



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

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

**DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL
CENTRO POBLADO PUERTO RICO, DISTRITO DE
SALITRAL, PROVINCIA DE SULLANA, REGIÓN PIURA
AGOSTO – 2021.**

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

AUTOR:

Bach. INGRID FRESCIA MONTALBAN OREJUELA

ORCID: 0000-0002-1760-2222

ASESOR:

Mgtr. CARMEN CHILÓN MUÑOZ

ORCID: 0000-0002-7644-4201

PIURA – PERÚ

2021

Titulo

Diseño del sistema de agua potable en el centro poblado Puerto Rico,
Distrito de Salitral, Provincia de Sullana, Región Piura – Agosto 2021.

Equipo de trabajo

Autor

Bach. Ingrid Frescia Montalban Orejuela

ORCID: 0000-0002-1760-2222

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

Asesor

Mgtr. Carmen Chilón Muñoz

ORCID: 0000-0002-7644-4201

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

Jurado

Mgtr. Johanna del Carmen Sotelo Urbano

ORCID: 0000-0002-0167-7481

Mgtr. Wilmer Oswaldo Córdova Córdova

ORCID: 0000-0003-2634-7710

Mgtr. Delba Flor Bada Alayo

ORCID: 0000-0002-8238-679X

Jurado evaluador de tesis y asesor

Mgtr. Johanna del Carmen Sotelo Urbano
ORCID: 0000-0002-0167-7481
Presidente

Mgtr. Wilmer Oswaldo Córdova Córdova
ORCID: 0000-0003-2634-7710
Miembro de jurado

Mgtr. Delba Flor Bada Alayo
ORCID: 0000-0002-8238-679X
Miembro de jurado

Mgtr. Carmen Chilón Muñoz
ORCID: 0000-0002-7644-4201
Asesor

4.- Agradecimiento y/o dedicatoria

4.1. Agradecimiento

Agradezco a la Universidad ULADECH– Filial Piura. A la escuela de ingeniería civil y en ella a los distinguidos docentes quien con su profesionalismo y entusiasmo nos guiaron con sus conocimientos para convertirnos en personas de bien para la sociedad.

Agradecer incondicionalmente a Mis padres DIONICIO MONTALBAN ARRESE y ROXANA OREJUELA CAMACHO , por ser mi gran apoyo junto a milado, desde que empecé a estudiar esta hermosa carrera como es Ingeniería Civil, brindándome sabios consejos, no solo vividos a causa de mis estudios,sino como consecuencia de la vida. A mi hijo GERARD CHUNGA MONTALBAN él es mi fortaleza, mi compañero, el motivo por el cual luche día a día hasta cumplir mi sueño de ser Ingeniera Civil. a mis familiares los cuales han estado conmigo a pesar de las dificultades, son los que a menudo te ayudan de una u otra forma.

A mi asesor, ING MGTR CARMEN CHILON MUÑOZ, quien con su experiencia ha sido la ayuda idónea, durante este proceso que ha llevado a realizar esta tesis, me ha brindado el tiempo necesario para que este anhelo llegue a ser felizmente culminada.

A todas las personas que de una u otra forma me han ayudado para que este proyecto se culmine satisfactoriamente.

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 mis padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, 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

La presente tesis tiene como finalidad diseñar el servicio de agua potable en el Centro Poblado Puerto Rico, Distrito de Salitral, Provincia de Sullana, Región Piura. El problema planteado fue el siguiente: ¿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? Como objetivos específicos se tiene: proyectar y plantear las redes de conducción, aducción y distribución del servicio de agua potable; evaluar las presiones, velocidades previstos en el diseño de redes de agua potable; medir y determinar hidráulicamente el reservorio apoyado; realizar el estudio físico, químico, bacteriológico del agua. La metodología de la presente investigación se realizó bajo un enfoque fue de tipo descriptivo, nivel cuantitativo, diseño no experimental y de corte transversal. En la evaluación y diseño de este proyecto se usó la norma RM-192-2018, además se utilizó el software Watercad, el cual permite hacer una simulación hidráulica y desenvolver de manera eficiente el diseño de abastecimiento de agua. Concluyendo que 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 $V= 40$ m³, $a=5$ m, $b=5$ m y $h=1.75$ m, también se realizó un estudio microbiológico del agua cumpliendo con los estándares de calidad conocidos como ECA, en dicho proyecto están consideradas 83 conexiones domiciliarias

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

5.2.- Abstract

The purpose of this thesis is to design the drinking water service in the Populated Center of Puerto Rico, Salitral district, Piura province, Piura region. The specific objectives are: to project and plan the conduction, adduction and distribution networks 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 the water.

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

In the evaluation and design of this project, 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 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 pipes to be used are made of PVC material class 7.5, 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 maximum and minimum velocities were 1.30 and 0.30 m / s. The dimensions of the supported reservoir $V = 40$ m³, $a = 5$ m, $b = 5$ m and $h = 1.75$ 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

Key Words: Design, Catchment network, reservoir, Distribution network.

6.- Contenido

1.-Título	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: Medición 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 40 m ³	89
Gráfico 19: Corte típico del reservorio apoyado de 40 m ³	89
Gráfico 20: Fuerzas dinámicas actuantes en el muro.....	102
Gráfico 21: Modelo estructural con software de reservorio de 40 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 40 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 40 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 CP Puerto Rico	120
Gráfico 30: Diseño de la línea de distribución en el CP Puerto Rico.....	121
Gráfico 31: Panorámica del CP Puerto Rico.....	133
Gráfico 32: Vía transitada (Carretera de Salitral a Puerto Rico)	136
Gráfico 33: Herramientas topográficas.....	142
Gráfico 34: Herramientas de apoyo topográfico.....	143
Gráfico 35: Plano topografico de CP Puerto Rico	144
Gráfico 36: Topografía	145
Gráfico 37: Vista del sector	146

Gráfico 38: Zona de estudio – CP Puerto Rico	171
Gráfico 38: Zona de estudio – CP Puerto Rico.....	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 es la falta de un sistema de agua potable el cual garantice un buen servicio. 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 Centro Poblado Puerto Rico, Distrito de Salitral, Provincia de Sullana, Región Piura”, la cual buscó realizar un diseño que pueda abastecer con un líquido 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 los estándares de las distintas normas y reglamentos que rigen en el país.

Para el inicio del diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, es importante contar con información topografía, tamaño poblacional, salud poblacional, principales actividades de la población, actualidad con lo que respecta a sistemas de agua.

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 67.8 mm (2 1/2") con una longitud $L=415$ m, la red de aducción se tiene un diámetro interior 67.8 mm (2 1/2") y su longitud es de 152m y la red de distribución se tiene diámetros interiores de 67.8 mm (2 1/2"), 55.6mm (2"), 44.4 mm (1 1/2") y de 28.40 mm (1"), longitud $L= 13.846$ km, 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 49 m H₂O en la unión J-2 y presión mínima de 5 m H₂O; la velocidad máxima y mínima fueron de 3.02 y 0.30 m/s. Las dimensiones del reservorio apoyado $V= 40 \text{ m}^3$, $a=5\text{m}$, $b=5\text{m}$ y $h=2.05 \text{ m}$, 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 40 m^3 usaremos 6.67 kg de hipoclorito de calcio que es recomendado para un tratamiento de potabilización, en dicho proyecto están consideradas 289 conexiones domiciliarias. Se concluye que, este proyecto brindará servicio de agua potable hasta el año 2040 con una población de 1069 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 Centro Poblado Puerto Rico, se ubica en el Distrito de Salitral, se encuentra situado en la parte Oriental de la Provincia de Sullana hacia el oriente del Departamento de Piura a los $4^{\circ}56' 34.5''$ de latitud Sur y a los $80^{\circ}18'06.1''$ de Longitud Oeste del Meridiano de Greenwich, a una altura de 60 m.s.n.m. Sus límites son: por el Norte, con el Caserío Las Palmeras, por el este con el Distrito de Salitral; y por el Oeste, con el Centro Poblado Puerto Rico.

La comunidad de Puerto Rico se ubica:

Región: Piura

Provincia: Sullana

Distrito: Salitral

Habitantes: 518

Altitud y coordenadas: Norte: 9453616.00 m. Este: 577377.00 m.

Nivel: 68.00 msnm

Actualmente no se cuenta con un diseño de abastecimiento de agua potable causando que la población de Puerto Rico, 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 la red hidráulica de agua potable para el Centro Poblado de Puerto Rico, con esto se podrá tener una demanda de agua adecuada, controlada y de manera continua para mejorar la calidad de vida de los pobladores que actualmente radican en la zona.

B. Objetivos específicos:

- Proyectar y plantear las redes de conducción, aducción y distribución del servicio de agua potable en el Centro Poblado de Puerto Rico.
- Evaluar las presiones, velocidades previstos en el diseño de redes de agua potable del Centro Poblado de Puerto Rico
- Realizar el diseño hidráulico y estructural del reservorio apoyado del

centro poblado Puerto Rico con un volumen de 40 m³.

➤ Realizar el estudio físico, químico, bacteriológico del agua.

1.1.3 Justificación de la investigación

Es necesario que una comunidad como Puerto Rico 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 – Perú.

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, Morropón – 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 simuló 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 Morropón, departamento de Piura, Perú.

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 Morropón, Región 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.

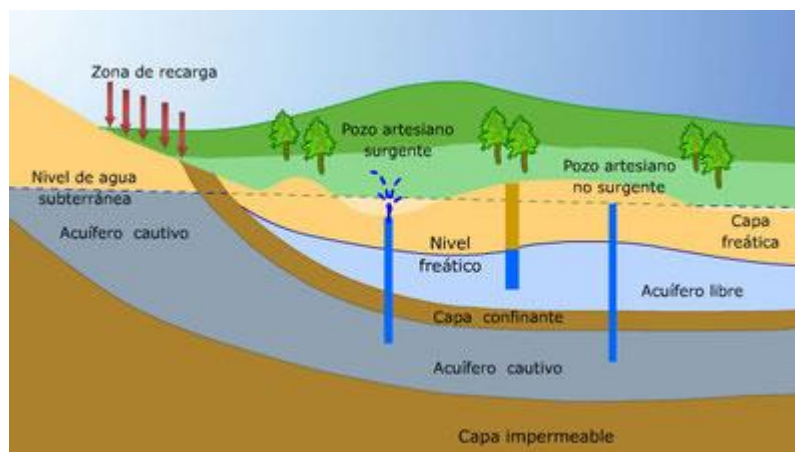
2.2.2.- Aguas subterráneas.

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 si 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 microfibras 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).

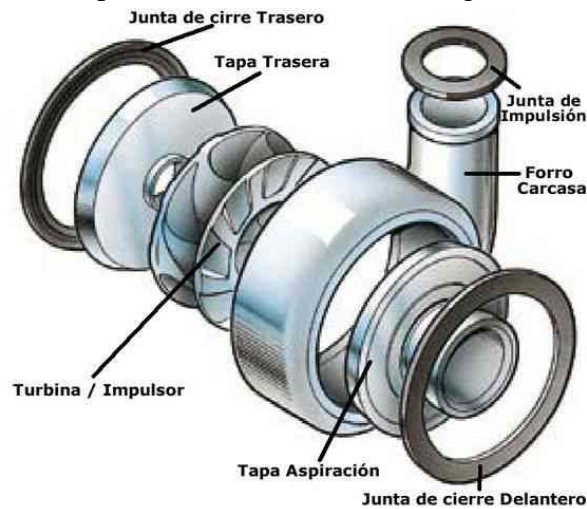
Ortega V. (2005) ¹⁴, menciona que: El tipo de bomba más común, especialmente en sistemas de bombeo, es la centrífuga.

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, $\rho = 1000 \text{ (Kg. / m}^3\text{)}$; 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

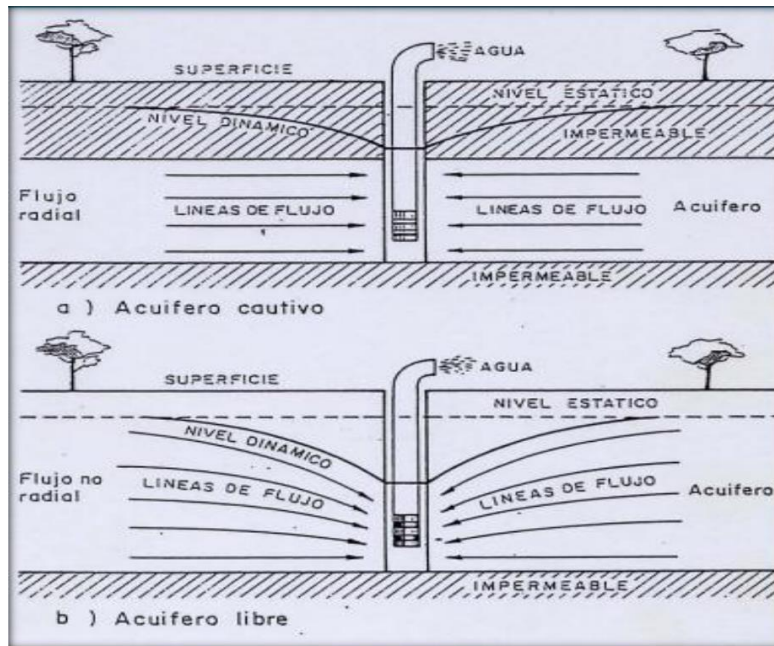
El agua subterránea en condiciones naturales casi siempre contiene los prototipos de óptimas condiciones para ser consumida por las personas. Este hecho es particularmente positivo en los acuíferos constituidos por gravas y arenas en los que se verifica un proceso natural de filtración. Las aguas subterráneas 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 trícónos, 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

Existen varios tipos de fuente de captación de agua, para el suministro adecuado.

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.

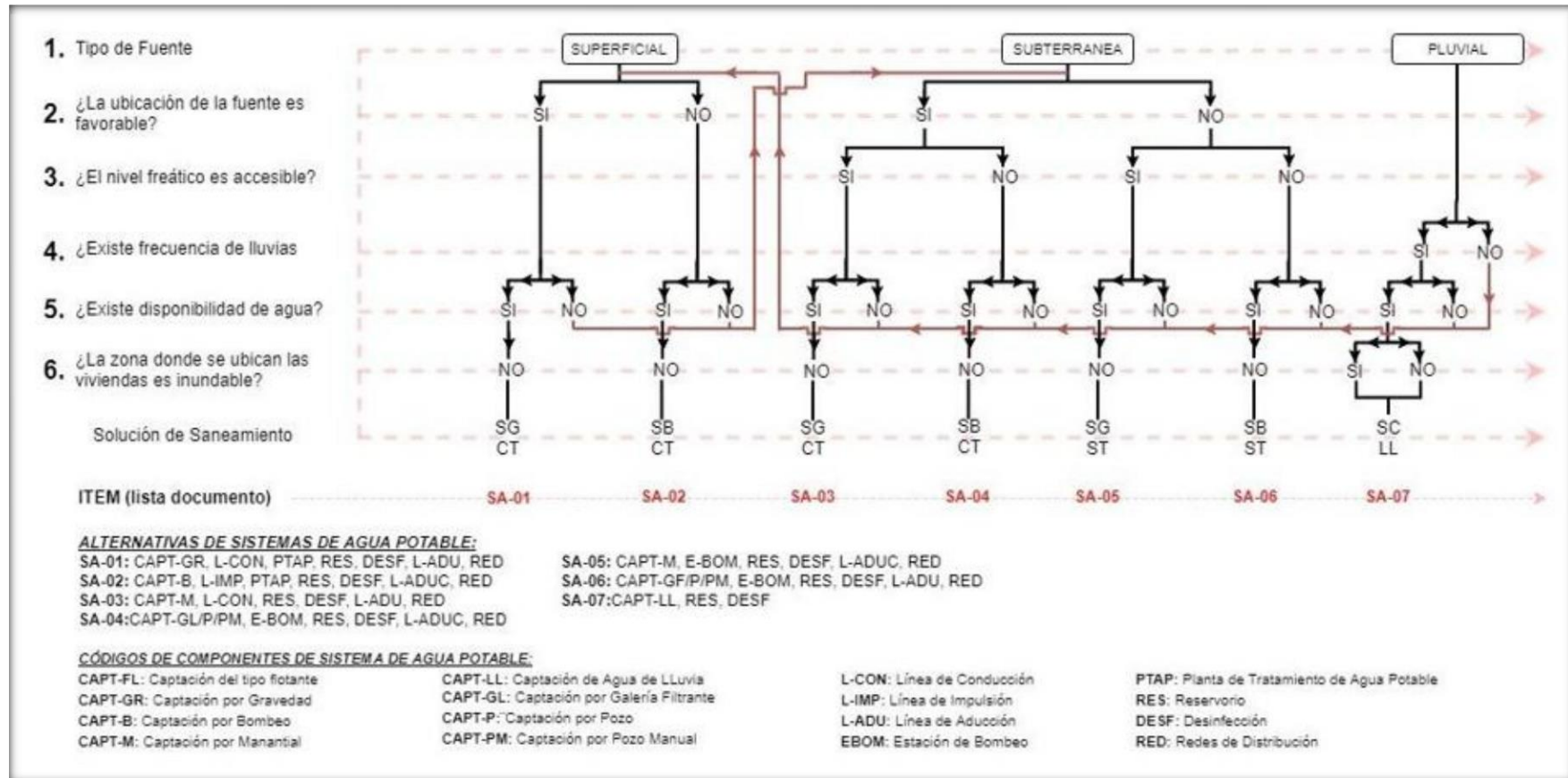
La norma es determinante para diseñar estructuras y los diversos elementos que corresponden a un adecuado diseño de agua potable en zonas rurales para lo cual se utilizara como primer punto el Periodo de diseño.

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 (Q_{md}): considerar un valor de 1,3 del consumo

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

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

Donde:

P_d : Población de diseño

P_i : Población inicial

r : Tasa de crecimiento anual

(%) t : Período de diseño(años)

e) Consumo máximo horario

(Q_{mh}): Considerar un valor de 2,0 de Q_p:

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

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

➤ 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

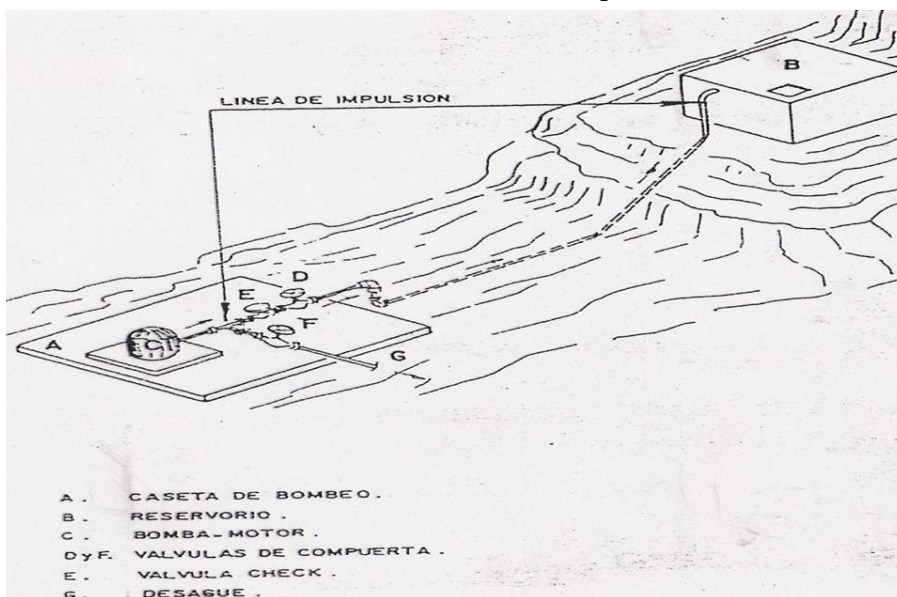


Fuente: Norma técnica de diseño para zonas rurales (RM192-2018-Vivienda).

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

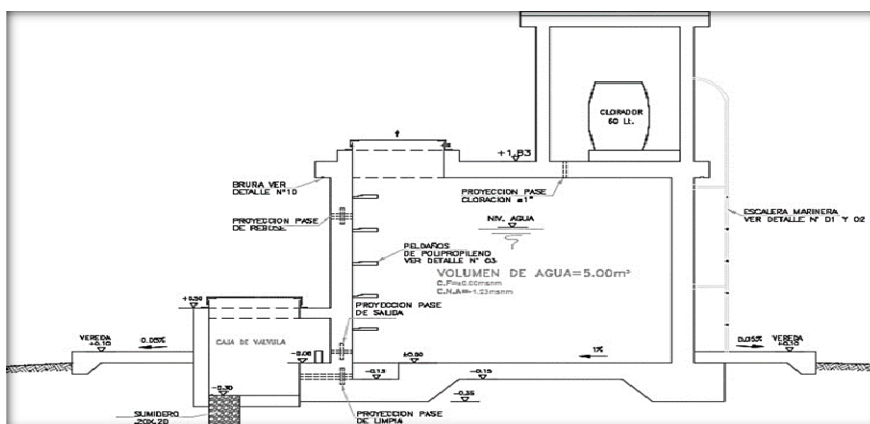


Fuente: Norma técnica de diseño para zonas rurales (RM192-2018-Vivienda).

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.

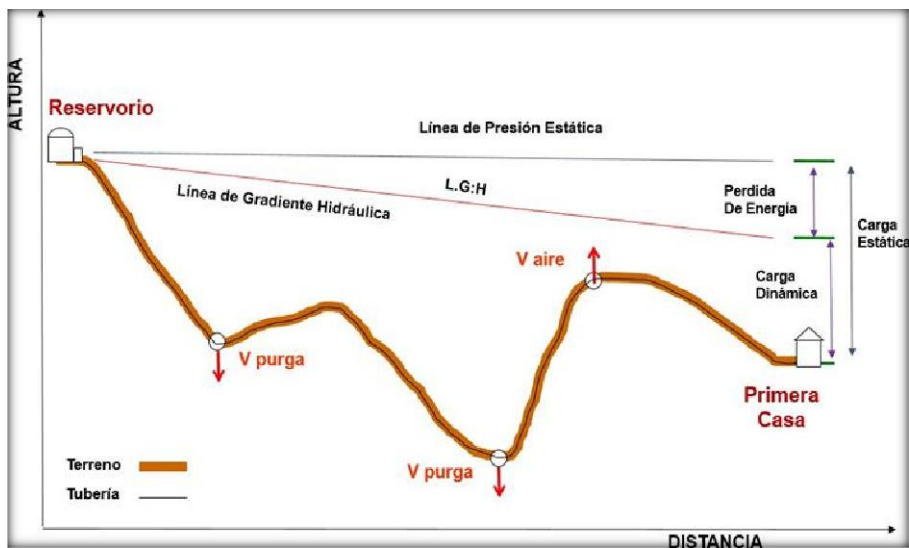
$$Z_1 + P_1/\gamma + V_1^2/2 * g = Z_2 + P_2/\gamma + V_2^2/2 * g + H_F$$

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	MANQUITO	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	23.18	4.27	28.96	—	4.88	0.91	
400	8.23	10.87	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 centro Poblado de Puerto Rico, no cuenta con el servicio de agua potable, lo que afecta los pobladores de esta zona rural.

