



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

DISEÑO DE UNA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA
POTABLE EN EL CASERÍO TÓRTOLA UBICADO EN EL
DISTRITO DE SALITRAL, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN
PIURA. SEPTIEMBRE 2019.

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Bach. Chaquila Lizana James Luis

ORCID: 0000-0003-2552-3409

ASESOR:

Mgts. Chilon Muñoz, Carmen

ORCID: 0000-0002-7644-4201

PIURA – PERÚ

2019

TITULO DE TESIS

DISEÑO DE UNA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO TÓRTOLA UBICADO EN EL DISTRITO DE SALITRAL, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA. SEPTIEMBRE 2019.

EQUIPO DE TRABAJO

AUTOR:

Bach. Chaquila Lizana James Luis

ORCID: 0000-0003-2552-3409

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pregrado,
Piura, Perú

ASESOR:

Mgts. Chilon Muñoz, Carmen

ORCID: 0000-0002-7644-4201

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

JURADO

Mgr. Chan Heredia, Miguel Ángel

ORCID: 0000-0001-9315-8496

Mgr. Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

ORCID: 0000-0003-2435-5642

Dr. Alzamora Román, Hermer Ernesto

ORCID: 0000-0002-2634-7710

FIRMA DEL JURADO Y ASESOR

Mgtr. Chan Heredia, Miguel Ángel

PRESIDENTE DE JURADO

Mgtr. Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

SECRETARIO DE JURADO

Dr. Alzamora Román, Hermer Ernesto

MIEMBRO

Mgtr. Chilon Muñoz, Carmen

ASESOR

AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA

Agradecimiento

Un trabajo de investigación es siempre fruto de ideas, proyectos y esfuerzos previos que corresponden a otras personas. En este caso mi más sincero agradecimiento al Mgtr. Carmen Chilón Muñoz, Asesor de la **Universidad Católica los Ángeles de Chimbote,**

Gracias a mi familia, a mis padres, por el apoyo brindado. Gracias a mis amigos, que siempre me han prestado un gran apoyo moral y humano, necesarios en los momentos difíciles de este trabajo y esta profesión.

DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo lo dedico principalmente a Dios, por ser el inspirador y darnos fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados. A mis padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes hemos logrado llegar hasta aquí, a nuestros hermanos por estar siempre presentes, acompañándonos y por el apoyo moral, que nos brindaron a lo largo de esta etapa de nuestras vidas. A todas las personas que nos han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

RESUMEN

El objetivo en esta investigación es en esta tesis es diseñar el sistema de agua potable en el caserío Tórtola, para que el caserío obtenga un servicio de bienestar y buena calidad, pertenece a la provincia de Morropón, departamento Piura

La metodología de esta tesis es transversal, el nivel de investigación es cuantitativa, ya que requiere datos como el número de pobladores existentes, buscando con el diseño, una solución para abastecer el funcionamiento del agua potable al caserío Tórtola, distrito de Salitral, departamento de Piura, la norma actual RM 192- 2018 se empleara para este diseño.

Los resultados son los siguientes: El Caserío Tórtola tiene una población de diseño de 311 habitantes con una tasa de crecimiento calculada de 1.023%, Los diámetros empleados en el diseño son de 43.4mm y 22.9 correspondiente a correspondiente a 1 1/2" y 3/4" respectivamente. Se concluye que el tipo de tuberías a utilizar son de PVC SAP clase 10 esto debido a que la norma de diseño actual lo recomienda, la velocidad máxima en el diseño hidráulico 1.97 y la mínima es de 0.32 acertando con lo que la norma RM 192-2018 estipula.

Palabras clave: Diseño de agua, abastecimiento, zonas rurales

Abstract

The objective in this research is in this thesis is to design the potable water system in the Tórtola farmhouse, so that the farm obtains a well-being and good quality service, belongs to the province of Morropón, department Piura

The methodology of this thesis is transversal, the level of research is quantitative, since it requires data such as the number of existing settlers, looking with the design, a solution to supply the functioning of drinking water to the Tortola farmhouse, Salitral district, department of Piura, the current RM 192-2018 standard will be used for this design.

The results are as follows: Casório Tortóla has a design population of 311 inhabitants with a calculated growth rate of 1,023%. The diameters used in the design are 43.4mm and 22.9 corresponding to 1 1/2 "and 3/4" respectively. It is concluded that the type of pipes to be used are PVC SAP class 10 this because the current design standard recommends it, the maximum speed in the hydraulic design 1.97 and the minimum is 0.32, making the RM 192 standard correct. 2018 stipulates.

Keywords: Water design, supply, rural areas

CONTENIDO

TITULO DE TESIS	ii
EQUIPO DE TRABAJO	iii
FIRMA DE JUARADO Y ASESOR.....	iv
AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA.....	v
RESUMEN.....	v
CONTENIDO	ix
6. Indice de graficos, tablas y cuadros.....	ix
I. Introducción.....	10
II. Revisión de la literatura	13
2.1. Antecedentes internacionales.....	13
2.2. Antecedentes nacionales.....	17
2.3. Antecedentes locales.....	22
III HIPOTESIS.....	34
IV. Metodología.....	34
4.1. diseño de la investigación.....	34
4.2. población y muestra	35
4.2.1 universo	35
4.2.1 población:	35
4.2.1 muestra	35
4.4.- técnicas e instrumentos de recolección de datos	37
4.5. plan de análisis.....	37
4.6. matriz de consistencia	38
V. Resultados	41

5.1 Análisis de los resultados	87
VI. Conclusiones.....	88
Recomendaciones	89
VII Referencias bibliográficas.....	¡Error! Marcador no definido.
Anexos	¡Error! Marcador no definido.

6. Índice de Gráficos, Tablas y cuadros

Índice de gráficos

Gráfico 1: esquema de un sistema de agua potable	26
Gráfico 2: Mapa del departamento de Piura.....	41
Gráfico 3: Aplicación del algoritmo de la norma con Resolución Ministerial 192 – 2018.....	45
Gráfico 4: Selección del tipo de tecnología a utilizar	46
Gráfico 5: Levantamiento topográfico en el caserío Tórtola	52
Gráfico 6: Diseño de la red principal de abastecimiento de agua potable	52
Gráfico 7: tuberías copiadas en coordenadas originales	53
Gráfico 8: configuración de las unidades en el sistema internacional.....	53
Gráfico 9: configuración de las unidades en el sistema internacional.....	54
Gráfico 10: configuración de las unidades para el diseño.....	54
Gráfico 11: cambio de unidades el área debe estar en m ²	55
Gráfico 12: cambio de unidades del diámetro debe estar en mm.....	56

Gráfico 13: cambio de unidades de la elevación debe estar en m y precisión 2.....	57
Gráfico 14: cambio de unidades del caudal en lt/seg.	58
Gráfico 15: cambio de unidades de la elevación debe estar en mm.....	59
Gráfico 16: cambio de unidades de las pérdidas de energía.....	60
Gráfico 17: configuración de la presión en m H2O	61
Gráfico 18: configuración de la perdida de presión en m H2O	62
Gráfico 19: configuración del volumen del reservorio	63
Gráfico 20: configuración de la velocidad en m/s	64
Gráfico 21: introducción del material a emplear	65
Gráfico 22: configuración de un nuevo prototipo.....	66
Gráfico 23: material a emplear en el modelamiento	67
Gráfico 24: diseño de las polilíneas R1- T1	68
Gráfico 25: diseño de las polilíneas T1- J1	69
Gráfico 26: diseño de las polilíneas J1- J2	70
Gráfico 27: diseño de las polilíneas J2 - J3	71
Gráfico 28: diseño de las polilíneas J3-J4	72
Gráfico 29: diseño de las polilíneas J4-J5	72

I INTRODUCCION

El objetivo de esta tesis es realizar el diseño de una red de distribución de agua potable en el caserío Tórtola el cual se encuentra ubicado en el distrito de Salitral, Provincia de Morropón, y pertenece a la zona Rural del departamento del departamento de Piura.

Se inspecciono la zona y se comprobó que en la actualidad no tienen el servicio de agua potable, y la población del caserío Tórtola se abastece de agua de Asociación de Pequeños Ganaderos, para satisfacer las necesidades y lograr que el diseño de abastecimiento de agua potable se ejecute de manera correcta y que su funcionalidad contemple los años previstos se empleara el software de modelamiento hidráulico llamando wáter cad, además se utilizara la actual norma de diseño dada con Resolución Ministerial 198 – 2018 la cual establece parámetros y requerimientos específicos para zonas rurales del Perú.

La **metodología** usada es tipo transversal, los procedimientos realizados es el levantamiento correspondiente a la topografía de la zona ubicando el paso por donde recorrerá la tubería que abastecerá la comunidad de agua potable, de manera que las 91 viviendas con las que cuenta actualmente se logren beneficiar con el diseño de la red propuesta en esta tesis.

1.1. El Planeamiento del problema se genera porque en la actualidad la comunidad de del caserío de Tórtola no cuenta con ningún servicio básico y toda el agua que consume la población del área de influencia del proyecto la compran a la Asociación de Pequeños Ganaderos quienes cuentan con un pozo a tajo abierto obsoleto, el precio del líquido elemento es de 1.0 nuevo sol en promedio por cilindro, en promedio, y es almacenada en recipientes que no guardan la higiene ni salubridad pertinente, por ello este caserío necesita de manera urgente el abastecimiento de agua potable, por ello se buscó un manantial el cual se localiza a una altura 258.00 metros sobre el nivel del mar, el cual propicia los requerimientos necesarios para sustentar de agua potable al caserío Tórtola y que evite las incidencias de enfermedades gastrointestinales y parasitarias, dichas enfermedades se producen al consumir agua no apta para la salud y así la población tenga una mejor vida.

Es así que se genera el siguiente enunciado del problema ¿El diseño de abastecimiento de agua potable en el caserío Tórtola ubicado en el distrito de Salitral, Provincia de Morropón, Región Piura. Cumplirá con los objetivos de este diseño?

1.2. El Objetivo general

Diseñar el sistema de agua potable en el caserío Tortola, para que el caserío obtenga un servicio que brinde confort a sus habitantes

Objetivos específicos

1. Diseñar las redes de distribución de agua potable de acuerdo a un sistema por gravedad.
2. Analizar que los caudales, velocidades y presiones de los sistemas sean adecuados en cuanto a normatividad.
3. Evaluar que el agua del manantial cumpla los estándares de buena calidad mediante un análisis de físico – químico.
4. Diseñar el reservorio en el caserío tórtola

1.3. JUSTIFICACION

Este diseño de tesis se **justifica** debido a que la zona rural del caserío tórtola necesita integrar a cada una de sus viviendas un sistema que provea de agua potable y sea buena, puesto que este caserío se consume un agua que no es propicia para la salud la cual es almacenada en circunstancias que no son adecuadas para la salud de la población y con nuestro diseño promovemos que en las zonas rurales se pongan en ejecución diseños proyectados a la mejoría de la calidad y salud de las personas.

II. Revisión de la Literatura

2.1. Antecedentes Internacionales

a) **“DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PARA LA ALDEA YOLWITZ DEL MUNICIPIO DE SAN MATEO IXTATÁN, HUEHUETENANGO, 2010” GUATEMALA**

(Billy R. Martínez M.)¹

El diseño de la red se efectuó por medio del método de ramales abiertos, debido a las características del lugar. También se realizó el presupuesto general de construcción del proyecto incluyendo la cuantificación de materiales y mano de obra necesarios. Se presenta una propuesta de tarifa basada en los gastos de operación y mantenimiento del sistema, además se realizó una evaluación socio económica que indicará si el proyecto será rentable. Final mente se hizo la evaluación de impacto ambiental del proyecto.

Objetivo General; Contribuir al desarrollo la aldea Yolwitz del municipio de San Mateo Ixtatán, Huehuetenango, con el diseño de una red de distribución de agua potable que pueda satisfacer la demanda real de sus habitantes.

Metodología; El diseño de la red se efectuó por medio del método de ramales abiertos, debido a las características del lugar. También se realizó el presupuesto general de construcción del proyecto incluyendo la cuantificación de materiales y mano de obra necesarios. Se presenta una propuesta de tarifa basada en los gastos de operación y mantenimiento del sistema, además se realizó una evaluación socio económica que indicará si el proyecto será rentable. Final mente se hizo la evaluación de impacto ambiental del proyecto.

Conclusiones; a) Con la implementación del servicio de agua potable se impulsará el desarrollo socioeconómico del pueblo, dado que las familias ya no tendrán que acarrear el agua de uso doméstico de lugares retirados. También podrán instalar sistemas de riego efectivos para sus cultivos, mejorando considerablemente su calidad de vida. b) Las enfermedades disminuirán considerablemente en la población; dado que con el servicio de agua potable en las viviendas se podrán implementar mejores medidas de higiene. Además, el agua que las familias utilizarán para su consumo llevará un tratamiento a base de cloro, que eliminará los organismos patógenos causantes de enfermedades gastrointestinales, principalmente en niños. c) El costo real que implica llevar el agua potable hasta las viviendas no solo se cubrirá con la cuota mensual de Q10.00, que los usuarios deberán cancelar; sino que también se incluirán los gastos de la inversión inicial utilizados para la construcción del proyecto, que suman Q305,000.00, cuyo monto no será cubierto por los usuarios. Conociendo el costo real, por parte de los usuarios provocará una mejor concientización para que el servicio de agua sea utilizado adecuadamente.

b) “DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE JIMERITOS PUERTO BARRIOS, IZABAL, GUATEMALA.2015”

(Sarat, F)²

En la presente tesis se hizo con el objetivo de diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío Jimeritos, puerto Barrios, Izabal

y sus objetivos específicos son: Capacitar a miembros de las comunidades seleccionadas para que los mismos tengan conocimiento del mantenimiento que debe darse a los sistemas y con ello cumplan una adecuada función, Mejorar la condición y calidad de vida de los habitantes del caserío Jimeritos y de la comunidad Marleny y El Corozo Milla 3, Evitar la proliferación de enfermedades a causa de servicios inadecuados para la población y elaborar planos, presupuestos y cronogramas para ambos proyectos, para su correcta ejecución. De tal manera de dotar con el mejor servicio a los pobladores del sector y contribuir en mejorar la calidad de vida de las personas.

La metodología; usada para esta tesis fue de tipo descriptiva, cuantitativa, llegando a las siguientes conclusiones:

La construcción del sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Jimeritos, Puerto Barrios, Izabal, contribuirá a satisfacer las necesidades básicas de los pobladores, evitando la proliferación de enfermedades gastrointestinales y mejorándoles la calidad de vida.

La realización del Ejercicio Profesional Supervisado, además de brindar servicio técnico profesional, es un medio para el desarrollo del estudiante de ingeniería civil, porque le permite complementar su formación académica, lo cual le ayuda adquirir experiencia y madurez para iniciar el desempeño de su profesión.

c) “DISEÑO DE LA CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DEL RECURSO AGUA POTABLE PARA EL RESGUARDO INDIGENA INGA VEREDA SAN ANDRÉS, MUNICIPIO DE TIMANÁ (HUILA)”. COLOMBIA. 2016

(Benavides, D)³

Este estudio de tesis está enfocado a diseñar las estructuras del nuevo sistema de abastecimiento de agua para el resguardo indígena Inga Vereda San Andrés, municipio de Timaná (Huila)”. Colombia.

La metodología contemplada para la elaboración del diseño fue analítica, transversal y diseño del sistema de acueducto se basó en las normas técnicas colombianas (ntc) y reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico (ras 2000).

Con este proyecto se pretende brindar a la comunidad un mejor sistema de abastecimiento de agua potable más flexible y eficiente con el fin de mejorar la calidad de vida de los usuarios del casco urbano de Timaná (Huila).

Basados en el diagnóstico a las estructuras existentes de captación y conducción como de las características topográficas de la zona, se decidió diseñar nuevas estructuras ya que la vida útil de todo el sistema a finalizado y sus diseños no se ajustan a los parámetros requeridos por la optimización. Los nuevos diseños del sistema de abastecimiento cumplen normatividades y parámetros que se contemplan para este tipo de proyectos.

En el desarrollo del proyecto se logró garantizar que las fuentes de abastecimiento las quebradas Camenzo y Aguas Claras proporcionaran un caudal de 53 L/s, de acuerdo a los aforos realizados a cada una de las fuentes,

por esta razón cumplen con el caudal demandado por la comunidad que de acuerdo a la proyección realizada a 20 años este deberá ser de 44.56 l/s.

Es importante que se empleen mecanismos de protección de las cuencas con el fin de mantener este caudal a futuro, además establecer una supervisión continúa a las estructuras del sistema con el fin de revisar en ellas los aspectos técnicos para evitar problemas en el sistema.

Es necesario la instalación de medidores de agua o de reguladores de consumo que permitan determinar los volúmenes de agua entregados en forma diaria, así como las variaciones de gasto. Ello permitirá determinar fallas del servicio, desperdicios y usos no controlados, pudiendo tomarse medidas correctivas para el mejor funcionamiento del sistema, además de poder establecer un sistema tarifario que permita al municipio financiar el mantenimiento del sistema.

2.2. Antecedentes Nacionales.

a) “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LA LOCALIDAD DE HUACAMAYO – JUNÍN”.2017

(Maylle, Y)⁴

Esta tesis enfoco el estudio del diseño un sistema de agua potable para mejorar la calidad de vida de los habitantes de la localidad de Huacamayo.

De acuerdo a los aforos obtenidos, comparados con la demanda de la Población actual y futura se determinó que el caudal de la fuente denominada Manantial Sharico tiene un rendimiento total de 1.16 l/seg. Es suficientes para

cubrir la demanda de la población actual y futura. El Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable contara con las siguientes estructuras; captación de tipo ladera, línea de conducción, reservorio, línea de aducción, Redes de distribución, Conexiones domiciliarias.

El reservorio será de tipo apoyado circular y tendrá un volumen de almacenamiento de 25 m³ con 2 horas de reserva.

La línea de conducción se ha diseñado teniendo en cuenta el caudal máximo diario $Q_{md}=0.99$ L/s. Se ha considerado para su diseño una presión máxima de 50 mca para la clase 7.5 con el fin de asegurar el funcionamiento del sistema.

La línea de aducción se ha diseñado teniendo en cuenta el caudal máximo horario $Q_{mh}= 1.52$ L/s. Se ha considerado para su diseño una presión máxima de 50 mca para la clase 7.5 con diámetro 2", con el fin de asegurar el funcionamiento del sistema, obteniéndose 936.67 m de línea de aducción.

Se construirán 02 cajas de válvulas de purga en los puntos bajos de la red de distribución con el fin de eliminar los sedimentos que se acumulen en los diferentes tramos de tuberías.

Se construirán 05 cajas de válvulas de control con sus respectivos accesorios, con el fin de tener una correcta operación y mantenimiento del sistema. Permitirán además regular el caudal en diferentes sectores de la red de distribución.

b) “DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LAS LOCALIDADES: EL CALVARIO Y RINCÓN DE PAMPA GRANDE DEL DISTRITO DE CURGOS – LA LIBERTAD”-MARZO 2014.

(Sagardía F.)⁵

Esta tesis tiene como objetivo diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable de las localidades: el Calvario y el Rincón de Pampa Grande, distrito de Curgos - la libertad”.

La metodología utilizada en este diseño de agua potable fue descriptivo, exploratorio y se planteó el diseño usando el software look el cual realiza la simulación hidráulica en circuito cerrado.

Las conclusiones de este presente estudio fueron:

Se realizó el Estudio del Proyecto de Diseño del Sistema de Agua Potable de los Caseríos de Pampa Grande y el Calvario, del Distrito de Curgos, Departamento La Libertad, Obteniendo los diámetros a usar en Conducción, Aducción y matrices del agua potable de 4", Clase A-7.5 y para el Alcantarillado Tubería de Ø 6".

Las presiones, pérdidas de carga, velocidades y demás parámetros de las redes de agua potable han sido verificadas y simuladas mediante el uso del programa Establecido por FONCODES y de amplio uso en nuestro país.

Se ha realizado la Evaluación del Impacto Ambiental, para los Caseríos de Pampa Grande y el Calvario, del Distrito de Curgos, Departamento La Libertad el Proyecto en estudio y se ha dado las medidas de mitigación respectivas, cuyos resultados se detallan en la presente tesis

c) **“DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO TUTIN – EL CENEPA – CONDORCANQUI - AMAZONAS”.2016**

(Santi, L)⁶

Esta tesis se realizó con el objetivo de diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Tutin teniendo los siguientes objetivos específicos el de buscar alternativas de solución no convencionales al sistema de agua potable como reservorios prefabricados, filtro lento de arena a nivel domiciliario y Verificar la viabilidad económica con precios sociales del sistema de agua potable propuesto, haciéndola de manera explícita y contribuyendo en la mejorar la calidad de vida de los beneficiarios.

El diseño metodológico consiste en recolección de datos, diseño de las componentes y evaluación de los resultados.

En el presente trabajo de tesis se ha desarrollado el planteamiento de un nuevo sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Tutín – El Cenepa – Condorcanqui – Amazonas en la región selva del Perú, empleándose tecnología apropiada para las condiciones climatológicas locales, de mantenimiento sencillo y consecuente con el medio ambiente.

Las principales estructuras del sistema de abastecimiento de agua potable son: Captación tipo barraje con una longitud de 6 m y una casta de válvulas; el concreto planteado para el barraje es de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ y para los muros de encausamiento son de $f'c=175 \text{ kg/cm}^2 + 30\%$ de PM más enrocado de protección.

Línea de conducción de PVC SAP C-10 con dos tramos; el primero de la captación hacia la PTAP con un diámetro de 1 ½” y longitud 154.12 m; el segundo tramo de la PTAP hacia el reservorio con un diámetro de 2” y una longitud de 26 m.

Una planta de tratamiento de agua potable (PTAP) de tipo filtro lento con dos filtros de dimensiones 2.85 m x 3.75 m cada una; se plantea colocar una capa de arena de espesor de 1 m más dos capas de piedra la primera de 1.5 – 4 mm con un espesor de 10 cm y la segunda de 10 – 40 mm con un espesor de 20 cm.

- Un reservorio pre-fabricado con capacidad de almacenamiento de 20 m³; el material del tanque es polietileno de alta densidad doblemente reforzado (1.51 – 1.90 kg/cm³), de diámetro 3 m y altura total 3.52 m, apoyado sobre una plataforma de concreto.
- Redes de distribución de PVC SAP C-10 con diámetros variables que suman una longitud de 4133.26 m que abastecen a 105 predios.

2.3. Antecedentes Locales

a) “DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, E INSTALACIÓN DE LAS UNIDADES BÁSICAS DE SANEAMIENTO, EN EL CENTRO POBLADO DE “CALANGLA”, DISTRITO DE SAN MIGUEL DE EL FAIQUE – HUANCABAMBA – PIURA, MARZO 2019.”

(Huancas, S)⁷

El autor diseñó una nueva red de agua para que abastecer las zonas alta y baja del centro poblado de Calangla.

La metodología es de tipo descriptivo - explicativo, se realizó un análisis estadístico de la población a través de un censo se determinó la cantidad de población que será beneficiada y correlacional, porque a través de las preguntas de investigación, se responde y se da solución a nuestra hipótesis planteada.

Las líneas de conducción, aducción y distribución trabajaran por un sistema de gravedad.

Se ubicó la fuente de abastecimiento de agua que cumpla con el caudal de aforo que requiere la población céntrica de una demanda de 1.24 l/s asimismo, realizó un estudio de análisis microbiológico y fisicoquímico del agua, para determinar si el manantial de agua, es apto para consumo humano, dando como resultado, un PH de 7.26, turbiedad 0.87 UNT, sin presencia de parásitos, aquellos datos que se encuentran en el rango que la norma lo establece.

La red existente será mejorada y abastecerá a la parte alta de dicho caserío, que comprenden 104 habitantes y la nueva red abastecerá a la parte céntrica que comprende 383 habitantes.

La red diseñada desde captación Macho Muerto”, se proyectó un tanque de almacenamiento de forma circular con una capacidad suficiente para abastecer a la población, de 15.00 m³ y la red diseñada que abastecerá a la parte alta se diseñó un tanque de 10 m³.

La red desde Macho Muerto, comprende de una línea de conducción tiene una longitud proyectada de 3585 metros, Ø = 2”, una línea de aducción, que sale del tanque a la red de distribución, tiene una longitud proyectada de 1131 metros, Ø = 1 ½” y las redes de distribución, están diseñadas con Ø 1 ½” = 168 metros, Ø 1” = 248 metros y Ø ¾” = 2465 metros, todas las redes diseñadas con tuberías PVC, Clase 10.

La red diseñada a abastecer la parte alta está diseñada por la línea de conducción, tiene una longitud proyectada de 213.30 metros, con un Ø = 1”, La línea de aducción, tiene una longitud proyectada de 384.54 metros, con Ø = 1”

b) “DISEÑO HIDRÁULICO DE RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO QUINTAHUAJARA SAN MIGUEL DEL FAIQUE HUANCABAMBA PIURA”-AGOSTO 2018.

(Oliva, M)⁸

El objetivo de esta tesis es diseñar la red de agua potable para el Caserío de Quintahuajara, mejorando la distribución de agua potable a las viviendas del Caserío de Quintahuajara y así Beneficiar a los pobladores del caserío con una mejor calidad de agua para su consumo.

La metodología es una investigación no experimental, se observan los fenómenos tal como se dan en su contexto natural, en este caso el diseño de la red de distribución más beneficiosa para el caserío. Por ultimo también es de tipo cualitativo, ya que predomina del estudio de los datos, se prueba en la medición y la cuantificación de los mismos.

Concluyo lo siguiente:

La red de agua potable para el caserío de Quintahuajara se usó de los softwares AutoCAD y WATERCAD, donde se pudo obtener los cuadros de Nodos y Tuberías. Así poder verificar las presiones y velocidades cumpla con lo establecido en el RM-192-2018-VIVIENDA.

En algunos Nodos (Nodo J-9, J18 y J21) las velocidades son inferiores a las que nos dice el RM-192-2018-VIVIENDA. c) Se ha propuesto válvulas de purga en los puntos más bajos del diseño (Nodo J-9, J18 y J21) para que se haga el mantenimiento respectivo y por ende se elimine los sedimentos encontrados en las tuberías.

c) **“DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO SANTIAGO, DISTRITO DE CHALACO, MORROPON – PIURA”.2018**

(Machado Castillo, G)⁹

El objetivo general de esta investigación es diseñar la red de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado de Santiago, Distrito de Chalaco, utilizando el método del sistema abierto

La metodología usada es de tipo descriptiva, no experimental y Se diseñó la captación del tipo manantial teniendo en cuenta cada uno de los parámetros y criterios establecidos en la norma técnica peruana, lo cual os garantiza una mejor captación del manantial.

Se diseñó la red conducción con una longitud de 604.60 metros lineales y con un diámetro de 2 pulgadas, así como la red de aducción con una longitud de 475.54 metros lineales con un diámetro de 2 pulgadas.

La red de distribución se diseñó teniendo una longitud de 732.94 metros lineales con un diámetro de 1 ½ pulgadas.

También se diseñó 2 cámaras rompe presión tipo – 07, válvulas de purga de barro y válvula de purga de aire.

Mediante el software WaterCad se simulo el diseño de la red de abastecimiento de agua potable coincidiendo en velocidades y presión con el método abierto, de manera que estos son muy similares permitiendo así poder afirmar y consolidar que este software sería de gran ayuda para los municipios en sistemas de abastecimiento de agua.

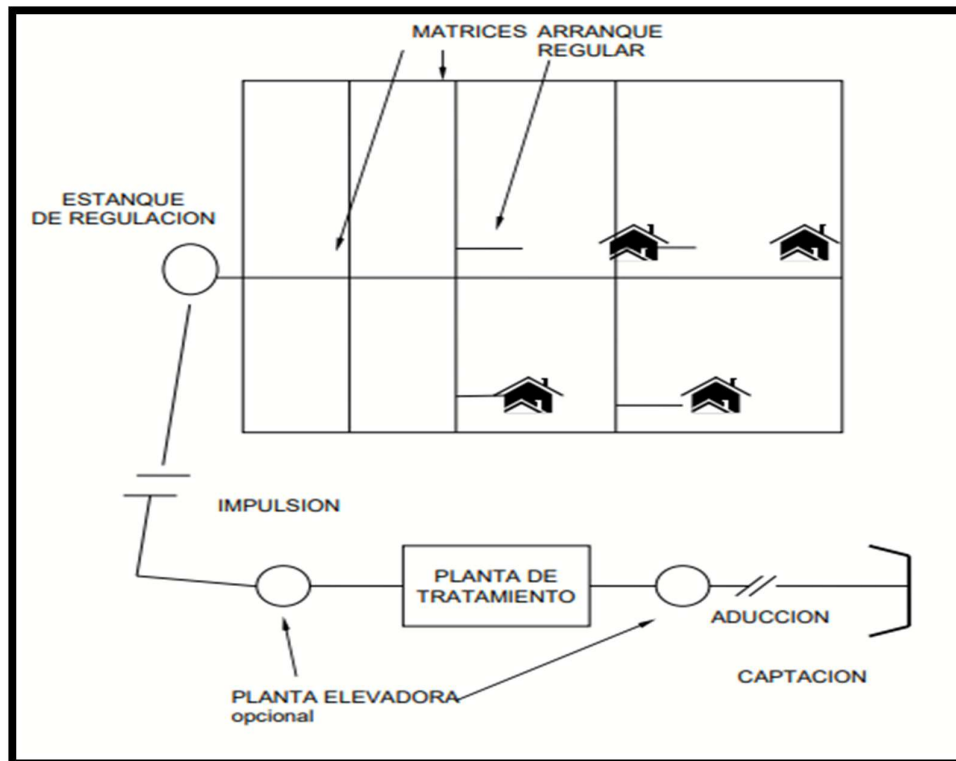
2.2. BASES TEÓRICAS

2.1.1 Sistema de agua potable

(Lossio, M. 2012)¹⁰; Menciona que se denomina al conjunto de elementos que contienen un tratamiento, una regulación, distribución y suministro intradomiciliario de agua potable.

(Cepal, O. 2013)¹¹; Explica que un sistema de agua potable es la cantidad total de obras de captación, desinfección, regulación, redes de agua y suministro hacia las viviendas. Un sistema de abastecimiento se puede subdividir en tres subsistemas:

Gráfico 1: esquema de un sistema de agua potable



Fuente: Metodología de proyectos agua potable rurales, (Manual) Pág. 5

[Internet].

- a) **Captación y desinfección de agua potable:** consta en recolectar el agua desde una determinada fuente de suministro, las cuales podrían ser superficiales o subterráneas y conducirla mediante gravedad o impulsión hacia un reservorio o Planta de Tratamiento, para luego ir al sistema de distribución hacia las viviendas
- b) **Distribución de Agua;** Consiste en distribuir el agua desde el reservorio, por medio de tuberías, hasta la entrada de la vivienda del usuario, (antes del medidor) mediante una red de tuberías. Dicho sistema contiene elementos como conducciones y redes de tuberías con una diversidad de tamaños y diámetros
- c) **Sistema domiciliario** son elementos destinadas a conducir el agua potable desde la entrada vivienda hasta los diversos artefactos como bombas los cuales están en el interior de las viviendas, como elementos principales está el arranque y un medidor a esto se le añade la diversas instalaciones dentro de la vivienda

2.1.2 El agua subterránea

Es aquella situada bajo el nivel freático y que está saturando completamente los poros y fisuras del terreno. Este 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.

2.1.3 Abastecimiento de agua potable por gravedad

El sistema de agua por gravedad es un acumulado de estructuras que permiten trasladar el agua hacia una determinada población por medio de conexiones en los domicilios. Posee diferentes fases químicas y físicas necesarias para que el agua sea apta para el consumo humano, se eliminan bacterias, impurezas y sustancias dañinas perjudiciales para la salud. Se le denomina sistema por gravedad porque el agua cae por su propio peso, desde su acopio en un reservorio y después se desplaza hacia las conexiones domiciliarias.

2.1.4 Características físicas del agua

2.1.4.1 Turbidez

La turbidez del agua se caracteriza por la presencia de partículas muy finas, que se liberan del limo, las arcillas, la materia orgánica y los microorganismos, y para determinar el grado de turbidez se determina en el laboratorio mediante el turbidímetro.

2.1.4.2 Color

Se sabe que el agua para consumo humano no debe tener color ni olor, y mucho menos sabor. Si tiene alguno de estos gustos, debe practicar estudios en un laboratorio con tubos NESSLER, comparándolos visualmente, para determinar alguna solución de tratamiento.

2.1.4.3 Olor y sabor

El agua para consumo humano no debe tener olor, sabor ni color. Asimismo, para obtener agua de buena calidad, se realizarán diversos análisis físicos de la purificación del agua, ya que el agua es capaz de disolver una gran cantidad de sustancias químicas que causan problemas de olor y sabor

2.1.4.4 Pureza del agua

Se sabe que en los años 70 que usaban compuestos a base de cloro usados de forma habitual como desinfectantes, pueden reaccionar con ciertos compuestos orgánicos presentes habitualmente en el agua. Para formar compuestos halógenos, como el trihalometano, los cuales son capaces de producir mutaciones celulares y que se ha demostrado que son capaces de producir enfermedades como el cáncer en los animales de experimentación.

2.1.5 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. Las aguas subterráneas permiten seguir explotando su recuerdo después que la condición de sequía haya agotado el recuerdo de agua en los ríos, lagunas o arroyos

2.1.6 Manantiales

Los manantiales son específicamente nacimiento de aguas del subsuelo., estos pueden ser lugares de un terreno específico en donde una cantidad considerable de líquido sube a la superficie de forma natural, el cual proviene de un depósito de agua del subsuelo.

Los manantiales se pueden clasificar como atmosférico, es decir cuando el agua proveniente de la lluvia se infiltra en el subsuelo y aparece en otra zona de menor elevación, también se pueden clasificar como rocosos en el caso de que el manantial brote entre las rocas o de vertientes, esto sucede cuando la salida del caudal queda obturado entre rocas de desprendimiento y suelen llamarse manantiales de ladera.

2.1.6.1 Características principales de manantiales.

Estas aguas son de muy buena calidad y solo se necesita una simple desinfección para su consumo, esto debido a que en su recorrido por el subsuelo, se encuentra con rocas que sirven como filtros, liberando a estas agua de ciertos contaminantes.

2.1.6.2 Componentes de los manantiales

Los componentes más resaltantes en el diseño de un sistema de suministro de agua de manantial de gravedad incluyen, el área real de recolección de agua de manantial, donde el agua del acuífero se canaliza a un único punto de descarga; la tubería de suministro, la cámara de captación (o caja del manantial) y (d) la salida a un tanque de almacenamiento. El área de recolección es una parte crítica e involucra la extracción de agua del acuífero.

2.1.7 Criterios de diseño de agua potable

El abastecimiento de agua potable provendrá de un pozo del cual se extraerá hasta un tanque de almacenamiento ubicado en la cota más alta de la comunidad, y luego se distribuirá por tuberías de distintos diámetros a la población.

Según norma RM 192- 2018

2.1.7.1 Periodo de diseño

En el diseño de un sistema de agua potable, es vital saber la vida útil de los elementos que lo componen, de manera que proporcionen un eficiente servicio tanto en calidad como en funcionalidad y además sea económico.

El periodo de diseño según norma es de 20 años aproximadamente.

