



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

**“DISEÑO HIDRÁULICO DE AGUA POTABLE DEL
CASERÍO PANECILLO, DISTRITO DE CHULUCANAS,
PROVINCIA DE MORROPÓN, DEPARTAMENTO DE
PIURA - OCTUBRE 2019”**

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

AUTOR:

OSMAR JULIO TORRES ACARO

ORCID: 0000-0001-7919-4570

ASESOR:

MGTR. CARMEN CHILÓN MUÑOZ

ORCID: 0000-0002-7644-4201

PIURA – PERÚ

2019

TITULO DE LA TESIS

“DISEÑO HIDRÁULICO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO PANECILLO,
DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPÓN,
DEPARTAMENTO DE PIURA - OCTUBRE 2019”

EQUIPO DE TRABAJO

AUTOR

Torres Acaro, Osmar Julio.

ORCID: 0000-0001-7919-4570

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

ASESOR

Chilón Muñoz, Carmen

ORCID: 0000-0002-7644-4201

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

JURADO

Chan Heredia, Miguel Ángel

ORCID: 0000-0001-9315-8496

Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

ORCID: 0000-0003-2435-5642

Alzamora Román, Hermer Ernesto

ORCID: 0000-0002-3629-1095

FIRMA DEL JURADO Y ASESOR

Mgtr. MIGUEL ÁNGEL CHAN HEREDIA

PRESIDENTE DEL JURADO.

Mgtr. WILMER OSWALDO CORDOVA CORDOVA

MIEMBRO DE JURADO.

Dr. HELMER ERNESTO ALZAMORA ROMÁN

MIEMBRO DE JURADO.

Mgtr. CARMEN CHILÓN MUÑOZ

ASESOR.

AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios por bendecir mi vida, por guiarme, por ser el apoyo y la fortaleza en esos momentos de dificultad y debilidad.

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

Agradecer a los docentes de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, por compartir sus conocimientos durante la preparación de nuestra profesión y a los habitantes de la comunidad de Panecillo, Chulucanas, por su valiosa contribución a este proyecto.

DEDICATORIA

Este proyecto de tesis lo quiero dedicar principalmente a Dios, por ser inspirador y darme

fuerzas para continuar en este proceso de conseguir uno de los deseos más deseados.

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

presente apoyándome moralmente durante esta etapa.

A todas las personas que me han apoyado, especialmente a quienes me abrieron sus

puertas y compartieron sus conocimientos.

RESUMEN Y ABSTRACT

RESUMEN

La presente tesis tiene como problema de investigación: ¿En qué medidas proporcionará las condiciones óptimas requeridas para el suministro y la calidad de agua potable en el Caserío Panecillo, Distrito de Chulucanas, Provincia de Morropón, Departamento de Piura, Nos permitirá disminuir la carencia de agua y de esta manera mejorar la vida de las familias? Teniendo como Objetivo General diseñar el sistema de agua potable en el caserío panecillo, mejorar las condiciones de vida y la calidad del agua de la población, Distrito de Chulucanas, Provincia de Morropón, Departamento de Piura. Y el objetivo específico diseñar una red de agua potable en la cual determinaremos velocidades y presiones, Calcularemos la potencia de la bomba centrífuga y Realizar el estudio físico químico y bacteriológico del agua para el caserío Panecillo, Distrito de Chulucanas, Provincia de Morropón, Departamento de Piura. Para ello se encuadro una metodología de investigación que fue de Tipo exploratorio y correlacional, también cuenta con el nivel de cualitativo y un diseño no experimental lo cual se dio a inicio al proyecto de la tesis según los datos de la Prueba de Rendimiento Del Sector Panecillo, La cual cuenta con 01 colegio inicial y primaria con 30 estudiantes, 01 colegio de secundaria con 41 estudiantes, 01 iglesia, 01 comedor popular, 01 salón comunal, se realizó como resultados principales el caudal máximo horario que fue de 0.596 l/s, el volumen del reservorio es de 10 m³. Para finalizar, algunas de las conclusiones resaltantes fueron: El reservorio será de material Concreto Armado tipo rectangular que consta con un volumen de 10 m³ y comprende las siguientes dimensiones 3m x 3m x 1.66 m, la cota que se encuentra es de 161.0 m.s.n.m, tememos que el tipo de tuberías a emplear en la red de agua potable son de PVC SAP Clase 10 en la línea de impulsión (1 1/4") con un recorrido de 193.83m y en las redes de distribución de diámetros de 29.4mm (1") con un recorrido de 213.72 metros y de 22.9mm (3/4) con un recorrido de 1097.67 metros, se usará una electrobomba con una potencia de 4HP, además la presión máxima es de 19.25 m.c.a, ubicado en el nodo J-7 y la presión mínima es de 6.18.m.c.a, ubicado en el nodo J-1 y se encuentran en los estándares de la Resolución Ministerial- N°192-2018.

❖ **Palabras claves:** Población, Estudio, redes de distribución.

ABSTRACT

This thesis has as research problem: In what measures will provide the optimal conditions required for the supply and quality of drinking water in the Caserío Panecillo, District of Chulucanas, Province of Morropón, Department of Piura, It will allow us to reduce the lack of water and in this way improve the lives of families? Its General Objective is to design the potable water system in the panecillo farm, optimizing the living conditions and water quality of the population, Chulucanas District, Morropon Province, Piura Department. And the specific objective is to design a drinking water network in which we will determine speeds and pressures, We will calculate the power of the centrifugal pump and carry out the chemical and bacteriological physical study of the water for the Panecillo farmhouse, Chulucanas District, Morropón Province, Department of Piura For this, a research methodology that was exploratory and correlational type was included, also has the level of qualitative and a non-experimental design which was initiated at the beginning of the thesis project according to the data of the Performance Test of the Panecillo Sector , Which has 01 initial and primary school with 30 students, 01 secondary school with 41 students, 01 church, 01 popular dining room, 01 communal hall, the maximum hourly flow rate of 0.596 l / s was carried out as main results, The volume of the reservoir is 10m³. Finally, some of the outstanding conclusions were: The reservoir will be of C ° A ° rectangular type material that consists of a volume of 10 m³ and comprises the following dimensions 3m x 3m x 1.66 m, the level found is 161.0 meters above sea level We fear that the type of pipes to be used in the drinking water network are PVC Class 10 in the supply line (1 1/4 ") with a distance of 193.83m and in the 29.4mm diameter distribution networks (1 ") with a distance of 213.72 meters and 22.9mm (3/4) with a distance of 1097.67 meters, an electric pump with a power of 4HP will be used, in addition the maximum pressure is 19.25 mca, located in node J- 7 and the minimum pressure is 6.18.mca, located in node J-1 and they are in the standards of the Ministerial Resolution - No. 192-2018.