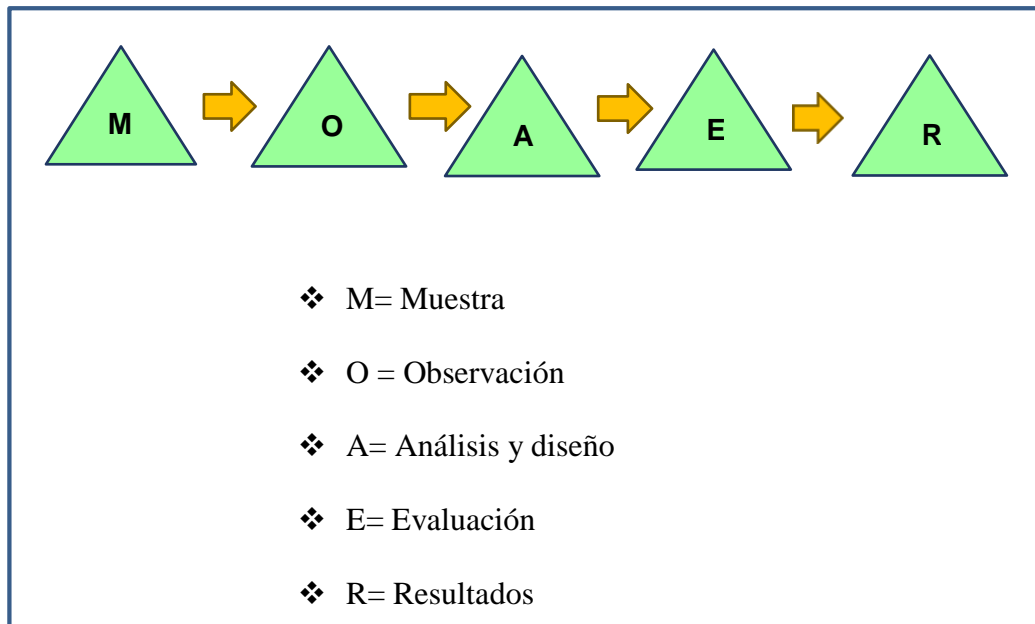
H_a: El centro Poblado de Puerto Rico, si cuenta con el servicio de agua potable, el cual mejorara la calidad de vida de esta zona

IV.- METODOLOGÍA

4.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

En el presente estudio de aplicación para el diseño hidráulico de la red de agua potable, están basados mediante alineamientos que agrupa todos los requisitos de una investigación de tipo 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 Puerto Rico
- ❖ **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 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 Centro Poblado de Puerto Rico.

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 Centro Poblado de Puerto Rico.

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 Salitral

Muestra

La muestra corresponde a todas piezas del diseño correspondiente al Centro Poblado de Puerto Rico del Distrito de Salitral, Provincia de Sullana, 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 Centro Poblado de Puerto Rico, Distrito de Salitral, Provincia de Sullana, Región Piura, mayo 2021				
VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	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. -Uso de GPS y nivel topográfico. -Planos Topográficos. -Red de abastecimiento de agua potable.
VARIABLE DEPENDIENTE Calidad de agua.				

Fuente: Elaboración propia (2021)

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 tesis.

4.8 Matriz de consistencia

Cuadro 3: Definición y operación de variables e indicadores

DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE PUERTO RICO, DISTRITO DE SALITRAL, PROVINCIA DE SULLANA, REGIÓN PIURA, AGOSTO 2021.			
Problema	Objetivos	Hipótesis	Metodología
<p>La población del Centro poblado Puerto Rico, 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 centro poblado 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 Centro Poblado de Puerto Rico , Distrito de Salitral, Provincia de Sullana 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 Centro Poblado de Puerto Rico, Distrito de Salitral Provincia de Sullana, 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 Centro Poblado de Puerto Rico ✓ Evaluar las presiones, velocidades previstos en el diseño de redes de agua potable del Centro Poblado de Puerto Rico ✓ Medir y determinar hidráulicamente el reservorio apoyado del Centro Poblado de Puerto Rico ✓ Realizar el estudio físico, químico, bacteriológico del agua. 	<p>La hipótesis de la investigación es nulo.</p> <p>Ho: El Centro Poblado de Puerto Rico, no cuenta con el servicio de agua potable, lo que afecta los pobladores de esta zona rural.</p> <p>Ha: El Centro Poblado de Puerto Rico 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 Salitral</p> <p>Muestra: La muestra corresponde a todas piezas del diseño correspondiente al Centro Poblado de Puerto Rico , del Distrito de Salitral, Provincia de Sullana, Región Piura.</p>

Fuente: Elaboración propia (2021)

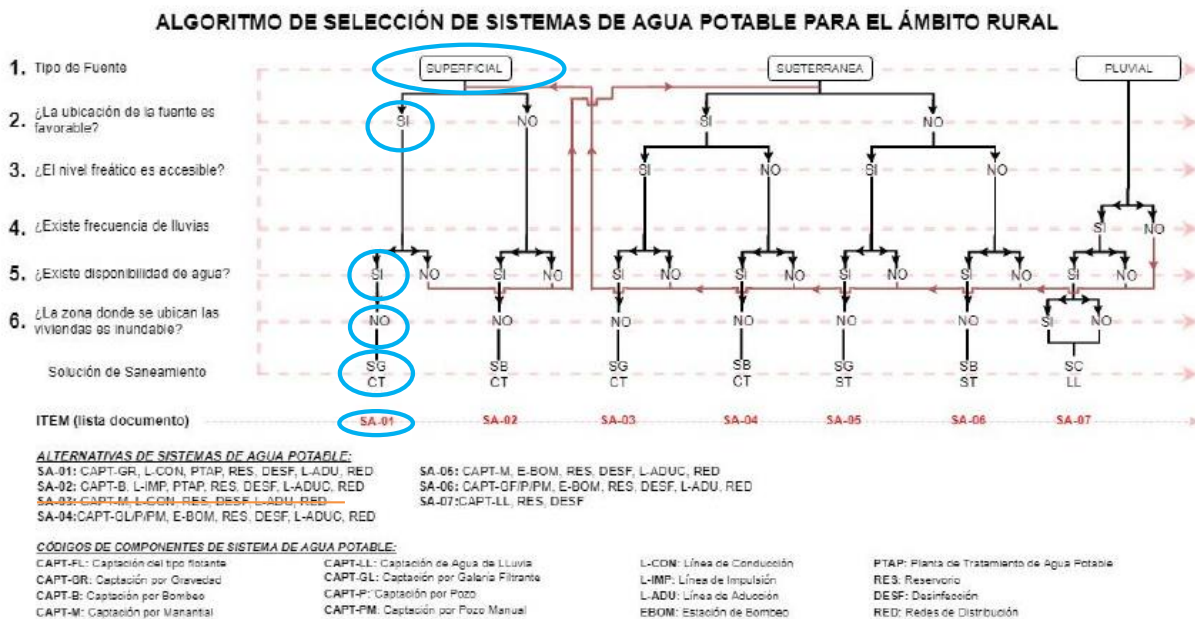
4.9. Los principios éticos

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.

1. RESULTADOS

Seguimos el siguiente criterio de diseño, y basándose a la norma técnica indicamos el cálculo hidráulico des sistema de agua potable para el centro poblado de Puerto Rico, a continuación, mostramos el cuadro de algoritmo de Selección de Opciones Tecnológicas para abastecimiento de agua para consumo humano.

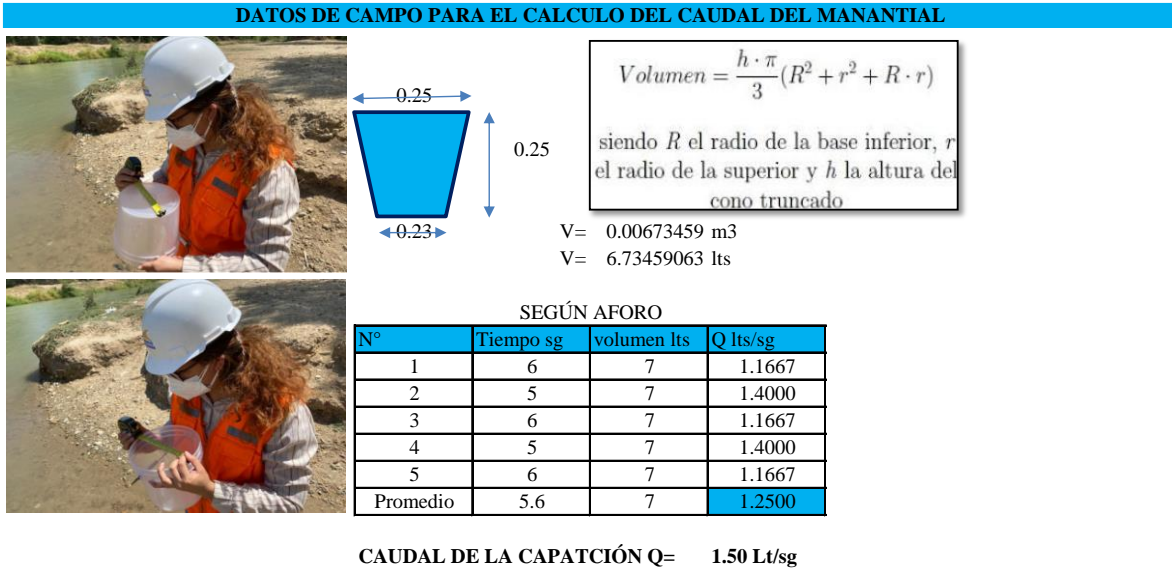
Gráfico 15: Algoritmo de selección de agua potable en el ámbito rural.



Fuente: RM 192-2018

La captación que hemos encontrado será de ladera, tomamos una muestra para el estudio físico y químico del agua, teniendo como resultados que es apta para el consumo humano, A si mismo se procedió a realizar el cálculo del caudal por el método volumétrico que consiste en encausar el agua y con un recipiente verificamos el tiempo en que se tarda en llenar. Los resultados lo detallamos en la siguiente tabla:

Tabla N°9: Calculo del caudal de ladera.



DISEÑO ESTANDARIZADO TIPO DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO PARA LOS PROYECTOS EN EL AMBITO RURAL

DISEÑO HIDRAÚLICO DE CAPTACIÓN DE LADERA (Qdiseño=1.50lps)

Gasto Máximo de la Fuente: $Q_{max} = 2.25$ l/s
 Gasto Mínimo de la Fuente: $Q_{min} = 1.95$ l/s
 Gasto Máximo Diario: $Q_{md1} = 1.50$ 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: $Q_{max} = 2.25$ l/s

Coeficiente 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

Área requerida para descarga: $A = 0.00$ m²

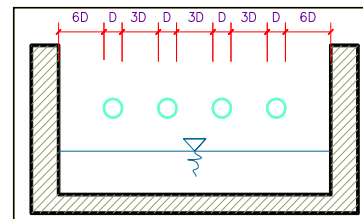
Ademas sabemos que: $D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$

Diámetro Tub. Ingreso (orificios) $D_c = 0.0773$ m

$D_c = 3.0415$ pulg

Se asume el Diámetro comercial: **Diámetro= 2.00 pulgadas**
 0.0508 m

Determinamos el número de orificios en la pantalla:



Número de orificios: **Norificios= 4 orif.**

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

Ancho de la pantalla: **b= 1.30 m** (Pero con 1.50 tambien es trabajable)

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

Sabemos que: $H_f = H - h_o$

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

Además: $h_o = 1.56 \frac{v_2^2}{2g}$

Pérdida de carga en el orificio: $h_o = 0.0286 \text{ m}$

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

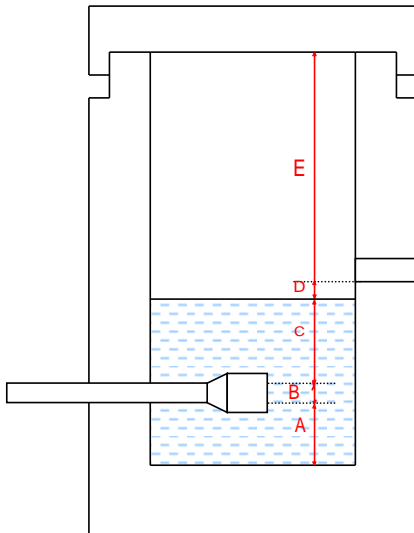
Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

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

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

3) Altura de la cámara húmeda:

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



Donde:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Q m³/s
A m²
g m/s²

Donde: Caudal máximo diario: $Q_{md} = 0.0015 \text{ } 0.001 \text{ m}^3/\text{s}$
 Área de la Tubería de salida: $A = 0.002 \text{ } 0.002 \text{ m}^2$

Por tanto: Altura calculada: $C = 0.0435 \text{ m}$

Resumen de Datos:

$A = 10.00 \text{ } 10 \text{ cm}$
 $B = 2.50 \text{ } 2.5 \text{ cm}$
 $C = 30.00 \text{ } 30 \text{ cm}$
 $D = 10.00 \text{ } 10 \text{ cm}$
 $E = 40.00 \text{ } 40 \text{ cm}$

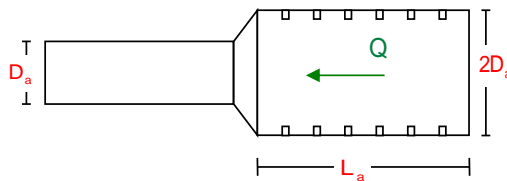
Hallamos la altura total: $H_t = A + B + H + D + E$

$H_t = 0.93 \text{ m}$

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:

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

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

Longitud de la Canastilla

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

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

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

$L_{canastilla} = 15.0 \text{ cm}$ ¡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}):

$$A_{TOTAL} = 2A_s$$

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

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

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: $Q_{max} = 2.25 \text{ l/s}$
Pérdida de carga unitaria en m/m: $h_f = 0.02 \text{ m/m}$ (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de rebose: $D_R = 2.334 \text{ pulg}$

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

Tubería de Limpieza

Donde: Gasto máximo de la fuente: $Q_{max} = 2.25 \text{ l/s}$
Pérdida de carga unitaria en m/m: $h_f = 0.02 \text{ m/m}$ (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de limpia: $D_L = 2.334 \text{ pulg}$

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

Resumen de Cálculos de Manantial de Ladera

Gasto Máximo de la Fuente:	2.25 l/s
Gasto Mínimo de la Fuente:	1.95 l/s
Gasto Máximo Diario:	1.50 l/s

1) Determinación del ancho de la pantalla:

Diámetro Tub. Ingreso (orificios)	2.0 pulgadas
Número de orificios:	4 orif.
Ancho de la pantalla:	1.30 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:

Ht=	1.00 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

CALCULO HIDRAULICO

PROCEDIMIENTO DE CALCULO DE LA POBLACION PROYECTADA PARA LAS NUEVAS URBANIZACIONES

Para determinar la población actual se tuvo que realizar lo siguiente:

- 1.- Del levantamiento topografico se obtuvo 75 Viviendas
- 2.- Cada lote consta de 200 m².
- 3.- Tratándose de nuevas habilitaciones para viviendas deberá considerarse por lo menos una densidad de 3.7 hab/vivienda. (de la población de Supe actual)
- 4.- Conociendo el número de lotes se procedió a determinar la Población proyectada

Gráfico N°16: Censos 2007 y 2017

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



Categorías	Casos	%	Acumulado %
Hombre	13 131	49,75%	49,75%
Mujer	13 264	50,25%	100,00%
Total	26 395	100,00%	100,00%

AREA # 200608 Piura, Sullana, distrito: Salitral

P: Sexo	Casos	%	Acumulado %
Hombre	3 527	50,05%	50,05%
Mujer	3 520	49,95%	100,00%
Total	7 047	100,00%	100,00%

BASE DE DATOS

CENSOS POBLACIONAL

AÑO	POBLACIÓN
2007	6097
2017	7047

Fuente: SENSOS 2007-2017_INEI

PERIODO DE DISEÑO

20	años
----	------



CENSOS NACIONALES 2007

XI DE POBLACIÓN Y VI DE VIVIENDA

SISTEMA DE CONSULTA DE DATOS
BASE DE DATOS



CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2007

PRESENTACIÓN

FRECUENCIA

- PREGUNTAS DE VIVIENDA
- PREGUNTAS DE HOGAR
- PREGUNTAS DE POBLACIÓN
- PROMEDIOS
- MEDIANAS

CRUCE DE PREGUNTAS

LISTA DE PREGUNTAS

ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN

SALITRAL-SULLANA

P: Según Sexo

AREAS	Casos	%	Acumulado %
AREA # 200608 Dpto. Piura Prov. Sullana Dist. Salitral			
Categorías			
Hombre	3,072	50.39	50.39
Mujer	3,025	49.61	100.00
Total	6,097	100.00	100.00

Fuente: INEI 2007,2017.

COEFICIENTE DE CRECIMIENTO (r)

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

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

$$r = 1.70$$

PERIODO DE DISEÑO

20

años

POBLACION	N° HAB X VI	FUENTE	N° VIVIENDAS
C.P. PUERTO RICO	3.7	PROPIA	58
TOTAL	3.7	Habitantes	58

Población 2021 : 216.00 habitantes

A.- CÁLCULO DE LA POBLACIÓN FUTURA

El método más utilizado para el cálculo de la población futura en las zonas rurales es el analítico y con

$$Pf = Pa \left(1 + \frac{rt}{100} \right)$$

Donde: Pf = Población futura
 Pa = Población actual
 r = Coeficiente de crecimiento anual por cien hab.
 t = Tiempo en años (periodo de diseño)

A.1.- PERIODO DE DISEÑO

KI

Es el tiempo en el cual el sistema sera 100% eficiente, ya sea por capacidad en la conducción del gasto deseado o por la insistencia física de las instalaciones.

V Periodo de diseño recomendado para poblaciones rurales	
COMPONENTE	PERIODO DE DISEÑO
Obras de captación	20 años
Conduccion	10 a 20 años
Reservorio	20 años
Red principal	20 años
Red secundaria	10 años

Nota.- Para proyectos de agua potable en el medio rural las Normas del Ministerio de Salud recomienda un periodo de diseño de 20 años para todo los componetes

De la consideracion anterior se asume el periodo de diseño:

t = 20 años

A.2.- COEFICIENTE DE CRECIMIENTO ANUAL (r)

Coeficiente "r" según INEI 2007

$$Pf = Pa \left(1 + \frac{rt}{100} \right)$$

$$P_f = P_{actual} \left(1 + \frac{r}{100} \right)^t$$

r = 1.70 %

P 2020 = 216 hab.
 P 2040 = 303 hab.

B.- CÁLCULO DE LA DEMANDA DE AGUA

B.1.- DETERMINACIÓN DE LA DOTACIÓN

Mientras no exista un estudio de consumo, podrá tomarse los siguientes valores guías, teniendo en cuenta la zona geográfica, clima, hábitos y costumbres, y niveles de servicio a alcanzar

Letrinas sin arrastre hidráulico		Letrinas con arrastre hidráulico	
REGION	DOTACIÓN (l/hab/día)	REGION	DOTACIÓN (l/hab/día)
COSTA	50@60	COSTA	90
SIERRA	40@50	SIERRA	80
SELVA	60@70	SELVA	100

Fuente: RM-192-2018 VIVIENDA

También: Para sistemas de abastecimiento indirecto (Piletas Públicas):

$$D = 30 - 50 \text{ lt / hab. / día}$$

Demanda de dotación asumido:



D = 90	(l/hab/día)
---------------	-------------

B.2.- VARIACIONES PERIÓDICAS

CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL (Qm)

Se define como el resultado de una estimación del consumo per cápita para la población futura del periodo de diseño, y se determina mediante la expresión:

$$Q_m = \frac{P_f \cdot D}{86400}$$

Donde:

Qm = Consumo promedio diario (l/s)

Pf = Población futura

D = Dotación (l/hab/día)

$$Q_m = \frac{P_f \cdot D}{86400}$$



Qm = 0.32	(l/s)
------------------	-------

I. 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		
Instituciones	Dotación l/alumno/día	
Educ. Inicial y	20	RM 192 - 2018 - VIVIENDA
Educ. Secundaria	25	RM 192 - 2018 - VIVIENDA
Instituciones Sociales	10	RNE

Fuente: Anexo K1 (PNSR)

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

Nº	Código modular	Nombre	Nivel/ Modalidad	Gestión / Dependencia	Dirección	Dep./ Provincia/ Distrito	Asistentes (2019)	Alumnos (2020)	Profesores (2020)	Total (2020)	Proy. (20 años)	OBS.
1	3972511	MIS LINDOS TRABAJADORES	INICIAL - JARDÍN	Pública Sector Educación	PUERTO RICO	Piura /SULLANA /SALITRAL		8	1	9	13	
4			IGLESIA CRUZ DE	Piura /SULLANA /SALITRAL		60		60	84	7%		
5			SALON COMUNAL	Piura /SULLANA /SALITRAL		50		50	50	6%		
TOTAL							110	8	1	119	147	

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

D 1= 0.014 l/s Consumo estudiantil nivel inicial
 D 2= 0.016 l/s Consumo de Instituciones Sociales

CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL TOTAL (Qmt)

Qm = 0.35

CONSUMO MÁXIMO DIARIO (Qmd) Y HORARIO (Qmh)

Se definen como el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante los 365

$$Q_{md} = k_1 Q_m \quad ; \quad Q_{mh} = k_2 Q_m$$

El valor de K1 para pob. rurales varia entre 1.2 y 1.5; y los valores de k2 varían desde 1 hasta 4. (dependiendo de la población de diseño y de la región)

Donde:

Qm = Consumo promedio diario (l / s)

Qmd = Consumo máximo diario (l / s)

Qmh = Consumo máximo horario (l / s)

K1, K2 = Coeficientes de variación

Valores recomendados y mas utilizados son:

$$K_1 = 1.3$$

$$K_2 = 2.0$$

o
o

$$Q_{md} = k_1 Q_m$$



$$Q_{md} = 0.46$$

(l / s)

$$Q_{mh} = k_2 Q_m$$



$$Q_{mh} = 0.70$$

(l / s)

DEMANDA DE ALMACENAMIENTO DE AGUA

CÁLCULOS JUSTIFICATORIOS PARA EL RESERVORIO

PROYECTO:

"Mejoramiento y Ampliación del sistema de Agua Potable "

$$\text{Valm} = \text{Vr} + \text{VR} + \text{Vci}$$

Donde:

Valm = Volumen de Almacenamiento

Vr = Volumen de Regulación

$$\text{Vr} = Q_{md} \times 0.25 \times 86.40$$

Vci = volumen contra incendio

VR = Volumen de Reserva

$$\text{VR} = Q_{md} \times 0.05 \times 86.4$$

Entonces:

Vr :	9.83	M3
VR:	1.97	M3
Vci:	21.00	M3

V alma : **32.79** **M3**

35.00 M3

VOLUMEN DEL RESERVORIO (Vr)

$$V_{reservorio} = Q_m(25 - 30)\%$$

$$Vr = 0.25 * Q_{md} * \frac{86400}{1000}$$

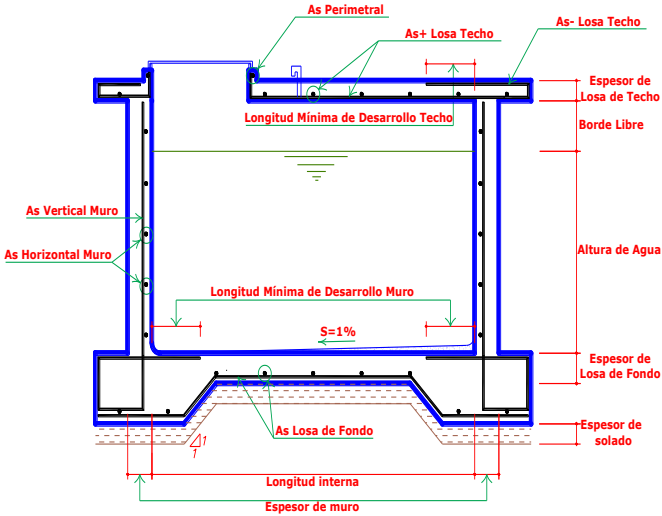
Vr : **9.83** **M3**

*) El caudal fue aforado en época de estiage

**) El caudal que se requiere captar es el maximo diario,y éste es menor que el caudal aforado

Por lo tanto el caudal que ofrece el manantial es suficiente

Gráfico N°17: DISEÑO DE RESERVORIO - VOL. ALMACENAMIENTO Y ESTRUCTURAS 35m³



Fuente: Elaboración propia.

