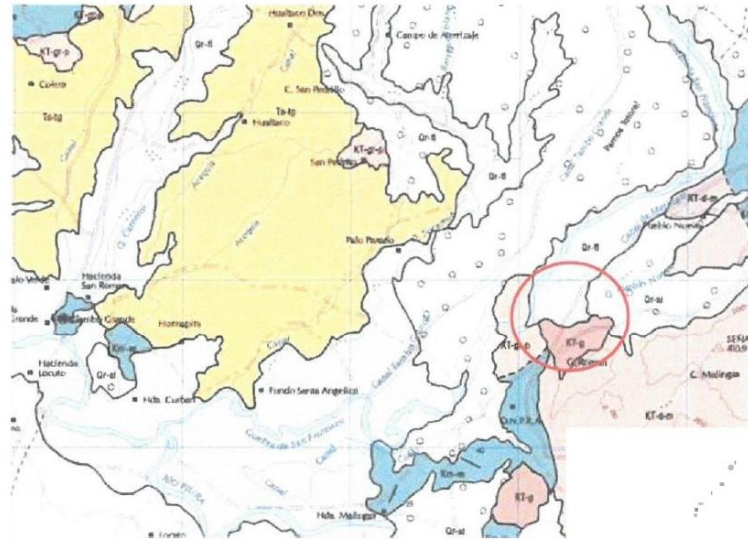
Terrazas de inundación, que se caracteriza como una superficie relativamente plana a ondulada, formada por depósitos aluviales arenosos. Este elemento se presenta a todo lo largo del eje del río Piura, abarcando toda la zona de estudio.




José Carlos Rivas Saavedra
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. 120191



JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA - INGENIERO GEOLOGO - CIP: 120191



Geología.

R. Saavedra
 José Carlos Rivas Saavedra
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP: 120191



JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA - INGENIERO GEOLOGO - C.P. 120191

2.4 Procesos Geodinámicas

Entre 1982-1983 y 1998-1999 y en otros años de períodos lluviosos, la cuenca del río Piura fue afectada por intensas precipitaciones pluviales generadas por el fenómeno "El Niño", uno de los eventos climatológicos más intensos que han afectado al territorio peruano en el presente siglo, causando destrucción y muerte, afectando la economía del país, cuyo producto interno descendió hasta -13%. El departamento de Piura donde se ubica la zona de estudio, fue la más afectada por la presencia del fenómeno debido a su cercanía a la línea ecuatorial.

La presencia de fenómenos de geodinámica externa se acentúa en los meses de Enero a Abril, coincidiendo con las mayores precipitaciones pluviales, que se traducen en el aumento de las descargas del río Piura y sus principales tributarios; durante estos meses se produce gran arrastre de sedimentos de la parte alta a la baja tanto del valle principal como de sus tributarios, generando fenómenos de colmatación de sedimentos, erosión de riberas, socavamiento, desbordes e inundaciones que afectan a centros poblados, obras de infraestructura de riego (regulación y captación), vial, terrenos de cultivo, que se han emplazado sobre planicies o terrazas antiguas de inundación del río, los que se incrementan en la parte baja del valle del río Piura debido a la topografía y variaciones de la altitud, estos fenómenos se incrementan con la presencia del FEN.

2.4 Sismicidad

Según Norma E.030 Diseño Sismoresistente la zona se ubica en la Zona 4, que se caracteriza con factor Z -aceleración máxima para periodo de retorno 50 años con probabilidad 10%, igual a 0.45g.




José Carlos Rivas Saavedra
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP 120191

ZONAS SIS IAICAS



3.0 CONDICIONES GEOTECNICAS

El área de estudio, se ubica en el CP Las Monicas y Santa Rosa de Curvan, distrito de Tambogrande, que desde el punto de vista geomorfológico se encuentra la margen izquierda del río Piura se observa el desarrollo de terrazas y depósitos fluvio-aluviales, los cuales son aprovechados para la agricultura. Esta superficie se caracteriza con cotas de nivel de orden de 87 msnm. La depresión está conformada por depósitos cuaternarios con denominación de suelos arcillosos, la potencia de los cuales supera los 3.0m

Las obras principales se ubican en un sector principal:

Sector 1 : Se ubican en el Área de proyecto;
Calicata (C-1 y C-4).

La evaluación de las condiciones geotécnicas de obras se presenta de m



José Carlos Rivas Saavedra
INGENIERO GEOLOGO
-Reg. CIP 120191- c/c/m/191



3.1 Tipos de Suelos y Rocas

La ejecución de las investigaciones geotécnicas, ejecutadas en el mes de diciembre del año 2019 por JCRS, ha demostrado que la zona de estudio. La potencia de estos depósitos, según investigaciones realizadas en la zona, es mayor de 3.0 m. Considerando las características, su estado, origen y propiedades físico-mecánicas en el área del proyecto se ha determinado los siguientes tipos de suelos:

.. **Calicata C-1** (Área de Proyecto)

En este sector, según las investigaciones realizadas, se presentan los siguientes tipos de suelos

0.00m. -3.00m. Suelos Arcillosos. • Los suelos están constituidos por Arcilla limosa inorgánica de color marrón pálido, compactación suelta, humedad baja a humedad media, plasticidad media. Según la clasificación SUCS corresponde a una CL.

... **Calicata C-2** (Área de Proyecto)

En este sector, según las investigaciones realizadas, se presentan los siguientes tipos de suelos

0.00m. -2.00m. Suelos Arcillosos. • Los suelos están constituidos por Arcilla limosa inorgánica de color pardo, compacta, humedad media, plasticidad media. Según la clasificación SUCS corresponde a una CL.

2.00m. -3.00m. Suelos Arenosos. • Los suelos están constituidos por Arena de grano fino de color beige mal graduada con gravilla, compactación suelta, humedad media. Según la clasificación SUCS corresponde a una SP.

... **Calicata C-3** (Área de Proyecto)

En este sector, según las investigaciones realizadas, se presentan los siguientes tipos de suelos

0.00m. -1.50m. Suelos Arcillosos. • Los suelos están constituidos por Arcilla inorgánica de color pardo, compacta, humedad media, plasticidad media. Según la clasificación SUCS corresponde a una CL.

, **Calicata C-4** (Área de Proyecto)

En este sector, según las investigaciones realizadas, se presentan los siguientes tipos de suelos


INGENIERO GEOLOGO INGENIERO
Reg. CIP. 120191 Reg. CIP. 120191



JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA - INGENIERO GEOLOGO - CIP' 120191

0.00m. - 1.50m. Suelos Arcillosos. • Los suelos están constituidos por Arcilla de color marrón claro, consistencia muy compacta, humedad baja, plasticidad media. Según la clasificación SUCS corresponde a una CL.

Las características Físico-Mecánicas de los suelos se presentan en el Anexo (Ver Perfiles estratigráficos).

3.2 Características Geotécnicas de Suelos (Propiedades Físico - Mecánicas)

Las Características Geotécnicas y Propiedades físico - mecánicas de los suelos se han evaluado en base a las investigaciones y ensayos ejecutados en el área y comprenden lo siguiente:

- Descripción de suelos en las exploraciones tipo calicatas
- Ensayos de Mecánica de Suelos en Laboratorio.
- Ensayos de Clasificación (granulometría, Límites de Atterberg y humedad natural).

3.3 Parámetros Geotécnicos

Considerando lo indicado en ítem anterior y el análisis de información obtenida de los suelos mediante el ensayo de corte directo, en forma preliminar se presentan los siguientes parámetros geotécnicos:

TIPO DE SUELO	SUCS	PARAMETROS GEOTECNICOS		
		Densidad y (Tn/ml)	Angulo Friccion Interno ϕ [°]	Cohesion (Tn/m ²)
ARCILLA LIMOSA	CL-ML	1.58	26	0.15

3.4 Condiciones Geotécnicas

- En las excavaciones de la zona de estudio muestran que los materiales de subrasante corresponden de acuerdo a la descripción de calicatas, análisis granulométricos y límites de Atterberg se han determinado y clasificado los siguientes tipos:




;... Arcillas (CL).
 >- Arenas (SP)

- Los suelos hasta la profundidad de 3.00 m. presentan los siguientes resultados o valores de propiedades geomecánicas:

Análisis granulométrico por tamizado: Este ensayo realizado utilizando mallas de acuerdo a las normas ASTM, mediante lavado o en seco permite identificar el tipo de suelo, que conjuntamente con el ensayo de plasticidad se obtiene los límites de Atterberg que permite la clasificación de los suelos; habiéndose establecido los tipos (CL, SP).

Límite de Consistencia AASHTO -89 -60: Con las fracciones que pasan el tamiz N° 40, se realizaron ensayos de límites de consistencia de las muestras, dando los siguientes resultados:

CALICATA	PROFUND. (mts)	MUESTRA		LÍMITES DE ATTERBERG		
		Código	Profund. (mts)	LL	PL	PI
C-1	3.0	M - 1	0,00 - 3,00	36.0	19.0	17.0
C-2	3.0	M - 1	0,00 - 2,00	44.0	20.0	24.0
		M - 2	2,00 - 3,00	0.0	0.0	NP
C-3	1.5	M - 1	0,00 - 1,50	34.0	20.0	14.0
C-4	1.5	M - 2	0,00 - 1,50	40.0	21.0	19.0

Densidad Máxima y Humedad Óptima: Estas propiedades de los suelos naturales se han obtenido mediante el método de Compactación Proctor Modificado y los resultados muestran valores diferentes en función a la naturaleza homogénea del suelo.

Jose Carlos Rivas Saavedra
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP. 120191



JOSE CARLOS RIVAS SAAVEDRA - INGENIERO GEOLOGO - CIP: 120191

CALICATA	PROFUND. (mts)	MUESTRA		PROCTOR MODIFICADO	
		Código	Profund. (mts)	MDS	OCH
				(gr/cm ³)	(%)
C-1	3.0	M-1	0,00 - 3,00	-	-
C-2	3.0	M-1	0,00 - 2,00	1829	10.45
		M-2	2,00 - 3,00	-	-
C-3	1.5	M-1	0 - 1,50	-	-
C-4	1.5	M-2	0 - 1,50	1.845	9.60

Las muestras alteradas a la profundidad de exploración, contenido de cloruros (410 ppm), sales solubles (290 ppm), sulfatos (200 ppm), lo que nos indican que los suelos son de Moderada agresividad al concreto se debe utilizar para el diseño del mismo, cemento portland tipo MS.

Exposición a Sulfatos	Sulfato soluble en agua presente en el suelo (% en peso)	Sulfato en el agua (ppm)	Tipo de Cemento
Insignificante	0.00 - 0.10	0 - 150	I
Moderada	0.10 - 0.20	150 - 1,500	11, IP(MS), IS(MS), P(MS), (PM) (MS), (SM)(MS)
Severa	0.20 - 2.00	1,500 - 10,000	V
Muy Severa	más de 2.00	más de 10,000	Tipo V más puzzolana

Contenido de Humedad Natural: De acuerdo a los ensayos realizados, se han podido establecer rangos de humedad natural que varían hasta 12,1%.

3.5 Cálculo de carga y capacidad admisible.

Por el tipo de material aplicaremos las fórmulas de Capacidad de Carga dadas por el Dr. Karl Terzaghi de su teoría de rotura por corte general que está dada por la fórmula.

Se realizará los cálculos de la capacidad admisible del terreno para una cimentación superficial:

Para las calicatas se obtuvo la siguiente capacidad admisible:

Parámetros e Hipótesis de Cálculo. -

Tipo de cimentación:


 José Carlos Rivas Saavedra
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP. 120191



JOSE CARLOS RIVAS SAA VEDRA - INGENIERO GEOLOGO - CIP' 120191

De acuerdo a los trabajos de campo, los ensayos de laboratorio, la descripción de los perfiles estratigráficos, las características del proyecto y al análisis efectuado; se puede concluir que el tipo de cimentación superficial es la más adecuada.

Análisis de Capacidad Admisible :

Por el tipo de material aplicaremos las fórmulas de Capacidad de Carga dadas por el Dr. Karl Terzaghi de su teoría de rotura por corte general que está dada por la fórmula.

(a) Para Cimientos Corridos:

$$q_d = [y D_f \times N_q + 0.5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_y]$$

(b) Para Zapatas Cuadradas o Rectangulares:

$$q_d = [y D_f \times N_q + 0.4 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_y]$$

$$q_{adm} = \frac{q_d}{FS}$$

(e) Donde:

- (d) q_d = Capacidad de Carga a la Rotura (kg/cm²).
- (e) q_{adm} = Capacidad Admisible del suelo (kg/cm²).
- (f) γ = Peso Unitario del suelo
- (g) D_f = Profundidad de Desplazante de la Estructura (m).
- (h) B = Ancho del Cimiento (m)
- (i) N_q = Factor unidimensional de capacidad de carga, dependiente del ancho y de la zona de empuje pasivo función del ángulo de fricción interna (ϕ), considera la influencia del peso del suelo.
- (j) N_y = Factor adimensional de capacidad de carga debido a la presión de la sobrecarga (densidad de enterramiento). Función del ángulo de fricción interna. La sobrecarga se halla representada por el peso por unidad de área $\gamma \cdot D_f$ del suelo que rodea la zapata.
- (k) FS = Factor de seguridad (4) que toma en consideración lo siguiente:
- (l) Variaciones naturales en la resistencia al corte de los suelos.
- (m) Las incertidumbres que como es lógico, contienen los métodos o fórmulas para la determinación de la capacidad última del suelo.
- (n) Disminuciones locales menores que se producen en la capacidad de carga de los suelos colapsables, durante o después de la construcción.
- (o) Excesivo asentamiento en suelos compresibles que haría fluir el suelo cuando éste, está próximo a la carga crítica a la rotura por corte.
- (p) Por lo expuesto adoptaremos FS igual a 3 valor establecido para estructuras permanentes.