❖ **Keywords:** Population, Study, distribution networks.

CONTENIDO

TITULO DE LA TESIS	ii
EQUIPO DE TRABAJO	iii
FIRMA DEL JURADO Y ASESOR	iv
AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA	V
RESUMEN Y ABSTRACT	vii
CONTENIDO	viii
ÍNDICE DE GRÁFICOS, TABLAS Y CUADROS	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. PLANEAMIENTO DE LA INVESTIGACION.	4
II. REVISION LITERARIA	6
2.1. MARCO TEORICO CONCEPTUAL	6
2.1.1.- ANTECEDENTES INTERNACIONALES	6
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES	16
2.1.3.- ANTECEDENTES LOCALES	21
2.2. BASES TEÓRICAS	25
III. HIPÓTESIS	34
IV. METODOLOGÍA	34
4.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	34
4.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.	35
4.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES E INDICADORES.	36
4.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.	37
4.5. PLAN DE ANÁLISIS	38
4.6. MATRIZ DE CONSISTENCIA	39
4.7. PRINCIPIOS ETICOS	40
V. RESULTADOS	41
5.1. RESULTADO	41
5.1.1. Datos poblacionales del año 2007 – 2017.	41
5.1.2. Algoritmo de Selección para el sistema de abastecimiento.	42
5.2. Datos de la población y tasa de crecimiento a calcular	43

5.3.	Cálculo de la Demanda Per cápita	44
5.4.	Cálculo del consumo máximo diario	45
5.5.	Cálculo del consumo máximo horario	45
5.6.	Caudal de la fuente (lt/seg).....	45
5.7.	Cálculo del volumen reservorio (M3).....	45
5.8.	Cálculo de la demanda que se ingresarán en software WaterCAD.	46
5.9.	CÁLCULO DE BOMBA.....	49
5.9.1.	CAUDAL DE BOMBEO.	49
5.9.2.	DIAMETRO DE LA TUBERIA DE IMPULSION.....	49
5.9.3.	POTENCIA DE LA BOMBA.....	50
5.9.4.	VELOCIDAD DE LA TUBERÍA DE CONDUCCIÓN.....	52
5.10.	MODELAMIENTO HIDRÁULICO.....	53
VI.	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	67
6.1.	DISEÑO HIDRÁULICO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO PANECILLO.	68
VII.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	79
7.1.	CONCLUSIONES.....	79
7.2.	RECOMENDACIONES	80
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	81
VIII.	ANEXOS.....	85

ÍNDICE DE GRÁFICOS, TABLAS Y CUADROS

GRÁFICOS

Gráfico 1:	Representación del pozo.	26
Gráfico 2:	INEI- CENSO 2007	41
Gráfico 3:	INEI - CENSO 2017	41
Gráfico 5:	Asignando datos a software WaterCAD.	53
Gráfico 6:	Cambio de unidades y tipo de precisión a presión, entre otras.	54
Gráfico 7:	Proponiendo un diámetro general a las tuberías de PVC.	55
Gráfico 8:	Cargando referencias en Modelbuilder	56
Gráfico 9:	Último paso para culminar con la importación del civil 3D- next.	57

Gráfico 10: Redes de Distribución de caserío Panecillo.	58
Gráfico 11: Vista previa de nodos y tuberías en software WaterCAD.....	59
Gráfico 12: Colocación de datos a los nodos.	60
Gráfico 13: Colocación de datos a las tuberías.	61
Gráfico 14: Colocación de elevación a los nodos.	62
Gráfico 15: Corriendo Programa WaterCAD.....	63
Gráfico 16: Resultados de reservorio apoyado de 10m3.....	64
Gráfico 17: Resultados en tuberías.....	64
Gráfico 18: Resultados en nodos.....	65
Gráfico 19: Perfiles longitudinales del caserío Panecillo.....	65

TABLAS

Tabla 1: Periodos de diseño de infraestructura sanitaria	32
Tabla 2: Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d)	33
Tabla 3: Dotación de agua para centros educativos	33

CUADROS

Cuadro 1: Cuadro de definición y operacionalizacion de indicadores	36
Cuadro 2: Matriz de consistencia	39
Cuadro 3: Datos adquiridos.	46
Cuadro 4: Ejecutando Excel para cálculo de la demanda en nodos.	47
Cuadro 5: Demanda de nodos para ingresarse al software WaterCAD.....	48

I. INTRODUCCIÓN

Esta tesis llevó a cabo un diseño del sistema de agua potable en el caserío Panecillo, distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, departamento de Piura. En el caserío Panecillo existe un pozo tubular de diámetro de 1 metro, y desde el cual la población suministra agua, lo cual en el diseño cuenta con una tubería de impulsión de 1 ¼ que se encuentra en la parte inferior del lugar y tiene una profundidad de 9 m, y un caudal de 4.15 lt / s. Cuyo aforo adjunto Para diseñar el sistema de agua potable, se realizó la topografía del área, también se realizó el modelado hidráulico utilizando el software AutoCAD, civil 3d y WaterCAD, se utilizó la norma técnica en áreas rurales y datos de población del INEI.

La población del caserío Panecillo asciende a un promedio de 230 personas, este centro poblado no tiene un sistema de agua potable, por lo que el diseño de este elemento líquido se lleva a cabo sistemáticamente para cubrir las necesidades de suministro, ya que debido a la falta de este medio la población sufre constantemente de múltiples enfermedades gastrointestinales.

Por estas razones, surge el siguiente **problema de investigación**: ¿El Diseño del sistema de agua potable en el caserío Panecillo, distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, departamento de Piura, octubre de 2019, proporcionará las condiciones óptimas requeridas para el suministro y la calidad de agua potable para el consumo diario de los pobladores?

Para responder a esta interrogante se ha planteado como **objetivo general**

Mejorar el Diseño Hidráulico del sistema de agua potable en el caserío Panecillo, mejorar condiciones de vida y la calidad del agua de la población, distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, departamento de Piura.

