

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL
CENTRO POBLADO EL CONVENTO, DISTRITO
DE TAMBOGRANDE – PIURA, DICIEMBRE 2019.**

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

AUTOR:

Bach. Pablo Ramos Yesquen

ORCID: 0000-0003-2968-7953

ASESOR:

MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ

ORCID: 0000-0002-7644-4201

PIURA – PERÚ

2019

1.-TITULO

DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO EL CONVENTO, DISTRITO DE TAMBOGRANDE – PIURA, DICIEMBRE 2019.

EQUIPO DE TRABAJO

AUTOR

Ramos Yesquen, Pablo

ORCID: 0000-0003-2968-7953

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Bachiller, Chimbote, Perú

ASESOR

Mgrt. 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

Mgrt. Chan Heredia, Miguel Ángel

ORCID: 0000-0001-9315-8496

Mgrt. Cordova Cordova, Wilmer Oswaldo

ORCID: 0000-0003-2435-5642

Mgrt. Alzamora Román, Hermer Ernesto

ORCID: 0000-0002-2634-7710

2. JURADO EVALUADOR.

Mgtr. MIGUEL ÁNGEL CHAN HEREDIA

ORCID: 0000-0001-9315-8496

PRESIDENTE DE JURADO

Mgtr. WILMER OSWALDO CORDOVA CORDOVA

ORCID: 0000-0003-2435-5642

SECRETARIO DE JURADO

Dr. Hermer Ernesto Alzamora Román

ORCID: 0000-0002-2634-7710

MIEMBRO DE JURADO

Mgtr. CARMEN CHILON MUÑOZ

ORCID: 0000-0002-7644-4201

ASESOR

3.- HOJA DE AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA

3.1. Agradecimiento

En estas líneas expreso mi agradecimiento a Dios, mi familia y a la universidad por darme la oportunidad de ser un profesional al servicio de la sociedad.

También agradezco a mis docentes ingenieros e investigadores, por la orientación y guía constante recibida.

A todos ellos, muchas gracias.

3.2 Dedicatoria

Este trabajo de grado se lo dedico a mis padres por el apoyo incondicional que me han brindado.

A los ingenieros que día a día se esfuerzan por brindarnos un mundo mejor a quienes imito y soy un ferviente admirador.

4. RESUMEN Y ABSTRACT

4.1. Resumen

Esta investigación se enfoca en diseñar el abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado El Convento, distrito de Tambogrande- Piura.

La metodología de esta tesis es de tipo descriptiva, el diseño no experimental y nivel cualitativo, diseñando un sistema con el software Wáter Cad y AutoCAD, empleando como base la norma técnica de diseño RM-192 2018 e información del INEI, reuniendo así las bases del diseño de agua potable realizado.

Los datos más significativos fue el cálculo máximo horario el cual es 0.67lt/seg, el caudal del manantial fue de 1.43lt/s siendo el diseño de agua potable un sistema por gravedad, con tuberías de PVC de 3 tipos de diámetro, los cuales son a 1 1/2" (43.4 mm), 1" (29.2) y 3/4" (22.9 mm). La presión máxima calculada en el modelamiento hidráulico es de 12.99 m.c.a y la presión mínima es de 8.03 m.c.a, además se diseñó un reservorio con una capacidad de 10 m³ y las medidas son de 2.5m x 2.5m x 1.6m. además se hizo un estudio físico químico del agua del manantial el cual cumple con los estándares de calidad.

Palabras clave: Diseño de agua, modelamiento wáter cad.

4.2. Abstract

This research focuses on designing to design the drinking water supply in the convent village, Tambogrande-Piura district.

The methodology of this thesis is descriptive, not experimental and analytical, designing a system with the Wáter Cad and AutoCAD software, using the technical design standard RM-192 2018 and information from the INEI as a basis, thus gathering the foundations of drinking water design accomplished.

The most significant data was the maximum hourly calculation which is 0.67lt / sec, the flow of the spring was 1.43lt / s, the design of drinking water being a gravity system, with PVC pipes of 3 types of diameter, which they are 1 1/2 "(43.4 mm), 1" (29.2) and 3/4 "(22.9 mm). The maximum pressure calculated in the hydraulic modeling is 12.99 m.c.a and the minimum pressure is 8.03 m.c.a, in addition a reservoir with a capacity of 10 m³ was designed and the measurements are 2.5m x 2.5m x 1.6m. In addition, a chemical physical study of the spring water was carried out which meets the quality standards.

Keywords: Water design, wáter cad modeling

Contenido

1. Título de la tesis	ii
2. Equipo de trabajo	iii
3. Jurado evaluador de la tesis	iv
4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	v
4.1. Agradecimiento	v
4.1. Dedicatoria	vi
5. Resumen y Abstract	vii
4.1. Resumen	vii
4.1. Abstract.....	viii
6. Contenido.....	ix
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros	x
7.1. Índice de gráficos	x
7.2. Índice de tablas	xii
7.3. Índice de Cuadros	xii
I. Introducción	13
II. Revisión de la literatura	15
2.1.1 Antecedentes Internacionales	15
2.1.2 Antecedentes Nacionales.....	19
2.1.3 Antecedentes locales.....	23
2.2. Bases teóricas de la investigación	26
III. Hipótesis	41
IV. Metodología	42
4.1. Diseño de la investigación	42

4.2. Población y Muestra	43
4.3. Definición y operacionalización de variables.....	44
4.4. Técnicas e instrumentos.....	45
4.5. Plan de Análisis	45
4.6. Matriz de consistencia	46
4.7. Principios Éticos	48
V. Resultados	49
5.1. Resultados.....	49
5.2. Análisis de los resultados	86
Conclusiones	87
Recomendaciones	88
Referencias bibliográficas	89
Anexos	91

Índice de gráficos

Gráfico 1: aforo utilizando método mecánico	28
Gráfico 2: aforo de manantial	29
Gráfico 3: aforo con el método del flotador en el canal longavi	30
Gráfico 4: captación de la fuente de abastecimiento "Las Norias"	33
Gráfico 5: planta de tratamiento en el departamento de Puno.....	34
Gráfico 6: reservorio apoyado en la caserío El Carrizo, Tambogrande	35
Gráfico 7: Partes de reservorio	37
Gráfico 8: Algoritmo para sistemas rurales de sistema de agua potable.	38
Gráfico 9: partes de una Conexión domiciliaria.....	39

Gráfico 10: Plano topográfico del Caserío el Convento.....	48
Gráfico 11: algoritmo de selección del sistema de agua potable.....	50
Gráfico 12: Sp plan 2007 habitantes del Cp. Pueblo Nuevo.	51
Gráfico 13: Anexo 04, población del Caserío El convento, Año 2017	52
Gráfico 14: líneas principales del diseño.....	57
Gráfico 15: archivo DXF para	58
Gráfico 16: creación del nuevo diseño wáter cad.....	59
Gráfico 17: configuración de unidades SI.....	60
Gráfico 18: nombre del proyecto del diseño	61
Gráfico 19: configuración de unidades.....	62
Gráfico 20: configuración de unidades.....	63
Gráfico 21: configuración de unidades (elevación).....	64
Gráfico 22: configuración de unidades (caudal).....	65
Gráfico 23: configuración de unidades (perdidas)	66
Gráfico 24: configuración de unidades (Longitud)	67
Gráfico 25: configuración de unidades (Presión)	68
Gráfico 26: configuración de unidades (perdidas de presión).....	69
Gráfico 27: configuración de unidades (volumen tanque)	70
Gráfico 28: configuración de unidades (velocidad)	71
Gráfico 29: prototipo de tuberías configuración.....	72
Gráfico 30: prototipo de tuberías configuración.....	73
Gráfico 31: Material PVC.....	73
Gráfico 32: Prototipo de tuberías.....	74
Gráfico 33: archivo dxf a wáter cad	75

Gráfico 34: sistema de coordinas en m.....	76
Gráfico 35: configuración del modelamiento hidráulico.....	77
Gráfico 36: configuración del sistema de agua potable.....	78
Gráfico 37: configuración de las etiquetas	79
Gráfico 38: configuración de las etiquetas	80

Índice de tablas

Tabla 3: disposición de excretas (dotación)	54
Tabla 4: Consumo máximo diario	56

Índice de cuadros

Cuadro 1: para estimar la población de diseño.....	40
Cuadro 2: para estimar la dotación según la opción tecnológica.	40
Cuadro 3: para estimar la dotación en colegios.....	40
Cuadro 4: para estimar de máxima demanda.....	41
Cuadro 5: Criterio para estimar los caudales de trabajo en	41
Cuadro 6: ensayo volumétrico en el manantial	49
Cuadro 7: población del Caserío el convento.....	53
Cuadro 8: cálculo de tasa de crecimiento 2	54
Cuadro 9 formula de demanda per cápita.....	55
Cuadro 9 demanda per cápita en I.I.EE y I.I.SS	55
Cuadro 10: cálculo del caudal máximo diario	56
Cuadro 11: cálculo del caudal máximo horario.....	56
Cuadro 18: datos de la población	84

I. INTRODUCCION

Este proyecto de tesis tiene la finalidad de **DISEÑAR EL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO EL CONVENTO, EL CUAL ESTÁ UBICADO EN EL DISTRITO TAMBOGRANDE – PIURA**, para contribuir con las necesidades básicas que son esenciales para la salud de la población.

El diseño realizado en esta comunidad contribuirá a que el sistema de abastecimiento de agua potable sea eficiente, y realizando al análisis de las estructuras existentes y la topografía se diseñó un nuevo sistema basándose en las Normas actuales de diseño (RM-192-2018), además del uso del software WaterCad para verificar las presiones, caudales, velocidades y diámetros adecuados para un sistema de abastecimiento de agua potable funcional, asimismo como **Bases teóricas** se ha elaborado un marco teórico conceptual en concordancia con las variables de investigación, como por ejemplo el "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL ASENTAMIENTO HUMANO SAN AGUSTIN – AREQUIPA, el cual elabora detalladamente el diseño de los elementos como válvulas de paso reservorio, captación, necesarios para el correcto funcionamiento de los sistemas de Agua Potable lo cuales proveerán de agua potable al Asentamiento Humano San Agustín.

Además la **metodología empleada** en esta tesis de investigación es de tipo descriptiva, el diseño no experimental y nivel cualitativo, diseñando un sistema con el software Wáter Cad y AutoCAD y empleando como base la norma técnica de diseño RM-192 2018 e información del INEI, y se logró asegurar que la fuente

de abastecimiento suministre un caudal de 1.87 L/s, esto de acuerdo al aforo en la fuente y el caudal requerido por los habitantes del centro poblado el Convento, los cuales no tiene acceso a los servicios de agua potable, y tiene la necesidad de recorrer considerables longitudes para así recoger el agua necesaria para sus actividades diarias, es debido a estas condiciones precarias se planteó el siguiente **Enunciado del problema:** ¿El diseño de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado El Convento, distrito de Tambogrande, provincia de Piura – Piura lograra suplir el requerimiento de abastecimiento de agua necesaria para esta comunidad y aumentar las condiciones de vida?, la respuesta al enunciado del problema conlleva a cumplir con los objetivos de la investigación los cuales son:

- **Objetivo General:**

Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado El Convento, el cual está ubicado en el Distrito de Tambogrande – Piura, para contribuir con las necesidades básicas que son esenciales para la salud de la población.

- **Objetivos específicos son:**

- Realizar el Diseño hidráulico de las redes de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado El Convento, el cual está ubicado en el Distrito de Tambogrande – Piura.
- Diseñar los elementos estructurales del sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado El Convento, el cual está ubicado en el Distrito de Tambogrande – Piura.

- determinar los cálculos que corresponden al diseño de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado El Convento, el cual está ubicado en el Distrito de Tambogrande – Piura.

Esta investigación se **Justifica** debido a que en nuestro país los servicios de abastecimiento de agua potable han crecido significativamente, y en las zonas rurales la cobertura tiene un déficit particular, por ello en el centro poblado El Convento se incorporará un diseño de agua potable que beneficiará a la comunidad con un impacto favorable que resolverá la dificultad. **Los resultados** más significativos del diseño fue el cálculo máximo horario el cual es 0.67lt/seg, el caudal del manantial fue de 1.43lt/s siendo el diseño de agua potable un sistema por gravedad, con tuberías de PVC de 3 tipos de diámetro, los cuales son a 1 1/2” (43.4 mm), 1” (29.2) y 3/4” (22.9 mm). **Se concluye que** la presión máxima calculada en el modelamiento hidráulico es de 12.99 m.c.a y la presión mínima es de 8.03 m.c.a, se diseñó un reservorio con una capacidad de 10 m³ y las medidas son de 2.5m x 2.5m x 1.6m. Los análisis químicos realizados en los suelos de cimentación nos indican bajo a moderado contenido de sales, cloruros y sulfatos; siendo de baja a regular agresividad al concreto.

II. Revisión de la literatura

2.1 Antecedentes Internacionales

- a) “DISEÑO DE AGUA POTABLE RURAL PARA LAS COMUNIDADES DE CURAMIN – QUETEN EN LA COMUNA DE HUALAIHUE”- CHILE.

Almonacid, E (2015) (1)

Este proyecto Propone un sistema de abastecimiento de agua potable para las localidades de Curamín, Tentelhué, Rolecha, Punta Nao y Queten, de la comuna de Hualaihué.

La metodología para el diseño de este estudio Se recabó antecedentes técnicos para el desarrollo del proyecto. Se consultó la normativa vigente que rige para este tipo de proyectos. Se realizaron distintas visitas a la zona de estudio a fin de: Verificar la problemática existente. Visitar posibles fuentes de abastecimiento. Realizar aforo de la fuente propuesta para verificar su caudal. Ejecutar taquimetría para verificar las cotas del trazado. Se estudió las posibles alternativas de abastecimiento. Se usó carta geográfica del instituto geográfico militar para el trazado de la red. Se empleó el software conocido como Epanet versión 2.0 para la verificación del cálculo en la red de abastecimiento.

El estudio de la población determino un total de 931 habitantes, repartidos en 278 casas, para el año 2006, los que proyectados al 2028 (20 años de periodo de previsión) se incrementaran a 1471 habitantes distribuidos en 439 casas.

En relación a la fuente se determinó que la más apropiada para abastecer el proyecto es el rio Queten, la cual, aporta en época baja un caudal de 60,9 lt./seg. El caudal máximo diario considerando las demandas de consumos tanto de los habitantes como del equipamiento existente, es de 3.712 L/s.,

caudal requerido para el diseño de la aducción. El consumo máximo horario, según las condiciones impuestas, es de 13.42 l/s. El cálculo de la red de abastecimiento, estableció que la tubería en la aducción debe tener un diámetro de 110mm. , mientras en la salida del estanque este debe ser de 160mm., en la salida del estanque. Los diámetros en la red de distribución deberán fluctuar entre los 50mm y los160mm. En cuanto al estanque se estableció que este debe tener un volumen de 64.1 m³, con una cota de salida de 43.6mt.

- b) “DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA ALDEA EL RODEO, ALDEA LA PAZ, MUNICIPIO DE JALAPA.” - GUATEMALA.

Recinos, M (2016) (2)

El objetivo de este estudio es diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea El Rodeo, aldea La Paz del municipio de Jalapa, departamento de Jalapa.

La metodología que se desarrolló en el diseño, son: visita preliminar de campo, levantamiento topográfico, determinación de aforo de fuente, análisis de laboratorio de agua, etc. Por las características del terreno el sistema de agua potable será diseñado por gravedad.

El proyecto sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad para la aldea El Rodeo, beneficiará una población actual de 960 habitantes. Los componentes del proyecto son: 2 165,70 metros red de conducción, 50 m³ tanque de distribución, 5 219,78 metros red de distribución, obras hidráulicas

y 210 conexiones domiciliarias, el costo total directo del proyecto es de Q 548 880,04 y el costo por metro lineal de Q 74,32.

La construcción de los proyectos no causará impacto negativo permanente en la flora y fauna del lugar, tanto en la aldea El Rodeo como la aldea La Paz, esto se debe a que sólo sucederá durante la época de construcción, donde el suelo sufrirá un leve cambio por ser removido al momento de la excavación, cumpliendo así con las normas del Ministerio de Ambiente para la ejecución de proyectos de infraestructura.

La ubicación de viviendas de la comunidad obliga a que el sistema de distribución de agua potable en la aldea El Rodeo sea por medio de ramales abiertos ya que éstas se encuentran muy dispersas, y este sistema presenta la ventaja de ser económico y de fácil ejecución.

- c) “PROPUESTA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE CRUZ ROJA VENEZOLANA SECCIONAL CARABOBO VALENCIA.” VENEZUELA.

Castillo, C (2016) (3)

Este proyecto elaboro un estudio completo para el sistema de distribución de agua potable de Cruz Roja Venezolana Seccional Carabobo Valencia, a través del diagnóstico de la situación actual, proponiendo una solución de diseño que sea factible técnicamente, tratando en la mayor medida posible de utilizar los elementos que conforman el sistema existente.

La metodología empleada con el propósito de cumplir los objetivos trazados en la investigación, la misma que serán descritas a continuación:

Diagnostico exhaustivo para conocer las características del sistema de distribución de agua potable, también es importante conocer el material de la red actual, Inspección visual del sistema actual, Actualización de la arquitectura necesaria para aplicar la norma vigente venezolana gaceta 4044, Levantamiento del sistema de distribución de agua potable.

Concluyendo que las presiones, diámetros y velocidades disponibles en cada punto obteniendo un valor mínimo de velocidad de 0.21 m/s. Estas velocidades bajas es consecuencia del sistema de alimentación empleado ya que se debe distribuir el agua a velocidades muy bajas ≥ 0.60 m/s esto conlleva a emplear diámetros mayores para obtener menores perdidas. Es importante resaltar que aunque se logró dotar todos los puntos de agua importantes de quirófano, como lavamanos quirúrgicos y autoclave, no es posible abastecer el fregadero ubicado en faena, por otra parte es necesario acotar que la presión disponible para el punto de caldera será de 1.02 mH₂O. En caso que la institución requiera dotar lavandería se recomienda hacer uso del sistema hidroneumático ubicado en el cuanto de bombas, para que éste inyecte la presión necesaria a esta áreas y se logren presiones adecuadas en todos los puntos de abastecimiento de las piezas sanitarias.

2.2 Antecedentes Nacionales

- a) “DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD PARA LAS COMUNIDADES DE PILCO, CATARANI, HUAÑARAYA Y PURUMPATA DEL DISTRITO DE YANAHUAYA, SANDIA.” PUNO.

Surco, R (2017) ⁽⁴⁾

El objetivo del autor de esta tesis diseño un sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad para las comunidades de Pilco, Catarani, Huañaraya y Purumpata del distrito de Yanahuaya – Sandia – Puno.

La metodología empleada comprende una evaluación de carácter regional, con determinación de los tipos de rocas y suelos (material de cobertura), problemas de geodinámica externa dentro de este ámbito, que tienen incidencia sobre la captación, conducción y distribución del sistema de saneamiento básico rural en la zona del proyecto.

La estrategia de promoción del saneamiento debe ser integral incluyendo la instalación de agua potable y letrinas con arrastre hidráulico, con un componente muy fuerte de promoción y educación sanitaria para promover una demanda, aceptación, uso y mantenimiento del servicio de saneamiento. El sistema integral de agua potable y el tratamiento de aguas residuales logrará reducir las enfermedades gastrointestinales de la población de las Comunidades de Pilco, Catarani, Huañaraya y Purumpata, eliminar los focos de infección, que traerá el bienestar a la población beneficiaria.

La evaluación de Impacto Ambiental confirma que un proyecto de saneamiento integral siempre es positivo porque mejora las condiciones socio - culturales y económicas de una población.

Los procesos y/o acciones constructivas que se realizan en el presente proyecto no afectaran al ecosistema circundante en el área de proyecto de estudio.

b) "DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL ASENTAMIENTO HUMANO SAN AGUSTIN." AREQUIPA

Zanabria, JL (2015) ⁽⁵⁾

El propósito del autor en este estudio es elevar la calidad de vida de los habitantes de esta Asociación de vivienda y prevenir las enfermedades gastrointestinales producto de la ausencia de los servicios básicos indispensables de Agua Potable mediante la elaboración y diseño de los elementos que sean necesarios para el correcto funcionamiento de los sistemas de Agua Potable para El Asentamiento Humano San Agustín.

La metodología Para determinar los parámetros de diseño, se ha aplicado el criterio del gasto coincidente; es decir, el caudal que resulte mayor de comparar el caudal máximo horario, con la suma del gasto máximo diario más el gasto de agua contra incendio, además se empleó la norma NTP ISO 4422.

1. En el presente proyecto se demuestra que la red existente dependiente del Reservorio R-22 es suficiente para abastecer al AAHH San Agustín.

2. El Circuito del reservorio R-22 contiene dos válvulas reguladores de presión ya que se tiene una diferencia aproximada de 100m, lo que permite tener la

presión de servicio en el punto de empalme dentro los parámetros del RNE (10 me a hasta 50 m.c.a).

3. Con la infraestructura de saneamiento proyectada, se logra elevar el nivel de vida y las condiciones de salud de los pobladores, así como el crecimiento de las actividades económicas; además se contribuye en gran medida a que el distrito de Sachaca de un paso importante en su proceso de desarrollo. Con el proyecto se satisface la necesidad de abastecimiento de agua potable para las 269 familias del AAHH San Agustín del Distrito de Sachaca.

4. Con el diseño de los sistemas de Agua potable y Desagüe se resuelve satisfactoriamente el problema de abastecimiento para el Asentamiento Humano San Agustín de Sachaca. S. La revisión de la capacidad del reservorio R-22 demuestra que este tiene capacidad de abastecer al AAHH San Agustín sin necesidad de modificar su volumen de regulación

- c) “DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE MEDIANTE EL USO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS, AA.HH. VILLA LOS ANDES, CAMPOY – 2018.”

Díaz, L (2018) ⁽⁶⁾

Esta tesis de investigación tiene como objetivo, el diseño de este sistema para poder plantear una solución.

Esta investigación es tipo descriptivo pues se logró conseguir datos e información con el instrumento en campo, ficha técnica; con el uso del instrumento se logró obtener información para el diseño del sistema, logrando procesar los datos obtenidos mediante el uso de fórmulas detalladas en los reglamentos, brindando así una alternativa de solución al problema que tiene actualmente el asentamiento humano, que es la falta del servicio de agua potable. La población está conformada por los 120 lotes del AA.HH.

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

2.3 ANTECEDENTES LOCALES

- a) “DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO SESTEADERO DE TUNAL, DISTRITO TAMBOGRANDE – PIURA, JULIO 2019.”

Diáz Pérez, L. (2019)⁷

El objetivo de investigación tiene como finalidad diseñar la red de distribución de agua potable en el caserío Sesteadero de Tunal, perteneciente al distrito de Tambogrande, Región Piura.

La metodología empleados que sustentan esta investigación es descriptiva, cualitativa, no experimental y hace uso de conocimientos de software de diseño como el Wáter Cad y el entorno Autocad, en los cuales se ejecutó exitosamente el modelamiento de las redes de abastecimiento en el caserío Sesteadero de Tunal.

Los resultados más resaltantes son el $Q_{md} = 0.44\text{lt/seg}$, el $Q_{mh} = 0.68\text{lt/seg}$ y una población de diseño de 302 habitantes, empleando un reservorio de acuerdo a la norma de diseño RM 192- 2018 de 10 m³. Se concluye que los diámetros interiores de las tuberías de pvc a emplear son de 43.4 mm (1 1/2"), 22.9 mm (3/4"), PVC tipo SAP Clase 10, la presión máxima del sistema se localiza en el nodo J-5 con 47.57 m.c.a y la presión mínima se localiza en el nodo J-1 con 17.13 m.c.a, las velocidades en el diseño son apropiadas, dando como resultado la $V_{\text{máx.}} = 2.65 \text{ m/s}$, $V_{\text{min}} = 0.36 \text{ m/s}$, el reservorio es de tipo apoyado y tiene las siguientes medidas interiores ancho 2.1m, largo 2.1m, altura 2.6metros. Se ubicaron 2 cámaras rompe presión ubicados entre el manantial y el reservorio

- b) “DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO PUNTA ARENA MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO PIURA, DISTRITO DE TAMBOGRANDE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE PIURA, ENERO 2019”

Sernaque, YJ. (2019) (8)

El objetivo será diseñar un sistema que garantice la calidad del agua y en las condiciones adecuadas de salubridad, además del abastecimiento de agua en forma continua y confiable durante el día y en las cantidades suficientes.

La metodología a utilizar será exploratorio, correlacional y cualitativa. El universo o población estará conformado por localidades del centro poblado de Punta Arena del distrito de Tambogrande, provincia de Piura, y La muestra de investigación será el centro poblado Punta Arena donde se obtiene mediante la técnica nombrada, muestreo de juicio como método no probabilístico donde se suprime la probabilidad en la recolección de la muestra dependiendo esta del discernimiento u opinión del investigador.

Según el estudio que se realizó en la zona, se determinó que la fuente más apropiada sea el Canal Tablazo con un aforo de 10.83 m³ /s ya que ofrece las condiciones de cantidad y calidad adecuadas. 3. La dotación adoptada es de 90/lt/hab-día para habitantes de la costa con una tasa de crecimiento anual de 2.3%. Se diseñó una cisterna de almacenamiento de 937 m³ que regulará las variaciones de consumo de la población. 4. Se realizaron pruebas de laboratorio para analizar la calidad del agua cuyos resultados principales fueron: Turbiedad: 90.6 UNT, Coliformes: 9.2 x 10³ NPM/100ml. Siendo una agua que con un tratamiento puede ser apta para consumo humano. 5. El

programa Watergems cumplió ampliamente con lo previsto, pues su manejo es más seguro y fácil debido al rápido manejo de edición y análisis de simulación hidráulica, es mucho y amplio a diferencia del Epanet.

- c) “DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO CARRIZO DE LA ZONA DE MALINGAS DEL DISTRITO DE TAMBOGRANDE, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA-MAYO 2019”

Carhuapoma, JE (2019) (9)

La presente tesis tiene como objetivo instalar el servicio de agua potable en el Caserío Carrizo de la zona de Malingas del Distrito de Tambogrande, Provincia de Piura, Departamento de Piura.

Para el diseño de la investigación se utilizaron los principales métodos de investigación tales como: Análisis, deductivo, descriptivo, estadístico, longitudinal, no experimental y de corte transversal. Se concluye: Que al no contar la población con el servicio de agua potable, el diseño Del sistema de agua potable, contará con las siguientes estructuras: línea de conducción de 1187,72 m, planta de tratamiento de agua potable, reservorio = 10m³, sistema de desinfección, línea de aducción de 682,48 m, redes de distribución y 50 conexiones domiciliarias.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1 Manantial

Pérez, J. (2018)¹⁰ lo define de la siguiente forma:

Es aquel donde el agua surge naturalmente entre las piedras o de la tierra. También es conocido como ojo de agua, esta agua que puede ser temporal o permanente. Por lo general un manantial surge cuando el agua de las precipitaciones se infiltra en un área cuyo subsuelo presenta niveles impermeables. Esto hace que, llegado un cierto punto, el agua no pueda seguir penetrando y termine saliendo a la superficie.

2.2.2 Tipos de manantiales.

Según Meléndez, I.¹¹ Pueden ser:

Drenantes. Que drenan un acuífero colgado. El nivel de salida al exterior está por debajo del nivel de saturación.

Emergentes. Que drenan un acuífero cuyo máximo espesor saturado (o una parte del mismo) está situado por debajo de la cota de emergencia. A diferencia de los drenantes, en este caso si sucediese que el manantial dejara de aportar agua (por ejemplo en periodos de sequía), se podría seguir explotando el acuífero (por debajo del nivel de emergencia) mediante pozos ya que en el mismo aún habría volúmenes significativos de agua.

Filonianos. Se originan en lugares profundos y ascienden a la superficie a favor de estructuras hidrogeológicas específicas. se encuentran en rocas ígneas o metamórficas. Se trata de aguas más profundas que emergen aprovechando la figuración de este tipo de rocas.

2.2.3 Aforo de manantiales

2.2.3.1 Aforo Mecánico.

Con dispositivo mecánico de tipo molinete, permite el cálculo de la velocidad del agua de acuerdo a un conteo de revoluciones de una hélice que se introduce con un patrón sistemático de colocación en las secciones del río de áreas conocidas. Las dimensiones de la sección y la velocidad del agua, se elige el tipo de hélice de medida.

*Gráfico 1: Aforo utilizando método mecánico - Trabajo de aforo en pozo
Santa Catarina – Guatemala*



Fuente: Bravo A.

2.2.3.2 Aforo volumétrico.

Mide el tiempo que tarda en llenarse un recipiente de volumen conocido.

Se utiliza para la medida caudales de fuentes de agua.

Gráfico 2: aforo Volumétrico manantial en el estero las cujas, fuente de captación superficial.



Fuente: Galocobena, R.

2.2.3.3 Aforo con flotador.

Al evaluarse el caudal en secciones de ríos o arroyos en los que por efecto de una avenida no es posible tomar mediciones con el molinete ante el riesgo de arrastre del dispositivo de medida. Se puede realizar una estimación del caudal de agua mediante la medida del tiempo de tránsito entre dos puntos del cauce de sección conocida con un pequeño objeto flotante biodegradable.

Gráfico 3: aforo con el método del flotador en el canal longavi – ciudad de parral – chile.



Fuente: Rojas, T.