DATOS DEL DISEÑO

Poblac. de Diseño:	$P_d =$	392	hab.
Dotación:	$Dot. =$	90.00	L/h/d
Caudal Máx.:	$Q_{md} =$	1.106	Lps

DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE

Vol. de	$V_{reg} =$	23.890	m^3
Vol. de Almac.:	$V_{alm} =$	50.00	m^3

DIMENSIONAMIENTO DEL RESERVORIO

Ancho:	$b =$	4.30	m
Altura Útil:	$h =$	4.20	m
Borde Libre:	$bl =$	0.5	m
Volumen Útil:	$V_{útil} =$	50.14	m^3
Volumen Total:	$V_{total} =$	56.1	m^3

CÁLCULO ESTRUCTURAL

Datos:

Volumen:	$V =$	50.14	m^3
Ancho:	$b =$	4.3	m
Altura de Agua:	$h =$	4.2	m
Borde Libre:	$bl =$	0.5	m
Altura Total:	$H =$	4.7	m
Peso Espec. del H_2O :	$\gamma_a =$	1000	Kg/m^3
Peso Espec. del Terreno:	$\gamma_t =$	1800	Kg/m^3
Capac. de Carga del Terr.:	$\sigma_t =$	1	Kg/cm^2

Cálculo de Momentos y Espesor (E)

- Paredes

Determinamos la relación b/h para determinar los coeficientes K que se utilizarán en el

Relación: $b/h = 1.00$

Coefficientes (K) para el Cálculo de Momentos de las Paredes de Reservorios Cuadrados - Tapa Libre y Fondo Empotrado

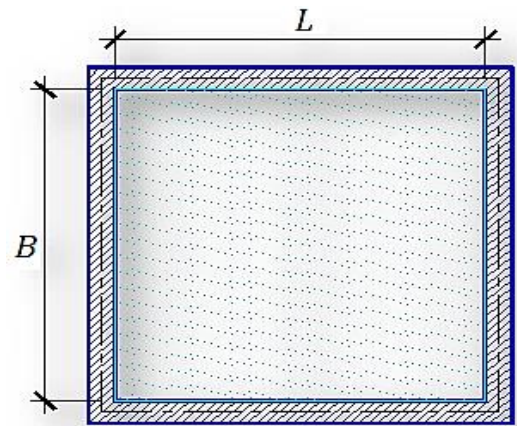
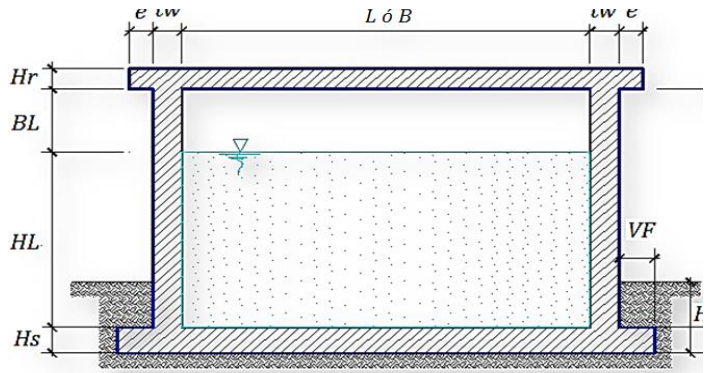
b/h	x/h	$y = 0$		$y = b/4$		$y = b/2$	
		M_x	M_y	M_x	M_y	M_x	M_y
2.00	0	0.000	0.027	0.000	0.009	0.000	-0.060
	1/4	0.013	0.023	0.006	0.010	-0.012	-0.059
	1/2	0.015	0.016	0.010	0.010	-0.010	-0.049
	3/4	-0.008	0.003	-0.002	0.003	-0.005	-0.027
	1	-0.086	-0.017	-0.059	-0.012	0.000	0.000

Los momentos se determinan a través de la siguiente fórmula: $M = K\gamma_a h^3$

Conocidos los datos se calcula: $\gamma_a h^3 = 64000$

DATOS DE DISEÑO

Capacidad Requerida	35.00 m
Longitud	4.30 m
Ancho	4.20 m
Altura del Líquido (HL)	1.70 m
Borde Libre (BL)	0.50 m
Altura Total del Reservoirio (HW)	2.20 m
Volumen de líquido Total	30.70 m ³
Espesor de Muro (tw)	0.25 m
Espesor de Losa Techo (Hr)	0.20 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	0.45 m
Alero de la Cimentacion (VF)	0.20 m
Tipo de Conexión Pared-Base	Flexible
Largo del clorador	1.20 m
Ancho del clorador	0.95 m
Espesor de losa de clorador	0.10 m
Altura de muro de clorador	1.60 m
Espesor de muro de clorador	0.15 m
Peso de Bidon de agua	150.00 kg
Peso de clorador	2,036 kg
Peso de clorador por m ² de techo	83.12 kg/m ²
Peso Propio del suelo (gm):	2.00 ton/m ³
Profundidad de cimentacion (HE):	0.00 m
Angulo de friccion interna (Ø):	30.00 °
Presion 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 especifico del concreto	2,400 kg/m ³
Peso especifico del líquido	1,000 kg/m ³
Aceleración de la Gravedad (g)	9.81 m/s ²
Peso del muro	23,760.00 kg
Peso de la losa de techo	11,760.00 kg
Recubrimiento Muro	0.05 m
Recubrimiento Losa de techo	0.03 m
Recubrimiento Losa de fondo	0.05 m
Recubrimiento en Zapata de muro	0.10 m



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

$$Z = 0.45$$

$$U = 1.50$$

$$S = 1.05$$

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

2.1.- Coeficiente de masa efectiva (ϵ):

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

Ecua. 9.34 (ACI 350.3-06)

$$\epsilon = 0.6$$

2.2.- Masa equivalente de la aceleración del líquido:

Peso equivalente total del líquido almacenado (W_L) =

43,750 kg

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

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

Peso del líquido (W_L) =

43,750 kg

Peso de la pared del reservorio (W_w) =

25,830 kg

Peso de la losa de techo (W_r) =

15,595 kg

Peso Equivalente de la Componente Impulsiva (W_i) =

17,433 kg

Ecua. 9.34

Peso Equivalente de la Componente Convectiva (W_c) =

26,487 kg

Peso efectivo del depósito ($W_e = \epsilon * W_w + W_r$) =

31,093 kg

2.3.- Propiedades dinámicas:

Frecuencia de vibración natural componente Impulsiva (ω_i):

646.56 rad/s

Masa del muro (m_w):

125 kg.s²/m²

Masa impulsiva del líquido (m_i):

178 kg.s²/m²

Masa total por unidad de ancho (m):

303 kg.s²/m²

Rigidez de la estructura (k):

74,288,390 kg/m²

Altura sobre la base del muro al C.G. del muro (h_w):

1.03 m

Altura al C.G. de la componente impulsiva (h_i):

0.66 m

Altura al C.G. de la componente impulsiva IBP ($h'i$):

1.98 m

Altura resultante (h):

0.81 m

Altura al C.G. de la componente compulsiva (h_c):

0.95 m

Altura al C.G. de la componente compulsiva IBP ($h'c$):

2.14 m

Frecuencia de vibración natural componente convectiva (ω_c):

2.23 rad/s

Periodo natural de vibración correspondiente a T_i :

0.01 seg

Periodo natural de vibración correspondiente a T_c :

2.82 seg

$$\begin{aligned} \omega_i &= \sqrt{k/m} \\ m &= m_w + m_i \\ m_w &= H_w t_w (\gamma_c/g) \\ m_i &= \left(\frac{W_i}{W_L}\right) \left(\frac{L}{2}\right) H_L \left(\frac{\gamma_L}{g}\right) \\ h &= \frac{(h_w m_w + h_i m_i)}{(m_w + m_i)} \\ h_w &= 0.5 H_w \\ k &= \frac{4E_c}{4} \left(\frac{t_w}{h}\right)^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{L}{H_L} < 1.333 &\rightarrow \frac{h_i}{H_L} = 0.5 - 0.09375 \left(\frac{L}{H_L}\right) \\ \frac{L}{H_L} \geq 1.333 &\rightarrow \frac{h_i}{H_L} = 0.375 \\ \frac{L}{H_L} < 0.75 &\rightarrow \frac{h'_i}{H_L} = 0.45 \\ \frac{L}{H_L} \geq 0.75 &\rightarrow \frac{h'_i}{H_L} = \frac{0.866 \left(\frac{L}{H_L}\right)}{2 \tanh \left[0.866 \left(\frac{L}{H_L}\right)\right]} - 1/8 \end{aligned}$$

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

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

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

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

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

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

Factor de amplificación espectral componente impulsiva C_i :

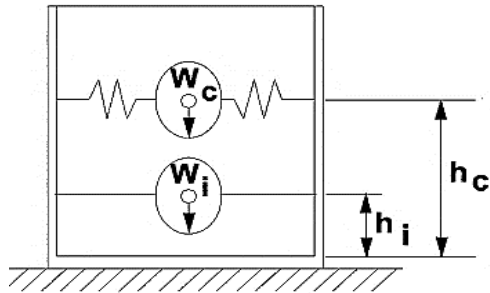
2.62

Factor de amplificación espectral componente convectiva C_c :

0.94

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

2.62
 0.94



Altura del Centro de Gravedad del Muro de Reservorio $h_w =$ 1.03 m
 Altura del Centro de Gravedad de la Losa de Cobertura $h_r =$ 2.15 m
 Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva $h_i =$ 0.66 m
 Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva IBP $h'i =$ 1.98 m
 Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva $h_c =$ 0.95 m
 Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva IBP $h'c =$ 2.14 m

2.4.- Fuerzas laterales dinámicas:

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

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

$P_w = 23,973.47$ kg Fuerza Inercial Lateral por Aceleración del Muro $P_w = ZSIC_i \frac{\epsilon W_w}{R_{wi}}$ $P'_w = ZSIC_i \frac{\epsilon W'_w}{R_{wi}}$
 $P_r = 14,474.30$ kg Fuerza Inercial Lateral por Aceleración de la Losa $P_r = ZSIC_i \frac{\epsilon W_r}{R_{wi}}$
 $P_i = 16,179.80$ kg Fuerza Lateral Impulsiva $P_i = ZSIC_i \frac{\epsilon W_i}{R_{wi}}$
 $P_c = 17,648.76$ kg Fuerza Lateral Convectiva $P_c = ZSIC_c \frac{\epsilon W_c}{R_{wc}}$
 $V = 57,407.75$ kg Corte basal total $V = \sqrt{(P_i + P_w + P_r)^2 + P_c^2}$

2.5.- Aceleración Vertical:

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

La presión hidrodinámica resultante P_{hy} :

$C_v=1.0$ (para depósitos rectangulares)

$b=2/3$

Ajuste a la presión hidrostática debido a la aceleración vertical

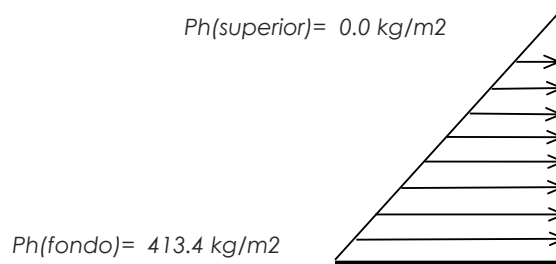
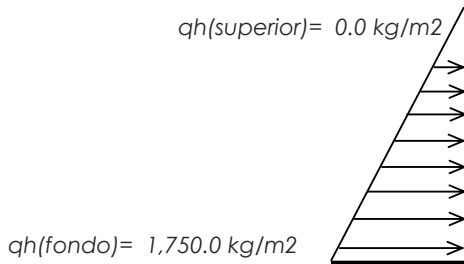
$$q_{hy} = \gamma_L (H_L - y)$$

$$p_{hy} = a_v \cdot q_{hy}$$

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

Presión hidroestática

Presión por efecto de sismo vertical



2.6.- Distribución Horizontal de Cargas:

Presión lateral por sismo vertical

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

Distribución de carga inercial por W_w

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

Distribución de carga impulsiva

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

Distribución de carga convectiva

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

$$p_{hy} = 413.4 \text{ kg/m}^2 \quad -236.25 \text{ y}$$

$$P_{wy} = 1670.63 \text{ kg/m}$$

$$P_{iy} = 8030.5 \text{ kg/m} \quad -3894.47 \text{ y}$$

$$P_{cy} = 3745.9 \text{ kg/m} \quad 1481.88 \text{ y}$$

2.7.- Presión Horizontal de Cargas:

$$y_{\text{max}} = 1.75 \text{ m}$$

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

Presión lateral por sismo vertical

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

Presión de carga inercial por W_w

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

Presión de carga impulsiva

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

Presión de carga convectiva

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

$$P=Cz+D$$

$$p_{hy} = 413.4 \text{ kg/m}^2 \quad -236.25 \text{ y}$$

$$p_{wy} = 334.1 \text{ kg/m}^2$$

$$p_{iy} = 1606.1 \text{ kg/m}^2 \quad -778.89 \text{ y}$$

$$p_{cv} = 749.2 \text{ kg/m}^2 \quad 296.38 \text{ y}$$

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

$M_w = 24,693 \text{ kg.m}$	$M_w = P_w x h_w$	$M_b = \sqrt{(M_i + M_w + M_r)^2 + M_c^2}$
$M_r = 31,120 \text{ kg.m}$	$M_r = P_r x h_r$	
$M_i = 10,679 \text{ kg.m}$	$M_i = P_i x h_i$	
$M_c = 16,766 \text{ kg.m}$	$M_c = P_c x h_c$	
$M_b = 68,572 \text{ kg.m}$	Momento de flexión en la base de toda la seccion	

2.9.- Momento en la base del muro:

$M_w = 24,693 \text{ kg.m}$	$M_w = P_w x h_w$	$M_o = \sqrt{(M'_i + M_w + M_r)^2 + M'_c^2}$
$M_r = 31,120 \text{ kg.m}$	$M_r = P_r x h_r$	
$M'_i = 31,990 \text{ kg.m}$	$M'_i = P_i x h'_i$	
$M'_c = 37,768 \text{ kg.m}$	$M'_c = P_c x h'_c$	
$M_o = 95,581 \text{ kg.m}$	Momento de volteo en la base del reservorio	

Factor de Seguridad al Volteo (FSv):

$M_o = 95,581 \text{ kg.m}$		
$M_B = 254,710 \text{ kg.m}$	2.70	Cumple
$M_L = 254,710 \text{ kg.m}$	2.70	Cumple

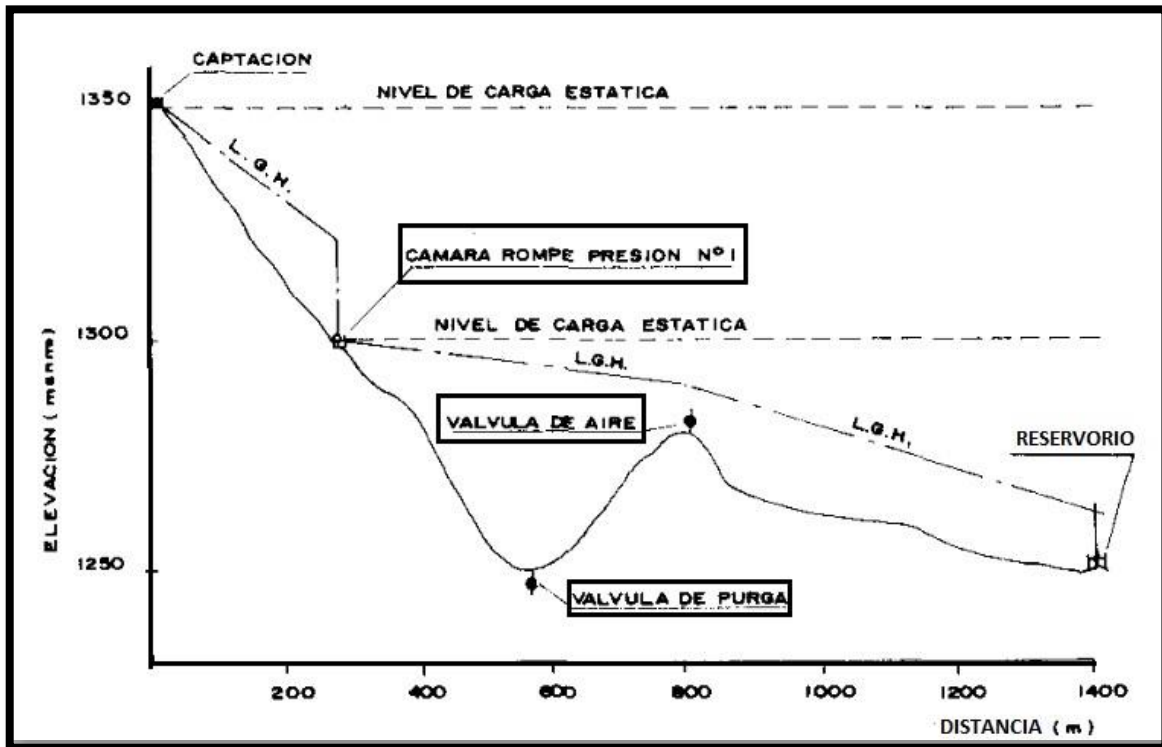
$$FS \text{ volteo mínimo} = 1.5$$

RESUMEN

	<u>Teórico</u>	<u>Asumido</u>
Acero de Refuerzo en Pantalla Vertical.	$\emptyset 1/2''$	$\textcircled{0.175 \text{ m}}$
Acero de Refuerzo en Pantalla Horizontal	$\emptyset 1/2''$	$\textcircled{0.175 \text{ m}}$
Acero en Losa de Techo (inferior)	$\emptyset 1/2''$	$\textcircled{0.200 \text{ m}}$
Acero en Losa de Techo (superior)	$\emptyset 1/2''$	$\textcircled{0.200 \text{ m}}$
Acero en Losa de Piso (superior)	$2\emptyset 1/2''$	$\textcircled{0.200 \text{ m}}$
Acero en Losa de Piso (inferior)	$\emptyset 1/2''$	$\textcircled{0.200 \text{ m}}$
Acero en zapata (inferior)	$\emptyset 5/8''$	$\textcircled{0.200 \text{ m}}$

5.01.06 Diseño de la línea de conducción

Grafico N° 18. Ubicación de estructuras complementarias.



Fuente: Norma técnica.

Pérdida de carga y dimensionamiento.

La pérdida de carga es el gasto de energía necesario para vencer las resistencias que se oponen al movimiento del fluido de un punto a otro en una sección de la tubería. Según Agüero (1997) las pérdidas de carga pueden ser lineales o de fricción y singulares o locales. Las primeras, son ocasionadas por la fuerza de rozamiento en la superficie de contacto entre el fluido y la tubería; y las segundas son producidas por las deformaciones de flujo, cambio en sus movimientos y velocidad (estrechamientos o ensanchamientos bruscos de la sección, torneado de las válvulas, grifos, compuertas, codos, etc.). Debido a que en la línea de conducción las pérdidas locales no superan el 10%, para realizar los cálculos hidráulicos solamente se consideran las pérdidas por fricción.

Donde:

D= Diámetro de la tubería (in).

Q= Caudal (l/s).

S= Pendiente de energía (m/km).

C= Coeficiente que depende de la rugosidad de la tubería.

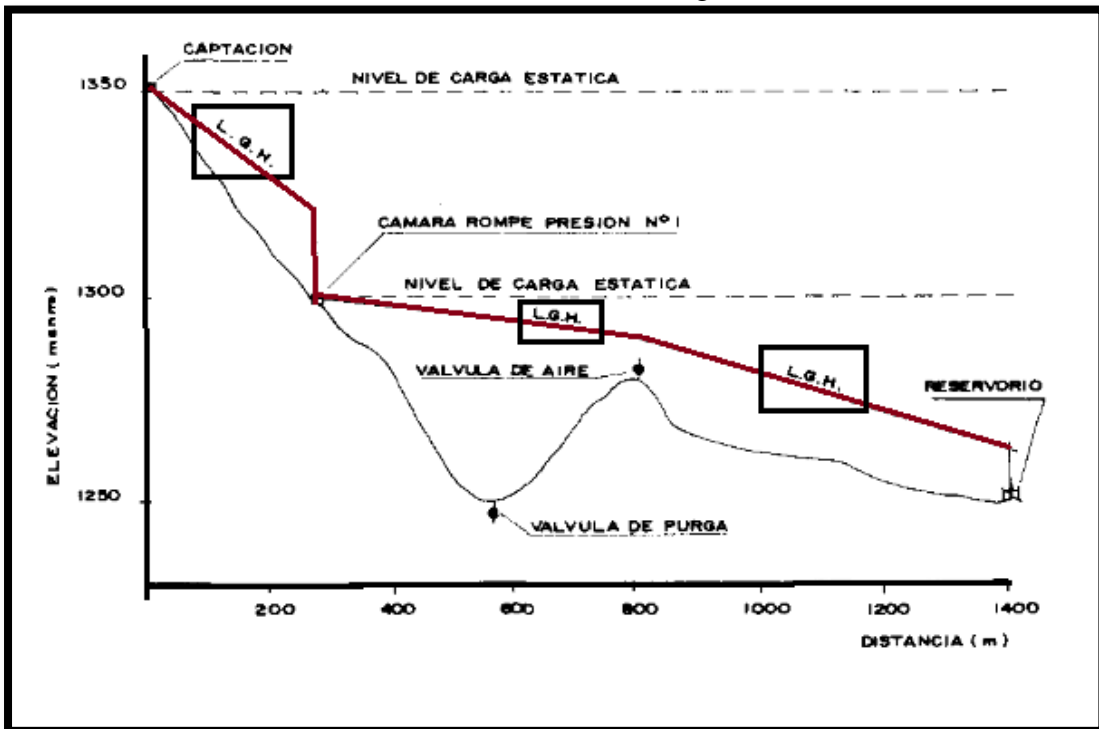
La pérdida de carga por tramo (H_f) se calcula mediante la expresión 3.7 siguiente:

$$H_f = S * L \quad 3.7$$

Donde L es la longitud del tramo de tubería (km).