Jose Carlos Rivas Saa Vedra
Ingeniero Geólogo
CIP. 120191



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS PARA EL PROYECTO
 DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO PAMPA LA HACIENDA
 , DISTRITO DE MORROPON, PROVINCIA DE MORROPON, REGIO PIURA – AGOSTO 2020

JOSE CARLOS RIVAS SAA VEDRA - INGENIERO GEOLOGO - C.J.P. 120191

De acuerdo a los niveles establecidos, los valores de la Capacidad de Carga y capacidad Admisible o presión de Diseño (Pt) de los suelos, varía de la forma siguiente:

CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE POR CORTE GENERAL Cimentación Cuadrada: $q^* = q_c \cdot N_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_c$ $q^* = q_c \cdot JFS$						CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE POR CORTE GENERAL Cimentación Corrida: $q^* = q_c \cdot N_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q + 0.5 \cdot \gamma \cdot S \cdot N_c$ $q^* = q_c \cdot S$					
PROYECTO INSTALACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANITARIO RURAL EN LOS CENTROS POBLADOS LAS HONICAS Y SANTAROSA DE CURVAW ZONA DE CURVAW DEL DISTRITO DE TAMBOGRANDE - PIURA - PIURA CALICATA 04						PROYECTO MEJORAMIENTO Y ANPUACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANITARIO RURAL EN EL CASERIO CASANAS DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON - PIURA CALICATA 04					
PARÁMETROS DE SUELO						PARÁMETROS DE SUELO			L (ml)		
ϕ (°)	26.00	04538	Ka	039		ϕ (°)	26.00	0.4538	2500	Ka	0.39
c (tn/m ²)	0.015		Kp	256		c (tn/m ²)	0.015			Kp	2.56
γ_1 (tn/m ³)	1.575	CONDIC CIMENTACIÓN	Sene	0.44		γ_1 (tn/m ³)	1.575	CONDIC CIMENTACIÓN	Sene	0.44	
γ_2 (tn/m ³)	0.575	Of: 2B L/B = 1	Tano	0.49		γ_2 (tn/m ³)	0.575	Df: 2B Lit: 1.5	Tan	0.49	
FACTORES CAPACIDAD CARGA			FACTOR SEGURIDAD			FACTORES CAPACIDAD CARGA			FACTOR SEGURIDAD		
Ne	Nq	Nr	E5:iko	2.50		Ne	Nq	Nr	Estiko	2.50	
2225	11.85	12.54	SIS:IMI	3.00		2225	11.85	12.54	Sisro	3.00	

q_{adm} (kg/cm ²)						q_c (kg/cm ²)					
CONDICIÓN ESTÁTICA						CONDICIÓN ESTÁTICA					
Df (ml)	B (m)					Df (ml)	B (m)				
	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50		0.45	0.65	0.85	1.30	2.00
0.50	0.45	0.51	0.56	0.62	0.68	0.45	0.41	0.44	0.47	0.57	0.64
1.00	0.82	0.88	0.94	0.99	1.05	0.70	0.60	0.63	0.66	0.75	0.82
1.50	1.20	1.25	1.31	1.37	1.43	1.00	0.83	0.85	0.88	0.98	1.05
2.00	1.57	1.63	1.68	1.74	1.80	1.50	1.20	1.23	1.26	1.35	1.42
3.00	2.32	2.37	2.43	2.49	2.55	2.00	1.57	1.60	1.63	1.72	1.80

CONDICIÓN SÍSMICA						CONDICIÓN SÍSMICA					
Df (ml)	B (m)					Df (ml)	B (m)				
	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50		0.45	0.65	0.85	1.30	2.00
0.50	0.37	0.42	0.47	0.52	0.57	0.45	0.35	0.37	0.39	0.47	0.53
1.00	0.68	0.73	0.78	0.83	0.88	0.70	0.50	0.52	0.55	0.63	0.69
1.50	1.00	1.04	1.09	1.14	1.19	1.00	0.69	0.71	0.74	0.81	0.87
2.00	1.31	1.36	1.40	1.45	1.50	1.50	1.00	1.02	1.05	1.12	1.18
3.00	1.93	1.98	2.03	2.07	2.12	2.00	1.31	1.33	1.36	1.44	1.50

J. C. Rivas Saa Vedra
 Ingeiero Geologo
 C.P. 120191
 JR: HUANCVELICA N° 371 CHULUCANAS - PIURA
 CEL: 948446100 RPM: 4938249027
 RUC: 10411458631
 jcrivasave@gmail.com

INFORME - 140-2020
 PAMPA LA HACIENDA-MORROPON



JOSE CARLOS RIVAS SAA VEDRA - INGENIERO GEOLOGO – CIP: 120191

3.6 Cálculo de asentamientos.

En los análisis de cimentación, se distinguen dos clases de asentamientos, asentamientos totales y diferenciales, de los cuales, estos últimos son los que podrían comprometer la seguridad de la estructura. La presión admisible de los suelos granulares (para nuestro caso, las arenas finas pobremente graduadas), generalmente depende de los asentamientos. La presión admisible por asentamiento, es aquella que, al ser aplicada por una cimentación de tamaño específico, produce un asentamiento tolerable por la estructura. El asentamiento, se ha calculado mediante la teoría elástica, que está dado por la fórmula:

$$S = q \cdot B \frac{(1 - \mu^2)}{E_s} \cdot N$$

Donde:

S = Asentamiento (cm)

q = Esfuerzo Neto Transmisible (Kg/cm²)

B = Ancho del área cargada (cm)

μ = Relación de Poisson

E_s = Módulo de Elasticidad del suelo (Kg/cm²)

N = Valor de influencia que depende de la relación largo a ancho (L/B) del área cargada.

2- ASENTAMIENTO

Elemento/ Suelo	COOIGODE ZAPATA	Of (m)	γ (T/m ³)	B (m)	P (T/m ²)	q (T/m ²)	E _s (T/m ²)	1	S (cm)	Sp,m (cm)
ARCILLA (CL)	e.02	0.5	1.575	1.00	8.63	7.84	1.800	82	0.33	2.50
		1.0	1.575	1.00	12.36	10.79	1.800	82	0.45	2.50
		1.5	1.575	1.00	16.10	13.74	1.800	82	0.57	2.50
		2.0	1.575	1.00	19.83	16.68	1.800	82	0.69	2.50
		3.0	1.575	1.00	27.30	22.58	1.800	82	0.94	2.50

Por tanto, los asentamientos máximos en esta zona son inferior al asentamiento permisible según la Norma E.050; razón por la que concluimos que no se presentarán problemas por asentamientos.

3.7 Nivel Freático

Las investigaciones realizadas en el área de proyecto hasta profundidad explorada no encontraron aguas subterráneas, por lo que se considera que el nivel freático en el área del proyecto, el nivel freático se ubica a mayor profundidad que la mencionada.



JOSE CARLOS RIVAS SAA VEDRA - INGENIERO GEOLOGO - C/P. 120191

3.8 Análisis de Licuación de Suelos

En toda área, es poco probable que se presente problemas de potencial de licuación de arenas; la licuefacción se produce cuando determinados tipos de suelos afectados por terremotos desarrollan elevadas presiones intersticiales de forma rápida dando lugar a la pérdida de resistencia, los suelos susceptibles a licuefacción deben cumplir con las siguientes condiciones:

Compacidad de arenas $N < 10$ golpes para profundidades $< 10.0\text{m}$

Nivel freático alto condiciones para que esto, o grado de saturación 100%

Diámetro medio D_{50} entre 0.05 y 1.0 mm

Contenido de finos $> 10\%$

Para nuestro caso, no hay presencia de agua subterránea y el suelo no corresponde a arenas, razón por la cual es muy remota la probabilidad que se produzca la licuefacción de suelos en la profundidad investigada.

José Carlos Rivas Saavedra
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. 120191



CONCLUSIONES

1. La zona de estudio donde se realizará el Mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable en el CP Pampa la Hacienda, en el Distrito de Morropón, Provincia de Morropón, está ubicada en el Departamento de Piura.
2. Los suelos de fundación están representados por:
Arcillas (CL).
Arenas (SP).
3. Del Ensayo de corte directo obtenemos que el ángulo de fricción interna de los suelos es de 26° , la Cohesión es $0,015 \text{ Kg/m}^2$ y la densidad $1,575 \text{ Gr/Cm}^3$.
4. Los parámetros del suelo para diseño sísmico resistente, en la zona de estudio corresponden a un suelo Tipo S 3, correspondiéndole un factor de amplificación del suelo $S = 1.2$ y periodo predominante de vibración de $T_p = 1.0 \text{ seg}$.

FACTORES	VALORES
Parámetros de zona	zona 4
Factor de zona	$Z(g) = 0.45$
Suelo Tipo	S-3
Amplificación del suelo	$S = 1.2$
Periodo predominante de vibración	$T_p = 1.0 \text{ seg}$
Sísmico	$e = 2.50$
Uso	$U = 1.50$


Jose Carlos Rivassaa Vedra
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. 120191



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD**



Urb. Miraflores-Campus Universitario S/N- Castilla-Piura
Teléfonos: (073)-284700- (073)-285251
labocontrolfip@unp.edu.pe

INFORME DE ENSAYO N° 012-2020

SOLICITANTE	: CONSORCIO SAN FRANCISCO
DOMICILIO LEGAL	: PIURA
PRODUCTO DECLARADO	: AGUA SUBTERRANEA
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	: PROYECTO "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO PAMPA LA HACIENDA, DISTRITO DE MORROPÓN, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA-AGOSTO 2020"
IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	: FUNDO COSTA VERDE TIG. 10.4.75. PAMPA LA HACIENDA
CANTIDAD DE MUESTRA	: 1 Muestra de 1000ml
FORMA DE PRESENTACIÓN	: Refrigerado en botella de polipropileno con tapa rosca
MUESTREO	: Realizado por el solicitante/Muestra alcanzado al laboratorio
DOCUMENTOS NORMATIVOS	: Estándares de Calidad Ambiental (ECA para agua. OS N° 004-2017-MINAM. Categoría 1: Poblacional y Recreacional sub categoría A: Aguas superficiales destinados a la producción de agua potable
ENSAYOS REALIZADOS EN	: Laboratorio de ensayos instrumentales Laboratorio de ensayos microbiológicos
FECHA DE RECEPCIÓN	: 23-11-2020
FECHA DE INICIO DEL ENSAYO	: 25-11-2020
FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO	: 26-12-2020

ENSAYOS:

ENSAYOS	ECA CATEG. I	RESULTADOS
ENSAYOS FÍSICOQUÍMICOS		
Cloruros (mg/L)	250	530
Color (Pt/Co)	15	10
Conductividad (µS/cm)	1500	1300
Dureza (mg/L)	500	800
pH (unidades de pH a 25°C)	6.5-15	7.00
Sólidos disueltos totales (mg/l)	1000	1500
Sulfatos (mg/L)	250	310
Turbiedad (UNTJ)	5	4
Cadmio (mg/l)	0.003	<0.001
MICROBIOLÓGICO Y PARASITOLÓGICOS		
Coliformes termotolerantes (NMP/100ml)	50	0
Coliformes termotolerantes (NMP/100ml)	20	0
Escherichia coli (NMP/100ml)	0	0
Vibrio cholerae (Ausencia/100ml)	Ausencia	Ausencia
Formas parasitarias (N° org/L)	0	0
Organismos de vida libre algas protozoarios, copepodos, ratíferos, nematodos, en todos sus estados evolutivos (N° org/L)	0	0

11. METODO:

CONDUCTIVIDAD	: SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART 2510.8.22ND ED.
PH	: SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART 4511.1.1.22ND ED.
SOLIDOS DISUELTOS TOTALES	: SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART 2540 C.22ND ED.
CLORUROS	: SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART 4500 Cl. 22ND ED.
DUREZA TOTAL	: SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART 2340 C.22ND ED.
SULFATOS	: SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART 4500 SO4-E. 22ND ED.
MINERALES	: SPECTROQUANT. TEST EN CUBBAS (INTERVALO DE MEDIDA 001-5 MG/L)
COLIFORMES TOTALES	: SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART 9221.8.23RD ED.
COLIFORMES TERMOTOLERANTES	: SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART 9221 E. 1.23RD ED.
ESCHERICHIA COLI	: SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART 9221 F. 23RD ED.
VIBRIO CHOLERA E	: SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART 9260 H. 23RD ED.
FORMAS PARASITARIAS	: MANUAL DE TÉCNICAS PARASITOLÓGICAS Y BACTERIOLÓGICAS DE LABORATORIO. O.M.S. 1997. ITEM 2.1. MÉTODO BAILINGER
ORGANISMOS DE VIDA LIBRE	: MANUAL DE TÉCNICAS PARASITOLÓGICAS Y BACTERIOLÓGICAS DE LABORATORIO. O.M.S. 1997.

Piura, 26 de diciembre de 2020



CONSORCIO SAN FRANCISCO
Segundo Francisco Cordova Castillo
REPRESENTANTE COMÚN

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA
LABORATORIO CONTROL DE CALIDAD
Walter Masias M.Sc.
JEFE
CIP/22850



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MORROPON

SUB GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA PÚBLICA Y GESTION
TERRITORIAL
RUC: 20148445037

“AÑO DE LA UNIVERSALIZACION DE LA SALUD”

AREA DE CATASTRO

CERTIFICADO DE ZONIFICACION

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

CERTIFICA:

Que según inspección realizada en el área de catastro, ha solicitud del interesado, el sr KEVIN PALACIOS ZAPATA identificado con DNI N° 47186638, hace constar que el caserío Pampa La Hacienda se encuentra en el contexto rural en el distrito de Morropón, provincia de Morropón, departamento de Piura.

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

Morropón 9 de noviembre de 2020

Municipalidad Distrital de Morropón
MED NADEZHDA YEKATERINA LOPEZ OROZCO
CALLE LIMA N° 808
MORROPÓN - PIURA

MED. NADEZHDA YEKATERINA LÓPEZ OROZCO
ALCALDESA

“Morropón Cuna y Capital del Tondero y La Cumanana”

Dirección: Calle Lima N° 808 - Morropón

Pag.Web: www.munimorropon.gob.pe



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MORROPÓN

SUB GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA PÚBLICA Y GESTIÓN
TERRITORIAL
RUC: 20148445037

“AÑO DE LA UNIVERSALIZACIÓN DE LA SALUD”

Morropón, 09 de enero del 2020

OFICIO N° 067-2020/MDM-56

Sr. Kevin Palacios Zapata.
Bachiller de ingeniería civil.
Universidad Los Ángeles de Chimbote.
Presente. –

ASUNTO: REMITIMOS INFORMACIÓN SOLICITADA

Ref. Solicitud (Exp. Adm. 0184-20)

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 Pampa la Hacienda.
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 PAMPA LA HACIENDA

Longitud: -79.956237°
Latitud: -5.197904°
Área: 104,252 m²

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

Morropón 9 de noviembre de 2020

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

DECLARACION JURADA

Yo, KEVIN PALACIOS ZAPATA con D.N.I N° 47186638 bachiller de ingeniería civil.

Declaro bajo juramento que:

1.-Soy autor de la tesis titulada “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO PAMPA LA HACIENDA, DISTRITO DE MORROPÓN, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA, OCTUBRE 2020” 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



KEVIN PALACIOS ZAPATA
N° DNJ: 47186638



Huella dactilar

SOLICITUD DE PERMISO AL PRESIDENTE DE LA COMUNIDAD.

SOLICITO: Permiso para realizar trabajos de estudio para el diseño de agua potable en sustentación de tesis de la Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote - Piura

Señor:

Presidente de la comunidad Pampa la Hacienda

Es grato dirigirme a usted para saludarlo cordialmente, y manifestarle:

De haber concluido mi estudio universitario y teniendo la necesidad de obtener mi título profesional, me dirijo a usted para solicitar permiso de poder realizar un estudio de diseño de agua potable en el caserío Pampa la Hacienda para fines de tesis para optar el título de ingeniero civil.