De este mismo se tiene como **objetivos específicos**:

1.-Diseñar las redes de distribución del servicio de agua potable en el centro poblado Panecillo.

2.-Determinar las velocidades y las presiones diseño hidráulico de agua potable del caserío panecillo, distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, departamento de Piura.

3.-Calcular la potencia de la bomba centrífuga diseño hidráulico de agua potable del caserío panecillo, distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, departamento de Piura.

4.-Dimensionar hidráulicamente el reservorio apoyado del caserío Panecillo.

5.-Realizar el estudio físico, químico y bacteriológico del agua.

La justificación de esta tesis es que los habitantes del Centro poblado de Panecillo, mejoran su calidad de vida, ya que contarán con el sistema de agua potable de forma continua y de esta manera podrán llevar a cabo sus actividades como cocinar, lavar, entre otros de manera no limitada, actualmente el uso del agua no cuenta con un sistema de suministro de agua potable continuo que les brinde las condiciones adecuadas para poder realizar sus actividades diarias.

Y que en un futuro determinado podrían sufrir las consecuencias de enfermedades debido al consumo masivo de este líquido elemento que no se ha tratado adecuadamente, es por eso que, dentro del diseño hidráulico del tanque apoyado, se colocará un sistema de simple desinfección para de esta manera poder tener el agua más purificada.

Para, ello la **metodología** a proponer será exploratorio y correccional y cualitativa. **EL UNIVERSO, POBLACION Y MUESTRA** está contribuyendo por los sistemas de agua potable del departamento de Piura; del distrito de Morropon Chulucanas y la **MUESTRA** se conforma diseño hidráulico del sistema de agua potable en el caserío Panecillo, distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, departamento de Piura.

Se concluye que el diseño hidráulico de la red de agua potable para el Centro Poblado Panecillo, proporcionará un suministro de agua largo e impecable que se extraerá de la captación de pozo hacia el tanque apoyado para luego ser almacenado, tratado y finalmente distribuido, con una alta calidad para el consumo, de esta forma la población del centro poblado de Panecillo, cuenten con una calidad de vida adecuada.

1.1. PLANEAMIENTO DE LA INVESTIGACION.

A) CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA:

El caserío Panecillo, distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, departamento de Piura. Con una temperatura de máxima 35°C Y una mínima 23°C presentado precipitaciones pluviales que se presentan en los meses de enero a abril y con un sequia durante los otros meses del año y durante el invierno.

En los pasos de los gobiernos se han olvidado de este caserío y se ha diseño del sistema de agua potable en el caserío Panecillo, distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, departamento de Piura.

Lo cual proporcionará las condiciones óptimas requeridas para el suministro y la calidad de agua potable para el consumo diario de los pobladores.

B) ENUNCIADO DEL PROBLEMA:

¿El Diseño del sistema de agua potable en el caserío Panecillo, distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, departamento de Piura, Julio 2019 proporcionará las condiciones óptimas requeridas para el suministro y la calidad de agua potable.

1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

- **OBJETIVO GENERAL:**

Diseñar el sistema de agua potable en el caserío Panecillo, mejorar las condiciones de vida y la calidad del agua de la población, distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, departamento de Piura.

- **OBJETIVO ESPECÍFICOS:**

1.-Diseñar las redes de distribución del servicio de agua potable en el centro poblado Panecillo.

2.-Determinar las velocidades y las presiones diseño hidráulico de agua potable del caserío panecillo, distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, departamento de Piura.

3.-Calcular la potencia de la bomba centrífuga diseño hidráulico de agua potable del caserío panecillo, distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, departamento de Piura.

4.-Dimensionar hidráulicamente el reservorio apoyado del caserío Panecillo.

5.-Realizar el estudio físico, químico y bacteriológico del agua.

II. REVISION LITERARIA

2.1. MARCO TEORICO CONCEPTUAL

2.1.1.- ANTECEDENTES INTERNACIONALES

2.1.1.1. DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA AUGUSTO VALENCIA, CANTÓN VINCES, PROVINCIA DE LOS RÍOS – ECUADOR LÁRRAGA, B. (2016) ⁽¹⁾

El **objetivo general** de este trabajo es elaborar un estudio completo para el diseño del sistema de agua potable de la localidad de Augusto Valencia Los **objetivos específicos** son:

- ✓ Establecer de manera aproximada el número de personas que serán atendidas con este nuevo sistema de agua potable.
- ✓ Determinar la solución apropiada de abastecimiento de agua potable, para las condiciones predominantes en la zona de estudio.
- ✓ Aprovechar de la mejor manera los recursos existentes en este predio como es el caso de las aguas subterráneas, lo que es apropiado por el bajo número de habitantes a servir. Se puede decir que esta es una potente alternativa para la dotación ya que adicionalmente estas aguas necesitan un menor grado de tratamiento y también se evitarían grandes inversiones como la de la conducción en caso de usarse aguas superficiales.
- ✓ Elaborar un estudio técnico en base a un análisis físico, químico y bacteriológico de las aguas que van a ser usadas, para de este modo determinar el tratamiento apropiado que se debe aplicar y de ser necesario, dimensionar la planta de tratamiento con sus procesos específicos, para garantizar la calidad del agua entregada, la que deberá cumplir las normas o requisitos establecidos para su potabilización.
- ✓ Conservar y evitar el deterioro del recurso agua subterránea.

La metodología de este estudio es una alternativa para proporcionar una solución a la dotación de agua potable para la localidad de Augusto Valencia del cantón Vinces, que está conformada por personas de escasos recursos económicos que anteriormente aprovechaban el agua sin tratamiento de un pozo y un sistema de distribución anti técnico que en su momento no abastecía a la población; en la actualidad se abastecen de una tubería principal proveniente de Vinces pero tienen cortes en el suministro y el agua les llegaba contaminada, por lo que

sus habitantes necesitan con urgencia una solución definitiva para su abastecimiento, que contenga el tratamiento y distribución del líquido vital.

En el desarrollo de este diseño se realizará un estudio socioeconómico de la población y se ubicará la infraestructura sanitaria existente para luego hacer una evaluación de las posibles fuentes de abastecimiento, determinar la captación y hacer un análisis de la calidad del agua, continuando con el cálculo de los componentes del sistema de agua potable. Además, se realizará un presupuesto detallado de la obra civil y un estudio del impacto ambiental ocasionado.