La variación de presión a lo largo de una tubería se ve reflejada mediante la línea de gradiente hidráulica (L.G.H), analizando geoméricamente esta línea se puede determinar su pendiente que vendría a ser la pérdida de carga unitaria.

Grafico N° 19: Variación de la línea de gradiente hidráulica.



Fuente: Agüero (1997).

Las líneas de conducción del presente proyecto por la topografía existente se diseñarán

por gravedad, en base a los requisitos mínimos permisibles establecidos en la Norma Técnica Peruana OS.010.

Para la instalación de la línea de conducción se proyecta el uso de tuberías de PVC, clase 7.5 y C=150 (coeficiente de Hazen- Williams). Los diámetros, longitudes y la clase de la tubería serán definidos mediante cálculos hidráulicos considerando los límites de velocidad y presión establecidos anteriormente.

La cámara de captación se encuentra a una altitud de 295 m.s.n.m y la ubicación del reservorio a 232 m.s.n.m, y la longitud entre estos dos componentes es de 218 m; restando aritméticamente los valores de altitud se tiene que la carga disponible es de 63 m.

Este valor es mayor que la presión máxima de trabajo que puede soportar cualquier tubería de PVC, por lo que es necesario instalar cámaras rompe presión.

Para el cálculo hidráulico se agrupará por tramos la longitud total y se parte de los siguientes datos de entrada conocidos: longitud y cotas de tubería al inicio y al final de cada tramo, caudal de diseño (caudal máximo diario). Con estas variables se procede a calcular el diámetro (D), despejando D en la expresión 3.6 (formulación de Hazen y William), descrita en el ítem 3.2.6 y reemplazando C=150, resulta la siguiente expresión:

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

El resultado de esta ecuación se tiene que aproximar al diámetro comercial más cercano, para luego proceder a calcular la velocidad mediante la expresión 4.4:

Donde:
$$V = \frac{1.9735 \times Q}{D^2} \quad 4.4$$

- Q: Caudal, l/s.
- V: Velocidad, m/s.
- D: Diámetro, pulgadas.

Luego de verificar que la velocidad está dentro del rango establecido se procede a calcular la pérdida unitaria por tramo (S), despejando S en la expresión 3.6, descrita en el ítem 3.2.6 y reemplazando $C=150$ (para PVC), resulta la siguiente expresión:

$$S = \left(\frac{Q}{2.492 \times D^{63}} \right)^{1.85}$$

Donde:

- Q: Caudal, l/s.
- D: Diámetro, pulgadas.
- S: Pérdida de carga unitaria, m/km.

La pérdida de carga por tramo se obtiene mediante la expresión 3.7, descrita en el ítem 3.2.6, siendo:

$$HF = S \times L$$

Donde:

- HF: Pérdida de carga, m.
- S: Pérdida de carga unitaria, m/km.
- L: longitud del tramo, m.

Se procede a calcular la cota piezométrica (CP), la cota piezométrica inicial es igual a la cota de terreno (CT) de la captación, para los tramos siguientes la cota piezométrica se calculará mediante la expresión 4.5:

$$P_f = CP_i - HF \quad 4.5$$

Donde:

- CP_f: Cota piezométrica al final del tramo, (m).
- CP_i: Cota piezométrica al inicio del tramo, (m).
- HF: Pérdida de carga del tramo, (m).

En los casos donde haya cámaras rompe presión, la cota piezométrica de salida será iguala la cota del terreno en donde se ubica la cámara, es decir la presión de salida en ese punto será cero.

Finalmente se calcula la presión del fluido, mediante la expresión 4.6:

$$P = CP - CT \quad 4.6$$

Donde:

- P: Presión, m.
CP: Cota piezométrica, m.s.n.m
CT: Cota de terreno, m.s.n.m.

Cota de captación: 295.00 msnm

Cota de cámara de reunión de caudales: 232.00 msnm

Longitud (L) : 218.00 m

Qmd = 0.63 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 = 295.00 – 232.00

Carga disponible = 63 m

Calculamos la pérdida de carga unitaria (hf) :

hf = carga disponible / L

hf = 63m/ 218 m

hf = 0.29m/m

hf = 29.90 ‰

Con todos estos datos obtenemos el diámetro:

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

$$D = 0.77''$$

El diámetro comercial para la tubería encontrada es de 1" pulgadas.

Luego calculamos

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

$$hf = \left(\frac{0.63}{2.492 \times 1^{2.63}} \right)^{1.85}$$

$$hf = 0.079$$

luego calculamos la perdida de carga

$$H_f = L \times hf$$

$$H_f = 218 \times 0.079$$

$$H_f = 17.13$$

Luego para presión final del tramo será:

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

$$\text{Cota piezométrica de cámara de reunión} = 295 - 17.13$$

$$\text{Cota piezométrica de cámara de reunión} = 277.87\text{m}$$

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

$$\text{Presión final en el tramo} = 277.87 - 232.00$$

Presión final en el tramo = 45.87 m

Ahora calculamos el caudal en el tramo de la conducción con la siguiente formula de HAZEN Y WILLIAMS:

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

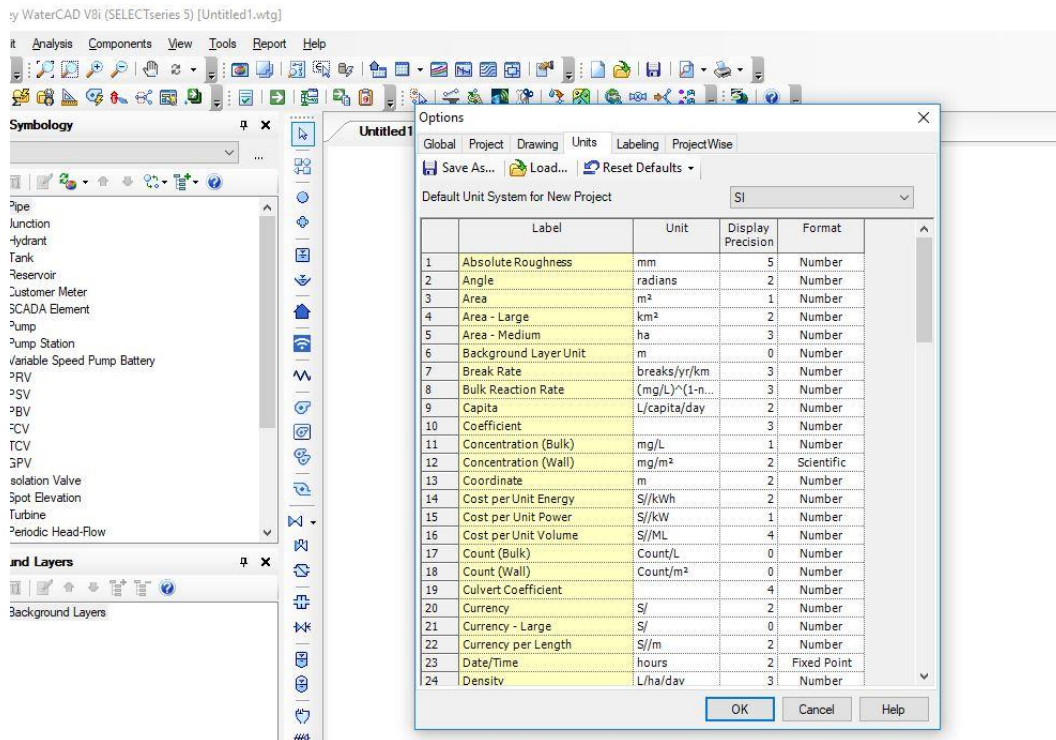
$$Q = 2.492 \times 1^{2.63} \times 0.079^{0.54}$$

$$Q = 0.63 \text{ l/s}$$

LINEA DE ADUCCIÓN Y LINEA DE DISTRIBUCIÓN

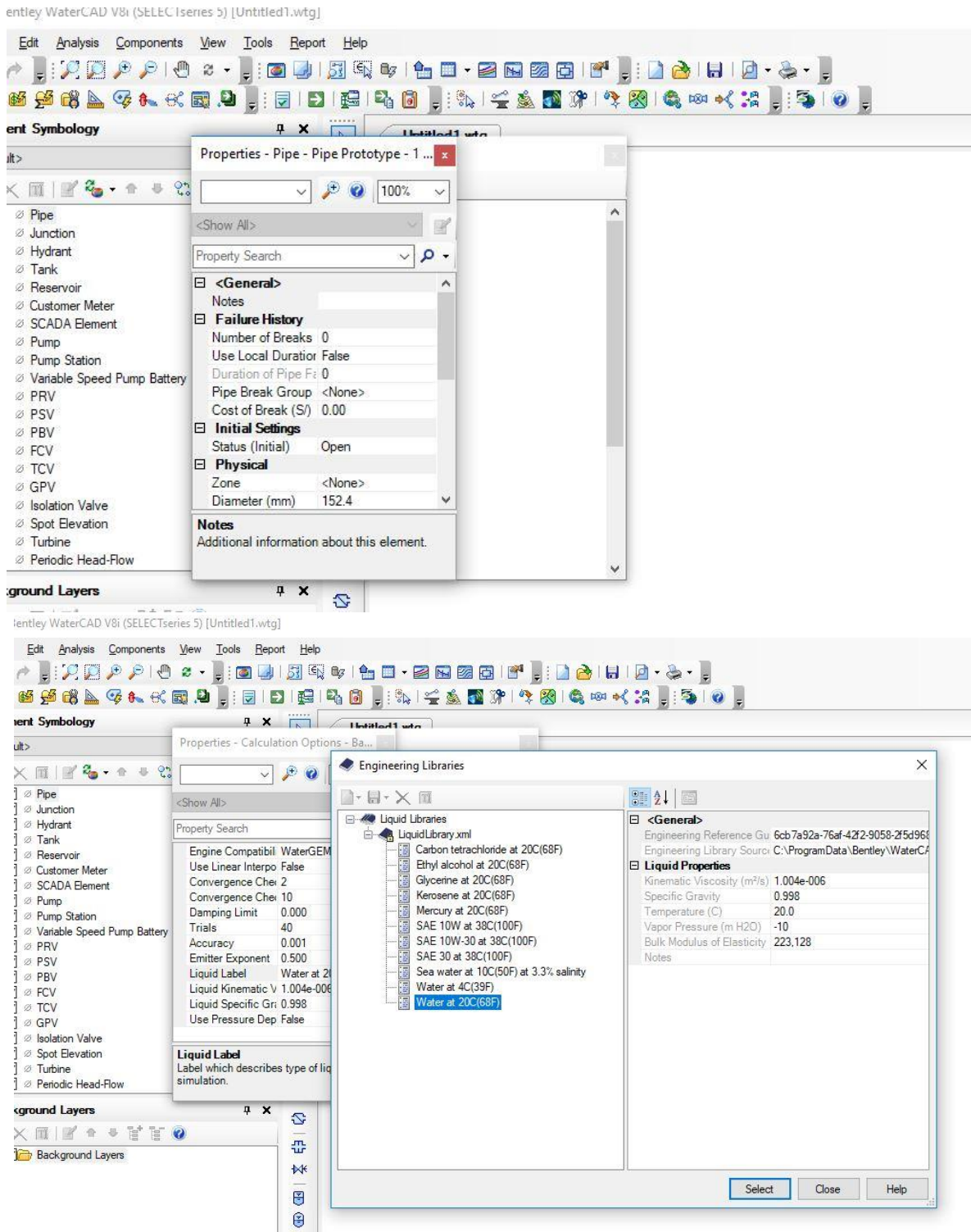
Nos apoyaremos con el programa de WaterCad, se ingresan los valores requeridos del proyecto para el diseño de agua potable para el caserío de Bocanegra.

Gráfico N°20: asignación de unidades al SI.



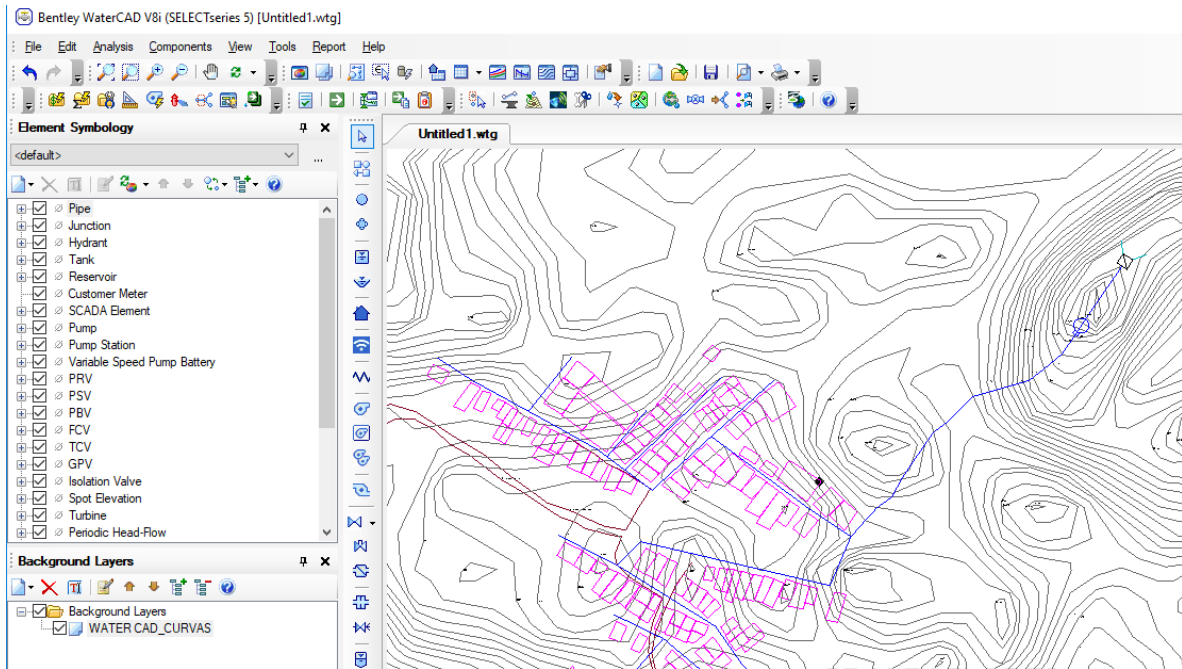
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico N°21: asignación del material.



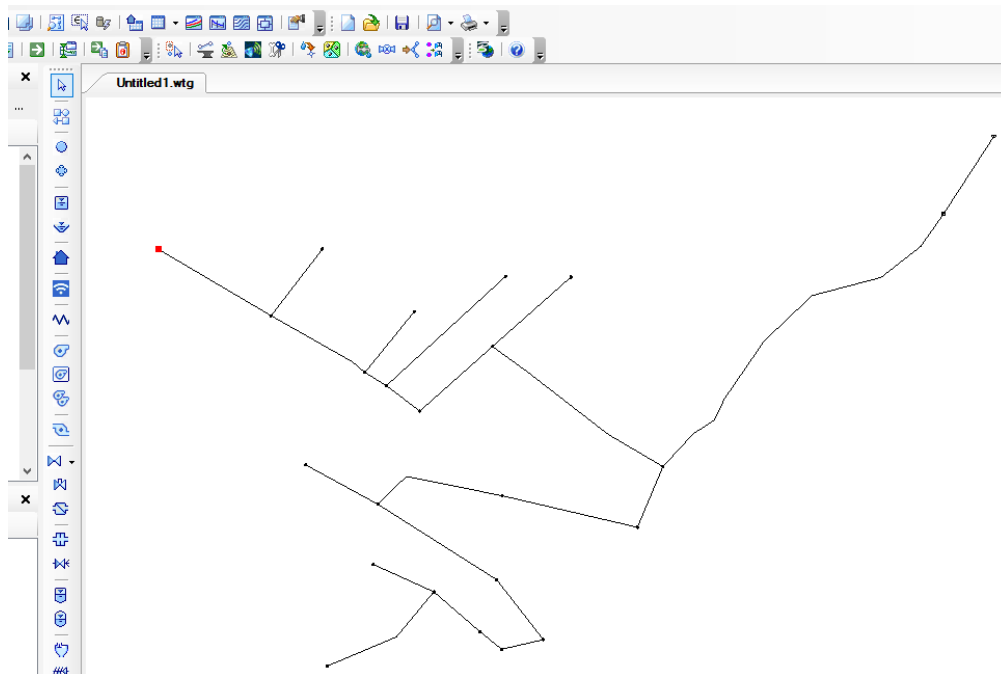
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico N°22: Importación del plano de diseño.



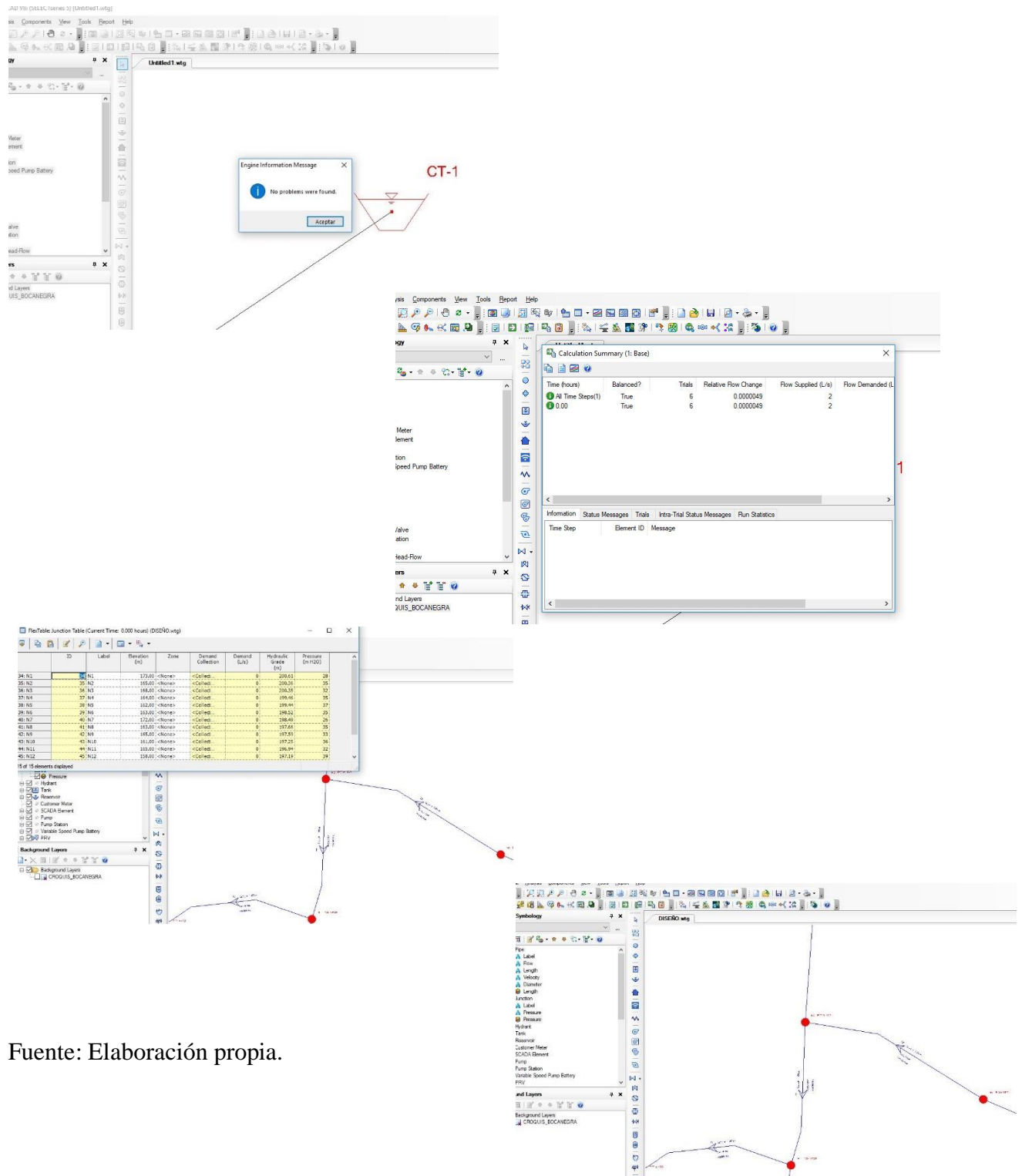
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico N°23: cálculo del diseño de agua potable.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico N°22: Resultados del programa.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°10: Resultados de presiones máximas y presiones mínimas.

ID	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
57	J1	61.00	0.023	88.59	28
58	J2	58.00	0.182	88.25	30
61	J3	54.00	0.068	88.24	34
62	J4	56.00	0.091	87.58	32
63	J5	45.00	0.136	87.53	42
64	J6	56.00	0.272	86.44	30
65	J7	56.00	0.113	86.22	30
66	J8	54.00	0.363	81.67	28
67	J9	52.00	0.113	81.43	29
68	J10	52.00	0.318	78.36	26
69	J11	51.00	0.113	78.34	27
76	J12	56.00	0.068	86.44	30
77	J13	53.00	0.023	86.44	33

Fuente: Elaboración propia. Las presiones obtenidas cumplen con la norma RM 192-2018. El resultado se tiene una presión mínima es de 30 m.c.a y la presión máxima de 42 m.c.a, se está cumpliendo con los parámetros como indica la norma técnica.

Tabla N°11: Resultado de velocidad máxima y velocidad mínima.