Agradezco ante mano por su atención y colaboración ante mi persona.



[Handwritten signature]
AGUSTO LOPEZ CHIROQUE
TENIENTE GOBERNADOR
CASERIO PAMPA HACIENDA
MORROPON - PIURA

46292984

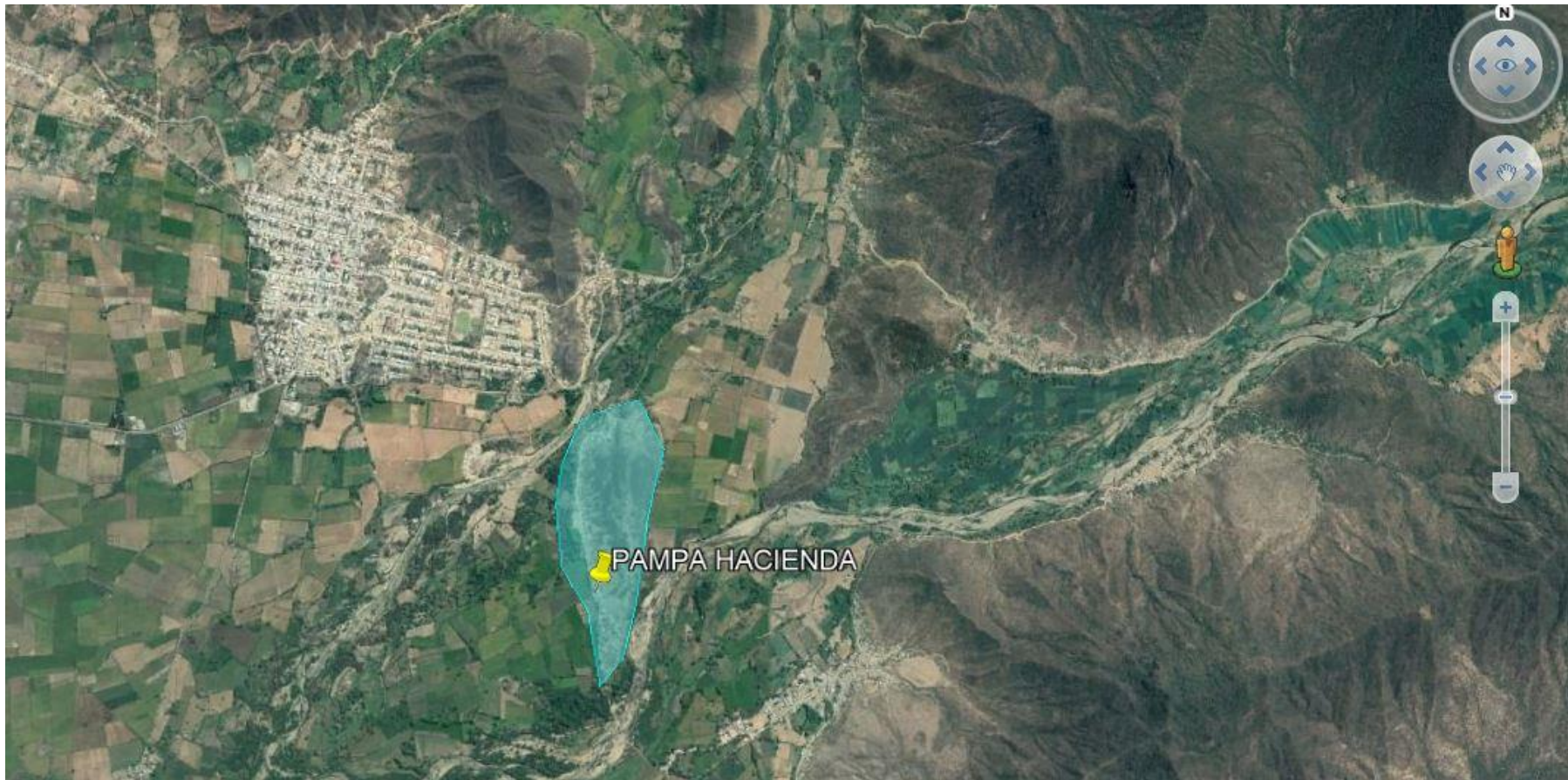
Atentamente,

[Handwritten signature]
DNI: 419186638

Bachiller: Kevin Joel Palacios Zapata

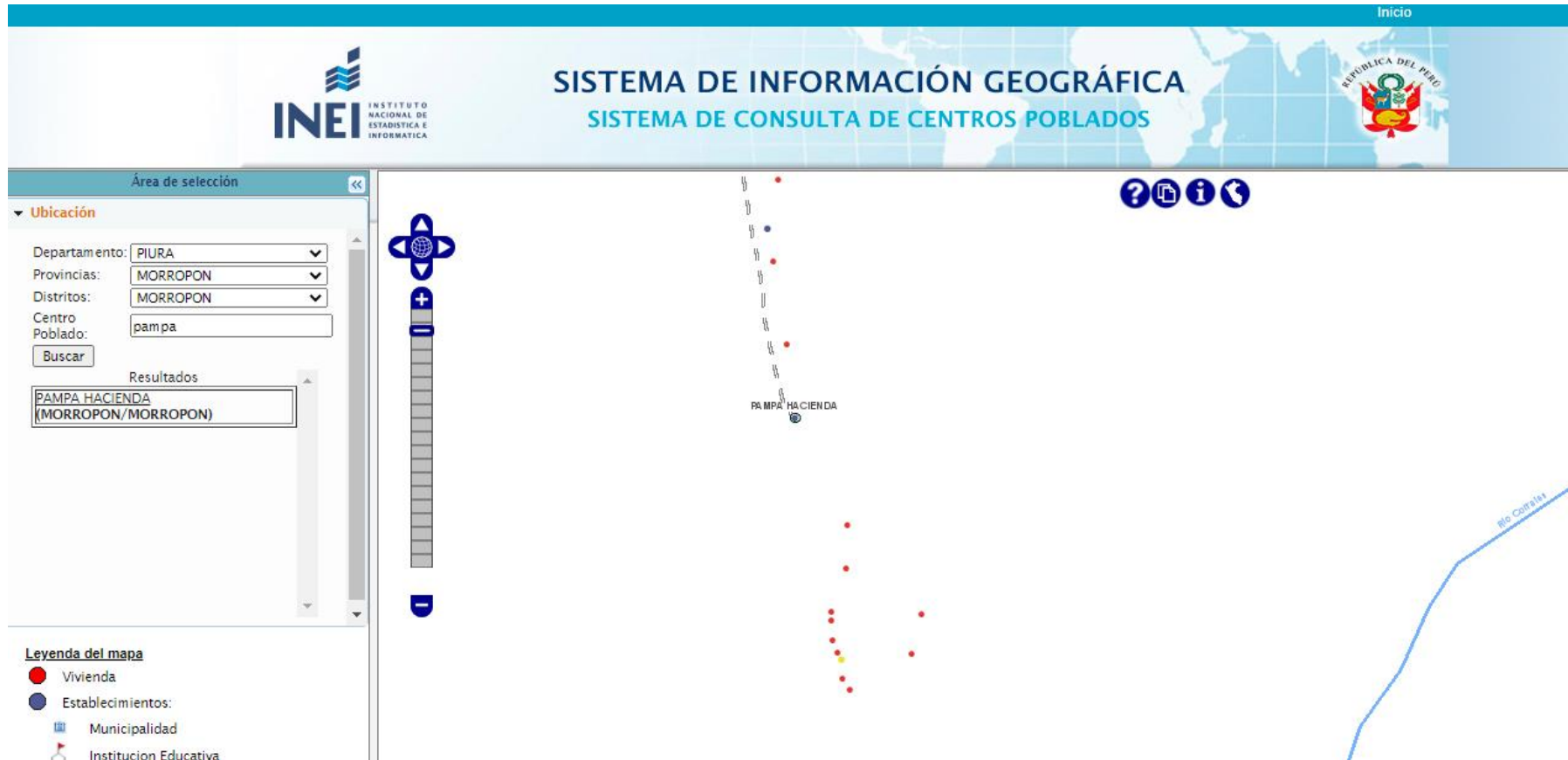
Cel: 950458990

Gráfico 38: Zona de estudio – Caserío Pampa la Hacienda.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 39: Zona de estudio – Caserío Pampa la Hacienda-INEI



Fuente: Instituto nacional de estadística e informática.

Gráfico 40: Toma de prueba del agua.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 41: Aplicación de encuesta para recolección de datos



Fuente: Elaboración propia.

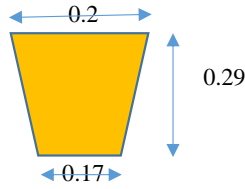
Tabla 18: Presupuesto del proyecto.

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 42: Caudal aforado del manantial de laderas.

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

N°	Tiempo sg	volumen lts	Q lts/sg
1	15	8	0.5333333333
2	16	8	0.5
3	15	8	0.5333333333
4	15	8	0.5333333333
5	14	8	0.571428571
Promedio	15	8	0.5333333333

CAUDAL DE LA CAPATCIÓN Q= 0.50 Lt/sg





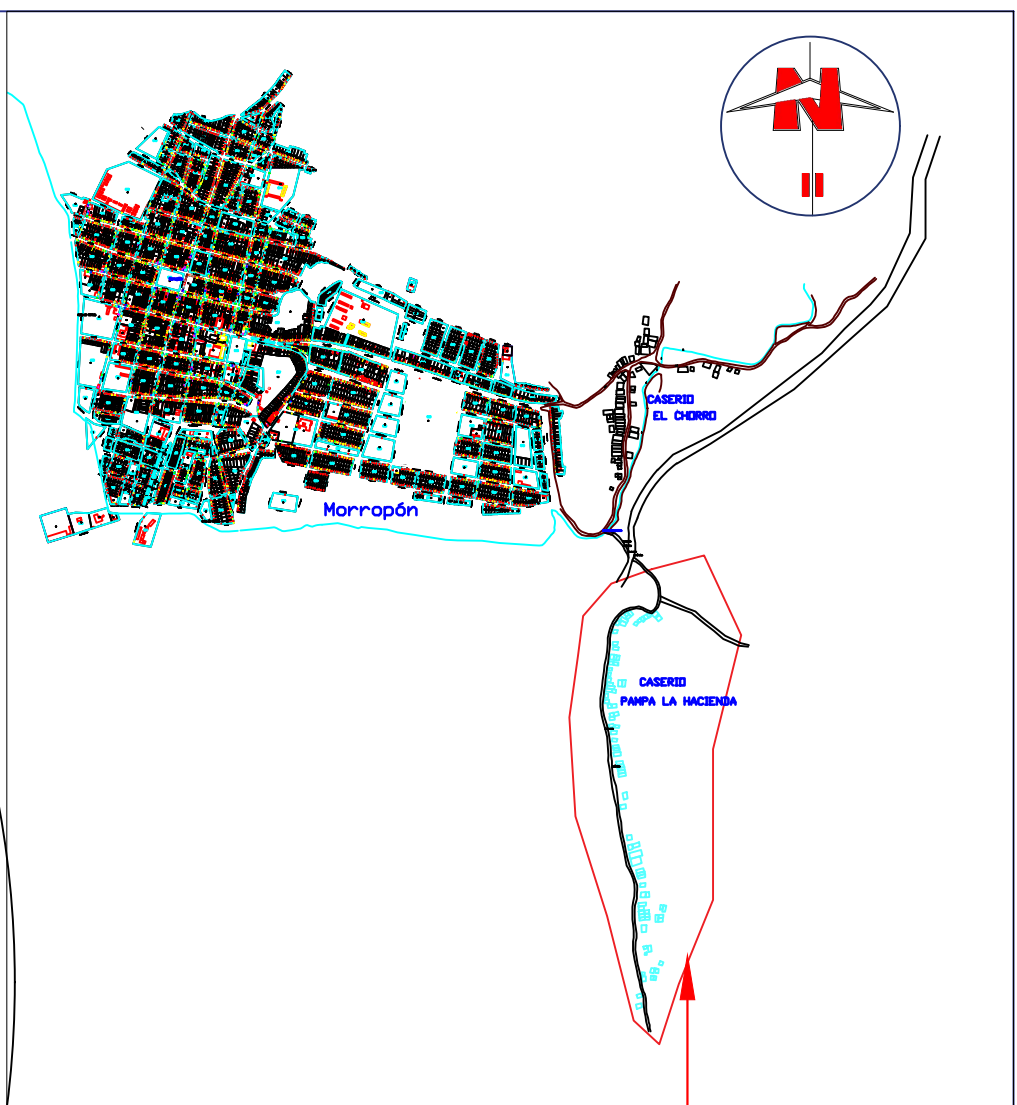
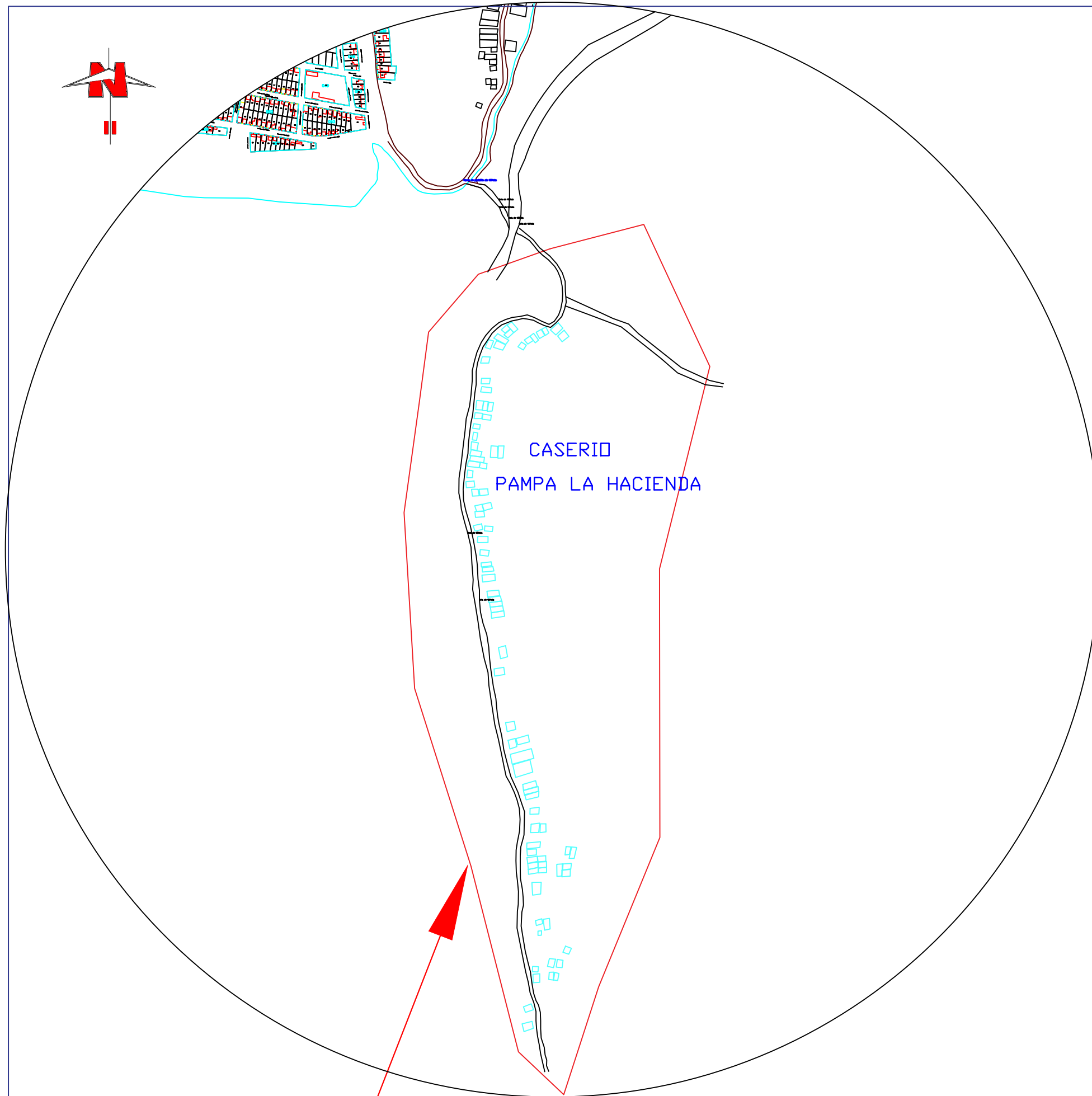
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 43: Caudal aforado del pozo de laderas