2.2.4. Abastecimiento de agua potable en comunidades rurales

Cárdenas, D¹² explica que consiste en una diversidad de elementos necesarios para captar, conducir, tratar, almacenar y distribuir el agua desde fuentes naturales ya sea subterráneas o superficiales hasta las viviendas de los habitantes que serán favorecidos con dicho sistema. Un correcto diseño del Sistema de abastecimiento de Agua Potable conlleva al mejoramiento de la calidad de vida, salud y desarrollo de la población.

2.2.5. Calidad del agua

Según Lárraga, J¹³. El agua cruda es la que se encuentra en la naturaleza, ya sea superficial, subterránea o atmosférica, pero por regla general no reúnen los requisitos necesarios para considerarlas como potables, por lo que son sometidas a tratamientos específicos en una planta potabilizadora, dependiendo de sus cualidades físicas, químicas, radiológicas, biológicas y microbiológicas.

2.2.6. Importancia del agua

Según Piqueras, V.¹⁴ Menciona que es el elemento natural que configura los sistemas medioambientales, e imprescindible para el equilibrio y para la vida en el planeta por ser el vector que desarrolla los procesos biológicos. Instrumento estratégico de sustento y crecimiento económico a través de su uso en agricultura, pesca, producción de energía, turismo e industria y a la vez, origen de conflictos geopolíticos.

2.2.7. Adecuado uso de agua potable.

El ser humano ha recurrido a los cuerpos de agua para abastecerse de este recurso así como para eliminar sus propios desechos, lo que ha provocado que con el paso del tiempo la cantidad y tipo de residuos que se liberan en los cursos de agua se hayan incrementado y diversificado, al mismo tiempo que la calidad original del agua se ha degradado transformándose así en origen y vehículo de diversas enfermedades.

2.3. Diseño del sistema de agua potable.

a) Sistema por gravedad.

La fuente de este sistema son aguas subterráneas o subálveas. y afloran a la superficie del terreno bajo la forma de manantiales, y las segundas son captadas por medio de galerías filtrantes. La particularidad de este tipo de sistema de abastecimiento radica en la captación, que para casos de manantiales puede ser de ladera o de fondo, y para galerías filtrantes por drenes sub superficiales.

b) Sistema por bombeo

La fuente de este sistema son fuentes de aguas subterráneas o subálveas afloran o se encuentran por debajo de la cota mínima de abastecimiento de la localidad a ser servida, demandando algún tipo de equipo electromecánico para impulsar el agua hasta el nivel donde pueda atender a la comunidad.

2.3.1 Captación

Quilique, C¹⁵. Menciona que la fuente de agua e ubicada como el primer punto del sistema de agua potable en el lugar del afloramiento, se edifica una estructura de captación que permita recolectar el agua, para que luego pueda ser transportada mediante las tuberías de conducción hacia el reservaría de almacenamiento. El diseño hidráulico y dimensionamiento de la captación dependerán de la topografía de la zona, de la textura del suelo y de la clase del manantial; buscando no alterar la calidad y la temperatura del agua ni modificar la corriente y el caudal natural del manantial, ya que cualquier obstrucción puede tener consecuencias fatales; el agua crea otro cauce y el manantial desaparece.

Gráfico 4: captación de la fuente de abastecimiento "Las Norias"



Fuente: Elaboración propia.

2.3.2 Línea de conducción

Se denomina línea de conducción, al conjunto de tuberías, y dispositivos de control, que transportar el agua en condiciones adecuadas de calidad, cantidad y presión desde la fuente de abastecimiento, hasta el sitio donde será distribuida. La pérdida de presión es la principal consideración en el diseño de cualquier tubería. Aunque existen innumerables fuentes de pérdida de presión a lo largo de las tuberías, éstas se pueden dividir para su estudio en pérdidas.

2.3.3 Planta de tratamiento

Son las diferentes estructuras en la cual el agua se vuelve apta para el consumo humano. Existen diferentes tecnologías para potabilizar el agua, pero todas deben cumplir los mismos principios: la combinación de barreras múltiples, para alcanzar bajas condiciones de riesgo y tratamiento integrado para producir el efecto esperado tratamiento por objetivo (cada etapa del tratamiento tiene una meta específica relacionada con algún tipo de contaminante).

Gráfico 5: planta de tratamiento en el departamento de Puno.



Fuente: Azángaro, R.

2.1.1 Reservorio

Agüero, P¹⁶. Define como estructuras esenciales para la distribución de agua. Es una estructura con dos funciones: almacenar la cantidad suficiente de agua para satisfacer la demanda de una población y regular la presión adecuada en

el sistema de distribución dando así un servicio eficiente, el diseño y construcción son diversos y van a depender de las condiciones del terreno, del material disponible en el área, de la mano de obra existente.

Gráfico 6: reservorio apoyado en el caserío El Carrizo, Tambogrande



Fuente: Elaboración propia.

2.3.3.1 Reservorio de agua tratada

El almacenamiento de agua tratada a menudo se inicia en la planta de tratamiento en lo que se conoce como pozo de agua clara o tratada. En el sistema de distribución, los tanques de almacenamiento generalmente se colocan sobre soportes de acero o se construyen en

una elevación para que haya presión del agua. Los sistemas más pequeños suelen usar un tanque que propio.

2.3.3.2 Volumen y presión adecuados

El abastecimiento de agua debe proveer agua segura en todo momento: los volúmenes deben adecuados, con presión suficiente (normalmente no menor a 5 metros columna de agua o mayor a 60 metros columna de agua en cualquier punto del sistema.

2.3.3.3 Impacto del almacenamiento deficiente

La presión baja, el poco volumen y poco mantenimiento de los reservorios resultan en una diversidad de deficiencias que pueden ser debido al diseño e inadecuadas prácticas de mantenimiento.

2.3.3.4 Variación en la demanda de agua

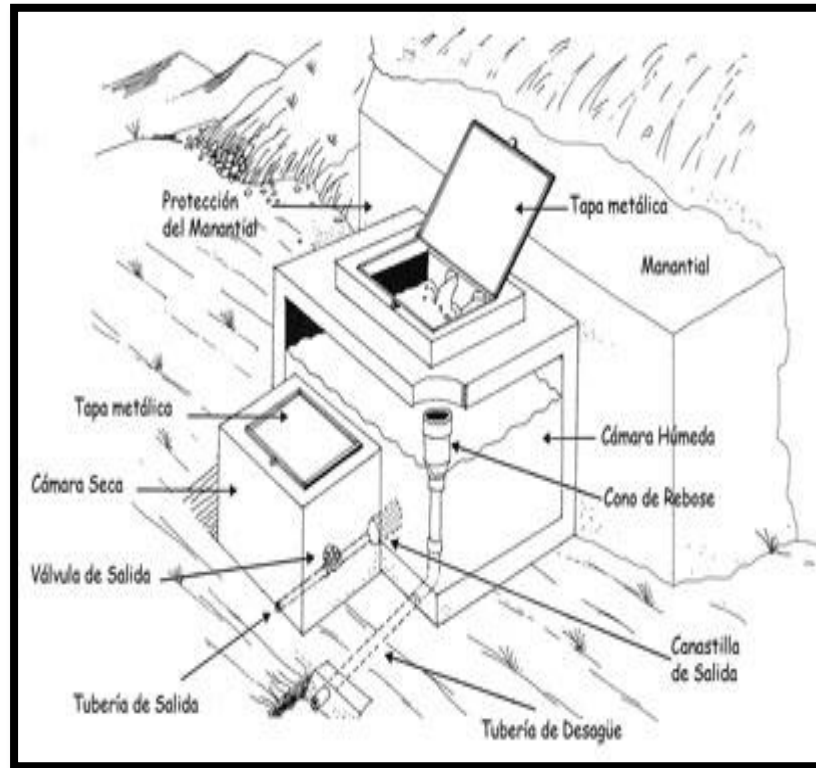
Cada día se producen variación en la demanda de agua del sistema de distribución. Por ello, un reservorio de agua tratada actúa como una reserva y esto previene cambios súbitos en la presión de agua.

2.3.3.5 Protección de los reservorios.

Los reservorios de almacenamiento de agua de manantial se deben proteger para prevenir la entrada de contaminantes del aire, aves, insectos, etc. La tapa de ingreso debe ser hermética, resistente y con drenaje. La cubierta del reservorio no se debe usar para otro propósito

que pudiera contaminar el agua almacenada. El techo y las paredes laterales se deben sellar.

Gráfico 7: Partes de reservorio (Principales sistemas rurales de abastecimiento de agua).

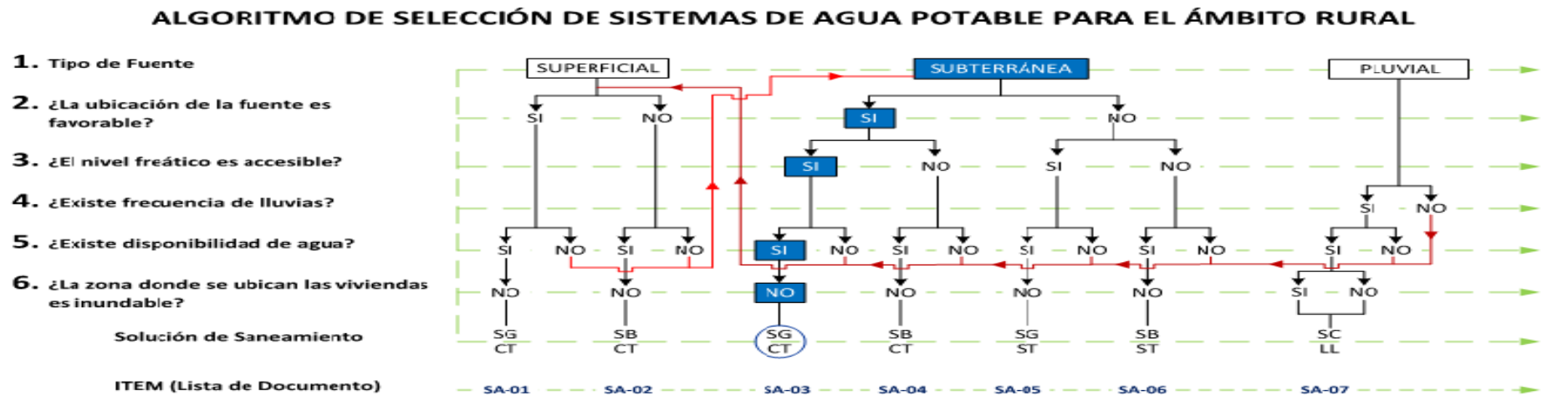


Fuente: Guía bvsde.

2.3.4 Algoritmo de selección de sistema de agua potable

Para un adecuado abastecimiento de agua se toma en cuenta los siguientes criterios dados por el Ministerio de Vivienda para obtener la opción que más se acopla a la situación.

Gráfico 8: Algoritmo para sistemas rurales de sistema de agua potable.



ALTERNATIVAS DE SISTEMA DE AGUA POTABLE

SA.01: CAPT-GR, L-CON, PTAP, RES, DESF, L-ADU, RED
 SA.02: CAPT-B, L-IMP, PTAR, 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-ADJ, RED
 SA.06: CAPT-FL/P/PM, E-BOM, RES, DESF, L-ADU, RED
 SA.07: CAPT-LL, RES, DESF

CÓDIGOS DE COMPONENTES DE AGUA POTABLE

CAPT-FL: Captación del tipo flotante
 CAPT-GR: Captación por Gravedad
 CAPT-B: Captación por Bombeo
 CAPT-M: Captación por Manantial

CAPT-LL: Captación de Agua de Lluvia
 CAPT-GL: Captación por Galería Filtrante
 CAPT-P: Captación por Pozo
 CAPT-PM: Captación por Pozo Manual

L-CON: Línea de Conducción
 L-IMP: Línea de Impulsión
 L-ADU: Línea de Aducción
 E-BOM: Estación de Bombeo

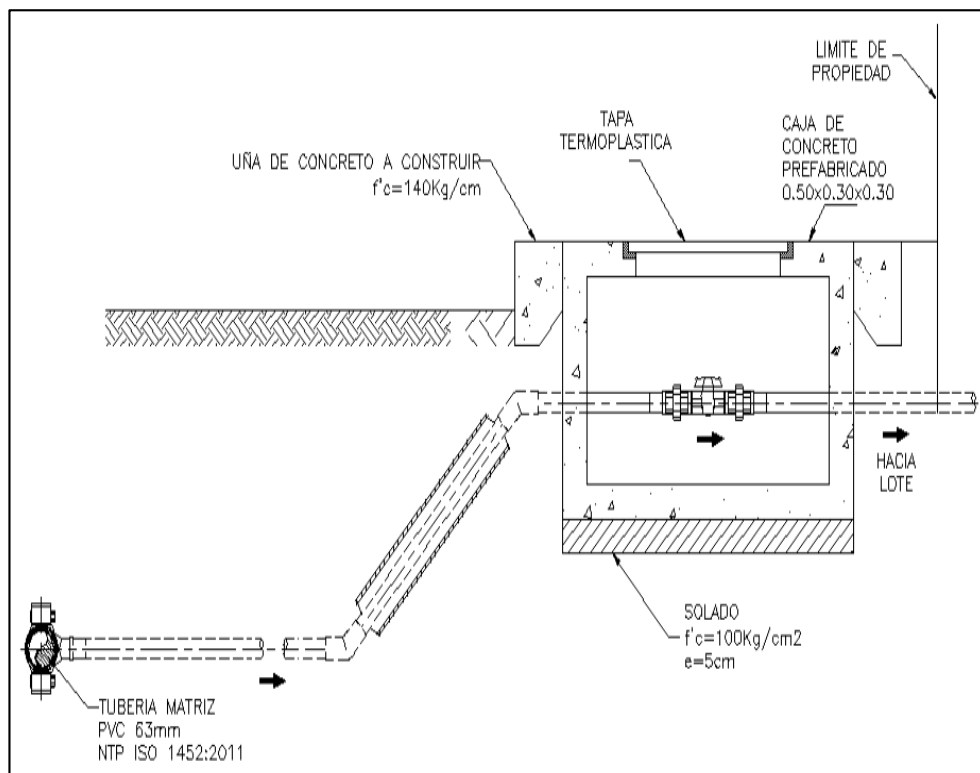
PTAP: Planta de Tratamiento de Agua Potable
 RES: Reservorio
 DESF: Desinfección
 RED: Redes de Distribución

Fuente: Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural (2018).

2.3.5 Línea de Distribución

Es la diversidad de instalaciones de transporte desde el punto o puntos de captación y tratamiento hasta hacer llegar el suministro al cliente en unas condiciones que satisfagan sus necesidades. Este grado de satisfacción tiene un elevadísimo número de componentes, unos medibles y otros no, y entre los que podemos destacar la calidad, el caudal, la presión, la continuidad del suministro y el precio.

Gráfico 9: partes de una Conexión domiciliaria



Fuente: Resolución Ministerial 192-2018.

2.4 Fórmulas para el diseño de agua potable

Cuadro 1: para estimar la población de diseño

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

Donde:

- P_i : Población inicial (habitantes)
- P_d : Población futura o de diseño (habitantes)
- r : Tasa de crecimiento anual (%)
- t : Período de diseño (años)

Fuente: Resolución Ministerial 192-2018.

Cuadro 2: para estimar la dotación según la opción tecnológica.

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

Fuente: Resolución Ministerial 192-2018.

Cuadro 3: para estimar la dotación en colegios.

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

Fuente: Resolución Ministerial 192-2018.

Cuadro 4: para estimar de máxima demanda

$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$$
$$Q_{md} = 1,3 \times Q_p$$

Fuente: Resolución Ministerial 192-2018.

Cuadro 5: Criterio para estimar los caudales de trabajo en Manantial de ladera

CRITERIO PRINCIPAL	CRITERIOS SECUNDARIOS	DESCRIPCIÓN
Q_{md} (l/s) = (menor a 0,50) o (>0,50 - 1,00) o (> 1,00 - 1,50)	Población final y dotación	Para un caudal máximo diario " Q_{md} " menor o igual a 0,50 l/s, se diseña con 0,50 l/s, para un " Q_{md} " mayor a 0,50 l/s y hasta 1,00 l/s, se diseña con 1,00 l/s y así sucesivamente.

Fuente: Resolución Ministerial 192-2018.

III Hipótesis

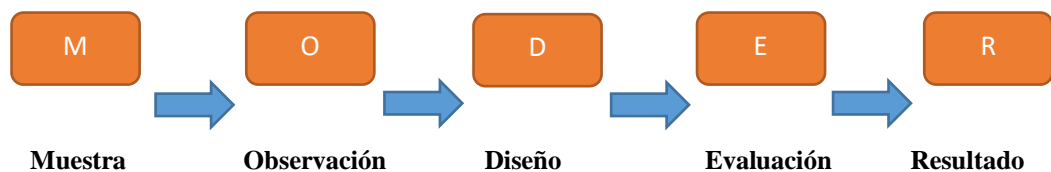
Con el proyecto de abastecimiento de agua potable en el caserío El Convento, distrito de Tambogrande, Piura se abastecerá a la población de forma Permanente.

IV. METODOLOGIA

4.1. Diseño de la investigación

EL diseño de esta tesis pertenece al orden descriptiva y la razón se debe a que busca establecer los problemas y deficiencias de abastecimiento de agua potable en el centro poblado el Convento, además es cuantitativa, ya que precisa datos como el número de viviendas o pobladores que existen y se analiza la situación y problemática buscando una solución para abastecer el funcionamiento del agua potable al caserío el Convento, distrito de Tambogrande – Piura, el software a emplear es el Wáter cad y este determina los caudales, las presiones, y las velocidades para que no haya problemas en el diseño

La aplicación del diseño se basa en el siguiente diagrama:



Fuente: Elaboración propia.

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.

4.2.1 Población:

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

4.2.1 Muestra

Está compuesto por cada elemento diseñado en el sistema de abastecimiento en el caserío el Convento del distrito de Tambogrande, Región Piura.

4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores.

“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO EL CONVENTO, DISTRITO DE TAMBOGRANDE, REGION PIURA, JULIO 2019.”

VARIABLE	HIPOTESIS	DIMENSIONES	INDICADORES
Variable independiente	Con el proyecto de abastecimiento de agua potable en el caserío El Convento, distrito de Tambogrande, Piura. Se abastecerá a la población de forma permanente	calidad agua	➤ Agua apta para el consumo.
Diseño de abastecimiento de agua potable en zonas rurales		crecimiento poblacional	➤ Número de habitantes del caserío el Convento
Variable dependiente		Captación de aguas de manantial	➤ Velocidad Max ➤ Velocidad min ➤ Pendiente del terreno
este dado por la cantidad poblacional que existe en el Caserío el Convento			

Fuente: Elaboración propia.

4.4. Técnicas e instrumentos

Se recaudó información y datos de la población, datos INEI de los 2007, 2017, y 2019 se empleó un teolito y un GPS para recaudar los puntos necesarios en la zona accidentada del Cp. el convento, se utilizó el método volumétrico para precisar el caudal, el software empleado en el diseño es el wáter cad.

4.5. Plan de análisis

Se localizó el centro poblado el Convento se realizó el levantamiento topográfico, Se hizo una encuesta en donde su principal problema era el abastecimiento de agua potable y se conversó con la autoridad a cargo, en donde se obtuvo datos de la población actual. Así como los datos complementarios del INEI, la captación corresponde a un manantial de ladera y se utilizó software wáter cad y AutoCAD en donde se diseñó los elementos de una red de abastecimiento de agua potable.

4.6 Matriz de consistencia

“DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO EL CONVENTO, DISTRITO TAMBOGRANDE, REGION PIURA, JULIO 2019.”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	METODOLOGÍA
<p>Problema general</p> <p>EL centro poblado el Convento, no tiene acceso a los servicios de agua potable, y tiene la necesidad de recorrer considerables longitudes para así recoger el agua necesaria para sus actividades diarias, es debido a estas condiciones precarias el problema general será el siguiente.</p> <p>Problema Específico</p> <p>¿El diseño de abastecimiento de agua potable en el caserío El Convento, distrito de Tambogrande, provincia de Piura – Piura lograra suplir el requerimiento de abastecimiento de agua necesaria para esta comunidad y aumentar las condiciones de vida?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Diseñar un sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado El Convento, distrito Tambogrande – Piura.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizar el Diseño hidráulico de las redes de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado El Convento, el cual está ubicado en el Distrito de Tambogrande – Piura. - Diseñar los elementos estructurales del sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado El Convento, el cual está ubicado en el Distrito de Tambogrande – Piura. - Determinar los cálculos que corresponden al diseño de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado El Convento, el cual está ubicado en el Distrito de Tambogrande – Piura. 	<p>Se debe destacar que el proyecto de abastecimiento de agua potable en el Caserío El Convento, en el distrito de Tambogrande, Piura cumplirá con los años de servicio programados permitiendo que esta población acceda de manera continua al servicio de agua potable y de esta forma disminuir las patologías ocasionadas por la falta de agua.</p>	<p>EL diseño de esta tesis pertenece al orden descriptivo, analítico y ocular, debido a describe los problemas de abastecimiento del centro poblado, percibe las características del problema y analiza la mejor solución de abastecer de agua potable al Caserío el Convento, distrito de Tambogrande – Piura, el software a emplear es el Water cad y permite determinar los caudales, las presiones, y la velocidad del sistema.</p>

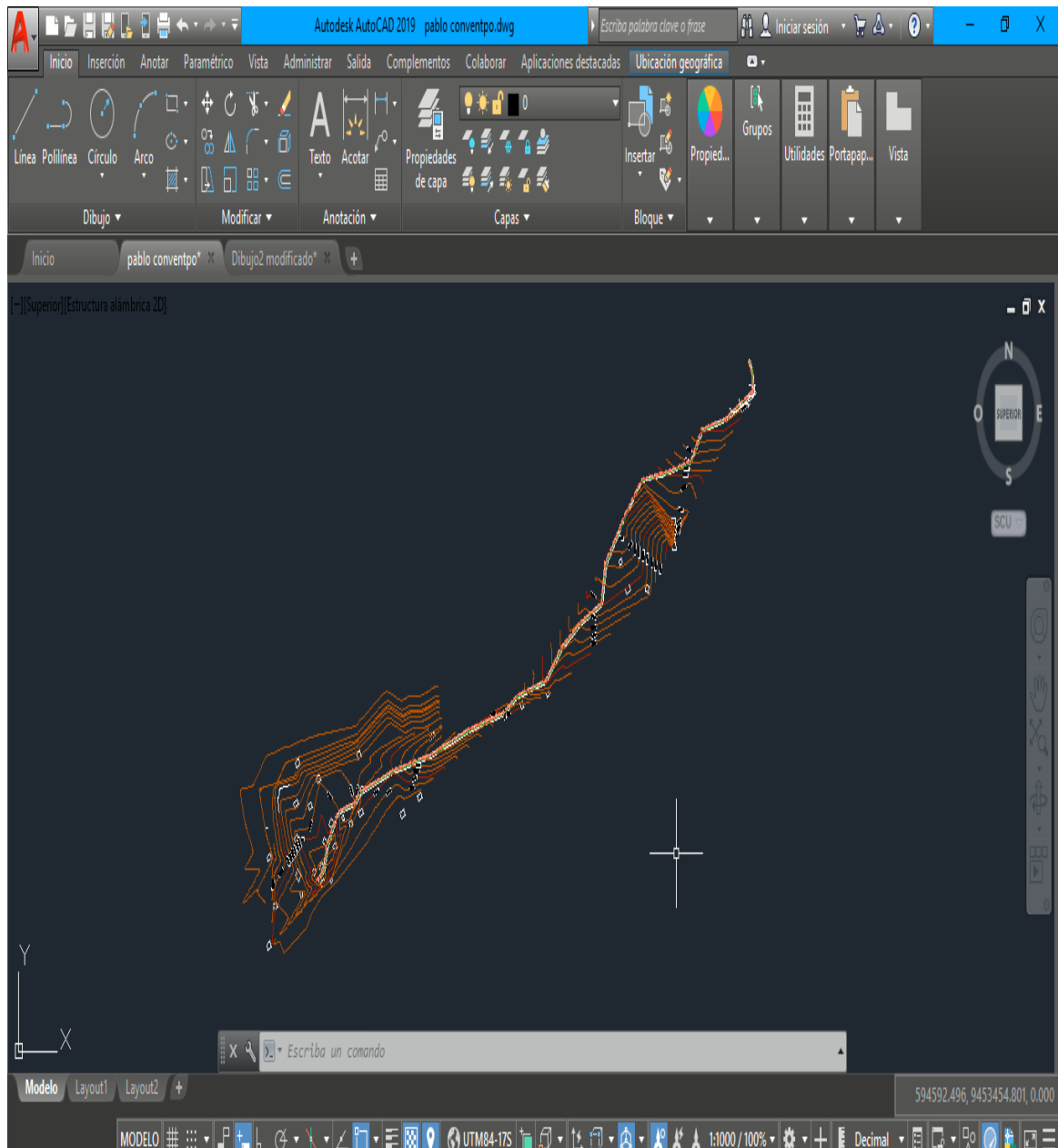
Fuente: Elaboración Propia.

4.5. Principios éticos

- Se contribuye al buen desenvolvimiento de la sociedad en relación a las publicaciones de textos originales
- La indagación siguiente es original puesto que no se ha publicado en algún sitio web y realizado contundentemente brindando alcances al diseño de abastecimiento de agua potable en zona rurales del Perú.
- Esta investigación contribuye con los derechos de autor dando la autoría de cada tesis nombrada mediante normas Vancouver de manera que se atribuyan todos los derechos a cada autor.

V. RESULTADOS

Gráfico 10: Plano topográfico del Caserío el Convento

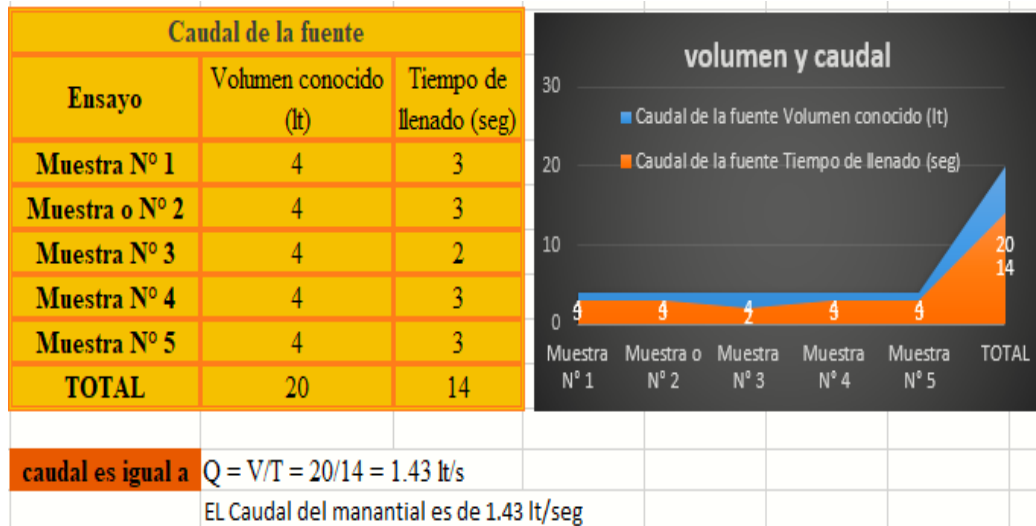


Fuente: Elaboración propia.

5.1. Ensayo volumétrico del manantial

La realización del ensayo para calcular el caudal se utilizó un recipiente de 4 litros y en un determinado tiempo se verifica cuanto caudal existe.

Cuadro 6: ensayo volumétrico en el manantial



Fuente: Elaboración propia.

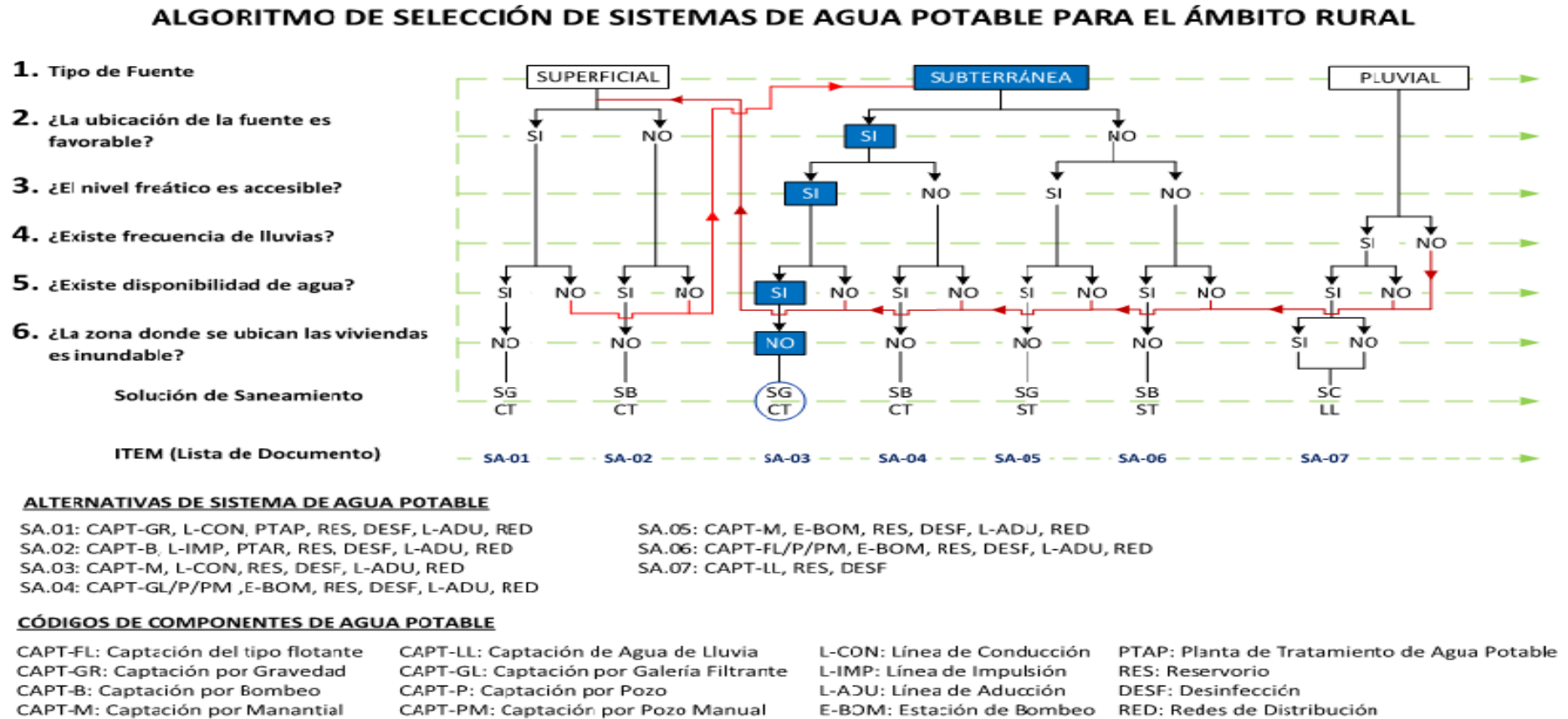
Gráfico 11: Ensayo volumétrico



Fuente: Elaboración propia.