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
70	P-1	212	R-1	T-1	55.6	PVC	150.0	2	0.83
71	P-2	366	T-1	J1	67.8	PVC	150.0	2	0.52
72	P-3	30	J1	J2	55.6	PVC	150.0	2	0.77
73	P-4	115	J2	J3	44.4	PVC	150.0	0	0.34
74	P-5	77	J2	J4	55.6	PVC	150.0	2	0.66
75	P-6	201	J4	J5	44.4	PVC	150.0	0	0.39
78	P-7	58	J4	J12	44.4	PVC	150.0	1	0.89
79	P-8	121	J12	J13	44.4	PVC	150.0	0	0.31
80	P-9	76	J12	J6	152.4	PVC	150.0	1	0.37
81	P-10	113	J6	J7	27.4	PVC	150.0	0	0.19
82	P-11	51	J6	J8	27.4	PVC	150.0	1	1.54
83	P-12	122	J8	J9	27.4	PVC	150.0	0	0.39
84	P-13	140	J8	J10	27.4	PVC	150.0	0	0.73
85	P-14	70	J10	J11	44.4	PVC	150.0	0	0.37

Fuente: Elaboración propia. Los resultados obtenidos de las velocidades máximas y mínimas cumplen con la norma técnica RM 192-2018.

CONCLUSIONES

- 1.El diseño de redes de conducción, aducción y red de distribución de tuberías a emplear en la red de agua potable son de PVC SAP Clase 10, en el T1 de 1", en los tramos P1,P2, T3 y T4 sus diámetros son de 3" y en los tramos T5, T6, T8, T10, T12 el diámetro es de 2" y para los demás trabajo se diseñó un diámetro de 1 1/2".
- 2.Se realizó los análisis físicos químico y bacteriológico obteniendo como resultados un PH cumple con los parámetros indicados de igual forma es necesario un sistema de desinfección con un porcentaje mínimo para un reservorio de 50m³ se aplicará 6.67 kg de hipoclorito de calcio, medimos 667 cucharitas soperas disueltos en 521 litros de agua.
3. Evaluados la presión y velocidad máxima y mínimas en el sistema de agua potable tenemos en el tramo T1 una velocidad máxima de 2.79 m/s y una velocidad mínima en el tramo T3 de 0.30 m/s.
4. Desarrollado la dimensión del reservorio para un periodo de 20 años tenemos un volumen de 47m³ para una población futura de 392 habitantes, se realizó el cálculo del 25% de caudal máximo diario que es de 0.63 l/s.

RECOMENDACIONES

1. Diseñado la línea de conducción, aducción y línea de distribución por un diseño de gravedad, se recomienda utilizar el tipo y clase del elemento como se tiene en el proyecto, selección de mano calificada para tener un proceso de construcción adecuado y a la mano de una supervisión técnica.
2. Se recomienda mantener limpio la captación dando mantenimiento cada mes, y de realizar cada año un estudio microbiológico del agua con esto se llevará un seguimiento de calidad para el consumo de la población.
3. Desarrollado el dimensionamiento hidráulico del reservorio se recomienda hacer mantenimiento de limpieza de la estructura, en parte interna y externa, manteniendo sellado todas las salidas que se puedan tener para que no ingresen animales como roedores, desinfectar cada mes utilizando hipoclorito de sodio, mezclando con agua y aplicando en paredes internas, tapas y demás accesorios.

BIBLIOGRAFÍA

- 1) Ibáñez J. y Sandoval, Diseño de sistemas de pozos para la captación de agua subterránea: 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, Cantón Vinces, Provincia de los Ríos: Pontificia Universidad Católica 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, Suchitepéquez, Ecuador - 2014. [Citado 2019 junio 10]. Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/2047/1>
- 4) Martínez C., Diseño del sistema hidráulico de la comunidad rural congregación El Palmar en el municipio de Papantla de Olarte, Veracruz de Ignacio de la Llave, México - 2017. [Citado 2019 junio 10]. Disponible en:
<http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/handle/132.248.52.100>
- 5) Pasapera K., Diseño hidráulico del sistema de agua potable del caserío de Ranchería ex cooperativa Carlos Mariátegui distrito de Lambayeque, Perú - 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

1. CRONOGRAMA DEL PROCESO DE TESIS

MESES	ABRIL		MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO	
SEMANAS	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
ACTIVIDAD																
1. Planificación																
Coordinación con Centro poblado Puerto Rico	■															
Título de Investigación		■														
2. Desarrollo																
Marco Teórico			■	■												
Marco Conceptual					■	■										
Bases Teóricas							■	■								
Hipótesis/Metodología									■							
3. Ejecución																
Levantamiento Topografico									■	■						
Resultados/Análisis R.										■	■					
Conclusiones/Recomendaciones											■	■				
4. Etapa Final																
Anti plagio/ Pre banca												■	■			
Sustentación/ Entrega de Actas														■	■	■



Actividad Realizada



Actividad Por Realizar



Actividad No Realizada

2. ZONIFICACION DEL CENTRO POBLADO PUERTO RICO - SALITRAL- SULLANA-PIURA



Fuente: Google Earth.

3. PERMISO AL PRESIDENTE DE LA JUNTA VECINAL PARA PROCESO DE TESIS



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

Puerto Rico, 13 de septiembre del 2021

Presente

Estimado presidente de la junta vecinal Miguel Del Rosario Castillo, identificado con DNI N° 03666045

Yo, Ingrid Frescia Montalbán Orejuela, identificada con DNI N° 72223816, con código 1201101018, me presento y expongo.

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

Agradecido por su atención a la presente, me despido.

Atentamente

Ingrid Frescia Montalbán Orejuela

Bachiller en Ingeniería Civil

Miguel Del Rosario Castillo

Presidente de junta vecinal
del centro poblado Puerto Rico

4. CERTIFICADO DE ZONIFICACION (RURALIDAD)



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SALITRAL

SUB GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA PÚBLICA Y GESTIÓN
TERRITORIAL
RUC: 20165925794

"AÑO DEL BICENTENARIO DEL PERÚ: 200 AÑOS DE INDEPENDENCIA"

AREA DE CATASTRO

CERTIFICADO DE ZONIFICACION

La municipalidad Distrital de Salitral, debidamente representada por el alcalde Lic. Harol Argenis Moretti Arica, identificado con DNI N° 40569817, con domicilio legal en Calle Lima N° 808 Sullana.

CERTIFICA:

Que, según inspección realizada en el área de catastro, ha solicitud del interesado, la Bach. INGRID FRESCIA MONTALBAN OREJUELA identificado con DNI N° 72223816, hace constatar que el Centro Poblado Puerto Rico se encuentra en el contexto rural en el Distrito de Salitral, Provincia de Sullana, Departamento de Piura.

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

Salitral, 6 de septiembre del 2021



5. CERTIFICADO DE COORDENADAS



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SALITRAL

SUB GERENCIA DE INFRAESTRUCTURA PÚBLICA Y GESTIÓN
TERRITORIAL
RUC: 20165925794.

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

Salitral, 6 de setiembre del 2021

OFICIO N° 074-2021/MDS-53

Srta. Ingrid Frescia Montalbán Orejuela
Bachiller de Ingeniería Civil.
Universidad Los Ángeles de Chimbote.
Presente. –

ASUNTO: REMITIMOS INFORMACIÓN SOLICITADA

Ref. Solicitud (Exp. Adm. 0184-21)

De mi especial consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a usted para expresarle mis cordiales fraternos saludos, así mismo en calidad de Secretaria General de esta entidad, y por rango especial de alta dirección visto el documento de la referencia inmediata el cual solicita información sobre el área de catastro que es el Centro poblado Puerto Rico
Al respecto se **REMITO** 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:

CENTRO POBLADO PUERTO RICO

Longitud: -80.956026°
Latitud: -4.197805°
Área: 129,1942 m²

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

CARIBE YACHELÍN LAZO ROSALES
SECRETARIA GENERAL

Salitral, 6 de setiembre de 2021



6. DECLARACION JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

DECLARACION JURADA

Yo, **INGRID FRESCIA MONTALBAN OREJUELA** con D.N.I N° 72223816, bachiller de ingeniería civil. Declaro bajo juramento que:

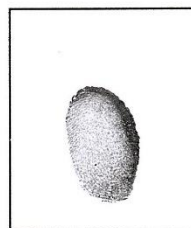
- 1.-Soy autor de la tesis titulada “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO PUERTO RICO, DISTRITO DE SALITRAL, PROVINCIA DE SULLANA, REGIÓN PIURA, AGOSTO 2021” la misma que presento para optar el título de INGENIERA CIVIL
- 2.-La tesis no ha sido plagiada para la cual se han respetado 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



INGRID FRESCIA MONTALBAN OREJUELA

N° DNI: 72223816



Huella dactilar

7. ANALISIS MICROBIOLÓGICO, QUÍMICO Y FÍSICO DEL AGUA



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



INFORME DE ANÁLISIS N° 427 CP M.S.S U.N.P.

MUESTRA : AGUA DE CAPTACIÓN
PROCEDENCIA : AGUA DE CAPTACIÓN SALITRAL
DENOMINACION : DISEÑO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO
PUERTO RICO, DISTRITO DE SALITRAL, PROVINCIA
SULLANA, REGION PIURA, AGOSTO 2021
SOLICITANTE : BACH. INGRID FRESCIA MONTALBAN OREJUELA
FECHA DE MUESTREO: 25 DE AGOSTO DE 2021
FECHA DE RECEPCIÓN : 27 DE AGOSTO DE 2021

RESULTADOS

DETERMINACION	
DUREZA TOTAL (CaCO ₃)(ppm)	79.00
Calcio (Ca ⁺⁺)(ppm)	17.00
Magnesio(Mg ⁺⁺)(ppm)	0.25
Cloruros(Cl ⁺)(ppm)	34.48
Sulfatos (SO ₄ ²⁻)(ppm)	51.20
Carbonatados (CO ₃ ⁺⁺)(ppm)	0.00
Bicarbonatos (HCO ₃ ⁻)(ppm)	71.20
Nitritos (NO ₂)(ppm)	0.02
Nitratos (NO ₃)(ppm)	0.02
Sodio (Na ⁺)(ppm)	13.50
Potasio (K ⁺)(ppm)	4.65
Conductividad (mS/cm)	0.15
Sólidos totales disueltos	104.54
pH	7.07

CONCLUSIONES: El estudio realizado de las 8 muestras extraídas da como resultado que el número de microorganismos aerobios viables en la mayoría de muestra es menor a los límites permisibles (500 UFC/lm). Indicándonos que es apto para el consumo humano. A fin de conservar las aguas se recomienda proteger con obras de ingeniería adecuada en su origen y distribución

PIURA 01 DE SETIEMBRE DE 2021



8. ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

"ESTUDIO GEOTECTONICO Y DE MECANICA DE SUELOS PARA EL PROYECTO" DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE AGUA EN EL CP PUERTO RICO, DISTRITO DE SALITRAL, PROVINCIA DE SULLANA - PIURA"

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA PARA EL CENTRO POBLADO PUERTO RICO , DISTRITO DE SALITRAL, PROVINCIA DE SULLANA - PIURA"

PUERTO RICO - SALITRAL, SETIEMBRE 2021

"ESTUDIO GEOTECTONICO Y DE MECANICA DE SUELOS PARA EL PROYECTO:"DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE AGUA EN EL CP. PUERTO RICO, DISTRITO DE SALITRAL, PROVINCIA DE SULLANA - PIURA

- 1.0. INTRODUCCION.**
- 2.0. OBJETIVOS.**
 - 2.1. OBJETIVOS GENERALES.
 - 2.2.- OBJETIVOS ESPECIFICOS.
- 3.0.- JUSTIFICACION.**
- 4.0.- ASPECTOS GENERALES.**
 - 4.1. UBICACIÓN Y ACCESO AL AREA DE ESTUDIO.
 - 4.2. ACCESIBILIDAD AL AREA EN ESTUDIO.
 - 4.3.- CONDICIONES GENERALES.
- 5.0.-GEOLOGIA GEOTECTONICA DEL AREA EN ESTUDIO.**
 - 5.1.-GEOLOGIA REGIONAL.**
 - 5.1.1. DEPOSITOS CUATERNARIOS.
 - 5.1.2.-DEPOSITOS RECIENTES.
 - 5.2. GEOLOGIA LOCAL.**
- 6.0.-GEOMORFOLOGIA LOCAL.**
- 7.0.-ESTRUCTURAS PRINCIPALES.**
- 8.0.-CONDICIONES GEOTECNICAS DEL AREA DE ESTUDIO.**
 - 8.1.-GEODINAMICA EXTERNA.
 - 8.2.-GEODINAMICA INTERNA
- 9.0.-SISMICIDAD Y NEOTECTONICA**
 - 9.1.-RIESGO SISMICO.
- 10.0.-PARAMETROS PARA DISEÑO SISMICO – RESISTENTE.**
- 11.0.-ANALISIS DE LICUACION DE ARENAS.**
- 12.0.-FENOMENOS GEOLOGICOS.**
- 13.0.-ACTIVIDADES REALIZADAS.**
 - 13.1.-OBSERVACIONES DE PERFILES
 - 13.2.-DESCRIPCION DE PERFILES.
- 14.0.-MUESTRAS DE SUELOS ALTERADOS E INALTERADOS.**
- 15.0.-ENSAYOS DE LABORATORIO**
 - 15.1.-CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL.
 - 15.2.-PESO ESPECÍFICO.
 - 15.3.-ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO.
 - 15.4.-LIMITES DE ATTERBERG.
 - 15.5.-HINCHAMIENTO LIBRE
 - 15.6.-LIMITE DE CONTRACCION.
 - 15.7.-RESISTENCIA CORTE DIRECTO DE SUELOS.
 - 15.8.-DENSIDAD MAXIMA HUMEDAD ÓPTIMA.
- 16.0.-AGRESION DEL SUELO AL CONCRETO.**
- 17.0.-GEOTECNIA DEL AREA EN ESTUDIO.**
 - 17.1.-PROPIEDAD FISICA – MECANICA DE LOS SUELOS.
 - 17.2.-CLASIFICACION DE LOS SUELOS.

17.3.-CONDICIONES GEOTECNICAS

18.0.-ANALISIS DE LA CIMENTACION.

19.0.-PRESION DE TRABAJO.

20.0.-CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

21.0.-ANEXOS.

- Testimonio fotográfico.
- Ensayos de las muestras.

INTRODUCCION

Geográficamente la Provincia de Sullana se ubica sobre la cadena llana de la costa, es la ciudad más diversificada en flora del departamento de Piura. Es una de las 8 provincias que integran el Departamento, bajo la administración del Gobierno Regional de Piura.

Limita al norte y al este con la República del Ecuador; al sur con las provincias de Paita y al oeste con las provincias de Piura y Sullana con Latitud Sur 4º 04'50" y 6º 22' 10" Longitud Oeste del Meridiano de Greenwich 79º13'15" y 81º19'35" .El estudio se realizó en el distrito de Salitral 79º 56' 25" de longitud oeste y 04º 55' 45" de latitud sur.

Los sucesivos acontecimientos geológicos que se han producido en la Provincia norte de Piura a lo largo de las Eras y Períodos Geológicos son los responsables de la distribución espacial y en tiempo de los diferentes tipos de rocas que conforman el territorio de la Provincia, caracterizados por sucesivos estilos tectónicos, erosivos, estratigráficos y estructurales; los cuales han ido modelando su morfología y relieve desde el Precámbrico (600 a 2000 millones de años) hasta el Cuaternario Reciente, determinando así, la configuración geológica actual.

Debemos señalar que, los sistemas ecológicos del departamento están relacionados principalmente a rasgos geológicos asociados con suelos y procesos puramente cuaternarios; así, la vegetación y actividad humana (agricultura) se desarrolla en suelos cuaternarios que presentan desde menos de 1m a varios metros de espesor.

En el presente informe abocaremos un estudio Geológico-Geotécnico y de Mecánica de Suelos para el Proyecto: "INSTALACION DE LOS SERVICIOS DE AGUA EN LA LOCALIDAD PUERTO RICO, DISTRITO DE SALITRAL, PROVINCIA DE SULLANA - PIURA

OBJETIVOS

2.1.-OBJETIVOS GENERALES:

Proporcionar una información de las características geológicas que conforman espacio cuadrangular donde se va realizar el proyecto; esto es, reconocer los tipos de suelos, naturaleza litológica, evolución, ordenamiento y modo en que se disponen las secuencias estratigráficas de las unidades litológicas y estructurales del espacio y también del distrito.

2.2.-OBJETIVOS ESPECIFICOS:

Conociendo los factores geológicos y geotécnicos del lugar a través de un estudio detallado determinar las propiedades físico - mecánicas y químicas de los diferentes tipos de suelos, que constituyen el soporte donde se instalarán las obras proyectadas.

Presencia o no de la Napa Freática y estabilidad de los terrenos de fundación que constituyen el soporte donde se construirá el sistema de Agua Potable y Saneamiento en el Sector de PUERTO RICO – SALITRAL- SULLANA-PIURA.

JUSTIFICACION

Proporcionar el conocimiento básico sobre los componentes Físicos Mecánicos y Químicos de los Suelos de la zona de estudios y sus aspectos Geológicos, lo cual nos va a permitir disponer de una herramienta orientada a desarrollar alternativas y propuestas para la ocupación del territorio, esto es, a identificar y sugerir la ocupación y uso más adecuado de los espacios de la ciudad. La Geología como componente en la propuesta del informe orienta con los siguientes fines:

- ✓ Establecer la caracterización del espacio físico-natural (composición de suelos, estructuras, tectonismo, procesos y formas).
- ✓ La información geológica nos permite alertar a la comunidad sobre los diferentes procesos geológicos que actúan o pueden ocurrir en algún lugar o en su medio.
- ✓ Permite conocer los diferentes tipos de material parental que originan los diferentes tipos de suelos (ácidos, básicos etc.)
- ✓ Conociendo la cartografía geológica de la región nos permitirá proyectar y diseñar obras de infraestructura de desarrollo con criterios de prevención y seguridad.
- ✓ Servirán para deducir los variados tipos de suelos y el posible potencial de uso de los mismos.
- ✓ Explicar el origen y evolución del territorio de la Región Piura.

4.0. ASPECTOS GENERALES:

El Presente Estudio Geotectónico y de Mecánica de Suelos, realizado para evaluar las características de los suelos de arenas y arcillas, que se encuentran ubicados a lo largo del trazo del Proyecto:

"INSTALACION DE LOS SERVICIOS DE AGUA EN EL CP PUERTO RICO, DISTRITO DE SALITRAL, PROVINCIA DE SULLANA – PIURA"

4.1. UBICACION Y ACCESO AL AREA DE ESTUDIO:

El Sector de Puerto Rico se encuentra ubicado en el Distrito de Salitral, que se localiza al Sur Este con relación a la Capital de la Provincia, Sullana, 79º 56' 25" de Longitud Oeste y 04º 55' 45" de Latitud Sur. Con una altitud de 2715 m.s.n.m.La

4.2.-ACCESIBILIDAD AL AREA EN ESTUDIO:

Está ubicada a 5Km del Distrito de Salitral, sobre un extenso valle orientado en plano inclinado hacia el Sur Este. Desde la ciudad capital de Ayabaca se puede movilizar por medio de camionetas 4x4, autos y acémilas. Donde se debe atravesar carretera de trocha carroable llegando hasta el Sector del Puerto Rico

4.3. CONDICIONES CLIMATICAS:

La zona de estudio se encuentra ubicada en una zona tropical, donde la temperatura es calurosa en casi todo el año, con una precipitación pluvial anual de 150 mm. Aproximadamente; siendo la T° mínima de 12°C y la máxima alcanza 37° C. Las condiciones climáticas de la zona varían cada cierto ciclo, especialmente cuando se produce el fenómeno de "El Niño", en cuyo período las lluvias son intensas, alcanzando en promedio de 150200 mm/hora.

Los promedios de Temperaturas máxima y mínima del aire en Piura son de 33.8°C. Y 22.6°C.; con anomalías de +3.2 y +3.2°C. Respectivamente, y para los primeros días de Junio en Piura la temperatura máxima y mínima es de 32.4°C y 22.4° con anomalía de +3.4 + 4.2°C respectivamente.

Reportes para el mes de Setiembre, muestran las anomalías entre + 3.5 y + 5.0°C, con posibilidades de llegar a los 6°C.

Las condiciones climáticas de la zona varían cada cierto ciclo, especialmente cuando se produce el fenómeno de "El Niño", en cuyo período las lluvias son intensas, alcanzando en promedio de 150 200 mm/hora.

- Las precipitaciones en Piura y Sullana han sido deficitarias en 100, 90 y 65% respectivamente; en Tumbes están en exceso en 40 %.

- Las alteraciones presentadas en las condiciones oceánicas son ahora concordantes con las atmosféricas.

- La inversión de los vientos de altura producidos en los primeros días del mes de Junio concuerda con lo que vino sucediendo a lo largo del Pacífico Ecuatorial lo cual acentúa las condiciones propias

de un fenómeno "ENSO".

•Según los pronósticos de Centros Especializados durante el presente mes debemos llegar al máximo de calentamiento en las aguas del mar, los cuales se mantendrán durante dos a tres meses y empezará a declinar a partir de Setiembre y/o Octubre próximo.

•La magnitud y/o intensidad del probable evento El Niño dependerá de cuán caliente encuentre a la superficie del agua del mar el próximo verano.

Figura N°02: Vista Panorámica



5.1.2.-DEPÓSITOS RECIENTES:

➤ Depósitos Eluviales (Qr-el).

Se les localiza al pie de las estribaciones de la cordillera occidental, en los flancos y laderas de los cerros como parte de la meteorización de rocas preexistentes, constituidos por materiales conglomerádicos y fanglomerados, polimícticos, poco consolidados, con una matriz areniscosa a limo-arcillosa, cuya composición varían de acuerdo al terreno de donde provienen.

➤ Depósitos Fluviales (Qr-fl).

Se hallan acumulados en el fondo y márgenes de los grandes cursos fluviales, y están constituidos por conglomerados inconsolidados, arenas sueltas y materiales limo arcilloso. Tienen su mayor amplitud en las zonas de valle y llanura; los depósitos más importantes se hallan en el río Piura.