2.1.7.2 Línea de impulsión

Se compone básicamente de una tubería que conduce el agua desde la captación del sistema hasta la planta reguladora o reservorio, antes de efectuar los cálculos pertinentes relacionados a la línea de impulsión y la elección del sistema con el cual trabajara todo el sistema se deben recolectar información, inspeccionar las zonas y reconocer donde se ubicaran los elementos respectivos.

2.1.7.3 Línea de conducción

La línea de conducción es la parte del sistema de agua potable, que sirve para trasladar el agua desde el lugar de la captación, hasta la planta de purificación, su capacidad se calcula con el máximo gasto diario, o con el que se crea conveniente tomado de la fuente de abastecimiento.

Esta línea la componen un acumulado de conductos, estructuras de operación, protección y se clasifican en conducción por gravedad y bombeo:

2.1.7.4 Diseño del Reservorio:

Se recomienda que la ubicación de este sea más próximo 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 su disponga de agua de manera continua y si es discontinuo se diseñará como mínimo con el 30% del Q_p .

2.1.7.5 Dotación

Es la porción del líquido vital que se asigna a cada persona que habita dicho lugar, tomando en cuenta todos los consumos de los servicios y cada una de las pérdidas de que sufre el agua al pasar por las tuberías en un día promedio en el año, las unidades propias se dan en l/hab/día. La dotación se obtiene a partir de un estudio de Balance de Agua, dividiendo la suma del consumo total, que incluye servicio doméstico, comercial, industrial y de servicios públicos, más las pérdidas de agua, entre el número de habitantes de la localidad.

2.1.7.6 Sistema de Suministro de Agua Potable.

El sistema de abastecimiento de agua potable es un procedimiento de obras, de ingeniería que con un conjunto de tuberías enlazadas nos permite llevar el agua potable hasta los hogares de las personas de una ciudad, municipio o área rural comparativamente tupida (centro poblado): Centro poblado que no exceda los 2,000 habitantes, de acuerdo a las definiciones y cifras oficiales del INEI.

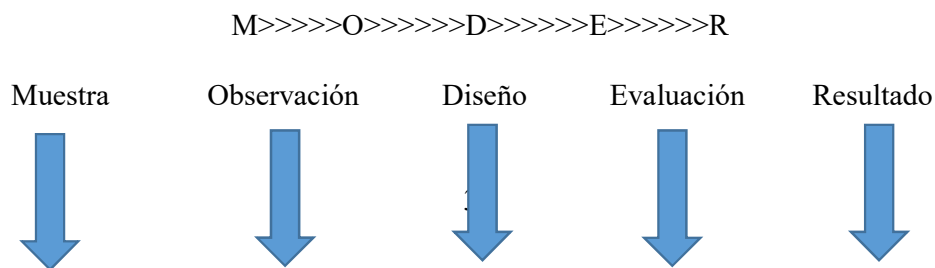
III HIPOTESIS

Con el diseño hecho para el centro poblado Tortola – Salitral, Provincia Morropón, Piura, se proveerá de agua potable de forma permanente a las 91 viviendas, teniendo un efecto positivo en cuanto a salud y confort a las una mejoría en las condiciones de salud de las 258 personas que allí habitan, asegurando una mejor vida.

IV. Metodología

4.1. Diseño de la investigación

El tipo de esta tesis es transversal, el nivel de investigación es cuantitativa y establece soluciones a los problemas y deficiencias de abastecimiento de agua potable en el caserío Tórtola, cuantitativa, ya que requiere datos como el número de pobladores existentes, buscando con el diseño, una solución para abastecer el funcionamiento del agua potable al caserío Tórtola, se inició con búsqueda la fuente fundamental que abastecerá el caserío Tórtola es cual pertenece a una zona rural, se realizó el levantamiento de la zona, se aplicó los requerimientos de la norma de diseño para zonas rurales RM 192-2018, se empleó el software wáter cad y Autocad y se diseñó un sistema eficiente que proveerá de agua potable al caserío Tórtola distrito de Salitral, departamento de Piura, de esta forma de compone el diseño



4.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

4.2.1 UNIVERSO

Esta tesis está representada por los diversos diseños de agua potable realizados en centros poblados de la Región Piura.

4.2.2 POBLACIÓN:

Está conformado por todos diseños de agua potable en centros poblados del distrito de Tambogrande.

4.2.3 MUESTRA

Está compuesto por cada elemento diseñado en el sistema de abastecimiento en el caserío Tórtola ubicado en el distrito de Salitral, departamento Piura.

4.3 Definición y operacionalización de las variables

Tabla N°3: Definición y operación de variables e indicadores

DISEÑO DE UNA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO TÓRTOLA UBICADO EN EL DISTRITO DE SALITRAL, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA. SEPTIEMBRE 2019.			
VARIABLE	HIPOTESIS	DIMENSIONES	INDICADORES
VARIABLE INDEPENDIENTE Diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable	Con el diseño hecho para el centro poblado Tortola – Salitral, Provincia Morropón, Piura, se proveerá de agua potable de forma permanente a las 91 viviendas, teniendo un efecto positivo en cuanto a salud y confort a las una mejoría en las condiciones de salud de las 258 personas que allí habitan, asegurando una mejor vida.	calidad agua tasa de crecimiento poblacional aforo de manantial	Velocidad mínima y máxima Presión máxima y presión mínima Pendiente del Terreno Tipo de tuberías
VARIABLE DEPENDIENTE Cantidad de habitantes de la zona que abarca el proyecto		Longitud de la red de distribución de agua potable. Presión en los nodos del diseño de agua potable	

Fuente: Elaboración propia

4.4.- Técnicas e instrumentos

En este diseño se realizarán de forma ocular, y se logró aforar la fuente, se empleó de una estación total para el levantamiento de la zona, se empleó la norma actual de diseño RM 192-2018, se determinó las partículas por millón del agua en el análisis físico químico, se empleó el software de modelamiento hidráulico wáter cad y se verifico que la población de confort de este proyecto tenga una población menor a 2000 hab (zona rural)

4.5. Plan de análisis

La zona del proyecto es el caserío Tórtola, ubicándose en el distrito de Salitral, departamento de Piura, se verifico que este lugar sea rural, en este caserío no existe sistemas de agua potable por lo que se realizó un levantamiento de la zona, encontrando una fuente de agua potable a varios kilómetros del lugar, se buscó datos de cuanta población albergaba este caserío, se formuló la tasa de crecimiento para el diseño de la población futura y se realizó el modelamiento en el software wáter gems, Autocad y la norma vigente de diseño RM 192 – 2018 y tablas Excel, obteniendo los diversos elementos de un sistema de agua potable.

3.6. MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	METODOLOGÍA
<p>Se genera porque en la actualidad la comunidad de del caserío de Tórtola no cuenta con ningún servicio básico y toda el agua que consume la población del área de influencia del proyecto la compran a la Asociación de Pequeños Ganaderos, por ello se buscó un manantial el cual se localiza a una altura 258.00 metros sobre el nivel del mar, el cual propicia los requerimientos necesarios para sustentar de agua potable al caserío Tórtola y que evite las incidencias de enfermedades gastrointestinales y parasitarias,</p>	<p>El Objetivo general</p> <p>Diseñar el sistema de agua potable en el caserío Tórtola, para que el caserío obtenga un servicio que brinde confort a sus habitantes</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>Diseñar las redes de distribución de agua potable de acuerdo a un sistema por gravedad.</p> <p>Analizar que los caudales, velocidades y presiones de los sistemas sean adecuados en cuanto a normatividad.</p>	<p>Si se diseña el nuevo funcionamiento proyectado en el caserío Tórtola, Distrito de Salitral, provincia de Morropon, identificando la fuente de abastecimiento, así y evaluando el nuevo diseño y cada uno de sus componentes, entonces se satisfecerá una necesidad tan vital para los habitantes, que es el acceder al agua potable y las necesidades de consumo diario de agua potable, los beneficios que acarrea el diseño de agua potable es acortar las enfermedades de la población,</p>	<p>El tipo de esta tesis es transversal, no experimental, el nivel de investigación es cuantitativa y el diseño es descriptiva y establece soluciones a los problemas y deficiencias de abastecimiento de agua potable en el caserío Tórtola, cuantitativa, ya que requiere datos como el número de pobladores existentes</p> <p>UNIVERSO</p> <p>Esta tesis está representada por los diversos diseños de agua potable realizados en centros poblados de la Región Piura.</p>

<p>dichas enfermedades se producen al consumir agua no apta para la salud y así la población tenga una mejor vida.</p> <p>ENUNCIADO DEL PROBLEMA</p> <p>¿El diseño de abastecimiento de agua potable en el caserío Tórtola ubicado en el distrito de Salitral, Provincia de Morropon, Región Piura? ¿Cumplirá con los objetivos de este diseño?</p>	<p>Evaluar que el agua del manantial cumpla los estándares de buena calidad</p>	<p>y que la población tenga un proyecto de diseño a que abastezca durante un periodo de 20 años para lo cual está proyectado el beneficio de este diseño de agua potable</p>	<p>POBLACIÓN:</p> <p>Está conformado por todos diseños de agua potable en centros poblados del distrito de Tambogrande.</p> <p>MUESTRA</p> <p>Está compuesto por cada elemento diseñado en el sistema de abastecimiento en el caserío Tortola del distrito de Tambogrande, Región Piura.</p>
--	---	--	--

Fuente: elaboración propia

4.7 Principios Éticos

Esta investigación de tesis es contundente en la información mostrada, sin apropiación de ningún contenido de las tesis, libros y autores que son las bases teóricas de nuestra investigación, así como los diversos antecedentes internacionales nacionales y locales los cuales nombran bajo la norma Vancouver la información de cada autor, de esta manera respetamos los derechos de las investigaciones.

5.2 Clima

El clima del área de estudio corresponde al tipo Cálido - fresco, seco y árido con características similares, imperantes en las regiones desérticas donde la temperatura es templada en casi todo el año, con una mínima que llega a los 17° C y la máxima alcanza los 32 °C; con una precipitación anual promedio de 5mm; sin embargo, periódicamente se producen intensas precipitaciones pluviales.

5.3 Vías de acceso

La Localidad de Tórtola se llega desde Salitral. A partir del cual se tiene una vía sin asfaltar, El medio de transporte generalmente que circula por esta zona son los buses interprovinciales Piura – Morropón.

5.4 Topografía y tipo de suelo

La Localidad de Tórtola está constituida por un terreno llano, representados por pequeñas dunas. El tipo de suelo que predomina es arena.

5.5 DESCRIPCION DE LA SITUACION ACTUAL

5.5.1 Población

La población objetivo es la conformada por los habitantes de la Localidad de Tórtola, que, de acuerdo a la encuesta aplicada por el equipo técnico, se distribuye de la siguiente manera: 91 viviendas, registrándose una tasa de crecimiento poblacional promedio de 1.20% (Fuente INEI). La población objetivo total asciende a 258 habitantes.

Cuadro 1: Total de viviendas en el caserío Tórtola

POBLACION	N°
NUMERO DE VIVIENDAS	91

Fuente: Elaboración propia

5.5.2 Salud

Los Establecimientos de Salud Pública de mayor cercanía a la zona de intervención del proyecto son los correspondientes al MINSA: el cual se encuentra en la localidad de Salitral, el cual acorde a las necesidades y exigencias de la población se encuentra adecuadamente dotado de personal y equipamiento adecuado para una eficiente prestación de salud a la población de este sector de la ciudad, éste es el Establecimiento de Salud Salitral.

5.5.3 Servicios Públicos

En la actualidad la población de este caserío no cuenta con ningún servicio básico. El agua que consume la población del área de influencia del proyecto la compran a la Asociación de Pequeños Ganaderos quienes cuentan con un pozo a tajo abierto obsoleto, el precio del líquido elemento es de 1.0 nuevo sol en promedio por cilindro, en promedio, y es almacenada en recipientes que no guardan la higiene ni salubridad pertinente.

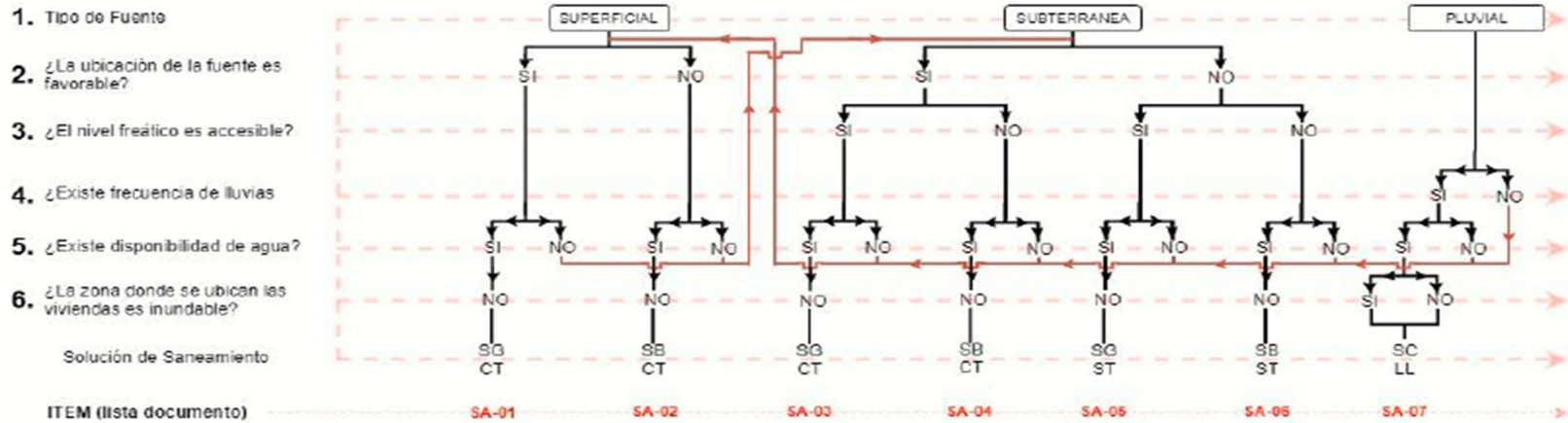
La manera de desinfectar el agua para el consumo humano es haciéndola hervir, aproximadamente el 81%, de los habitantes de la localidad la consume tal y como la acarrea.

5.5.4 Actividad Económica

La actividad económica principal en la Localidad de la Tórtola es la ganadería. Además se dedican a la crianza de ganado vacuno, caprino, porcino, equino ya ves de corral, etc., también se dedican a la agricultura. El sustento de los pobladores de la zona de intervención del proyecto se basa en la ganadería, siendo esta actividad su fuente de ingreso, las cuales les generan una economía.

Gráfico 3: Aplicación del algoritmo de la norma con Resolución Ministerial 192 – 2018

ALGORITMO DE SELECCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE PARA EL ÁMBITO RURAL



ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE:
 SA-01: CAPT-GR, L-CON, PTAP, RES, DESF, L-ADU, RED
 SA-02: CAPT-B, L-IMP, PTAP, RES, DESF, L-ADU, RED
 SA-03: CAPT-M, L-CON, RES, DESF, L-ADU, RED
 SA-04: CAPT-GL/P/PM, E-BOM, RES, DESF, L-ADU, RED

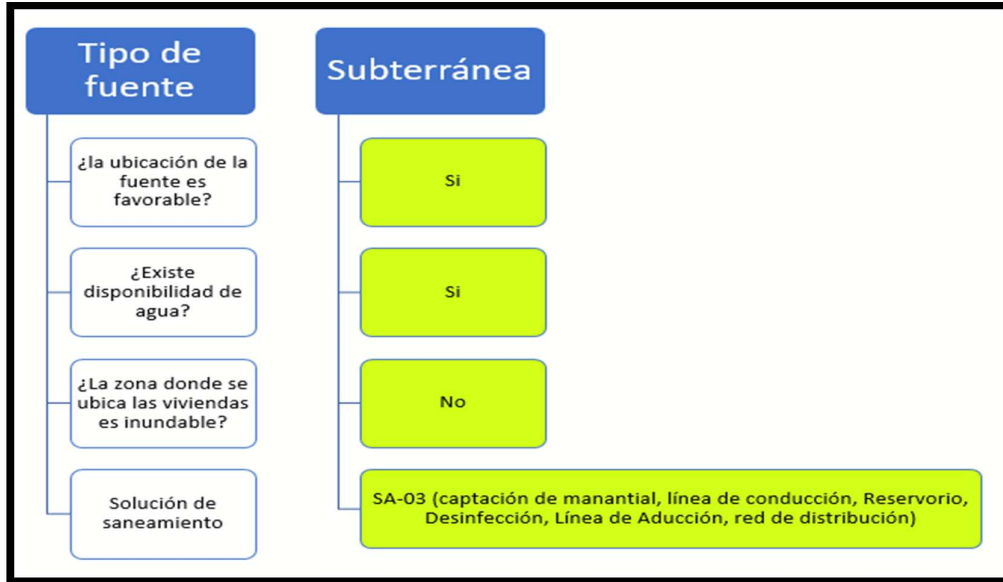
SA-05: CAPT-M, E-BOM, RES, DESF, L-ADU, RED
 SA-06: CAPT-GF/P/PM, E-BOM, RES, DESF, L-ADU, RED
 SA-07: CAPT-LL, RES, DESF

CÓDIGOS DE COMPONENTES DE SISTEMA DE AGUA POTABLE:

CAPT-FL: Captación del tipo flotante	CAPT-LL: Captación de Agua de Lluvia	L-CON: Línea de Conducción	PTAP: Planta de Tratamiento de Agua Potable
CAPT-GR: Captación por Gravedad	CAPT-OL: Captación por Óstera Filtrante	L-IMP: Línea de Impulsión	RES: Reservoirio
CAPT-B: Captación por Bombeo	CAPT-P: Captación por Pozo	L-ADU: Línea de Aducción	DESF: Desinfección
CAPT-M: Captación por Manantial	CAPT-PM: Captación por Pozo Manual	EBOM: Estación de Bombeo	RED: Redes de Distribución

Fuente: Norma de diseño RM 192- 2018

Gráfico 4: Selección del tipo de tecnología a utilizar



Fuente: Elaboración Propia

5.6.- Recopilación de la población del caserío Tórtola.

Tabla 1: población en el año 2007 en el caserío Tórtola

CensoPlan: PIURA - Aplicación de Redatam+ SP xPlan (CELADE-CEPAL)

Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda
 Sistema de Consulta de Datos de Centros Poblados (CCPP) y Población Dispersa
 Departamento : **PIURA**

Preguntas de Población

Fila: P: Según Sexo Columna: P: Según Sexo
 Control: P: Tipo de área Nivel de salida: Centro Poblado
 Opciones de porcentaje: Valor Absoluto

Seleccionar Provincia ó Distrito: ..Dist. Salitral **EJECUTAR** **SALIR**

	Hombre	95	-	95
	Mujer	-	78	78
	Total	95	78	173
Total		Hombre	Mujer	Total
	Hombre	95	-	95
	Mujer	-	78	78
	Total	95	78	173

AREA # 0406000 Dpto. Piura Prov. Morroponi Dist. Salitral Ccpp Rur. Tortola

P: Tipo de área	P: Según Sexo	P: Según Sexo		
		Hombre	Mujer	Total
Rural	Hombre	101	-	101
	Mujer	-	87	87
	Total	101	87	188
Total		Hombre	Mujer	Total
	Hombre	101	-	101
	Mujer	-	87	87
	Total	101	87	188

Fuente: Aplicación del Inei Redatam

Tabla 2: población del caserío Tórtola año 2017

200406 DISTRITO SALITRAL			8 527	4 350	4 177	3 473	2 962	511	
0001	SALITRAL	Chala	175	1 021	522	499	454	360	94
0002	HUARO QUISPAMPA	Chala	169	81	42	39	25	25	-
0003	SAN PEDRO	Chala	199	208	112	96	72	72	-
0004	MANGOMANGUIA	Chala	169	155	89	66	74	74	-
0005	TORTOLA	Chala	178	198	99	99	61	61	-
0006	PIEDRA BLANCA	Chala	188	190	99	91	96	58	38
0007	POLLUCO	Chala	146	254	144	110	78	68	10
0008	MALACASI	Chala	178	1 850	935	915	733	617	116
0009	VICTOR RAUL	Chala	169	138	70	68	49	46	3
0010	NUEVO PROGRESO	Chala	180	148	71	77	72	47	25
0011	LA ALBERCA	Chala	196	837	425	412	295	291	4
0013	PALO BLANCO-EL CEREZO	Chala	209	654	340	314	281	210	71
0014	NUEVO SAN JUAN	Chala	209	87	40	47	39	32	7
0015	SERRAN	Chala	234	1 793	902	891	784	672	112
0016	HORNOPAMPA	Chala	267	261	134	127	101	94	7
0017	MAMAYACO	Chala	280	204	103	101	75	74	1
0018	GRAMADAL	Chala	360	34	17	17	20	20	-
0021	SELVA ANDINA	Chala	163	16	9	7	9	8	1
0022	SANTA ROSA	Chala	229	148	71	77	52	52	-

Fuente: Anexo 04 Inei (poblaciones rurales en el departamento de Piura)

población en el año 2007	188 habitantes (según Inei aplicación Redatam)
Población año 2017	198 habitantes (Según Anexo 04 Inei)
Población año 2019	258 habitantes (registros actuales de población)
Número de estudiantes inicial	19 estudiantes
Número de estudiantes Secundaria	-
Local de la comunidad	65 personas (asisten en promedio)

5.6.1. Fórmula empleada para calcular población futura de diseño, en donde despejamos la tasa de crecimiento de la población del caserío Tórtola

$$\begin{aligned} & \longrightarrow P_d = P_i * \left(1 + \frac{r * t}{100}\right) = \frac{P_d}{P_i} * \left(1 + \frac{r * t}{100}\right) \\ & \longrightarrow \frac{P_d}{P_i} * \left(1 + \frac{r * t}{100}\right) \\ & \longrightarrow \frac{P_d}{P_i} - 1 = \frac{r * t}{100} \\ & \longrightarrow \text{tasa de crecimiento } (r1) = \frac{100}{t} \left(\frac{P_d}{P_i} - 1\right) \\ & \longrightarrow \text{tasa de crecimiento } (r1) = \frac{100}{10} \left(\frac{198}{188} - 1\right) \end{aligned}$$

La tasa de crecimiento r1 = 0.531%

$$\begin{aligned} & \longrightarrow P_d = P_i * \left(1 + \frac{r * t}{100}\right) = \frac{P_d}{P_i} * \left(1 + \frac{r * t}{100}\right) \\ & \longrightarrow \frac{P_d}{P_i} * \left(1 + \frac{r * t}{100}\right) \\ & \longrightarrow \frac{P_d}{P_i} - 1 = \frac{r * t}{100} \\ & \longrightarrow \text{tasa de crecimiento } (r2) = \frac{100}{t} \left(\frac{P_d}{P_i} - 1\right) \\ & \longrightarrow \text{tasa de crecimiento } (r) = \frac{10}{2} \left(\frac{258}{198} - 1\right) \end{aligned}$$

La tasa de crecimiento r2 = 1.515%

Calculo de la tasa de crecimiento promedio

La tasa de crecimiento $r_1 = 0.531\%$

La tasa de crecimiento $r_2 = 1.515\%$

Tasa de crecimiento = 1.023

Periodo de diseño = 20 años

Calculando Población futura

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

$$\Rightarrow 258 * \left(1 + \frac{1.023 * 20}{100}\right)$$

La población de diseño será $P_d = 311$ habitantes

5.6.2 Cálculo del Consumo máximo anual: pérdidas

Según la norma RM 192-2018 expresa lo siguiente:

Dotación (lt/hab/día) = 90

Dotación (lt/estud.inicial y primario /día) = 20

Dotación (lt/persona.comunal /día) = 20

Demanda Per cápita:

Población

$$Q_p = \frac{Dot * P_d}{86400} = \frac{90 * 311}{86400}$$

$$Q_{p1} = 0.323 \text{ lt/seg}$$

Colegio primaria

En la actualidad la cantidad de alumnos del colegio tórtola es mínima y se ve reflejado en esta tabla.

Tabla 3: número de alumnos actuales en el Colegio primaria Tórtola

383.-	0561951	15375	Primaria	HORNOPAMPA S/N	Piura / Morropon / Salitral	49	2
384.-	0476580	15393	Primaria	TORTOLA S/N	Piura / Morropon / Salitral	19	2
385.-	0490417	15431	Primaria	MAMAYACO S/N	Piura / Morropon / Salitral	38	2
386.-	0353326	15438	Primaria	MANGAMANGUIA S/N	Piura / Morropon / Salitral	21	1
387.-	0916262	20182	Primaria	POLLUCO S/N	Piura / Morropon / Salitral	29	2
388.-	0514646	20225	Primaria	SAN PEDRO S/N	Piura / Morropon / Salitral	34	2

Fuente: Gerencia regional de Piura [sitio web]

$$Q_{p2} = \frac{Dot * P_d}{86400} = \frac{20 * 19}{86400}$$

$$Q_p = 0.004 \text{ lt/seg}$$

Instituciones sociales

$$Q_{p3} = \frac{Dot * P_d}{86400} = \frac{20 * 85}{86400}$$

$$Q_p = 0.02 \text{ lt/seg}$$

$$Q_p (\text{total}) = Q_{p1} + Q_{p2} + Q_{p3} = 0.323 + 0.004 + 0.02 = 0.347 \text{ lt/seg}$$

$$Q_p = 0.347$$

5.6.3 Cálculo del caudal máximo diario

Coefficiente de caudal máximo diario, $K1 = 1.30$

$$Q_{md} = K1 * Q_p = 1.3 * 0.347 = 0.451 \text{ t/seg}$$

$$Q_{md} = 0.451 \text{ lt/seg}$$

5.6.4 Calculo del caudal máximo horario

Coefficiente de caudal máximo horario, $K2 = 2$

$$Q_{mh} = K2 * Q_p = 2 * 0.347$$

$$Q_{mh} = 0.694 \text{ lt/seg}$$

5.6.6 Cálculo del consumo máximo morimorum.

$$Q_{mm} = k1 * K2 * Q_p$$

$$Q_{mm} = 1.3 * 2 * 0.347$$

$$Q_{mm} = 0.902 \text{ lt/seg}$$

5.6.7 Cálculo de mi consumo unitario por vivienda

$$Q_i = \frac{Q_{mm}}{N^\circ \text{ de casas}} = \frac{0.902}{91}$$

$$Q_i = 0.009 \text{ lt/seg}$$

5.6.8 Cálculo del volumen reservorio (M3)

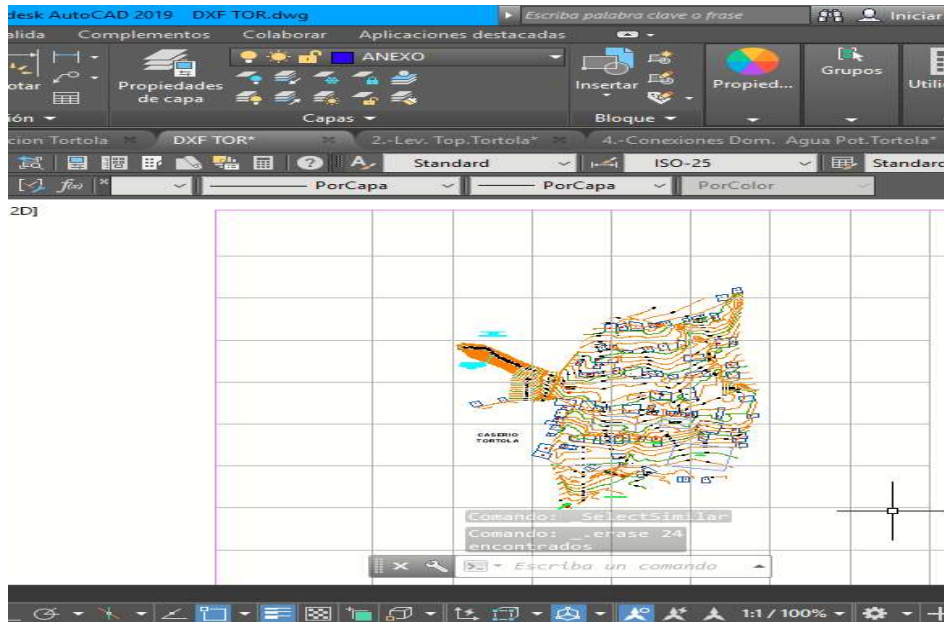
Coefficiente de regulación del reservorio $K3 = 0.25$

$$V = K3 * 0.451 * 86400 / 1000 = 9.74$$

La norma RM 192-2018 especifica que de rango de $5\text{m}^3 - 10\text{m}^3$ se tomara $V=10\text{m}^3$

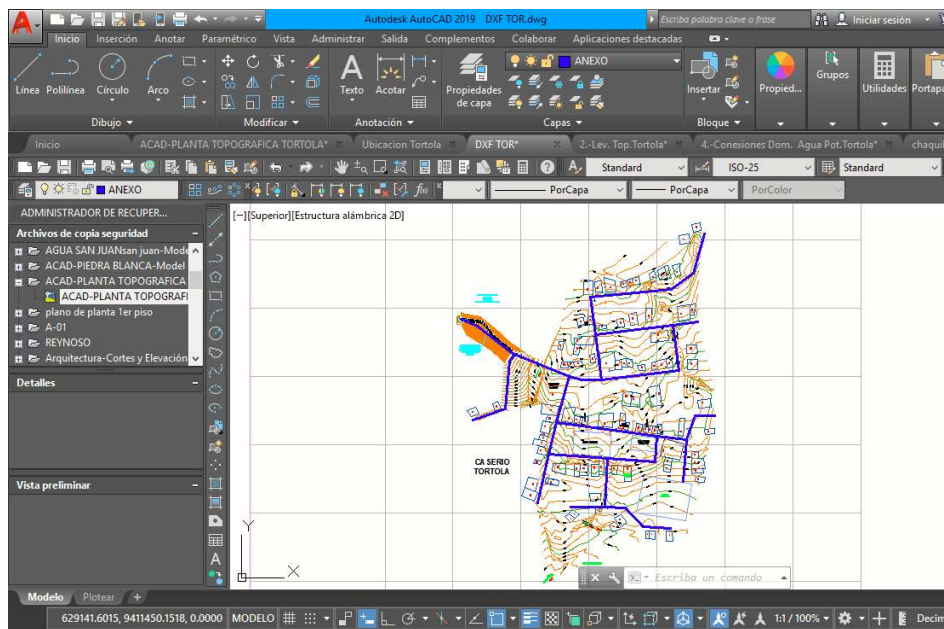
5.4 Trabajo en el software Autocad

Gráfico 5: Levantamiento topográfico en el caserío Tórtola



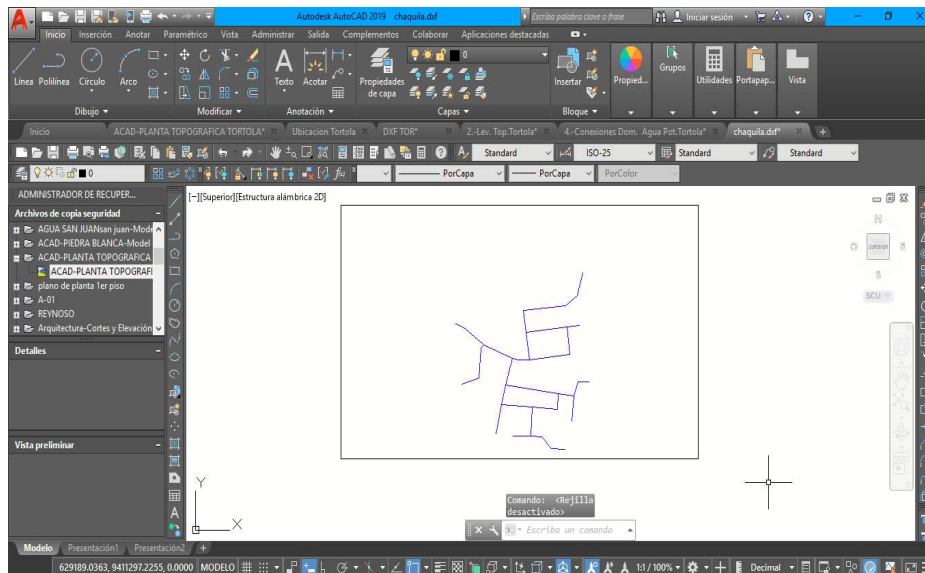
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 6: Diseño de la red principal de abastecimiento de agua potable



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 7: tuberías copiadas en coordenadas originales

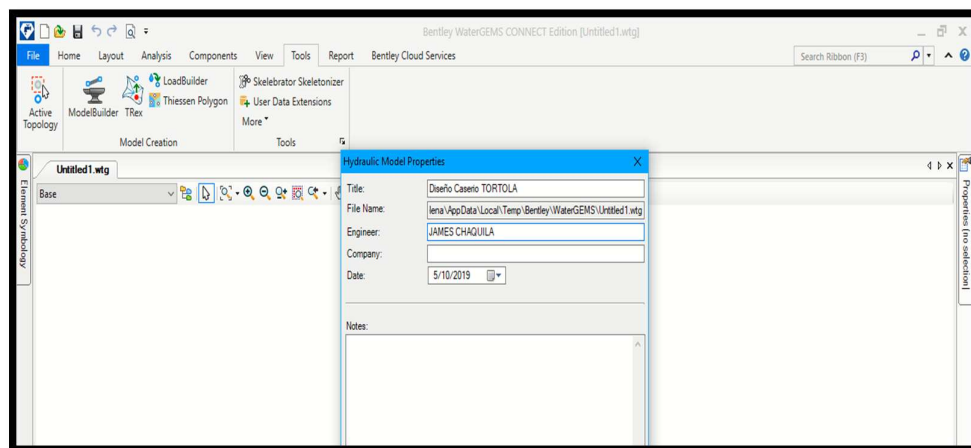


Fuente: Elaboración propia

5.5 Modelamiento hidráulico

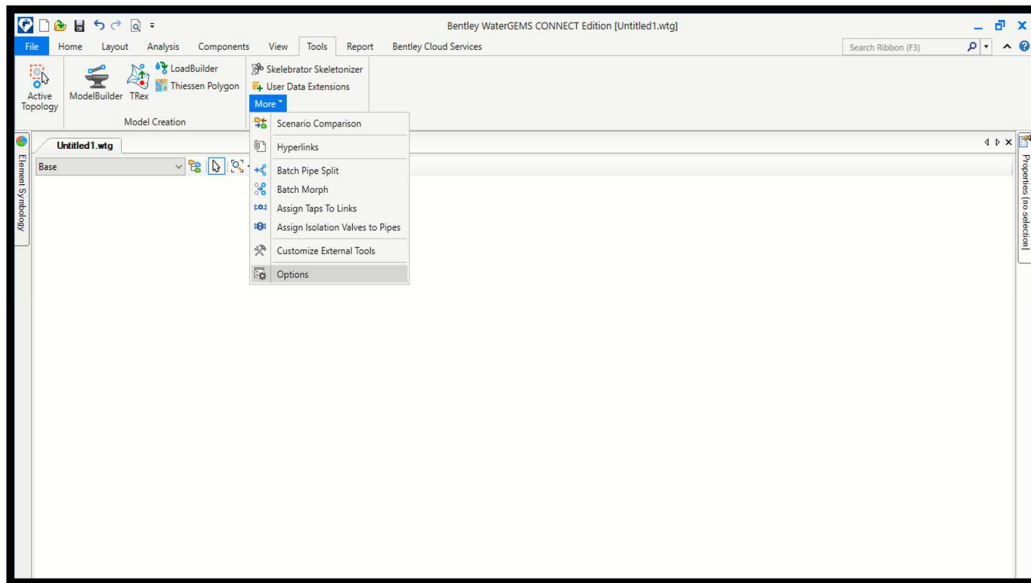
Se convierte el archivo en coordenadas originales solo las líneas principales y se guarda en un archivo dxf, debido a que el software wáter cad lee este tipo de extensión. A continuación se crea un nuevo

Gráfico 8: configuración de las unidades en el sistema internacional.