Fuente: Elaboración propia (2020)


PLANOS



PLANO DE LOCALIZACION
ESC: 1/2000

PLANO DE UBICACION
ESC: 1/500

COORDENADAS UTM		
LATITUD	LONGITUD	ELEVACION
-5.2035	-79.9566	140 msnm

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Proyecto:  "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO PAMPA HACIENDA, DISTRITO DE MORROPÓN, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA - OCTUBRE 2020." <small>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES CHIMBOTE</small>		
Plano: PLANO DE UBICACIÓN DEL CASERÍO PAMPA LA HACIENDA		N° de lamina U-01
DIBUJADO POR: <small>KEVIN JOEL PALACIOS ZAPATA</small>	Caserío: Pampa Hacienda Distrito: Morropón Provincia: Morropón Departamento: Piura	Fecha: Octubre-2020
ASESOR: <small>ING.CARMEN CHILON MUÑOZ</small>		

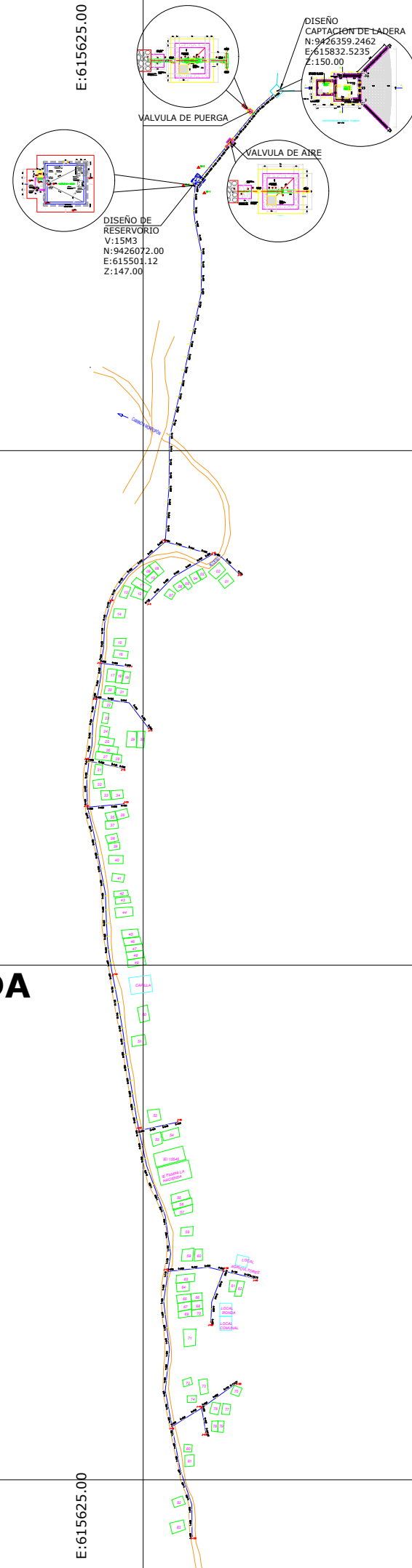
E:614063.00

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

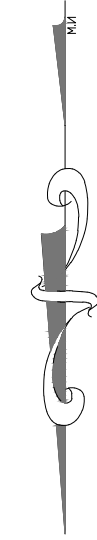
E:614844.00

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
	PASE AEREO
	TUBERIA EXPUESTA



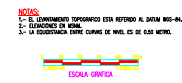
E:616406.00



E:617188.00

N:9425813.00

CALICATAS			
PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
CA-1	9426201.2444	615777.6457	146.00
CA-2	9426211.9964	615686.2571	147.00
CA-3	9426230.5045	615709.5191	147.45



N:9425813.00

N:9425038.00

N:9425038.00

PAMPA LA HACIENDA

N:9424263.00

N:9424263.00

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANDES CUSCO

TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE TÍTULO PROFESIONAL EN INGENIERIA CIVIL.

DENOMINACION DE LA INTERVENCION:
"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO PAMPA LA HACIENDA, DISTRITO DE MORROPÓN, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA-OCTUBRE 2020"

PLANO: TOPOGRAFIA LINEA DE DISTRIBUCIÓN PAMPA LA HACIENDA **LAMINA: TG-02**

ELABORADO POR: KEVIN JOEL PALACIOS ZAPATA	CASERIO: PAMPA LA HACIENDA LOCALIDAD: MORROPÓN PROVINCIA: MORROPÓN DEPARTAMENTO: PIURA	ESCALA: INDICADA
ASESOR: ING.SUAREZ ELIAS , ORLANDO VALERIANO.		FECHA: AGOSTO 2020

E:614063.00

E:614844.00

E:615625.00

E:616406.00

E:617188.00

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

E:614844.00

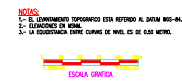
E:615625.00

E:616406.00

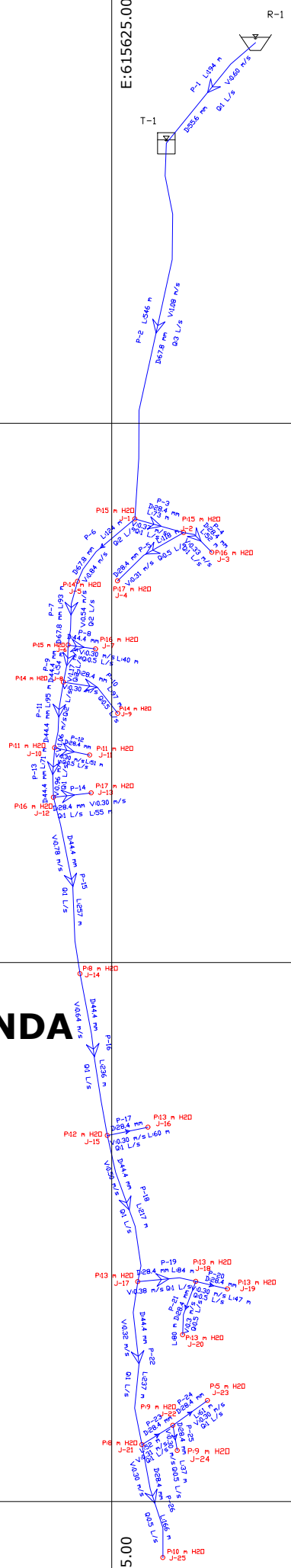
E:617188.00

N:9425813.00

CALICATAS			
PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
CA-1	942621.244	61577.6457	146.00
CA-2	942611.994	61586.2571	147.00
CA-3	942626.504	61578.5191	147.45



NOTAS:
 1- EL DISEÑO TIENE EN CUENTA EL ESTADO DE OBRAS EN EL TERRENO.
 2- LA ESCALA ES DE 1:500.
 3- LA ESCALA DE LOS PLANOS ES DE 1:500 METROS.



CUADRO DE TRAMOS DE TUBERIAS			
TUBERIAS	LONGITUD(m)	DIAMETRO (mm)	VELOCIDAD (m/sq)
P-1	194.00	55.60	0.60
P-2	546.00	82.10	1.08
P-3	73.00	28.40	0.37
P-4	52.00	28.40	0.33
P-5	118.00	28.80	0.31
P-6	124.00	55.60	0.84
P-7	93.00	67.80	0.54
P-8	40.00	44.40	0.30
P-9	54.00	44.40	1.17
P-10	97.00	28.40	0.30
P-11	95.00	44.40	1.06
P-12	51.00	28.40	0.30
P-13	71.00	44.40	0.30
P-14	55.00	44.40	0.30
P-15	257.00	44.40	0.78
P-16	236.00	44.40	0.64
P-17	60.00	44.40	0.30
P-18	217.00	44.40	0.50
P-19	84.00	28.40	0.30
P-20	47.00	28.40	0.30
P-21	80.00	28.40	0.30
P-22	237.00	44.40	0.32
P-23	52.00	28.40	0.30
P-24	61.00	28.40	0.30
P-25	37.00	28.40	0.30
P-26	166.00	28.40	0.30

CUADRO DE UNIONES			
JUNCTIONS	ELEV(m.s.n.m)	DEMANDA	PRESION (mH2O)
J-1	138.00	0.021	15.00
J-2	136.70	0.296	15.00
J-3	135.50	0.032	16.00
J-4	136.40	0.243	17.00
J-5	137.00	0.074	14.00
J-6	135.10	0.391	15.00
J-7	134.50	0.245	16.00
J-8	135.00	0.119	14.00
J-9	134.70	0.021	14.00
J-10	135.05	0.063	11.00
J-11	135.60	0.116	11.00
J-12	128.60	0.560	16.00
J-13	128.00	0.327	17.00
J-14	133.00	0.391	18.00
J-15	125.80	0.528	12.00
J-16	125.00	0.021	13.00
J-17	123.80	0.063	13.00
J-18	123.30	0.335	13.00
J-19	123.10	0.384	13.00
J-20	123.00	0.144	13.00
J-21	128.00	0.446	8.00
J-22	127.50	0.127	9.00
J-23	132.00	0.306	5.00
J-24	127.20	0.042	9.00
J-25	126.70	0.148	10.00

N:9425813.00

N:9425038.00

PAMPA LA HACIENDA

N:9425038.00

N:9424263.00

E:614063.00

E:614844.00

E:615625.00

E:616406.00

E:617188.00

N:9424263.00

UNIVERSIDAD CATELICA LOS ANDES CUSCO

TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE TÍTULO PROFESIONAL EN INGENIERIA CIVIL.

DENOMINACION DE LA INTERVENCION:
 "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO PAMPA LA HACIENDA, DISTRITO DE MORROPÓN, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA-OCTUBRE 2020"

PLANO: PLANO HIDRAULICO PAMPA LA HACIENDA LAMNA: **IS-01**

ELABORADO POR: KEVIN JOEL PALACIOS ZAPATA LOCALIDAD: MORROPÓN ESCALA: INDICADA

ASESOR: ING.SUAREZ ELIAS, ORLANDO VALERIANO. DEPARTAMENTO: PIURA FECHA: AGOSTO 2020

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.

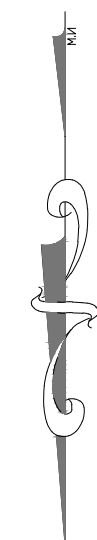
LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	CURVA DE NIVEL
	CARRETERA
	VIVIENDAS
	CAPTACION
	RESERVORIO
	PASE AEREO
	TUBERIA EXPUESTA

E:614844.00

E:615625.00

E:616406.00

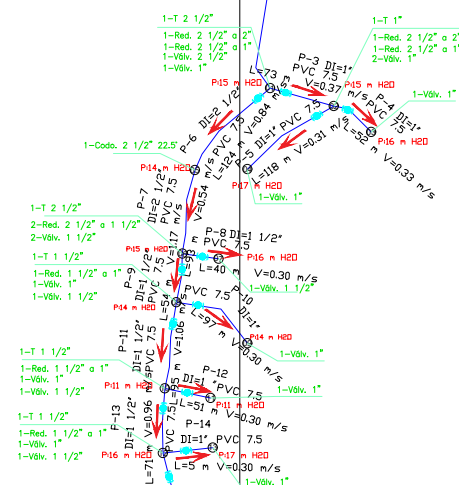
E:617188.00



CUADRO DE TRAMOS DE TUBERIAS			
TUBERIAS	LONGITUD(m)	DIAMETRO (mm)	VELOCIDAD (m/sq)
P-1	194.00	55.60	0.60
P-2	546.00	67.80	1.08
P-3	73.00	28.40	0.37
P-4	52.00	28.40	0.33
P-5	118.00	28.80	0.31
P-6	124.00	67.80	0.84
P-7	93.00	67.80	0.54
P-8	40.00	44.40	0.30
P-9	54.00	44.40	1.17
P-10	97.00	28.40	0.30
P-11	95.00	44.40	1.06
P-12	51.00	28.40	0.30
P-13	71.00	44.40	0.30
P-14	55.00	44.40	0.30
P-15	257.00	44.40	0.78
P-16	236.00	44.40	0.64
P-17	60.00	44.40	0.30
P-18	217.00	44.40	0.50
P-19	84.00	28.40	0.30
P-20	47.00	28.40	0.30
P-21	80.00	28.40	0.30
P-22	237.00	44.40	0.32
P-23	52.00	28.40	0.30
P-24	61.00	28.40	0.30
P-25	37.00	28.40	0.30
P-26	166.00	28.40	0.30

N:9425813.00

CALICATAS			
PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
Ca-1	942621.244	61377.6427	146.00
Ca-2	942621.994	61366.2571	147.00
Ca-3	942626.504	61370.9191	147.45