5.2. GEOLOGIA LOCAL:

La zona de estudio se caracteriza por presentar unidades estratigráficas, que comprenden desde:

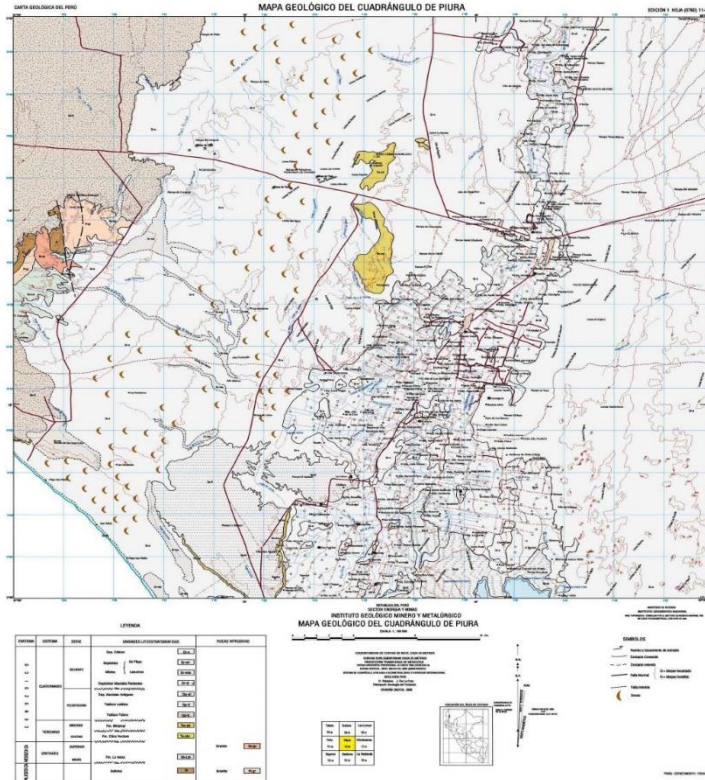
Paleozoico Inferior, representados por el Complejo metamórfico Olmos Morropón, identificados por rocas esquistos arcillo micáceos, intercalados con cuarcitas y areniscas cuarcitiformes.

Grupo Salas: representados por esquistos arcillo micáceos.

Formación Río Seco: representados por areniscas cuarcitiformes y cuarcitas de alta resistencia.

Asimismo hacia el sector de estudio se evidencia afloramientos de rocas intrusivas tipo granito y granodiorita de la Unidad Paltashaco que predominan en la zona de estudio intensamente meteorizadas en superficie hasta formar una capa de suelos arenosos, areno arcillosos y arcillosos con inclusión de bloques rocosos de tamaño variado.

Figura N° 03: Mapa Geológico Del Cuadrángulo de Piura



6.0.-GEOMORFOLOGIA LOCAL:

La geomorfología está dominada por la existencia de una topografía relativamente abrupta desde los 700 m.s.n.m., hasta los 2200 m.s.n.m direccionadas en rumbo NE - SO, conformando pequeños valles aluviales o subcuencas.

En la zona media, la configuración es definida por la existencia de relieves accidentados, con pendientes por donde el afluente cobra mayor fuerza de erosión hídrica.

En las zonas bajas se presentan perfiles de poca pendiente, por lo general se acumula sedimentos aluviales formando terrazas y conos aluviales.

Las formas dominantes del territorio están conformadas por llanuras y valles.

Figura N° 05: Geomorfología Local



7.0.-ESTRUCTURAS PRINCIPALES:

La zona en estudio presenta las llamadas Terrazas Aluviales angostas y alargadas, pendientes.

Estructuras formadas por esquistos arcillo micáceos.

Estructuras compuestas por material arcillo-arenosas de baja plasticidad.

8.0. CONDICIONES GEOTECNICAS DEL AREA DE ESTUDIO:

Los factores fundamentales que establecen las condiciones geólogo - geotécnicas del área de estudio son: un amplio desarrollo de los depósitos cuaternarios y meteorización intensa de la roca basamento en zonas adyacentes y con mejor estado de conservación y de mayor resistencia en la zona del terreno donde se Mejorara y Ampliara el Sistema de Agua y Saneamiento del SECTOR

El comportamiento geotécnico del área de estudio está influenciado por los siguientes factores:

- Un amplio desarrollo de los depósitos cuaternarios.
- Meteorización intensa de la roca basamento en zonas adyacentes a las estribaciones de la cordillera y próximas a la superficie.
- Los procesos y fenómenos Físico – Geológicos.

8.1.-GEODINÁMICA EXTERNA:

La Acción Pluvial es el principal elemento que condiciona los peligros, e indirectamente condiciona parte de la Geodinámica Externa.

Los Peligros Relacionados con la Acción Pluvial se manifiestan en deslizamientos, derrumbes y fenómenos de Flujos Hídricos: erosión en cárcavas, desbordes, inundaciones, etc.

a) Deslizamientos: Están condicionados a los siguientes factores:

- Factores Antrópicos: Construcción de viviendas; deforestación del área.
- Factores Naturales: Precipitaciones pluviales, cuyas aguas se infiltran en el suelo, elevando el nivel freático; topografía del terreno, con pendientes superiores a los 30° en algunos puntos de la zona; aguas subterráneas producen sobrepresiones intersticiales; sobresaturación del suelo que incrementa la presión de poros; escurrimiento superficial incontrolado.

b) Escorrentías y Erosión:

c) Hinchamiento y Contracción del Suelo:

d) Saturación del Suelo

9.0.-GEODINÁMICA INTERNA:

9.1.-SISMICIDAD Y NEOTECTÓNICA:

Se caracteriza por su actividad Neotectónica muy tenue, particularidad de la conformación geológica de la zona.

9.2.-Riesgo Sísmico:

Se entiende por riesgo sísmico, la medida del daño que puede causar la actividad sísmica de una región en una determinada obra o conjunto de obras y personas que forman la unidad de riesgo. Sísmicidad.

El sector de Salitral, geológicamente, está afectado por la región sismotectónica conocida con el nombre de Deflexión de Huancabamba, la cual se caracteriza por su actividad Neotectónica intensa, caracterizada por la presencia de estructuras plegadas y grabeniformes de carácter regional, además de la Cordillera Occidental.

Los Tablazos marinos demuestran considerables movimientos radiales durante el Pleistoceno, donde cada tablazo está íntimamente relacionado a levantamientos de líneas litorales, proceso que aún continúa en la actualidad por emergencia de costas.

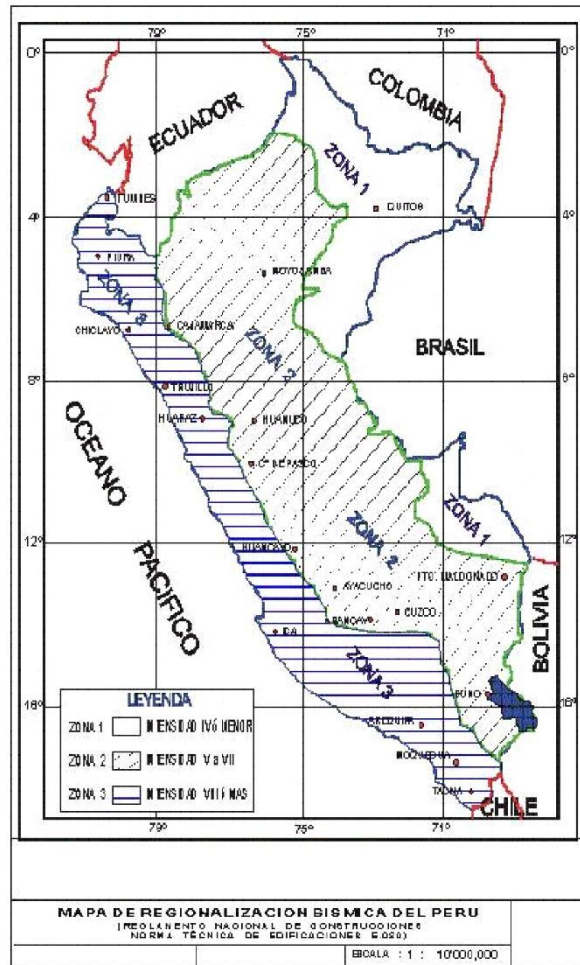
Debido a la confluencia de las placas tectónicas de Cocos y Nazca, ambas que ejercen un empuje

hacia el Continente, a la presencia de las Dorsales de Grijalvo y Sarmiento, a la presencia de la Falla activa de Huaypirá se pueden producir sismos de gran magnitud.

El área de estudio se encuentra ubicada en la Zona III, cuyas características son:

- Sismos de Magnitud 7 (escala de Richter)
- Hipocentros de profundidad intermedia y de intensidad entre VIII y IX.
- El mayor peligro sísmico de la región está representado por cuatro tipos de efectos, siguiendo el posible orden (Kusin, 1978):
 - Temblores Superficiales debajo del Océano Pacífico al Oeste del área de estudio.
 - Terremotos profundos con hipocentro debajo de la zona de estudio.
 - Terremotos superficiales locales relacionados con la fractura del plano Oriental de la Cordillera de los Andes Occidentales.
 - Terremotos superficiales locales, relacionados con la falla de Sullana de actividad Neotectónica.

Figura 03: Zonificación Sísmica
Zona de Estudio Ubicada en la Zona 3



Las limitaciones impuestas por la escasez de información sísmica en un período estadísticamente representativo, restringe el uso del método probabilístico y la escasez de datos tectónicos restringe el uso del método determinístico, no obstante un cálculo basado en la aplicación de tales métodos, pero sin perder de vista las limitaciones citadas, aporta criterios suficientes para llegar a una evaluación previa del riesgo sísmico en el Norte del Perú, J. F. Moreano S. (trabajo de investigación docente UNP, 1994) establece la siguiente ecuación mediante la aplicación del método de los mínimos cuadrados y la ley de recurrencia :

$$\text{Log } n = 2.08472 - 0.51704 M + 0.15432 M^2$$

Una aproximación de la probabilidad de ocurrencia y el período medio de retorno para sismos de magnitudes de 7.0 y 7.5 Mb. se puede observar en el siguiente cuadro:

Magnitud	Probabilidad de Ocurrencia			Período medio de retorno
	20 (años)	30 (años)	40 (años)	(años)
7.0	38.7	52.1	62.5	40.8
7.5	23.9	33.3	41.8	73.9

10.0.- Parámetros para Diseño Sismo – Resistente:

De acuerdo al Mapa de Zonificación sísmica para el territorio Peruano (Normas Técnicas de edificaciones E.030 para Diseño Sismorresistente), el área de estudio se ubica en la zona 03, cuyas características principales son:

1. Sismos de Magnitud VII MM
2. Hipocentros de profundidad intermedia y de intensidad entre VIII y IX.
3. El mayor Peligro Sísmico de la Región está representado por 4 tipos de efectos, siguiendo el posible orden (Kusin,1978) :
 - Temblores Superficiales debajo del océano Pacífico.
 - Terremotos profundos con hipocentro debajo del Continente.
 - Terremotos superficiales locales relacionados con la fractura del plano oriental de la cordillera de los Andes occidentales.
 - Terremotos superficiales locales, relacionados con la Deflexión de Huancabamba y huapya de actividad Neotectónica.

De la Norma Técnica de edificaciones E.030 para Diseño Sismorresistente se obtuvieron los parámetros del suelo en la zona de estudio:

Factores	Valores
Parámetros de zona	zona 3
Factor de zona	Z (g) = 0.4
suelo Tipo	S – 3
amplificación del suelo	S = 1.4
periodo predominante de vibración	Tp = 0.9 seg
Sísmico	C = 0.60
Uso	U = 1.00

El factor de reducción por ductilidad y amortiguamiento depende de las características del diseño de la edificación del **SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN EL CENTRO POBLADO DE PUERTO RICO- SALITRAL-SULLANA**, según los materiales usados y el sistema de estructuración para resistir la fuerza sísmica.

11.0.- Análisis de Licuación de Arenas:

En suelos granulares, particularmente arenosos las vibraciones sísmicas pueden manifestarse mediante un fenómeno denominado licuefacción, el cual consiste en la pérdida momentánea de la resistencia al corte de los suelos granulares, como consecuencia de la presión de poros que se genera en el agua contenida en ellos originada por una vibración violenta. Esta pérdida de resistencia del suelo se manifiesta en grandes asentamientos que ocurren durante el sismo ó inmediatamente después de éste. Sin embargo, para que un suelo granular, en presencia de un sismo, sea susceptible a licuar debe presentar simultáneamente las características siguientes:

- ✓ Debe estar constituido por arena fina a arena fina limosa.
- ✓ Debe encontrarse sumergida (napa freática).
- ✓ Su densidad relativa debe ser baja.

Se puede afirmar que los suelos de fundación son interacciones de arenas de grano fino y arenas limosas, arenas arcillosas y arcillas arenosas, de mediana plasticidad de naturaleza consistente que se encuentran ubicadas en zonas relativamente planas, que podrían ser afectadas por la infiltración de aguas superficiales provenientes de lluvias torrenciales; además no se ha evidenciado la presencia del nivel freático y que los suelos son cohesivos de mediana densidad, nos permite considerar como terrenos de regular estabilidad, por lo que es poco probable que ocurran fenómenos de licuación de arenas ante un sismo de gran magnitud.

12.0. FENOMENOS GEOLOGICOS:

La zona de estudio se caracteriza por presentar una configuración topográfica típica de laderas con inclinaciones o pendientes de moderada a fuerte, donde no se evidencia el nivel freático superficial. Los fenómenos indicados obedecen a procesos de geodinámica externa, generado por factores de meteorización.

Los factores que influyen en los fenómenos geológicos mencionados especialmente en la zona de estudios son: las precipitaciones pluviales, filtraciones, inundaciones y procesos de erosión de ladera

13.0. ACTIVIDADES REALIZADAS:

Para la ejecución del presente trabajo se realizaron las siguientes actividades:

- Reconocimiento del terreno con fines de programar las excavaciones.
- Reconocimiento Geológico de áreas adyacentes.
- Trabajos de excavación, descripción de calicatas y muestreo de suelos alterados e inalterados (monolitos).
- Ensayos de laboratorio y obtención de parámetros Físico Mecánicos de los suelos.
- Análisis de las propiedades físico mecánicas de los terrenos de fundación, compactación y estabilidad de las excavaciones.
- Toma de fotografías de la zona de estudio
- Redacción del informe.

13.1.OBSERVACION DE PERFILES:

Con el objeto de ubicar los puntos de excavación de las calicatas, se realizó un reconocimiento del terreno; determinándose la construcción de dos (02), perfiles con profundidades de 1.50 m.

13.2. DESCRIPCION DE PERFILES:

Con la información obtenida mediante los análisis granulométricos, y observando el perfil estratigráfico de las calicatas, se ha establecido la siguiente columna estratigráfica:

- **C1**

0.0 m. – 0.30 m.

ARCILLAS (CO), Presencia de material orgánico, con cobertura de bolonería.

0.30 m. – 1.50 m.

ARCILLAS (CL), Material arcilloso con Presencia de cantos rodados pertenecientes al material rocoso de la zona, con regular contenido de humedad, plástica, muy compacta.

- **C2**

1.0 m. – 0.30 m.

ARCILLAS (CO), Presencia de material orgánico, con cobertura de bolonería, material fangoso.

0.30 m. – 1.50 m.

ARCILLAS (CL), Material arcilloso con Presencia de granodiorita y de cantos rodados pertenecientes al material rocoso de la zona, con regular contenido de humedad, plástica, muy compacta.

- **C3**

2.0 m. – 0.30 m.

ARCILLAS (CO), Presencia de material orgánico, con cobertura de raíz

0.30 m. – 1.50 m.

ARCILLAS (CL), Material arcilloso con Presencia de cantos rodados pertenecientes al material rocoso de la zona, con regular contenido de humedad, plástica, muy compacta.

14.0. MUESTREO DE SUELOS ALTERADOS E INALTERADOS:

En las calicatas excavadas se procedió al muestreo de los horizontes estratigráficos obteniéndose muestras disturbadas para los análisis granulométricos, plasticidad, peso específico, así como muestras de suelos cohesivos constituidos por monolitos que permitieron obtener los parámetros mediante ensayos de corte directo, asentamiento diferencial, etc.

15.0. ENSAYOS DE LABORATORIO:

Los ensayos de laboratorio en las muestras obtenidas en el campo se realizaron siguiendo las normas establecidas por la American Society for Testing Materials (ASTM), las cuales se detallan a continuación:

- Análisis granulométrico por tamizado (ASTM D422).
- Límites de Atterberg:
- Límite líquido (ASTM D423)
- Límite plástico (ASTM D424)
- Contenido de humedad natural (ASTM D2216)
- Proctor Standard y/o Modificado (ASTM D-854)
- Análisis químico de las muestras alteradas.
- Hinchamiento y contracción de suelos. (ASTM D-2216)
- Análisis de permeabilidad. (ASTM D-3080)

15.1. Contenido de Humedad Natural.

De acuerdo a los ensayos realizados, se ha podido establecer que la humedad natural aumenta con la profundidad (11.06 – 21.12%), en los suelos arcillosos que son los que retienen el agua y que predominan en el área de estudio.

15.2. Peso Específico.-

La mayoría de suelos ensayados, muestran valores muy similares y que están en función al porcentaje de humedad del suelo arcilloso arenoso y que varía 2.59 a 2.62 gr/cm³.

15.3. Análisis Granulométrico por Tamizado.-

Este ensayo realizado utilizando mallas de acuerdo a las normas ASTM, mediante lavado o en seco, que permitió la clasificación de los suelos arcillas, arcillas arenosas y roca del tipo granodiorita.

15.4. Límites de Atterberg.-

Ensayo indispensable para determinar la plasticidad de los materiales y se realizó utilizando la malla N° 40, de acuerdo a las normas ASTM y con ayuda del equipo de Casagrande, para obtener según el número de golpes el límite líquido y por desecación el límite plástico para finalmente por diferencia obtener el índice de plasticidad de los materiales. Se ha determinado suelos de baja a alta plasticidad. (ver resultados de ensayos)

CALICATA MUESTRA	C-1	C-2	C-3	C-4
% Límite Líquido	32.90	52.10	37.10	39.00
% límite plástico	22.17	32.15	21.66	21.39
% Índice de Plasticidad	10.73	19.95	15.44	17.61

15.5. Hinchamiento Libre.-

El proceso de hinchamiento de suelos es característico de arcillas que incrementan su volumen en función a la absorción de aguas de infiltración. Este proceso puede causar la expansión del suelo y producir roturas o fallas en la estructura cimentada. En los suelos arcillosos, que servirán de terreno de fundación se ha determinado la magnitud del hinchamiento libre del suelo, preparando una muestra cilíndrica y una vez colocado en el equipo se ha saturado la muestra hasta obtener la medida del máximo hinchamiento en el dial de deformaciones.

El porcentaje de hinchamiento se calculó mediante la fórmula:

$$UH = \frac{Ah}{ho} \times 100$$

Donde:

UH = Magnitud del hinchamiento

Ah = Incremento de altura

ho = Altura inicial

Obteniendo los valores promedios:

CALICATA / MUESTRA	C-1	C-2	C-3	C-4
% Hinchamiento Libre	15.40	9.80	28.00	14.70

15.6. Limite de Contracción.-

Con la finalidad de evaluar la contracción de las arcillas ante la disminución del contenido de agua en periodos de sequía se sometió la muestra tallada en un anillo de corte de área de 25.16 cm. y altura de 2.0 cm. previamente saturada y luego colocado en el horno a 110° C, durante 24 horas, habiéndose obtenido valores promedios de límites de contracción (Ver resultados en Condiciones Geotécnicas y anexos).

CALICATA / MUESTRA	C-1	C-2	C-3	C-4
% Limite de Contracción	14.80	9.20	26.20	13.80

15.7. Resistencia Corte Directo de Suelos.-

Con el propósito de evaluar las características del comportamiento del terreno; se realizaron los análisis de resistencia al corte en los materiales de arenosos, arenas limosas y arenas arcillosas, al igual que la resistencia y de tipo friccionante a medianamente denso, aplicando cargas sucesivas de 0.5, 1.0 y 1.5 kg/cm² sobre especímenes de suelo moldeados en anillos metálicos para diferentes profundidades.

Los ensayos de corte se realizaron entre 1.00m y 3.50 m., correspondiendo a suelos arcillosos del tipo CL y ROCA, cuyos valores del ángulo de rozamiento interno (ϕ) fue de 28°, con valores de cohesión (0,10 - 0.11 kg/cm²), siendo la densidad del terreno de 1.78 - 1.80 gr/cm³.

15.8. 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 (ver resultados).

MUESTRA	DENSIDAD MÁXIMA	HUMEDAD OPTIMA
C - 1	1.78 GR/CM3	10.20 %
C - 2	1.82 GR/CM3	11.40 %
C - 3	1.80 GR/CM3	10.80 %
C - 4	1.81 GR/CM3	11.30 %

16.0. AGRESION DEL SUELO AL CONCRETO.

Los suelos arcillosos arenosos predominantes en el área de estudio, en el intervalo de 1.0 1.50 m. presentan contenido de **sales solubles** 0.50 – 0.60 %, **cloruros** 0.048 – 0.60%, ausencia de **carbonatos** y **sulfatos** 0.00 % que varían desde sumamente insignificantes y no indican moderada agresividad al concreto, pudiéndose utilizar cemento portland tipo MS para el diseño de concreto.

17.0.- GEOTECNIA DEL AREA DE ESTUDIO.

17.1.- PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DE LOS SUELOS

Las características físicas y mecánicas de los suelos que se han identificado en la zona de estudio, están relacionados con los parámetros del ángulo de fricción interna, la cohesión, densidad natural, coeficientes de permeabilidad de los suelos arcillosos, índices de plasticidad, expansividad y contracción de suelos arcillosos, grado de compacidad relativa, tipos de suelos, peso específico, humedad natural, asentamientos relativos de suelos sueltos y de baja a mediana compacidad y otras características que han permitido zonificar los diferentes tipos de suelos y establecer las áreas factibles de habilitación urbana. Los resultados determinados mediante ensayos de laboratorio y de acuerdo a las normas técnicas establecidas, se dan en el cuadro de propiedades de los suelos en el presente estudio.

17.2.- CLASIFICACION DE SUELOS:

En la zona de estudio se han encontrado suelos de origen eólico, aluvial y lagunar, que mediante los análisis de Granulometría por tamizado y los índices de plasticidad han sido clasificados como: arcillas arenosas (CL), arcillas (CL) con presencia de rocas, que han sido descritas en los perfiles estratigráficos que se acompañan al presente estudio.

17.3. CONDICIONES GEOTECNICAS:

Este sector presenta los siguientes tipos de suelos con sus respectivas propiedades físico mecánicas que a continuación se detallan:

Arcilla (CL) de color marrón de baja contenido de humedad, mediana plasticidad, moderado grado de hinchamiento, moderado grado de contracción, con presencia de **material arenoso y rocoso anguloso** en un 60 %. Paredes de la calicata estables.

Material tipo arcilloso de color marrón, baja a mediana plasticidad, moderado grado de hinchamiento, moderado grado de contracción, con presencia de gravas y material rocoso. Paredes de la calicata estables, con ángulo de talud de 88° aproximadamente.

18.0. - ANALISIS DE LA CIMENTACION

En el análisis de cimentación se debe considerar los parámetros de ángulo de rozamiento interno, compacidad del suelo, peso volumétrico, ancho de la zapata, resistencia a la compresión uniaxial, resistencia al corte directo y la profundidad de la cimentación. Así mismo en suelos arcillosos y arcillo limosos deberá estudiarse los problemas de asentamientos relativos, expansividad y contracción.