Fuente: Elaboración propia

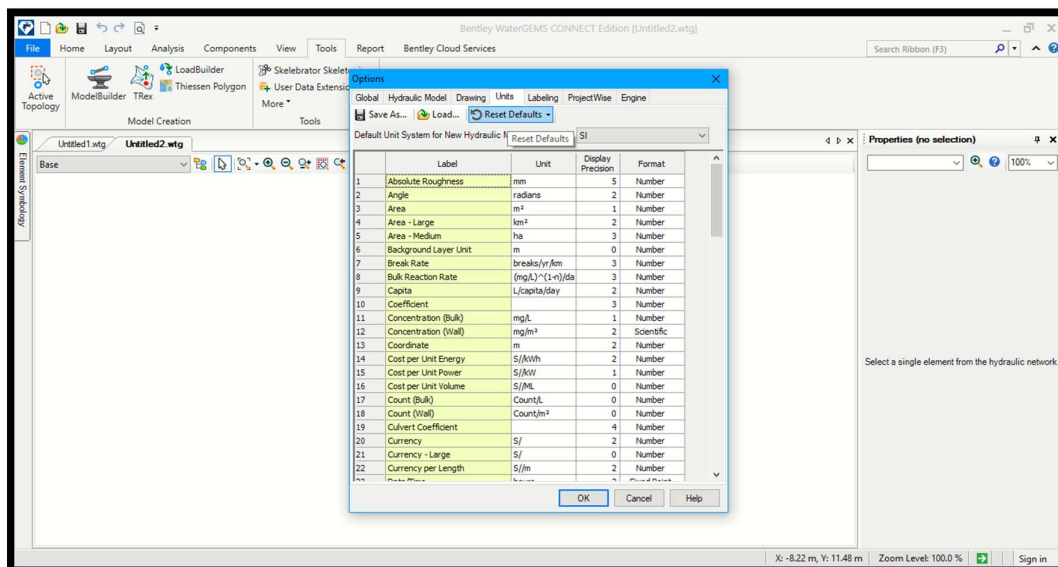
Gráfico 9: configuración de las unidades en el sistema internacional.



Fuente: Elaboración Propia

Se configura las unidades del diseño, entre las cuales tenemos el caudal, el diámetro, la longitud, la presión etc.

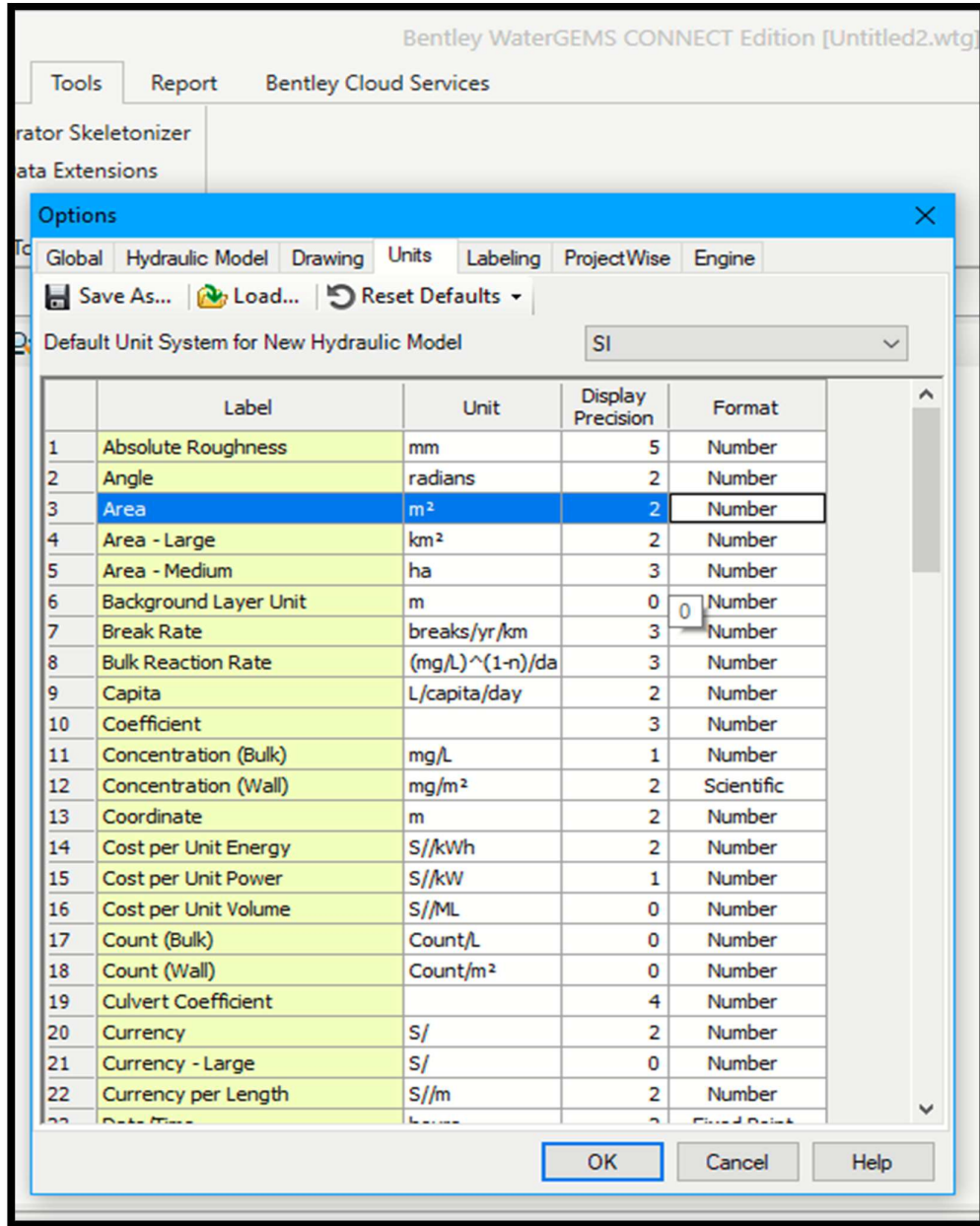
Gráfico 10: configuración de las unidades para el diseño



Fuente: Elaboración propia

Por defecto las unidades del programa se encuentran con una precisión de 1 unidad

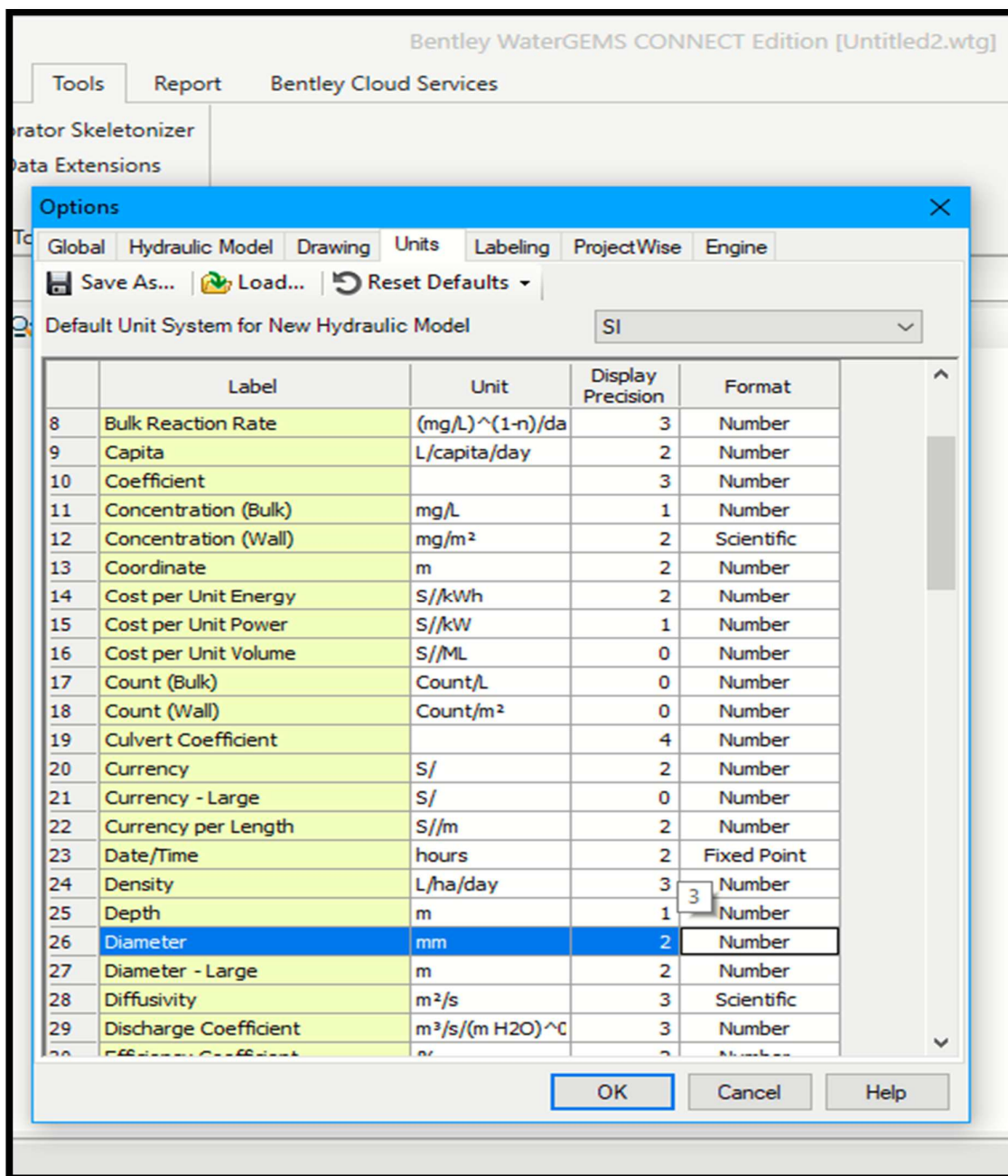
Gráfico 11: cambio de unidades el área debe estar en m²



Fuente: Elaboración propia

Por defecto las unidades del programa se encuentran con una precisión de 1 - 0 unidad

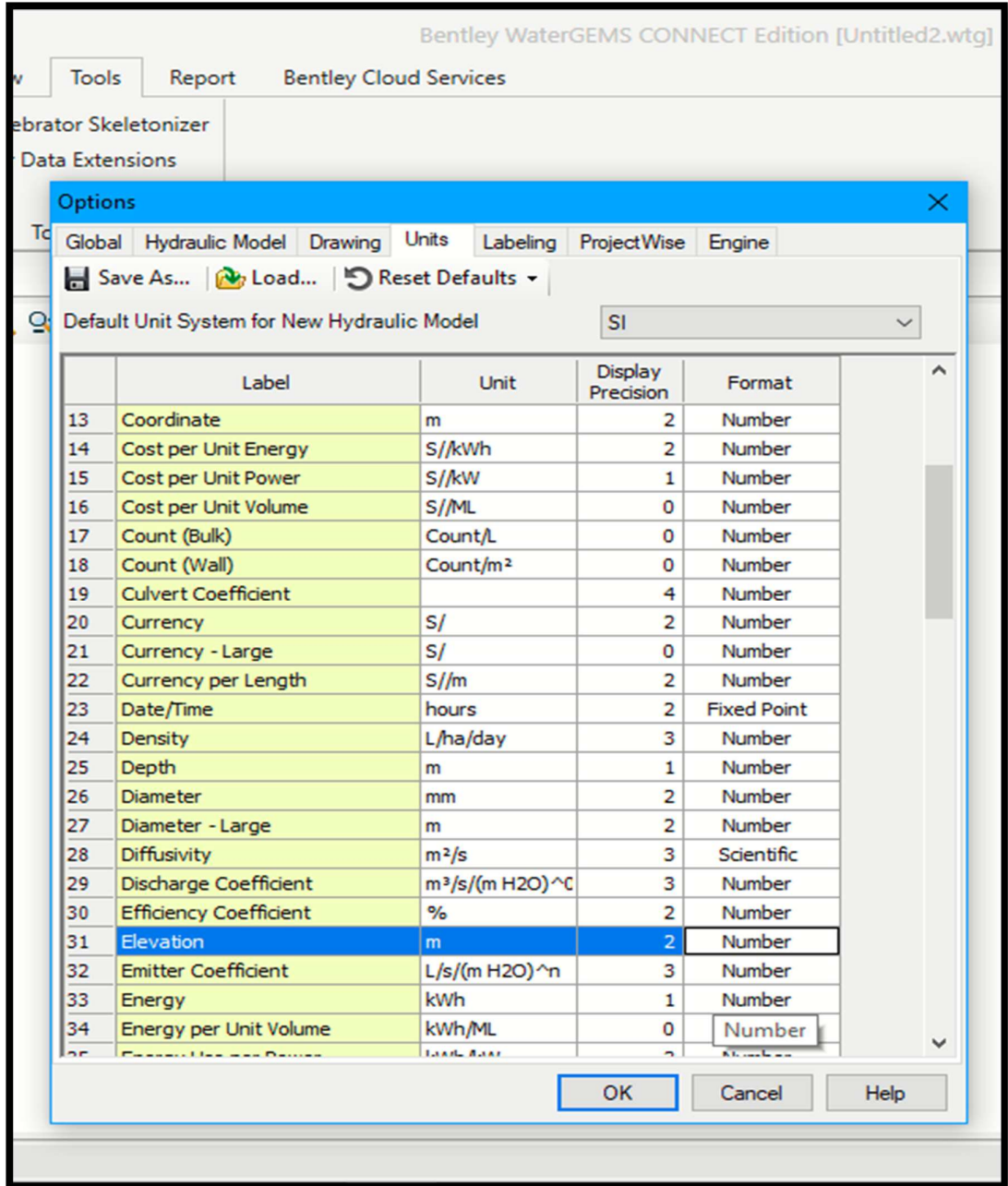
Gráfico 12: cambio de unidades del diámetro debe estar en mm



Fuente: Elaboración propia

Para el caso de la elevación se debe configurar en metros

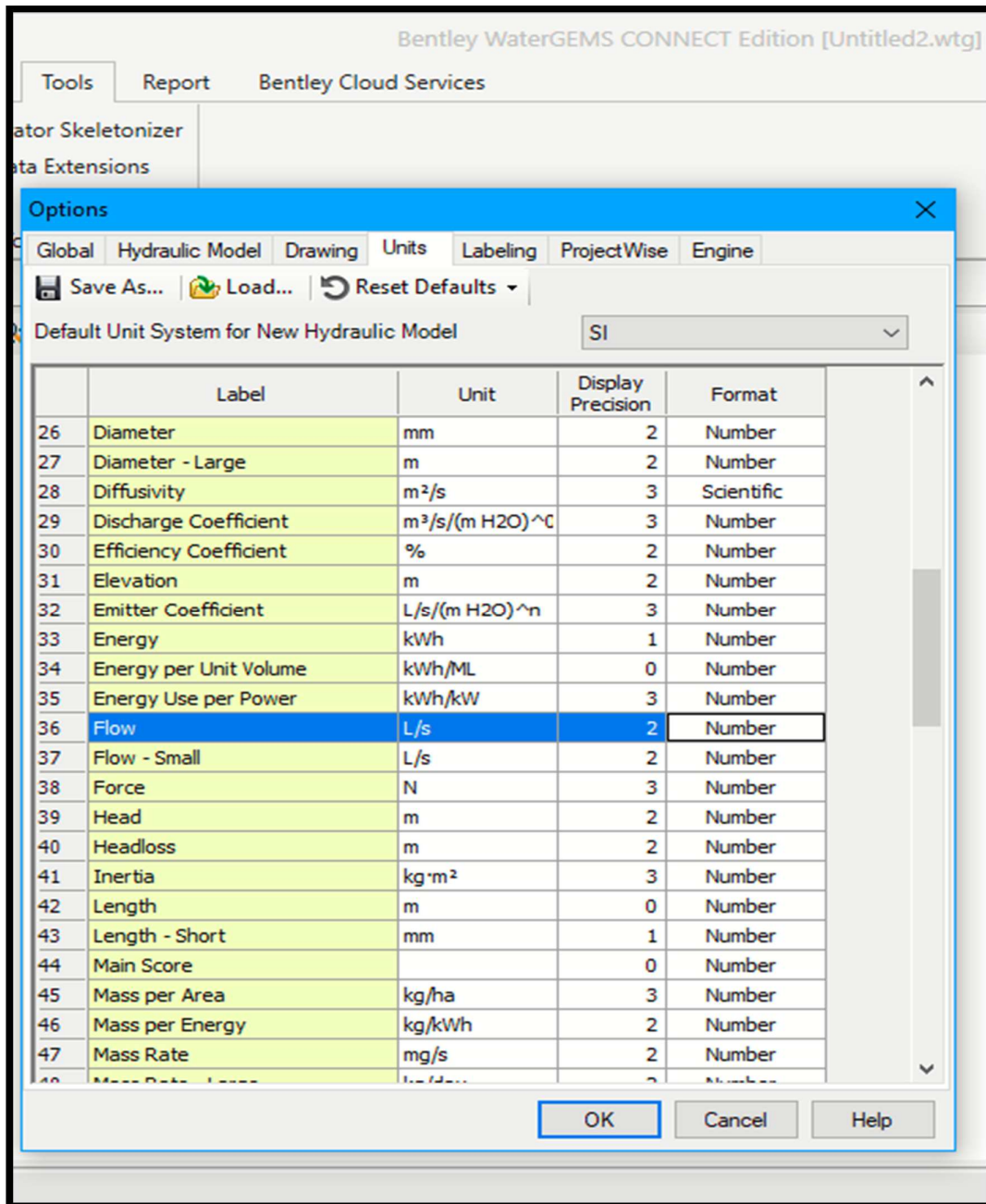
Gráfico 13: cambio de unidades de la elevación debe estar en m y precisión 2



Fuente: Elaboración propia

El caudal debe configurarse en litros/segundo.

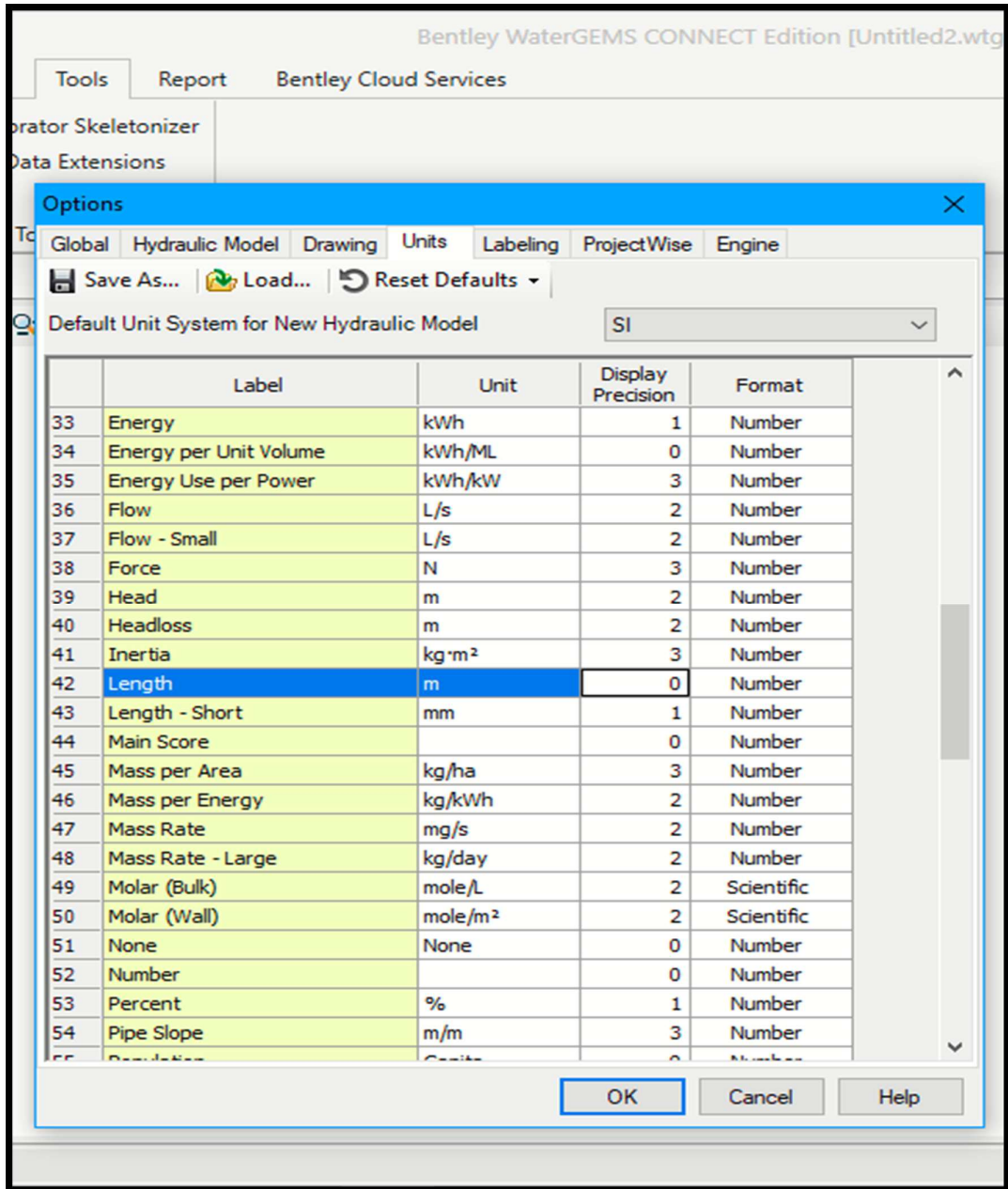
Gráfico 14: cambio de unidades del caudal en lt/seg.



Fuente: Elaboración propia

La distancia entre nodos en las tuberías se debe configurar en metros y la precisión de 2

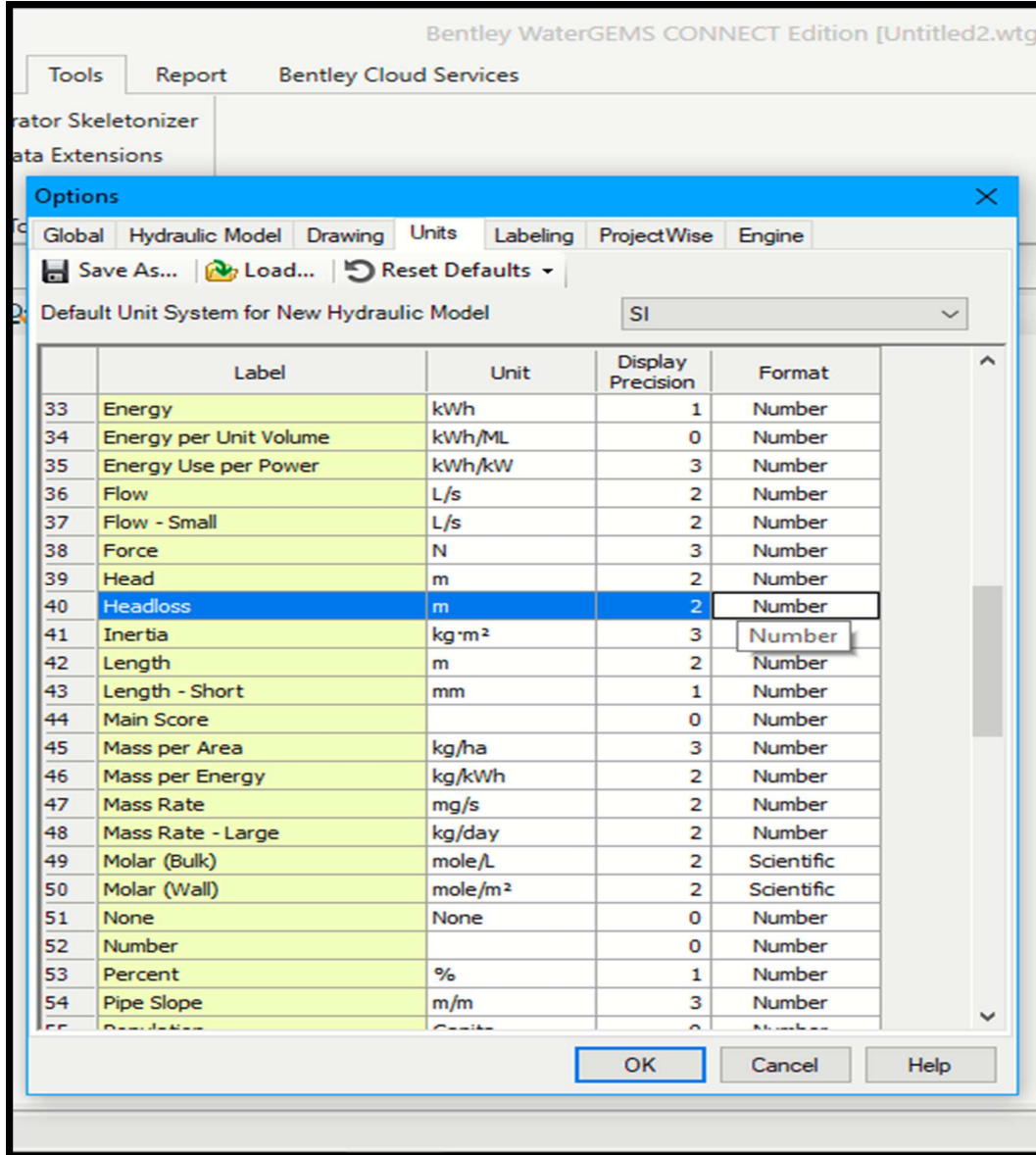
Gráfico 15: cambio de unidades de la elevación debe estar en mm



Fuente: Elaboración propia

Las pérdidas en los nodos se configuran en metros

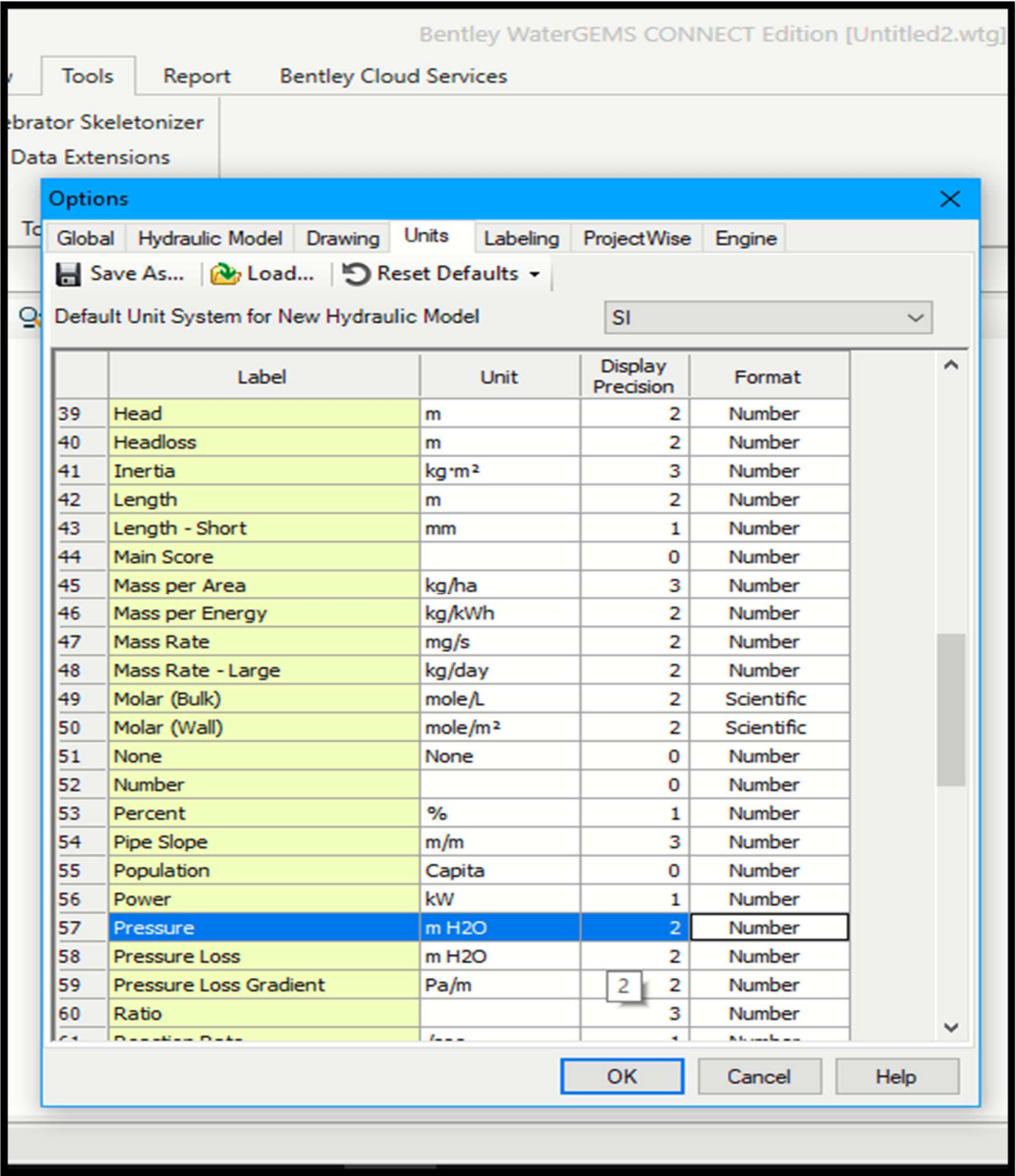
Gráfico 16: cambio de unidades de las pérdidas de energía



Fuente: Elaboración propia

Para el caso de la presión esta no debe ser menor a 5 m.c.a ni mayor a 50 m.c.a, esto de acuerdo con la norma RM 192-2018.

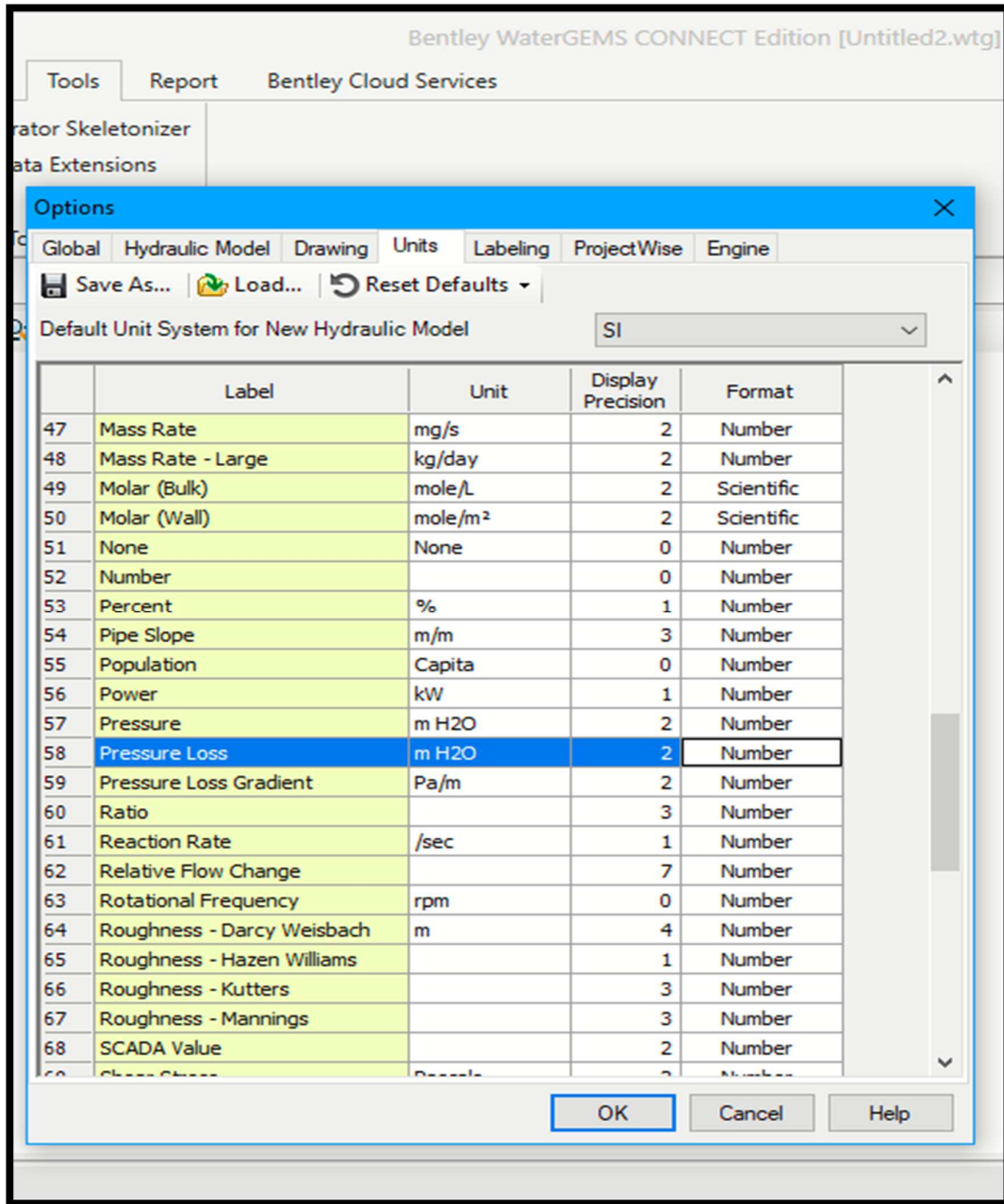
Gráfico 17: configuración de la presión en m H2O



Fuente: Elaboración propia

Las pérdidas de presión se representan en m.c.a por defecto el programa wáter cad trae unidades de kpa estas deben cambiarse a unidades de presión, en metros columna de agua.