N:9425813.00

N:9425038.00

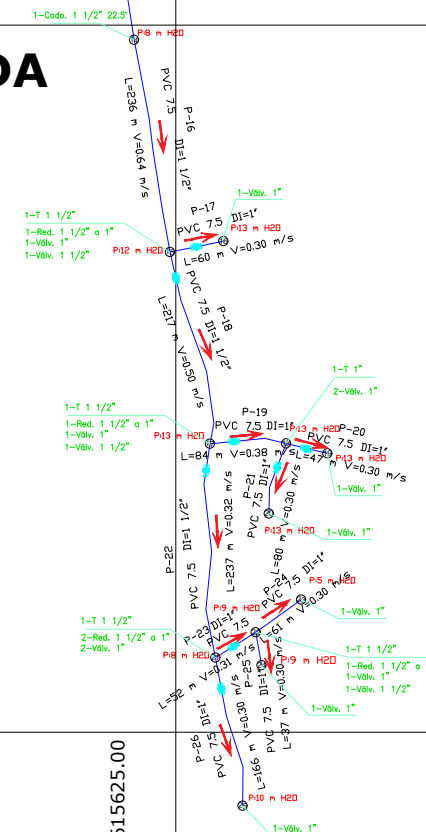
TUBERIA Y ACCESORIO

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO
TUBERIA PVC SAP, C= 7.5, Ø 2 1/2"	ML	763.00	
TUBERIA PVC SAP, C= 7.5, Ø 2"	ML	194.00	
TUBERIA PVC SAP, C= 7.5, Ø 1 1/2"	ML	1,013.00	
TUBERIA PVC SAP, C= 7.5, Ø 1"	ML	1,083.00	
VALVULA COMP. BRONCE Ø 2 1/2" + ACC.	UND	1	
VALVULA COMP. BRONCE Ø 1 1/2" + ACC.	UND	8	
VALVULA COMP. BRONCE Ø 1" + ACC.	UND	24	
COUDO PVC SAP Ø 2 1/2" x 22.5°	UND	1	
COUDO PVC SAP Ø 1 1/2" x 22.5°	UND	1	
TEE PVC SAP Ø 2 1/2"	UND	2	
TEE PVC SAP Ø 1 1/2"	UND	8	
TEE PVC SAP Ø 1"	UND	2	
RED. PVC SAP Ø 2 1/2" x 2"	UND	2	
RED. PVC SAP Ø 2 1/2" x 1 1/2"	UND	2	
RED. PVC SAP Ø 2 1/2" x 1"	UND	2	
RED. PVC SAP Ø 1 1/2" x 1"	UND	7	

CUADRO DE UNIONES			
JUNCTIONS ELEV.(m.s.n.m)	DEMANDA	PRESION (mH2O)	
J-1	138.00	0.021	15.00
J-2	136.70	0.296	15.00
J-3	135.50	0.032	16.00
J-4	136.40	0.243	17.00
J-5	137.00	0.074	14.00
J-6	135.10	0.391	15.00
J-7	134.50	0.245	16.00
J-8	135.00	0.119	14.00
J-9	134.70	0.021	14.00
J-10	135.05	0.063	11.00
J-11	135.60	0.116	11.00
J-12	128.60	0.560	16.00
J-13	128.00	0.327	17.00
J-14	133.00	0.391	18.00
J-15	125.80	0.528	12.00
J-16	125.00	0.021	13.00
J-17	123.80	0.063	13.00
J-18	123.30	0.335	13.00
J-19	123.10	0.384	13.00
J-20	123.00	0.144	13.00
J-21	128.00	0.446	8.00
J-22	127.50	0.127	9.00
J-23	132.00	0.306	5.00
J-24	127.20	0.042	9.00
J-25	126.70	0.148	10.00

N:9425038.00

PAMPA LA HACIENDA



N:9424263.00

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANDES CUMBOBIOTE

TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE TÍTULO PROFESIONAL EN INGENIERIA CIVIL.

DENOMINACION DE LA INTERVENCION:
"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO PAMPA LA HACIENDA, DISTRITO DE MORROPÓN, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA-OCTUBRE 2020"

PLANO: PLANO HIDRAULICO DE RED DE SISTEMA DE AGUA PAMPA LA HACIENDA	LAMINA: IS-02
ELABORADO POR: KEVIN JOEL PALACIOS ZAPATA	ESCALA: INDICADA
ASESOR: ING.SUAREZ ELIAS , ORLANDO VALERIANO.	FECHA: AGOSTO 2020

N:9424263.00

E:614063.00

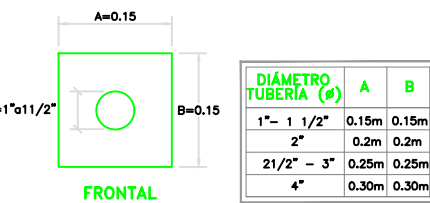
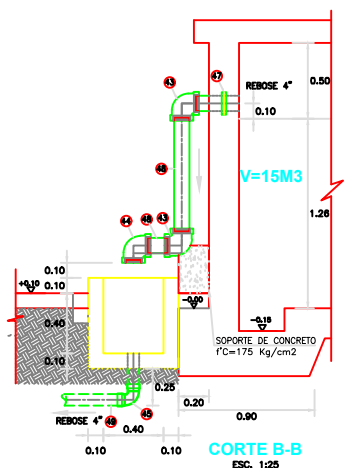
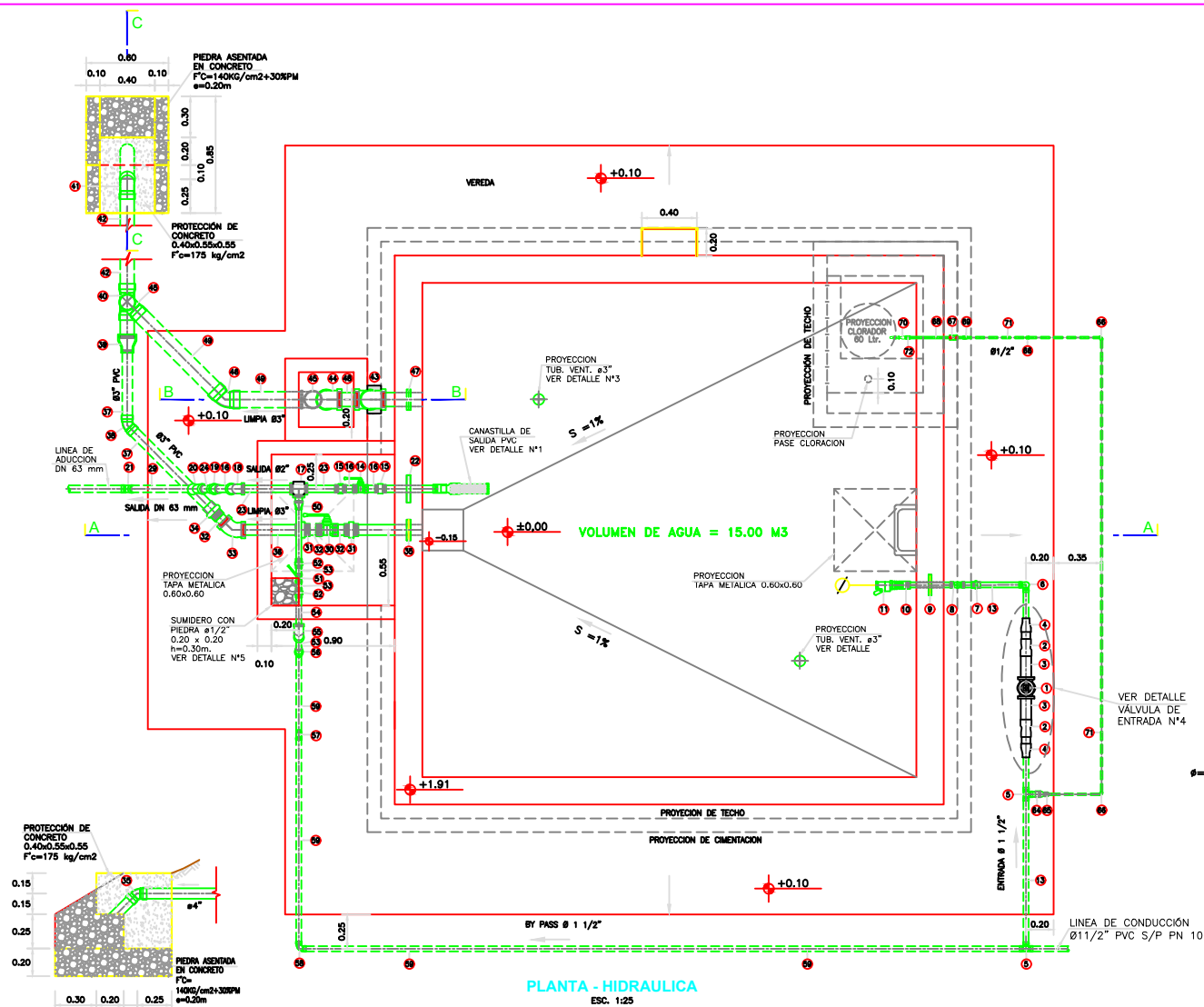
Cuadrícula : M
Zona : 17 S
Sistema de Proyeccion Cartografica: UTM
Datum: WGS 1984

E:614844.00

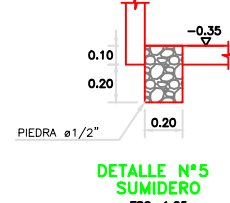
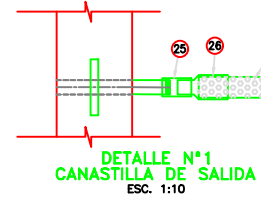
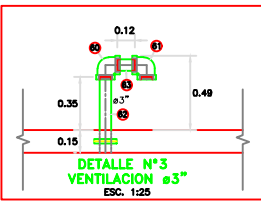
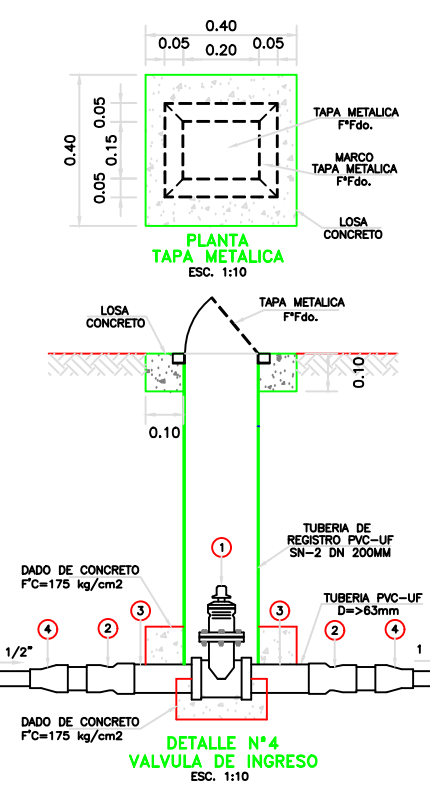
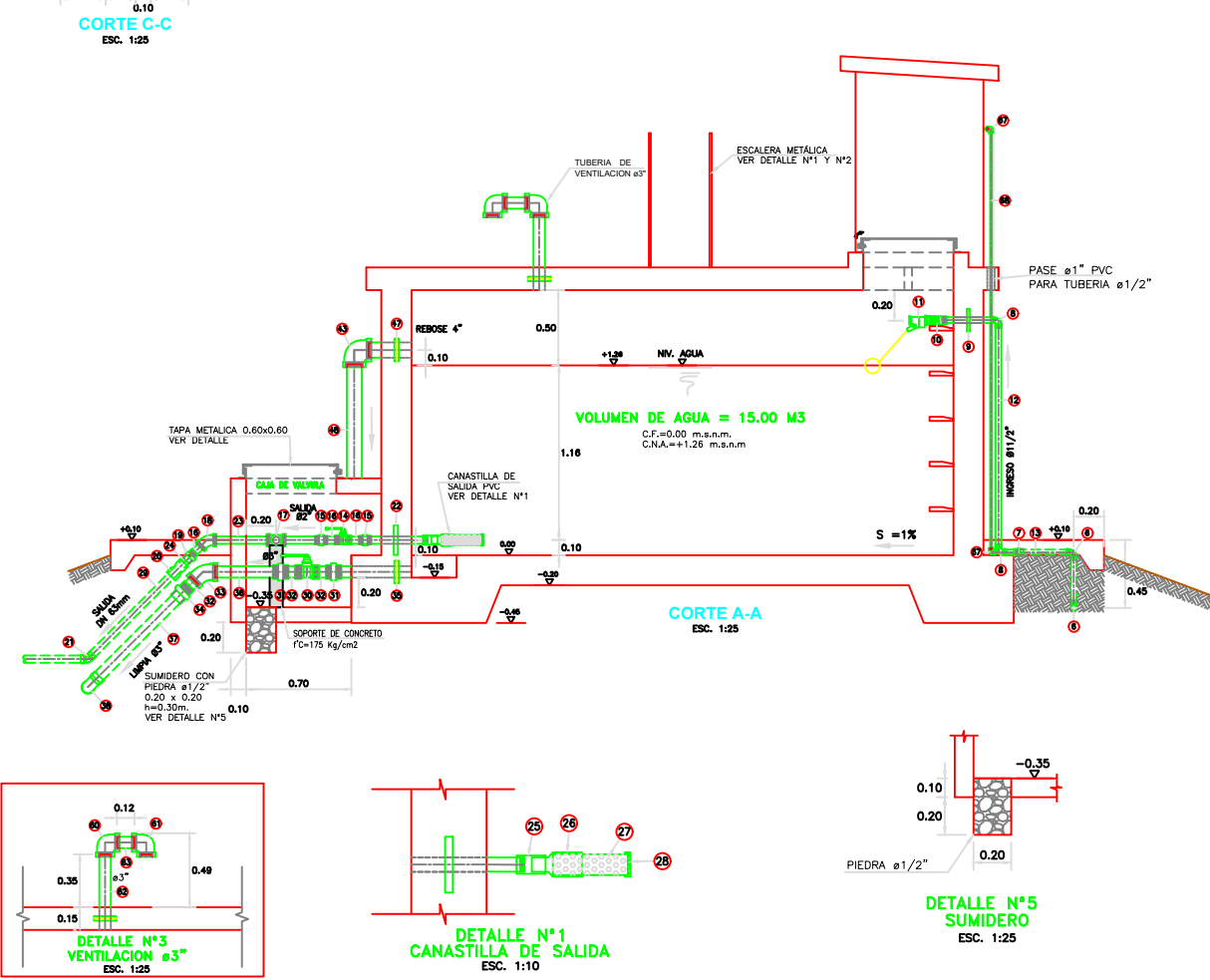
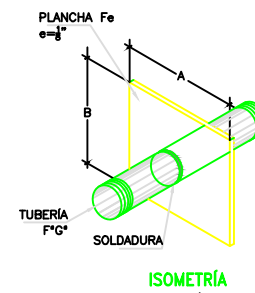
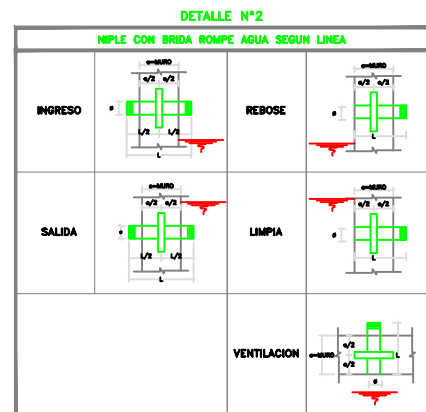
E:615625.00