5.2 Empleo de la norma técnica RM 192-2018 - Algoritmo.

Gráfico 12: algoritmo de selección del sistema de agua potable



Fuente: Norma Técnica de Diseño, Opciones Tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural (2018).

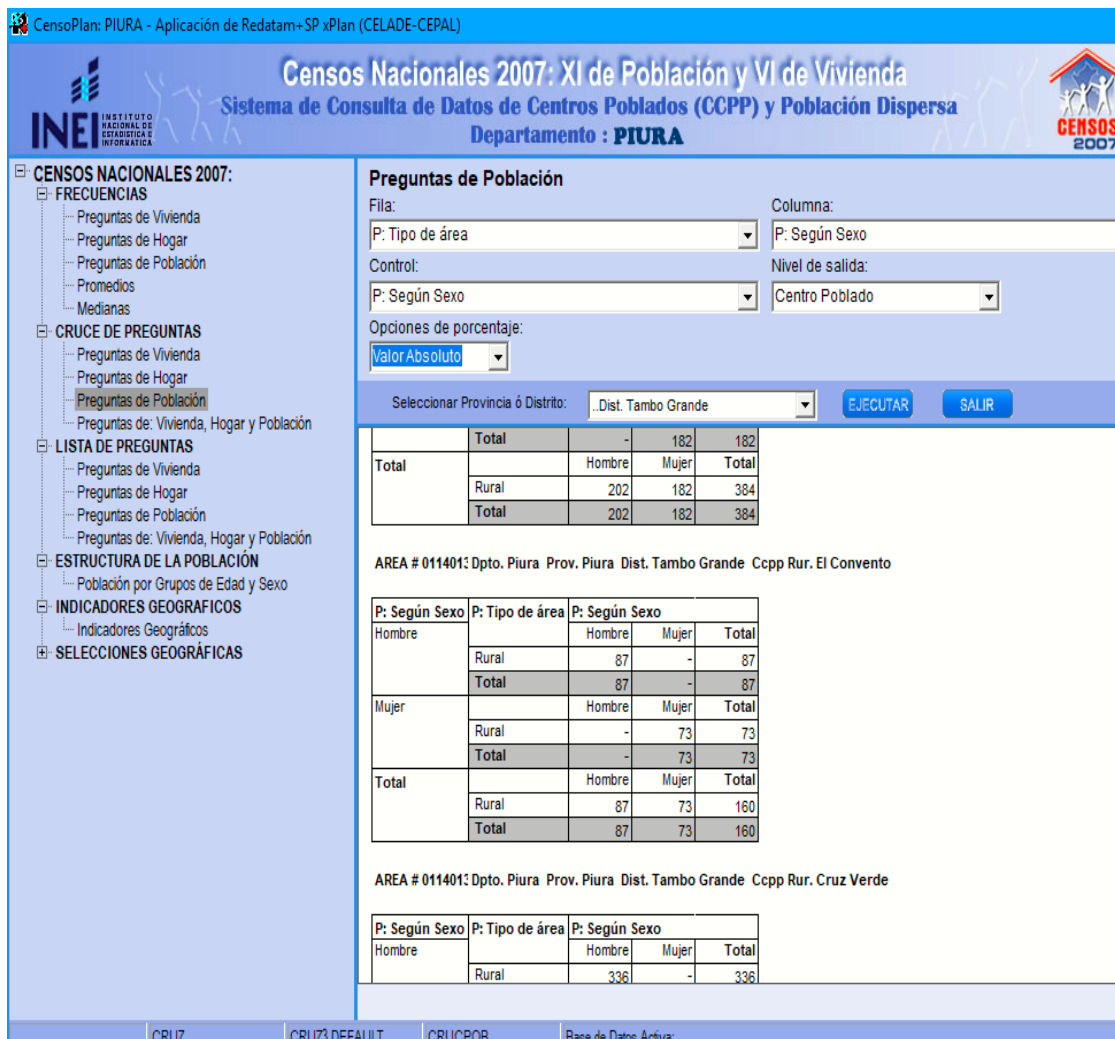
El sistema a emplear es una alternativa de solución:

SA- 03 la cual cuenta con lo siguiente captación manantial – Línea de conducción - reservorio - línea de aducción y red de distribución o ramales

5.3. Datos del INEI población de diseño.

Población del caserío el convento año 2007

Gráfico 13: población del centro poblado el convento



Fuente: Datos de la aplicación de Redatam INEI.

Gráfico 14: Anexo 04, población del Caserío El convento, Año 2017

DEPARTAMENTO DE PIURA							
CÓDIGO	CENTROS POBLADOS	REGIÓN NATURAL (según piso altitudinal)	ALTITUD (m s.n.m.)	POBLACIÓN CENSADA			VI
				Total	Hombre	Mujer	
20	DEPARTAMENTO PIURA			1 856 809	918 850	937 959	558 102
2001	PROVINCIA PIURA			799 321	393 592	405 729	226 887
200101	DISTRITO PIURA			158 495	75 971	82 524	38 816
0101	VALLE HERMOSO	Chala	79	458	235	223	123
0102	OLIVARES SAN FERNANDO	Chala	63	839	413	426	247
0104	LA QUEBRADA	Chala	80	1 086	563	523	240
0106	PUNTA ARENA	Chala	103	350	184	166	103
0107	SANTA ROSA DEL ASALTO	Chala	94	280	137	143	78
0109	PROGRESO ALTO	Chala	56	537	271	266	141
0111	SAN MIGUEL DE SEREN	Chala	82	1 338	696	642	317
0113	JESUS DEL VALLE	Chala	121	941	485	456	225
0114	ATAHUALPA	Chala	87	819	415	404	225
0115	SANTA ANA	Chala	86	1 771	913	858	486
0116	SAN JOSE	Chala	96	87	47	40	23
0117	OCOTO BAJO	Chala	104	605	311	294	159
0118	SAN MARTIN DE ANGOSTURA	Chala	75	407	206	201	104
0119	ANGOSTURA	Chala	103	1 470	750	720	336
0120	LOCUTO	Chala	79	2 008	1 041	967	547
0121	BONAPIRA	Chala	77	32	19	13	10
0122	SANTA ROSA DE CURBAN	Chala	78	710	356	354	190
0123	LAS MONICAS	Chala	105	607	312	295	168
0124	EL CARBON	Chala	92	481	244	237	143
0125	LOS ZAPATAS	Chala	90	673	350	323	166
0126	MALINGAS	Chala	96	859	446	413	239
0127	PLATILLOS	Chala	120	330	171	159	84
0130	MONTEVERDE BAJO	Chala	113	338	164	174	95
0131	PALO NEGRO	Chala	180	113	62	51	37
0132	EL CONVENTO	Chala	177	205	109	96	55
0133	CERRO DE LOROS	Chala	121	97	45	52	27
0134	CRUZ VERDE	Chala	111	591	315	276	170
0136	MALINGAS GRANDE	Chala	80	313	162	151	80
0137	SAN MARTIN DE MALINGUITAS	Chala	86	339	178	161	100

Fuente: Instituto de estadística INEI.

Cuadro 7: población del Caserío el convento

DE LA POBLACION (Caserío el Convento)	
Año	Número de habitantes
Año 2007	160
Año 2017	205
Año 2019	211

Fuente: Elaboración propia.

5.4. Cálculo de la tasa de crecimiento

calculo de tasa de crecimiento (caserio El Covento)	
$P_d = P_i * \left(1 + \frac{r * t}{100}\right)$	
$\frac{P_d}{P_i} * \left(1 + \frac{r * t}{100}\right) = \frac{P_d}{P_i} * \left(1 + \frac{r * t}{100}\right)$	
$\frac{P_d}{P_i} - 1 = \frac{r * t}{100}$	
$r1 = \frac{100}{t} \left(\frac{P_d}{P_i} - 1\right)$	
$r1 = \frac{100}{10} \left(\frac{205}{160} - 1\right)$	
Tasa de crecimiento r1 = 2.81 %	

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 8: cálculo de tasa de crecimiento 2

calculo de tasa de crecimiento (caserio El Covento)	
$P_d = P_i * \left(1 + \frac{r * t}{100}\right)$	
$\frac{P_d}{P_i} * \left(1 + \frac{r * t}{100}\right) = \frac{P_d}{P_i} * \left(1 + \frac{r * t}{100}\right)$	
$\frac{P_d}{P_i} - 1 = \frac{r * t}{100}$	
$r2 = \frac{100}{t} \left(\frac{P_d}{P_i} - 1\right)$	
$r2 = \frac{100}{2} \left(\frac{211}{205} - 1\right)$	
Tasa de crecimiento r2 = 1.46%	

Fuente: Elaboración propia.

5.5. Cálculo del Consumo máximo anual:

Tabla 1: disposición de excretas (dotación)

Región	Dotación Según tipo de opción tecnología (l/hab.d)	
	Sin arrastre hidráulico Compostera y hoyo seco ventilado	Con arrastre hidráulico (tanque Séptico Mejorado)
Costa	60	90
Sierra	50	80
Selva	70	100

Fuente: Norma técnica RM-192-2018

Dotación (lt/hab/día) = 90

Dotación (lt/estud. /día) = 25

5.6 Calculo de la Demanda Per cápita:

Cuadro 9 formula de demanda per cápita

$Qp = \frac{Dot * P_d}{86400}$
$Qp = \frac{90*302}{86400}$
$Qp = 0.314 \text{ lt/seg}$

Fuente: Elaboración propia.

Demanda en Instituciones Educativas e instituciones sociales

Primaria 35 alumnos, Instituciones sociales 62.

Cuadro 10 demanda per cápita en II.EE y II.SS

$Qp = \frac{Dot * P_d}{86400}$
$QP = \frac{20*35}{86400} + \frac{20*62}{86400}$
$Qp = 0.0224 \text{ lt/seg}$
Consumo máximo total anual Qp= 0.336 lt/seg

Fuente: Elaboración propia.

5.7 Calculo del consumo máximo diario

Tabla 2: Consumo máximo diario

$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$$
$$Q_{md} = 1,3 \times Q_p$$

Fuente: Norma técnica RM-192-2018.

Coeficiente K1 = 1.30

Cuadro 11: cálculo del caudal máximo diario

Calculando el caudal máximo diario	
$Q_{md} = K1 * Q_p =$	$1.30 * 0.33 = 0.436 \text{lt/seg}$

Fuente: Elaboración propia.

5.8 Calculo del consumo máximo horario

Coeficiente de consumo máximo horario, K2 = 2

Cuadro 12: cálculo del caudal máximo horario

Calculando el caudal máximo horario	
$Q_{mh} = K1 * Q_p =$	$2 * 0.336 = 0.67 \text{lt/seg}$

Fuente: Elaboración propia.

5.9. Caudal de la fuente del manantial (lt/seg)

Fuente de agua = 1.43 lt/seg.

5.10. Calculo del volumen reservorio (M3)

Coefficiente de regulación del reservorio

$$K3 = 0.25$$

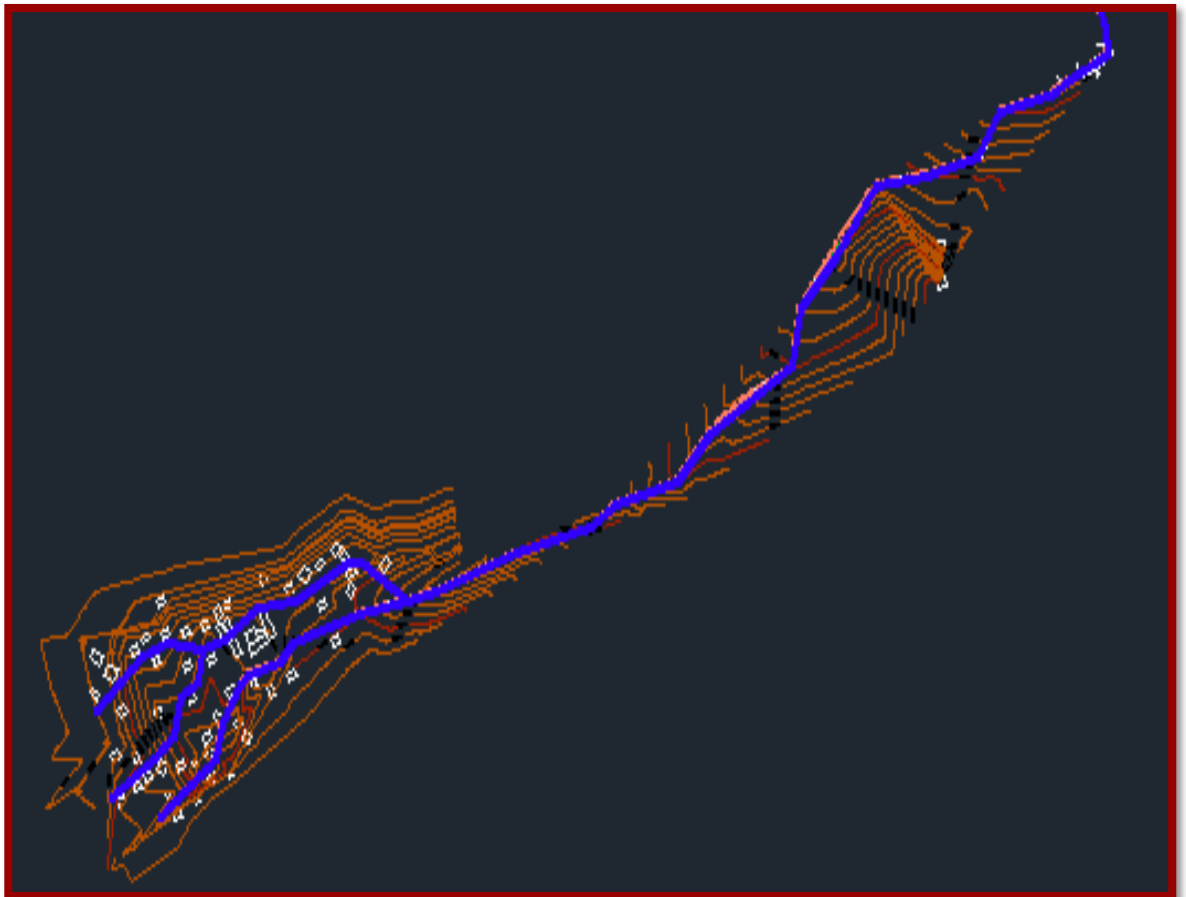
$$V = K3 * Q_{md} * 86400/1000 = 0.25 * 0.436 * (86400/1000)$$

$$V = 9.41 \text{ m}^3 = 10 \text{ m}^3$$

✚ **Diseño de la línea principal del ramal.**

Se diseñó los ramales teniendo en cuenta que abarque cada una de las casas

Gráfico 15: líneas principales del diseño

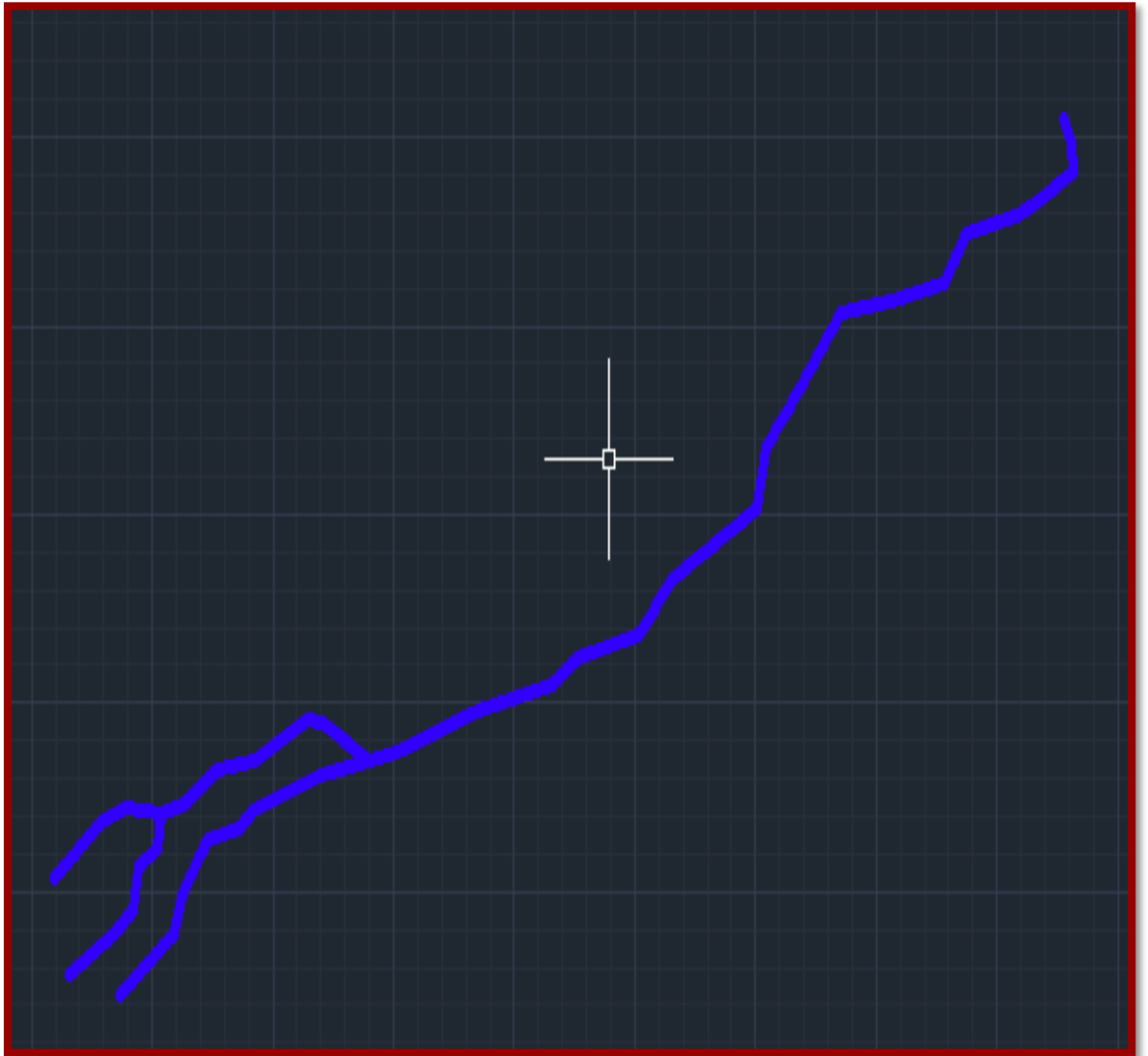


Fuente: Elaboración propia.

Conversión a extensión Dxf

Se copia con coordenadas originales.

Gráfico 16: archivo DXF para



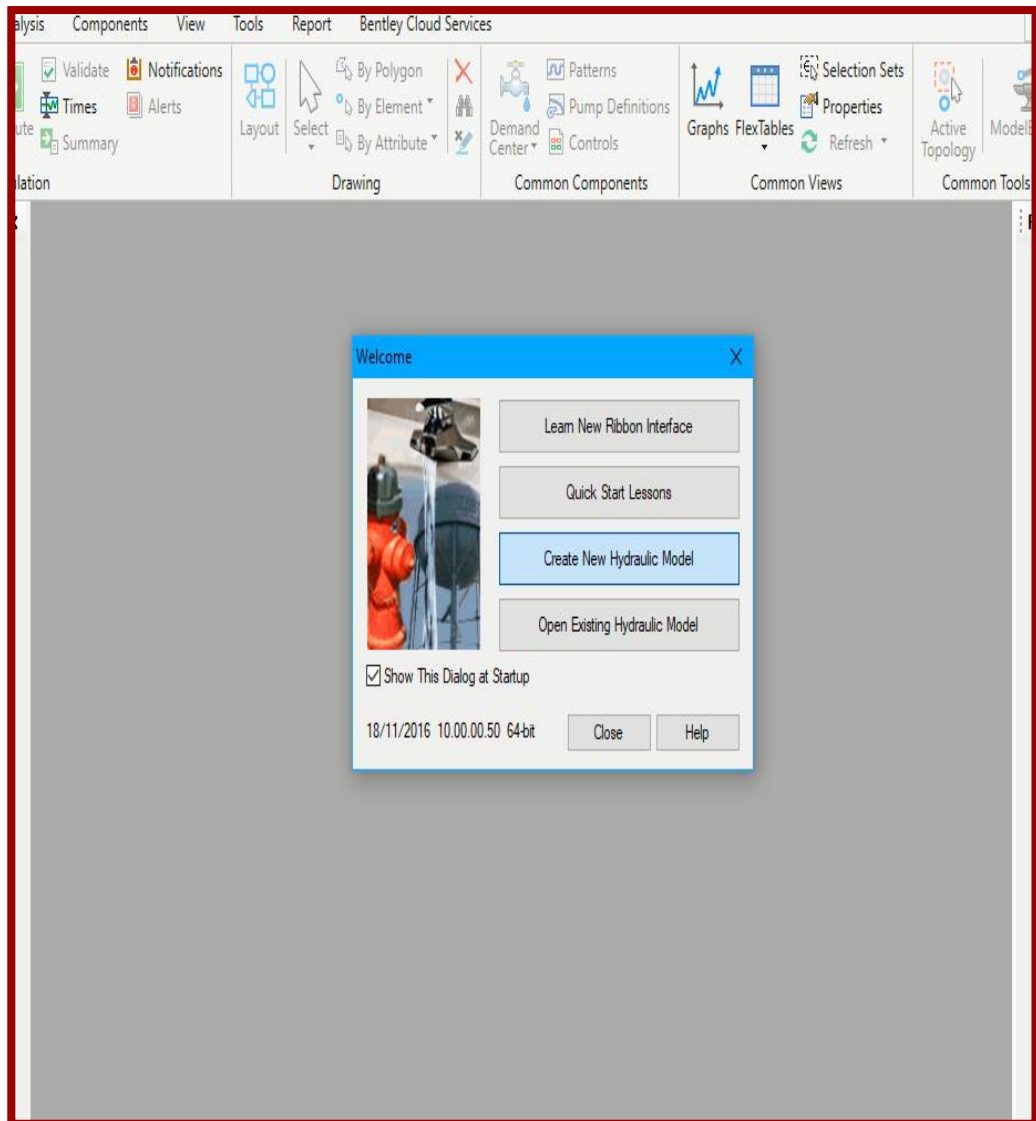
Fuente: Elaboración propia.

✚ Se crea un nuevo proyecto

Se guardara en extensión de archivo dxf para que el wáter lo pueda ejecutar

Se creara un nuevo modelamiento hidráulico en el software wáter cad

Gráfico 17: creación del nuevo diseño wáter cad

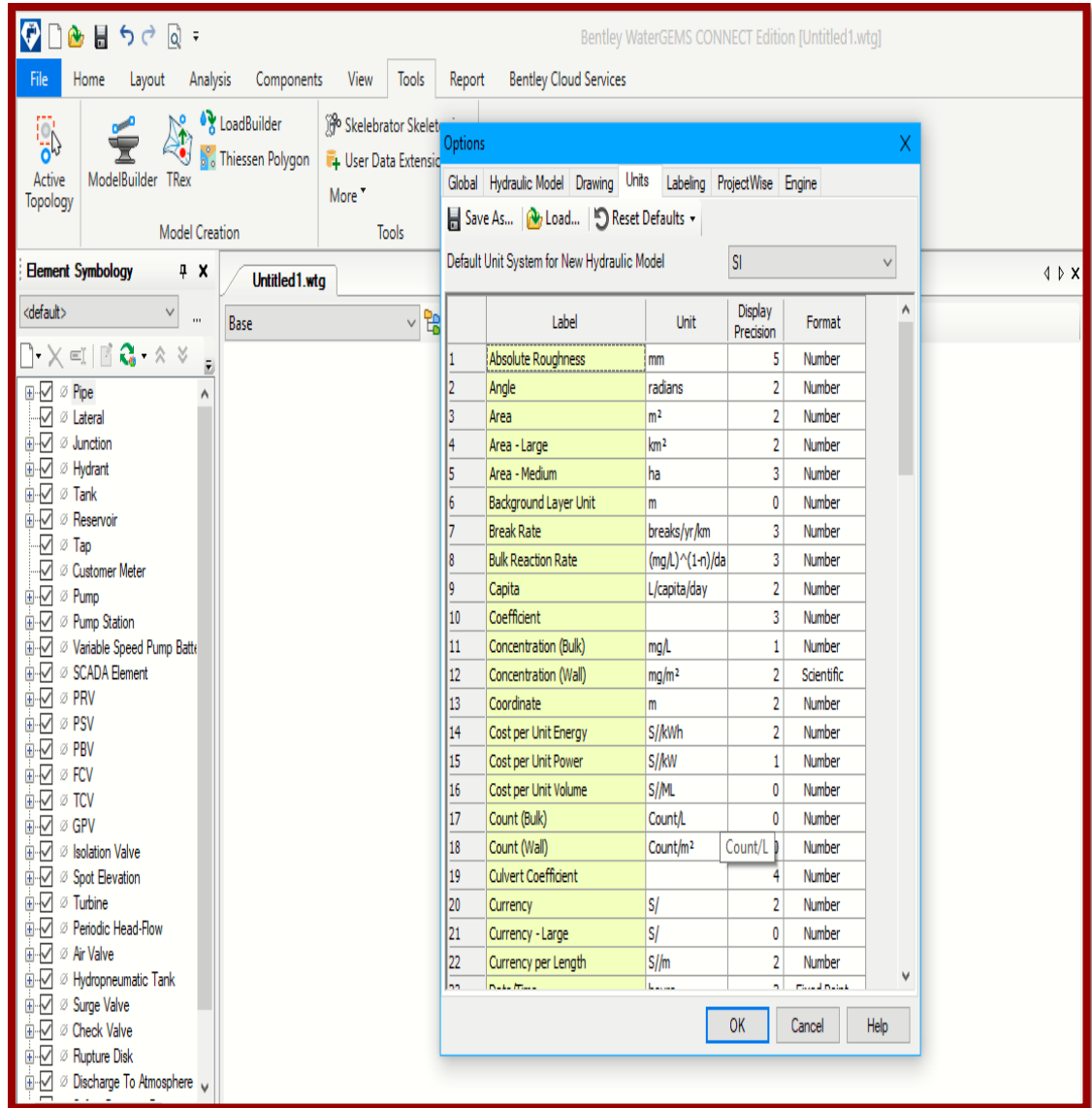


Fuente: Elaboración propia.

✚ Se configura las unidades

Se trabajará con unidades de sistema internacional.