Se concluirá con la elaboración de planos detallados del diseño.

Dentro de las principales conclusiones y recomendaciones encontramos:

- ✓ El estudio para el diseño del sistema de agua potable para la Cooperativa Augusto Valencia se ejecutó como una alternativa de abastecimiento para esta localidad debido a que anteriormente extraían el agua de un pozo que en su momento comenzó a tener fallas en su funcionamiento por lo que se conectaron a una tubería que viene desde la ciudad de Vinces, pero actualmente el agua les llega sucia y contaminada además de tener constantes cortes en el suministro.
- ✓ En este estudio se han aprovechado de la mejor manera los recursos existentes en esta zona como es el caso de las aguas subterráneas que existen bajo este predio, lo que es apropiado por el bajo número de habitantes a servir. Con esto se ha evitado la construcción de una larga y costosa tubería de conducción para trasladar el agua desde el río Vinces, además de una completa planta de tratamiento.

- ✓ El sistema hidrológico presente en la zona, en especial el constituido por el río Vices que es muy activo especialmente en el invierno, produce una recarga constante y aceptable para los acuíferos existentes, además se presentan pequeños cursos intermitentes de agua en el invierno y muchos empozamientos, constituyendo entornos que garantizan que el pozo que se construirá en la localidad de Augusto Valencia entregará el caudal requerido para cubrir las necesidades de esta población.
- ✓ Con este nuevo sistema de abastecimiento de agua potable se entregará a todas las viviendas de la zona en estudio el líquido con el caudal y las presiones recomendadas por las normas y durante todo el día, lo que provocará una transformación socioeconómica, mejorando las condiciones de salud y produciendo un cambio en el nivel de vida de las familias de esta zona.
- ✓ Se recomienda sugerir a los habitantes de esta localidad que se utilicen los resultados de esta alternativa de diseño para su sistema de agua potable ya que han sido realizados técnicamente y basados en las normas nacionales para este tipo de estudios, situación que coadyuvará para la obtención de recursos económicos para la construcción de esta alternativa de abastecimiento.
- ✓ Cuando inicie el funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua potable se recomienda verificar la calidad del líquido, determinar el valor del cloro residual y que esté dentro de las normas, lo que servirá para establecer la dosificación correcta del desinfectante en el tanque hipoclorador.
- ✓ Es aconsejable una calibración previa a la puesta en marcha del acueducto, supervisar el funcionamiento de todos los elementos constitutivos, de modo sistemático y frecuente para que el sistema trabaje satisfactoriamente.
- ✓ La limpieza y mantenimiento del pozo será recomendable efectuar cada dos años, pero sin la utilización de ácidos fuertes para evitar daños en los tamices. Este

procedimiento es necesario para prolongar la vida útil de esta obra.

- ✓ Es aconsejable que cada cierto período de tiempo se realicen mediciones de la demanda del agua potable para verificar que se encuentre dentro de los parámetros de este estudio, caso contrario se deberán tomar los correctivos necesarios.
- ✓ Se deberá sellar los pozos abandonados en esta localidad, ya que estos constituyen una fuente de contaminación directa del agua subterránea que se espera aprovechar para el nuevo sistema de agua potable de la Cooperativa Augusto Valencia.
- ✓ Capacitar y concienciar a los habitantes de la localidad en el correcto manejo del agua y su conservación y adecuado uso del sistema, respetando el principio de eficiencia en la provisión y el aprovechamiento racional por parte de los consumidores, complementándose con un control mediante el uso de medidores de flujo colocados en cada vivienda. Para que la junta administradora de agua pueda realizar un plan de autogestión y sea capaz de generar, mantener y administrar este sistema, se impone un cobro mínimo por el consumo de agua y a cambio administra los recursos financieros, tecnológicos y del personal.
- ✓ Se debe seleccionar el personal que se encargará de la operación y mantenimiento del sistema, de preferencia serán habitantes del sector, a quienes se les dictará cursos de capacitación y adiestramiento periódicos para conseguir un rendimiento óptimo en sus funciones.
- ✓ Dotar de los equipos de protección personal a todos los trabajadores de acuerdo al trabajo que se planifique realizar durante el día de labores, además impartirles una charla sobre los riesgos presentes en las actividades a realizar.

- ✓ La construcción de los aereadores es necesaria pero no indispensable debido a que la concentración de CO2 presente en el agua del pozo no es alta, por lo que es recomendable en caso de que no exista el presupuesto suficiente para su financiación, no se los construya, y se dé más prioridad a la construcción de la red de distribución, reserva y desinfección.

2.1.1.2. DISEÑO DEL SISTEMA HIDRÁULICO DE LA COMUNIDAD RURAL CONGREGACIÓN “EL PALMAR” EN EL MUNICIPIO DE PAPANTLA DE OLARTE, VERACRUZ DE IGNACIO DE LA LLAVE – MÉXICO.MARTÍNEZ, C. (2017) ⁽²⁾

El **objetivo general** de este trabajo es diseñar el sistema hidráulico urbano de la comunidad rural El Palmar en el Municipio de Papantla de Olarte, Veracruz de Ignacio de la Llave.

Como objetivos particulares encontramos:

- ✓ Utilizar software de dominio público para el diseño de los sistemas.
- ✓ Aplicar conocimientos de dibujo en software para la elaboración de planos.
- ✓ Generar los entregables de un proyecto ejecutivo.

La **metodología** en el proyecto realizado para la comunidad rural “Congregación El Palmar”, contempla el diseño de cada una de las estructuras necesarias para el abastecimiento de agua potable y alcantarillado. Las estructuras diseñadas en este proyecto para el sistema de abastecimiento son: pozo de extracción de agua, tren de descarga, línea de conducción, tanque de almacenamiento y red de distribución. Por otro lado, el sistema de alcantarillado sanitario únicamente abarca la red de atarjeas y un sistema de tratamiento paquete.

Como **conclusiones tenemos**:

- ✓ La comunidad rural “congregación El Palmar” se ubica dentro de la cuenca del río Tecolutla, zona característica por lomeríos bajos con clima predominante cálido subhúmedo. Para el último censo, realizado en 2010, la comunidad contaba con 118 viviendas habitadas y un total de 587 habitantes, de los cuales el 49.9% hablan una

lengua indígena, por lo que la comunidad es considerada predominantemente indígena.