E:616406.00

E:617188.00



DIÁMETRO TUBERÍA (ø)	A	B
1" - 1 1/2"	0.15m	0.15m
2"	0.2m	0.2m
2 1/2" - 3"	0.25m	0.25m
4"	0.30m	0.30m



DETALLE NIPLE DE FºGO. CON BRIDA ROMPE AGUA EN RESERVORIOS (VER DETALLE N°2)

Lineas	Tubería	Serie	ZONA	Longitud total del Niple (m)		Ubicación de la rosca	Plancha (soldada a niple)	
				ø = 0.15m	ø = 0.25m		ø = 0.15m	ø = 0.25m
ENTRADA	FºGo	I (Estandar)	muro	0.35	0.40	2.00	3.00	Ambos lados al eje del niple
SALIDA	FºGo	I (Estandar)	muro	0.35	0.40	0.45	2.00	3.00
REBOSE	FºGo	I (Estandar)	muro	0.25	0.30	0.35	2.00	3.00
LIMPIA	FºGo	I (Estandar)	muro	0.45	0.50	0.60	2.00	3.00
VENTILACION	FºGo	I (Estandar)	techo	0.50	0.55	0.60	2.00	3.00

CUADRO DE VALVULAS, ACCESORIOS Y TUBERIAS V = 15 m3						
Nº	DESCRIPCION	DIÁMETRO	CANTIDAD	UNIDAD	NORMA TECNICA	
1	Valvula de compuerta Tipo dado para tubería PVC NTP ISO 1452	2"	1	Und.	NTP 350.084-1998	
2	Adaptador Transición PVC UUF a S/P PN 10	63 mm a 2"	2	Und.	NTP 399.019-2004	
3	Tubería PVC UUF PN 10	63 mm	0.5	m.	NTP ISO 1452-2011	
4	Reducción PVC S/P PN 10	2" a 1 1/2"	2	Und.	NTP 399.019-2004	
5	Tea PVC S/P PN 10	1 1/2"	2	Und.	NTP 399.019-2004	
6	Cosido 90° PVC S/P PN 10	1 1/2"	2	Und.	NTP 399.019-2004	
7	Adaptador Unión presión rosca PVC PN 10	1 1/2"	1	Und.	NTP 399.019-2004	
8	Cosido 90° FºG	1 1/2"	2	Und.	NTP ISO 45-1997	
9	Niple FºG R (L=0.40 m) con rosca ambos lados con B.R.A.	1 1/2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standard)	
10	Unión FºG	1 1/2"	1	Und.	NTP ISO 45-1997	
11	Valvula Flotadora de Bronce	1 1/2"	1	Und.	NTP 350.080-1997	
12	Tubería FºG	1 1/2"	1.6	m.	ISO - 65 Serie I (Standard)	
13	Tubería PVC S/P PN 10	1 1/2"	3.5	m.	NTP 399.019-2004	
SALIDA						
14	Valvula de compuerta de cierre esférico C/Manija	2"	1	Und.	NTP 350.084-1998	
15	Unión universal FºG	2"	2	Und.	NTP ISO 45-1997	
16	Niple FºG R (L=0.12 m) con rosca ambos lados	2"	3	Und.	ISO - 65 Serie I (Standard)	
17	Tea simple FºG	2"	1	Und.	NTP ISO 45-1997	
18	Cosido 45° FºG	2"	1	Und.	NTP ISO 45-1997	
19	Adaptador Unión presión rosca PVC	2"	1	Und.	NTP 399.019-2004	
20	Adaptador Transición PVC UUF a S/P PN 10	63 mm a 2"	1	Und.	NTP 399.019-2004	
21	Cosido 45° PVC UUF PN 10	63 mm	1	Und.	NTP ISO 1452-2011	
22	Niple FºG R (L=0.40 m) con rosca ambos lados con B.R.A.	2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standard)	
23	Tubería FºG	2"	0.2	m.	ISO - 65 Serie I (Standard)	
24	Tubería PVC S/P PN 10	2"	0.7	m.	NTP 399.019-2004	
25	Unión presión Rosca (Rosca/hembra) PVC	2"	1	Und.	NTP 399.019-2004	
26	Reducción S/P	4" a 2"	1	Und.	NTP 399.019-2004	
27	Tubería S/P PN 10 con agujeros	4"	0.3	m.	NTP 399.019-2004	
28	Tapon PVC S/P PN 10	4"	1	Und.	NTP 399.019-2004	
29	Tubería PVC UUF PN 10	63 mm	1	m.	NTP ISO 1452-2011	
LIMPIA						
30	Valvula de compuerta de cierre esférico C/Manija	3"	1	Und.	NTP 350.084-1998	
31	Unión universal FºG	3"	2	Und.	NTP ISO 45-1997	
32	Niple FºG R (L=0.12 m) con rosca ambos lados	3"	3	Und.	ISO - 65 Serie I (Standard)	
33	Cosido 45° FºG	3"	1	Und.	NTP ISO 45-1997	
34	Adaptador Unión presión rosca PVC	3"	1	Und.	NTP 399.019-2004	
35	Niple FºG R (L=0.50 m) con rosca a un lado con B.R.A.	3"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standard)	
36	Tubería FºG	3"	0.5	m.	ISO - 65 Serie I (Standard)	
37	Tubería PVC S/P PN 10	3"	1.5	m.	NTP 399.019-2004	
38	Cosido 45° PVC S/P PN 10	3"	1	Und.	NTP 399.019-2004	
39	Reducción PVC S/P PN 10	4" a 3"	1	Und.	NTP 399.019-2004	
40	Tea simple PVC S/P PN 10	4"	1	Und.	NTP 399.019-2004	
41	Cosido 45° PVC S/P PN 10	4"	1	Und.	NTP 399.019-2004	
42	Tubería PVC S/P PN 10	4"	8.5	m.	NTP 399.019-2004	
REBOSE						
43	Cosido 90° FºG	4"	2	Und.	NTP ISO 45-1997	
44	Cosido 90° FºG con mallas soldada	4"	1	Und.	NTP ISO 45-1997	
45	Cosido 90° PVC S/P PN 10	4"	2	Und.	NTP 399.019-2004	
46	Cosido 45° PVC S/P PN 10	4"	1	Und.	NTP 399.019-2004	
47	Niple FºG R (L=0.30 m) con rosca a un lado con B.R.A.	4"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standard)	
48	Tubería FºG	4"	1.5	m.	ISO - 65 Serie I (Standard)	
49	Tubería PVC S/P PN 10	4"	1.5	m.	NTP 399.019-2004	
BY PASS						
50	Reducción FºG	2" a 1 1/2"	1	Und.	NTP ISO 45-1997	
51	Valvula de compuerta de cierre esférico C/Manija	1 1/2"	1	Und.	NTP 350.084-1998	
52	Unión universal FºG	1 1/2"	2	Und.	NTP ISO 45-1997	
53	Niple FºG R (L=0.07 m) con rosca ambos lados	1 1/2"	3	Und.	ISO - 65 Serie I (Standard)	
54	Tubería FºG	1 1/2"	0.8	m.	ISO - 65 Serie I (Standard)	
55	Cosido 45° FºG	1 1/2"	1	Und.	NTP ISO 45-1997	
56	Adaptador Unión presión rosca PVC	1 1/2"	1	Und.	NTP 399.019-2004	
57	Cosido 45° PVC S/P PN 10	1 1/2"	1	Und.	NTP 399.019-2004	
58	Cosido 90° PVC S/P PN 10	1 1/2"	1	Und.	NTP 399.019-2004	
59	Tubería PVC S/P PN 10	1 1/2"	7.5	m.	NTP 399.019-2004	
VENTILACION						
60	Cosido 90° FºG	3"	2	Und.	NTP ISO 45-1997	
61	Cosido 90° FºG con mallas soldada	3"	2	Und.	NTP ISO 45-1997	
62	Niple FºG R (L=0.55 m) con rosca a un lado con B.R.A.	3"	2	Und.	ISO - 65 Serie I (Standard)	
63	Niple FºG R (L=0.12 m) con rosca ambos lados	3"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standard)	
INGRESO A CLORACION						
64	Reducción S/P	1 1/2" a 1"	1	Und.	NTP 399.019-2004	
65	Reducción S/P	1" a 1/2"	1	Und.	NTP 399.019-2004	
66	Cosido 90° PVC S/P PN 10	1/2"	4	Und.	NTP 399.019-2004	
67	Cosido 90° FºG	1/2"	2	Und.	NTP ISO 45-1997	
68	Tubería FºG	1/2"	3.5	m.	ISO - 65 Serie I (Standard)	
69	Adaptador Unión presión rosca PVC	1/2"	1	Und.	NTP 399.019-2004	
70	Grifo de jardín	1/2"	1	Und.	NTP 350.084-1998	
71	Tubería PVC S/P PN 10	1/2"	5.5	m.	NTP 399.019-2004	
72	Unión FºG	1/2"	1	Und.	ISO - 65 Serie I (Standard)	

NOTA: B.R.A.=BRIDA ROMPE AGUA (VER DETALLE N°2)

NOTA TECNICA SANITARIA:
 1. LA TUBERÍA DE ENTRADA DISPONDRÁ DE UN MECANISMO DE REGULACIÓN DEL LLENADO. PARA EL PRESENTE DISEÑO LA TUBERÍA DE ENTRADA ES UNA LINEA DE CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD Y SE CONSIDERA UNA VALVULA FLUOTADORA, ROBOQUE SE ESPERA QUE EL CONSUMO DE LOS PRIMEROS AÑOS SEA MUCHO MENOR AL PROYECTADO Y NO SE PRODUZCA PERDIDA DE AGUA TRATADA.
 2. LA TUBERÍA DE SALIDA TIENE UNA CANASTILLA Y EL PUNTO DE TOMA CENTRO DE LA TUBERÍA DE SALIDA SE SÚA A 10 CM POR ENCIMA DEL FONDO DEL RESERVOIRIO PARA EVITAR LA ENTRADA DE SEDIMENTOS DURANTE LA OPERACIÓN NORMAL Y EN LA LIMPIEZA DEL RESERVOIRIO.
 3. LA EMBOCADURA DE LA TUBERÍA DE ENTRADA Y SALIDA ESTARÁN EN POSICIÓN OPUESTA PARA FORZAR LA CIRCULACIÓN DEL AGUA DENTRO DEL RESERVOIRIO, PARA NO PERMITIR ZONAS MUERTAS Y FACILITAR LA OXIGENACIÓN DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO.
 4. EL DIÁMETRO DE LA LAMPARA SE HA CALCULADO PARA PERMITIR UN VACUADO EN 0.5 HORAS, PARA ACORTAR Y FACILITAR EL MANTENIMIENTO.
 5. SE HA INSTALADO UN SISTEMA DE BY PASS CON DISPOSITIVO DE INTERUPCIÓN, QUE CONECTA LA ENTRADA Y LA SALIDA, SIN EMBARGO SU USO DEBE SER RESTRINGIDO SOLO EN CASOS DE LIMPIEZA Y REPARACIONES DENTRO DEL RESERVOIRIO, Y SE DEBE PREVER EN EL DISEÑO DE LA LINEA DE CONDUCCIÓN UN SISTEMA DE REDUCCIÓN DE PRESIÓN ANTES O DESPUÉS DEL RESERVOIRIO CON EL FIN DE EVITAR SOBREPRESIONES EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN, NO SE CONECTARÁ EL BY PASS POR PERÍODOS LARGOS DE TIEMPO, DADO QUE EL AGUA QUE SE SUMINISTRA NO ESTÁ CLORADA.
 6. EL ACCESO AL INTERIOR SE REALIZARÁ MEDIANTE ESCALERA DE PILDAROS ANCLADOS AL MURO DE RECAYO INMOVILIZABLES DE POLIPROPILEN CON FRICCION MECANICA REFORZADA CON EPOXI. LA ESCALERA NO PODRÁ SER REMOVIDA PARA NO CONTAMINAR EL AGUA DE ABASTECIMIENTO.

- NOTA TECNICA -
 1. VER DETALLE DE SISTEMA DE CLORACION EN PLANO DE COMPONENTE SISTEMA DE DESINFESTACION.
 2. VER DETALLE N°2 ESPECIFICACION DE BRIDA ROMPE AGUA EN PLANO ESTRUCTURAL.

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

ESCALA GRAFICA

PROYECTO DE INVESTIGACION
 Proyecto: **"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO PAMPA HACIENDA, DISTRITO DE MORROPÓN, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA - OCTUBRE 2020."**

UNIVERSIDAD CATEOLICA LOS ANGELES CUMBIOTE

Plano: **PLANO HIDRAULICO PLANTA Y CORTE DE RESERVOIRIO 15 M3**

DIBUJADO POR: KEVIN JOEL PALACIOS ZAPATA Caserío: Pampa Hacienda Distrito: Morropón Provincia: Morropón Departamento: Piura