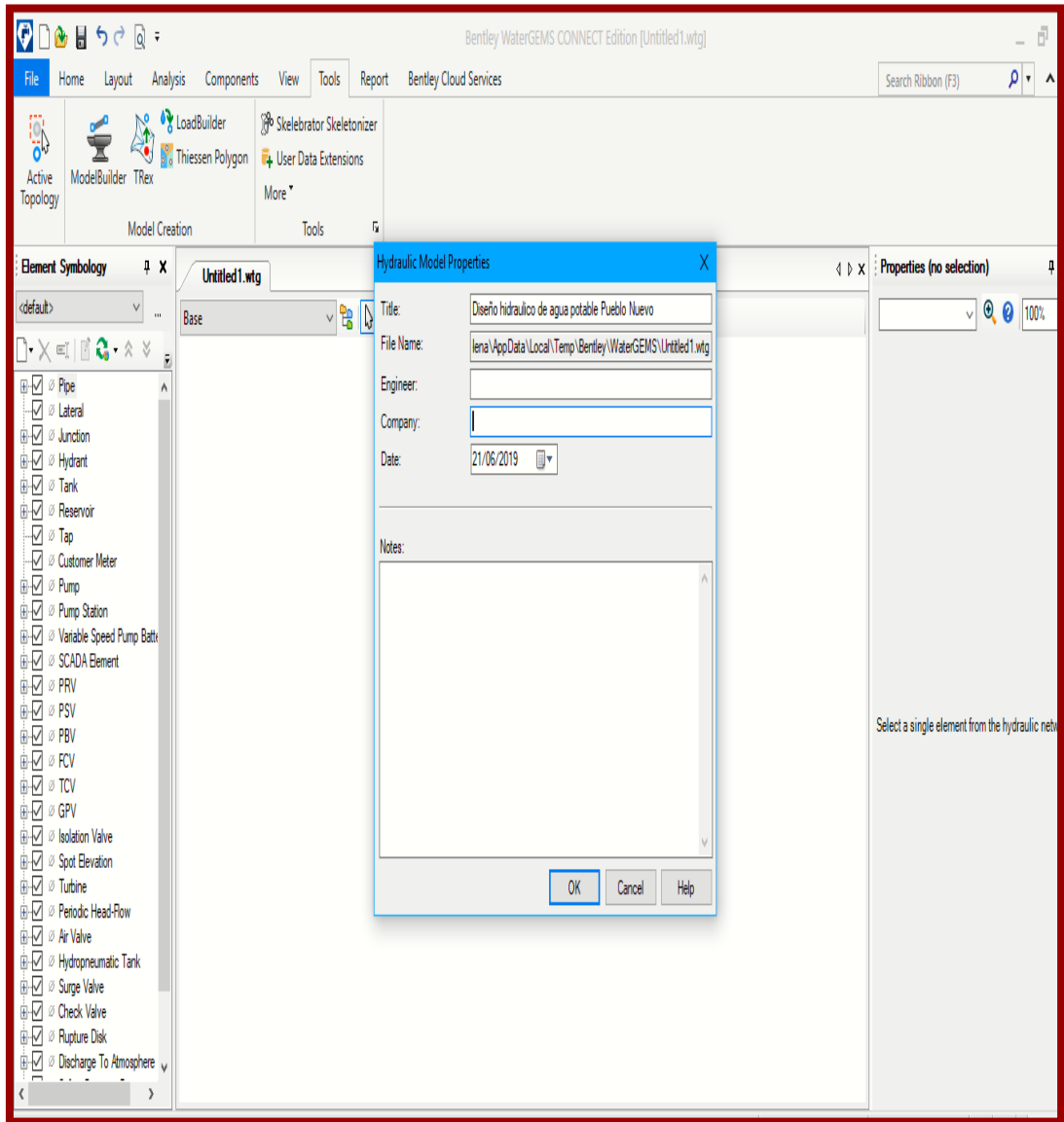
Gráfico 18: configuración de unidades SI



Fuente: Elaboración propia.

✚ Se crea un nuevo proyecto

Gráfico 19: nombre del proyecto del diseño

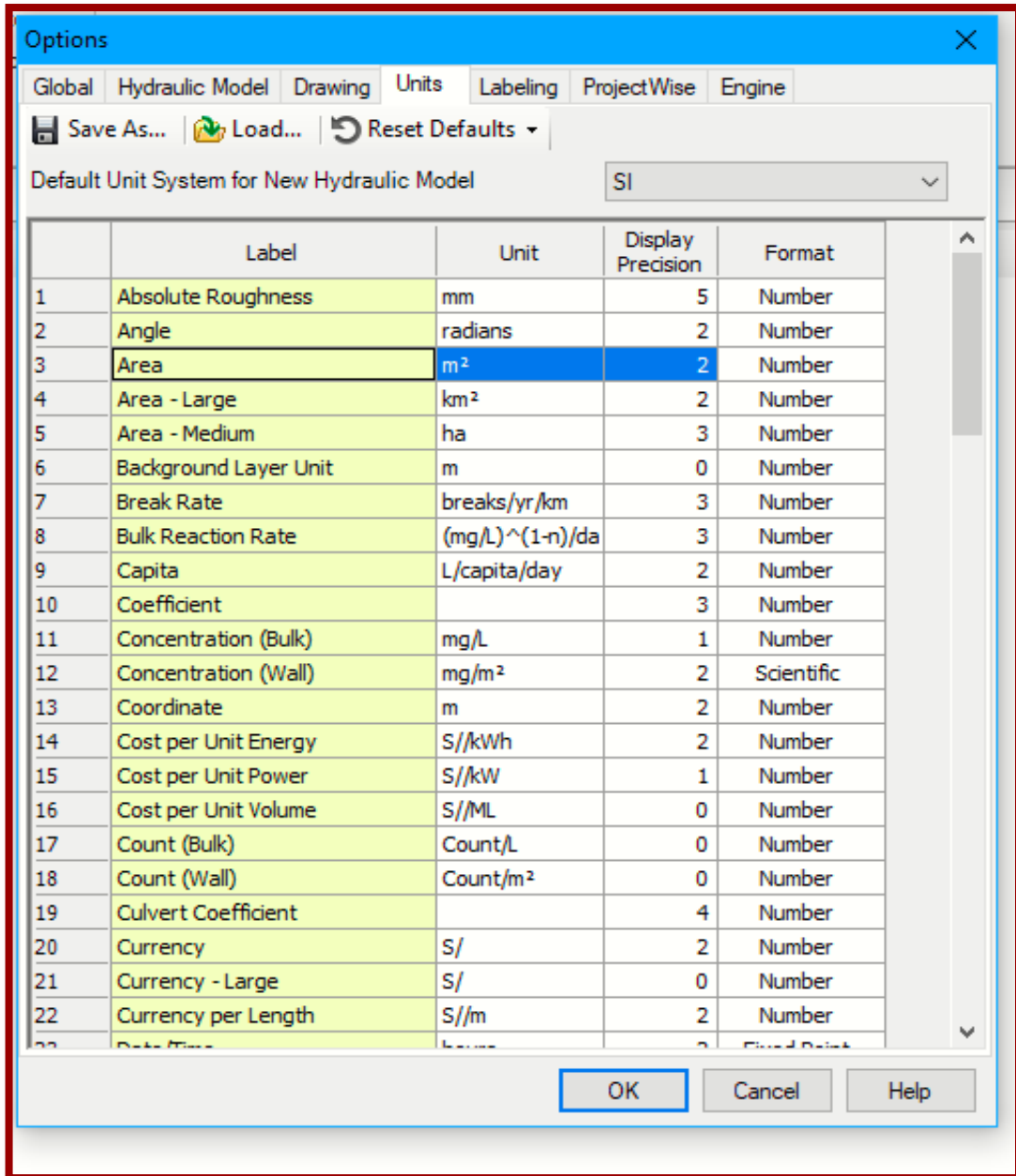


Fuente: Elaboración propia.

✚ Se cambia configuración de área

Gráfico 20: configuración de unidades

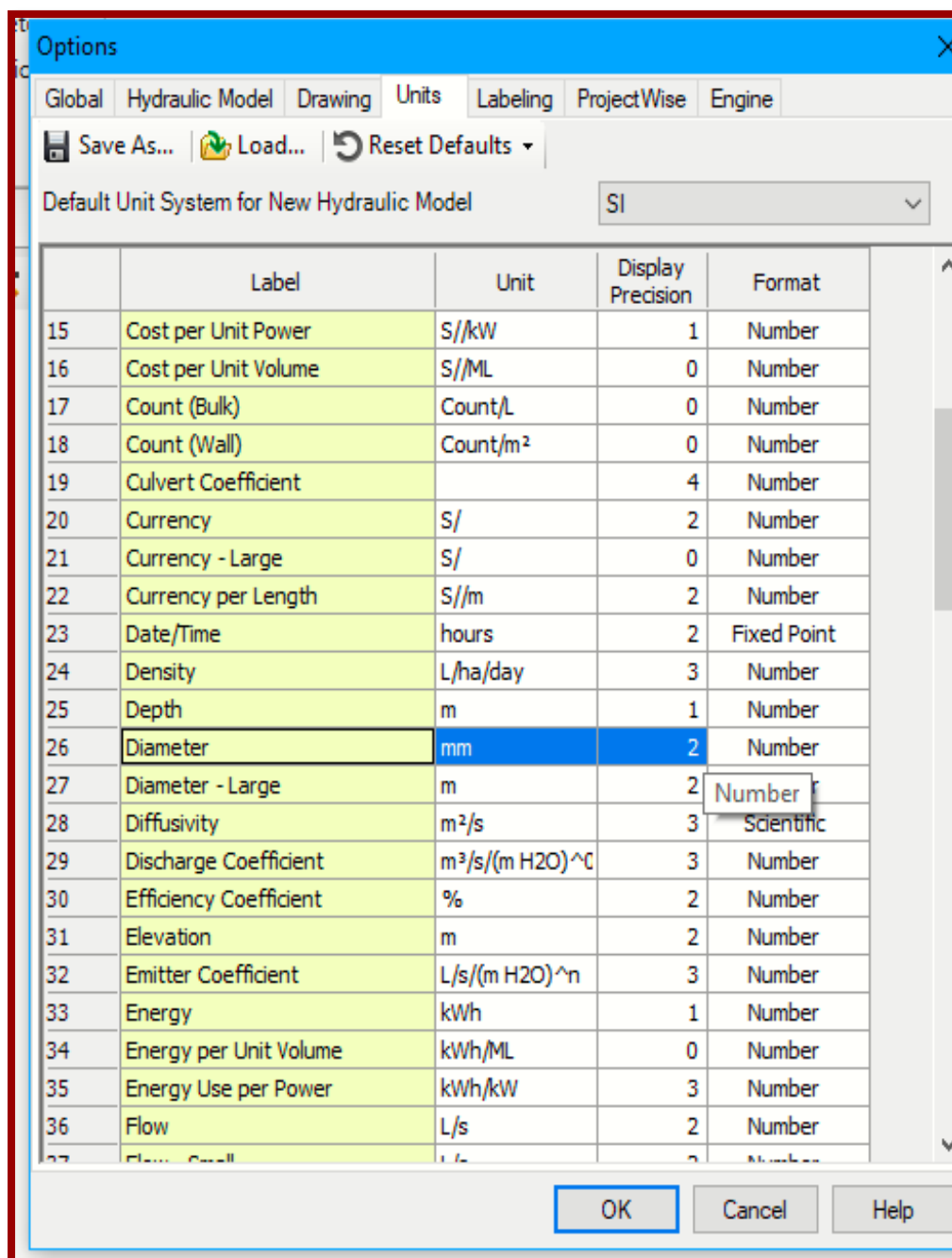
Fuente: Elaboración propia.



✚ Se cambia configuración de área

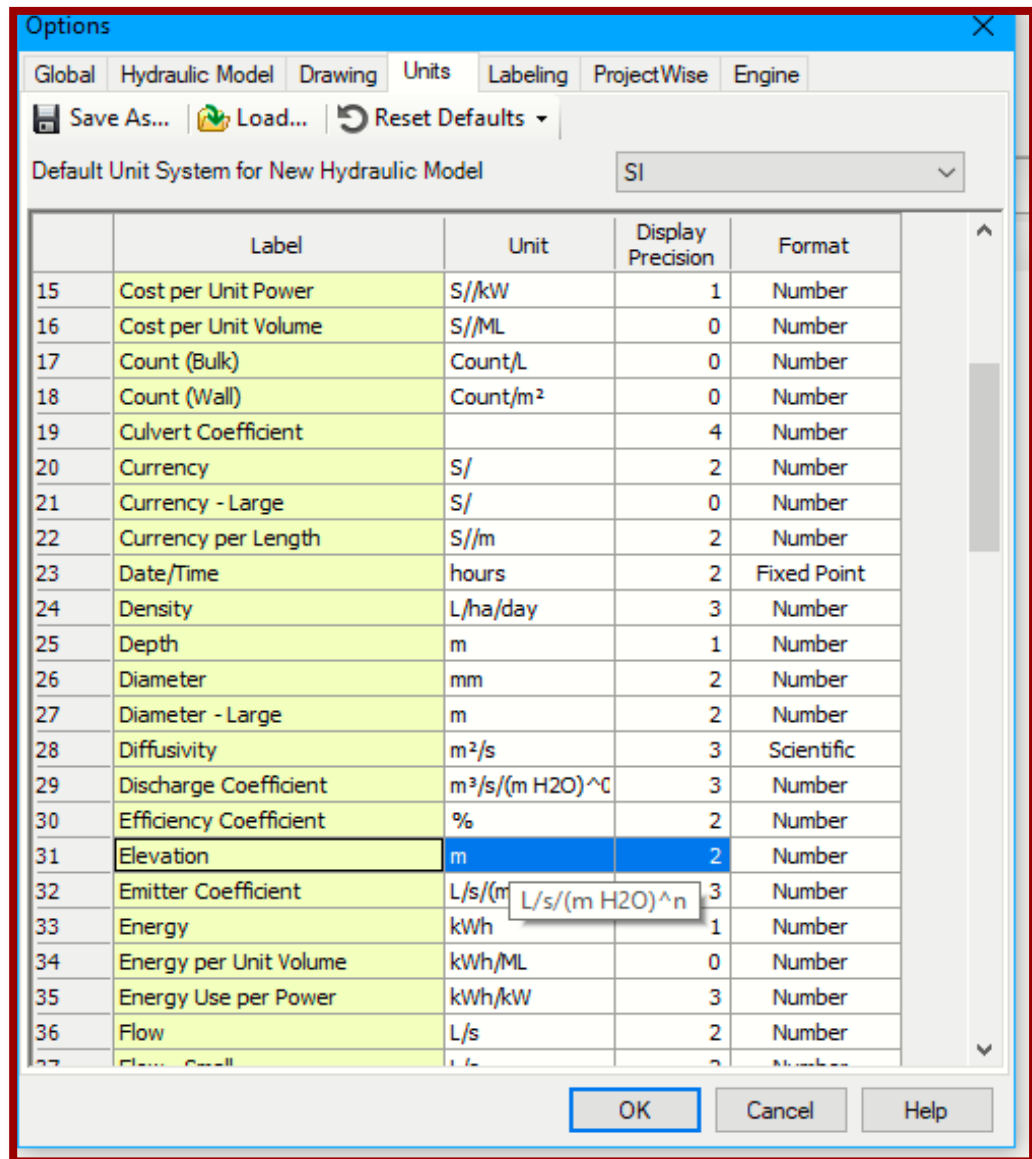
Gráfico 21: configuración de unidades

Fuente: Elaboración propia.



✚ Se cambia configuración de las cotas

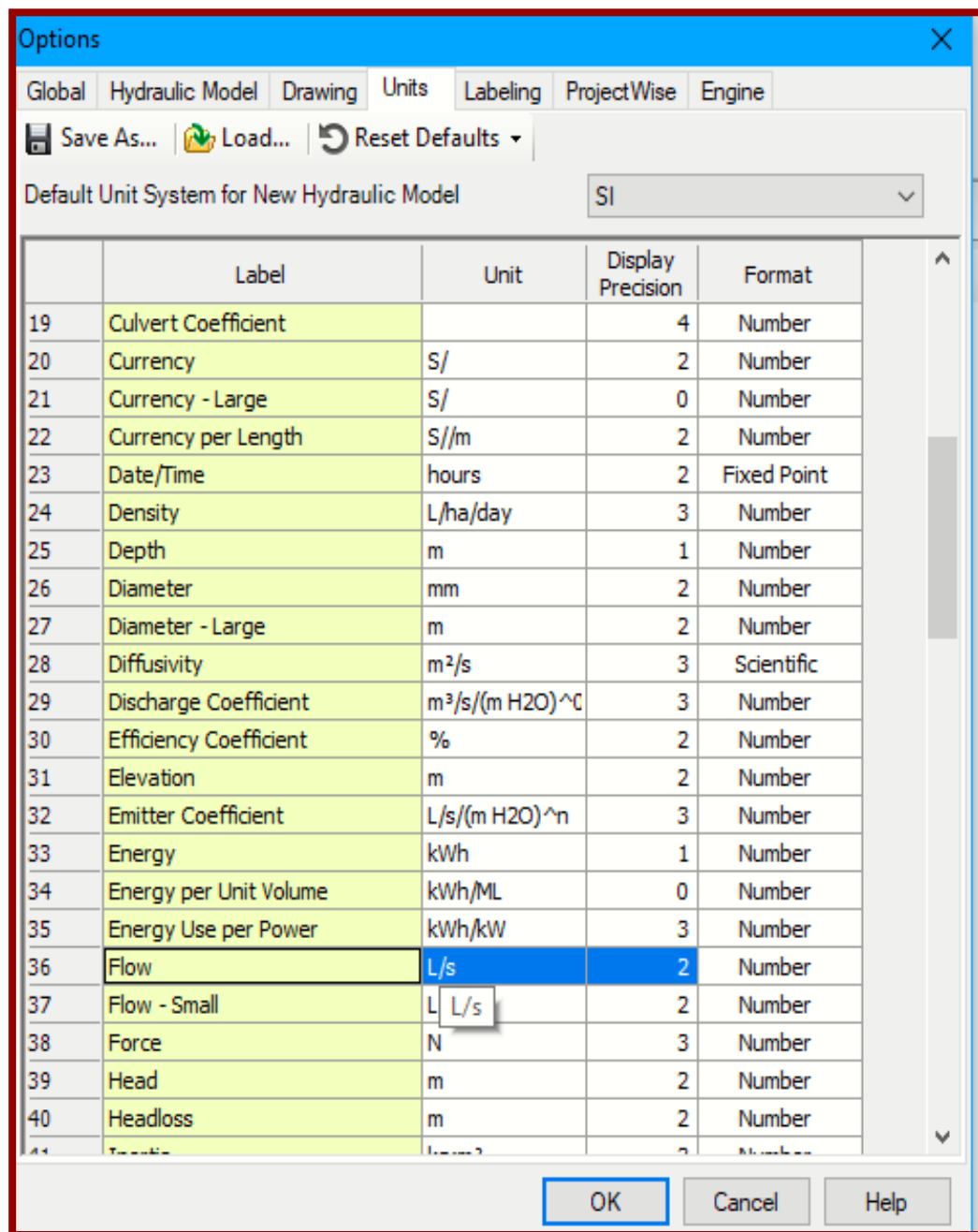
Gráfico 22: configuración de unidades (elevación)



Fuente: Elaboración propia.

✚ Se cambia configuración de las cotas

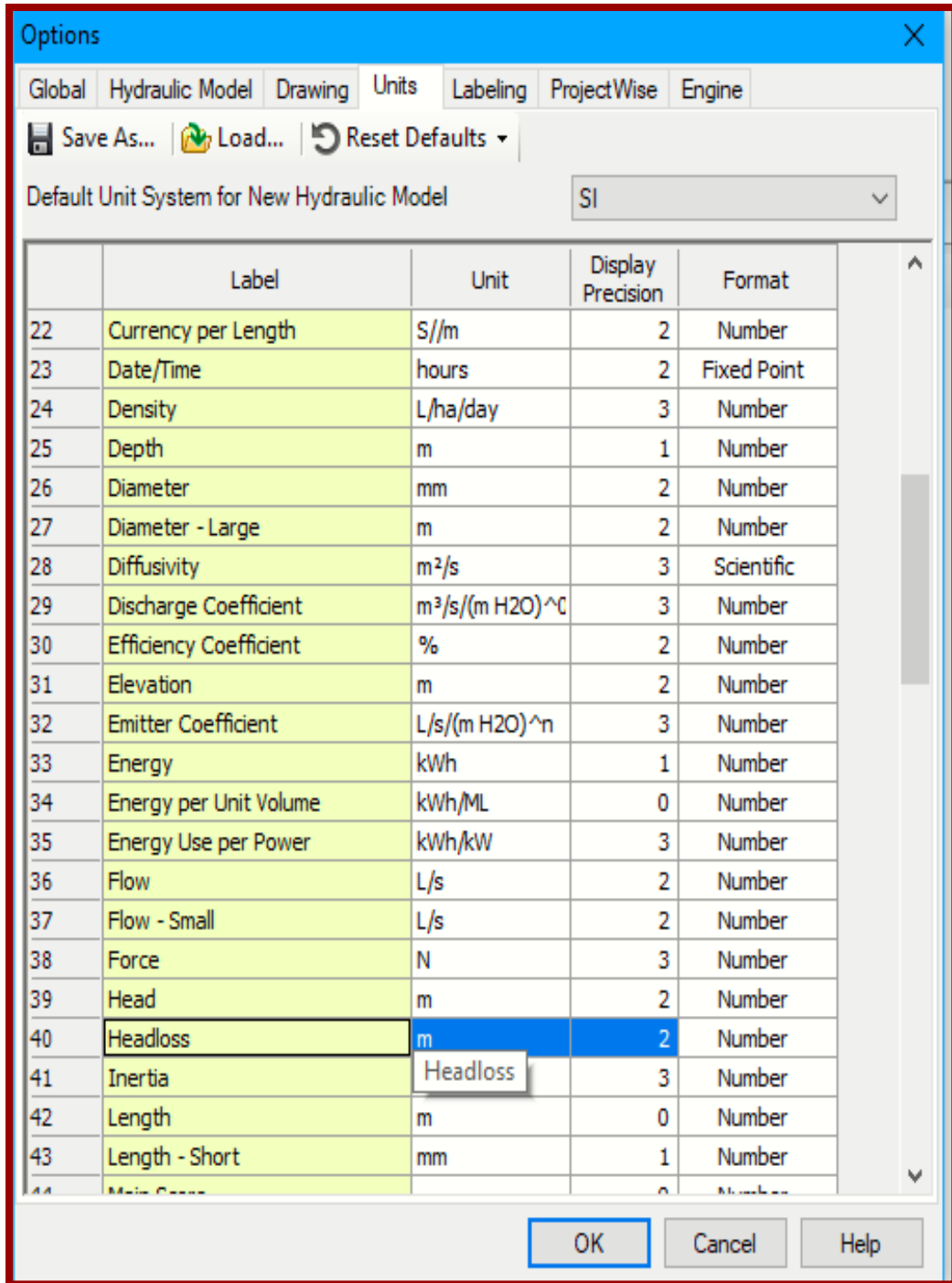
Gráfico 23: configuración de unidades (caudal)



Fuente: Elaboración propia.

✚ Se cambia configuración de unidades por defecto

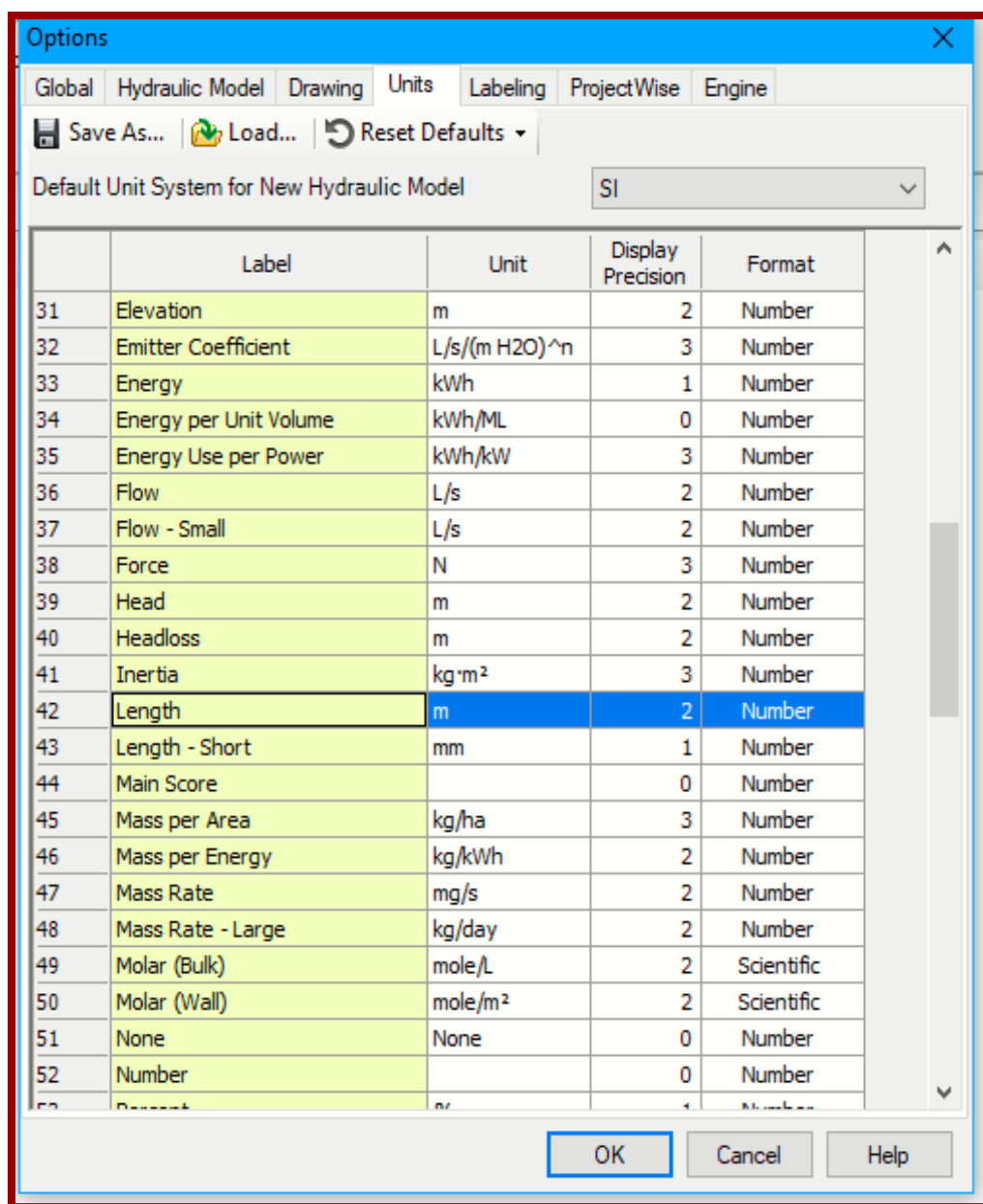
Gráfico 24: configuración de unidades (perdidas)



Fuente: Elaboración propia.

✚ Se cambia configuración de unidades por defecto

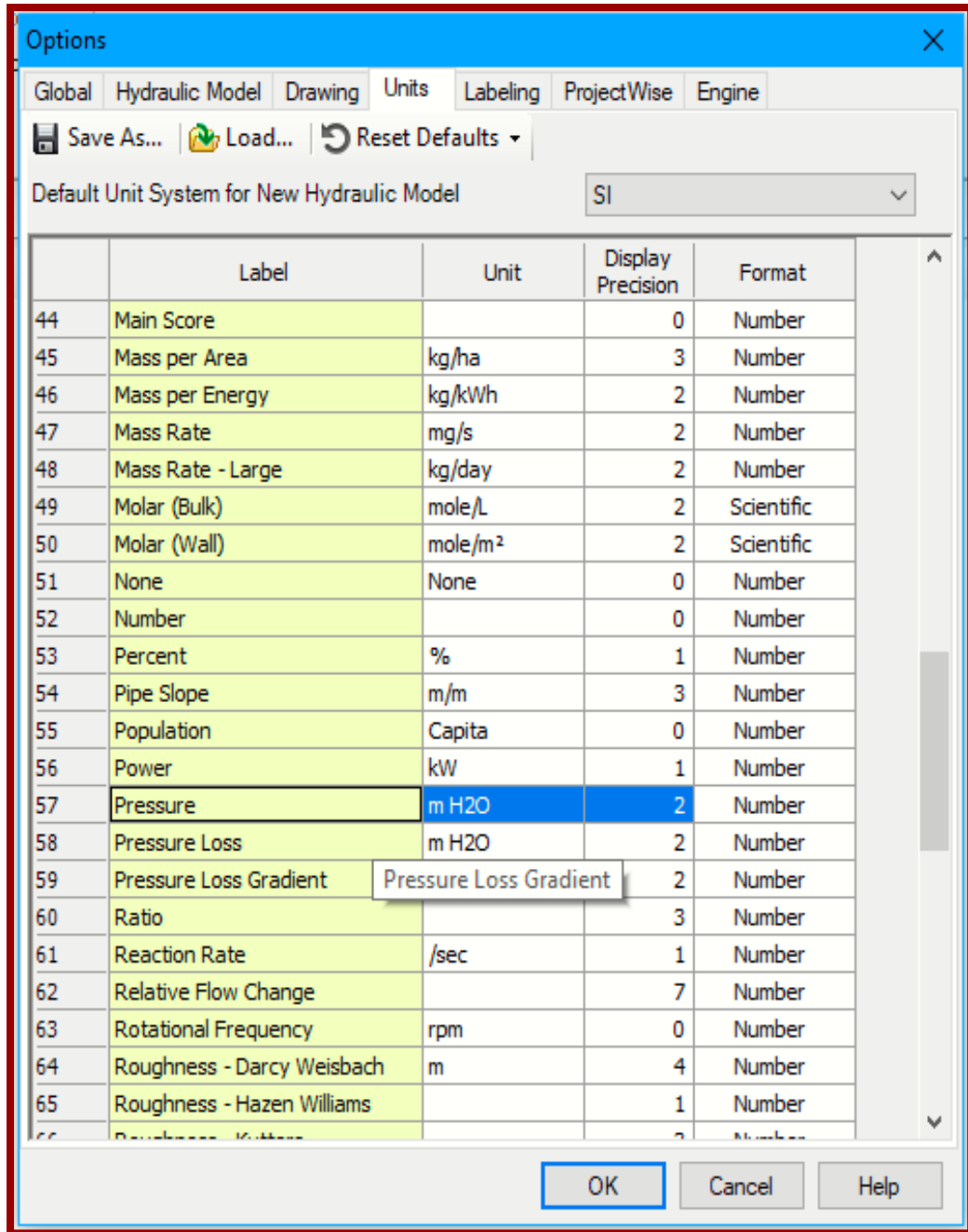
Gráfico 25: configuración de unidades (Longitud)



Fuente: Elaboración propia.