- ✓ La comunidad presenta características de un grado de marginación alto.
- ✓ Debido a los proyectos de infraestructura, como la carretera Cardel – Poza Rica, no es posible determinar el crecimiento poblacional a largo plazo, por ello se eligió un periodo de diseño de 10 años.
- ✓ Siguiendo la tendencia de crecimiento de la comunidad se proyectó que para 2026, año para el cual el sistema alcanzara su saturación, la comunidad contara con 638 hab.
- ✓ Las actividades que requieren un mayor consumo de agua son el aseo personal y el lavado de ropa, puesto que en conjunto representan casi el 70% del uso total, esto acorde a la encuesta realizada en campo sobre el uso de agua potable en la comunidad.
- ✓ Dada la poca existencia de agua en la zona, los habitantes de la comunidad suelen cuidar el agua incluso recolectando agua de lluvia.
- ✓ El consumo de agua potable, actualmente de 35.14 l/hab/día, se podría ver modificado al incluir el sistema de alcantarillado en la comunidad a causa del agua necesaria para muebles sanitarios, en consecuencia, se incrementó la dotación a 50 l/hab/día.
- ✓ A la entrada y salida de la comunidad se ubican las zonas que presentan la mejor calidad de agua presentando únicamente contaminación por coliformes fecales y totales.

- ✓ A pesar de que la comunidad se ubica dentro una zona considerada como impermeable, se identificaron estructuras de captación con presencia de un nivel piezométrico, el cual es un indicador de la existencia de un flujo subterráneo.
- ✓ El flujo subterráneo se desplaza de la zona nor oriental, donde los niveles estáticos alcanzan hasta los 76 msnm, hacia la zona sur poniente, donde la carga disminuye hasta los 36 msnm.
- ✓ El acuífero no pudo ser caracterizado, por medio de una prueba de bombeo, dada la poca transmisibilidad de las rocas.
- ✓ Se corrobora la existencia de continuidad hidráulica del flujo subterráneo por medio de una exploración geofísica, donde asimismo se identificaron tres horizontes característicos: conglomerado, formación arcillo-limosa y arcillas.
- ✓ Con el fin de obtener el volumen necesario para abastecer a la comunidad se recomendó realizar un pozo a 50 m de profundidad y diámetro de 12" intentando atravesar la mayor cantidad de estratos permeables que cedan agua.
- ✓ Para no estresar el acuífero el gasto de extracción debe ser pequeño, bombeando un gasto de 3 l/s a fin de evitar cambios en el nivel estático.
- ✓ El modelo de bomba sumergible KSB UPD 152-6 representa la mejor opción para el bombeo puesto que en funcionamiento con el gasto de 3 l/s cuenta con una carga hidráulica de 70 m, superando así los 64 m de carga necesarios para el bombeo. Situándose el pozo profundo a la entrada de la comunidad, el agua solo requerirá una desinfección como tratamiento, el cual se realizaría con pastillas de hipoclorito de calcio.

- ✓ El horario de bombeo se realizaría en el horario de 8:00 a 11:15 para evitar un volumen de almacenamiento excesivo.
- ✓ Es necesario que el tanque de almacenamiento se ubique a una altura de 55 msnm para abastecer con una presión mínima de 6 m.c.a. al punto más desfavorable de la red de distribución.
- ✓ En vista de que la comunidad cuenta con un trazo definido de calles y las casas no se encuentran dispersas las tomas en los domicilios tendrán un abastecimiento de conexión de patio.
- ✓ Las tuberías de PEAD liso y corrugado para abastecimiento y alcantarillado, respectivamente, representan la mejor alternativa constructiva debido a su fácil instalación y bajos costos.
- ✓ A fin de evitar costos excesivos por concepto de excavación la tubería de abastecimiento, así como de alcantarillado intenta seguir la pendiente natural del terreno.
- ✓ Una planta de tratamiento “paquete” situada en el punto de vertido es necesaria para poder verter las aguas al cauce natural del río en la comunidad.

2.1.1.3. DISEÑO DE SISTEMAS DE POZOS PARA LA CAPTACIÓN DE AGUA SUBTERRÁNEA: CASO DE ESTUDIO LA MOJANA – COLOMBIA. IBAÑEZ, J. Y SANDOVAL, C. (2015) ⁽³⁾

El **objetivo general** de este trabajo es diseñar el sistema de pozos para la captación de agua subterránea: caso de estudio La Mojana.

Dentro de los **objetivos específicos** tenemos:

- ✓ Realizar un diagnóstico de las características y componentes del agua para el diseño de pozos de agua subterránea en la región de la Mojana.
- ✓ Investigar metodologías para el diseño de pozos de agua subterránea y seleccionar un proceso de diseño que se adapte a las características de esta región.
- ✓ Presentar una propuesta preliminar de diseño del sistema de pozos para la captación de agua subterránea que se adecúe a la eco-región de la Mojana.

La **metodología** para el proyecto consto de valorar las cotas piezométricas se ha aplicado un análisis estadístico de dispersión en las bases de datos de piezometría, posteriormente se proyectan las cotas piezométricas sobre una base cartográfica trazando las condiciones de contorno de cada acuífero. Este sistema no solo mejora el conocimiento del estado de las aguas subterráneas, sino también permite caracterizar el estado cuantitativo de las aguas subterráneas además el mapa suministra información útil para realizar cálculos de tasas de flujo subterráneo. Teniendo en cuenta lo anterior y en el marco de esta investigación, se pretende analizar la zona en donde se ubicarán los pozos y así mismo por medio de la cartografía usar un software para ubicar los posibles puntos de localización de los pozos.

Como **conclusiones** tenemos:

- ✓ Se realizó la caracterización de la región de la Mojana teniendo en cuenta la población, el clima, la topografía, y demás aspectos que permitieron ampliar la información y el conocimiento sobre la zona de estudio. Con toda esta información

se realizó un análisis de calidad de agua con respecto a criterios de calidad en la parte microbiológica y química; estos criterios se comparan con decretos, leyes y estatutos de otros países que permiten dar un perfil y realizar una comparación minuciosa para el tipo de uso que tendría el agua en el eco – región de la Mojana, siendo esta de uso agropecuario y riego de cultivos.