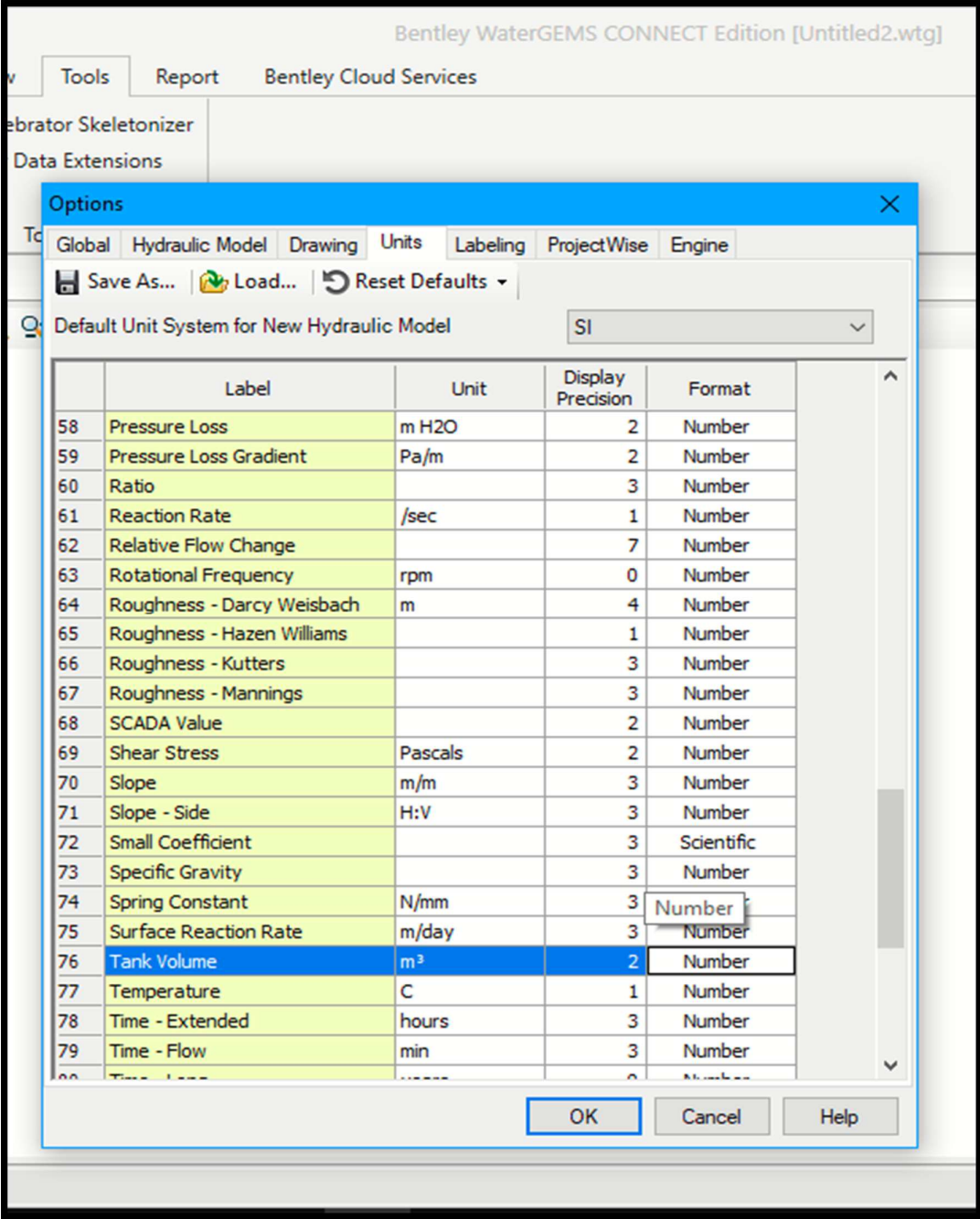
Gráfico 18: configuración de la perdida de presión en m H2O



Fuente: Elaboración propia

Las unidades para el volumen del reservorio se deben configurar en m3

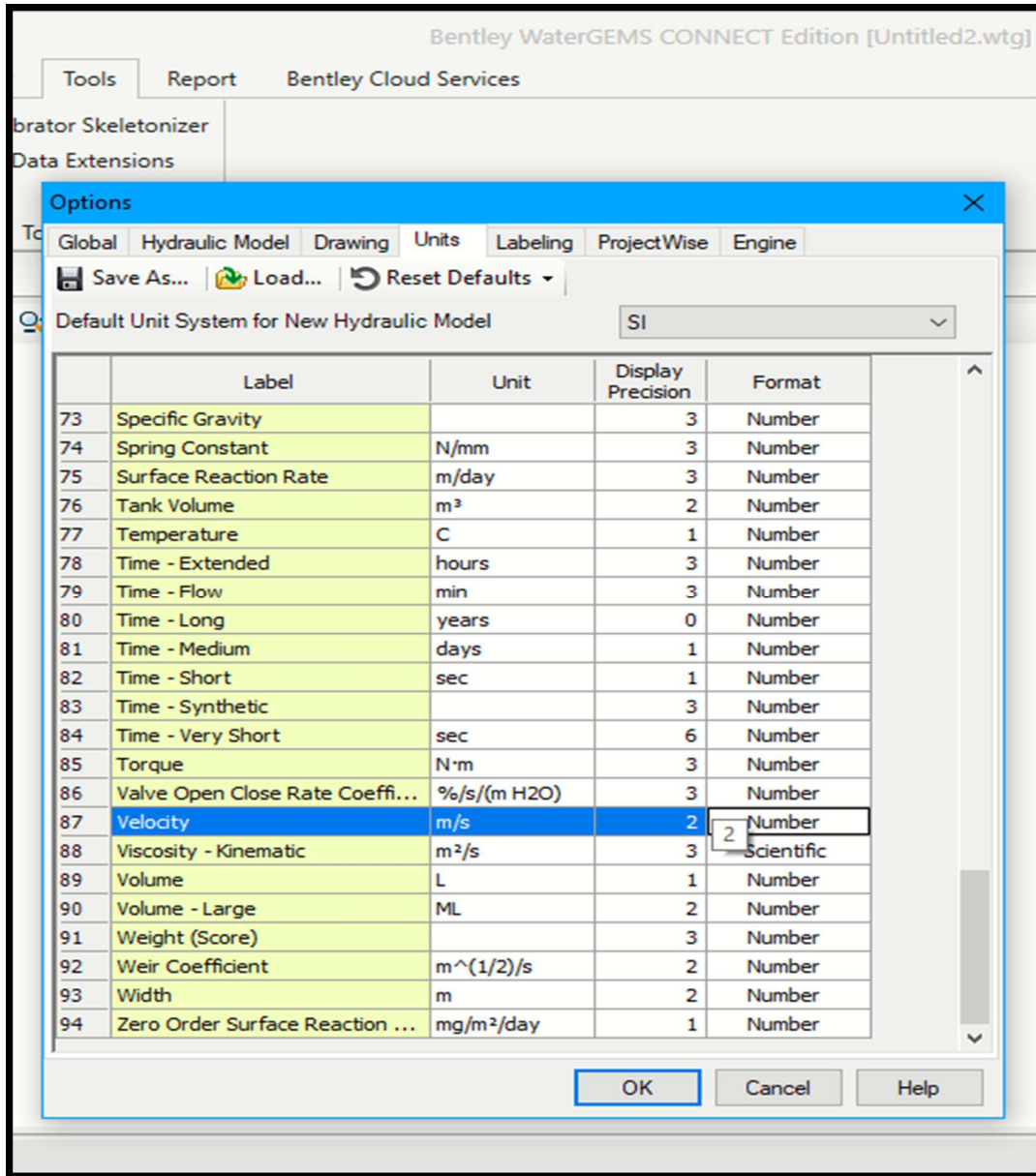
Gráfico 19: configuración del volumen del reservorio



Fuente: Elaboración propia

La velocidad máxima del diseño debe ser configurada en metros/seg y esta no debe sobrepasar los 3m/seg

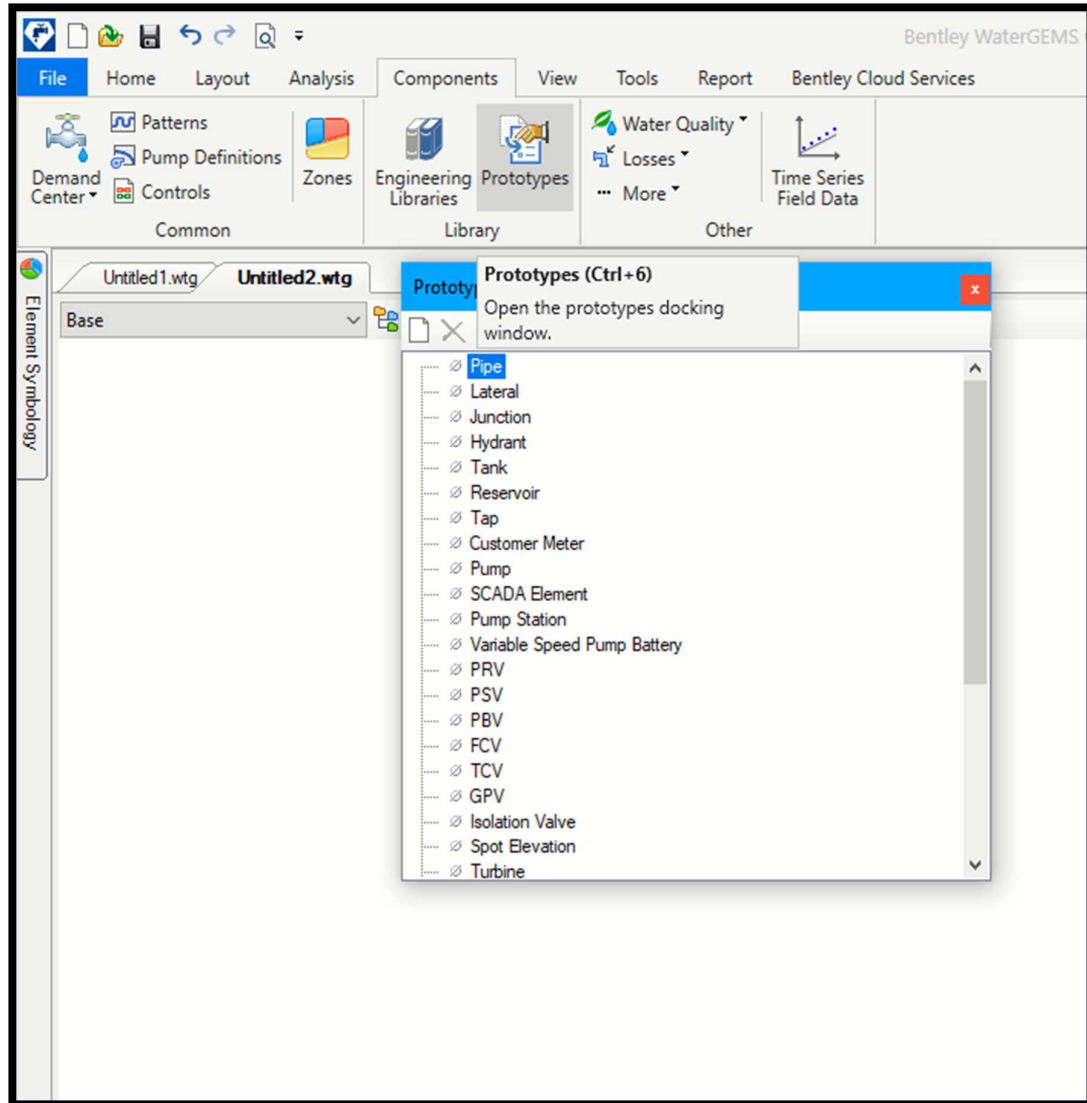
Gráfico 20: configuración de la velocidad en m/s



Fuente: Elaboración propia

La configuración del material a emplear en el diseño será PVC, la opción de agregar materiales se llama pipe.

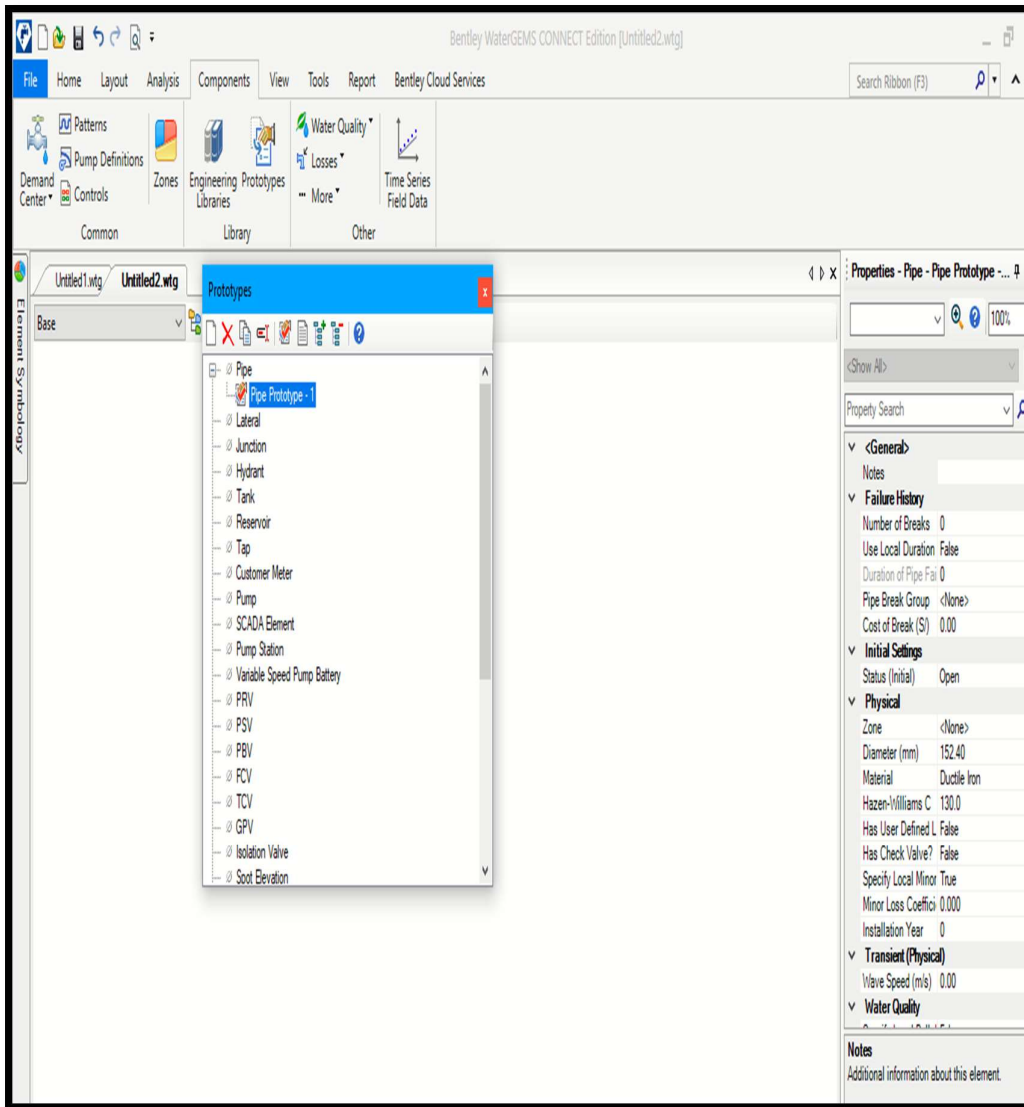
Gráfico 21: introducción del material a emplear



Fuente: Elaboración propia

El nuevo prototipo de la tubería emplear mediante el diámetro interno de la tubería elegida en este caso será 43.44mm, correspondiente a un diámetro de 1 1/2”

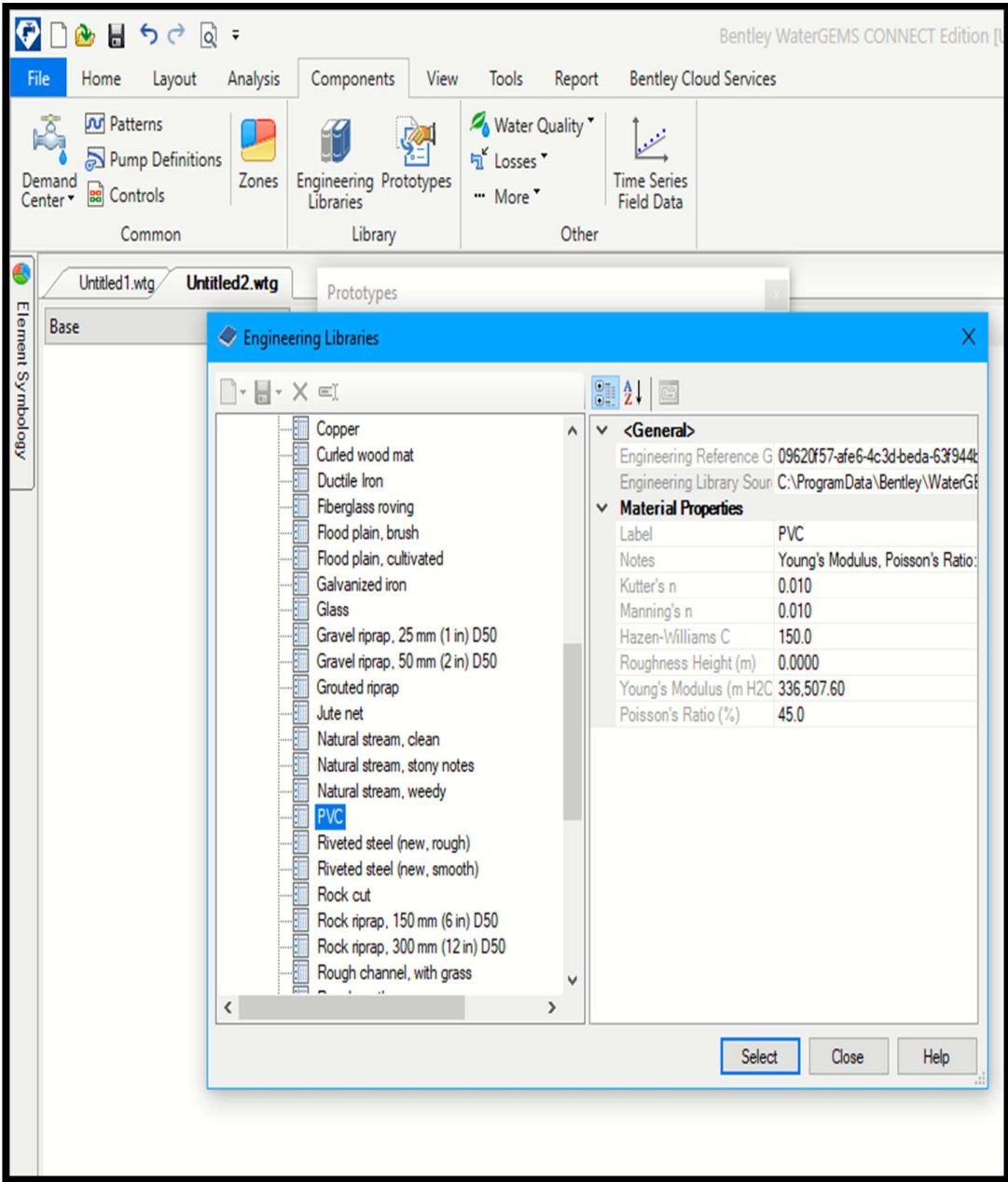
Gráfico 22: configuración de un nuevo prototipo



Fuente: Elaboración propia

Se seleccionó el material de trabajo el cual es pvc

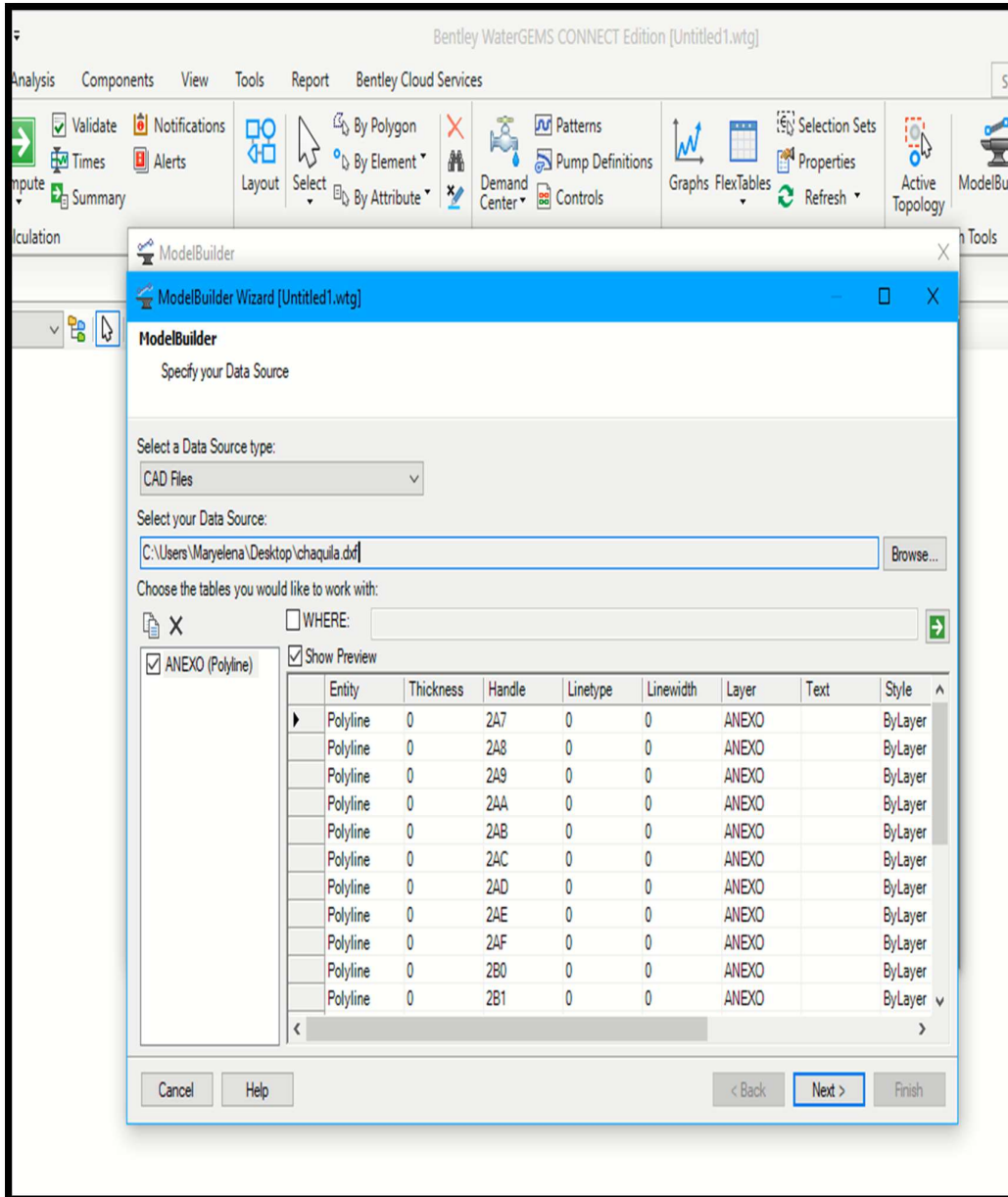
Gráfico 23: material a emplear en el modelamiento



Fuente: Elaboración propia

Importamos el archivo de las líneas principales mediante la opción cad files.

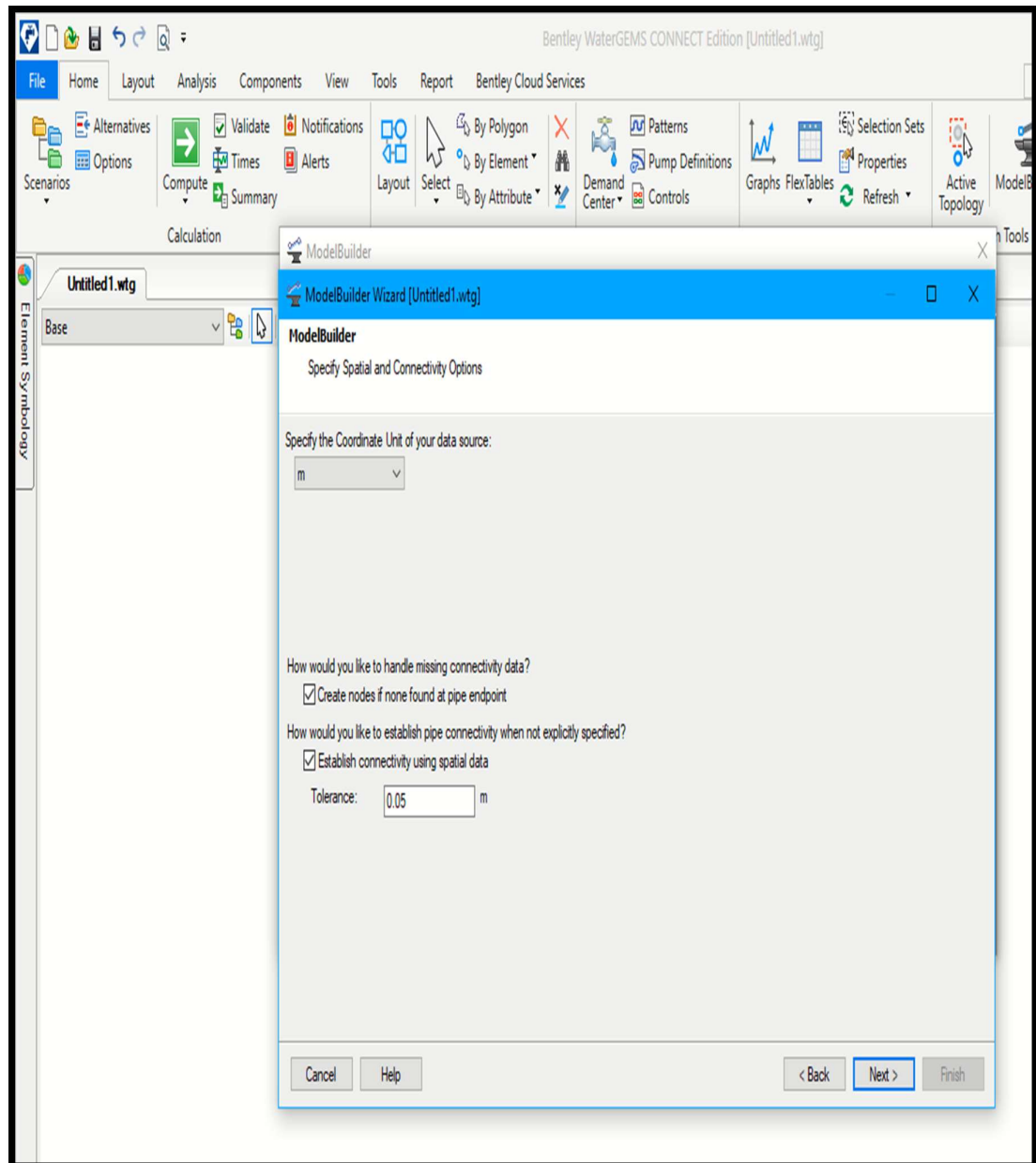
Gráfico 24: diseño de las polilneas



Fuente: Elaboración Propia

Importamos el archivo de las líneas principales mediante la opción cad files.

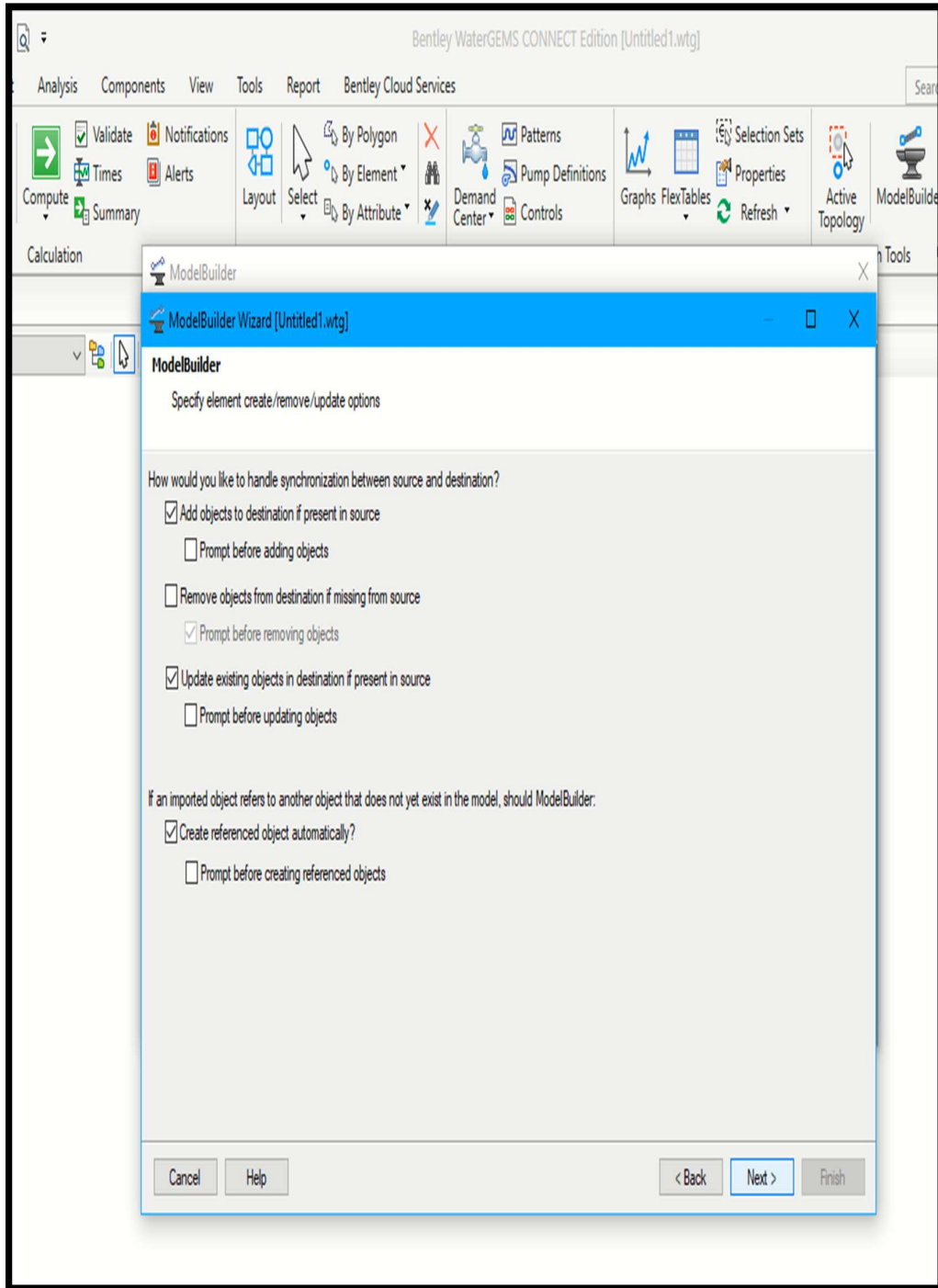
Gráfico 25: diseño de las polilneas



Fuente: Elaboración Propia

Seguimos los pasos dando click en siguiente

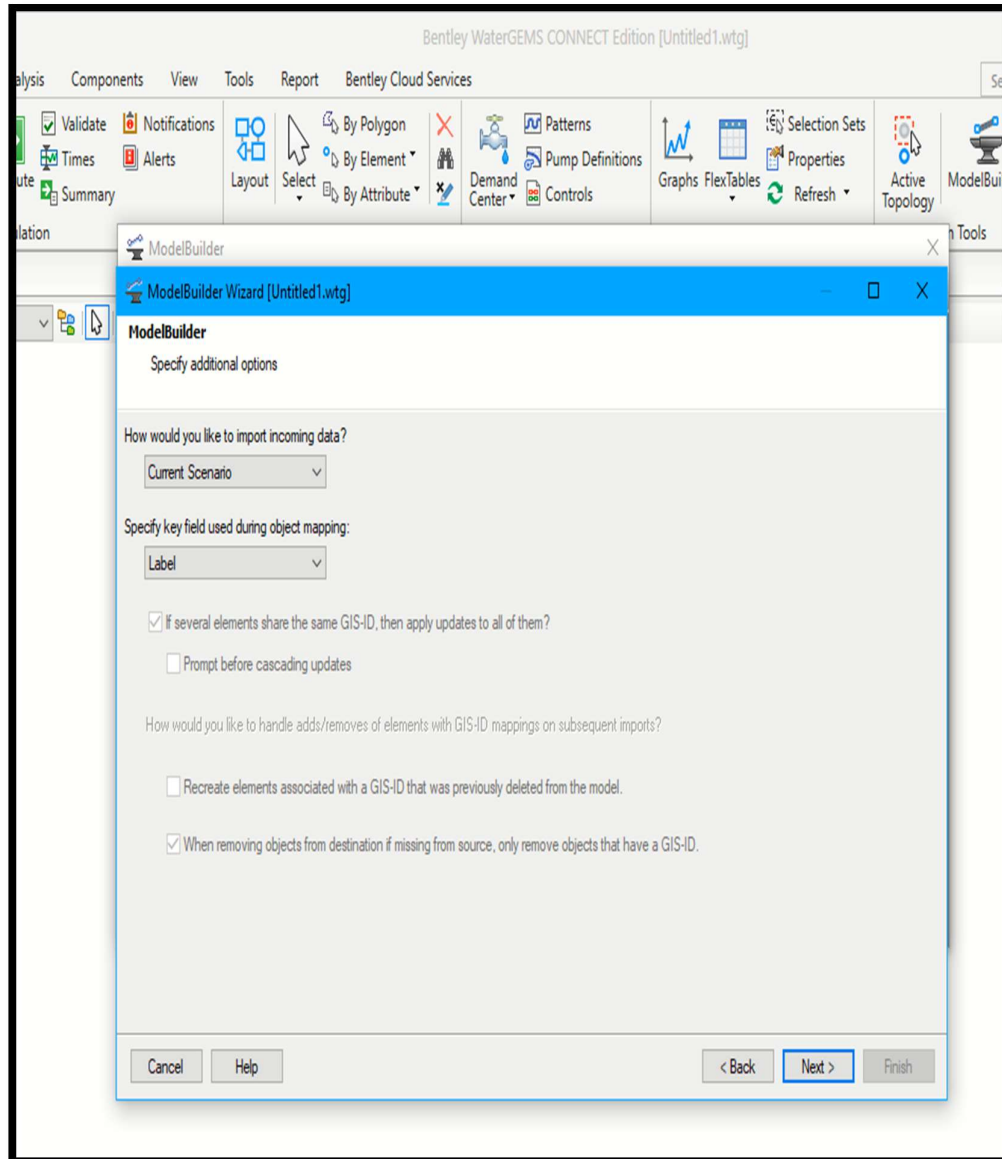
Gráfico 26: diseño de las polilneas



Fuente: Elaboración Propia

Configuración del label

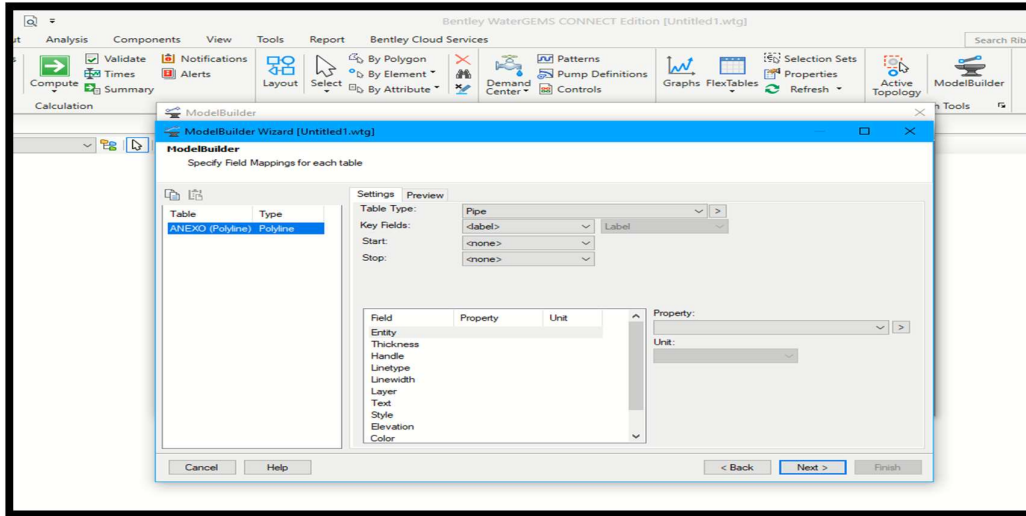
Gráfico 27: diseño de las polilneas



Fuente: Elaboración Propia

En la parte de key fields se debe configurar a la opción label es importante debido a que esta especifica las distancia