✚ Se cambia configuración de unidades por defecto

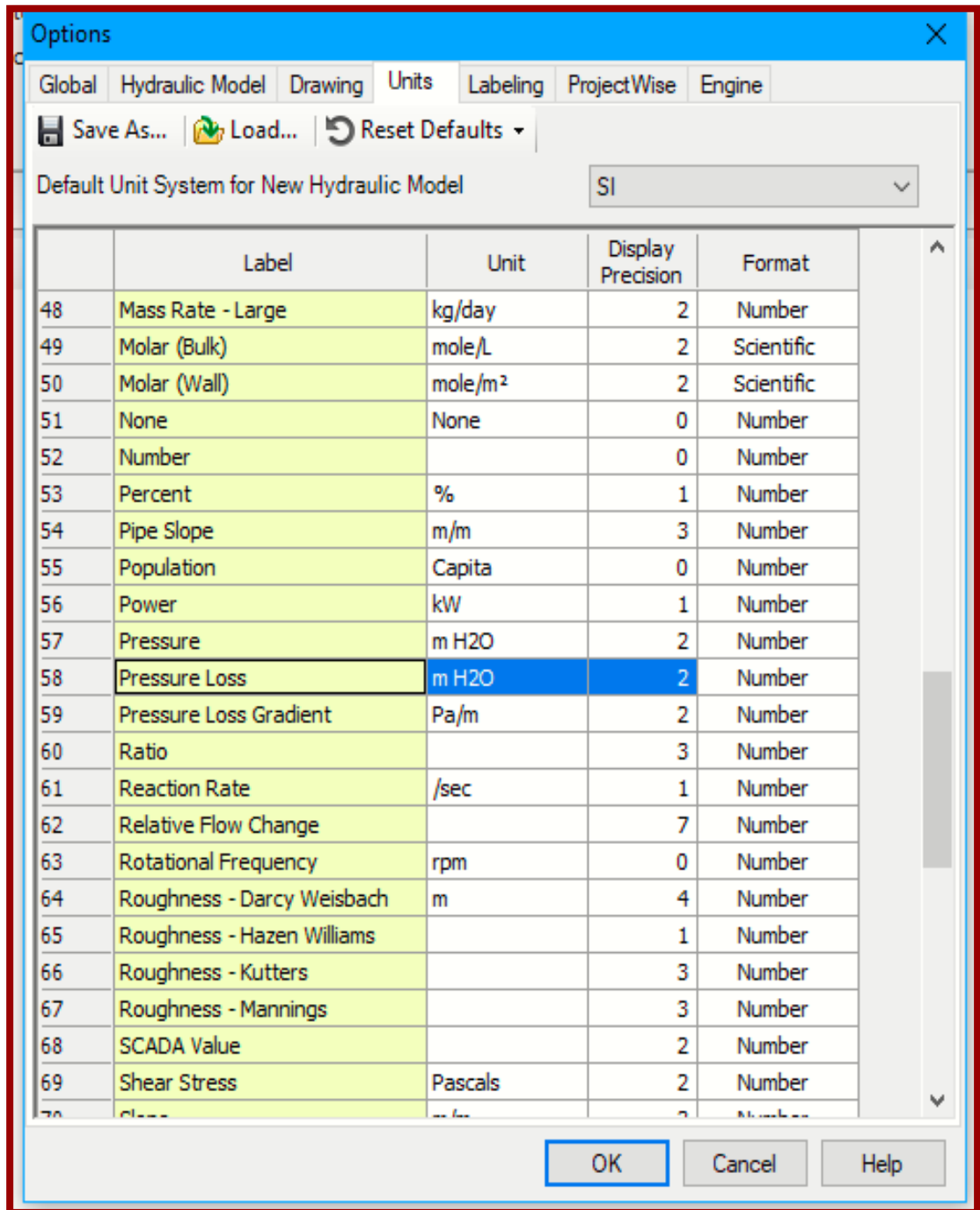
Gráfico 26: configuración de unidades (Presión)



Fuente: Elaboración Propia (2019).

✚ Se cambia configuración de unidades por defecto

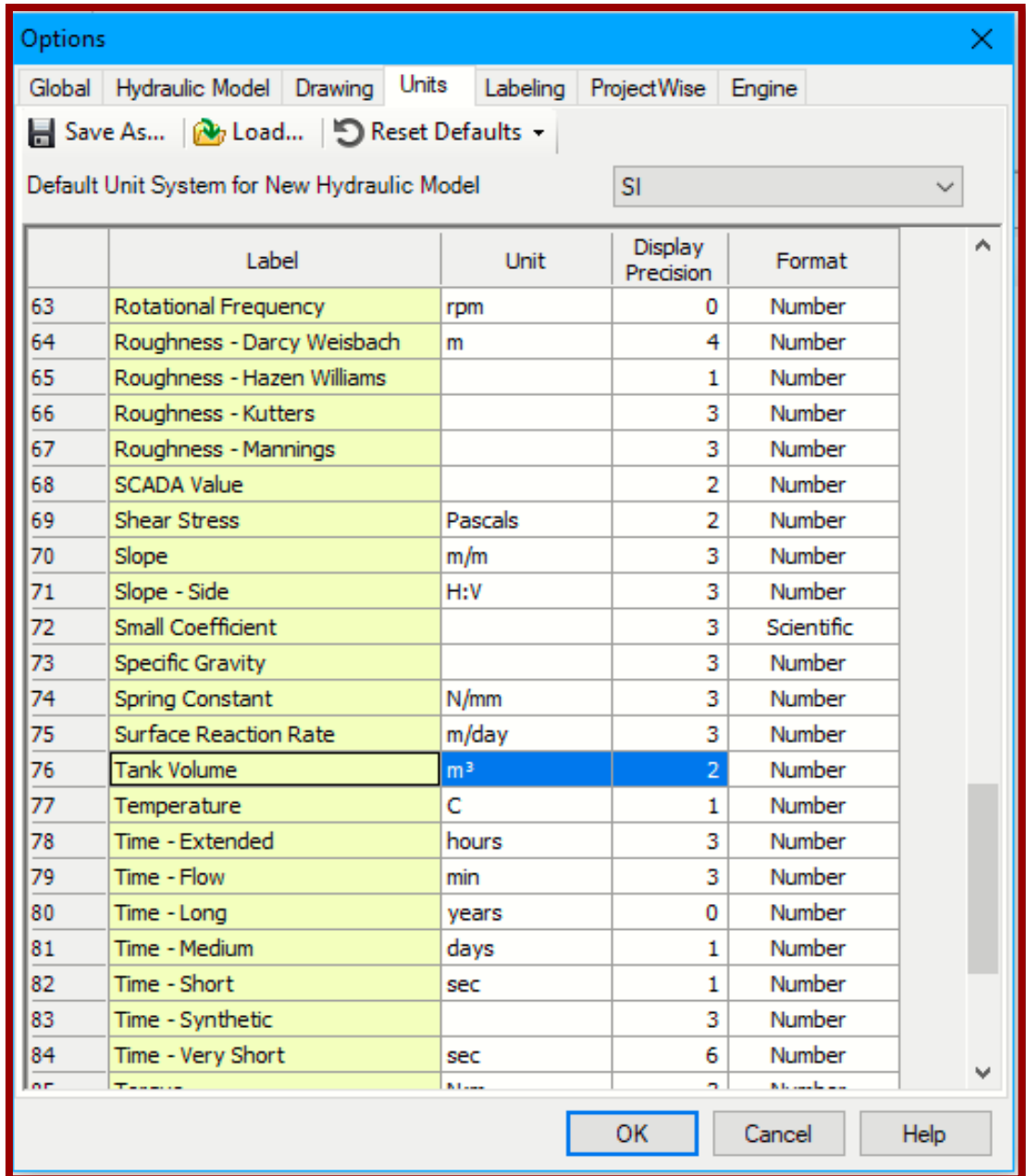
Gráfico 27: configuración de unidades (perdidas de presión)



Fuente: Elaboración propia.

✚ Se cambia configuración de unidades por defecto

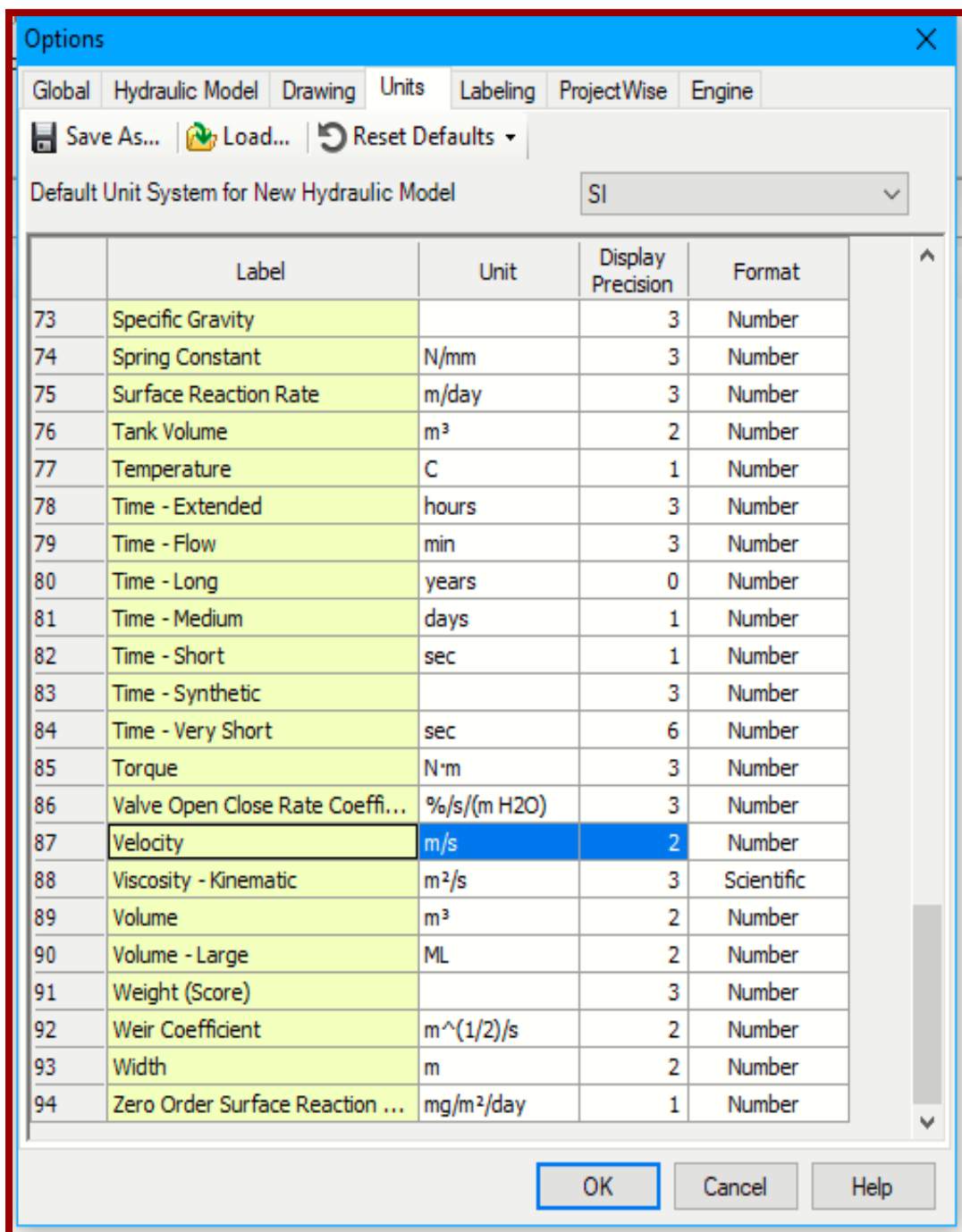
Gráfico 28: configuración de unidades (volumen tanque)



Fuente: Elaboración propia.

✚ Se cambia configuración de unidades por defecto

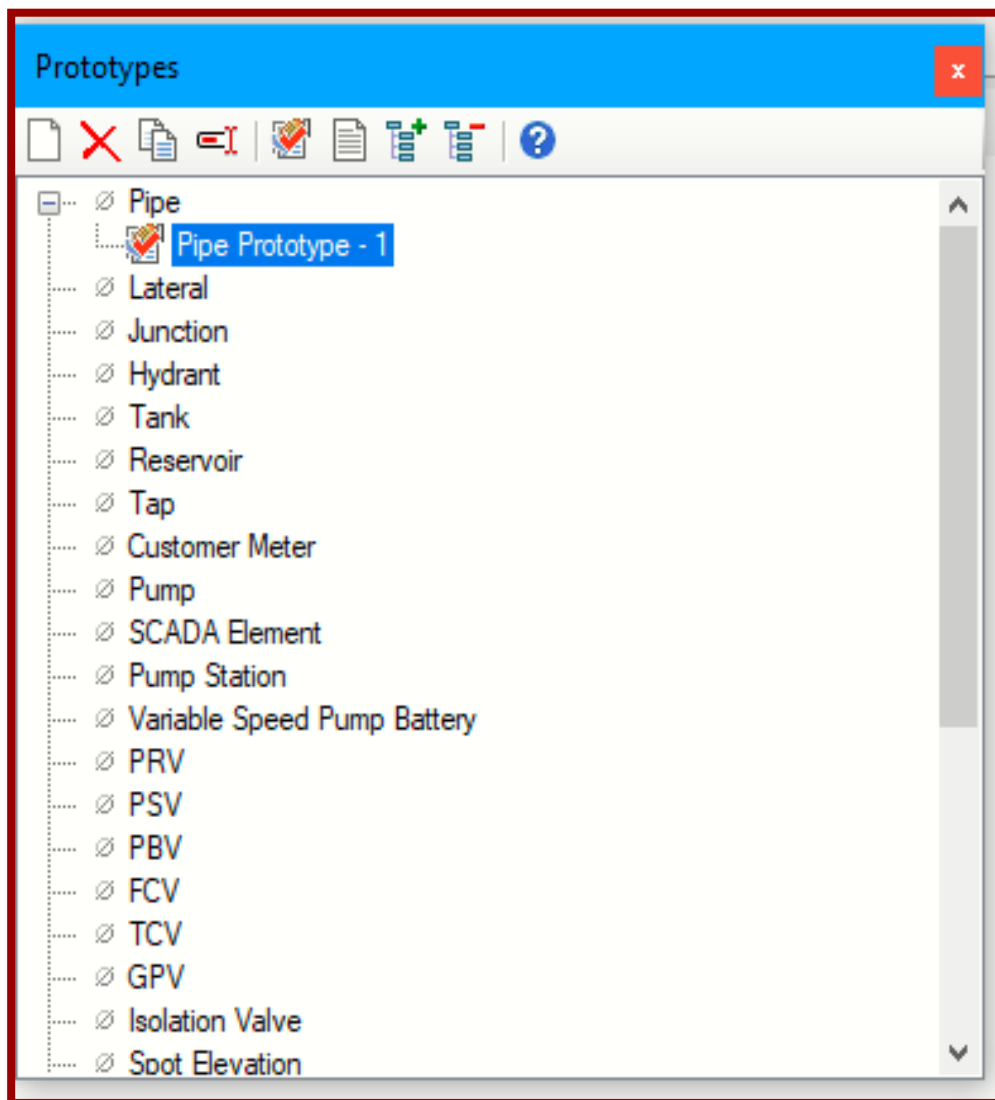
Gráfico 29: configuración de unidades (velocidad)



Fuente: Elaboración propia.

- ✚ Se crea un nuevo prototipo para tuberías

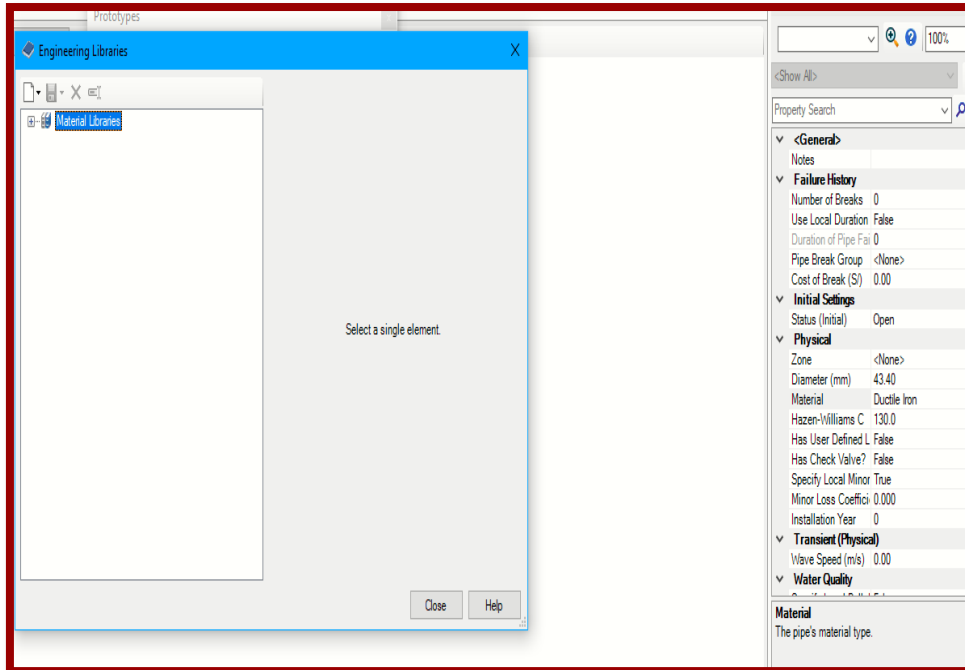
Gráfico 30: prototipo de tuberías configuración



Fuente: Elaboración propia.

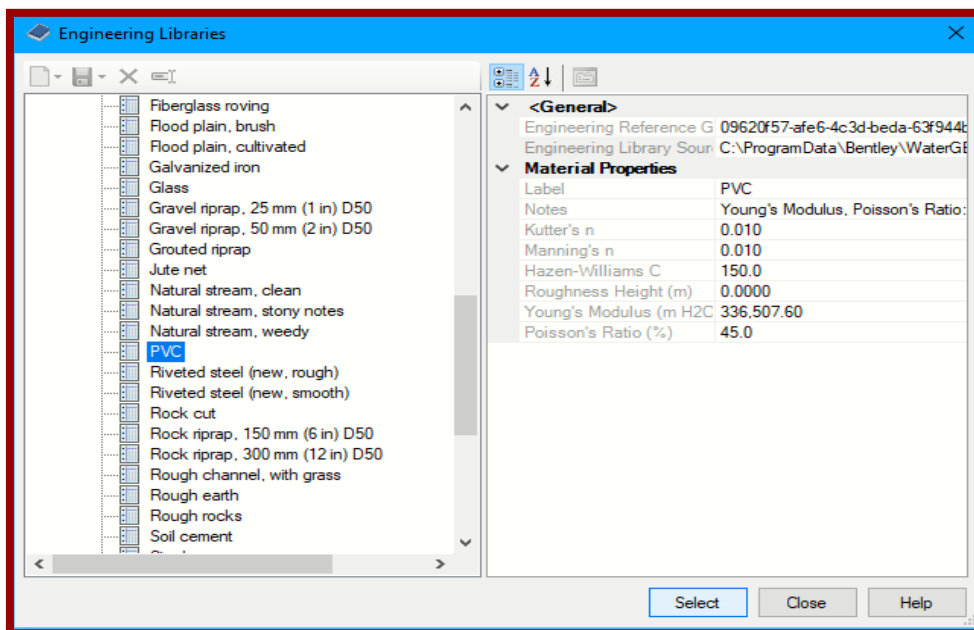
Configuración del material

Gráfico 31: prototipo de tuberías configuración



Fuente: Elaboración propia.

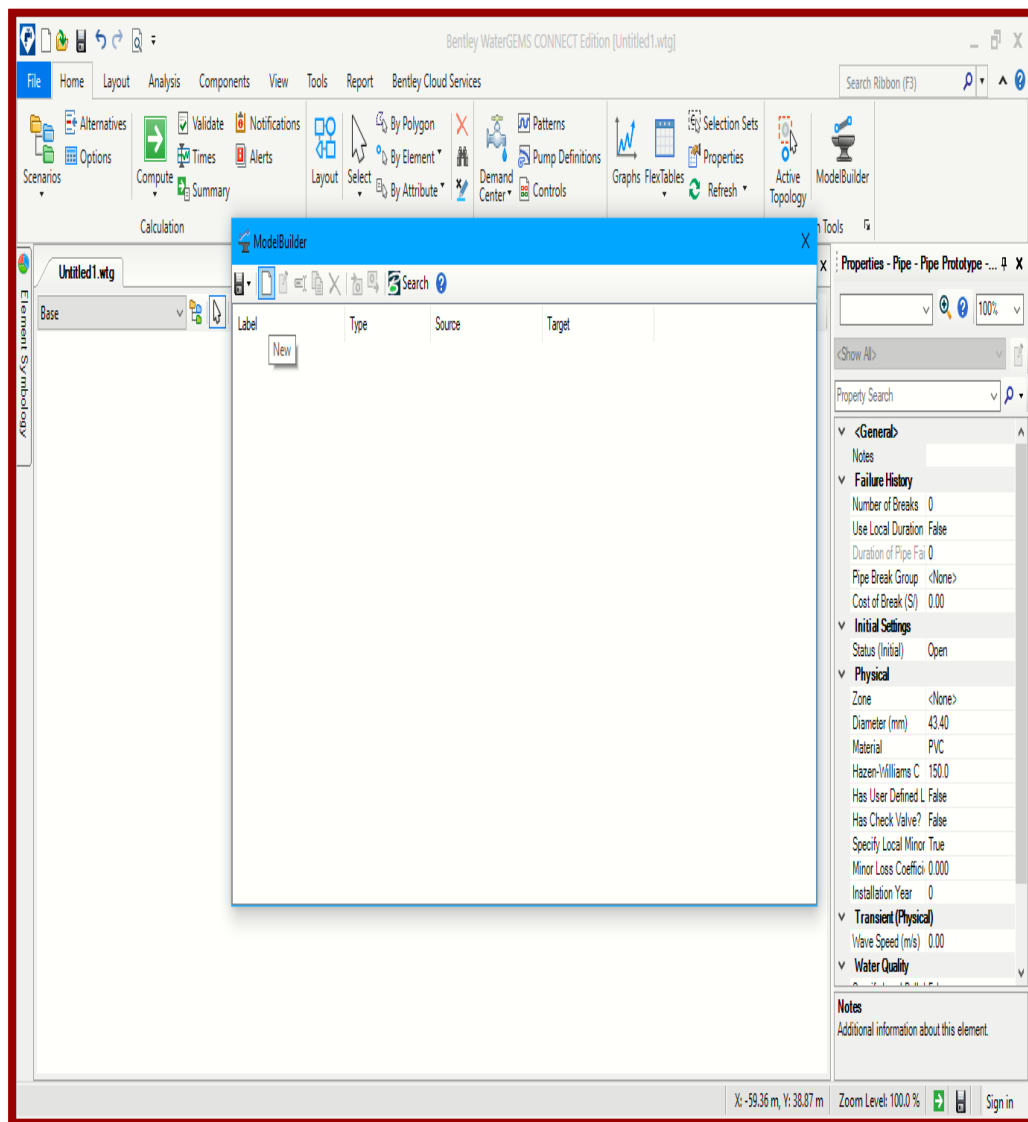
Gráfico 32: Material PVC



Fuente: Elaboración propia.

✚ Se configura el diámetro en mm

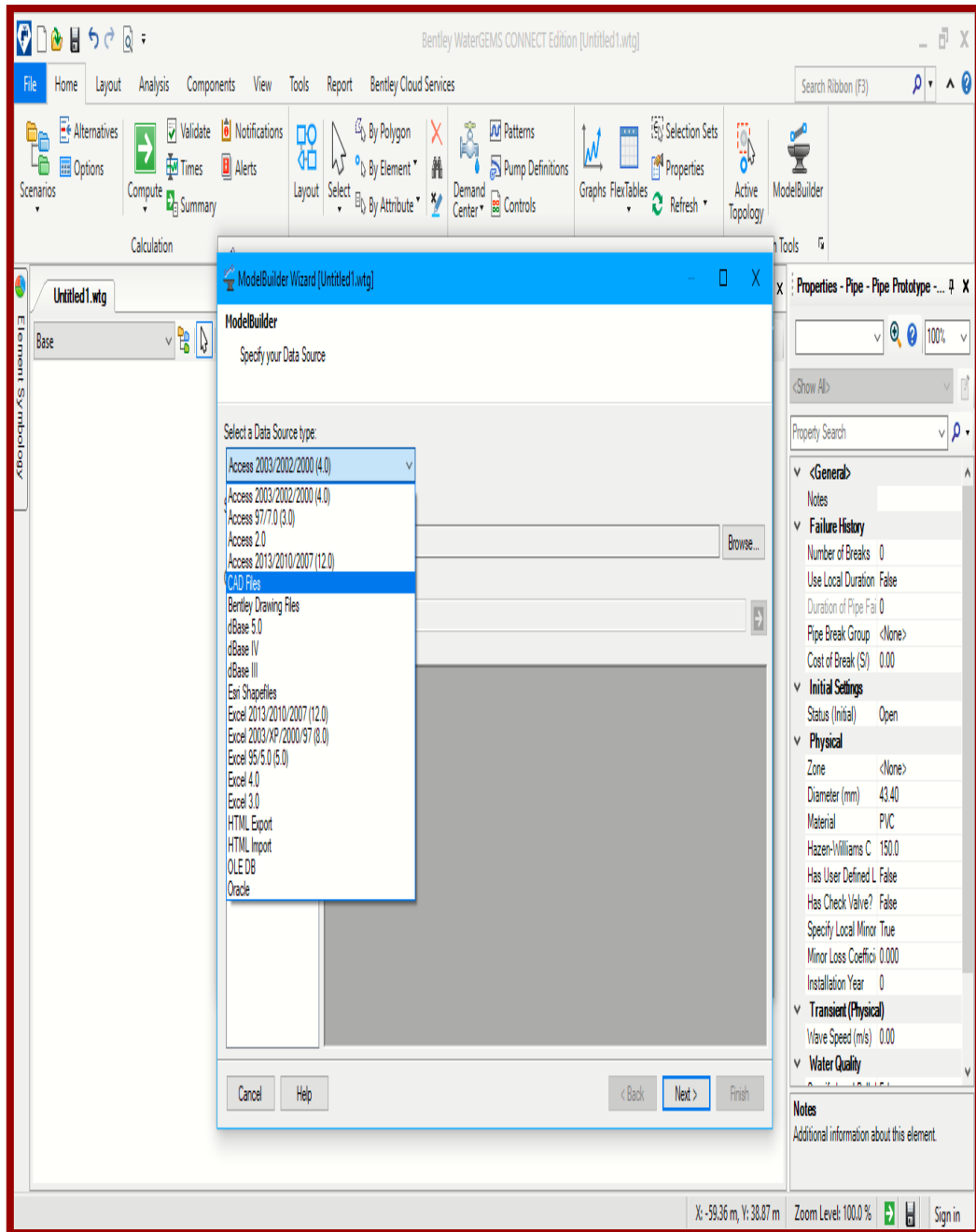
Gráfico 33: Prototipo de tuberías



Fuente: Elaboración propia.

✚ Se selecciona la opción cad files.

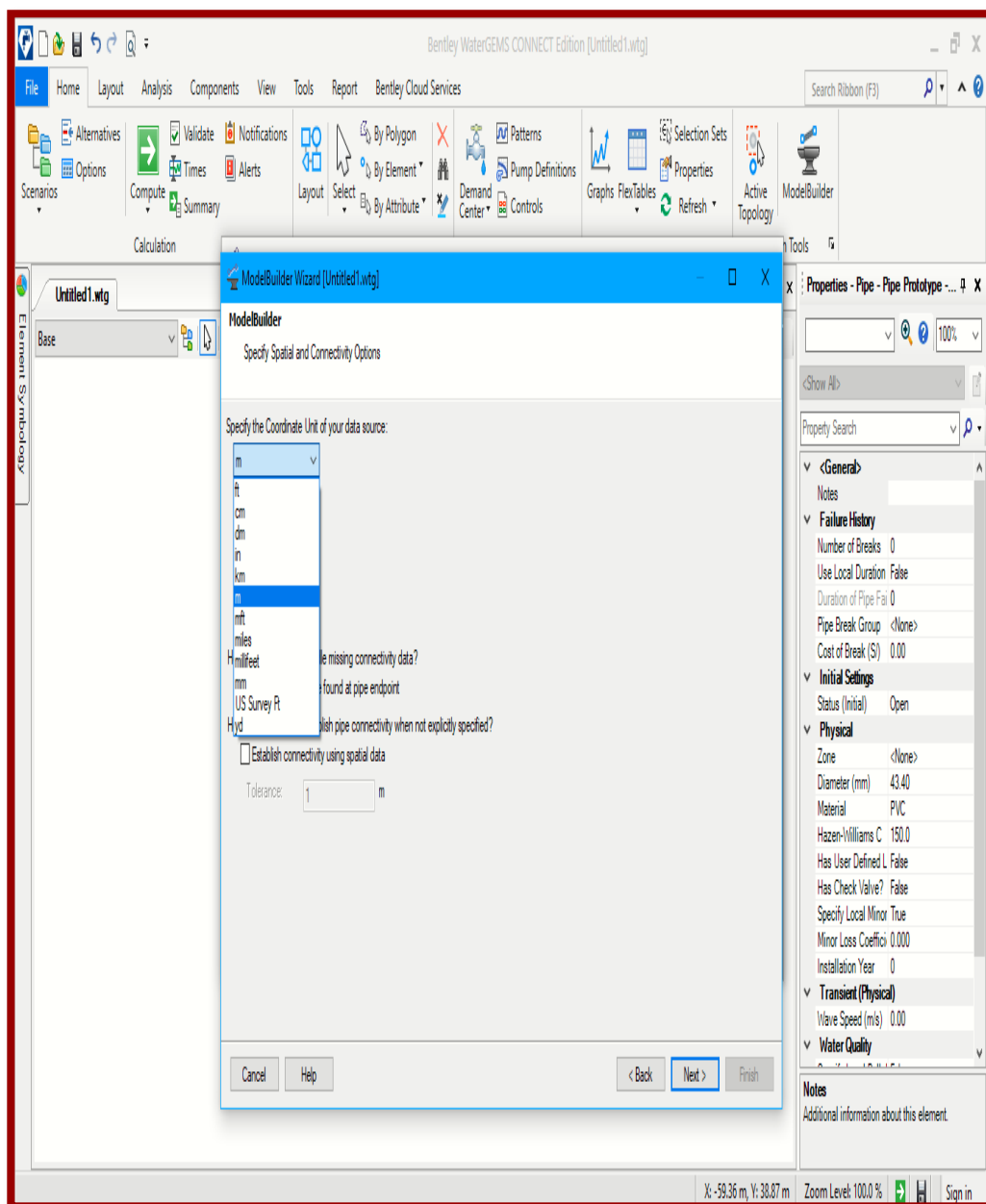
Gráfico 34: archivo dxf a wáter cad



Fuente: Elaboración propia.