- ✓ Se hizo una matriz de selección de los métodos y tecnologías para la extracción del agua subterránea en diferentes países, permitiendo el hallazgo de una nueva tecnología en Buenos Aires Argentina con una aplicación similar hecha en Colombia por el Ejército Nacional empleando la resistividad, en donde se logró encontrar que estos sondeos realizados en la región de la Mojana y en el acuífero Morroa, permitiendo identificar los tipos de capas que contiene el subsuelo siendo conformado principalmente por areniscas y arcillolitas.

- ✓ Se hizo un diseño preliminar un pozo para la captación de agua subterránea teniendo como base los estudios y sondeos realizados en el acuífero del Morroa, de acuerdo con la geología y las unidades hidrogeológicas presentes en la zona se recomendó un pozo de 70m de profundidad, un diámetro de 10 pulgadas y un entubado en 6 pulgadas, el uso del pozo será agropecuario o para la irrigación de cultivos, todo esto en base a los análisis realizados en las tablas de comparación de los parámetros bacteriológicos contenidos en el agua subterránea del acuífero Morroa.

- ✓ Es importante recalcar que este trabajo sirve como un lineamiento o camino para la correcta explotación sostenible o ecológica de los pozos de agua subterránea en el eco – región de la Mojana, así mismo se deben crear plan de manejo o gestión, planes o programas del uso eficiente y ahorro del agua para dichos pozos, todo esto para crear una correcta utilización de un recurso tan importante como es el agua. Tales planes permitirán no sólo un correcto aprovechamiento, también impedirán que la recarga natural de los acuíferos se prolongue y la capacidad de bombeo de dichos pozos disminuiría notablemente a lo largo de este importante acuífero, generando efectos adversos o soluciones mucho más prolongadas y difíciles como la

repercusión en la infraestructura de los pozos ya que una disminución del bombeo para las zonas o municipios que cubre 67 cualquier acuífero sería el de profundizar más las perforaciones realizadas en dicha región acarreado variables técnicas y económicas de mucha más envergadura, así siendo soluciones inviables para municipios que no tienen la capacidad de pagar o sustentar económicamente dichos requerimientos para pozos de gran profundidad.

- ✓ Recomendamos en este documento que así como es importante realizar planes y gestiones con respecto al uso del agua en pozos, también se debe examinar en un futuro fuentes alternativas que abastezcan la región y los municipios que comprenden el acuífero Morroa, dichas alternativas deben ser debidamente sostenibles y económicamente viables para municipios que muchas veces se encuentran en baja capacidad monetaria; si es necesario estas alternativas podrían ser complementarias con la explotación del agua subterránea. Sino es el caso las fuentes podrían ser embalses, aguas lluvias y superficiales de los ríos más cercanos de la zona como lo son el Magdalena, el Cauca y el San Jorge.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

a) DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE MEDIANTE EL USO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS, AA.HH. VILLA LOS ANDES, CAMPOY - LIMA - PERÚ.

Díaz, L. (2018) ⁽⁴⁾

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

La **metodología** en 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 enfocando 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.

**b) DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
(CASO: URBANIZACIÓN VALLE ESMERALDA, DISTRITO PUEBLO
NUEVO, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE ICA) - PERÚ.**

CONCHA, J. Y GUILLÉN, J. (2014)⁽⁵⁾

El **objetivo** principal es contar con un sistema de abastecimiento de agua potable eficiente que satisfaga la demanda actual y futura de la población, asegurando las condiciones sanitarias, minimizando costos que conlleva un abastecimiento mediante la fuente de captación.

Además de ello el objetivo puntual, materia del presente estudio es el abastecimiento de agua potable, tomando como alternativa el uso exclusivo del pozo tubular existente para la captación del agua subterránea, la misma que mediante verificaciones de diseño y de mejoramientos para dicho sistema de captación, cumplan y satisfagan el incremento de la demanda de agua potable para la urbanización Valle Esmeralda futura en los próximos 15 años, y de no darse el caso la proyección de un nuevo pozo tubular dentro

de la Urbanización ,minimizando y/o eliminando costos que conlleva un abastecimiento mediante el uso de dos fuentes(fuente superficial y subterránea).

El alcance que tiene el presente estudio está considerando dentro de la etapa de perfil para el marco del SNIP, basado en estudios previos ya realizados por profesionales especialistas, inspecciones de componentes existentes del sistema, e información técnica de diseño y análisis referente a sistema de pozos tubulares.

La **metodología** a ser aplicada es tanto documental, de campo. Se basará en la obtención de datos provenientes de publicaciones, investigaciones y materiales impresos de empresas perforadoras de pozos, asociaciones de investigación en la materia, entre otros.

Documental, etapa en la cual se recopila y revisa toda información referente a pozos tubulares, en textos, Internet, normas, folletos, estudios y análisis previamente realizados.

Dentro de las **conclusiones** encontramos:

- ✓ Se calculó el caudal del diseño, siendo este de 52,65 lt/seg.
- ✓ Se observó mediante la prueba de verticalidad que el pozo IRHS 07 está ligeramente torcido.
- ✓ La tubería ciega se encuentra en estado de degradación por el tiempo de vida del pozo IRHS 07.
- ✓ Mediante el método geofísico se pudo interpretar que el basamento rocoso se encuentra a partir de los 100 m, por lo que se podría profundizar el pozo existente hasta los 90 m.
- ✓ De acuerdo con la prueba de acuífero, la zona cuenta con un buen acuífero para la explotación de aguas subterráneas, garantizando la cantidad constante de agua.

- ✓ De acuerdo con las pruebas realizadas para cubrir la demanda de la futura urbanización, el caudal de bombeo será de 60 lt/seg con un tiempo de bombeo de 24 hr.
- ✓ Se recomienda el cambio inmediato de un nuevo equipo de bombeo sumergible de diámetro de 8”.
- ✓ De acuerdo con el análisis técnico se recomienda la alternativa del mejoramiento del pozo tubular existente al representante de la empresa.
- ✓ Para garantizar la demanda y el tiempo de vida útil se recomienda colocar 30 m de filtro puente trapezoidal de acero inoxidable de diámetro 12”.
- ✓ En el análisis económico, se selecciona la alternativa del mejoramiento del pozo tubular existente que es 50% de menor costo que la alternativa de diseño de nuevo pozo.

c) DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE RANCHERÍA EX COOPERATIVA CARLOS MARIATEGUI DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE – LAMBAYEQUE – PERÚ.