Gráfico 28: diseño de las polilneas



Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 29: diseño de las polilneas

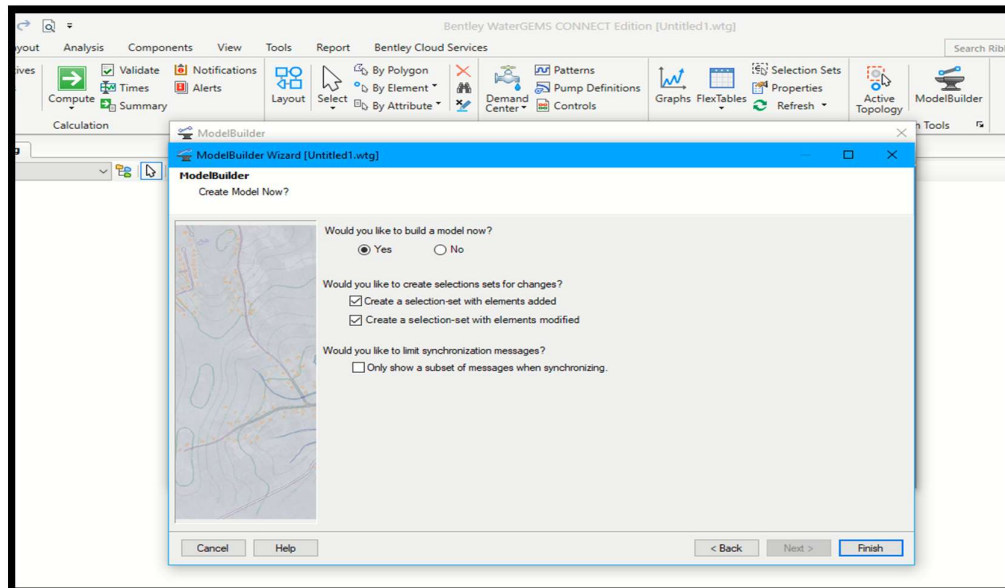
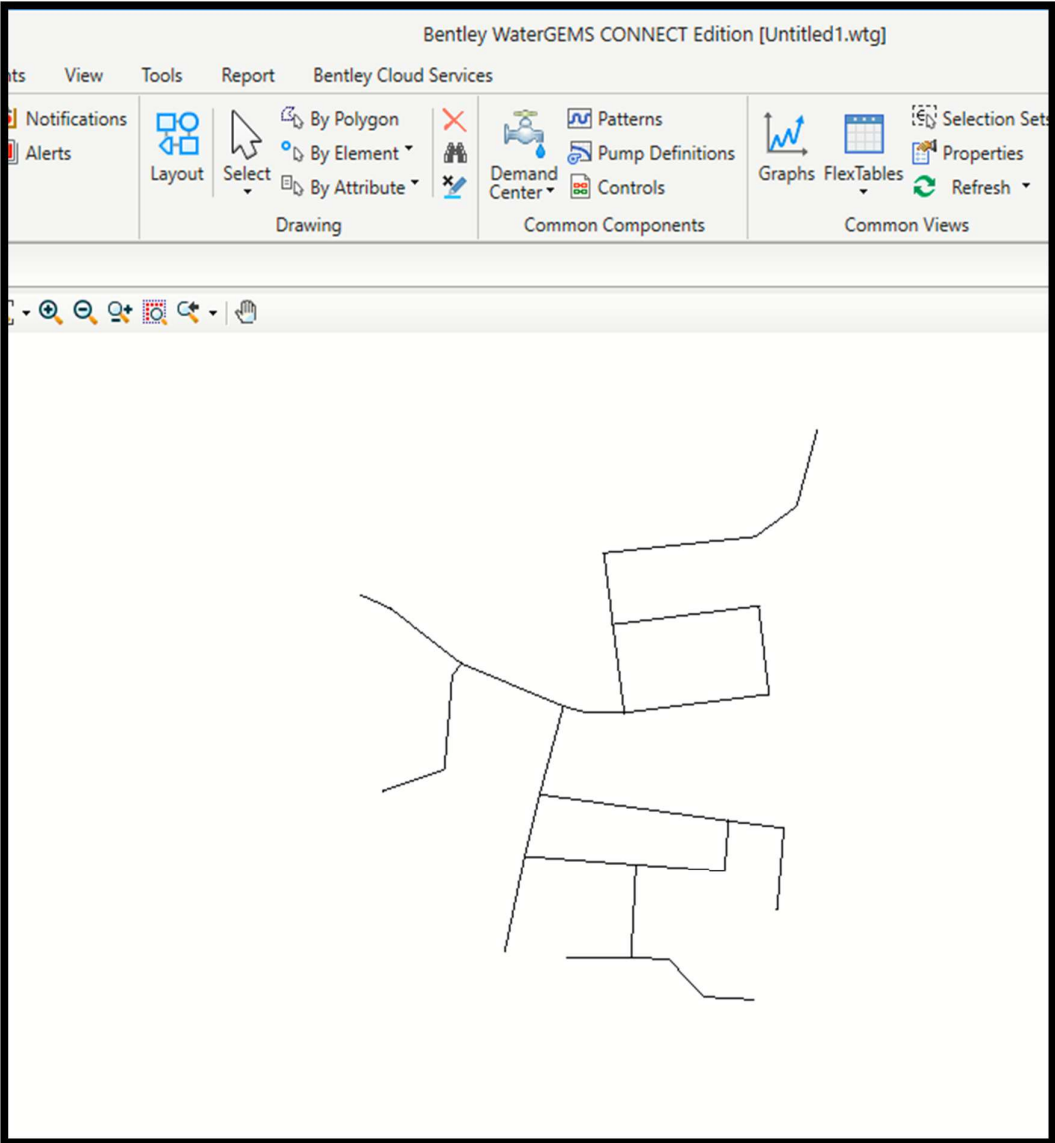


Gráfico 30: diseño de las tuberías



Fuente: Elaboración Propia

FlexTable: Pipe Table

ID	Length (Scaled) (m)	Label	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Material	Hazen- Williams C
33	21.81	ANEXO (Polyline)-20	J-1	J-2	22.90	0.12	0.36	PVC	150.0
36	25.69	ANEXO (Polyline)-1	R-1	T-1	43.40	0.47	1.97	PVC	150.0
39	48.39	ANEXO (Polyline)-5	J-5	J-6	22.90	0.25	0.34	PVC	150.0
42	48.43	ANEXO (Polyline)-14	J-7	J-8	22.90	0.55	0.42	PVC	150.0
45	50.48	ANEXO (Polyline)-17	J-9	J-10	22.90	0.14	0.34	PVC	150.0
48	67.38	ANEXO (Polyline)-6	J-6	J-11	22.90	0.28	0.36	PVC	150.0
50	68.96	ANEXO (Polyline)-2	T-1	J-12	43.40	2.10	0.87	PVC	150.0
52	69.44	ANEXO (Polyline)-10	J-5	J-7	22.90	1.11	0.42	PVC	150.0
54	70.75	ANEXO (Polyline)-15	J-14	J-9	22.90	0.41	0.42	PVC	150.0
56	73.24	ANEXO (Polyline)-18	J-8	J-15	22.90	0.12	0.32	PVC	150.0
58	105.98	ANEXO (Polyline)-12	J-16	J-17	22.90	0.14	0.34	PVC	150.0
61	108.08	ANEXO (Polyline)-13	J-16	J-14	22.90	0.14	0.34	PVC	150.0
62	86.23	ANEXO (Polyline)-4	J-12	J-5	43.40	1.88	0.67	PVC	150.0
63	87.51	ANEXO (Polyline)-19	J-8	J-14	22.90	0.39	0.36	PVC	150.0
64	108.21	ANEXO (Polyline)-16	J-9	J-18	22.90	0.12	0.34	PVC	150.0
66	133.39	ANEXO (Polyline)-3	J-12	J-19	22.90	0.10	0.34	PVC	150.0
68	114.35	ANEXO (Polyline)-8	J-6	J-1	22.90	0.22	0.42	PVC	150.0
69	182.45	ANEXO (Polyline)-7	J-11	J-1	22.90	0.12	0.34	PVC	150.0
70	149.37	ANEXO (Polyline)-11	J-7	J-16	22.90	0.40	0.42	PVC	150.0
71	273.21	ANEXO (Polyline)-9	J-11	J-20	22.90	0.14	0.36	PVC	150.0

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 31: Modelamiento hidráulico en los nodos

FlexTable: Junction Table

ID	Label	Elevation (m)	Zone	Demand Collection	Demand (L/s)	Pressure (m H2O)
34	J-1	179.75	<None>	<Collection: 1 items>	0.14	39.16
35	J-2	179.75	<None>	<Collection: 1 items>	0.10	39.16
40	J-5	180.80	<None>	<Collection: 1 items>	0.12	38.91
41	J-6	180.50	<None>	<Collection: 1 items>	0.15	38.41
43	J-7	179.10	<None>	<Collection: 1 items>	0.20	39.90
44	J-8	177.85	<None>	<Collection: 0 items>	0.12	40.90
46	J-9	177.00	<None>	<Collection: 1 items>	0.15	42.70
47	J-10	176.50	<None>	<Collection: 1 items>	0.14	43.89
49	J-11	181.75	<None>	<Collection: 1 items>	0.12	38.41
51	J-12	182.00	<None>	<Collection: 1 items>	0.12	36.92
55	J-14	177.00	<None>	<Collection: 1 items>	0.12	41.90
57	J-15	177.25	<None>	<Collection: 1 items>	0.12	42.90
59	J-16	178.80	<None>	<Collection: 1 items>	0.12	40.90
60	J-17	177.25	<None>	<Collection: 1 items>	0.14	41.90
65	J-18	176.50	<None>	<Collection: 1 items>	0.12	44.89
67	J-19	178.00	<None>	<Collection: 1 items>	0.10	40.91
72	J-20	183.25	<None>	<Collection: 1 items>	0.14	40.90

Cuadro 2: Fuente de abastecimiento

FlexTable: Reservoir Table

ID	Label	Elevation (m)	Zone	Flow (Out net) (L/s)	Hydraulic Grade (m)
76	R-1	225.00	<None>	0.47	225.00

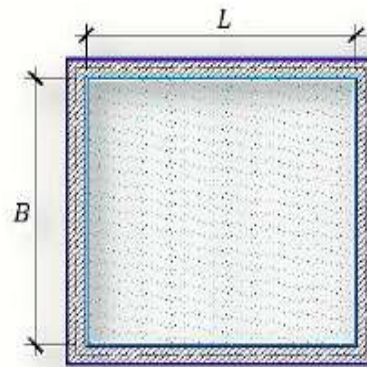
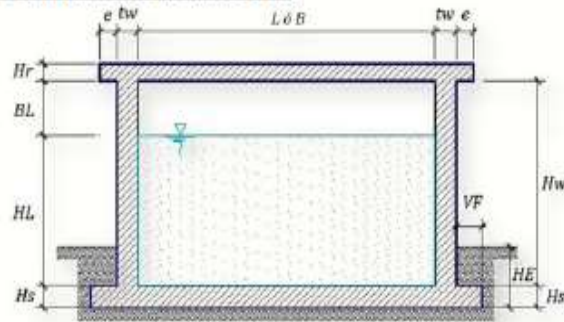
Cantidad de tuberías a utilizar en el sistema

De la tubería de 1 ½ se tiene un recorrido de 180.88m

La tubería a emplear ¾ se tiene un recorrido de 1738.16m

ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVOIRIO RECTANGULAR

DATOS DE DISEÑO	
Capacidad Requerida	10.00 m ³
Longitud	2.50 m
Ancho	2.50 m
Altura del Líquido (HL)	1.60 m
Borde Libre (BL)	0.30 m
Altura Total del Reservoirio (HW)	1.90 m
Volumen de líquido Total	10.00 m ³
Espesor de Muro (tw)	0.20 m
Espesor de Losa Techo (Hr)	0.15 m
Alero de la losa de techo (e)	0.10 m
Sobrecarga en la tapa	100 kg/m ²
Espesor de la losa de fondo (Hs)	0.20 m
Espesor de la zapata	0.40 m
Alero de la Cimentación (VF)	0.20 m
Tipo de Conexión Pared-Base	Flexible
Largo del clorador	1.05 m
Ancho del clorador	0.80 m
Espesor de losa de clorador	0.10 m
Altura de muro de clorador	1.22 m
Espesor de muro de clorador	0.10 m
Peso de Bidón de agua	60.00 kg
Peso de clorador	979 kg
Peso de clorador por m ² de techo	101.87 kg/m ²
Peso Propio del suelo (gm):	2.00 ton/m ³
Profundidad de cimentación (HE):	0.00 m
Angulo de fricción interna (Ø):	30.00 °
Presión admisible de terreno (st):	1.00 kg/cm ²
Resistencia del Concreto (f'c)	280 kg/cm ²
Ec del concreto	252,671 kg/cm ²
Fy del Acero	4,200 kg/cm ²
Peso específico del concreto	2,400 kg/m ³
Peso específico del líquido	1,000 kg/m ³
Aceleración de la Gravedad (g)	9.81 m/s ²
Peso del muro	9,849.60 kg
Peso de la losa de techo	3,459.60 kg
Recubrimiento Muro	0.05 m
Recubrimiento Losa de techo	0.03 m
Recubrimiento Losa de fondo	0.05 m
Recubrimiento en Zapata de muro	0.10 m



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

$$Z = 0.45$$

$$U = 1.00$$

$$S = 1.20$$

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

2.1.- Coeficiente de masa efectiva (ϵ):

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

Ecu. 9.34 (ACI 350.3-06)

$$\epsilon = 0.76$$

2.2.- Masa equivalente de la aceleración del líquido:

Peso equivalente total del líquido almacenado (W_L)=

10,000 kg

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

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

Peso del líquido (W_L) =

10,000 kg

Peso de la pared del reservorio (W_w) =

9,850 kg

Peso de la losa de techo (W_r) =

3,460 kg

Peso Equivalente de la Componente Impulsiva (W_i) =

6,465 kg

Ecu. 9.34 (ACI 350.3-06)

Peso Equivalente de la Componente Convectiva (W_c) =

3,983 kg

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

10,945 kg

ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVOIRIO RECTANGULAR

2.3.- Propiedades dinámicas:

Frecuencia de vibración natural componente impulsiva (ω_i):	615.19 rad/s
Masa del muro (m_w):	93 kg.s ² /m ²
Masa impulsiva del líquido (m_i):	132 kg.s ² /m ²
Masa total por unidad de ancho (m):	225 kg.s ² /m ²
Rigidez de la estructura (k):	49,882,800 kg/m ²
Altura sobre la base del muro al C.G. del muro (h_w):	0.95 m
Altura al C.G. de la componente impulsiva (h_i):	0.60 m
Altura al C.G. de la componente impulsiva IBP (h'_i):	1.04 m
Altura resultante (h):	0.74 m
Altura al C.G. de la componente compulsiva (h_c):	0.99 m
Altura al C.G. de la componente compulsiva IBP (h'_c):	1.21 m
Frecuencia de vibración natural componente convectiva (ω_c):	3.46 rad/s
Periodo natural de vibración correspondiente a T_i :	0.01 seg
Periodo natural de vibración correspondiente a T_c :	1.82 seg

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

$$m = m_w + m_i$$

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

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

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

$$h_w = 0.5 H_w$$

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

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

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

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

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

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

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

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

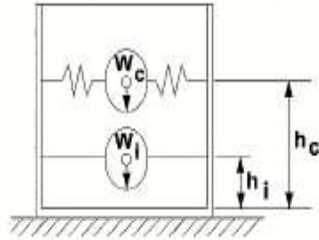
$$\omega_c = \frac{\lambda}{\sqrt{L}}$$

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

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

ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR

Factor de amplificación espectral componente impulsiva C_i : 2.29
 Factor de amplificación espectral componente convectiva C_c : 1.26



Altura del Centro de Gravedad del Muro de Reservoirio h_w = 0.95 m
 Altura del Centro de Gravedad de la Losa de Cobertura h_r = 1.98 m
 Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva h_i = 0.60 m
 Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva IBP h_i = 1.04 m
 Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva h_c = 0.99 m
 Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva IBP h_c = 1.21 m

2.4.- Fuerzas laterales dinámicas:

I = 1.00
 R_i = 2.00
 R_c = 1.00
 Z = 0.45
 S = 1.20

Type of structure	R_i		R_c
	On or above grade	Buried ¹	
Anchored, fixed-base tanks	3.25 ¹	3.25 ¹	1.0
Fixed or braced-base tanks	2.0	3.0	1.0
Unanchored, contained, or unconfined tanks ²	1.5	2.0	1.0
Pedestal-mounted tanks	2.0	—	1.0

P_w = 6,094.44 kg Fuerza Inercial Lateral por Aceleración del Muro
 P_r = 2,140.63 kg Fuerza Inercial Lateral por Aceleración de la Losa
 P_i = 4,000.19 kg Fuerza Lateral Impulsiva
 P_c = 2,709.48 kg Fuerza Lateral Convectiva
 V = 12,531.67 kg Corte basal total $V = \sqrt{(P_i + P_w + P_r)^2 + P_c^2}$

$$P_w = ZSIC_i \frac{\epsilon W_w}{R_{wi}} \quad P'_w = ZSIC_i \frac{\epsilon W'_w}{R_{wi}}$$

$$P_r = ZSIC_i \frac{\epsilon W_r}{R_{wi}}$$

$$P_i = ZSIC_i \frac{\epsilon W_i}{R_{wi}}$$

$$P_c = ZSIC_c \frac{\epsilon W_c}{R_{wc}}$$

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)

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

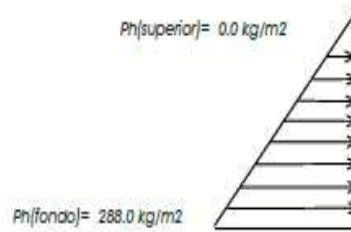
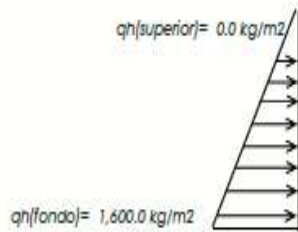
$$p_{hy} = a_v \cdot q_{hy} \quad p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wt}} \cdot q_{hy}$$

$b=2/3$

Ajuste a la presión hidrostática debido a la aceleración vertical

Presión hidrostática

Presión por efecto de sismo vertical



2.6.- Distribución Horizontal de Cargas:

Presión lateral por sismo vertical	$p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wt}} \cdot q_{hy}$	$p_{hy} = 288.0 \text{ kg/m}^2$	-180.00 y
Distribución de carga inercial por Ww	$P_{wy} = ZSI \frac{C_i}{R_{wt}} (\epsilon \gamma_c B t_w)$	$P_{wy} = 564.30 \text{ kg/m}$	
Distribución de carga impulsiva	$P_{ly} = \frac{P_i}{2H_L^2} (4H_L - 6H_i) - \frac{P_i}{2H_L^3} (6H_L - 12H_i)y$	$P_{ly} = 2187.6 \text{ kg/m}$	-1171.93 y
Distribución de carga convectiva	$P_{cy} = \frac{P_c}{2H_L^2} (4H_L - 6H_c) - \frac{P_c}{2H_L^3} (6H_L - 12H_c)y$	$P_{cy} = 243.4 \text{ kg/m}$	754.10 y

2.7.- Presión Horizontal de Cargas:

$y_{max} = 1.60 \text{ m}$			
$y_{min} = 0.00 \text{ m}$			
Presión lateral por sismo vertical	$p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wt}} \cdot q_{hy}$	$p_{hy} = 288.0 \text{ kg/m}^2$	-180.00 y
Presión de carga inercial por Ww	$p_{wy} = \frac{P_{wy}}{B}$	$p_{wy} = 225.7 \text{ kg/m}^2$	
Presión de carga impulsiva	$p_{ly} = \frac{P_{ly}}{B}$	$p_{ly} = 875.0 \text{ kg/m}^2$	-468.77 y
Presión de carga convectiva	$p_{cy} = \frac{P_{cy}}{B}$	$p_{cy} = 97.4 \text{ kg/m}^2$	301.64 y

$P=C_2+D$

ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR

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

$$\begin{array}{ll}
 M_w = 5,790 \text{ kg.m} & M_w = P_w \cdot x \cdot h_w \\
 M_r = 4,228 \text{ kg.m} & M_r = P_r \cdot x \cdot h_r \\
 M_i = 2,400 \text{ kg.m} & M_i = P_i \cdot x \cdot h_i \\
 M_c = 2,682 \text{ kg.m} & M_c = P_c \cdot x \cdot h_c \\
 M_b = 12,704 \text{ kg.m} & \text{Momento de flexión en la base de toda la sección } M_b = \sqrt{(M_i + M_w + M_r)^2 + M_c^2}
 \end{array}$$

2.9.- Momento en la base del muro:

$$\begin{array}{ll}
 M_w = 5,790 \text{ kg.m} & M_w = P_w \cdot x \cdot h_w \\
 M_r = 4,228 \text{ kg.m} & M_r = P_r \cdot x \cdot h_r \\
 M'_i = 4,150 \text{ kg.m} & M'_i = P_i \cdot x \cdot h'_i \\
 M'_c = 3,278 \text{ kg.m} & M'_c = P_c \cdot x \cdot h'_c \\
 M_o = 14,542 \text{ kg.m} & \text{Momento de volteo en la base del reservorio } M_o = \sqrt{(M'_i + M_w + M_r)^2 + M'_c^2}
 \end{array}$$

Factor de Seguridad al Volteo (FSv):

Mo = 14,542 kg.m			
MB = 35,671 kg.m	2.50	Cumple	
ML = 35,671 kg.m	2.50	Cumple	FS volteo mínimo = 1.5

2.9.- Combinaciones Últimas para Diseño

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

$$\begin{array}{l}
 U = 1.4D+1.7L+1.7F \\
 U = 1.25D+1.25L+1.25F+1.0E \\
 U = 0.9D+1.0E
 \end{array}
 \quad
 E = \sqrt{(p_{ty} + p_{wy})^2 + p_{cy}^2 + p_{hy}^2}$$

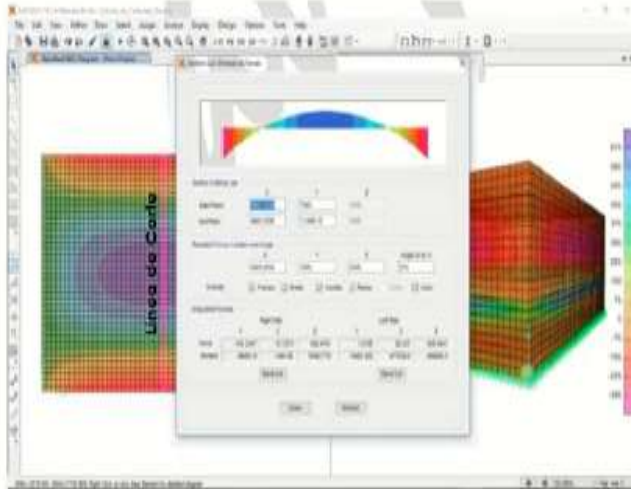
Donde: D (Carga Muerta), L (Carga Viva), F (Empuje de Líquido) y E (Carga por Sismo).

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

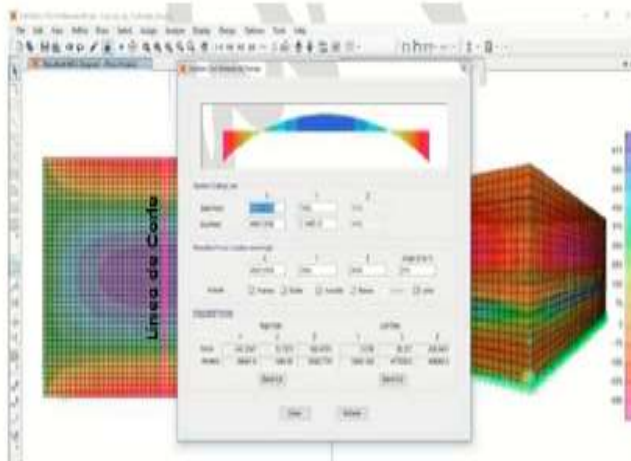
ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR

3.-Modelamiento y resultados mediante Programa SAP2000

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



Fuerzas Laterales actuantes por Presión del Agua.



4.1.- Verificación y cálculo de refuerzo del muro

a. Acero de Refuerzo Vertical por Flexión:

Momento máximo último M22 (SAP) **460.00 kg.m**
 $A_s = 0.82 \text{ cm}^2$ Usando $\frac{1}{8}l$ $s=0.87 \text{ m}$
 $A_{smin} = 3.00 \text{ cm}^2$ Usando $\frac{1}{8}l$ $s=0.47 \text{ m}$

b. Control de agrietamiento

$w = 0.033 \text{ cm}$ (Rajadura Máxima para control de agrietamiento)

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

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

c. Verificación del Cortante Vertical

Fuerza Cortante Máxima (SAP) V23 **1,300.00 kg**
 Resistencia del concreto a cortante **8.87 kg/cm²** $V_c = 0.53\sqrt{f'_c}$
 Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$ **1.02 kg/cm²** Cumple

d. Verificación por contracción y temperatura

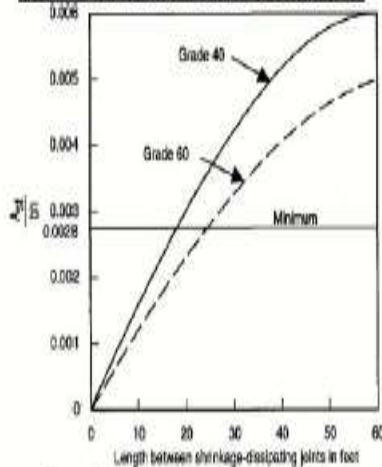


Figure 3 - Minimum temperature and shrinkage reinforcement ratio (ACI 350)

	L	B
Long. de muro entre juntas (m)	2.90 m	2.90 m
Long. de muro entre juntas (pies)	9.51 pies	9.51 pies (ver figura)
Cuántía de acero de temperatura	0.003	0.003 (ver figura)
Cuántía mínima de temperatura	0.003	0.003
Área de acero por temperatura	6.00 cm ²	6.00 cm ²

Usando $\frac{1}{8}l$ $s=0.24 \text{ m}$

e. Acero de Refuerzo Horizontal por Flexión:

Momento máximo último M11 (SAP) **210.00 kg.m**
 $A_s = 0.37 \text{ cm}^2$ Usando $\frac{1}{8}l$ $s=0.40 \text{ m}$
 $A_{smin} = 2.25 \text{ cm}^2$ Usando $\frac{1}{8}l$ $s=0.40 \text{ m}$

f. Acero de Refuerzo Horizontal por Tensión:

Tension máxima última F11 (SAP) **1,350.00 kg**
 $A_s = 0.36 \text{ cm}^2$ Usando $\frac{1}{8}l$ $s=0.40 \text{ m}$
 $A_s = \frac{N_{11}}{0.9f_y}$

ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR

a h u

. . .

h u a

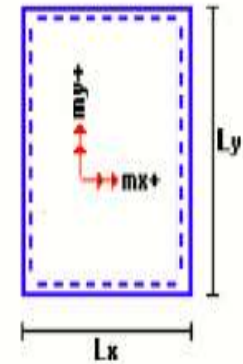
a Verificación del Cortante Horizontal

Fuerza Cortante Máxima (SAP) V13	1,300.00 kg	$V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm ²	
Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$	1.02 kg/cm ²	Cumple

4.2 Cálculo de acero de refuerzo en losa de techo.

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

$M_x = C_x W_u L_x^2$	Momento de flexión en la dirección x
$M_y = C_y W_u L_y^2$	Momento de flexión en la dirección y



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

Carga Viva Uniforme Repartida	$W_l = 100 \text{ kg/m}^2$
Carga Muerta Uniforme Repartida	$W_D = 512 \text{ kg/m}^2$
Luz Libre del tramo en la dirección corta	$L_x = 2.50 \text{ m}$
Luz Libre del tramo en la dirección larga	$L_y = 2.50 \text{ m}$

		<u>Muerta</u>	<u>Viva</u>
Relación $m=L_x/L_y$	1.00	1.4	1.7
	Factor Amplificación		
Momento + por Carga Muerta Amplificada	$C_x = 0.036$	$M_x = 161.2 \text{ kg.m}$	
	$C_y = 0.036$	$M_y = 161.2 \text{ kg.m}$	
Momento + por Carga Viva Amplificada	$C_x = 0.036$	$M_x = 38.3 \text{ kg.m}$	
	$C_y = 0.036$	$M_y = 38.3 \text{ kg.m}$	

ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR

a. Cálculo del acero de refuerzo

Momento máximo positivo (+)	199 kg.m			
Area de acero positivo (inferior)	0.42 cm ²	Usando	3/8" ▼	s= 0.40 m
Area de acero por temperatura	4.50 cm ²	Usando	3/8" ▼	s= 0.16 m

b. Verificación del Cortante

Fuerza Cortante Máxima	1,108 kg	$V_c = 0.53\sqrt{f'_c}c$
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm ²	
Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$	0.87 kg/cm ²	Cumple

4.3 Cálculo de Acero de Refuerzo en Losa de Fondo

a. Cálculo de la Reacción Amplificada del Suelo

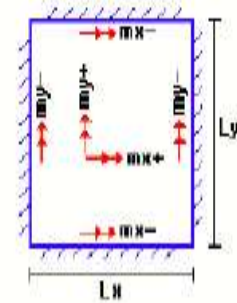
Las Cargas que se transmitirán al suelo son:

	Carga Muerta (Pd)	Carga Viva (P _L)	Carga Líquido (P _H)
Peso Muro de Reservoirio	9,850 Kg	---	---
Peso de Losa de Techo + Piso	8,687 Kg	---	---
Peso del Clorador	979 Kg	---	---
Peso del líquido	---	---	10,000.00 kg
Sobrecarga de Techo	---	961 Kg	---
	19,515.36 kg	961.00 kg	10,000.00 kg

Capacidad Portante Neta del Suelo	$q_m = q_t - q_s - h_t - q_c - e_L - S/C$	0.95 kg/cm ²	
Presión de la estructura sobre terreno	$q_t = (Pd+P_L)/(L*B)$	0.28 kg/cm ²	Correcto
Reacción Amplificada del Suelo	$q_{mu} = (1.4*Pd+1.7*P_L+1.7*Ph)/(L*B)$	0.42 kg/cm ²	
Area en contacto con terreno	10.89 m ²		

b. Cálculo del acero de refuerzo

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



Luz Libre del tramo en la dirección corta	$L_x =$	2.50 m		
Luz Libre del tramo en la dirección larga	$L_y =$	2.50 m		
Momento + por Carga Muerta Amplificada	$C_x = 0.018$	$M_x = 282.2 \text{ kg.m}$	$C_y = 0.018$	$M_y = 282.2 \text{ kg.m}$
Momento + por Carga Viva Amplificada	$C_x = 0.027$	$M_x = 288.7 \text{ kg.m}$	$C_y = 0.027$	$M_y = 288.7 \text{ kg.m}$
Momento - por Carga Total Amplificada	$C_x = 0.045$	$M_x = 1,186.9 \text{ kg.m}$	$C_y = 0.045$	$M_y = 1,186.9 \text{ kg.m}$

Momento máximo positivo (+)	571 kg.m		Cantidad:		
Área de acero positivo (Superior)	1.01 cm ²	<u>Usando</u>	1	3/8"	s = 0.70 m
Momento máximo negativo (-)	1,187 kg.m				
Área de acero negativo (Inf. Zapata)	2.12 cm ²	<u>Usando</u>	1	1/2"	s = 0.60 m
Área de acero por temperatura	6.00 cm ²	<u>Usando</u>	1	3/8"	s = 0.24 m

c. Verificación del Cortante

Fuerza Cortante Máxima	5,275 kg	$V_c = 0.53 \sqrt{f'c}$
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm ²	
Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$	2.07 kg/cm ²	Cumple

RESUMEN

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

5.1 Análisis de los resultados

La población de zona del proyecto del diseño es menor a 2000 habitantes por lo que el Caserío Tortolo es rural, la información descrita se verifico con la estadística del INEI y además la municipalidad da constancia de ello.

A continuación se detalla los resultados más sobresalientes obtenidos en el diseño.

Cuadro 3: análisis de los resultados

ITEMS	NORMA DE DISEÑO RM 192-2018	RESULTADOS DEL DISEÑO
PRESIÓN (m.c.a)	La norma específica que esta debe estar en un rango de 5 a 50 m.c.a	Presión mínima 36.92
		Presión Máxima 44.89
VELOCIDAD (m/s)	La velocidad mínima en el sistema debe estar en un rango de 0.3 a 3m/s	Velocidad Mínima 0.32
		Velocidad Máxima 1.97
	La velocidad mínima en el sistema debe estar en un rango de 0.3 a 3m/s	Velocidad Mínima 0.32
		Velocidad Máxima 1.97

Fuente: elaboración propia

El diseño realizado en el Caserío Tórtola cumple con la norma vigente de diseño.

VI. CONCLUSIONES

6.1 Se concluye que el Caserío Tórtola tiene una población de diseño de 311 habitantes con una tasa de crecimiento calculada de 1.023%

6.2 Los diámetros empleados en el diseño son de 43.4mm (1 1/2”) y una longitud de 180.86m y 22.9 (3/4”) con una longitud de 1738.16m

6.3 Se concluye que el tipo de tuberías a utilizar son de PVC SAP clase 10 esto debido a que la norma de diseño actual lo recomienda

6.4 La velocidad máxima en el diseño hidráulico 1.97 y la mínima es de 0.32 acertando con lo que la norma RM 192-2018 estipula.

6.5 Se concluye que el reservorio es de tipo apoyado de concreto armado con una capacidad de almacenamiento de 10m³ y las siguientes dimensiones 2.5m x 2m x 2m.

6.6 se concluye que la presión máxima arrojada por el wáter cad es de 44.89 y la mínima es de 36.92 valores dentro del rango que exige la norma RM 192-2018.

ASPECTOS COMPLEMENTARIOS

RECOMENDACIONES

- Para el diseño de reservorio se recomienda hacer un estudio de suelo in situ, y en el proceso de construcción del mismo aplicar aditivo impermeabilizante de tal forma evitar que la estructura se fisure.