Cambio de opción de pies en metros.

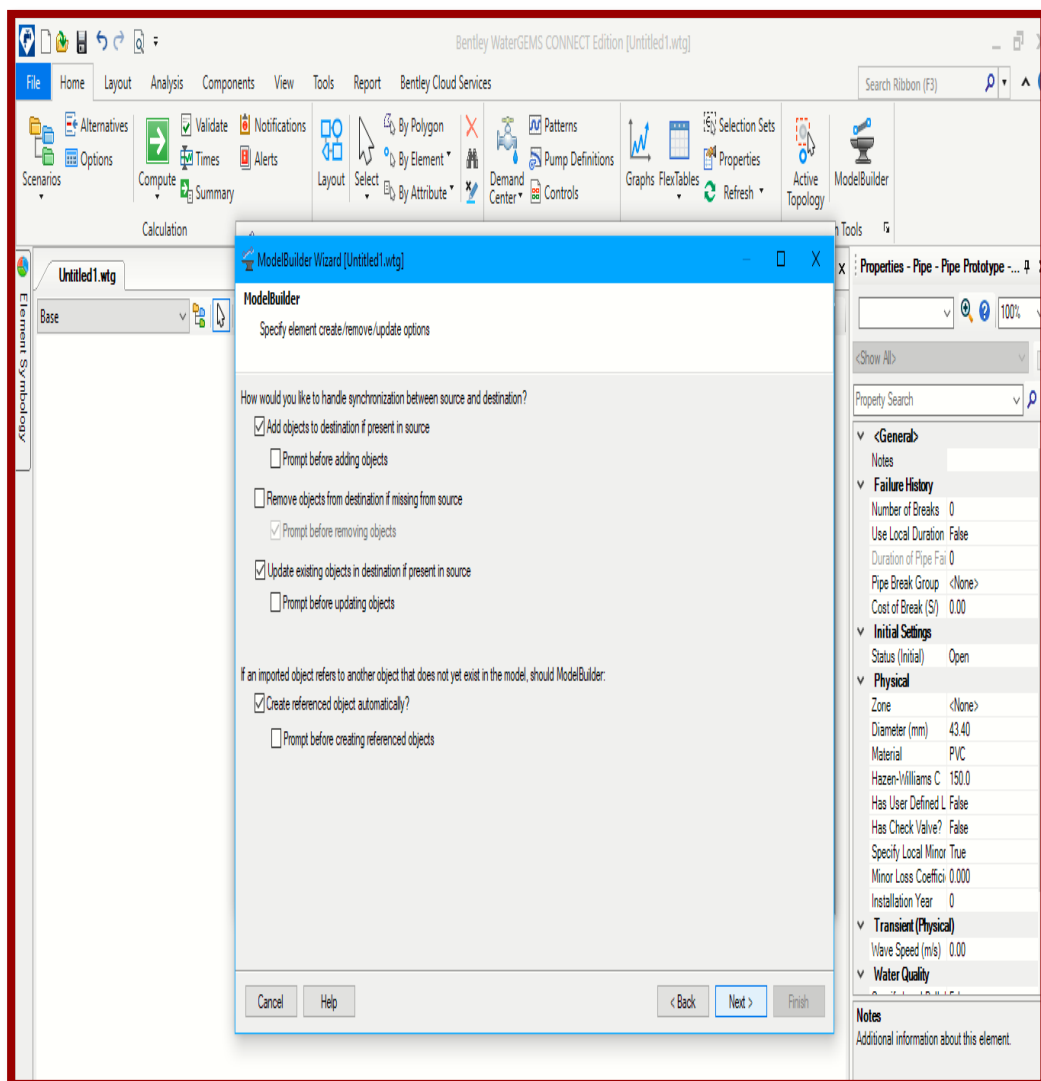
Gráfico 35: sistema de coordinas en m



Fuente: Elaboración propia.

➤ **Continúa hacia la siguiente ventana dando click en next**

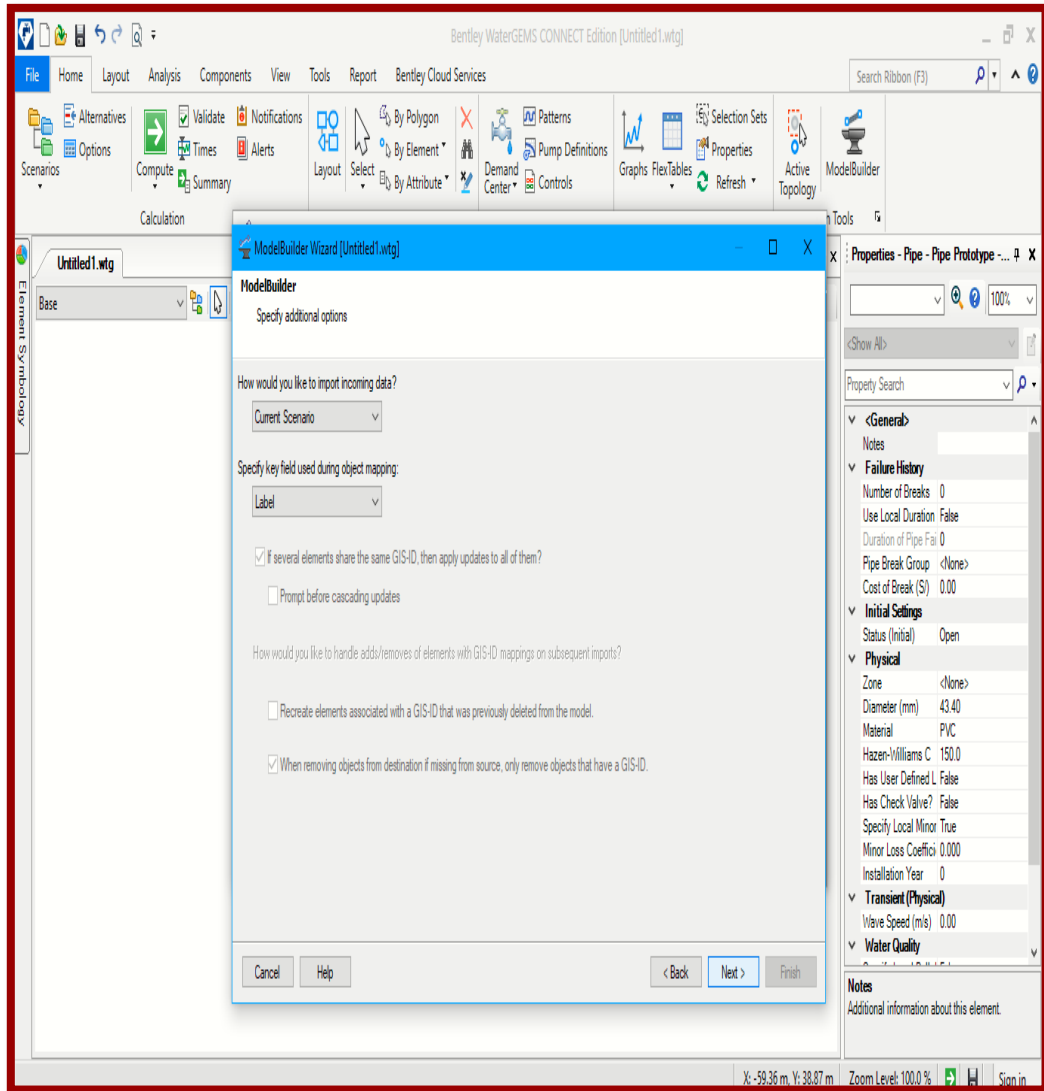
Gráfico 36: configuración del modelamiento hidráulico



Fuente: Elaboración propia.

➦ **Continúa hacia la siguiente ventana dando click en next**

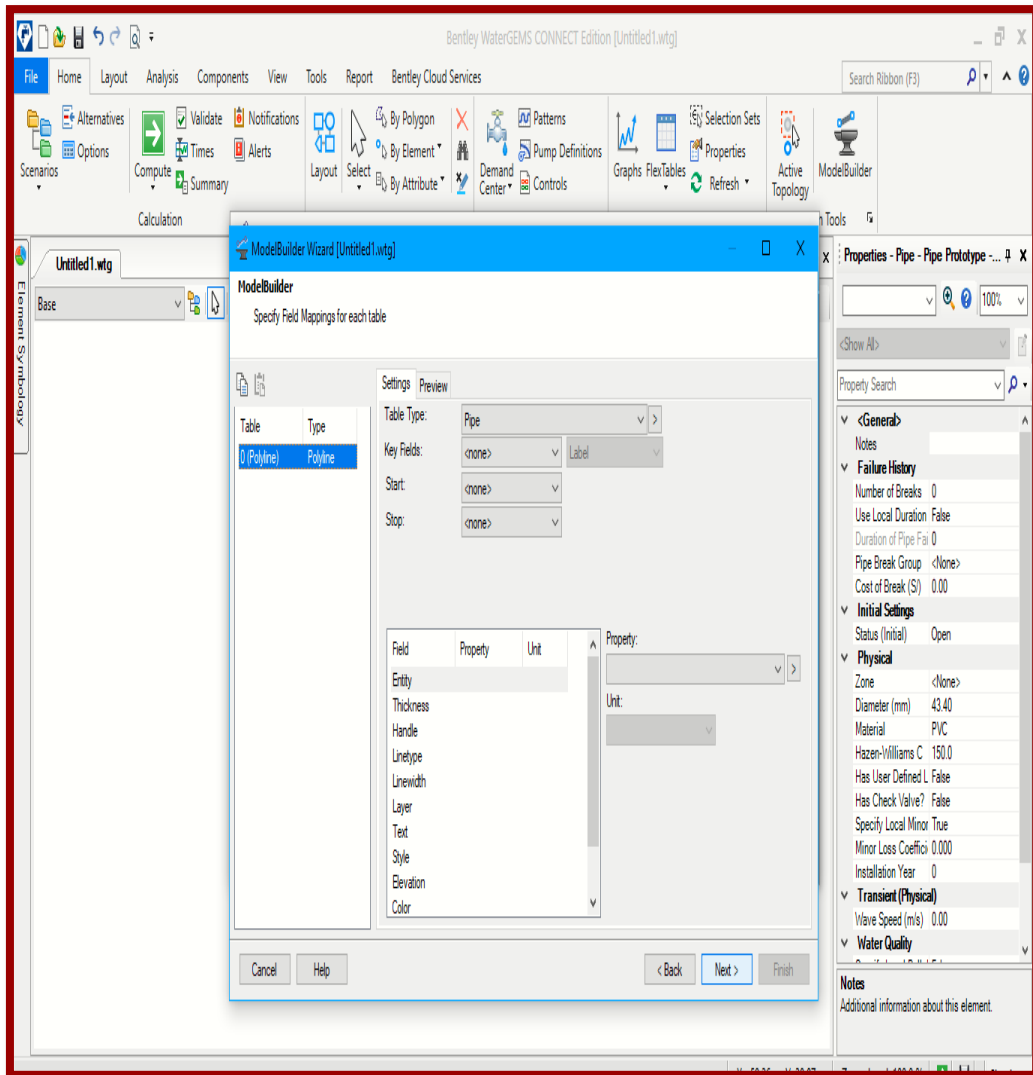
Gráfico 37: configuración del sistema de agua potable



Fuente: Elaboración propia.

✚ Se configura la opción key fields

Gráfico 38: configuración de las etiquetas

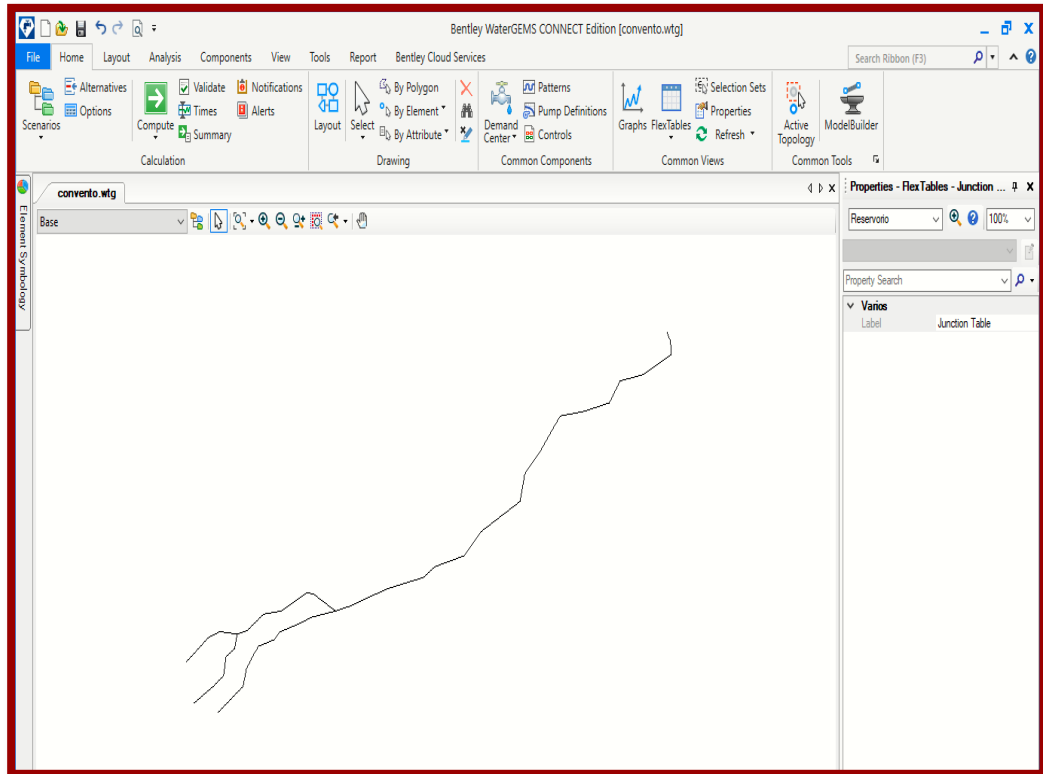


Fuente: Elaboración propia.

✚ **Se finaliza el modelamiento**

Nos debe aparecer No found que significa que le modelamiento se realizó de manera exitosa.

Gráfico 39: configuración de las etiquetas



Fuente: Elaboración propia.

REPORTE DE LAS TUBERIAS

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Hazen-Williams C	Material
32	01 (Polyline)-4	252.29	J-2	J-3	22.90	0.15	0.36	150.0	PVC
35	01 (Polyline)-5	305.63	J-2	J-4	22.90	0.15	0.36	150.0	PVC
37	01 (Polyline)-3	472.05	J-1	J-2	29.20	0.42	0.63	150.0	PVC
39	01 (Polyline)-6	637.26	J-1	J-5	22.90	0.15	0.36	150.0	PVC
41	01 (Polyline)-1	742.93	R-1	Reservorio	43.40	1.28	0.86	150.0	PVC
44	01 (Polyline)-2	1,073.50	Reservorio	J-1	43.40	0.67	0.45	150.0	PVC

Fuente: Elaboración propia.

REPORTE DE LOS NODOS

ID	Label	Elevation (m)	Zone	Demand Collection	Demand (L/s)	Pressure (m H2O)	Hydraulic Grade (m)
33	J-2	159.00	<EL convento>	<Collection: 1 items>	0.12	8.03	167.05
34	J-3	152.00	<EL convento>	<Collection: 1 items>	0.15	12.99	165.02
36	J-4	154.00	<EL convento>	<Collection: 1 items>	0.15	10.57	164.59
38	J-1	163.00	<EL convento>	<Collection: 1 items>	0.10	11.85	174.87
40	J-5	158.00	<EL convento>	<Collection: 1 items>	0.15	11.72	169.75

Fuente: Elaboración propia.

REPORTE DEL TANQUE

ID	Label	Zone	Elevation (Base) (m)	Elevation (Minimum) (m)	Elevation (Initial) (m)	Elevation (Maximum) (m)	Flow (Out net) (L/s)
46	Reservorio	<None>	180.00	180.40	181.00	181.60	0.59

Fuente: Elaboración propia.

REPORTE DE LA FUENTE

ID	Label	Elevation (m)	Zone	Flow (Out net) (L/s)	Hydraulic Grade (m)
47	Manantial ladera	195.00	<Convento>	0.44	195.00

Fuente: Elaboración propia.

5.2 Análisis de resultados

En el diseño hidráulico realizado en el caserío El Convento ubicado en el distrito Tambogrande se obtuvo los siguientes datos importantes

Cuadro 13: datos de la población

Datos importantes del diseño	
Población de diseño	302 hab
Tasa de crecimiento	2.14%
Caudal máximo horario	0.67 lt/seg

Fuente: Elaboración propia.

El caudal máximo horario con el cual se diseñara las redes de distribución fue de 0.67 lt/s, la tasa de crecimiento promedio entre los años 2007-2017 y 2019-2017 se obtuvo un 2.14% .El reservorio diseñado tiene una capacidad de 10 m³.

El diámetro de las tuberías corresponde a 1", $\frac{3}{4}$ " y 1 $\frac{1}{2}$ ", estas tuberías son de PVC clase 10.

Las tuberías con \varnothing de 1 $\frac{1}{2}$ ", tienen un recorrido de 1816.43 metros

Las tuberías con \varnothing de 1", tienen un recorrido de 472.05 metros

Las tuberías con \varnothing de $\frac{3}{4}$ ", tienen un recorrido de 1195.18metros

Conclusiones

1. El cálculo del manantial “La Noria” será un sistema por gravedad con un caudal calculado de 1.43lt/s
2. La tuberías utilizadas en el modelamiento hidráulico son de PVC SAP Clase 10 y se diseñó 3 tipos de \varnothing , los cuales son a 1 1/2” (43.4 mm), 1” (29.2) y 3/4” (22.9 mm)
3. Las velocidad máxima del diseño de agua potable se ubica en el nodo R-1 con 0.86 m/s y la mínima se encuentra en el nodo J-2 con 0.36 m/s
4. El diseño del reservorio tiene una capacidad de almacenamiento de 10 m³ y tiene las siguientes dimensiones 2.5m x 2.5m x 1.6m
5. La presión máxima calculada en el modelamiento hidráulico se ubica en el nodo J-3 con 12.99 metros columna de agua y la presión mínima se encuentra en el nodo J-2 con 8.03 metros columna de agua.
6. En el área del Proyecto de tesis “Diseño Hidráulico del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable, C.P. el Convento Tambogrande - Piura, en función a la densidad, Angulo de fricción (Φ), cohesión (c) grado de compacidad, etc., los suelos son considerados del tipo medianamente cohesivos, friccionantes de mediana compacidad.
7. En los suelos donde se ha proyectado la cimentación del reservorio apoyado corresponden a arcillas de mediana plasticidad y arenas limosas en estado semi compactas con regular humedad.

8. La capacidad admisible o presión de trabajo aplicando un factor de seguridad de 3 a la profundidad de 1.50 m. es de 1.229 kg/cm² para zapatas aisladas de 1.30 m de ancho

$$P_t = 1.229 \text{ kg/cm}^2$$

9. Los análisis químicos realizados en los suelos de cimentación nos indican bajo a moderado contenido de sales, cloruros y sulfatos; siendo de baja a regular agresividad al concreto.

Recomendaciones

- Hacer una charla donde la población del Caserío El Convento tenga conocimiento de las cantidades de cloro adecuadas a emplear en el sistema de agua potable es vital para lograr un incremento del beneficio y el bienestar comunitario
- Es importante considerar en todo Diseño de proyectos que garantice el periodo de vida útil y el buen funcionamiento de ello, en este caso es de 20 años.
- Realizar mantenimientos de prevención en la captación, el reservorio, de las válvulas de aire y purga cada 2 meses de modo que se verifique el buen funcionamiento del proyecto.
- La profundidad de cimentación para el reservorio apoyado a partir de la superficie libre del terreno será de 1.50 m con una capacidad admisible de 1.229 Kg/cm² para zapatas aisladas de 1.30 m de ancho.
- Se recomienda colocar antes de la cimentación una capa de hormigón de 0.30 m. para evitar los cambios volumétricos de los materiales
- los elementos del cimientto deberán ser diseñados de modo que la presión de contacto sea inferior o cuando menos igual a la presión de diseño o capacidad admisible.
- Se recomienda utilizar cemento portland tipo MS debido a la baja a mediana agresividad de los suelos al concreto.

Referencias Bibliográficas

1. Almonacid, E. Diseño de agua potable rural para las comunidades de Curamín – Queten en la comuna de Hualaihue”. Chile (2010). [Citado 08 Noviembre del 2019]

Disponible en:

<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2010/bmfcia452p/doc/bmfcia452p.pdf>

2. Recinos, M. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la Aldea el Rodeo, Aldea La Paz, Municipio de Jalapa.” Guatemala, [Citado 08 Noviembre del 2019]

Disponible en:

http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3279_C.pdf

3. Castillo, C. Propuesta de diseño del sistema de distribución de agua potable de Cruz Roja Venezolana Seccional Carabobo Valencia.” Venezuela (2016), [Citado 09 Noviembre del 2019]

Disponible en:

<http://mriuc.bc.uc.edu.ve/handle/123456789/4916>

4. Surco, R. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad para las comunidades de pilco, Catarani, Huañaraya y Purumpata del distrito de Yanahuaya, Sandia.” Puno – Perú (2017),), [Citado 09 Noviembre del 2019].

Disponible en:

<http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/5068>

5. Zanabria, JL. Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el asentamiento humano San Agustín." Arequipa – Perú (2015), [Citado 10 Noviembre del 2019].

Disponible en:

<http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/121>

6. Díaz, L (2018). Diseño de abastecimiento de agua potable mediante el uso de aguas subterráneas, AA.HH. Villa los Andes, Campoy Lima – Perú (2018), [Citado 10 Noviembre del 2019].

Disponible en:

<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/31/browse?type=subject&value=Abastecimiento>

7. Diáz Pérez, L. Diseño de la red de distribución de agua potable en el Caserío Sesteadero de Tunal, distrito Tambogrande – Piura- Perú (2019), [Citado 10 Noviembre del 2019].

Disponible en:

<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/14842>

8. Sernaque, YJ. Diseño de los servicios de agua potable del centro poblado Punta Arena margen izquierdo del río Piura, distrito de Tambogrande, Provincia y departamento de Piura, enero 2019. [Online]. 2019 [citado en noviembre 2019.] Disponible en:

<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/11645>

9. CORDOVA JEC. repositorio.uladech. [Online].; 2019 [cited 2019 Julio 08. Available from:

http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/11840/CAPTACION_CONDUCCION_CARHUAPOMA_CORDOVA_JULLY_ESTEFANI.pdf?sequence=1&isAllowed=y

10. Porto JP. wordexpress. Definicion de manantial.[Blog]. [Online].; 2008 [cited 2019 Julio] Disponible en.

[https://definicion.de/manantial/.](https://definicion.de/manantial/)

11. Menéndez-Pidal I. Cálculo de l a recarga natural en grandes area. [Tesis] España. [Online].; 2013 [cited 2019 Julio 24. Disponible en:

[http://oa.upm.es/29466/1/INVE_MEM_2013_163076.pdf.](http://oa.upm.es/29466/1/INVE_MEM_2013_163076.pdf)

12. JARAMILLO DLC. dspace.ucuenca. “ESTUDIOS Y DISEÑOS DEFINITIVOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE. [Tesis]. [Online].; 2010 [cited 2019 Julio 28. Disponible en:

<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/725/1/ti853.pdf>.

13. Piqueras V. Calidad físico-química del agua en los manantiales de los términos municipales de Benafer, Caudiel y Viver, España [Tesis]. [Online].; 2014 [cited 2019 Julio 28 Disponible en:

<https://riunet.upv.es/handle/10251/55816?tl=A>

14. Agua cnd. Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Primera Edición ed. Tlalpan, México, D.F: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; 2007.

Disponible en:

https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/CONAGUA%202015.%20Manual%20Humedales%20Artificiales%2030.pdf

15. Carrasco JCQ. Repositorio UNC. Diagnostico del sistema de agua potable en la ciudad de Cospsn, Cajamarca. [Tesis]. [Online].; 2013 [cited 2019 Julio 31 :

Disponible en:

<http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/671>.

16. Agüero P. Tanque de almacenamiento, España. [Tesis]. [Online].; 2016 [cited 2019 Julio 31 Disponible en:

<https://sswm.info/es/gass-perspective-es/tecnologias-de-agua-y-saneamiento/tecnologias-de-abastecimiento-de-agua/tanque-de-almacenamiento>.

ANEXOS

Cuadro N° 14: Cronograma de tesis

Cronograma de tesis	Duración del proyecto			
	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero
Planificación del estudio	1era semana			
Inspección in situ	1era semana			
Título de tesis	2da semana			
Solicitud de constancia de zona	3era semana			
Búsqueda de datos poblacionales	3era semana			
Revisión de la literatura	4ta semana	1era semana		
Búsqueda de bases teóricas		2da semana		
Levantamiento topográfico de zona		3era semana		
Diseño de la red de agua potable		4ta semana		
Empleo de software wáter cad		4ta semana		
Resultados		4ta semana		
Análisis de los resultados			2da semana	
Conclusiones			3era semana	
Recomendaciones			4ta semana	
Anexos				1era semana
Revisión de tesis anti plagio				2da semana

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro 15: presupuesto de tesis

COD	ITEM	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO
GASTOS GENERALES			
1.1.1	Pensión 1		675
1.1.2	Pensión 2		675
1.1.3	Pensión 3		675
1.1.4	Pensión 4		675
1.1.5	matricula		300
1.1.6	anti plagio		100
1.2	DETALLES DE GASTO DE EQUIPO Y SOFTWARE		
1.2.1	Alquiler de teodolito		100
1.2.1	Alquiler de GPS		20
1.2.2	Instalación de AutoCAD		20
1.2.3	Gastos de movilidad		100
1.2.4	Software wáter cad		500
1.2.5	Impresiones de tesis		150
1.2.6	Ploteo de planos		200
1.2.7	Gastos generales		800
	total		4850

Fuente: Elaboración propia.



INGENIERIA Y MECANICA DE MATERIALES
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 De: ING. GEOLOGO YONATHAN PAUL MEJIA TOLEDO
 DIRECCION: ENRIQUE LOPEZ ALBUJAR Mz L Lt. 10 PIURA

CAPACIDAD PORTANTE Y PRESION DE TRABAJO.