PASAPERA, K. (2018) ⁽⁶⁾

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

Teniendo como objetivo general determinar y evaluar el diseño técnico ingenieril de un sistema de agua potable para la zona rural del Caserío de Ranchería Ex cooperativa Carlos Mariátegui - Lambayeque, para lo cual se tuvieron objetivos específicos identificar las

zonas a servir de la población, evaluar el área e identificar los las zonas más favorables para la fuente de agua, realizar los cálculos para poder establecer el diseño de abastecimiento de agua La metodología empleada en la investigación fue de tipo descriptivo, de nivel cualitativo, no experimental y de corte transversal.

Para poder llevar a cabo se realizó la metodología siguiendo al guía rural del Ministerio de Vivienda, así mismo para determinar el área a intervenir se siguieron los métodos de estudio de topografía y determinar toda el área a intervenir, el análisis de prospección para determinar el punto de perforación del pozo y el estudio de suelos para verificar los estratos de suelos.

Dentro de las **conclusiones** encontramos:

- ✓ Para identificar la cantidad de familias que fueron beneficiadas con el proyecto de agua potable del Caserío de Ranchería Ex cooperativa Carlos Mariátegui, se realizó una verificación de vivienda por vivienda plasmándola en una relación de usuarios de beneficiarios la cual cuenta con 103 usuarios del Caserío de Ranchería Ex Cooperativa Carlos Mariátegui.

- ✓ Para evaluar con diferentes métodos el área del proyecto de la presente tesis se realizó los estudios de topografía en todo el terreno del proyecto que nos permite ver las cotas y pendientes del mismo, así mismo se realizó estudio de suelos para analizar los diferentes estratos del terreno del proyecto de la tesis, también nos determinó que el nivel freático se encuentra a 2.50m de profundidad. Esto nos ayuda a determinar cómo se disponen las líneas de distribución y la pendiente la longitud total de la red de distribución que es de 960.30m. Así mismo, se realizó análisis de prospección donde se obtuvo que en la coordenada 626,186 – 9'258,112; es el mejor lugar para realizar la perforación del pozo y dotar de agua potable al Caserío de Ranchería Ex Cooperativa Carlos Mariátegui, y de acuerdo al estudio se recomendó una perforación del pozo de 10 m de profundidad, su estructura debe tener un Caising de 3m de diámetro interior y 4m de diámetro exterior.

- ✓ Para diseñar el sistema de agua potable para el Caserío de Ranchería Ex Cooperativa Carlos Mariátegui, Distrito de Lambayeque – Lambayeque se debe seguir la guía del Ministerio de Vivienda (Resolución Ministerial N° 192-2018- VIVIENDA con lo cual se determinó que el tipo de fuente para el agua es subterráneo siendo la que tiene disponible en todo el año. Así mismo, se 85 determinó que la dotación de agua, por tratarse de zona costera, es de 90l/s siendo así el caudal necesario es de 0.69l/s considerando la perdida por limpieza un 25% más tenemos un caudal de 0.87 l/s, con ello podido determinar que el caudal máximo horario es de 2.25 l/s.
- ✓ Para la verificación del diseño de agua potable se debe verificar mediante un cálculo hidráulico las presiones y los diámetros de tuberías a usar ello usando las fórmulas de Manning siendo que los resultados no brindan que para la red principal se tendría que usar una tubería de 2” de diámetro lo cual es un diámetro comercial. Las velocidades promedio en la tubería sería de 0.158m/s El reservorio no brindaría un caudal de 2.255 l/s.

2.1.3.- ANTECEDENTES LOCALES

- a) **DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO PEDREGAL, DISTRITO DE BUENOS AIRES, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA, ABRIL 2019.**

GUERRERO, Z (2019) ⁽⁷⁾

El **objetivo general** de esta investigación es diseñar el servicio de agua potable en el caserío Pedregal, distrito de Buenos Aires, provincia de Morropón, región Piura

Objetivo específico Diseñar las redes de distribución del servicio de agua potable en el centro en el poblado Pedregal, Estimar las presiones, velocidades previstos en el diseño de redes de agua potable del centro poblado Pedregal, calcular caudal de bombeo, la potencia de bomba centrífuga, velocidad media de la conducción, dimensionar hidráulicamente el reservorio apoyado del caserío Pedregal con un volumen de 40m³, realizar el estudio físico, químico, bacteriológico del agua.

La **metodología** Este estudio actual agrupa todos los requisitos de una investigación de

tipo aplicada, que debe incluir fenómenos de la realidad y con su estado actual. También descriptivo, es decir, observa, estudia, examina cuerpos en relación con sus elementos, evalúa y calcula conceptos y variables precisas. a utilizar, para el desarrollo del proyecto de tesis.

Como **conclusión** el tipo de tuberías a emplear en la red de agua potable son de PVC SAP Clase 10 en la línea de impulsión (2 1/2") con un recorrido de 332m y en las redes de distribución de diámetros de 43.4mm (1 1/2"), de 38.0mm (1 1/4"), de 29.4mm (1") y de 22.9mm (3/4).

✓ 1 1/2" = 685.78 metros de tubería PVC SAP CL-10

✓ 1 1/4" = 52.77 metros de tubería PVC SAP CL-10

✓ 1" = 1081.72 metros de tubería PVC SAP CL-10

✓ 3/4" = 1290.97 metros de tubería PVC SAP CL-10

1. La velocidad máxima en el sistema es de 1.58 m/s del reservorio a él J-5 y la menor velocidad es de 0.30 m/s la cual se encuentra en el nodo J-12 y va hacia el nodo J-13.
2. El presente estudio brindará servicio de agua potable al caserío Pedregal, satisfaciendo sus necesidades hasta el año 2039 con un caudal de diseño de 2.338 l/s y una población de 975 habitantes.
3. El reservorio apoyado será de material de concreto armado tipo rectangular que consta con un volumen de 40 m³ y comprende las siguientes dimensiones 5m x 5m x 1.75m, la cota a la que se encuentra es de 145.5m.s.n.m.
4. La presión máxima es de 12.43 m.c.a, ubicado en el nodo J-28 y la presión mínima es de 5.13.m.c.a, ubicado en el nodo J-5.