- Llevar acabo el mantenimiento continuo a cada una de las estructuras hidráulicas que componen el sistema de agua potable, la finalidad es que las estructuras duren los años de diseño que son 20 años

- Se recomienda realizar charlas en conjunto las autoridades del caserío Tórtola en este caso con el presidente de la jass de manera que se mediante charlas sobre el mantenimiento y la cantidades de desinfección del agua que son requeridas mensualmente

- Se recomienda que las autoridades de la jass en conjunto con el alcalde brinden charlas sobre el uso adecuado del agua potable, salubridad e higiene, de esta forma se logra una mejora en aspectos relacionados a la vida y salud.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Billy, M. diseño de la red de distribución de agua potable para la aldea Yolwitz del municipio de san mateo Ixtatán, Huehuetenango. Guatemala. Biblioteca.usac. [Online].; 2016 [2019 septiembre 08] . disponible en:
http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3095_C.pdf
2. Sarat, F. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Jimeritos Puerto Barrios, Izabal, Guatemala. 2015, repositoriosidca.csuca. [Online].; [2019 septiembre 08] . disponible en:
<http://repositoriosidca.csuca.org/Record/RepoUSAC3058>
3. Benavides, D. Diseño de la captación y conducción del recurso agua potable para el resguardo indígena Inga Vereda San Andrés, municipio de Timaná (Huila)”. Colombia. 2016, repository.lasalle.edu. [Online].; [2019 septiembre 09] . disponible en:
<http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/15343/40012062.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
4. Maylle, A. Diseño del sistema de agua potable y su influencia en la calidad de vida de la localidad de Huacamayo – Junín”.2017. repositorio.ucv.edu.pe [Online].; [2019 septiembre 09] . disponible en:
<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/11892>
5. Sagardia, J. diseño de abastecimiento de agua potable de las localidades: el Calvario y Rincón de Pampa Grande del distrito de Curgos – La Libertad”-marzo 2014. repositorio.upao.edu.pe. [Online].; [2019 septiembre 09] . disponible en:
<http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/689>
6. Santi, L. Diseño de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Tutin – el Cenepa – Condorcanqui - Amazonas. Perú; Repositorio.lamolina.edu.pe. [Online].; Enero 2016 [2019 septiembre 10] . disponible en:
<http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/2234>
7. Huancas, S. Diseño hidráulico del sistema de agua potable, e instalación de las unidades básicas de saneamiento, en el centro poblado de “Calangla”, distrito de san miguel del faique – Huancabamba – Piura, marzo 2019. [Online].; [2019 septiembre 10] . disponible en:
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/10781>

8. Oliva, C. Diseño hidráulico de red de agua potable en el caserío Quintahuajara san miguel del faique Huancabamba Piura”. Agosto 2018. [Online].; [2019 septiembre 10] . disponible en:<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/7955>
9. Machado, C Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Santiago, distrito de chalaco, Morropón – Piura. [Perú] 2018. [Online].; [2019 septiembre 10] . disponible en:<http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1246>
10. Clara, M. repositorio.bibliotecaorton. [Online].; 2005 [cited 2019 Junio 10. Available from: http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/4434/Analisis_d_e_la_calidad_del_agua_para_consumo_humano.pdf;jsessionid=AD57DBCA60B17AE0652B961D932BC68A?sequence=1.
11. Cifuentes, B. Diseño de abastecimiento de agua. Repositorio usac. [Online].; 2004 [cited 2019 Junio 11. Available from: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0907_Q.pdf.
12. Mina, E. Repositorio UPCT. [Online].; 2010 [cited 2019 Junio 12. Available from: https://www.upct.es/~minaees/analisis_aguas.pdf
13. Cruzado, A. repositorio ucv. [Online].; 2017 [cited 2019 Junio 12. Available from: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/12203/illan_mn.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
14. Janampa LVD. cybertesis.urp. [Online].; 2015 [cited 2019 Junio 12. Available from: http://cybertesis.urp.edu.pe/bitstream/urp/1345/1/carrion_lvd-corpus_be.pdf.

ANEXOS

Cuadro 4: cronograma de tesis

Cronograma	TIEMPO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO			
	NUMERO DE MESES PROPUESTOS			
	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
PLANIFICACIÓN DEL DISEÑO	1er semana			
INSPECCIÓN DEL LUGAR	1er semana			
ELABORACIÓN DEL TÍTULO DE LA TESIS	2da semana			
ADQUISICIÓN DEL CERTIFICADO RURAL	3era semana			
INVESTIGACIÓN INEI (POBLACIÓN)	3era semana			
REVISIÓN DE ANTECEDENTES	4ta sema	1er semana		
INVESTIGACIÓN DE BASES TEÓRICAS		2da semana		
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DEL LUGAR		3era semana		
DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE		4ta sema		
EMPLEO DEL SOFTWARE WÁTER CAD			1er semana	
RESULTADOS			1er semana	
ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS			2da semana	
CONCLUSIONES			3era semana	
RECOMENDACIONES			4ta sema	
ANEXOS				1er semana
REVISIÓN DE TESIS ANTI PLAGIO				2da semana

Fuente: elaboración propia

Cuadro 5: Presupuesto de tesis

Nº	Ítem	Cantidad.	Precio Unitario
	TOTAL DE GASTOS		
1.1.	MATRICULA	1	300
1.2	PENSIÓN 1	1	675
1.3	PENSIÓN 2	1	675
1.4	PENSIÓN 3	1	675
1.5	PENSIÓN 4	1	675
1.6	ANTI PLAGIO	1	100
2	USO DE EQUIPOS		
2.1	ESTACIÓN TOTAL	1	s/ 200
2.2	GPS	1	s/ 50
2.3	MOVILIZACION DE EQUIPOS	1	s/ 80
2.4	GASTOS DE MOVILIDAD	1	s/ 100
2.5	SOFTWARE WÁTER CAD	1	s/ 500
2.6	IMPRESIONES	9	s/ 15
2.7	PLANOS	15	s/ 30
2.8	GASTOS TOTALES	1	s/ 800
2.8	TOTAL		s/ 5415

Fuente: Elaboración propia

Certificado de que el caserío Tórtola, pertenece a una zona rural vulnerable



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SALITRAL
MORROPON - REGION PIURA



AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCION E IMPUNIDAD

CERTIFICACION

EL ENCARGADO DE LA DIVISION DE DESARROLLO URBANO Y RURAL DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL SALITRAL, PROVINCIA DE MORROPON, REGION PIURA.

CERTIFICA:

QUE, EL CASERIO DE TORTOLA JURIDICIÓN, DE LA MUNICIPALIDAD DEL DISTRITO DE SALITRAL, PROVINCIA DE MORROPON, REGION PIURA.

CERTIFICA QUE EL CASERIO TÓRTOLA ES UNA ZONA RURAL.

SE EXPIDE LA PRESENTE DOCUMENTACIÓN PARA LOS FINES QUE EL INTERESADO ESTIME CONVENIENTE.

MUNICIPALIDAD DISTRITAL SALITRAL
MORROPON

JAMES CHAQUILA LIZANA
ENC. DIV. de Desarrollo URBANO Y RURAL

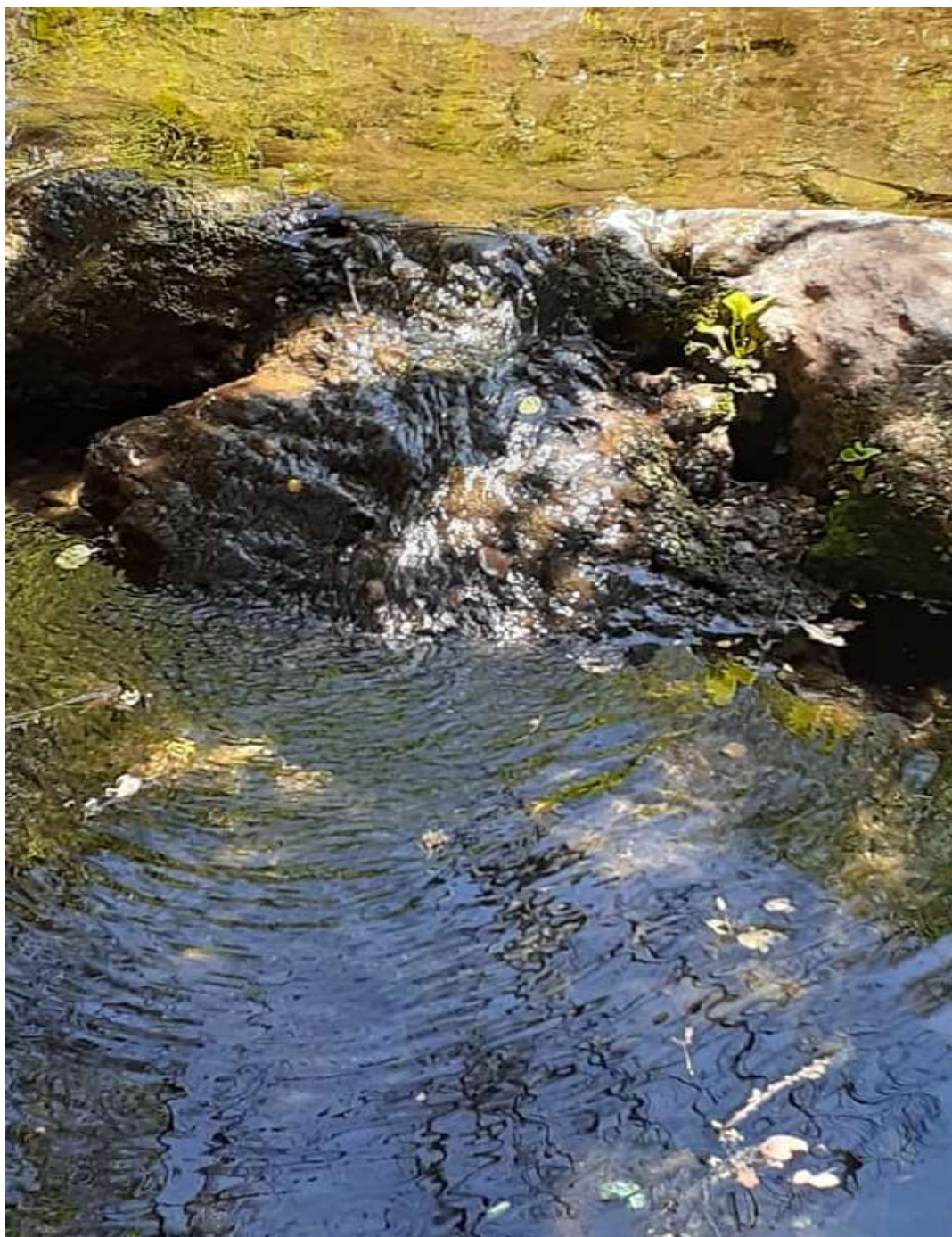
MUNICIPALIDAD DE SALITRAL, 15 DE AGOSTO DEL 2019.

Gráfico 32: zona de nacimiento de agua (225 m.s.n.m)



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 33: nacimiento de las aguas entre las rocas (inicio de la fuente de abastecimiento para el consumo)



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 34: Entrada principal al caserío Tórtola - Salitral



Fuente: Elaboración Propia



INFORME DE ANALISIS N° 267 – CP – D.A.I.Q. - UNP

MUESTRA AGUA DE MANANTIAL DE LADERA
PROCEDENCIA TÓRTOLA - SALITRAL
OBRA/PROYECTO DISEÑO ABASTECIMIENTO DE AGUA
SOLICITANTE CHAQUILA, LIZANA JAMES
FECHA/RECEP PIURA, 07 DE OCTUBRE DEL 2019

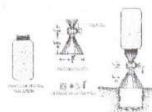
RESULTADOS

DETERMINACIÓN	
Dureza total (CaCO ₃)	325.00
Calcio (Ca ⁺⁺)	100.00
Magnesio (Mg ⁺⁺)	18.00
Cloruros (Cl ⁻)	269.42
Sulfatos (SO ₄ ⁻²)	155.00
Carbonatos (CO ₃ ⁻)	00.00
Bicarbonatos (HCO ₃) ₁	140.38
Nitritos (NO ₂ ⁻)	00.00
Nitratos (NO ₃ ⁻)	00.00
Sodio (Na ⁺)	110.30
Potasio (K ⁺)	36.00
Conductividad (m/Siemens/cm)	1.38
Solidos Totales Disueltos (ppm)	790.00
pH	7.27.00

Piura, 14 de octubre del 2019

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
Ing. Tercio Carlos Fernández
DIRECTOR DEL CENTRO PRODUCTIVO
DE BIENES Y SERVICIOS





INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES

Tel. 073 - 347515
Cel. 073 - 969803186
CALLE CAHUIDE N° 1-Lote 04
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

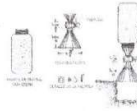
**ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
PARA EL DISEÑO DE UNA RED
ABASTECIMIENTO DE AGUA
POTABLE EN EL CASERIO TORTOLA,
DISTRITO SALITRAL, PROVINCIA DE
MORROPÓN, REGIÓN PIURA.**

PIURA, 14 DE OCTUBRE DEL 2019



**INGELABC
SERVICIOS GENERALES S.A.C.**

Ing° Manuel Adriano Chunga Purizaca
CIP. 112371
SUB GERENTE



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
Cel. 073 - 969803186
CALLE CAHUIDE Mz. 1-Lote 64
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

1.0.- INTRODUCCION

El presente estudio de Mecánica de Suelos ha sido realizado por el Ing. Manuel Adriano Chunga Purizaca, con la finalidad de evaluar las condiciones Geotécnicas del terreno donde se realizará el DISEÑO DE UNA RED ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO TORTOLA, DISTRITO SALITRAL.

1.1.- UBICACIÓN

El área de estudio comprende los terrenos donde se realizará el DISEÑO DE UNA RED ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO TORTOLA, DISTRITO SALITRAL.

1.2.- OBJETIVOS.

El objetivo es evaluar las propiedades físico - mecánicas de los suelos, determinar la presencia o no de napa freática y la capacidad portante donde se realizará el DISEÑO DE UNA RED ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO TORTOLA, DISTRITO SALITRAL.

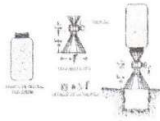
1.3.- METODOLOGIA DE TRABAJO.

Para la realización del presente trabajo, se ha seguido la siguiente secuencia de actividades:

- a) Reconocimiento del terreno con fines de programar las excavaciones que permitan reflejar las condiciones reales del terreno.
- b) Ejecución de ensayos de densidad de campo con la finalidad de determinar el grado de compactación del suelo.
- c) Ejecución de trabajos de campo, consistente en la excavación de calicatas, muestreo de suelos y descripción del perfil estratigráfico correspondiente.
- d) Análisis de las condiciones geotécnicas.
- e) Análisis de la Capacidad Portante del Terreno.
- f) Elaboración del informe final.



INGELABC
SERVICIOS GENERALES S.A.C.
Ing^o Manuel Adriano Chunga Purizaca
CIP. 112371
SUB GERENTE



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
Cel. 073 - 969803186
CALLE CAHUIDE Mz. 1-Lote 64
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

2.0.- GEOLOGIA DEL AREA DE ESTUDIO

Las rocas metamórficas corresponden al Complejo Olmos-Morropón (PE-Co-m) constituidas por esquistos, filitas y cuarcitas. Las rocas sedimentarias del grupo Goyllarisquizga (Ki-g) están constituidas por areniscas, lutitas y conglomerados.

Las rocas que afloran en las zonas adyacentes, pertenecen al Complejo Olmos-Morropón, de edad Pre-Cambriana que afloran al Sur Oeste del área de estudio; así mismo hacia el Sur aflora el Grupo Salas (Pi-s) de edad Paleozoico Inferior, también del tipo metamórfico, entre los que se distinguen esquistos, pizarras y filitas arcillosas e intensamente meteorizadas hasta el estado de arcillas con inclusiones de fragmentos de rocas, presentan intercalaciones de areniscas metamorfizadas y están cortadas por vetillas de cuarzo lechoso. Estas rocas son de resistencia media a alta; sobre yaciendo al Grupo Salas se encuentran las rocas metamórficas de la Formación Río Seco, representados por Cuarcitas y areniscas cuarcitiformes de resistencia alta, intercalados con estratos delgados de esquistos arcillosos.

Estructuras Principales

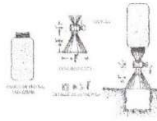
Las estructuras desarrolladas en el Nor-Oeste del Perú están representados por los Amotapes como un arco estructural que se sub-divide en tres partes:

- -Norte, asignada a la parte norte del levantamiento de Lobitos.
- -Central, entre los levantamientos de Lobitos y de Negritos.
- -Sur, situada al sur del levantamiento de Negritos involucrando Lagunitos y Portachuelo.

Las deformaciones sufridas en la zona estructural del Nor-Oeste han sido intensas, habiéndose iniciado desde el Paleozoico, complicando el basamento las tectónicas posteriores.



INGELABC
SERVICIOS GENERALES S.A.C.
Ing^o Manuel Adriano Chunga Purizaca
CIP. 112374
SUB GERENTE



Las principales fallas regionales que han controlado a las otras menores son: Tronco-Mocho, Carpitas, Máncora, Carnal, Amotapes y por el sur la Falla Huaypirá de rumbo aproximado N80°E.

2.1.- FENOMENOS DE GEODINAMICA INTERNA

2.1.1.- Sismicidad y Riesgo Sísmico

Sismicidad

El sector del Nor-Oeste de Perú se caracteriza por su actividad Neotectónica muy tenue, particularidad de la conformación geológica de la zona; sin embargo, 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.

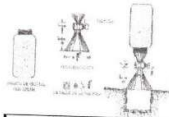
Debido a la confluencia de las placas tectónicas de Cocos y Nazca, ambas que ejercen un empuje hacia el Continente, a la presencia de las Dorsales de Grijalvo y Sarmiento, a la presencia de la Falla activa de Huaypirá se pueden producir sismos de gran magnitud como se observa en el siguiente cuadro:

Sismos Históricos (MR > 7.2) de la región

Fecha	Magnitud Escala Richter	Hora Local	Lugar y Consecuencias
Jul. 09 1587	---	19:30	Sechura destruida, número de muertos no determinado
Feb. 01 1645	---	---	Daños moderados en Piura
Ago. 20 1657	---	---	Fuertes daños en Tumbes y Corrales
Jul. 24 1912	7,6		Parte de Piura destruido
Dic. 17 1963	7,7	12:31	Fuertes daños en Tumbes y Corrales



SERVICIOS GENERALES S.A.C.
 Ing^o Manuel Adriano Chunga Purizaca
 CIP: 112371
 SUB GERENTE



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
Cel. 073 - 969803186
CALLE CAHUIDE Mz. 1-Lote 64
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

Dic. 07 1964	7,2	04:36	Algunos daños importantes en Piura, daños en Talara y Tumbes
Dic. 09 1970	7,6	23:34	Daños en Tumbes, Zorritos, Máncora y Talara.

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.

El análisis del riesgo sísmico de la región en estudio define las probabilidades de ocurrencia de movimientos sísmicos en el emplazamiento así como la valoración de las consecuencias que tales temblores pueden tener en la unidad analizada.

La probabilidad de ocurrencia en un cierto intervalo de tiempo de un sismo con magnitud superior a M, cuyo epicentro esté en un cierto diferencial de área de una zona sísmica que se considere como homogénea puede deducirse fácilmente si se supone que la generación de sismos es un proceso de Poisson en el tiempo cuya experiencia tiene la forma de la ecuación:

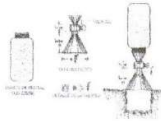
$$\text{Log } N = a - bM$$

En este sentido, la evaluación del riesgo sísmico de la región en estudio ha sido estimada usando los criterios probabilísticos y determinísticos obtenidos en estudios de áreas con condiciones geológicas similares, casos de Tumbes, Chimbote y Bayovar. Si bien, tanto el método probabilístico como determinístico tienen limitaciones por la insuficiencia de datos sísmicos, se obtiene criterios y resultados suficientes como para llegar a una evaluación aproximada del riesgo sísmico en esta parte de la región Piura.

Según datos basados en el trabajo de CIASA-Lima (1971) usando una "lista histórica" se ha determinado una ley de recurrencia de acuerdo con Gutenberg y Richter, que se adapta "realísticamente" a las condiciones señaladas, es la siguiente:



INGELABC
SERVICIOS GENERALES S.A.C.
Ing^o Manuel Adriano Chunga Purizaca
CIP. 112371
SUB GERENTE



$$\text{Log } N = 3.35 - 0,68m.$$

En principio, esta ley parece la más apropiada frente a otros, con la que es posible calcular la ocurrencia de un sismo $M \geq 8$ para periodos históricos. En función de los periodos medios de retorno determinados por la Ecuación 1, y atribuyendo a la estructura una vida operativa de 50 años, es recomendable elegir el terremoto correspondiente al periodo de 50 años, el cual corresponde a una magnitud $M_b = 7.5$. Para fines de cálculo se ha tomado también el de $M_b = 8$, correspondiente a un periodo de retorno de 125 años.

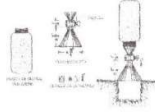
De acuerdo con Lomnitz (1974), la probabilidad de ocurrencia de un sismo de $M_b = 7.5$ es de 59% y la de un sismo de $M_b = 8$ es de 33%.

Así mismo es necesario mencionar que las limitaciones impuestas por la escasez de información sísmica en un periodo 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: $\text{Log } n = 2.08472 - 0.51704 +/ - 0.15432 M$. Una aproximación de la probabilidad de ocurrencia y el periodo medio de retorno para sismos de magnitudes de 7.0 y 7.5 M_b . se puede observar en el siguiente cuadro:

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



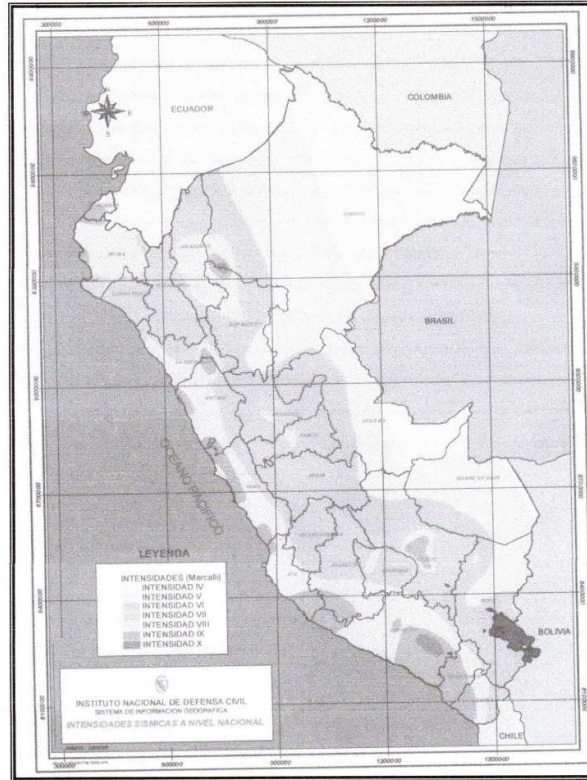
INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
Ing^o Manuel Adriano Chunga Purizaca
CIP. 112371
SUB GERENTE



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
Cel. 073 - 969803186
CALLE CAHUIDE Mz. 1-Lote 64
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

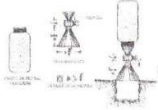
Mapa de intensidades sísmicas del Perú



2.1.2.- 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 04, cuyas características principales son:

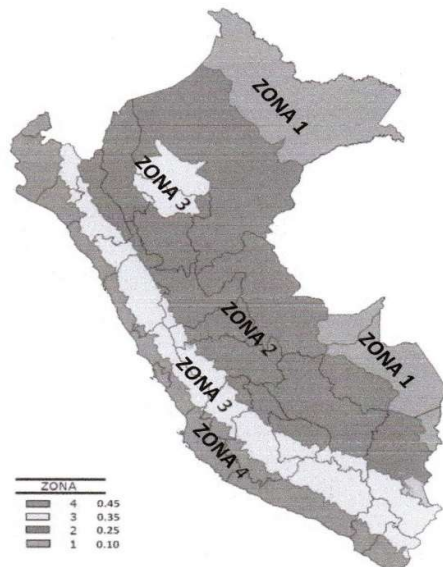
**INGELABC**
SERVICIOS GENERALES S.A.C.
Ing^o Manuel Adriano Chunga Purizaca
C.I.P. 112371
SUB GERENTE



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
Cel. 073 - 969803186
CALLE CAHUIDE Mz. 1-Lote 64
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

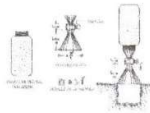
- Sismos de Magnitud VII MM
- Hipocentros de profundidad intermedia y de intensidad entre VIII y IX.
- El mayor Peligro Sísmico de la Región está representado por 4 tipos de efectos, siguiendo el posible orden (Kusin,1978):
- Temblores Superficiales debajo del océano Pacífico.
- Terremotos profundos 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 Huaypira de actividad Neotectónica.
- Mapa de zonificación sísmica
- Zona de estudio ubicada en la zona 04



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



INGELABC
SERVICIOS GENERALES S.A.C.
Ing^o Manuel Adriano Chunga Purizaca
CIP: 112371
SUB GERENTE



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
Cel. 073 - 969803186
CALLE CAHUIDE Mz. 1-Lote 64
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

Factores	Valores
Parámetros de zona	zona 4
Factor de zona	Z (g) = 0.45
Suelo Tipo	S - 3
Amplificación del suelo	S = 1.10
periodo predominante de vibración	Tp = 1.0 seg
Sísmico	C = 0.60
Uso	U = 1.50

2.2.- 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 (Seed and Idriss):

Debe estar constituido por arena fina a arena fina limosa.

Debe encontrarse sumergida (napa freática).

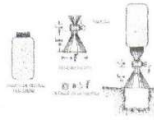
Su densidad relativa debe ser baja.

En el área de estudio, se observan suelos del tipo arena arcillosa, sin la presencia de nivel freático hasta 2.60m. de profundidad por lo que es poco probable un proceso de licuación de arenas en presencia de sismos moderados y severos.



INGELABC
SERVICIOS GENERALES S.A.C.

Ing^o Manuel Adriano Chuanga Purizaca
CIP: 112374
SUB GERENTE



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
Cel. 073 - 969803186
CALLE CAHUIDE Mz. 1-Lote 64
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

2.3.- GEODINAMICA EXTERNA.

De los procesos Físico - Geológicos Contemporáneos de la Geodinámica externa, la mayor actividad corresponde a los procesos de meteorización, denudación e inundaciones y acción erosiva de las aguas.

La zona de estudio se caracteriza por presentar una configuración topográfica, en general, poco accidentada con depresiones y colinas; siendo de relieve moderado a plano, con pendiente descendente hacia el sur. Los fenómenos indicados obedecen a procesos de geodinámica externa generada por factores tectónicos é hidrológicos.

Los factores que influyen en los fenómenos geológicos mencionados son: las precipitaciones pluviales, filtraciones y el transporte eólico.

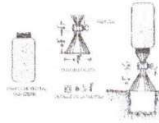
Los fenómenos de geodinámica externa afectan en general al área de estudio y zonas adyacentes en épocas de intensas precipitaciones pluviales; siendo el principal la inundación y erosión que afectarán eventualmente las instalaciones durante los períodos de ocurrencia de los mismos, caso del fenómeno de "El Niño" que es de carácter cíclico y de período de recurrencia de 11 a 12 años de promedio; aunque no siempre de la misma intensidad por lo que en el diseño debe considerarse un drenaje.

En el área de estudio se debe tener en cuenta la acción erosiva de las aguas que discurren por los sectores depresivos en periodos de intensa precipitación pluvial durante periodos de lluvias intensas.

Un segundo fenómeno, es el de migración de arenas eólicas que afectan al área de estudio, en la que se han observado pequeñas dunas recientes, las que eventualmente cubrirán las zonas de escasa presencia de vegetación; debiéndose realizar programas de reforestación de las zonas adyacentes.



INGELABC
SERVICIOS GENERALES S.A.C.
Ing^o Manuel Adriano Chunga Purizaca
CIP. 112371
SUB GERENTE



3.0.- ESTUDIO GEOTECNICO

3.1.- EXPLORACIÓN DEL SUELO Y SUBSUELO

3.1.1.- Excavación de Calicatas.-

Con la finalidad de ubicar los lugares de excavación de las calicatas, se realizó un reconocimiento de campo. El proyecto contempla el DISEÑO DE UNA RED ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO TORTOLA, DISTRITO SALITRAL y de acuerdo a esto se programaron 02 calicatas de 2.60 m. de profundidad y sección de 1.00 m x 1.00 m.

3.1.2.- Descripción de la Columna Estratigráfica.-

Posteriormente a las excavaciones se ha procedido a la descripción litológica de los diferentes horizontes y construcción de los perfiles estratigráficos, los que permitirán evaluar posteriormente las condiciones geotécnicas del área de estudio, en coordinación con los ensayos de laboratorio.

⇒ CALICATA C-1 UBICADA EN LA ZONA DE TENDIDO DE RED DE TUBERIA DE AGUA

0.00 – 0.20m.

Material arenoso con algunos residuos orgánicos.

0.20 – 2.60m.

Material areno arcilloso (SC), color beige oscuro, de baja plasticidad, con presencia de roca fracturada, paredes de la calicata estables.

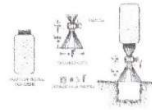
⇒ CALICATA C-2 UBICADA EN LA ZONA DE CAPTACION DE AGUA

0.00 – 0.30m.

Material de relleno con gravas, gravillas y materiales orgánicos.



INGELABC
SERVICIOS GENERALES S.A.C.
Ing^o Manuel Adriano Chunga Purizaca
CIP. 112371
SUB GERENTE



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
Cel. 073 - 969803186
CALLE CAHUIDE Mz. 1-Lote 64
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

0.30 – 2.60m.

Material areno arcilloso (SC), color beige oscuro, de baja plasticidad, con presencia de roca fracturada, paredes de la calicata estables.

Nota: No se evidencio la presencia de napa freática.

3.1.3.- Muestreo de Suelos.-

La toma de muestras disturbadas se realizó para cada horizonte, así como en algunos casos de tipo compósito cuando las capas resultaban muy pequeñas en espesor. Las muestras fueron depositadas tanto en los boxes para ensayos de humedad natural como en bolsas plásticas para ensayos granulométricos y límites de Atterberg y de lona o yute para los ensayos que requerían de mayor cantidad de material, como el Proctor y C.B.R.

3.2.- DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DE LOS SUELOS

3.2.1.- Tipos de Suelos

Con los análisis granulométricos y límites de Atterberg, así como por observaciones de campo se han obtenido los perfiles estratigráficos que acompañan en el presente informe y se han podido determinar los siguientes tipos de suelos:

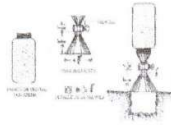
- ❖ **Material de relleno.**
- ❖ **Suelos areno arcilloso (SC).**

3.2.2.- Determinación de las Propiedades Físico - Mecánicas de los Suelos

- ❖ Contenido de Humedad Natural varia de **9.80 – 10.60%**
- ❖ Peso Especifico varia de **2.56 - 2.57 gr/cm³**
- ❖ Peso Volumétrico varia de **1.52 - 1.53 gr/cm³**



INGELABC
SERVICIOS GENERALES S.A.C.
Ing^o Manuel Adriano Chunga Purizaca
CIP. 112371
SUB GERENTE

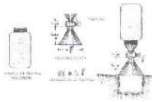


INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
Cel. 073 - 969803186
CALLE CAHUIDE Mz. 1-Lote 64
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

- ❖ Análisis granulométrico por tamizado (SUCS “SC”)
- ❖ Limites de Atterberg varia de **9.14 - 9.61%**.
- ❖ Densidad Máxima varia de **1.70 - 1.42 grcm³** y Humedad Optima varia de **10.26 – 10.45%** método Proctor Modificado.
- ❖ Angulo de talud es de **26°**, cohesión **0.02Kgr/cm²**.
- ❖ Análisis Químicos por agresividad al concreto – valores bajos de cloruros (0.028 - 0.034%), sulfatos de (0.017 - 0.021%), sales solubles de (0.040 - 0.045%) y ausencia de carbonatos.





INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

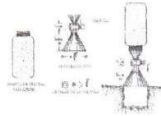
Tel. 073 - 347515
Cel. 073 - 969803186
CALLE CAHUIDE No. 14, lote 64
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1.- Desde el punto de vista geológico, la zona de estudio se asienta sobre suelos de tipo aluvial y eólico de edad cuaternario reciente, constituidas por materiales de arenas arcillosas (SC).
- 2.- Geomorfológicamente, el área de estudio está representado por zonas de depresión y pequeñas colinas que en épocas de grandes precipitaciones pluviales las primeras son inundadas, presentando en general un relieve relativamente plano con pequeña inclinación norte a sur.
- 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 tal como se pudo apreciar en las calicatas que se excavaron para el presente estudio.
- 4.- El sistema de drenaje dominante es del tipo dendrítico, en los sectores de depresiones, sin presencia de napa freática.
- 5.- Desde el punto de vista de la Geodinámica Externa. Los principales fenómenos que dominan el área de estudio son: Las inundaciones en las áreas depresivas, transporte y acumulación de arenas eólicas.
- 6.- La cimentación de las obras, corresponden a material común (MC) y se puede proyectar sobre depósitos de arenas arcillosas (SC), los suelos presentes no son colapsables pero inestables, por lo que es necesario el mejoramiento de los suelos, no influenciados por napa freática, por lo que se le debe colocar material de afirmado de 0.20m. o un solado de concreto de 0.15 m.
- 7.- Desde el punto la información obtenida tanto de campo como de gabinete se estableció que las obras presentan diferentes tipos de suelos y con determinados condiciones geotécnicas:



INGELABC
SERVICIOS GENERALES S.A.C.
Ing^o Manuel Adriano Chunga Purizaca
CIP. 112371
SUB GERENTE



Descripción del Suelo de Cimentación.

a) Suelos areno arcilloso (SC).

Este tipo de suelos son de color beige oscuro, de baja plasticidad, con presencia de roca fracturada, paredes de la calicata estables.

Condiciones De Cimentación

En base a los resultados de campo y laboratorio se determinó que son terrenos relativamente estables con compacidad relativa de 20 a 40%, ángulo de talud natural de corte de 70 a 75° en las calicatas excavadas, y mayormente corresponden a suelos arenosos en la parte superficial y arcillas en el subsuelo de cimentación. No se ha observado la presencia de Napa freática superficial en la mayor parte de la zona de estudio.

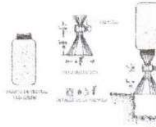
La capacidad portante (Qc) y La Capacidad admisible ó Presión de Diseño (Pt) en suelo tipo areno arcilloso (SC), a las profundidades de cimentación promedio de **1.00 – 2.50 m.** se aplica un factor de seguridad de 3.0.