PROYECTO : DISEÑO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE CP EL CONVENTO - TAMBOGRANDE - PIURA
SOLICITA : PABLO RAMOS YESQUEN
UBICACIÓN : DISTRITO DE TABOGRANDE - PIURA - PIURA
MUESTRA : CALICATA C-1 M2
FECHA : 19 DE SETIEMBRE DEL 2019
 Prof.: 0.00 - 1.50 m

TIPO DE ESTRUCTURA	Df m	B m	y gr/cm3	c kg/cm2	Ø	N'c	N'q	N'y	Qc Kg/cm2	Pt kg/cm2
ZAPATAS AISLADAS	0.80	1.00	1.86	0.10	28.00	16.50	6.50	2.30	2.788	0.929
	1.00	1.00	1.86	0.10	28.00	16.50	6.50	2.30	3.030	1.010
	1.20	1.00	1.86	0.10	28.00	16.50	6.50	2.30	3.272	1.091
	1.50	1.00	1.86	0.10	28.00	16.50	6.50	2.30	3.635	1.212
	0.80	1.20	1.86	0.10	28.00	16.50	6.50	2.30	2.823	0.941
	1.00	1.20	1.86	0.10	28.00	16.50	6.50	2.30	3.064	1.021
	1.20	1.20	1.86	0.10	28.00	16.50	6.50	2.30	3.306	1.102
	1.50	1.20	1.86	0.10	28.00	16.50	6.50	2.30	3.669	1.223
	0.80	1.50	1.86	0.10	28.00	16.50	6.50	2.30	2.874	0.958
	1.00	1.50	1.86	0.10	28.00	16.50	6.50	2.30	3.116	1.039
	1.20	1.50	1.86	0.10	28.00	16.50	6.50	2.30	3.357	1.119
	1.50	1.50	1.86	0.10	28.00	16.50	6.50	2.30	3.720	1.240
	0.80	0.45	1.86	0.10	28.00	16.50	6.50	2.30	2.713	0.904
	1.00	0.45	1.86	0.10	28.00	16.50	6.50	2.30	2.955	0.985
	1.20	0.45	1.86	0.10	28.00	16.50	6.50	2.30	3.197	1.066
	1.50	0.45	1.86	0.10	28.00	16.50	6.50	2.30	3.560	1.187
CIMENTOS CORRIDOS	0.80	0.60	1.86	0.10	28.00	16.50	6.50	2.30	2.746	0.915
	1.00	0.60	1.86	0.10	28.00	16.50	6.50	2.30	2.987	0.996
	1.20	0.60	1.86	0.10	28.00	16.50	6.50	2.30	3.229	1.076
	1.50	0.60	1.86	0.10	28.00	16.50	6.50	2.30	3.592	1.197
0.80	0.75	1.86	0.10	28.00	16.50	6.50	2.30	2.778	0.926	
1.00	0.75	1.86	0.10	28.00	16.50	6.50	2.30	3.019	1.006	
1.20	0.75	1.86	0.10	28.00	16.50	6.50	2.30	3.261	1.087	
1.50	0.75	1.86	0.10	28.00	16.50	6.50	2.30	3.624	1.208	

DONDE:

y : PESO VOLUMÉTRICO
 Ø : ANGULO ROZAMIENTO INTERNO
 Qc : CAPACIDAD PORTANTE
 N'q, N'y y N'c : COEFICIENTES DE CAPACIDAD PORTANTE

Df : PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN
 Pt : PRESIÓN DE TRABAJO Qc/F
 B : ANCHO DE CIMENTO y/o ZAPATAS
 F : FACTOR DE SEGURIDAD 3

Miguel Ángel Macedo Pinedo
 MIGUEL ÁNGEL MACEDO PINEDO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 199568



INGENIERIA Y MECANICA DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
De: ING. GEOLOGO YONATHAN PAUL MEJIA TOLEDO
DIRECCION: ENRIQUE LOPEZ ALBUJAR Mz L Lt. 10 PIURA

ANALISIS QUÍMICO POR AGRESIVIDAD

PROYECTO : DISEÑO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE CP EL CONVENTO -
DISTRITO DE TAMBOGRANDE - PIURA
SOLICITA : PABLO RAMOS YESQUEN
UBICACIÓN : DISTRITO DE TAMBOGRANDE, PROVINCIA DE PIURA - PIURA
FECHA : 19 DE SETIEMBRE DEL 2019

MUESTRA	PROFUNDIDADES m.	SALES SOLUBLES %	CLORUROS %	SULFATOS %	CARBONATOS %
C-1 M-2	0.00 - 1.50	0.300	0.037	0.0013	0.000



MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 199568



INGENIERIA Y MECANICA DE MATERIALES
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 De: ING. GEOLOGO YONATHAN PAUL MEJIA TOLEDO
 DIRECCION: ENRIQUE LOPEZ ALBUJAR Mz L Lt. 10 PIURA

PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO	: DISEÑO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE CP EL CONVENTO - PROVINCIA DE PIURA - PIURA
SOLICITA	: PABLO RAMOS YESQUEN
UBICACIÓN	: DISTRITO DE TAMBOGRANDE, PROVINCIA DE PIURA - PIURA
MUESTRA	: CALICATA C-1 Prof.: 0.00 - 1.50 m
FECHA	: 19 DE SETIEMBRE DEL 2019

PROFUNDIDAD METROS	SUCS	ESPESOR	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES
0.00					
0.20					
0.40					
0.60					
0.80					M-2
1.00					
1.20	CL			ARCILLAS DE COLOR MARRON CON PRESENCIA DE GRAVA DE MEDIANA PLASTICIDAD EN ESTADO SEMI COMPACTO CON HUMEDAD QUE AUMENTA CON LA PROFUNDIDAD	M-2
1.40					
1.60					Nota: No se encontro napa freatica
1.80					
2.00					



 MIGUEL ÁNGEL MACEDO PINEDO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 199568



INGENIERIA Y MECANICA DE MATERIALES
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 De: ING. GEOLOGO YONATHAN PAUL MEJIA TOLEDO
 DIRECCION: ENRIQUE LOPEZ ALBUJAR Mz L Lt. 10 PIURA

LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO	: DISEÑO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE CP EL CONVENTO - TAMBOGRANDE - PIURA
SOLICITA	: PABLO RAMOS YESQUEN
UBICACIÓN	: DISTRITO DE TAMBOGRANDE - PIURA - PIURA
MUESTRA	: CALICATA C-1
FECHA	: 19 DE SETIEMBRE DEL 2019
	Prof.: 0.00 - 1.50 m.

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 %
14	1A	38.12	32.30	5.82	15.40	16.90	34.44
22	5A	36.34	31.20	5.14	15.20	16.00	32.13
27	4A	34.66	30.00	4.66	15.00	15.00	31.07
32	2B	32.50	28.50	4.00	15.20	13.30	30.08

LL% = 32.20

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	L.P. %
1B	28.48	26.40	2.08	15.20	11.20	18.57	19.01
3A	28.20	26.10	2.10	15.30	10.80	19.44	

3.- INDICE DE PLASTICIDAD	IP = LL - LP	13.19%
----------------------------------	---------------------	---------------


 MIGUEL ÁNGEL MACEDO PINEDO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 199568



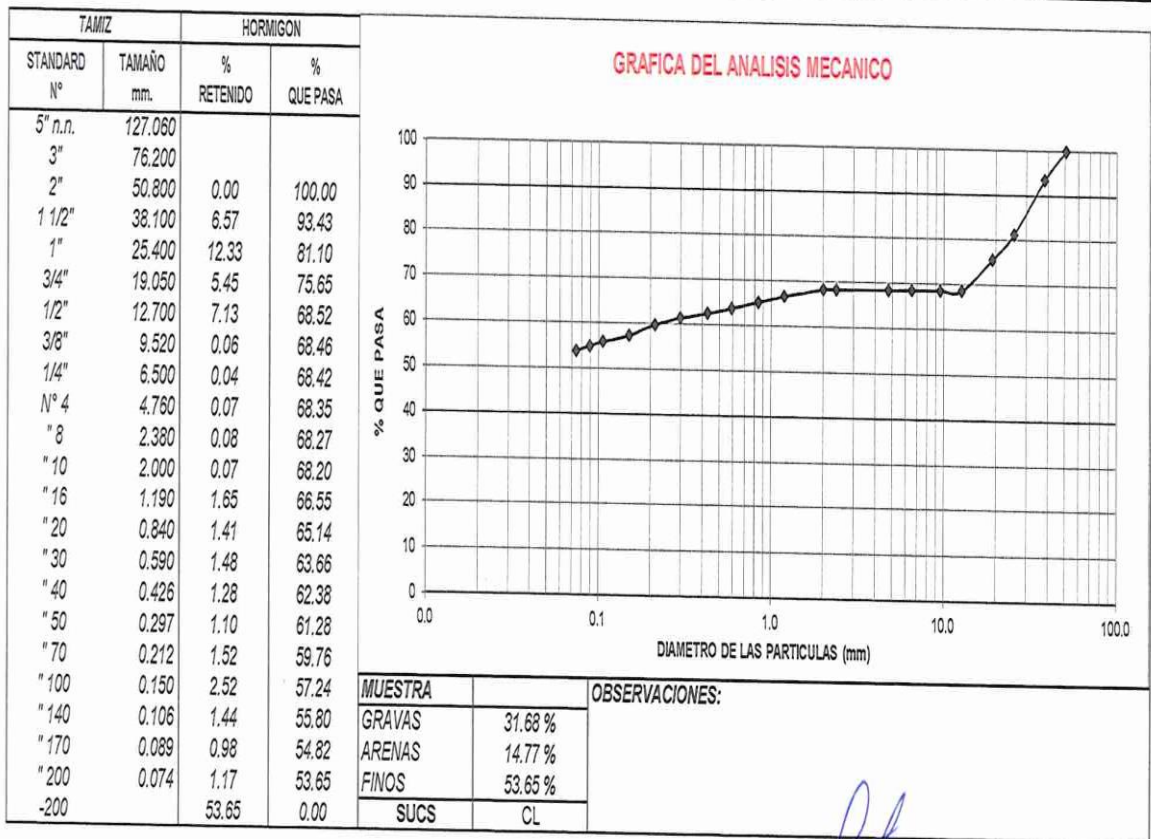
INGENIERIA Y MECANICA DE MATERIALES

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

De: ING. GEOLOGO YONATHAN PAUL MEJIA TOLEDO
DIRECCION: ENRIQUE LOPEZ ALBUJAR Mz L Lt. 10 PIURA

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

OBRA	:	DISEÑO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE CP EL CONVENTO - TAMBOGRANDE PIURA
SOLICITA	:	PABLO RAMOS YESQUEN
UBICACIÓN	:	DISTRITO DE TAMBOGRANDE - PROVINCIA DE PIURA - DEPARTAMENTO DE PIURA
MUESTRA	:	CALICATA C-1
FECHA	:	19 DE SETIEMBRE DEL 2019




 MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 199568



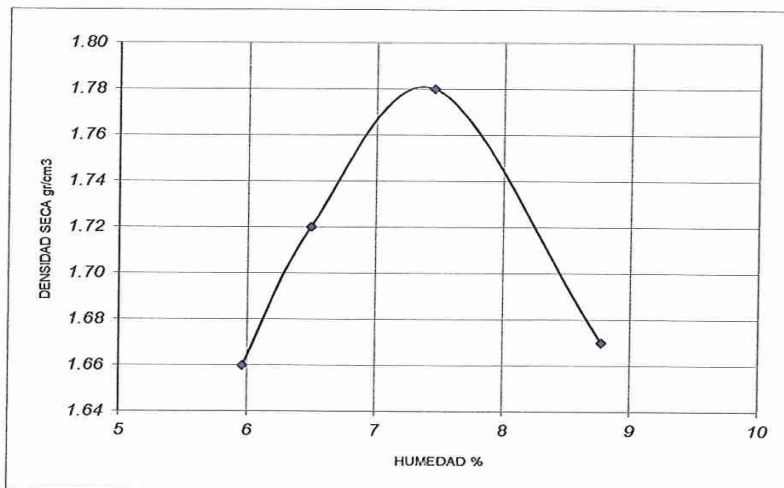
INGENIERIA Y MECANICA DE MATERIALES
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 De: ING. GEOLOGO YONATHAN PAUL MEJIA TOLEDO
 DIRECCION: ENRIQUE LOPEZ ALBUJAR Mz L Lt. 10 PIURA

PRUEBA DE COMPACTACIÓN

PROCTOR MODIFICADO AASTHO T - 180 - D

PROYECTO	: DISEÑO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE CP EL CONVENTO - TAMBOGRANDE - PIURA	
SOLICITA	: PABLO RAMOS YESQUEN	
UBICACIÓN	: DISTRITO TAMBOGRANDE - PIURA - PIURA	
MUESTRA	: CALICATA C-1	Prof.: 0.00 - 1.50 m.
FECHA	: 19 DE SETIEMBRE DEL 2019	

DENSIDAD	UNIDADES	1	2	3	4
1.- Peso Suelo húmedo + Molde	gr	7890.0	8040.0	8200.0	8000.0
2.- Peso Molde	gr	4263.6	4263.6	4263.6	4263.6
3.- Peso del Suelo Húmedo (1-2)	gr	3626.4	3776.4	3936.4	3736.4
4.- Volumen de molde	cm3	2023.0	2023.0	2023.0	2023.0
5.- Densidad Suelo Húmedo (3/4)	gr/cm3	1.793	1.567	1.946	1.847
HUMEDAD	UNIDADES	1	2	3	4
6.- Peso tara y suelo húmedo	gr	185.50	238.50	212.30	203.50
7.- Peso tara y suelo seco	gr	174.80	223.00	197.50	187.65
8.- Peso tara	gr	40.45	40.40	40.95	40.45
9.- Peso agua (6-7)	gr	10.70	15.50	14.80	15.85
10.- Peso de suelo seco (7-8)	gr	134.35	182.60	156.55	147.20
11.- Humedad	%	5.96	6.49	7.45	8.77
12.- Densidad seca	gr/cm3	1.66	1.72	1.78	1.67



MOLDE N° 4
 N° CAPAS 5
 PESO MARTILLO 10 Lb.
 ALTURA DE CAIDA 18 Pulg.
 N° GOLPES X CAPA 56

DENSIDAD MÁXIMA
 1.780 gr/cm3

HUMEDAD ÓPTIMA
 7.45%

Miguel Ángel Macedo Pinedo
 MIGUEL ÁNGEL MACEDO PINEDO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 199568

Fotografías

Grafico N° 40: zona de ejecución del reservorio apoyado



Fuente: Elaboración propia.

Grafico N° 41: levantamiento topográfico del caserío el Convento



Fuente: Elaboración propia.

Grafico N° 42: Entrada principal del centro poblado el convento, perteneciente al distrito de Tambogrande - Piura



Fuente: Elaboración propia.

Comentario: Entrada principal del centro poblado El convento, ubicado en el distrito de Tambogrande, donde su principal fuente de economía proviene de la ganadería y agricultura.

Gráfico 40: Vista panorámica del área de excavación de la calicata c-1 terminada



Fuente: Elaboración propia.

Comentario: calicata proveniente del estudio de suelos realizado en la zona de ubicación del reservorio.



MUNICIPALIDAD DE CENTRO POBLADO MALINGAS

ORDENANZA MUNICIPAL 031-2005-C/CPP

"AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCIÓN Y LA IMPUNIDAD"



CONSTANCIA

EL QUE SUSCRIBE ALCALDESA DE LA MUNICIPALIDAD DE CENTRO POBLADO MALINGAS, SRTA JESÚS MARÍA GARCÍA VARILLAS, IDENTIFICADA CON DNI N° 40349333, DOMICILIADO EN EL CASERIO MALINGAS, DISTRITO DE TAMBOGRANDE, PROVINCIA DE PIURA Y DEPARTAMENTO DE PIURA.

HACE CONSTAR:

QUE, EL CASERIO EL CONVENTO DEL DISTRITO DE TAMBOGRANDE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE PIURA, ES ZONA RURAL VULNERABLE Y SU ECONOMIA DEPENDIENDO DEL PERIODO LLUVIOSO.

SE EXPIDE LA PRESENTE CONSTANCIA A SOLICITUD DE LA PARTE INTERESADA PARA LOS FINES Y USOS QUE SE CREA CONVENIENTE.

MALINGAS, 31 DE DICIEMBRE DEL 2019.

MUNICIPALIDAD DE C.P MALINGAS
Jesús María García Varillas
DNI: N° 40349333
RES. N° 1050-2019-A/MPP
ALCALDESA

"COMPROMISO, RESPONSABILIDAD Y TRANSPARENCIA, PERMITE EL DESARROLLO DE MALINGAS Y SUS 20 CASERIOS"

Jr. Los Geranios S/N - Malingas

Cel.: 998776486

Informe de Analisis del agua.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
CENTRO DE PRODUCCION DE BIENES Y PRESTACION DE SERVICIOS
DEL DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE INGENIERÍA QUÍMICA



INFORME DE ANALISIS N° 296 – CP – D.A.I.Q. - UNP

MUESTRA AGUA DE MANANTIAL DE LADERA
PROCEDENCIA CASERIO CONVENTO – TAMBOGRANDE – PIURA
OBRA/PROYECTO DISEÑO ABASTECIMIENTO DE AGUA
SOLICITANTE RAMOS, YESQUEN PABLO
FECHA/RECEP PIURA, 11 DE DICIEMBRE DE 2019

RESULTADOS

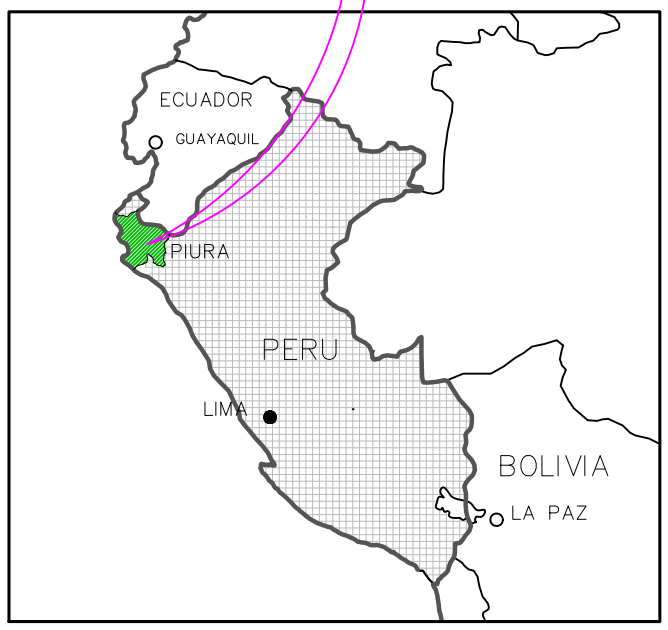
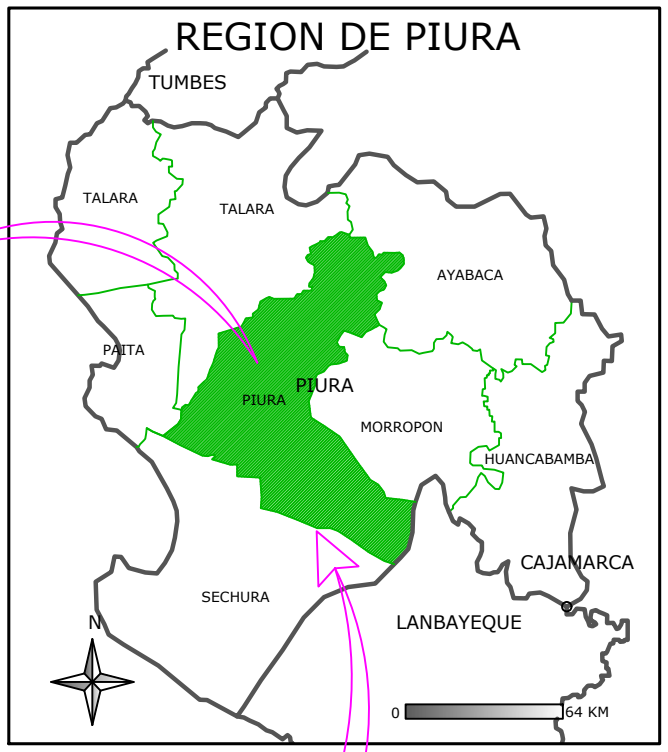
DETERMINACION	
Dureza total (CaCO ₃)	342.00
Calcio (Ca ⁺⁺)	100.00
Magnesio (Mg ⁺⁺)	14.00
Cloruros (Cl ⁻)	279.42
Sulfatos (SO ₄ ⁻²)	42.00
Carbonatos (CO ₃ ⁻)	00.00
Bicarbonatos (HCO ₃ ⁻)	140.38
Nitritos (NO ₂ ⁻)	00.00
Nitratos (NO ₃ ⁻)	00.00
Sodio (Na ⁺)	110.30
Potasio (K ⁺)	32.00
Conductividad (m/Siemens/cm)	1.25
Solidos Totales Disueltos (ppm)	790.00
pH	7.57.00

Piura, 18 de Diciembre de 2019

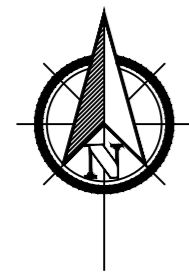
UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA
Ing. FICHAZ - Unidad de Prestación de Servicios
C.P.I.Q. - Centro de Producción de Bienes y Prestación de Servicios
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE INGENIERÍA QUÍMICA

UBICACIÓN

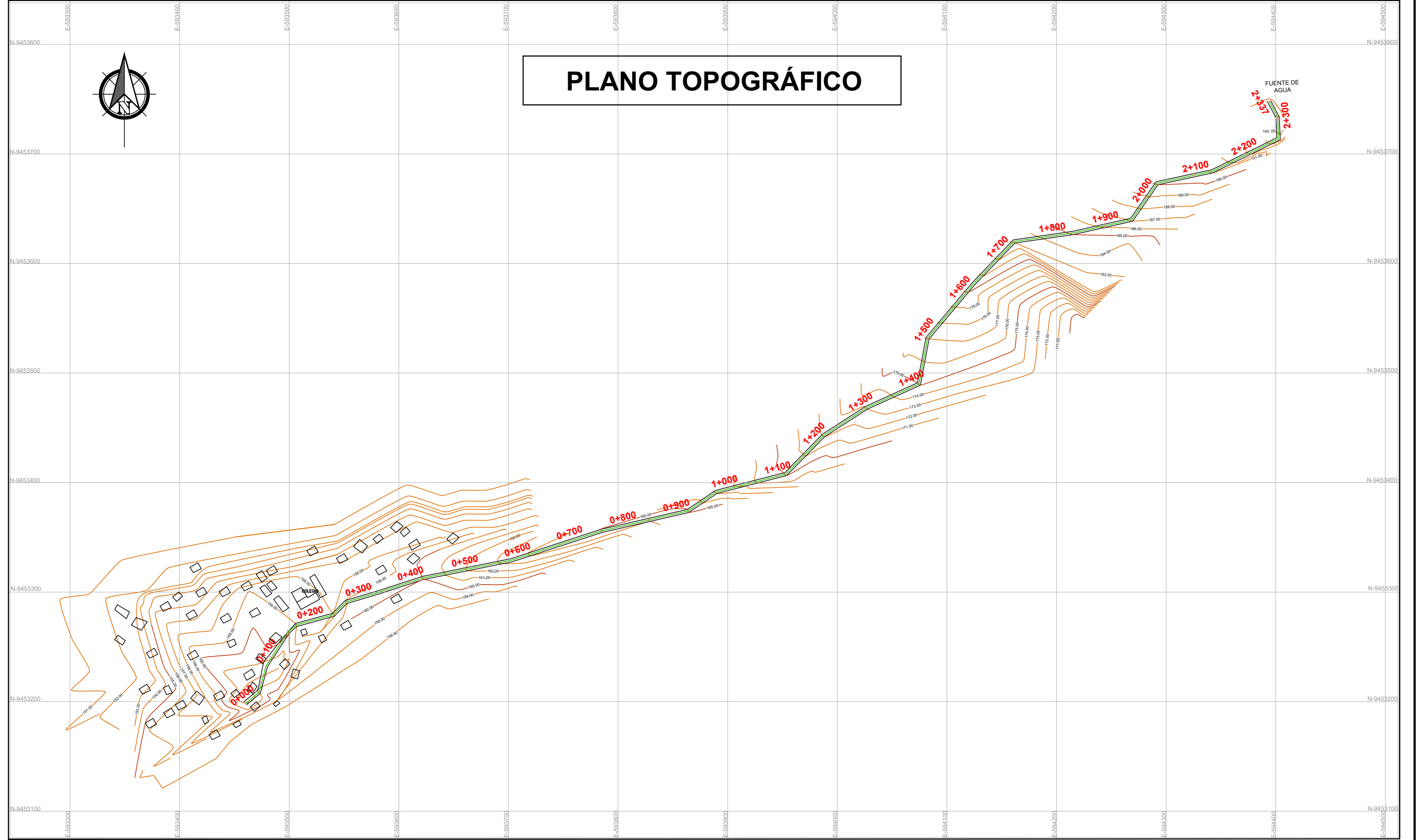
MAPA DEL CASERIO



	UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE		
	TESIS: DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO EL CONVENTO, DISTRITO DE TAMBOGRANDE - PIURA.		
DEPARTAMENTO: PIURA PROVINCIA : PIURA DISTRITO : TAMBOGRANDE	PLANO: UBICACIÓN	LAMINA: PU-01	
ELABORADO POR: BACH: PABLO RAMOS YESQUEN	ESCALA: INDICADA	FECHA: DICIEMBRE 2019	

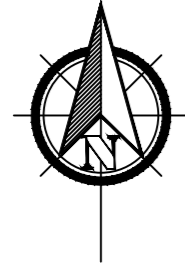


PLANO TOPOGRÁFICO



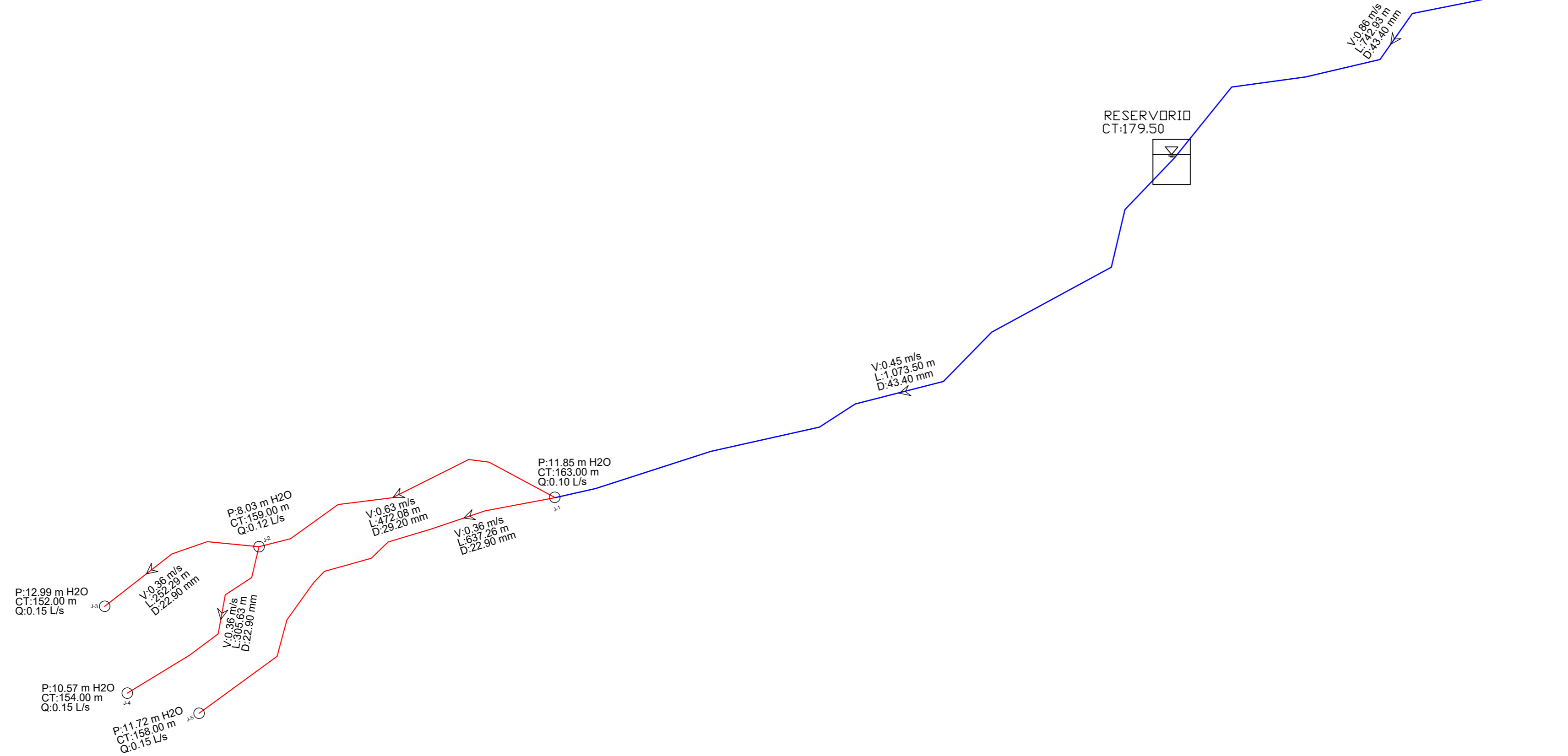
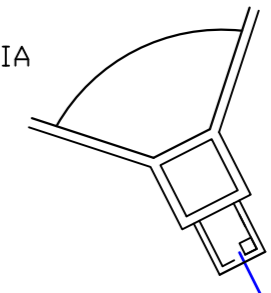
LEYENDA DE TOPOGRAFÍA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CAMINO
	QUEBRADAS Y RIOS
	COTA
	VIVIENDAS Y OTRAS INSTITUCIONES
	CURVA DE NIVEL

	UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE	
	TESIS: DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO EL CONVENTO, DISTRITO DE TAMBOGRANDE - PIURA.	
DEPARTAMENTO : PIURA PROVINCIA : PIURA DISTRITO : TAMBOGRANDE	PLANO: TOPOGRÁFICO	LAMINA: PL-01
ELABORADO POR: BACH: PABLO RAMOS YESQUEN	ESCALA: 1/5000 FECHA: DICIEMBRE 2019	