19.0. CAPACIDAD PORTANTE Y CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA DEL TERRENO

Llamada También capacidad última de carga del suelo de cimentación, es la carga que puede soportar un suelo sin que su estabilidad sea amenazada. Para la determinación de la capacidad portante, se aplica la teoría de Terzaghi para zapatas continuas de base rugosa en el caso de un cohesivo o densos, tal como, se ha clasificado a los materiales encontrados, donde se instalara la infraestructura del Sistema de Agua Potable y Saneamiento del Distrito de Salitral. En suelos friccionantes, medianamente densos y densos la capacidad portante se calcula por las formulas siguientes.

En suelos friccionantes a medianamente densos con valores de cohesión (C).

20.0.- PRESIÓN DE TRABAJO

Llamada también presión de trabajo, presión de diseño o carga de trabajo, es la capacidad admisible del terreno y que se deberá usar como parámetro de diseño de la estructura.

$$P_t = \frac{Q_c}{F_s}$$

Donde:

P_t = Presión de Trabajo (Kg/cm²).

Q_c = Capacidad de Carga (Kg/cm²).

F_s = Factor de Seguridad (3.0).

Los resultados se pueden apreciar en el cuadro correspondiente en función a los niveles superior e inferior establecidos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Desde el punto de vista geológico, la zona de estudio se asienta sobre suelos de tipo arcilloso de edad cuaternario reciente, constituidas por suelos arcillosos, baja humedad, mediana plasticidad, moderado grado de hinchamiento, moderado grado de contracción.

2. Geomorfológicamente, el área de estudio está representada por zonas de depresión, colinas y laderas que en épocas de grandes precipitaciones pluviales las primeras son inundadas, presentando en general un relieve **relativamente** plano a ondulado y con pendiente.

3.- Desde el punto de vista Neotectónico, la zona de estudio no presenta diaclasas, ni fallas de distensión, por lo que no hay evidencias de deformación Neotectónica.

4. Desde el punto de vista de la Geodinámica Externa:

Los principales fenómenos que dominan el área de estudio son las precipitaciones pluviales con predominio de erosión y socavamiento por donde drenan las aguas en épocas de grandes precipitaciones.

5. La cimentación de la infraestructura del Sistema de Agua Potable y Saneamiento del CASERÍO DE CHILIN, tubería de agua se puede proyectar sobre depósitos de arcillas (CL).

- **NO** influenciadas por la napa freática.

6.- De la Norma Técnica de edificaciones E.030 para Diseño Sismorresistente se obtuvieron los parámetros del suelo en la zona de estudio:

Factores	Valores
Parámetros de zona	zona 3
Factor de zona	$Z(g) = 0.4$
suelo Tipo	S - 3
Amplificación del suelo	$S = 1.4$
periodo predominante de vibración	$T_p = 0.9 \text{ seg}$
Sísmico	$C = 0.60$
Uso	$U = 1.00$

El factor de reducción por ductilidad y amortiguamiento depende de las características del diseño de la edificación del sistema de Agua Potable y Saneamiento del centro poblado de Puerto Rico, según los materiales usados y el sistema de estructuración para resistir la fuerza sísmica.

7.- Desde el punto la información obtenida tanto de campo como de gabinete se estableció que las obras se realizarán en sectores que presentan similares tipos de suelos y con determinadas condiciones geotécnicas:

Este sector presenta los siguientes tipos de suelos con sus respectivas propiedades físico mecánicas que a continuación se detallan:

Arcilla (CL) de color marrón de baja contenido de humedad, mediana plasticidad, moderado grado de hinchamiento, moderado grado de contracción.

NOTA: En estos sectores no se observó napa freática.

Desde el punto de vista geotécnico la zona se caracteriza por presentar valores de capacidad admisible para profundidades entre 1.00 y 1.50 m.

8.- Para la instalación de la tubería agua, saneamiento se debe tener en cuenta lo siguiente:

a. Antes de instalar la tubería se debe apisonar el fondo de la zanja y luego colocar una base de afirmado o hormigón de 0.10 m. de espesor y arena como mínimo.

b. Después de colocar la tubería se debe rellenar con materiales propios, compactándolos cada 0.20 0.30 m. de acuerdo a la densidad máxima y humedad óptima del proctor modificado obtenido del suelo, utilizado como material de relleno, evitando que los suelos contengan residuos sólidos. El material de relleno existente que contiene desechos sólidos y materiales orgánicos se deben eliminar del lugar.

c. Para las obras se debe utilizar cemento portland tipo MS, debido a los valores moderados de cloruros, sulfatos, carbonatos y sales solubles que muestran agresividad moderada al concreto respectivamente.

d.- Colocación de una Sub Base Granular para el tendido de tuberías de agua,.

El material de sub base granular que se emplea con esta finalidad se puede obtener usando las especificaciones de la AASH M – 147, la cual da seis granulometrías. Además, las especificaciones de la AASHO M – 155 nos especifica un material con un tamaño máximo igual al tercio del espesor de la capa de la sub base y menor del 8% de finos que pase por el tamiz N° 200, luego indica un índice plástico máximo de 6 % para un límite líquido máximo de 25%.

La principal razón para el empleo de estos materiales como sub bases es de absorber las deformaciones volumétricas asociadas a cambio de humedad, que muchas veces se reflejan en la superficie.

Considerándose el costo de una reparación y los perjuicios que ocasionan éstos al tráfico, es mejor prevenir que curar.

Compactación

Una vez seleccionados los materiales de sub - base, el siguiente punto crítico consiste en asegurar una buena compactación que alcanza la densidad especificada.

Las sub-bases que no están adecuadamente compactadas, están expuestas a la depresión por consolidación de los materiales, por lo tanto es vital su compactación a alta densidad.

El control de compactación a ser exigido será del 95% como mínimo del obtenido por el método AASHO T – 180 "D", será tolerado como mínimo el 94 % en puntos aislados, pero siempre en la media aritmética en cada 9 puntos.

11. NO se detectó Napa Freática.

12. Durante las excavaciones de las calicatas se ha observado una relativa estabilidad de las paredes de las calicatas, con un ángulo de talud natural entre 8688° ; mientras que el ángulo de fricción interna de los suelos arcillosos es de 28° .

13. Los suelos arcillosos arenosos predominantes en el área de estudio, en el intervalo de 1.0 a 1.50 m. presentan contenido de sales solubles 0.50 – 0.60 %, cloruros 0.048 – 0.60%, ausencia de carbonatos y sulfatos 0.00 % que varían desde sumamente insignificantes y no indican moderada agresividad al concreto, pudiéndose utilizar cemento portland tipo MS para el diseño de concreto.

14.-La profundidad de cimentación de la red de agua es de 1,00 m según el proyectista tomando en cuenta las pendientes de los perfiles.

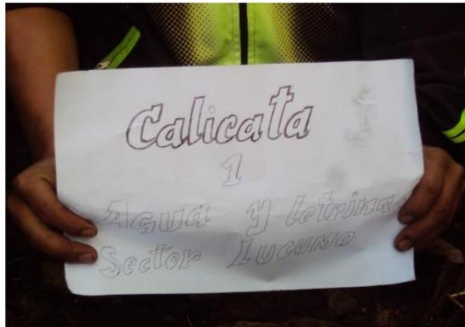
Después de colocar la tubería se debe rellenar con materiales propios zarandeado, compactándolos cada 0.20 a 0.30 m. de acuerdo a la densidad máxima y humedad óptima del Proctor modificado obtenido del suelo, utilizado como material de relleno, evitando que los suelos contengan residuos sólidos. El material de relleno existente que contiene desechos sólidos y materiales orgánicos se deben eliminar del lugar.

15.- Las conclusiones y recomendaciones incluidas en el presente informe así como la descripción generalizada de los perfiles del suelo, están basadas en los resultados de la exploración de campo descritos en la sección respectiva. De acuerdo a la práctica usual de la Ingeniería de Suelos, dicho programa se considera adecuado, tanto en el número de calicatas como en la profundidad investigada, por la ubicación y extensión del terreno y para el tipo de estructura que se proyecta. Sin embargo, por la naturaleza misma de los suelos encontrados, en los que siendo necesario generalizar la información obtenida en las calicatas a toda el área del proyecto, no siempre es posible tener seguridad total acerca de la información obtenida; por lo tanto, se recomienda que, en el caso poco probable que durante la construcción se observen suelos con características poco diferentes a las descritas en este informe, se notifique de inmediato al proyectista para efectuar las correcciones necesarias.

TESTIMONIO FOTOGRÁFICO.

**Y
ENSAYOS.**

C-1



PANEL FOTOGRAFICO

Grafico N° : Aplicación de encuestas a los pobladores del centro poblado Puerto Rico



Fuente: Elaboración propia (2021)

Grafico N° : Aplicación de encuestas a la familia del presidente de la comunidad



Fuente: Elaboración propia (2021)

Grafico N° : Calculo de aforo de la fuente



Fuente: Elaboración propia (2021)

Grafico N° : Extracción de muestra de agua para laboratorio



Fuente: Elaboración propia (2021)

Grafico N° : Realizando el levantamiento topografico



Fuente: Elaboración propia (2021)

Grafico N° : Verificando niveles



Fuente: Elaboración propia (2021)

Grafico N° : Dimensiones de depósito para medir la velocidad del agua




Fuente: Elaboración propia (2021)

Grafico N° : Calculo de velocidad del agua



Fuente: Elaboración propia (2021)

9. TASA DE CRECIMIENTO _ SEGÚN EPS GRAU

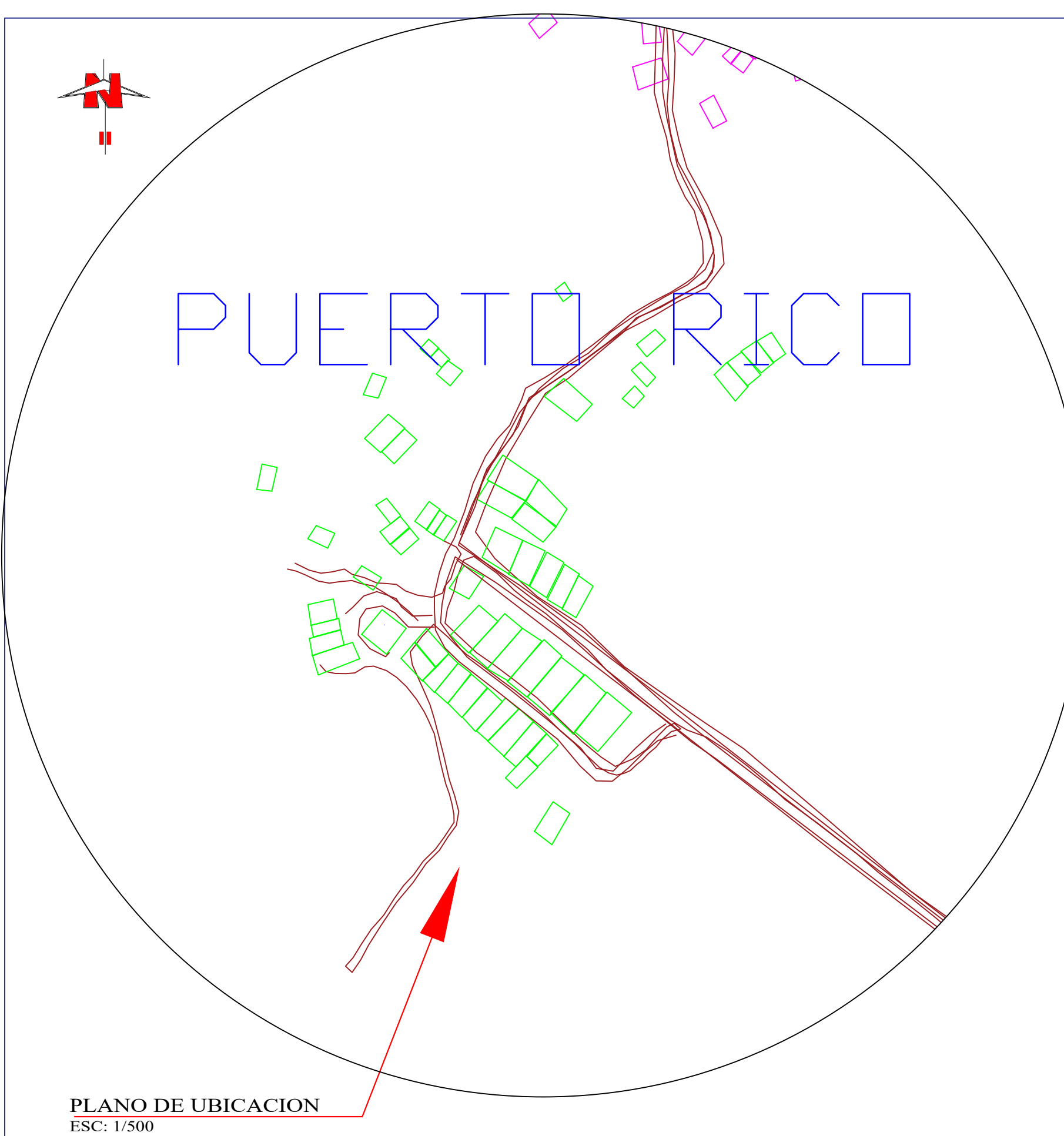
				
Parámetros para Calcular la Demanda Poblacional para la Formulación de Proyectos de Inversión Pública				
LOCALIDAD	INEI 2007*	INEI 2017◊	Tasa de Crecimiento	Densidad Poblacional / Lote
1 PIURA	477,259.00	587,292.00		
1.1 PIURA	260,363.00	158,495.00	2.22%	3.80
1.2 CASTILLA	123,692.00	160,201.00	2.62%	3.79
1.3 VEINTISEIS DE OCTUBRE		165,779.00	2.22%	3.73
1.4 LAS LOMAS	26,896.00	26,947.00	0.02%	3.50
1.5 CATACAOS	66,308.00	75,870.00	1.36%	3.86
2 MORROPON	84,502.00	97,760.00		
2.1 CHULUCANAS	76,205.00	82,521.00	0.80%	3.57
2.2 MORROPON	8,297.00	15,239.00	6.27%	3.28
3 SULLANA	262,373.00	281,995.00		
3.1 SULLANA	156,601.00	169,335.00	0.78%	3.76
3.2 BELLAVISTA	36,072.00	37,530.00	0.40%	4.02
3.3 LANCONES	13,119.00	12,119.00	-0.79%	3.33
3.4 MARCAVELICA	26,031.00	29,569.00	1.28%	3.51
3.5 QUERECOTILLO	24,452.00	26,395.00	0.77%	3.39
3.6 SALITRAL	6,098.00	7,047.00	1.46%	3.58
4 PAITA	104,133.00	124,969.00		
4.1 PAITA	72,522.00	87,979.00	1.95%	3.72
4.2 AMOTAPE	2,305.00	2,413.00	0.46%	3.18
4.3 EL ARENAL	1,092.00	1,136.00	0.40%	3.20
4.4 COLAN	12,332.00	14,869.00	1.89%	3.63
4.5 LA HUACA	10,867.00	12,950.00	1.77%	3.74
4.6 VICHAYAL	5,015.00	5,622.00	1.15%	3.39
4.7 TAMARINDO	4,402.00	4,923.00	1.12%	3.30
5 TALARA	129,396.00	144,150.00		
5.1 PARIÑAS	88,108.00	98,309.00	1.10%	3.69
5.2 LOBITOS	1,506.00	1,312.00	-1.37%	3.23
5.3 EL ALTO	7,137.00	8,316.00	1.54%	3.36
5.4 NEGRITOS - LA BREA	12,486.00	12,486.00	0.00%	3.61
5.5 LOS ORGANOS	9,612.00	10,699.00	1.08%	3.29
5.6 MANCORA	10,547.00	13,028.00	2.14%	3.23
6 SECHURA	32,965.00	44,590.00		
6.1 SECHURA	32,965.00	44,590.00	3.07%	3.72

*Censo Nacional 2007 - XI de Población y VI de Vivienda (Cuadros Estadísticos - <http://censos.inei.gob.pe/cpv2007/tabulados/#>)

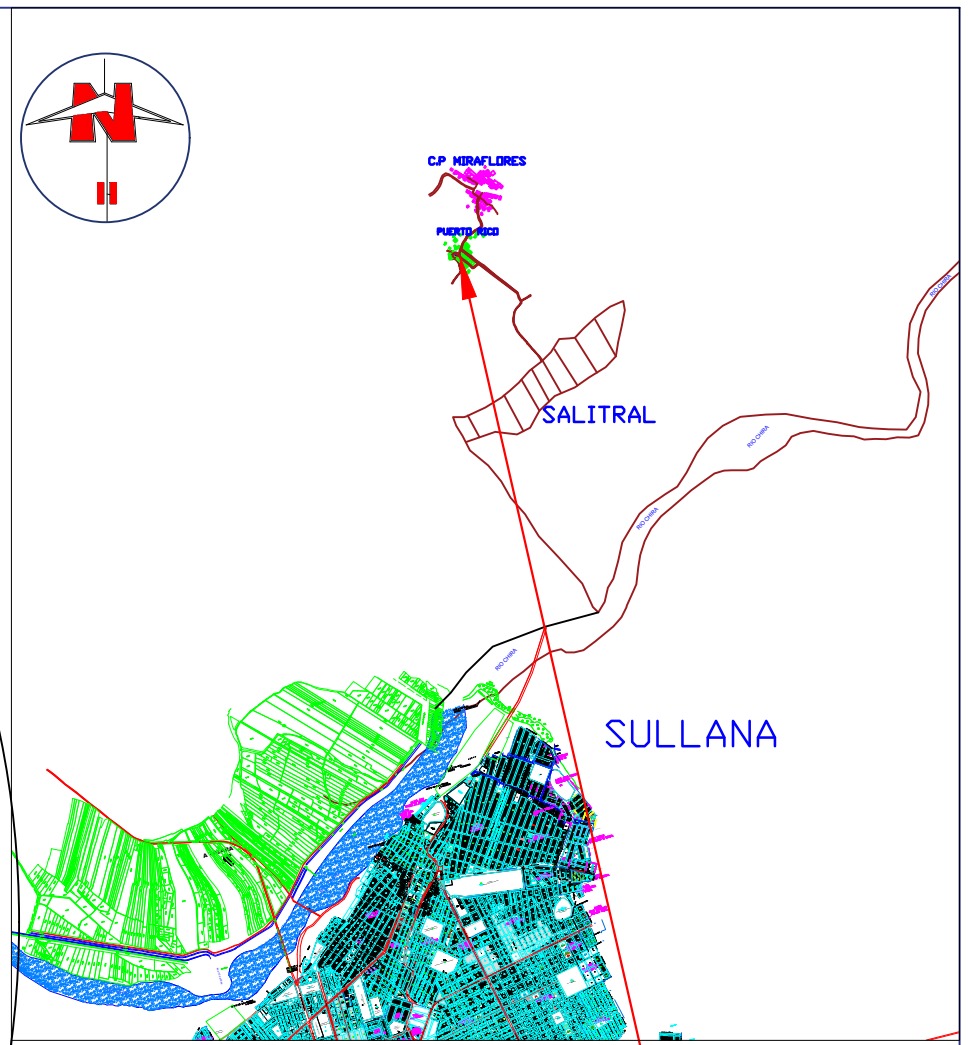
◊Censo Nacional 2017 - XII de Población y VII de Vivienda

•En el Censo Nacional 2007, el Distrito de 26 de Octubre no existía sino hasta el 2013 por lo que se ha considerado la suma de ambos distritos para hallar la tasa de crecimiento basándonos en la dato del Censo realizado en el Año 2007

PLANOS
DE
DISEÑO



PLANO DE UBICACION
ESC: 1/500



PLANO DE LOCALIZACION
ESC: 1/2000

COORDENADAS UTM		
LATITUD	LONGITUD	ELEVACION
-5.1891	-79.9541	145 msnm

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES CHIMBOTE

TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL GRADO ACADEMICO DE TITULO PROFESIONAL EN INGENIERIA CIVIL.

DENOMINACION DE LA INTERVENCION:
DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO PUERTO RICO, DISTRITO DE SALITRAL, PROVINCIA DE SULLANA, REGIÓN PIURA AGOSTO - 2021.

PLANO: UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN	LAMINA: U-01
ELABORADO POR: INGRID FRESCIA MONTALBAN OREJUELA	CASERIO: PURTO RICO
ASESOR: ING.CARMEN CHILÓN MUÑOZ.	LOCALIDAD: SALITRAL
	PROVINCIA: SULLANA
	DEPARTAMENTO: PIURA
	ESCALA: INDICADA
	FECHA: AGOSTO 2021

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

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CURVA DE NIVEL
	CARRERA
	VIVIENDAS
	CAPTACION EXISTENTE
	RESERVORIO EXISTENTE
	CAMARA ROMPE PRESION EXISTENTE
	PASE AEREO
	TUBERIA EXPUESTA

Z: 93.00
 E: 533872.7502
 N: 9464420.8168
CAPTACION DE LADERA
 Q=1.0 L/S

REHABILITACION RESERVORIO
 V: 15M3
 N: 9464232.2741
 E: 533745.2546
 Z: 87

VALVULA DE PURGA

VALVULA DE AIRE

PUERTO RICO

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

DENOMINACION DE LA INTERVENCIÓN:
 DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO PUERTO RICO, DISTRITO DE SALITRAL, PROVINCIA DE SULLANA, REGIÓN PIURA AGOSTO - 2021.