CALICATA C - 2 ZONA DE CAPTACION

TIPO DE ESTRUCTURA	Df m	B m	g gr/cm ³	c Kg/cm ²	f	N'c	N'q	N'g	Qc Kg/cm ²	Pt Kg/cm ²
	1.00	1.20	1.52	0.020	26	18.1	9.5	9.9	2.63	0.88
	1.20	1.20	1.52	0.020	26	18.1	9.5	9.9	2.92	0.97
	1.50	1.20	1.52	0.020	26	18.1	9.5	9.9	3.35	1.12
	1.80	1.20	1.52	0.020	26	18.1	9.5	9.9	3.78	1.26
	2.00	1.20	1.52	0.020	26	18.1	9.5	9.9	4.07	1.36
	2.50	1.20	1.52	0.020	26	18.1	9.5	9.9	4.79	1.60
ZAPATAS AISLADAS	1.00	1.50	1.52	0.020	26	18.1	9.5	9.9	2.81	0.94
	1.20	1.50	1.52	0.020	26	18.1	9.5	9.9	3.10	1.03
	1.50	1.50	1.52	0.020	26	18.1	9.5	9.9	3.53	1.18
	1.80	1.50	1.52	0.020	26	18.1	9.5	9.9	3.96	1.32
	2.00	1.50	1.52	0.020	26	18.1	9.5	9.9	4.25	1.42
	2.50	1.50	1.52	0.020	26	18.1	9.5	9.9	4.97	1.66
	1.00	1.80	1.52	0.020	26	18.1	9.5	9.9	2.99	1.00
	1.20	1.80	1.52	0.020	26	18.1	9.5	9.9	3.28	1.09
	1.50	1.80	1.52	0.020	26	18.1	9.5	9.9	3.71	1.24



INGELABC
SERVICIOS GENERALES S.A.C.
 Ing° Manuel Adriano Chunga Purizaca
 CIP: 112371
 SUB GERENTE



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
 CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
 MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
 Cel. 073 - 969803186
 CALLE CAHUIDE Mz. 1-Lote 64
 CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
 RUC: 20526388101

	1.80	1.80	1.52	0.020	26	18.1	9.5	9.9	4.14	1.38
	2.00	1.80	1.52	0.020	26	18.1	9.5	9.9	4.43	1.48
	2.50	1.80	1.52	0.020	26	18.1	9.5	9.9	5.15	1.72
	1.00	0.30	1.52	0.020	26	18.1	9.5	9.9	2.03	0.68
	1.20	0.30	1.52	0.020	26	18.1	9.5	9.9	2.31	0.77
	1.50	0.30	1.52	0.020	26	18.1	9.5	9.9	2.75	0.92
	1.80	0.30	1.52	0.020	26	18.1	9.5	9.9	3.18	1.06
	2.00	0.30	1.52	0.020	26	18.1	9.5	9.9	3.47	1.16
	2.50	0.30	1.52	0.020	26	18.1	9.5	9.9	4.19	1.40
CIMENTOS CORRIDOS	1.00	0.45	1.52	0.020	26	18.1	9.5	9.9	2.14	0.71
	1.20	0.45	1.52	0.020	26	18.1	9.5	9.9	2.43	0.81
	1.50	0.45	1.52	0.020	26	18.1	9.5	9.9	2.86	0.95
	1.80	0.45	1.52	0.020	26	18.1	9.5	9.9	3.29	1.10
	2.00	0.45	1.52	0.020	26	18.1	9.5	9.9	3.58	1.19
	2.50	0.45	1.52	0.020	26	18.1	9.5	9.9	4.30	1.43
	1.00	0.60	1.52	0.020	26	18.1	9.5	9.9	2.25	0.75
	1.20	0.60	1.52	0.020	26	18.1	9.5	9.9	2.54	0.85
	1.50	0.60	1.52	0.020	26	18.1	9.5	9.9	2.97	0.99
	1.80	0.60	1.52	0.020	26	18.1	9.5	9.9	3.40	1.13
2.00	0.60	1.52	0.020	26	18.1	9.5	9.9	3.69	1.23	
2.50	0.60	1.52	0.020	26	18.1	9.5	9.9	4.41	1.47	

Estabilidad del talud natural y de corte

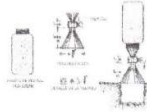
Durante la excavación de las calicatas, hasta la profundidad de 1.50 m. presenta bajo a regular contenido de humedad natural, no se han presentado derrumbes de las paredes, habiéndose determinado que existen ángulos de corte natural sub verticales de 70 hasta 75 grados que no requieren entibación.

Uso del material procedente de las excavaciones.

Los suelos extraídos de las zanjas de excavación, mayormente se clasifican como arenas arcillosas SC, que servirán como materiales propios para el relleno de las zanjas después de la colocación de las tuberías. Este mismo material puede ser utilizado como relleno final de zanjas debidamente seleccionado y compactado por capas de 0.20m. – 0.30m.



INGELABC
SERVICIOS GENERALES S.A.C.
 Ing° Manuel Adriano Chunga Purizaca
 CIP: 112374
 SUB GERENTE



Agresión química de los suelos al concreto.

Los valores del contenido de cloruros, sulfatos, sales solubles y carbonatos son de agresividad relativamente bajos a moderados, pudiéndose usar cemento tipo MS en las obras auxiliares de concreto. Se han realizado los ensayos por contenido de cloruros, sulfatos, carbonatos y sales solubles realizados en el laboratorio.

Parámetros para Diseño Sismo – Resistente.

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 4
Factor de zona	Z (g) = 0.45
Suelo Tipo	S – 3
Amplificación del suelo	S = 1.10
periodo predominante de vibración	Tp = 1.0 seg
Sísmico	C = 0.60
Uso	U = 1.50

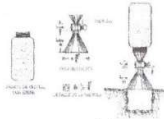
El factor de reducción por ductilidad y amortiguamiento depende de las características del DISEÑO DE UNA RED ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO TORTOLA, DISTRITO SALITRAL, según los materiales usados y el sistema de estructuración para resistir la fuerza sísmica.

Análisis de Licuación de Arenas.

Son suelos de arenas arcillosas de naturaleza medianamente consistente que se encuentran ubicadas en zonas relativamente planas, que podrían ser afectadas por la infiltración de aguas superficiales provenientes de lluvias torrenciales, influenciados por la napa freática. En los demás sectores el material encontrado nos permite



INGELABC
SERVICIOS GENERALES S.A.C.
Ing° Manuel Adriano Chunga Purizaca
CIP: 112371
SUB GERENTE



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
Cel. 073 - 969803186
CALLE CAHUIDE Mz. 1-Lote 64
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

considerar como terrenos de regular estabilidad, por lo que no ocurrirán fenómenos de licuación de arenas ante un sismo de gran magnitud.

Condiciones propuestas para instalación de tuberías.

Para la instalación de la tubería se debe tener en cuenta lo siguiente:

a.- Antes de instalar la tubería se debe apisonar el fondo de la zanja con materiales de arenas existentes como material propio de las excavaciones.

b.- Después de apisonar el fondo de la zanja, se coloca una cama de apoyo de arena gruesa de 0.10m. de espesor como material de préstamo.

c.- Después de colocar la tubería se hará el relleno lateral con arena gruesa hasta el nivel de la clave del tubo.

d.- Luego se hará el relleno y compactación con arena gruesa hasta 0.20m. sobre la clave del tubo.

e.- Finalmente se hará el relleno y compactación de zanja con material propio por capas de 0.20m. de espesor de acuerdo a la densidad máxima y humedad óptima del proctor modificado obtenido, evitando que los suelos contengan residuos sólidos.

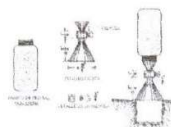
f.- Para las obras de captación se debe utilizar cemento portland tipo MS, debido a la presencia de cloruros, sulfatos, carbonatos y sales solubles que muestran agresividad para el concreto.

d.- Colocación de una capa de material granular tipo afirmado en el caso de considerar la vía de acceso a nivel de afirmado.

Estabilidad del talud natural de corte y relleno

Los valores de corte natural de las arenas en estado seco, son de 70 a 80 grados, incrementándose el ángulo de corte en los sectores de mayor contenido de humedad natural, mientras que los ángulos de corte natural en los suelos arenosos son sub verticales y de mayor estabilidad.





INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
Cel. 073 - 969803186
CALLE CAHUIDE Ntz. 1-Lote 64
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

Uso del material procedente de excavaciones

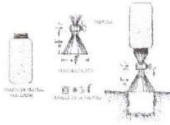
El material propio procedente del corte de las zanjas de la red de agua potable será utilizado para el relleno final de zanjas, previamente seleccionado y compactado por capas de 0.20 – 0.30cm. de acuerdo a su densidad máxima y humedad óptima.

8.- Para las construcciones proyectadas, las cimentaciones serán del tipo superficial de acuerdo a las características siguientes:

a.- La profundidad mínima de cimentación medida a partir de la nueva superficie libre del terreno será de 1.50 m.

b.- La Presión de Trabajo, Presión de Diseño ó Capacidad Admisible del sub - suelo de cimentación a la profundidad de 1.50. es de 1.18 Kg/cm².





INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNICA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
Cel. 073 - 969803186
CALLE CAHUIDE Mz. 1-Lote 64
CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

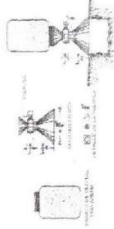
ANEXOS

CUADROS – GRÁFICOS

ENSAYOS DE LABORATORIO



INGELABC
SERVICIOS GENERALES S.A.C.
Inq^o Manuel Adriano Chunga Purizaca
CIP 112371
SUB GERENTE



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
 CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
 MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
 Cel. 073 - 969803186
 CALLE CAHUIDE Mz. 1-Lote 64
 CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

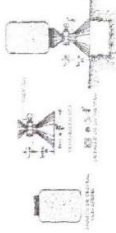
HUMEDAD NATURAL

SOLICITA : BACH. JAMES LUIS CHAQUILLA LIZANA
 OBRA : DISEÑO DE UNA RED ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO TORTOLA, DISTRITO SALITRAL
 UBICACIÓN : CASERIO TORTOLA - DISTRITO SALITRAL - PROVINCIA MORROPON - REGION PIURA.
 MUESTRA : CALICATAS C - 1 Y C - 2
 FECHA : PIURA, 14 DE OCTUBRE DEL 2019

MUESTRA	PROF. m	TARRO N°	PESO DEL RECIPIENTE (Gr.)				PESO (Gr.)		HUMEDAD %
			+SUELO HUMEDO	+SUELO SECO	VACIO	AGUA	SUELO SECO		
C - 1 / M - 2	0.20 - 2.60	64	179.80	165.30	28.50	14.50	136.80	10.60	
C - 2 / M - 2	0.30 - 2.60	32	158.75	147.20	29.30	11.55	117.90	9.80	



INGELABC
SERVICIOS GENERALES S.A.C.
 Ing. Manuel Antonio Chunga Purizaca
 CIP 17711
 SUB GERENTE



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
 CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
 MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
 Cel. 073 - 969803186
 CALLE CAHUIDE IM. 1-Lote 64
 CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
RUC: 20526388101

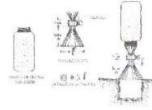
ANALISIS QUIMICO POR AGRESIVIDAD

SOLICITA : BACH. JAMES LUIS CHACQUIA LIZANA
 OBRA : DISEÑO DE UNA RED ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO TORTOLA, DISTRITO SALITRAL
 UBICACIÓN : CASERIO TORTOLA - DISTRITO SALITRAL - PROVINCIA MORROPON REGION PIURA
 MUESTRA : CALICATAS C - 1 Y C - 2
 FECHA : PIURA, 14 DE OCTUBRE DEL 2019

MUESTRA	PROF. m.	SALES SOLUBLES %	CLORUROS %	SULFATOS %	CARBONATOS %
C - 1 / M - 2	0.20 - 2.60	0.0450	0.0340	0.0210	0.000
C - 2 / M - 2	0.30 - 2.60	0.0400	0.0280	0.0170	0.000



INGELABC
SERVICIOS GENERALES S.A.C.
 Ing. Manuel Adriano Chunga Purizaca
 CIP. 112371
 SUB GERENTE



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
 INGENIERÍA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
 CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
 MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

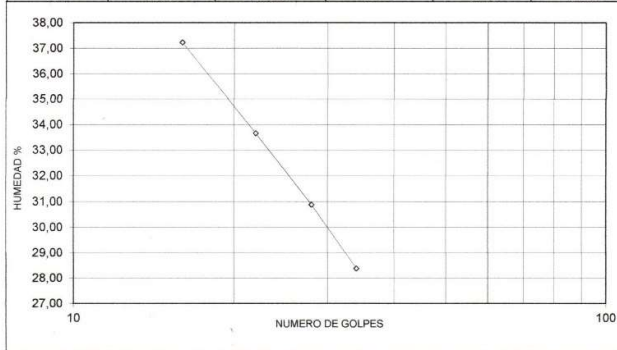
Tel. 073 - 347515
 Cel. 073 - 969803186
 CALLE CAHUIDE Mz. 1-Lote 64
 CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
 RUC: 20526388101

LIMITES DE ATTERBERG

SOLICITA	:	BACH. JAMES LUIS CHAQUILA LIZANA
OBRA	:	DISEÑO DE UNA RED ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO TORTOLA, DISTRITO SALITRAL
UBICACIÓN	:	CASERIO TORTOLA - DISTRITO SALITRAL - PROVINCIA MORROPON - REGION PIURA.
MUESTRA	:	CALICATA C - 1 / M - 2 PROF. 0.20 - 2.60m.
FECHA	:	PIURA, 14 DE OCTUBRE DEL 2019

1.- LIMITE LIQUIDO		ASTM 423-66						
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %	
16	4A	38,84	32,40	6,44	15,10	17,30	37,23	
22	1A	36,25	31,00	5,25	15,40	15,60	33,65	
28	1B	33,72	29,35	4,37	15,20	14,15	30,88	
34	5A	30,72	27,30	3,42	15,25	12,05	28,38	

2.- LIMITE PLASTICO (L.P.)		ASTM D424-59						
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %	
2B	28,00	25,70	2,30	15,20	10,50	21,90	22,49	
3A	27,83	25,50	2,33	15,40	10,10	23,07		

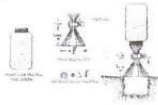


L.L. = 32,10
 IP = 9,61



INGELABC
SERVICIOS GENERALES S.A.C.

Ing^o Maxdel Adriano Chunga Purizaca
 CIP. 112371
 SUB GERENTE

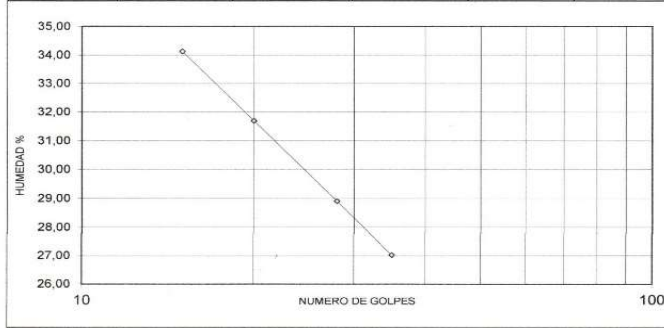


LIMITES DE ATTERBERG

SOLICITA	:	BACH. JAMES LUIS CHAQUILA LIZANA
OBRA	:	DISEÑO DE UNA RED ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO TORTOLA, DISTRITO SALITRAL
UBICACIÓN	:	CASERIO TORTOLA - DISTRITO SALITRAL - PROVINCIA MORROPON - REGION PIURA.
MUESTRA	:	CALICATA C - 2 / M - 2 PROF. 0.30 - 2.60m.
FECHA	:	PIURA, 14 DE OCTUBRE DEL 2019

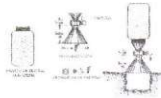
1.- LIMITE LIQUIDO		ASTM 423-66					
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
15	66	68,30	61,10	7,20	40,00	21,10	34,12
20	72	65,76	59,20	6,56	38,50	20,70	31,69
28	57	63,05	57,50	5,55	38,30	19,20	28,91
35	52	60,24	55,00	5,24	35,60	19,40	27,01

2.- LIMITE PLASTICO		ASTM D424-59					
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
13.A	27,02	25,30	1,72	17,00	8,30	20,72	20,86
68	25,08	23,40	1,68	15,40	8,00	21,00	



L.L. = 30,00
IP = 9,14

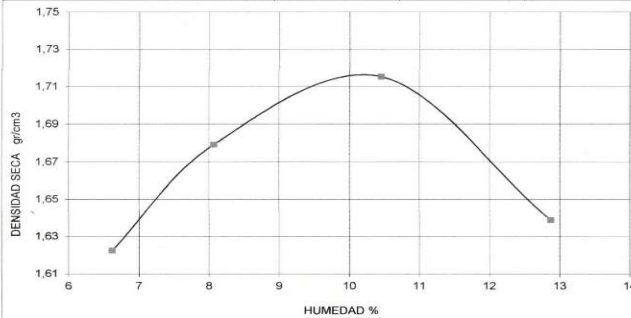




PRUEBA DE COMPACTACION
PROCTOR MODIFICADO AASTHO T-180-D

SOLICITA	:	BACH. JAMES LUIS CHAQUILA LIZANA
OBRA	:	DISEÑO DE UNA RED ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO TORTOLA, DISTRITO SALITRAL
UBICACIÓN	:	CASERIO TORTOLA - DISTRITO SALITRAL - PROVINCIA MORROPON - REGION PIURA.
MUESTRA	:	CALICATA C - 1 / M - 2 PROF. 0.20 - 2.60m.
FECHA	:	PIURA, 14 DE OCTUBRE DEL 2019

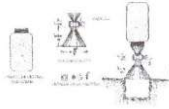
DENSIDAD	UNIDADES	1	2	3	4
1- Peso Suelo Humedo+Molde	gr.	7620,0	7790,0	7950,0	7860,0
2- Peso Molde	gr.	4157,0	4157,0	4157,0	4157,0
3- Peso del Suelo Humedo (1-2)	gr.	3463,0	3633,0	3793,0	3703,0
4- Volumen Molde	cm ³	2002,0	2002,0	2002,0	2002,0
5- Densidad Suelo Humedo (3/4)	gr/cm ³	1,730	1,815	1,895	1,850
HUMEDAD	UNIDADES	1	2	3	4
6- Peso Tara y Suelo Humedo	gr.	249,00	261,70	228,50	230,30
7- Peso Tara y Suelo Seco	gr.	236,00	245,00	210,80	208,60
8- Peso Tara	gr.	39,50	38,00	41,50	40,00
9- Peso Agua (6-7)	gr.	13,00	16,70	17,70	21,70
10- Peso Suelo Seco (7-8)	gr.	196,50	207,00	169,30	168,60
11- Humedad % (9/10)x100	%	6,62	8,07	10,45	12,87
12- Densidad Seca :	gr/cm ³	1,62	1,68	1,72	1,64



TIPO DE SUELO	
MOLDE N°	4
N° CAPAS	5
PESO MARTILLO	10 lb
ALTURA DE CAIDA	18 Pulg.
N° GOLPES x CAPA	56
DENSIDAD MAXIMA	1,72 Gr/cm³
HUMEDAD OPTIMA	10,45 %



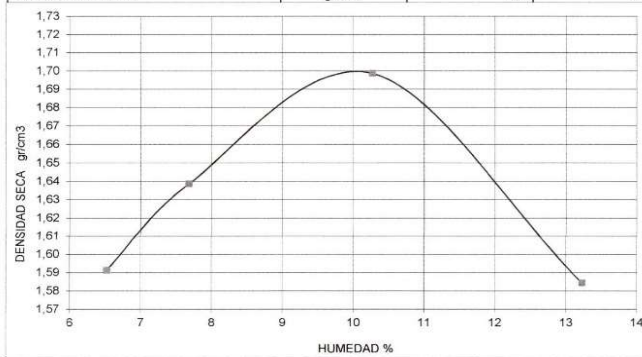
INGELABC
SERVICIOS GENERALES S.A.C.
 Ing^o Manuel Adriano Chunga Purizaca
 CIP: 112374
 SUB GERENTE



PRUEBA DE COMPACTACION
PROCTOR MODIFICADO AASTHO T-180-D

SOLICITA	:	BACH. JAMES LUIS CHAQUILA LIZANA
OBRA	:	DISEÑO DE UNA RED ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO TORTOLA, DISTRITO SALITRAL.
UBICACIÓN	:	CASERIO TORTOLA - DISTRITO SALITRAL - PROVINCIA MORROPON - REGION PIURA.
MUESTRA	:	CALICATA C - 2 / M - 2 PROF. 0.30 - 2.60m.
FECHA	:	PIURA, 14 DE OCTUBRE DEL 2019

DENSIDAD	UNIDADES	1	2	3	4
1- Peso Suelo Humedo+Molde	gr.	7420,0	7560,5	7780,0	7620,0
2- Peso Molde	gr.	3990,9	3990,9	3990,9	3990,9
3- Peso del Suelo Humedo (1-2)	gr.	3429,1	3569,6	3789,1	3629,1
4- Volumen Molde	cm ³	2023,0	2023,0	2023,0	2023,0
5- Densidad Suelo Humedo (3/4)	gr/cm ³	1,70	1,76	1,87	1,79
HUMEDAD	UNIDADES	1	2	3	4
6- Peso Tara y Suelo Humedo	gr.	223,20	264,40	286,00	247,00
7- Peso Tara y Suelo Seco	gr.	211,80	248,50	263,10	222,70
8- Peso Tara	gr.	37,00	41,50	40,00	39,00
9- Peso Agua (6-7)	gr.	11,40	15,90	22,90	24,30
10- Peso Suelo Seco (7-8)	gr.	174,80	207,00	223,10	183,70
11- Humedad % (9/10)x100	%	6,52	7,68	10,26	13,23
12- Densidad Seca :	gr/cm ³	1,59	1,64	1,70	1,58



MOLDE N°	4
N° CAPAS	5
PESO MARTILLO	10 lb
ALTURA DE CAIDA	18 Pulg.
N° GOLPES x CAPA	56
DENSIDAD MAXIMA	1,70 Gr/cm³
HUMEDAD OPTIMA	10,26 %



INGELABC
SERVICIOS GENERALES S.A.C.
 Ing. Manuel Adriano Chunga Purizaca
 CIP: 112371
 SUB GERENTE

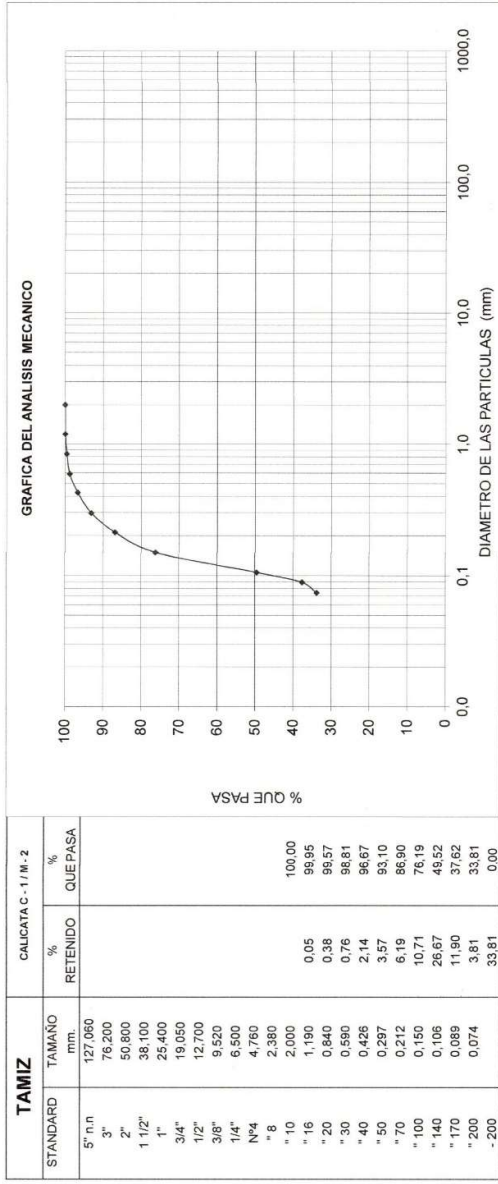
Tel. 073 - 347515
 Cel. 073 - 969603186
 CALLE CAHUIDE N° 11016 64
 CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
 RUC: 20526388101

INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
 INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
 CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
 MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.



ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

SOLICITA : BACH. JAMES LUIS CHAQUILA LIZANA
 OBRA : DISEÑO DE UNA RED ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO TORTOLA, DISTRITO SALITRAL
 UBICACIÓN : CASERIO TORTOLA - DISTRITO SALITRAL - PROVINCIA MORROPON - REGION PIURA.
 MUESTRA : CALICATA C - 1 / M - 2
 FECHA : PIURA, 14 DE OCTUBRE DEL 2019
 PROF. 0.20 - 2.60m.



Observaciones:

GRAVAS : 0.00
 ARENAS : 66.19
 FINOS : 33.81
 CLASIFICACION SUCS : SC



SERVICIOS GENERALES S.A.C.
 Ing. Manuel Adriano Chunga Purzaca
 CIP: 112371
 SUB GERENTE

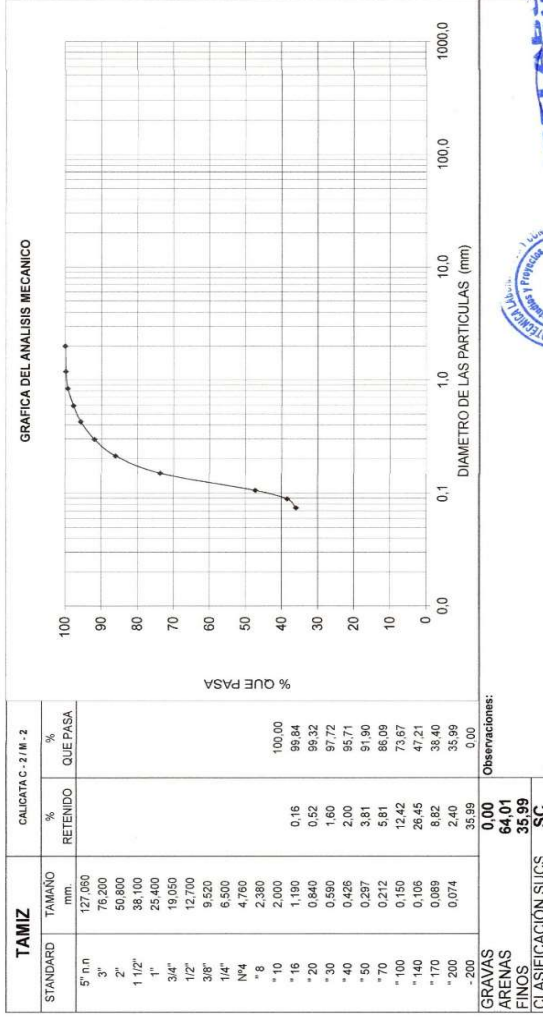
Tel. 073 - 347515
 Cel. 073 - 969803186
 CALLE CAHUIBE Nº. 1101E 8A
 CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
 RUC.: 20526388101

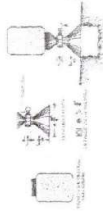
INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
 INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
 CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
 MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES



ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

SOLICITA : BACH. JAMES LUIS CHAQUIJILLA ZANA
 OBRA : DISEÑO DE LÍNEA RED ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO TORTOLA, DISTRITO SALITRAL
 UBICACION : CASERIO TORTOLA - DISTRITO SALITRAL - PROVINCIA MORROPON - REGION PIURA.
 MUESTRA : CALICATA C-2/ M- 2
 FECHA : PIURA, 14 DE OCTUBRE DEL 2019 PROF. 0.30 - 2.60m.





INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
 INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
 CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
 MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
 Cel. 073 - 969803186
 CALLE CAHUIDE N° 1, Lote 64
 CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
 RUC: 20526388101

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

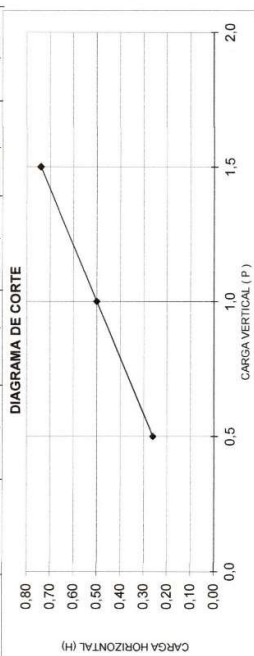
SOLICITA : BACH. JAMES LUIS CHACUILA LIZANA
OBRA : DISEÑO DE UNA RED ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO TORTOLA, DISTRITO SALITRAL
UBICACIÓN : CASERIO TORTOLA - DISTRITO SALITRAL - PROVINCIA MORROPON - REGION PIURA.
MUESTRA : CALICATA C - 2 ZONA DE CAPTACION
FECHA : PIURA, 14 DE OCTUBRE DEL 2019
PROF. 0.30 - 2.60m.

HUMEDAD NATURAL				PESO VOLUMETRICO (con anillo)							
TARA	C+M.H.	C+M.S.	AGUA	P.M.S.	W	Nº ANILLO	PESO ANILLO	P. ANILLO+ M	PESO M.	VOL. ANILLO	g
29,30	158,75	147,20	11,55	117,90	9,80	1	45,6	121,0	75,4	50,32	1,50
						2	45,6	123,0	77,4	50,32	1,54
						3	45,6	122,0	76,4	50,32	1,52

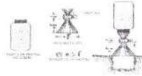
Observaciones

Fecha Cons.
 Fecha Corte
 PROMEDIO HUMEDAD NATURAL **9,80** %
 PROMEDIO PESO VOLUMETRICO **1,52** gr/cm³

Nº ANILLO	1	2	3
Carga vertical	0,50	1,00	1,50
Carga horizontal	0,26	0,50	0,74
Tangente (tg f)	0,48		
Angulo de talud (f)	26 °		
Cohesion (C)	0,02 Kgr/cm ²		



INGELABC
 SERVICIOS GENERALES S.A.C.
 Ing. Manuel Adriano Chunga Purizaca
 CIP. 112371
 SUB GERENTE



CAPACIDAD PORTANTE y PRESION DE TRABAJO.

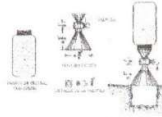
SOLICITA	:	BACH. JAMES LUIS CHAQUILA LIZANA
OBRA	:	DISEÑO DE UNA RED ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO TORTOLA, DISTRITO SALITRAL
UBICACIÓN	:	CASERIO TORTOLA - DISTRITO SALITRAL - PROVINCIA MORROPON - REGION PIURA.
MUESTRA	:	CALICATA C - 2 ZONA DE CAPTACION
FECHA	:	PIURA, 14 DE OCTUBRE DEL 2019

TIPO DE ESTRUCTURA	Df m	B m	g gr/cm ³	c Kg/cm ²	f	Nc	Nq	Ng	Qc Kg/cm ²	Pt Kg/cm ²
	1,00	1,20	1,52	0,020	26	18,1	9,5	9,9	2,63	0,88
	1,20	1,20	1,52	0,020	26	18,1	9,5	9,9	2,92	0,97
	1,50	1,20	1,52	0,020	26	18,1	9,5	9,9	3,35	1,12
	1,80	1,20	1,52	0,020	26	18,1	9,5	9,9	3,78	1,26
	2,00	1,20	1,52	0,020	26	18,1	9,5	9,9	4,07	1,36
	2,50	1,20	1,52	0,020	26	18,1	9,5	9,9	4,79	1,60
ZAPATAS AISLADAS	1,00	1,50	1,52	0,020	26	18,1	9,5	9,9	2,81	0,94
	1,20	1,50	1,52	0,020	26	18,1	9,5	9,9	3,10	1,03
	1,50	1,50	1,52	0,020	26	18,1	9,5	9,9	3,53	1,18
	1,80	1,50	1,52	0,020	26	18,1	9,5	9,9	3,96	1,32
	2,00	1,50	1,52	0,020	26	18,1	9,5	9,9	4,25	1,42
	2,50	1,50	1,52	0,020	26	18,1	9,5	9,9	4,97	1,66
	1,00	1,80	1,52	0,020	26	18,1	9,5	9,9	2,99	1,00
	1,20	1,80	1,52	0,020	26	18,1	9,5	9,9	3,28	1,09
	1,50	1,80	1,52	0,020	26	18,1	9,5	9,9	3,71	1,24
	1,80	1,80	1,52	0,020	26	18,1	9,5	9,9	4,14	1,38
	2,00	1,80	1,52	0,020	26	18,1	9,5	9,9	4,43	1,48
	2,50	1,80	1,52	0,020	26	18,1	9,5	9,9	5,15	1,72
	1,00	0,30	1,52	0,020	26	18,1	9,5	9,9	2,03	0,68
	1,20	0,30	1,52	0,020	26	18,1	9,5	9,9	2,31	0,77
	1,50	0,30	1,52	0,020	26	18,1	9,5	9,9	2,75	0,92
	1,80	0,30	1,52	0,020	26	18,1	9,5	9,9	3,18	1,06
	2,00	0,30	1,52	0,020	26	18,1	9,5	9,9	3,47	1,16
	2,50	0,30	1,52	0,020	26	18,1	9,5	9,9	4,19	1,40
CIMENTOS CORRIDOS	1,00	0,45	1,52	0,020	26	18,1	9,5	9,9	2,14	0,71
	1,20	0,45	1,52	0,020	26	18,1	9,5	9,9	2,43	0,81
	1,50	0,45	1,52	0,020	26	18,1	9,5	9,9	2,86	0,95
	1,80	0,45	1,52	0,020	26	18,1	9,5	9,9	3,29	1,10
	2,00	0,45	1,52	0,020	26	18,1	9,5	9,9	3,58	1,19
	2,50	0,45	1,52	0,020	26	18,1	9,5	9,9	4,30	1,43
	1,00	0,60	1,52	0,020	26	18,1	9,5	9,9	2,25	0,75
	1,20	0,60	1,52	0,020	26	18,1	9,5	9,9	2,54	0,85
	1,50	0,60	1,52	0,020	26	18,1	9,5	9,9	2,97	0,99
	1,80	0,60	1,52	0,020	26	18,1	9,5	9,9	3,40	1,13
	2,00	0,60	1,52	0,020	26	18,1	9,5	9,9	3,69	1,23
	2,50	0,60	1,52	0,020	26	18,1	9,5	9,9	4,41	1,47

DONDE:
 g : PESO VOLUMETRICO
 f : ANGULO DE ROZAMIENTO INTERNO
 Qc : CAPACIDAD PORTANTE
 Nq, Ng y Nc : COEFICIENTES DE CAPACIDAD PORTANTE
 Df : PROFUNDIDAD DE CIMENTACION
 Pt : PRESION DE TRABAJO : Qc/F
 B : ANCHO DE CIMENTO y/o ZAPATAS
 F : FACTOR DE SEGURIDAD : 3



INGELABC
 SERVICIOS GENERALES S.A.C.
 Ing. Mandel Adriano Chunga Purizaca
 CIP. 112371
 SUB GERENTE



INGELABC SERVICIOS GENERALES S.A.C.
 INGENIERIA GEOTECNIA LABORATORIOS Y CONSTRUCCION
 CONTROL DE CALIDAD AGREGADOS, CONCRETOS, ASFALTOS,
 MECANICA DE SUELOS, CONSULTORIAS Y EJECUCION DE PROYECTOS CIVILES.

Tel. 073 - 347515
 Cel. 073 - 969803186
 CALLE CAHUIDE Mz. 1-Lote 84
 CAMPO POLO CASTILLA-PIURA
 RUC: 20526388101

PERFIL ESTATIGRAFICO

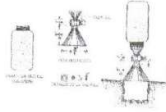
SOLICITA	:	BACH. JAMES LUIS CHAQUILA LIZANA
OBRA	:	DISEÑO DE UNA RED ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO TORTOLA, DISTRITO SALITRAL
UBICACIÓN	:	CASERIO TORTOLA - DISTRITO SALITRAL - PROVINCIA MORROPON - REGION PIURA.
MUESTRA	:	CALICATA C - 1 PROF. 0.00 - 2.60m.
FECHA	:	PIURA, 14 DE OCTUBRE DEL 2019

PROF. m.	SUCS	SIMBOLO	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES
0,00 0,10 0,20			Material arenoso con algunos residuos orgánicos	M - 1
0,30 0,40 0,50 0,60 0,70 0,80 0,90 1,00 1,10 1,20 1,30 1,40 1,50 1,60 1,70 1,80 1,90 2,00 2,10 2,20 2,30 2,40 2,50 2,60	SC		Material areno arcilloso, color beige oscuro, de baja plasticidad, con presencia de roca fracturada, paredes de la calicata estables	M - 2



INGELABC
SERVICIOS GENERALES S.A.C.