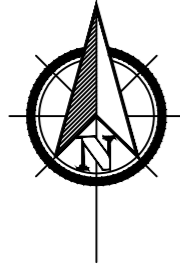


MODELAMIENTO HIDRÁULICO

MANANTIAL LA NORIA

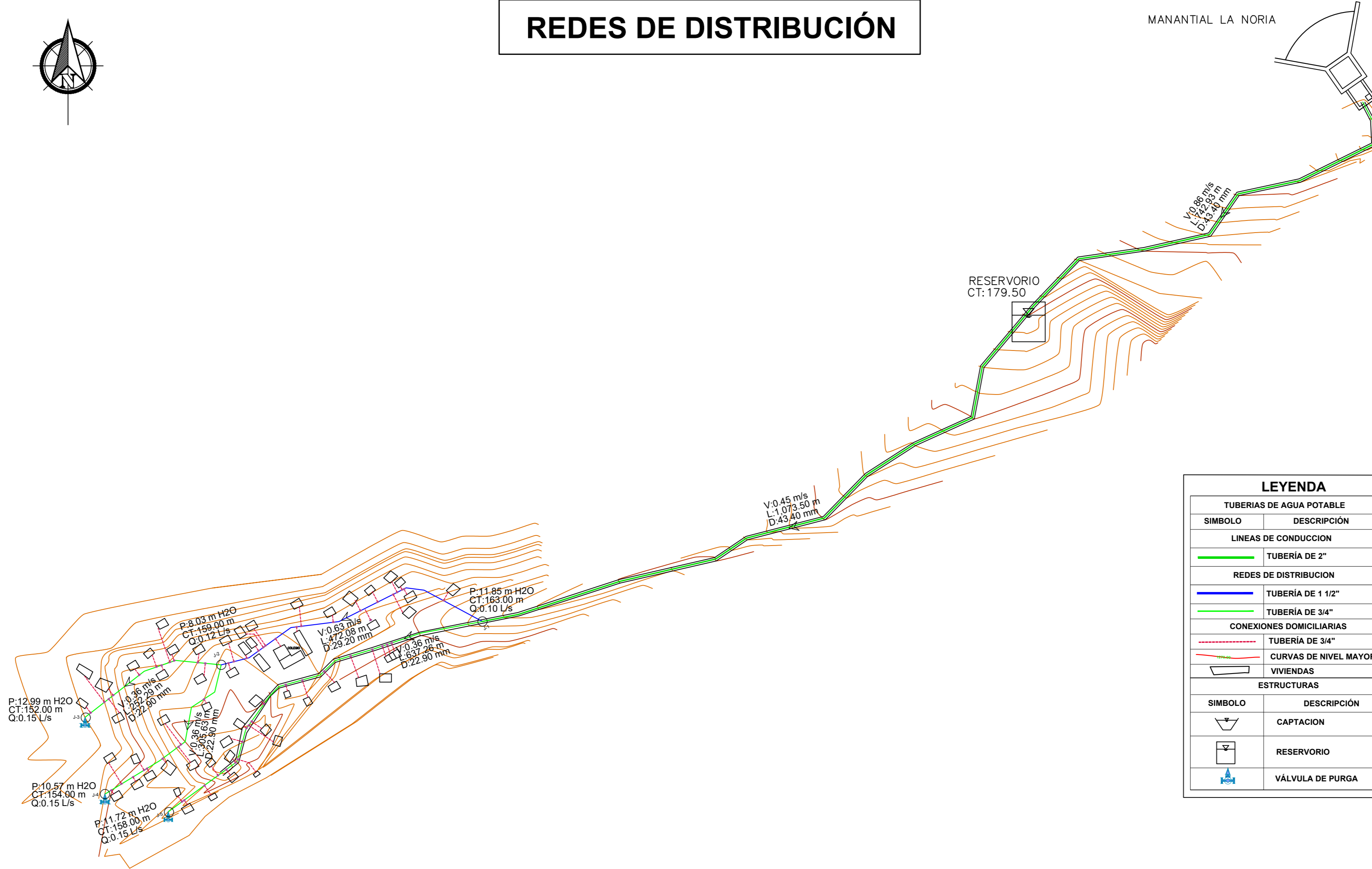
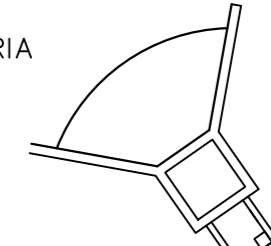


	UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE	
	TESIS: DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO EL CONVENTO, DISTRITO DE TAMBOGRANDE - PIURA.	
DEPARTAMENTO : PIURA PROVINCIA : PIURA DISTRITO : TAMBOGRANDE	PLANO: MODELAMIENTO HIDRÁULICO	LAMINA: PL-02
ELABORADO POR: BACH: PABLO RAMOS YESQUEN	ESCALA: 1/5000	FECHA: DICIEMBRE 2019



REDES DE DISTRIBUCIÓN

MANANTIAL LA NORIA



RESERVORIO
CT: 179.50

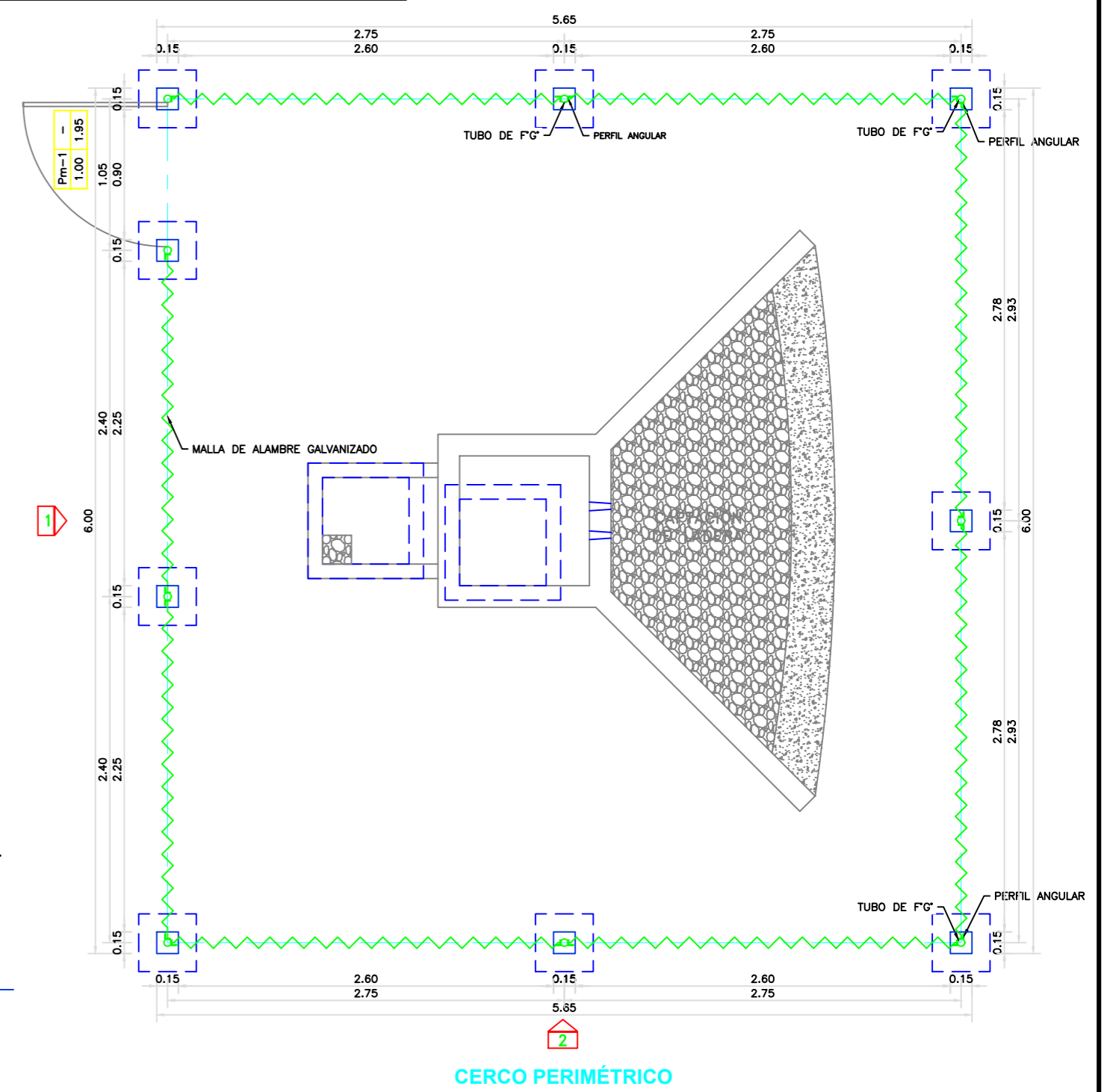
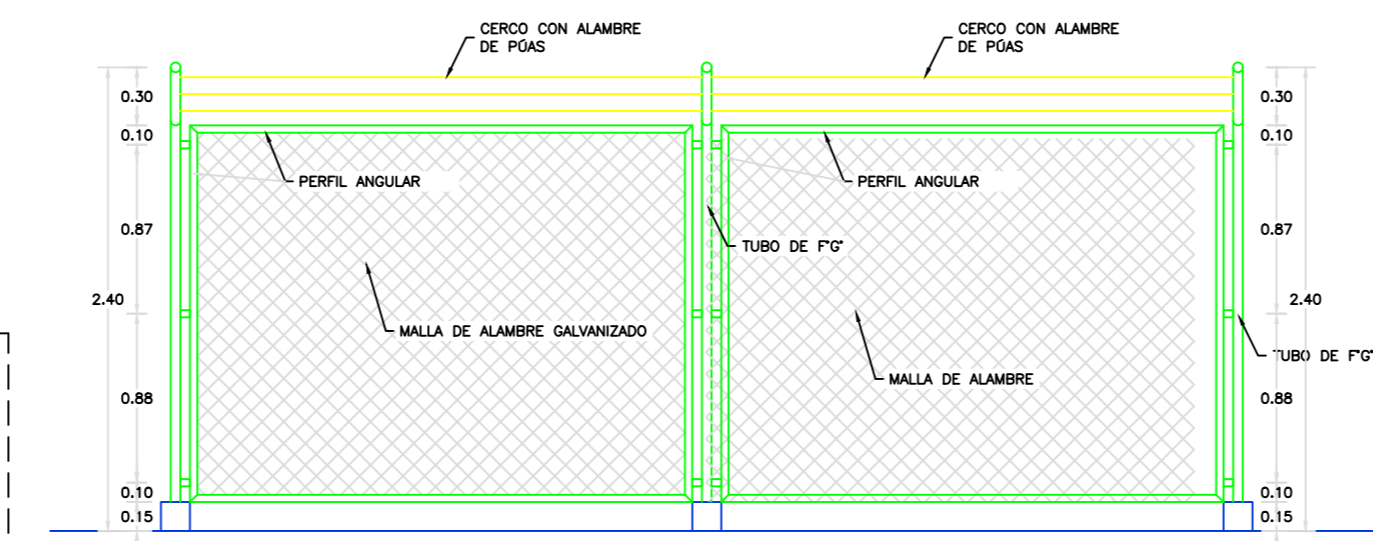
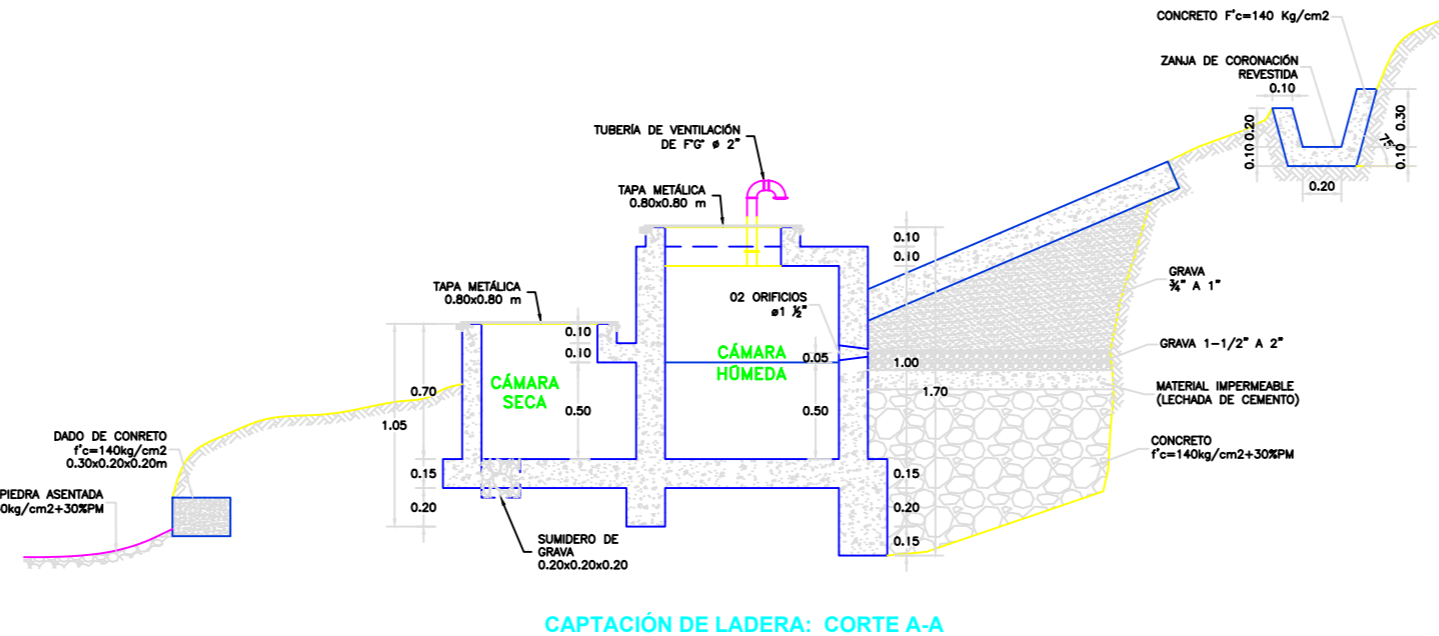
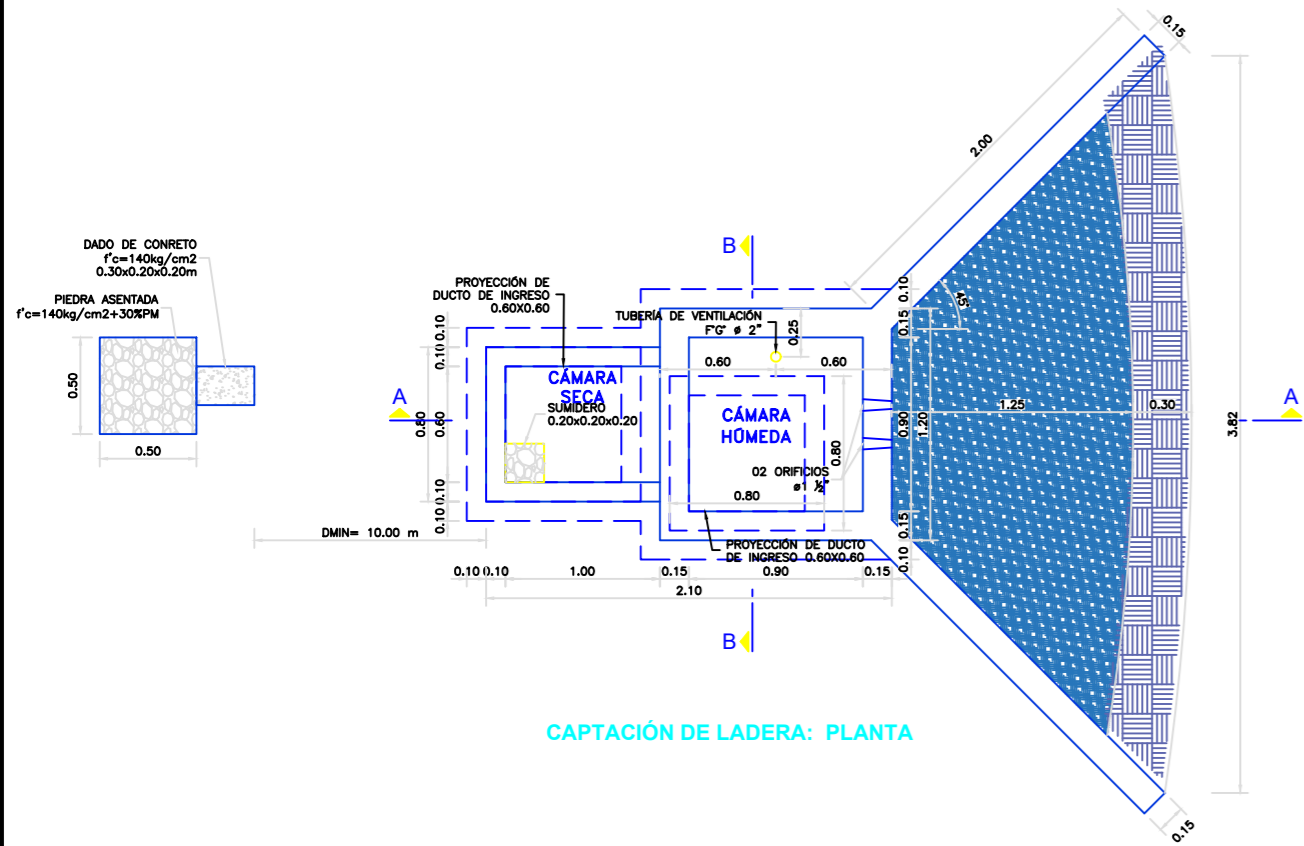
LEYENDA

TUBERIAS DE AGUA POTABLE	
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
LINEAS DE CONDUCCION	
	TUBERÍA DE 2"
REDES DE DISTRIBUCION	
	TUBERÍA DE 1 1/2"
	TUBERÍA DE 3/4"
CONEXIONES DOMICILIARIAS	
	TUBERÍA DE 3/4"
	CURVAS DE NIVEL MAYOR
	VIVIENDAS
ESTRUCTURAS	
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CAPTACION
	RESERVORIO
	VÁLVULA DE PURGA

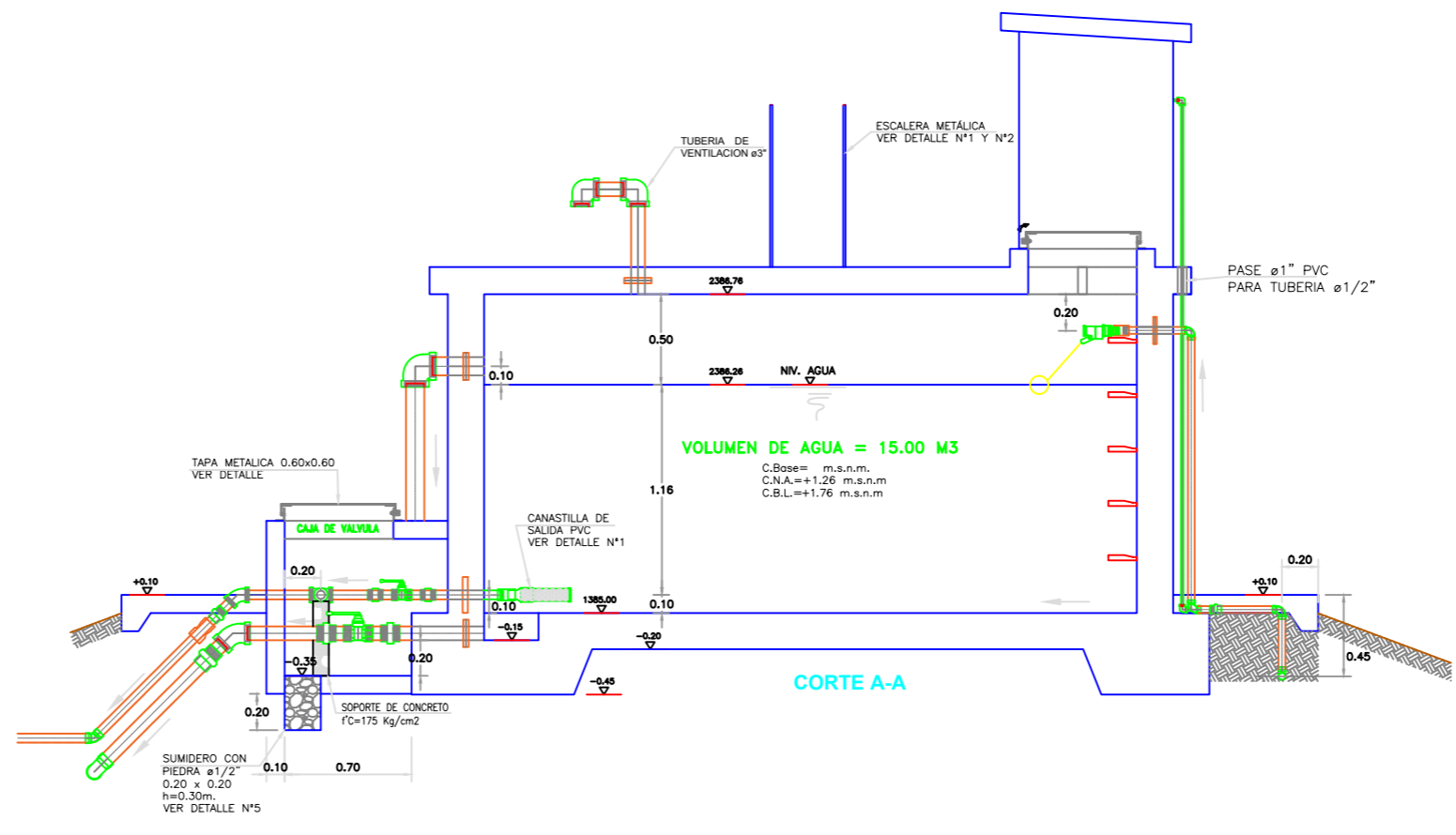
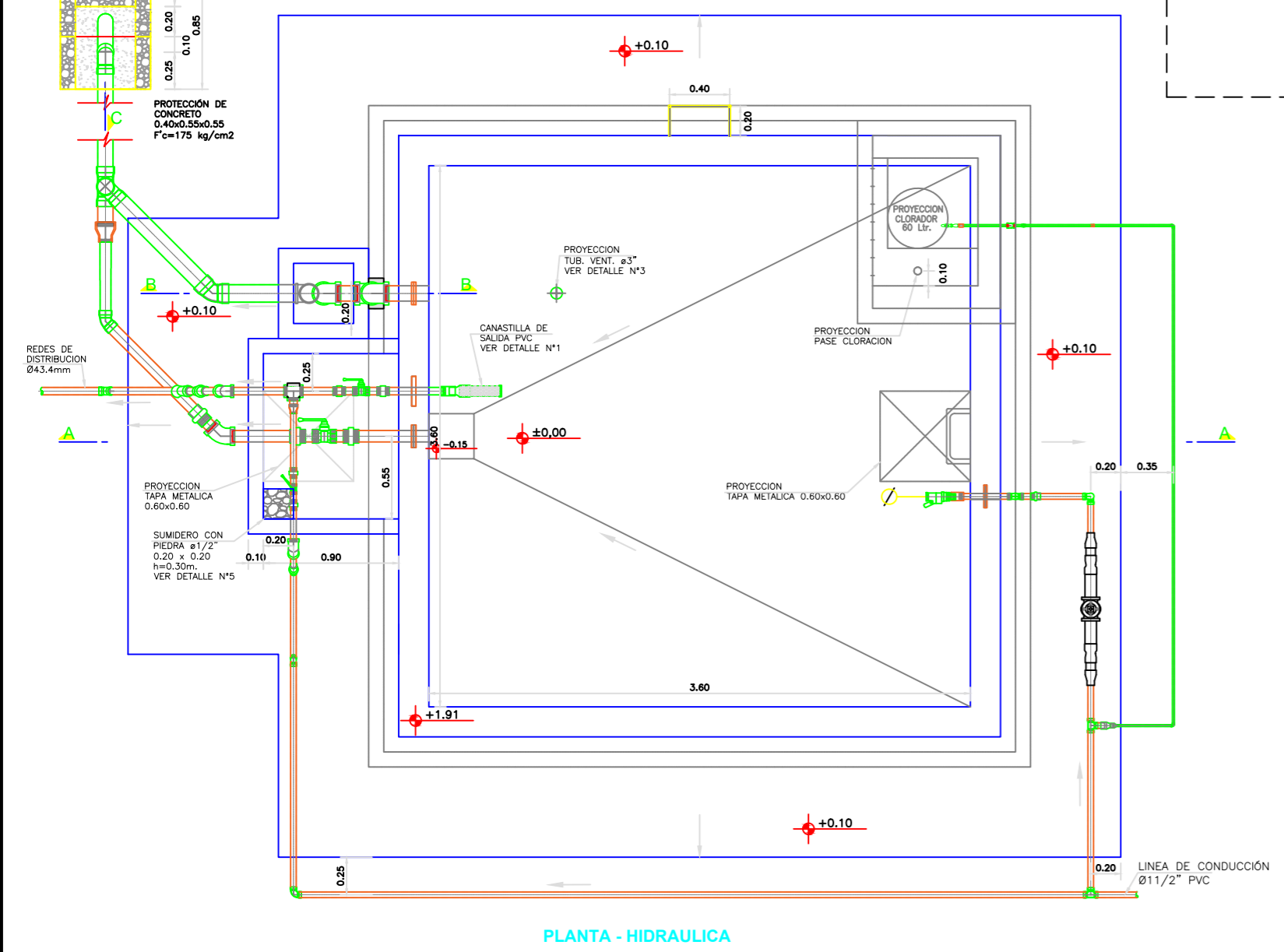
	UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE	
	<small>TESIS:</small> DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO EL CONVENTO, DISTRITO DE TAMBOGRANDE - PIURA.	
DEPARTAMENTO : PIURA PROVINCIA : PIURA DISTRITO : TAMBOGRANDE	PLANO: REDES DE DISTRIBUCIÓN	LAMINA: PL-03
ELABORADO POR: BACH: PABLO RAMOS YESQUEN	ESCALA: 1/5000 FECHA: DICIEMBRE 2019	

DETALLES DEL DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

CAPTACIÓN



VOLUMEN DE AGUA = 10.00 M3

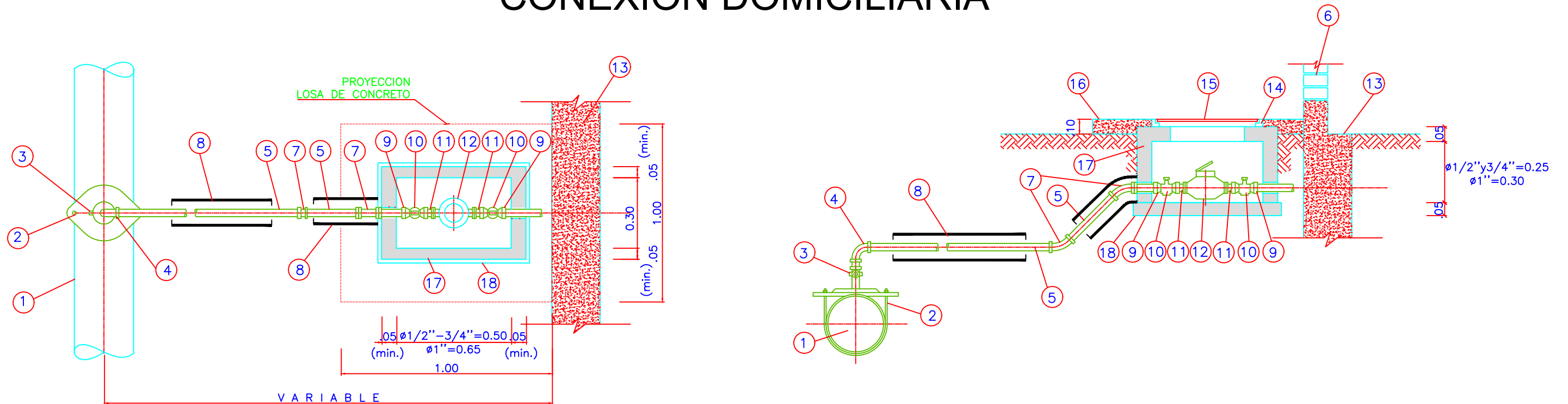


RESERVORIO

	UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE TESIS: DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO EL CONVENTO, DISTRITO DE TAMBOGRANDE - PIURA.	
	DEPARTAMENTO : PIURA PROVINCIA : PIURA DISTRITO : TAMBOGRANDE	PLANO: DETALLES DEL DISEÑO
ELABORADO POR: BACH: PABLO RAMOS YESQUEN	ESCALA: INDICADA	FECHA: DICIEMBRE 2019

DETALLES DEL DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

CONEXION DOMICILIARIA



LEYENDA

- | | |
|--|---|
| <p>1.-TUBERIA MATRIZ DIAMETRO VARIABLE</p> <p>2.-ABRAZADERA DIAMETRO VARIABLE-PERFORADA</p> <p>3.-LLAVE DE TOMA (Corporation) TUERCA Y NIPLE CON PESTAÑA DE 0.05 m.</p> <p>4.-CODO 90° x 1/2" PVC DOBLE UNION-PRESION</p> <p>5.-TUBERIA DE CONDUCCION PVC 1/2" clase 10</p> <p>6.-MURO</p> <p>7.-CODO PVC 45° X 1/2"</p> <p>8.-TUBERIA DE FORRO PVC Ø3"</p> <p>9.-UNION PRESION-ROSCA PVC 1/2"</p> | <p>10.-LLAVE DE PASO 1/2" PVC</p> <p>11.-NIPLE STANDARD CON TUERCA 1/2"</p> <p>12.-MEDIDOR DE CHORRO UNICO Ø1/2"</p> <p>13.-CIMIENTO DEL LIMITE DE PROPIEDAD</p> <p>14.-MARCO TERMOPLASTICO</p> <p>15.-TAPA TERMOPLASTICA</p> <p>16.-LOSA DE CONCRETO f'c = 175 Kg./cm2 (1.00x1.00x0.10)</p> <p>17.-CAJA DE CONCRETO f'c=175 kg/cm2</p> <p>18.-SOLADO DE CONCRETO f'c = 140 Kg./cm2</p> |
|--|---|

	UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE	
	TESIS: DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO EL CONVENTO, DISTRITO DE TAMBOGRANDE - PIURA.	
DEPARTAMENTO : PIURA PROVINCIA : PIURA DISTRITO : TAMBOGRANDE	PLANO: DETALLES DEL DISEÑO	LAMINA: PL-05
ELABORADO POR: BACH: PABLO RAMOS YESQUEN	ESCALA: INDICADA	FECHA: DICIEMBRE 2019