ASESOR: ING. CARMEN CHILON MUÑOZ Fecha: Octubre-2020

Nº de lamina: **IH-01**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

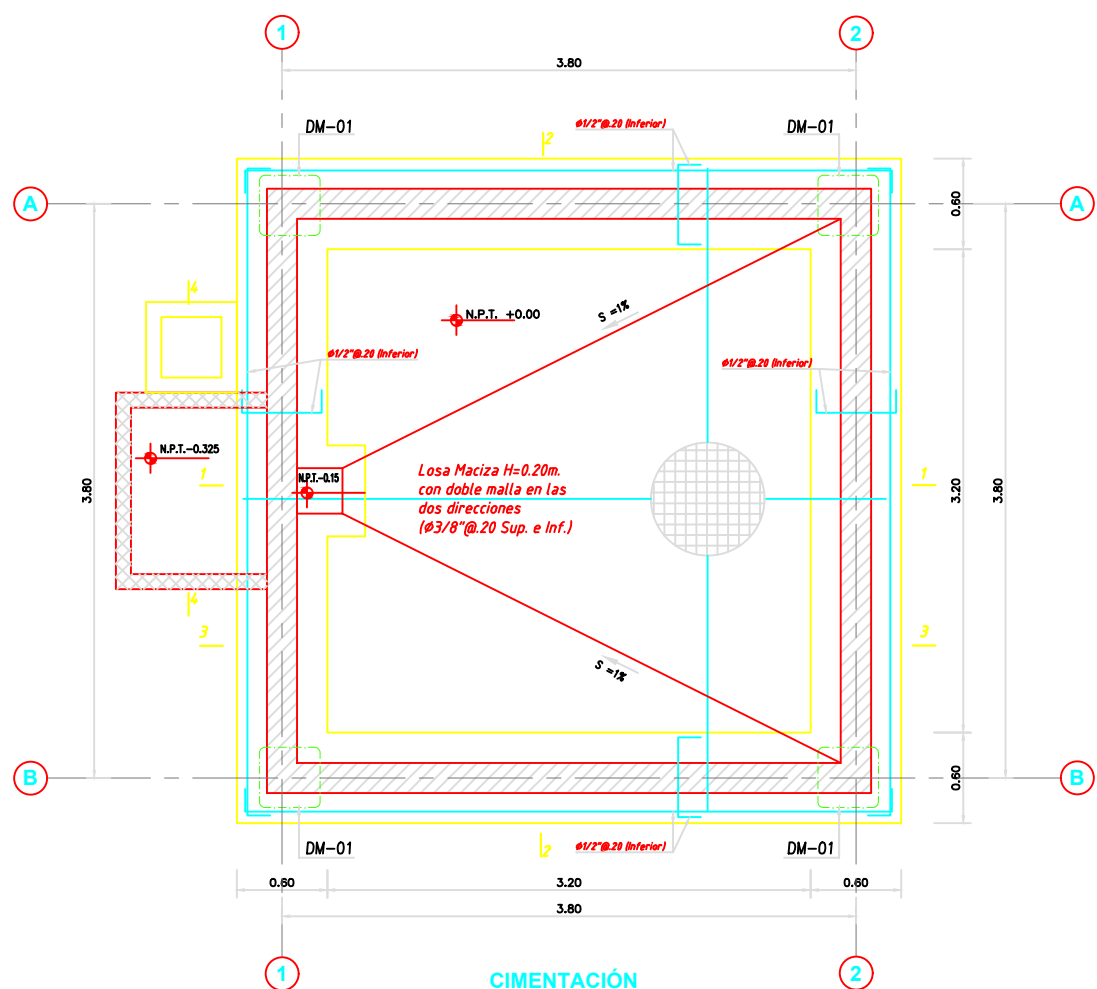
- CONCRETO SIMPLE:**
- SOLADO $f'c = 10 \text{ MPa (100Kg/cm}^2\text{)}$
 - LOSA DE PISO Y VEREDAS $f'c = 17,5 \text{ MPa (175Kg/cm}^2\text{)}$
- CONCRETO ARMADO:**
- MUROS, LOSAS DE TECHO Y LOSA DE FONDO $f'c = 28 \text{ MPa (280Kg/cm}^2\text{)}$
 - ACERO DE REFUERZO ASTM-A-615 $f'y = 420 \text{ MPa (4200Kg/cm}^2\text{)}$
- 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 CIMIENTOS CONTRA EL SUELO 70 mm
 - REFUERZO SUPERIOR EN LAS PLATEAS DE CIMENTACIÓN 25 mm
 - REFUERZO INFERIOR EN LAS PLATEAS DE CIMENTACIÓN 35 mm
- REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:**
- LOSA DE FONDO: TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE, E=25MM C/A 1:3
 - MUROS Y TECHO: TARRAJEO C/IMPERMEABILIZANTE, E=20MM C/A 1:3
 - ALTERNATIVAMENTE, PUEDE UTILIZARSE OTRO METODO DE IMPERMEABILIZACIÓN SEGUN DISEÑO

ESPECIFICACIONES GENERALES

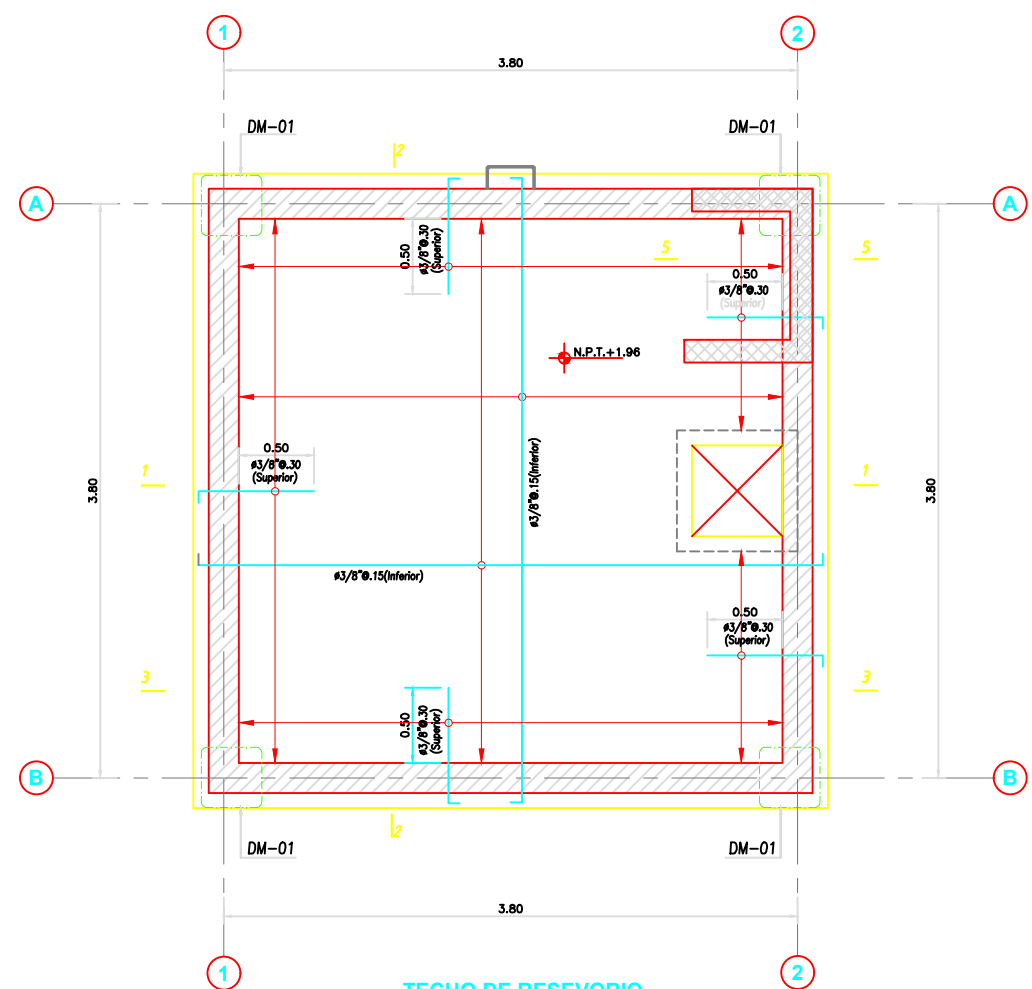
1. ADEMÁS DE ESTOS PLANOS, DEBEN CONSIDERARSE AQUELLOS DE LAS OTRAS ESPECIALIDADES DEL PROYECTO.
2. ANTES DE PROCEDER CON LOS TRABAJOS, CUALQUIER DISCREPANCIA DEBE SER REPORTADA OPORTUNAMENTE AL ESPECIALISTA RESPONSABLE.
3. LAS DIMENSIONES Y TAMAÑOS DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES Y SUS REFUERZOS NO DEBEN 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 TERMINARSE 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 ACCELERADO.
 - 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 ACCELERADO.
 - PARA EL EMPLEO DE CURADO ACCELERADO 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.
4. LAS DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO QUE SE INDICAN EN LOS PLANOS NO NECESARIAMENTE INCLUYEN SUS ACABADOS.
5. LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL VACIADO DE CONCRETO QUE NO ESTÉN ESPECIFICADAS EN LAS PLANTAS O DETALLES DE ESTOS PLANOS, DEBERÁN SER UBICADAS Y APROBADAS POR EL INGENIERO ESTRUCTURAL.
6. LOS REFUERZOS EN ESTOS PLANOS ESTÁN REPRESENTADOS DIAGRAMÁTICAMENTE, POR LO QUE NO ESTÁN NECESARIAMENTE DIBUJADAS SUS DIMENSIONES REALES.
7. LOS EMPALMES DE LOS REFUERZOS DEBERÁN EFECTUARSE SOLAMENTE EN LAS POSICIONES MOSTRADAS EN LOS DETALLES DE ESTOS PLANOS. EN CASO CONTRARIO, SE DEBERÁ VERIFICAR QUE LOS EMPALMES LOGREN DESARROLLAR TODA LA RESISTENCIA DEL REFUERZO QUE SE INDICA.
8. PODRÁN SOLDARSE LOS REFUERZOS SOLO CON LA PREVIA AUTORIZACIÓN DEL INGENIERO ESTRUCTURAL.
9. LOS REFUERZOS NO SERÁN CONTINUOS EN LAS JUNTAS DE CONTRACCIÓN O DILATACIÓN.
10. INSTALAR LOS NIPLES CON BRIDAS ROMPE AGUA SEGUN LAS LINEAS (ENTRADA, SALIDA, REBOSE, VENTILACIÓN Y OTRAS NECESARIAS) ANTES DEL VACIADO DE CONCRETO SEGUN DISEÑO HIDRAULICO, VER DETALLE N° 2.

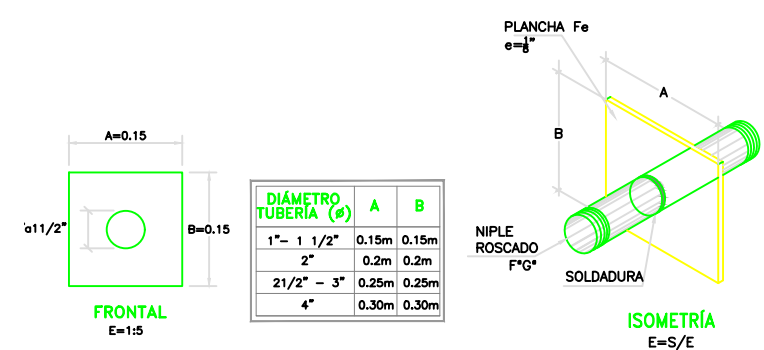


CIMENTACIÓN
ESCALA:1:25



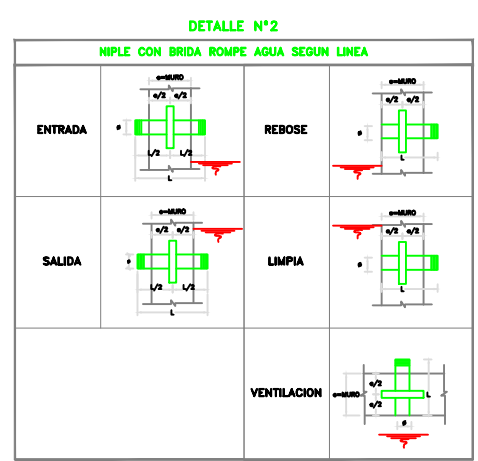
TECHO DE RESEVORIO
ESCALA:1:25

ESPECIFICACIONES GENERALES



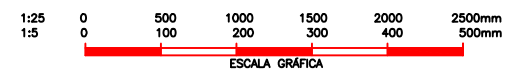
DETALLE NIPLE DE FoGdo. CON BRIDA ROMPE AGUA EN RESERVORIOS (VER DETALLE N°2)

Lineas	Tubería	Serie	ZONA	Longitud total del Niple (m)			Longitud de Rosca (cm)		Ubicación de la rosca	Plancha (soldada a niple)		
				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	FoGdo	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	FoGdo	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	FoGdo	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	FoGdo	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	FoGdo	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.

- PARAMETROS 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 CASERÍO PAMPA LA HACIENDA, DISTRITO DE MORROPÓN, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA - OCTUBRE 2020."**

Plano: **PLANO DE ESTRUCTURAS DE RESERVORIO 15 M3**

DIBUJADO POR: KEVIN JOEL PALACIOS ZAPATA

Casero: Pampa Hacienda

Districto: Morropón

Provincia: Morropón

Departamento: Piura

ASESOR: ING. CARMEN CHILON MUÑOZ

Fecha: Octubre-2020

N° de lamina: **E-01**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO SIMPLE:

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

CONCRETO ARMADO:

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

EMPALMES TRASLAPADOS:

- #3/8" : 450mm
- #1/2" : 600mm
- #5/8" : 750mm

RECURRIMIENTOS:

- 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 CIMIENTOS CONTRA EL SUELO 70 mm
- REFUERZO SUPERIOR EN LAS PLATEAS DE CIMENTACIÓN 25 mm
- REFUERZO INFERIOR EN LAS PLATEAS DE CIMENTACIÓN 35 mm

REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:

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

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 AL 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 ADICIONA 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 ACCELERADO.
- 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 ACCELERADO.
- PARA EL EMPLEO DE CURADO ACCELERADO 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.

4. LAS DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS DE CONCRETO QUE SE INDICAN EN LOS PLANOS NO NECESARIAMENTE INCLUYEN SUS ACABADOS.

5. LAS JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL VACIADO DE CONCRETO QUE NO ESTÉN ESPECIFICADAS EN LAS PLANTAS O DETALLES DE ESTOS PLANOS, DEBERÁN SER UBICADAS Y APROBADAS POR EL INGENIERO ESTRUCTURAL.