Ing^o Manuel Adriano Chunga Purizaca
 CIP. 112371
 SUB GERENTE



PERFIL ESTATIGRAFICO

SOLICITA	:	BACH. JAMES LUIS CHAQUILA LIZANA
OBRA	:	DISEÑO DE UNA RED ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO TORTOLA, DISTRITO SALITRAL
UBICACIÓN	:	CASERIO TORTOLA - DISTRITO SALITRAL - PROVINCIA MORROPON - REGION PIURA.
MUESTRA	:	CALICATA C - 2 PROF. 0.00 - 2.60m.
FECHA	:	PIURA, 14 DE OCTUBRE DEL 2019

PROF. m.	SUCS	SIMBOLO	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES
0,00 0,10 0,20 0,30 0,40 0,50 0,60 0,70 0,80 0,90 1,00 1,10 1,20 1,30 1,40 1,50 1,60 1,70 1,80 1,90 2,00 2,10 2,20 2,30 2,40 2,50 2,60			Material de relleno con gravas, gravillas y materiales orgánicos	M - 1
	SC		Material arenoso arcilloso, color beige oscuro, de baja plasticidad, con presencia de roca fracturada, paredes de la calicata estables	M - 2

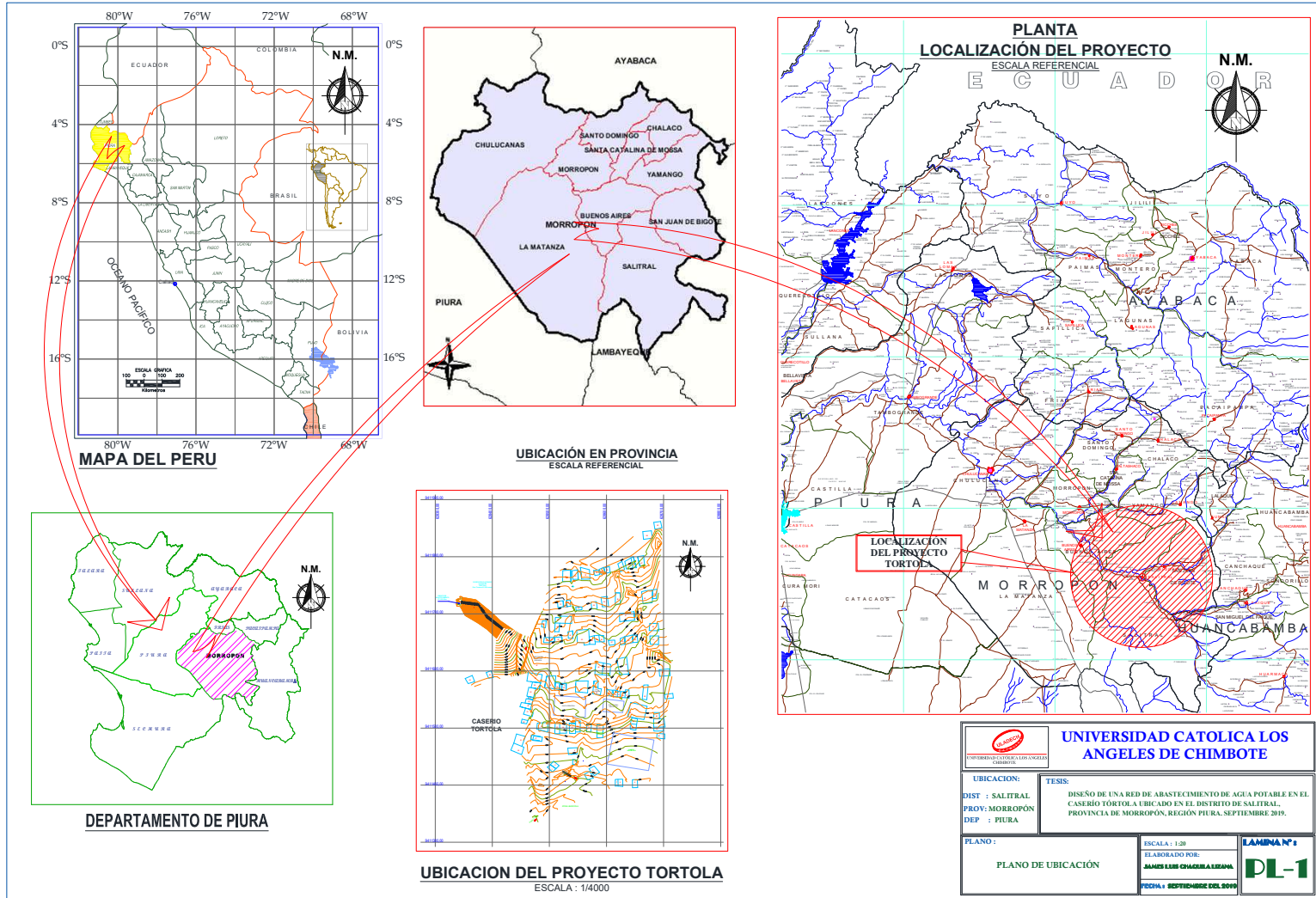


INGELABC
SERVICIOS GENERALES S.A.C.

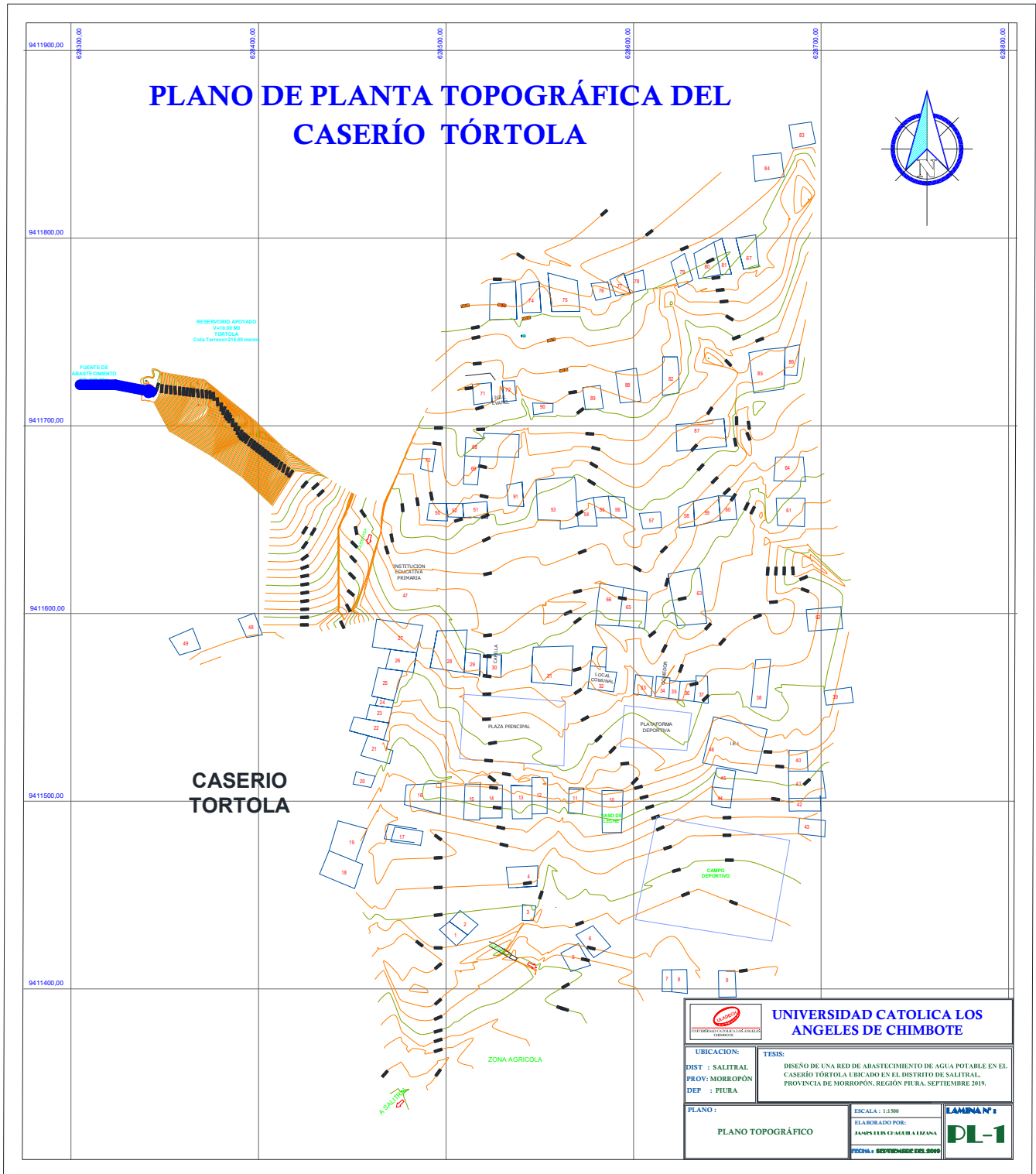
Ing^o Manuel Adriano Chunga Purizaca
CIP: 112371
SUB GERENTE

PLANOS

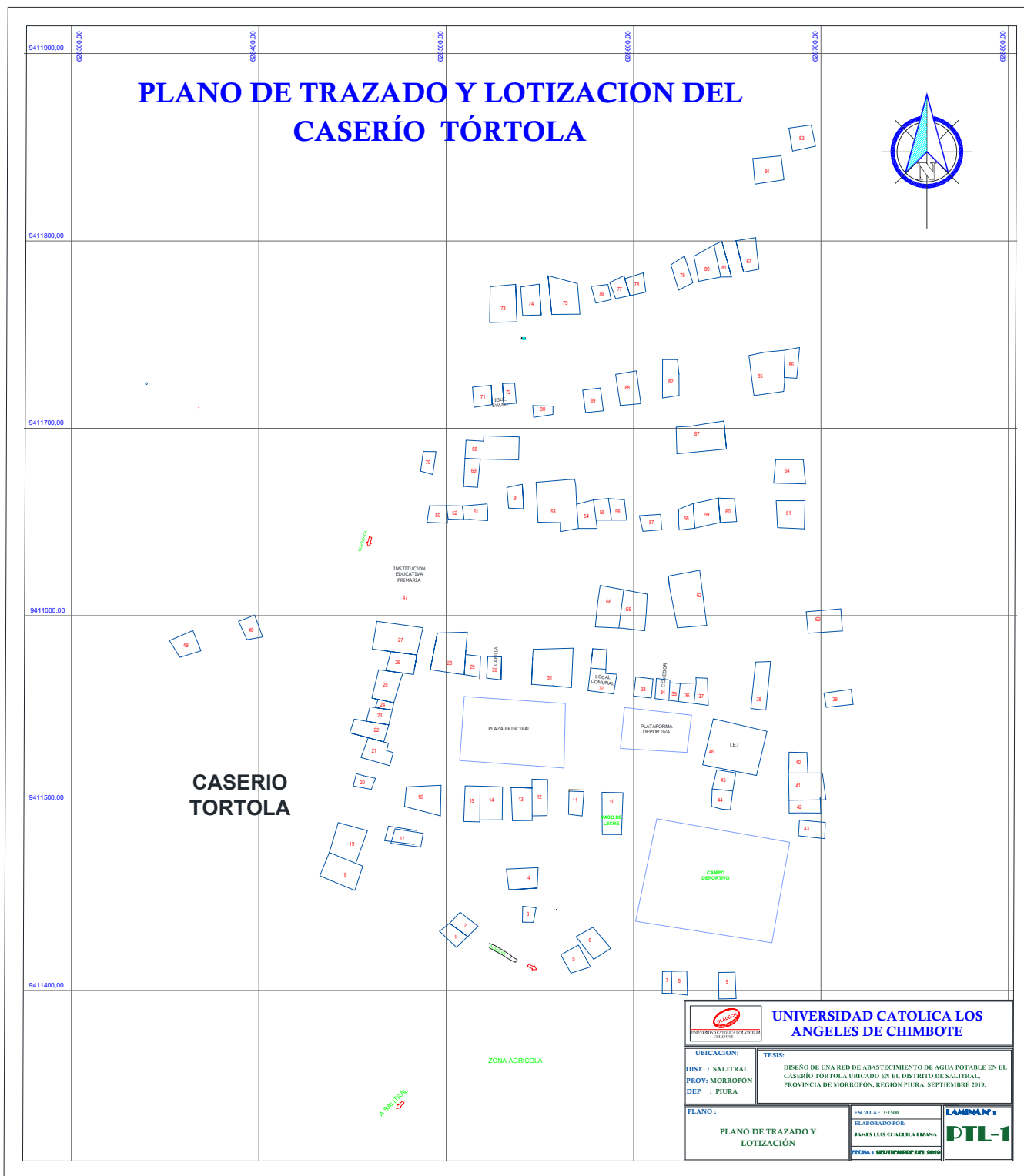
PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN.



PLANO DE PLANTA TOPOGRÁFICA



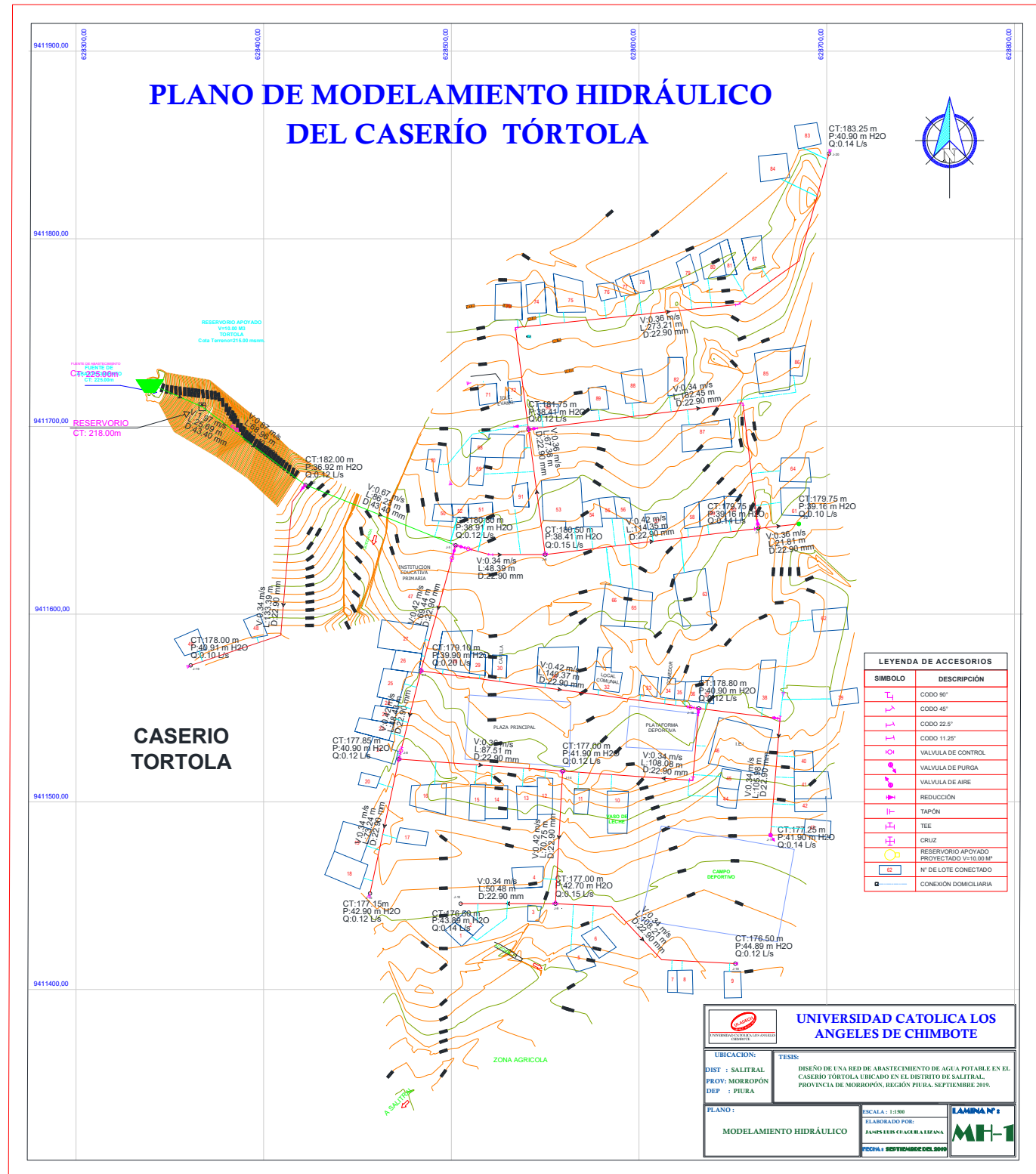
PLANO DE MODELAMIENTO HIDRAULICO



 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE	
UBICACION: DIST : SALITRAL PROV: MORROPÓN DEP : PIURA	TESIS: DISEÑO DE UNA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO TÓRTOLA UBICADO EN EL DISTRITO DE SALITRAL, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA, SEPTIEMBRE 2019.
PLANO : PLANO DE TRAZADO Y LOTIZACIÓN	ESCALA : 1:1500 ELABORADO POR: JAMES LEON CAACUALLANA FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2019
LAMINA Nº 1 	

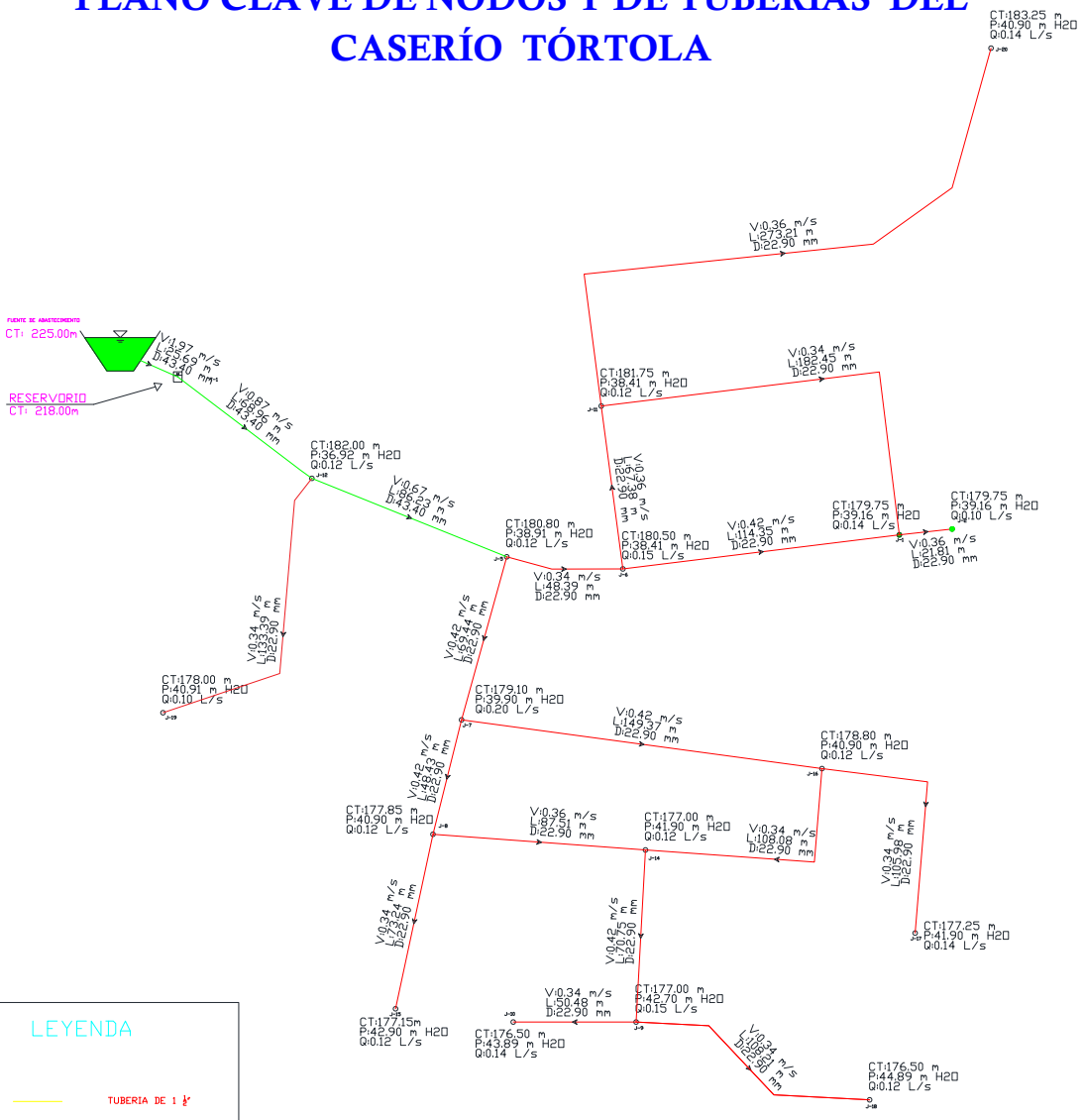
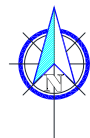
PLANO DE MODELAMIENTO HIDRAULICO

PLANO DE MODELAMIENTO HIDRÁULICO DEL CASERÍO TÓRTOLA



PLANO CLAVE DE NODOS Y TUBERIAS

PLANO CLAVE DE NODOS Y DE TUBERIAS DEL CASERIO TÓRTOLA

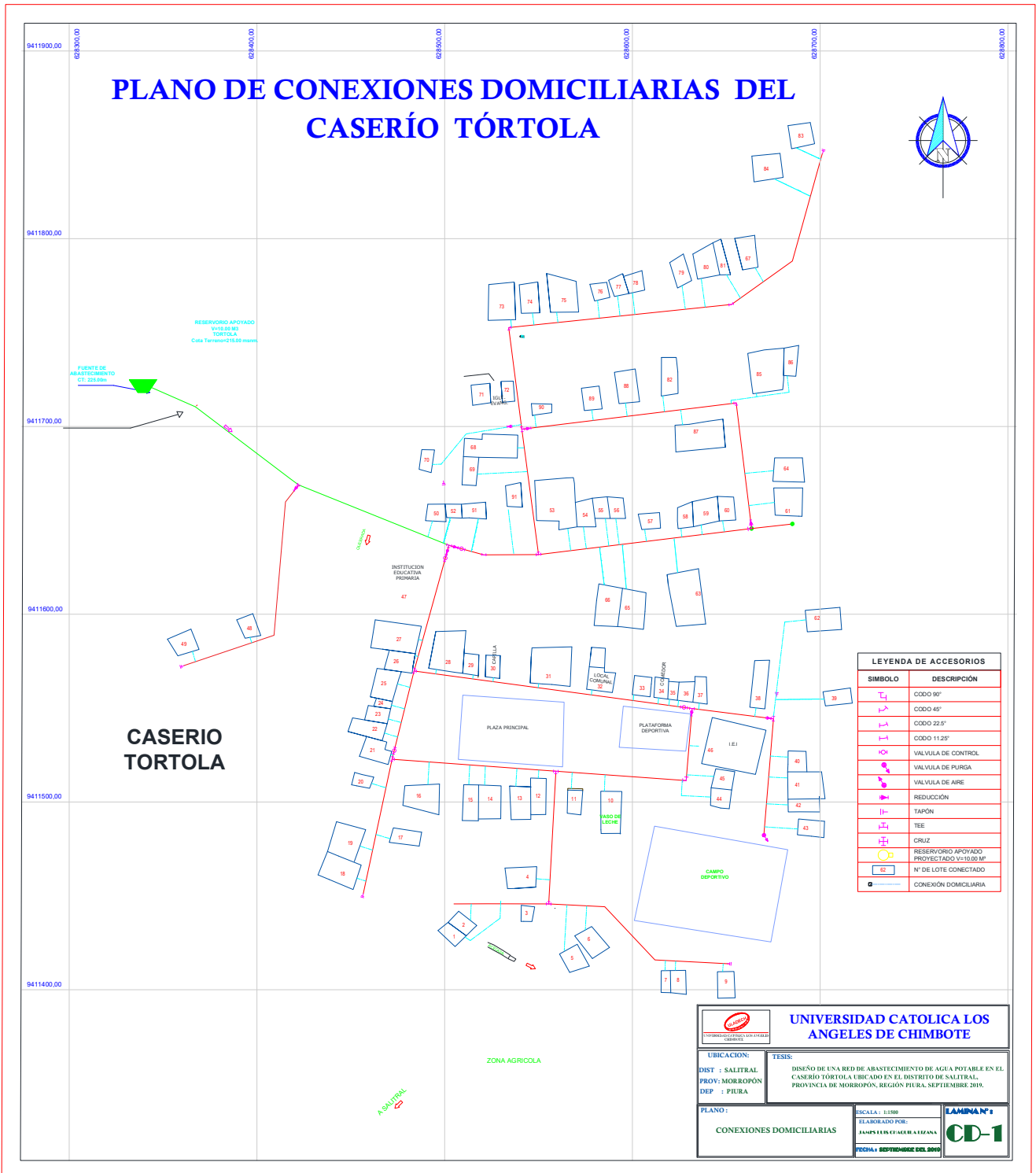


LEYENDA

- TUBERIA DE 1"
- TUBERIA DE 3/4"
- FUENTE DE ABASTECIMIENTO
- JUNCTION o NODO
- RESERVOIRIO

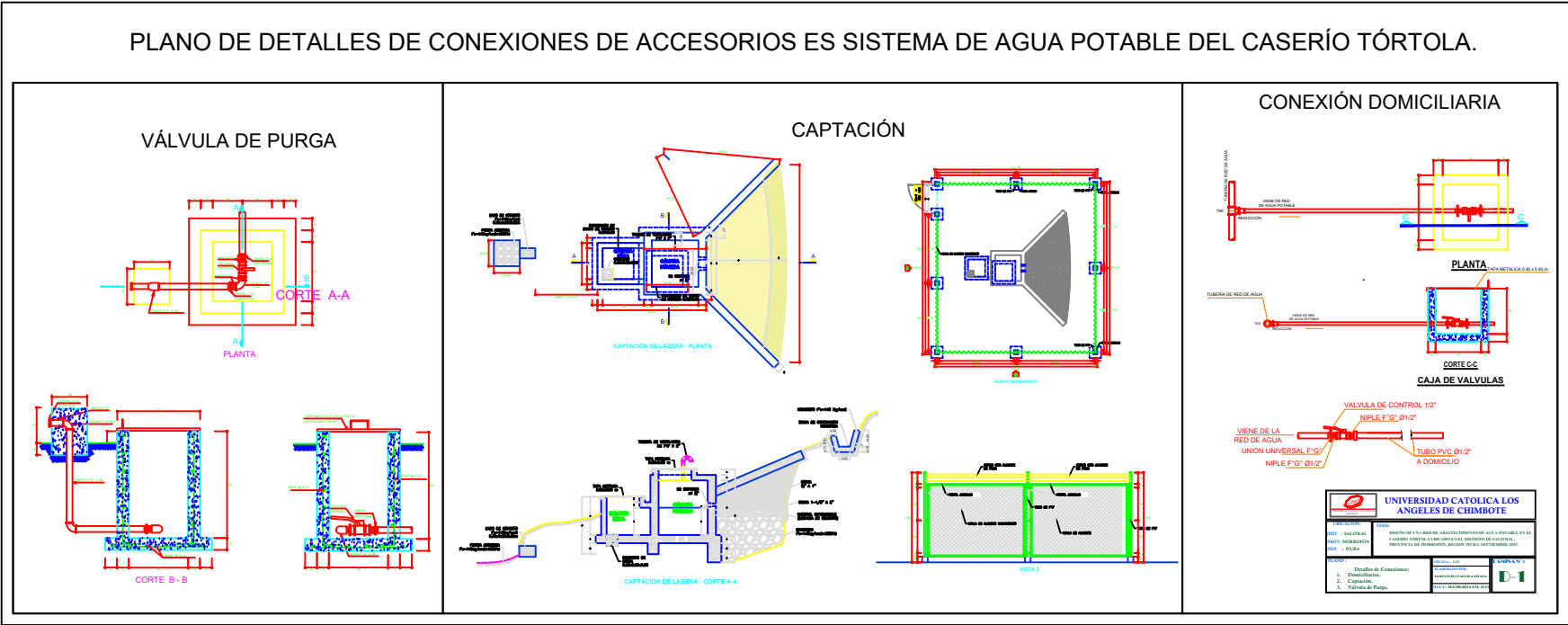
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE				
UBICACION: DIST : SALITRAL PROV: MORROPÓN DEP : PIURA	TEMA: DISEÑO DE UNA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO TÓRTOLA UBICADO EN EL DISTRITO DE SALITRAL, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA, SEPTIEMBRE 2019.			
PLANO : PLANO CLAVE DE NODOS Y TUBERIAS	<table border="1"> <tr> <td>ESCALA : 1:1500</td> <td rowspan="2" style="text-align: center;">LAMPIN N° 1</td> </tr> <tr> <td>ELABORADO POR: JAMES LUIS GUACU BALPANA</td> </tr> </table>	ESCALA : 1:1500	LAMPIN N° 1	ELABORADO POR: JAMES LUIS GUACU BALPANA
ESCALA : 1:1500	LAMPIN N° 1			
ELABORADO POR: JAMES LUIS GUACU BALPANA				

PLANO DE CONEXIONES DOMICILIARIAS



PLANO DE DETALLES DE CONEXIONES DE ACCESORIOS ES SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TÓRTOLA.

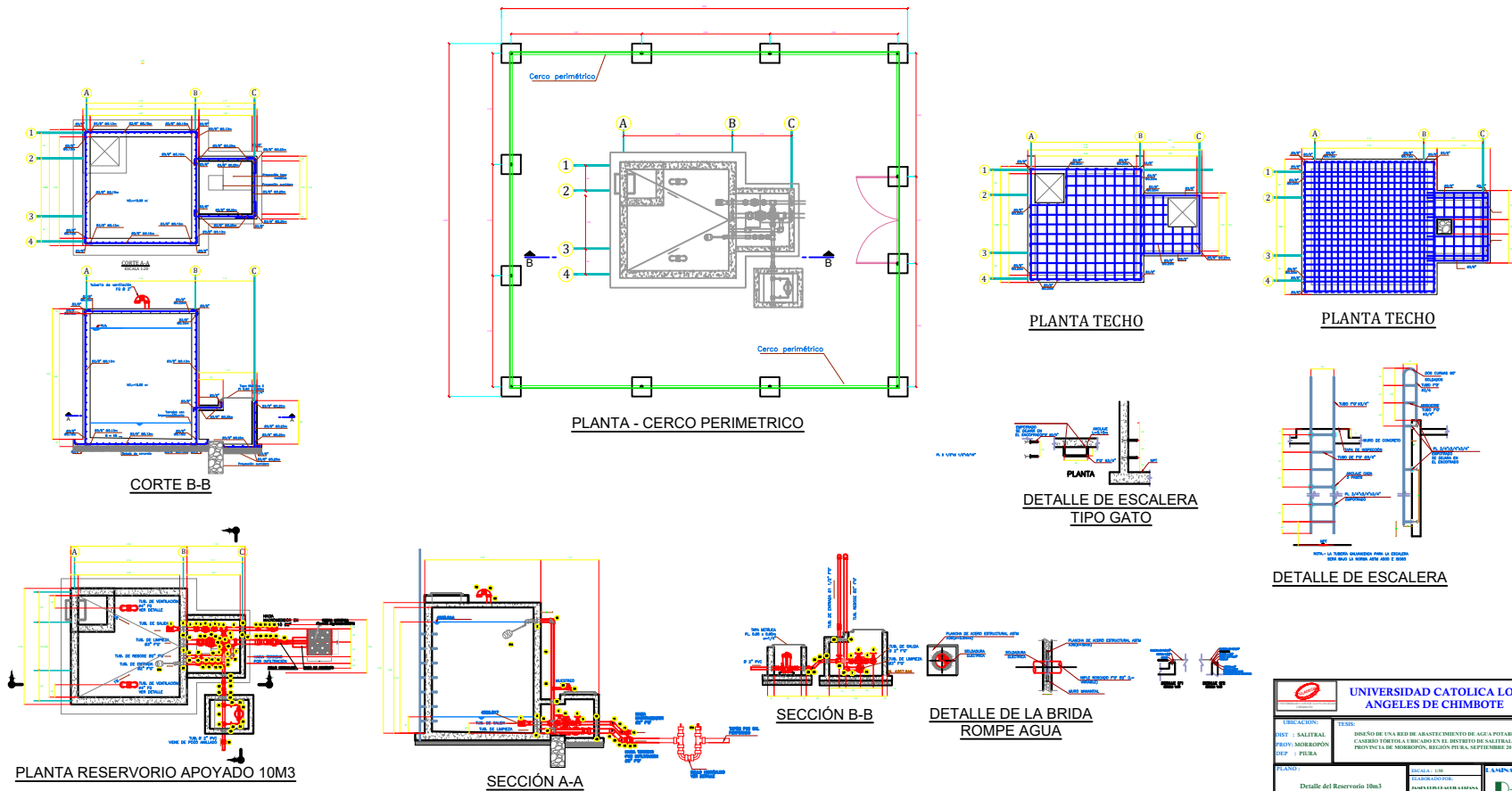
PLANO DE DETALLES DE CONEXIONES DE ACCESORIOS ES SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO TÓRTOLA.



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE	
INSTITUCION: S.A. S.A. S.A. AREA: S.A. S.A. S.A. DEPARTAMENTO: S.A. S.A. S.A. PROYECTO: S.A. S.A. S.A.	INSTITUCION: S.A. S.A. S.A. AREA: S.A. S.A. S.A. DEPARTAMENTO: S.A. S.A. S.A. PROYECTO: S.A. S.A. S.A.
TITULO: S.A. S.A. S.A. AUTOR: S.A. S.A. S.A. FECHA: S.A. S.A. S.A.	TITULO: S.A. S.A. S.A. AUTOR: S.A. S.A. S.A. FECHA: S.A. S.A. S.A.
OBJETIVO: S.A. S.A. S.A. 1. S.A. S.A. S.A. 2. S.A. S.A. S.A. 3. S.A. S.A. S.A.	OBJETIVO: S.A. S.A. S.A. 1. S.A. S.A. S.A. 2. S.A. S.A. S.A. 3. S.A. S.A. S.A.

DETALLE DE RESERVORIO APOYADO CAP. 10M3, DEL CASERÍO DE TÓRTOLA.

DETALLE DE RESERVORIO APOYADO CAP. 10M3, DEL CASERÍO DE TÓRTOLA.



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE		
UBICACION: SIST : SALTITAL PROV: MORROPON DEP : PERU	TITULO: DISEÑO DE UNA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO TÓRTOLA, DEL CANTÓN DE HUACABAMBA, PROVINCIA DE MORROPON, REGIÓN PERU, SEPTIEMBRE 2015.	
PLANO: Detalle del Reservoir 10m3	ESCALA: 1/50 PROYECTISTA: INGENIERO CIVIL DIEGO ALBERTO RAMIREZ	FOLIO N°: D-2