PLANO: CURVAS DE NIVEL CASERIO PUERTO-RICO	LAMINA: TG-01
ELABORADO POR: INGRID FRESCIA MONTALBAN OREJUELA	ESCALA: INDICADA
ASESOR: ING. CARMEN CHILÓN MUÑOZ.	FECHA: AGOSTO 2021

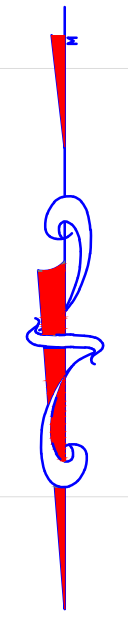
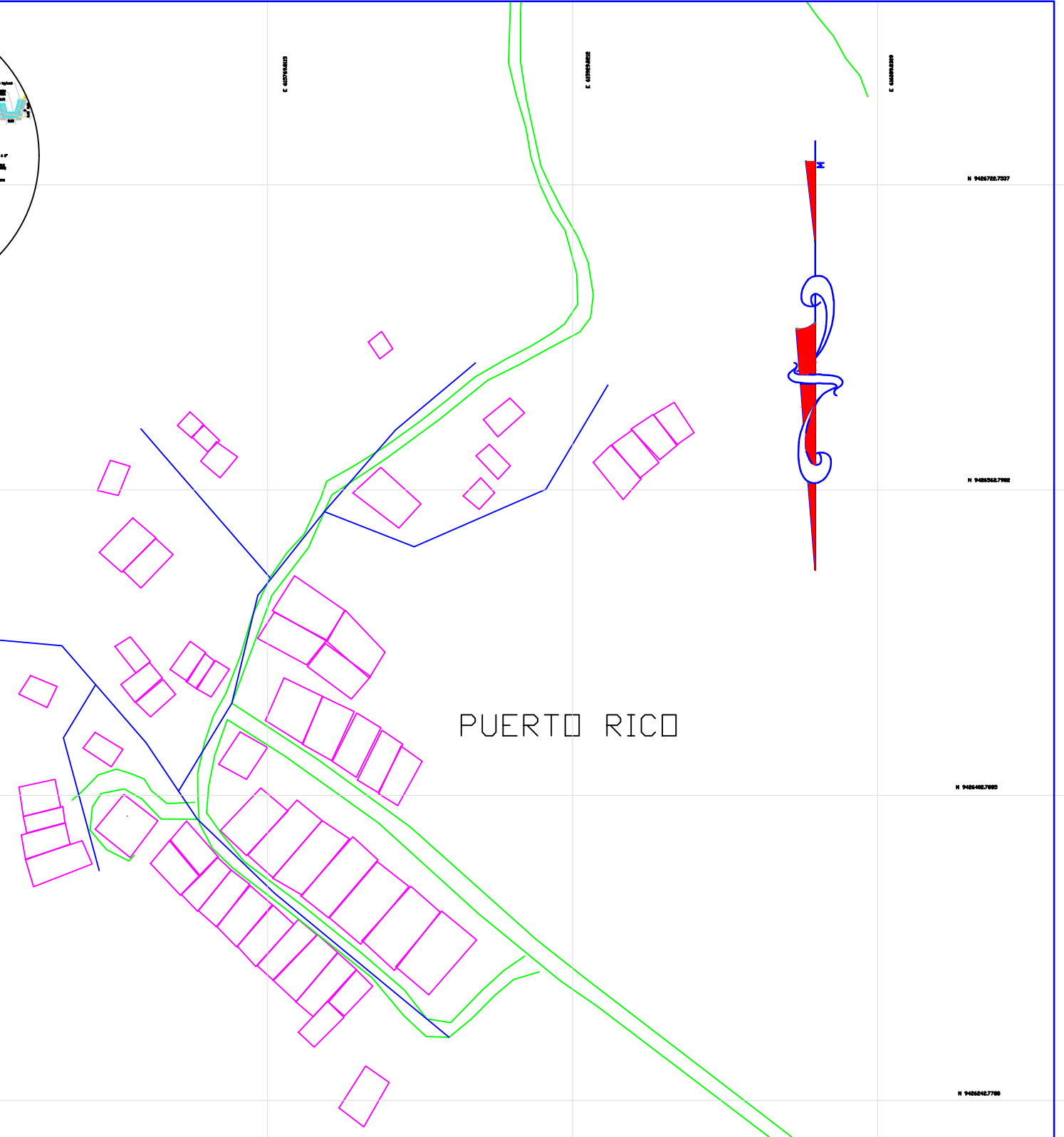
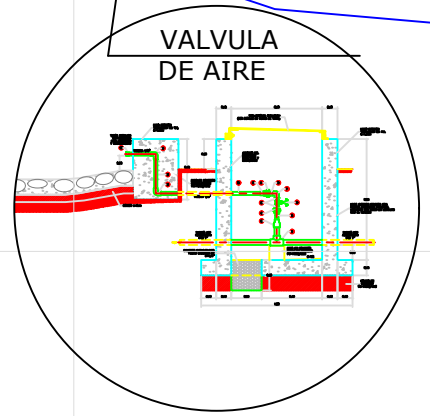
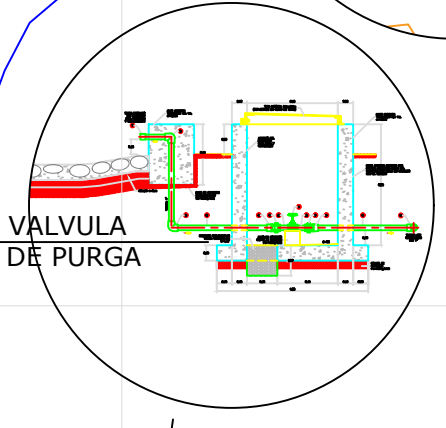
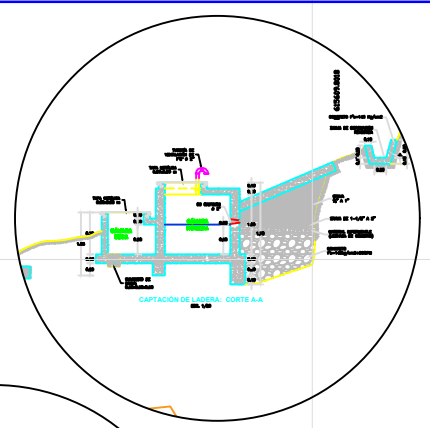
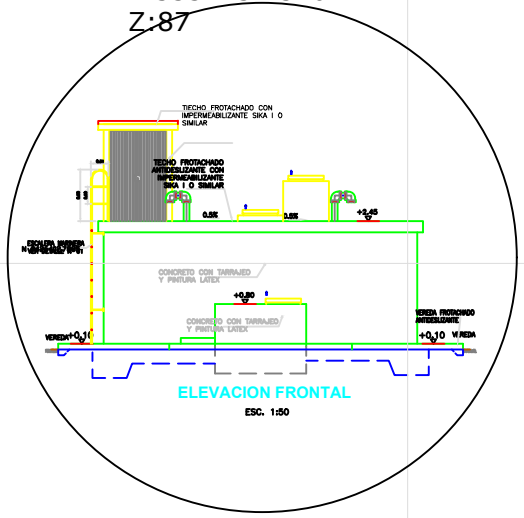
CASERIO: PUERTO RICO
LOCALIDAD: SALITRAL
PROVINCIA: SULLANA
DEPARTAMENTO: PIURA

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

Z:93.00
 E:533872.7502
 N:9464420.8168
 CAPTACION DE LADERA
 Q=1.0 L/S

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	CURVA DE NIVEL
	CARRIETERA
	VIVIENDAS
	CAPTACION EXISTENTE
	RESERVORIO EXISTENTE
	CAMARA ROMPE PRESION EXISTEN
	PASE AEREO
	TUBERIA EXPUESTA

REHABILITACION
 RESERVORIO
 V:15M3
 N:9464232.2741
 E:533745.2546
 Z:87



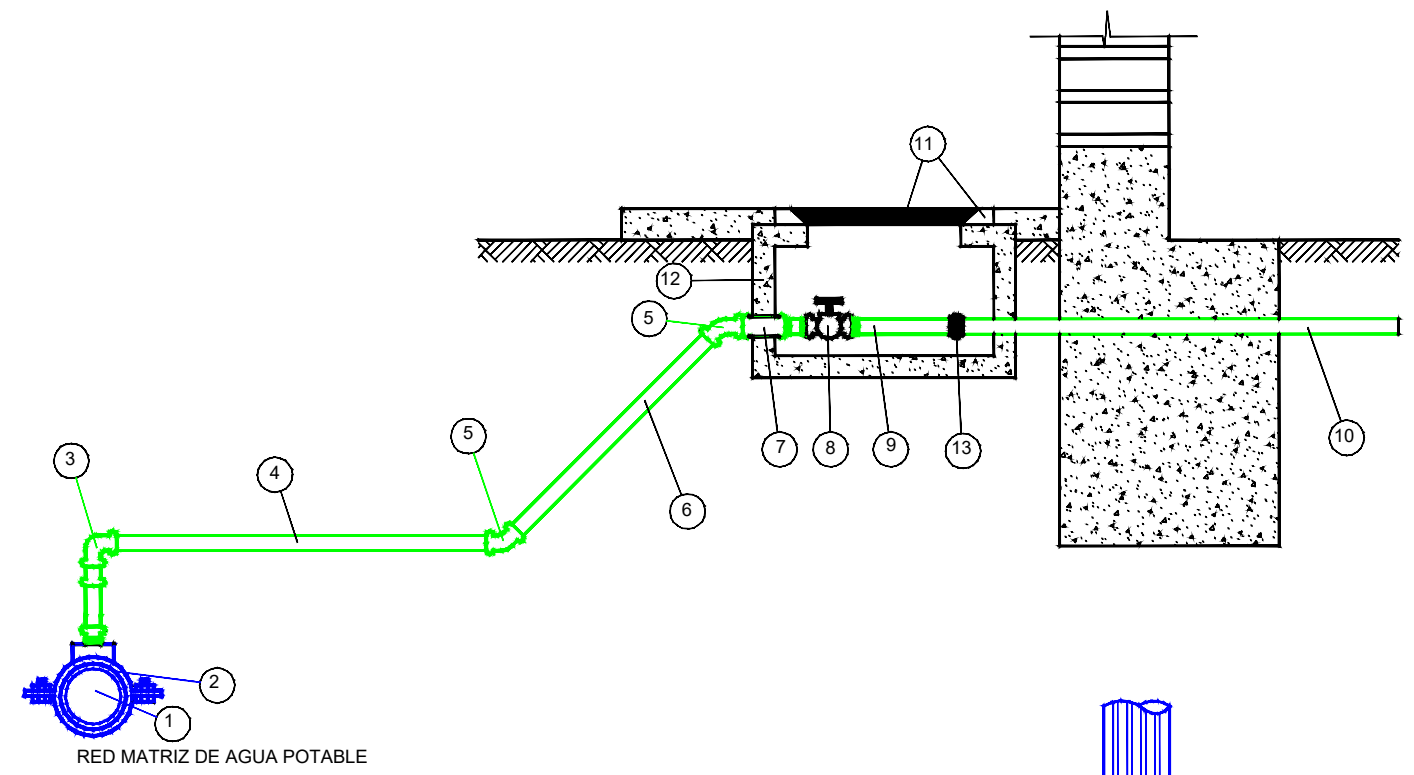
UNIVERSIDAD CATOLICA DE SULLANA
 TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE TÍTULO PROFESIONAL EN INGENIERIA CIVIL

DENOMINACION DE LA INTERVENCIÓN:
 DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO PUERTO RICO, DISTRITO DE SALITRAL, PROVINCIA DE SULLANA, REGIÓN PIURA AGOSTO - 2021.

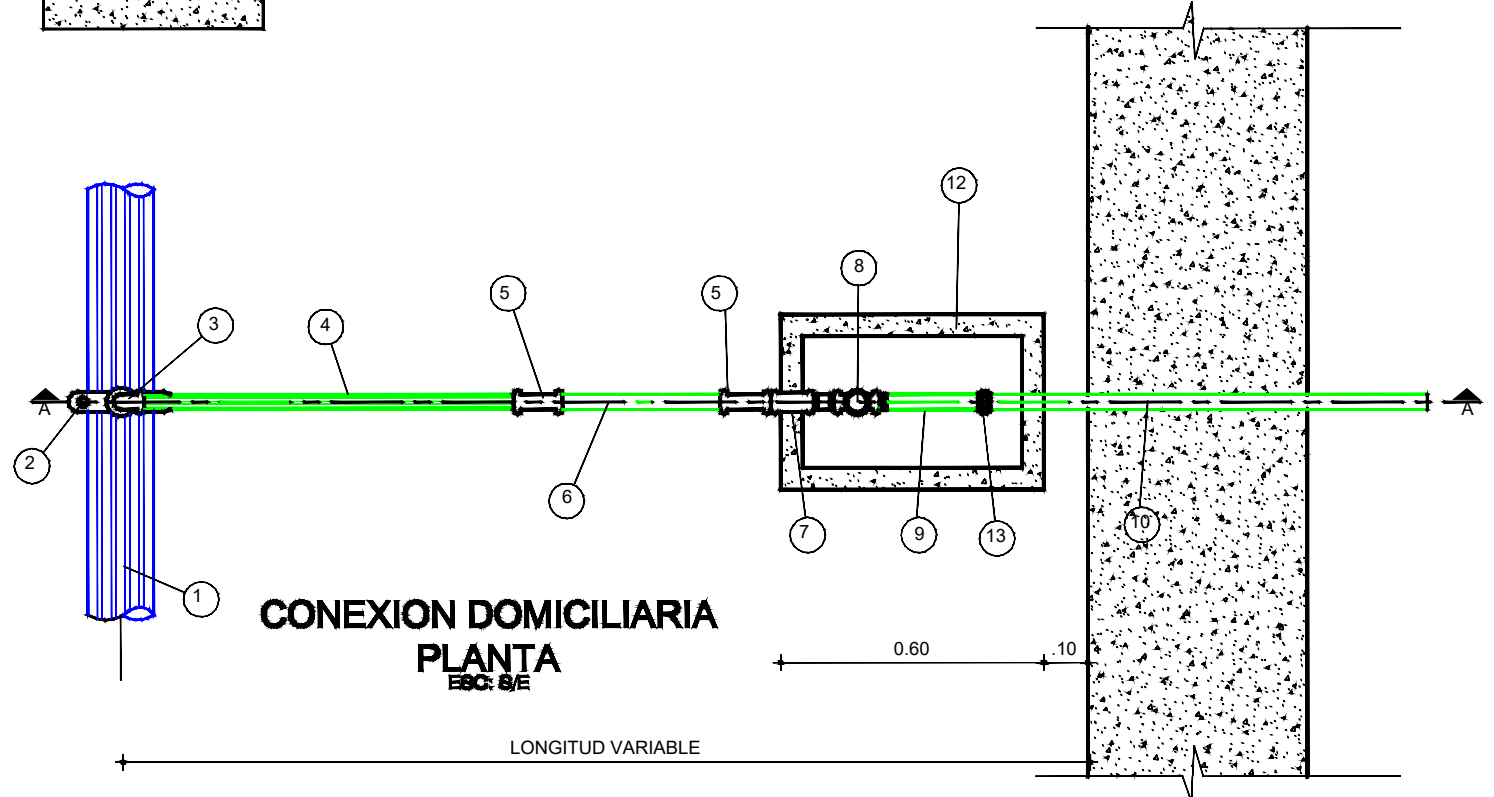
PLANO: CURVAS DE NIVEL CASERIO PUERTO RICO	LAMINA: TG-02
ELABORADO POR: INGRID FRESCIA MONTALBAN OREJUELA	CASERIO: PUERTO RICO LOCALIDAD: SALITRAL PROVINCIA: SULLANA DEPARTAMENTO: PIURA
ASESOR: ING. CARMEN CHILÓN MUÑOZ.	ESCALA: INDICADA FECHA: AGOSTO 2021

NOMENCLATURA

- 1.- Tubería Matriz PVC Ø variable
- 2.- Abrazadera PVC Ø variable Perforación 1/2"
- 3.- Codo de doble union PVC 1/2" con rosca
- 4.- Tubería PVC SAP Ø 1/2"
- 5.- Codo PVC SAP 1/2" x 45°
- 6.- Niple de Union PVC 1/2" long. Prom. = 0.30 m.
- 7.- Union rosca - rosca PVC 1/2"
- 8.- Llave de paso 1/2" PVC
- 9.- Niple PVC 1/2" con tuerca de 1"
- 10.- Tubería PVC SAP Ø 1/2"
- 11.- Marco y Tapa de Plancha Galvanizada
- 12.- Caja de concreto 0.60x0.40x0.25 m.
- 13.- Unión Universal



**CONEXION DOMICILIARIA
CORTE A-A**
ESC: S/E



**CONEXION DOMICILIARIA
PLANTA**
ESC: 8/E

DETALLE DE CONEXION DOMICILIARIA ESC: S/E

CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE				
VIVIENDAS	CENTROS EDUCATIVOS	SALON COMUNAL	PARQUES Y JARDINES	TOTAL
280	3	1	1	285

ULADECH
UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

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

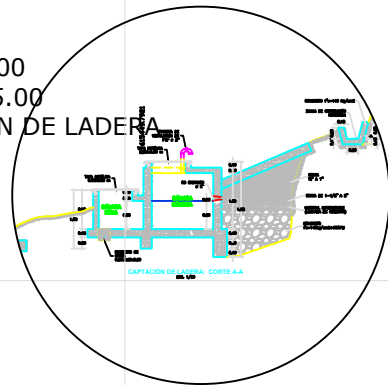
DENOMINACION DE LA INTERVENCION:
DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO PUERTO RICO, DISTRITO DE SALITRAL, PROVINCIA DE SULLANA, REGIÓN PIURA AGOSTO - 2021

PLANO: DISEÑO DE CONEXIÓN DOMICILIARIO DE SISTEMA DE AGUA	LAMINA: H-03
ELABORADO POR: INGRID FRESCIA MONTALBAN OREJUELA	CASERIO: PUERTO RICO LOCALIDAD: SALITRAL
ASESOR: ING.CARMEN CHILÓN MUÑOZ.	PROVINCIA: SULLANA DEPARTAMENTO: PIURA

ESCALA: INDICADA
FECHA: DICIEMBRE 2021

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

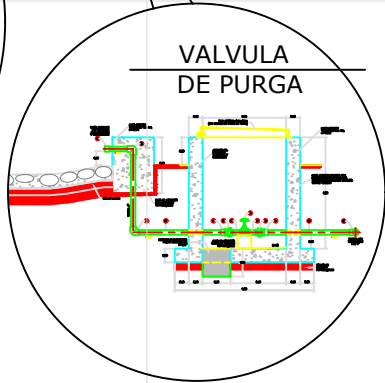
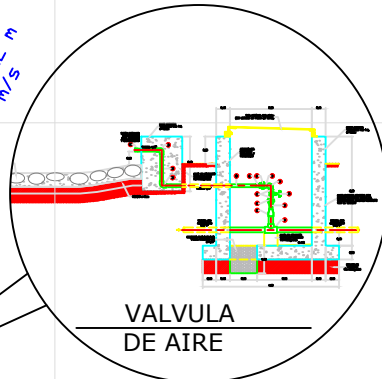
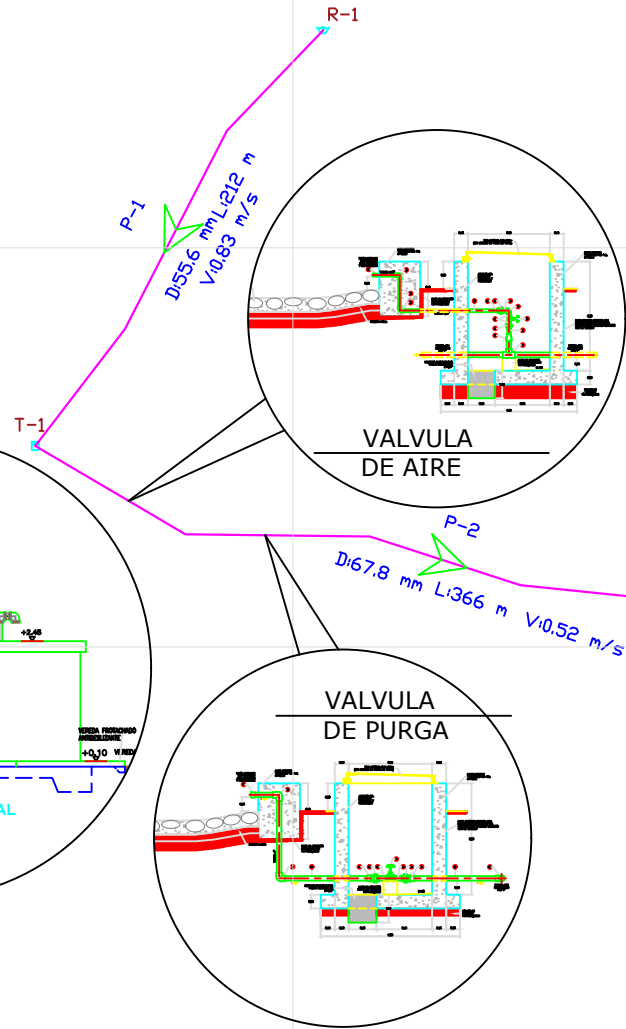
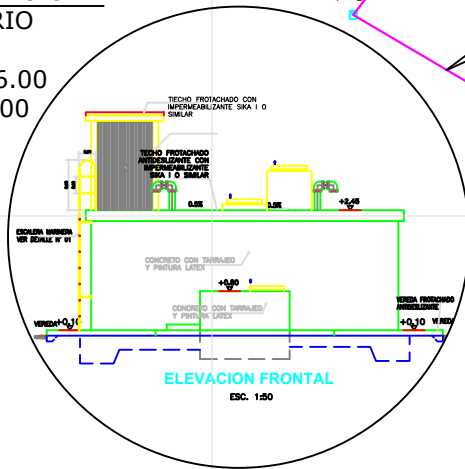
Z:295.00
 E:617754.00
 N:9427245.00
 CAPTACION DE LADERA
 Q=1.5 L/S
 V:35M3



LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPC
	CURVA DE NIVEL
	CARRETERA
	VIVIENDAS
	CAPTACION EXISTENTE
	RESERVORIO EXISTENTE
	CAMARA ROMPE PRESION EX
	PASE AEREO
	TUBERIA EXPUESTA

REHABILITACION RESERVORIO

N:9427196.00
 E:617549.00
 Z:232.00



TUBERIA Y ACCESORIO

RED DE DISTRIBUCION		
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
TUBERIA PVC SPP, O-10, Ø 2 1/2"	M.	783.00
TUBERIA PVC SPP, O-10, Ø 2"	M.	194.00
TUBERIA PVC SPP, O-10, Ø 1 1/2"	M.	1,213.00
TUBERIA PVC SPP, O-10, Ø 1"	M.	1,283.00
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
CORDO PVC SPP Ø 2 1/2" x 22.5'	UND	1
CORDO PVC SPP Ø 1 1/2" x 22.5'	UND	2
TEE PVC SPP Ø 2 1/2"	UND	2
TEE PVC SPP Ø 1 1/2"	UND	8
TEE PVC SPP Ø 1"	UND	2
RED. PVC SPP Ø 2 1/2" x 2"	UND	2
RED. PVC SPP Ø 2 1/2" x 1 1/2"	UND	2
RED. PVC SPP Ø 2 1/2" x 1"	UND	2
RED. PVC SPP Ø 1 1/2" x 1"	UND	7

UNIVERSIDAD CEROZAS DE LOS ANDES

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

DENOMINACION DE LA INTERVENCION:
 DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO PUERTO RICO, DISTRITO DE SALITRAL, PROVINCIA DE SULLANA, REGIÓN PIURA AGOSTO - 2021.

PLANO: DISEÑO DE SISTEMA DE AGUA	LAMINA: H-01
ELABORADO POR: INGRID FRESCIA MONTALBAN OREJUELA	CASERIO: PUERTO RICO LOCALIDAD: SALITRAL
ASESOR: ING. CARMEN CHILÓN MUÑOZ.	PROVINCIA: SULLANA DEPARTAMENTO: PIURA
	ESCALA: INDICADA
	FECHA: AGOSTO 2021