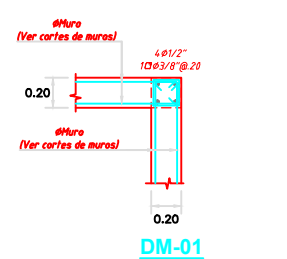
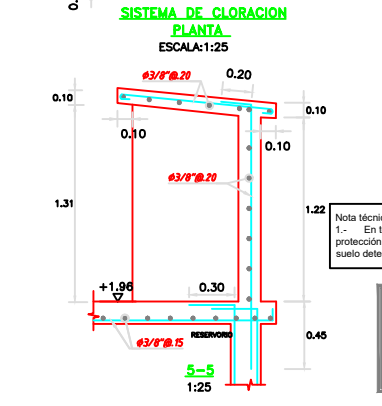
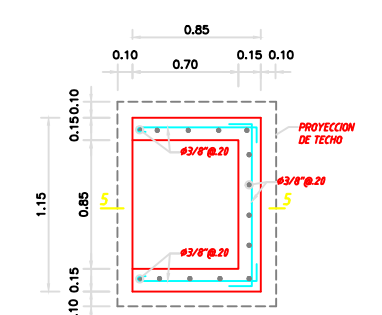
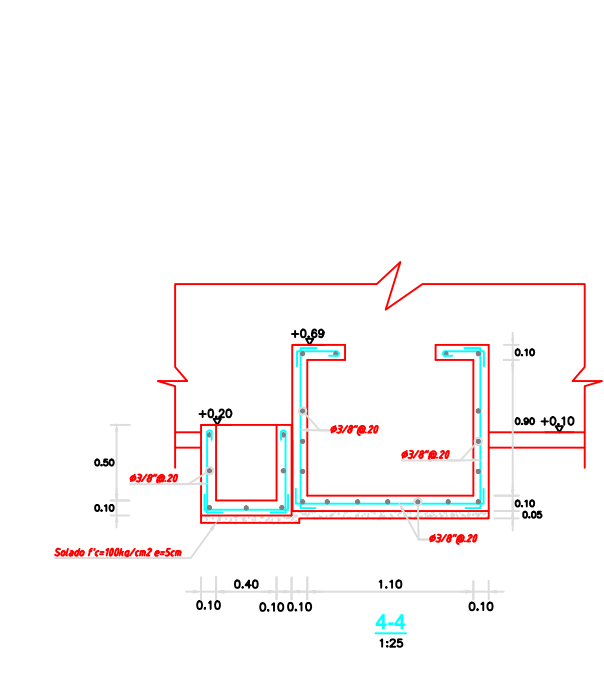
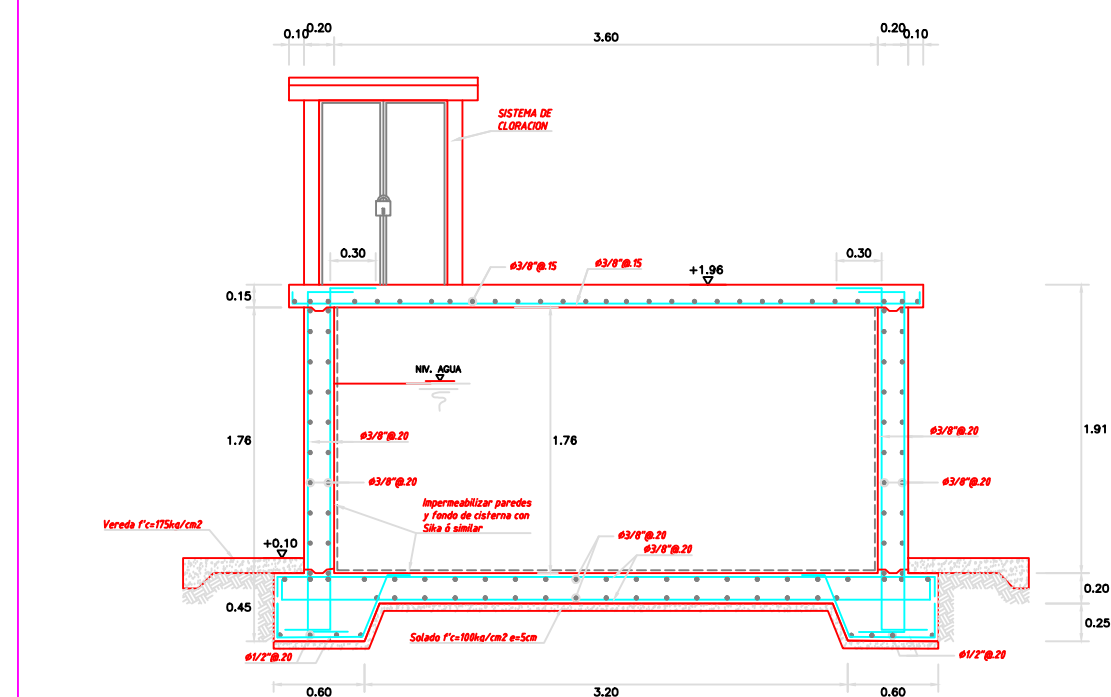
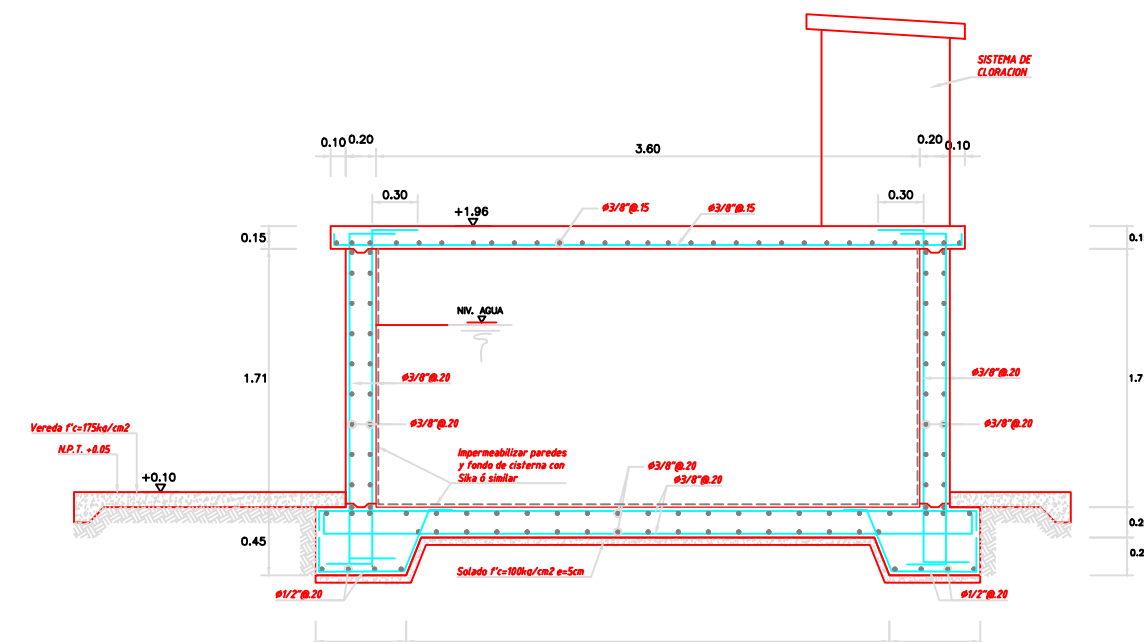
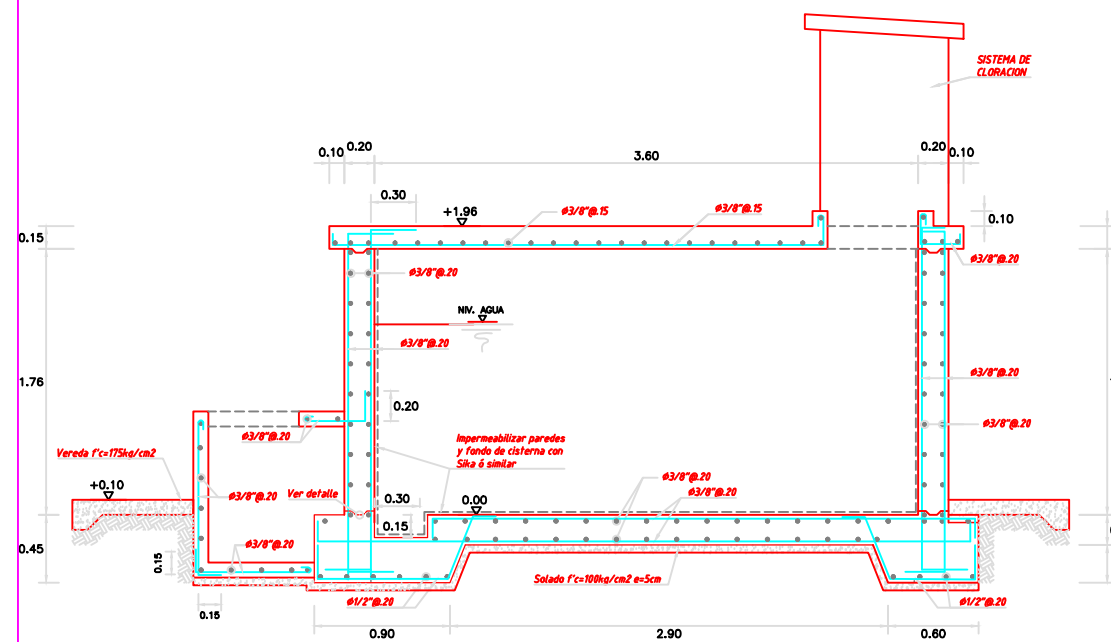
6. LOS REFUERZOS EN ESTOS PLANOS ESTÁN REPRESENTADOS DIAGRAMÁTICAMENTE, POR LO QUE NO ESTÁN NECESARIAMENTE DIBUJADAS SUS DIMENSIONES REALES.

7. LOS EMPALMES DE LOS REFUERZOS DEBERÁN EFECTUARSE SOLAMENTE EN LAS POSICIONES MOSTRADAS EN LOS DETALLES DE ESTOS PLANOS. EN CASO CONTRARIO, SE DEBERÁ VERIFICAR QUE LOS EMPALMES LOGREN DESARROLLAR TODA LA RESISTENCIA DEL REFUERZO QUE SE INDICA.

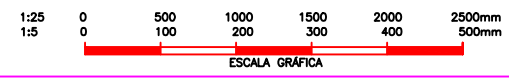
8. PODRÁN SOLDARSE LOS REFUERZOS SOLO CON LA PREVIA AUTORIZACIÓN DEL INGENIERO ESTRUCTURAL.

9. LOS REFUERZOS NO SERÁN CONTINUOS EN LAS JUNTAS DE CONTRACCIÓN O DILATACIÓN.

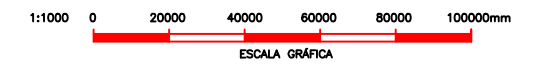
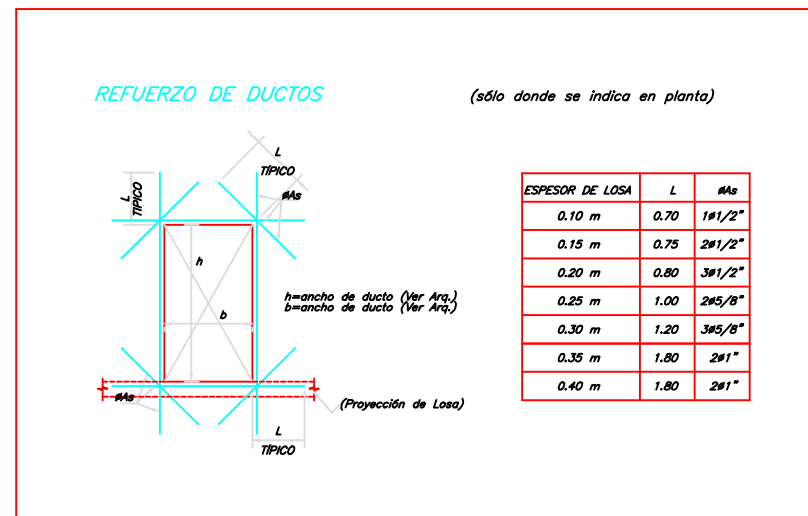
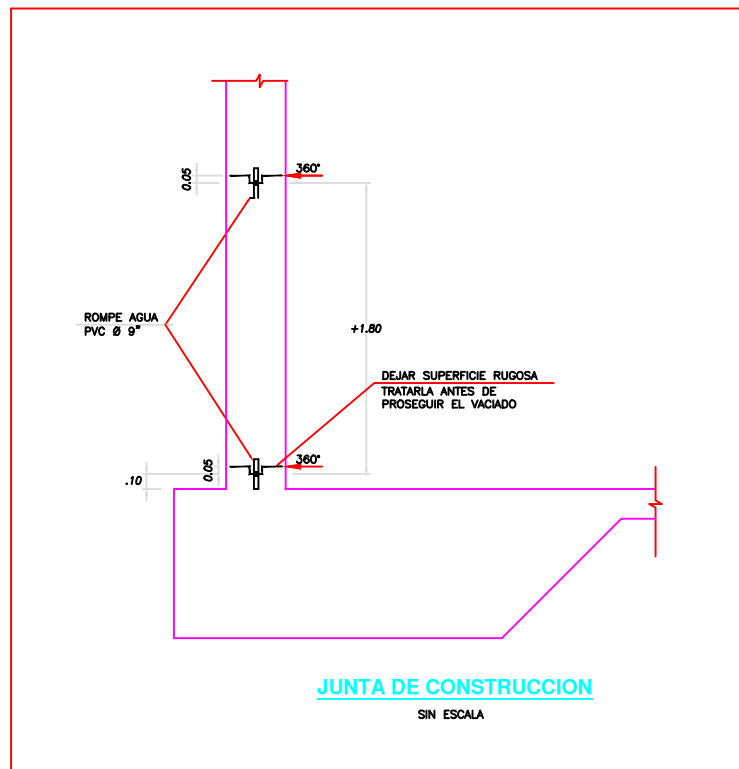
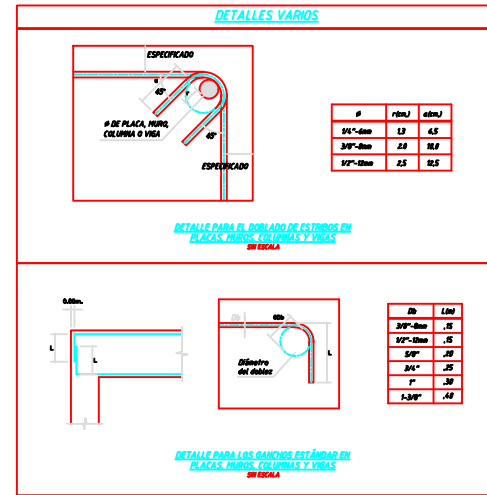
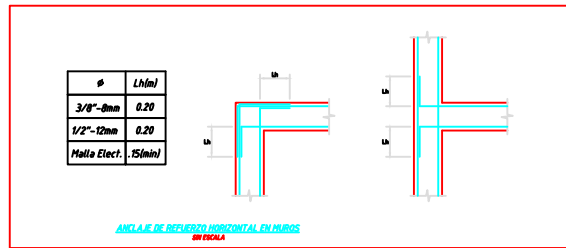
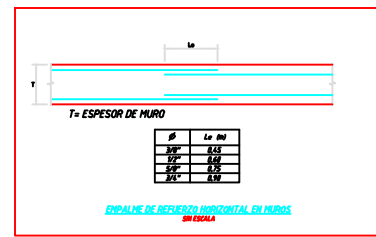
10. INSTALAR LOS NIPLES CON BRIDAS ROMPE AGUA SEGUN LAS LINEAS (ENTRADA, SALIDA, REBOSE, VENTILACIÓN Y OTRAS NECESARIAS) ANTES DEL VACIADO DE CONCRETO SEGUN DISEÑO HIDRAULICO. VER DETALLE N° 2.



DETALLE N°1
ENCUENTRO DE MUROS
ESCALA: 1:25



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Proyecto: "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO PAMPA HACIENDA, DISTRITO DE MORROPÓN, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA - OCTUBRE 2020."		N° de lamina E-02
Plano: PLANO DE ESTRUCTURAS PLANTA Y CORTE DE RESERVORIO 15 M3		
DIBUJADO POR: KEVIN JOEL PALACIOS ZAPATA	Caserío: Pampa Hacienda Distrito: Morropón Provincia: Morropón Departamento: Piura	Fecha: Octubre-2020
ASESOR: ING.CARMEN CHILON MUÑOZ		



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Proyecto:  "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO PAMPA HACIENDA, DISTRITO DE MORROPÓN, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA - OCTUBRE 2020." UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOYE		
Plano: PLANO DE ESTRUCTURAS PLANTA Y CORTE DE RESERVORIO 15 M3	N° de lamina E-03	
DIBUJADO POR: KEVIN JOEL PALACIOS ZAPATA	Caserío: Pampa Hacienda Provincia: Morropón	Distrito: Morropón Departamento: Piura
ASESOR: ING.CARMEN CHILON MUÑOZ	Fecha: Octubre-2020	