5. El Software WaterCAD cumplió ampliamente con lo esperado, ya que su administración es más segura y fácil debido a su rápido manejo y análisis de simulación hidráulica.
6. Los principales resultados de calidad de agua arrojados fueron: Turbiedad: 10.0 UNT, Coliformes: < 1NPM/100ml.
7. Cuando el sistema de suministro de agua potable comience a funcionar, se determinará el valor del cloro residual y la estética de los estándares, y se establecerá el servicio en la dosis correcta del desinfectante en el tanque hipoclorador.
8. Se usará una electrobomba con una potencia de 25HP.

b) DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE BUENO AIRES, PROVINCIA DE MORROPON, REGION PIURA, JULIO 2019.

PALOMINO, M (2019) ⁽⁸⁾

Esta tesis tiene **objetivos específicos** son, Diseñar los elementos del sistema de abastecimiento agua potable, en el centro poblado Pueblo Nuevo, distrito de Buenos Aires, provincia de Morropón.

Calcular mediante el método volumétrico la cantidad de caudal agorado de la fuente.

Dimensionar reservorio apoyado en capacidad de almacenamiento a fin de dotar la cantidad suficiente del líquido elemento que necesite la población.

Modelar mediante el software wáter cad verificando los colores finales de diseño tales como: presiones, velocidades, etc que cumplan las estipulaciones mínimas requeridas en el sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado Pueblo Nuevo, Distrito de Buenos Aires, Provincia de Morropón.

Tiene como **Metodología** esta tesis pertenece al orden descriptivo, analítico y ocular, debido a describe los problemas de abastecimiento del centro poblado,

percibelas características del problema y analiza la mejor solución de abastecer de agua potable al Caserío Pueblo Nuevo, distrito de Morropón – Piura, Como **conclusiones**, el software a emplear es el Wáter cad y permite determinar los caudales, las presiones, y las velocidades del sistema.

1. El cálculo del manantial “El Naranjo” tiene un caudal de 2.35 lt /seg y será un sistema por gravedad.
2. Las tuberías del diseño son de PVC SAP Clase 10 y los diámetros de la línea de conducción tiene una longitud de 82.78m con un \varnothing 1 1/2” (43.4 mm), y las redes de distribución tiene una longitud de 1998m de \varnothing 3/4” (22.9 mm).
3. La velocidad máxima en el sistema es de 1.29 m/s y corresponde a la línea de aducción que va desde el manantial hasta el reservorio apoyado y la velocidad mínima es de 0.34 m/s.
4. El reservorio dimensionado es de material de concreto armado, rectangular con una capacidad de almacenamiento de 30 m³ y se encuentra en la Cota 161 m.s.n.m y tiene las siguientes dimensiones 3m x 5m x 2m.
5. La presión máxima calculada en el diseño es de 26.75 m.c.a y se encuentra en el nodo J-19 y la presión menor es de 5.31.m.c.a, ubicado en el nodo J-6.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. Aguas subterráneas

López, J. Y Ramos, G. (2009) (09), deducen que:

El agua subterránea es el agua existente debajo de la superficie de la tierra. Específicamente, es el que se encuentra debajo de la capa freática y que está saturando completamente los poros y las fisuras del suelo. Esta agua fluye naturalmente a la superficie a través de manantiales, áreas de exudación, canales de ríos o directamente al mar. Puede también dirigirse artificialmente a pozos, galerías y otros tipos de captaciones. Se renueva de modo constante por la Naturaleza, merced a la recarga. Esta recarga procede principalmente de las precipitaciones, pero también puede producirse a partir de escorrentía superficial y cursos superficiales de agua (sobre todo en climas áridos), de acuíferos próximos o de retornos de ciertos usos (destacan los retornos de los regadíos).

Los pozos de agua subterránea normalmente se perforan para llegar al nivel freático. Antes de comenzar el muestreo, se debe determinar la profundidad del nivel estático del pozo. Se utiliza una sonda con una línea con graduación métrica. La profundidad del nivel del agua se determina en el momento en que la sonda toca la superficie del agua y envía una señal de luz y sonido que indica que se ha alcanzado el nivel estático del pozo.

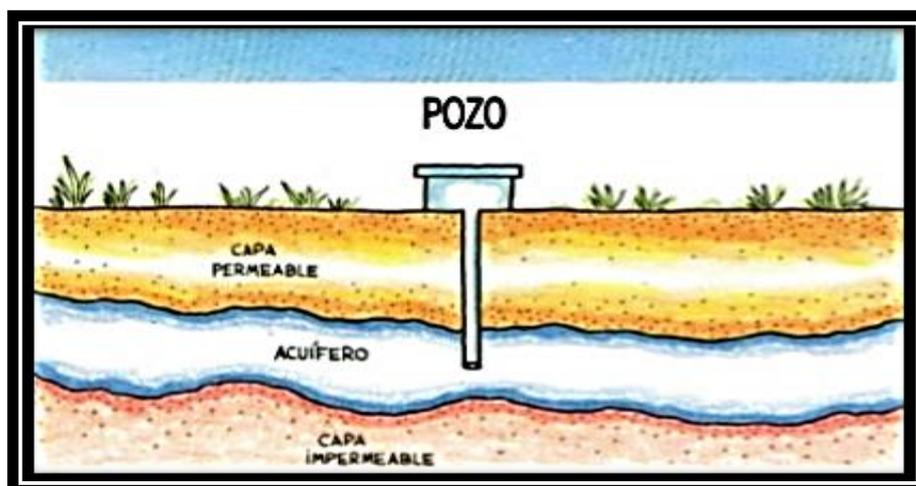
El procedimiento para realizar el muestreo de aguas subterráneas es el siguiente:

- ✓ Las muestras se tomarán usando un achicador o una bomba de profundidad. El método recomendado para la mínima alteración en el régimen del agua son las bombas peristálticas de bajo flujo. Este método lo antes posible para usarlo garantiza la obtención de muestras representativas de agua subterránea.
- ✓ Deberán ser purgados antes de tomar las muestras, así mismo se podrá asegurar que el agua que se extraiga para análisis de calidad del agua represente las condiciones del acuífero y no del agua almacenada en el pozo.

- ✓ Tener en cuenta la evacuación o muestreo, todas las bombas y otros equipos que no sean descartables, deben ser previamente descontaminados.
- ✓ El total mejoramiento en purga se deben conocer la profundidad del pozo, el nivel del agua del pozo y el radio del tubo PVC del pozo; con esta información se deberá calcular el volumen de agua a extraer para purgar el pozo. La fórmula a usar será la siguiente:

$$V = 3\pi (H \text{ pozo} - H \text{ agua}) (d/2)^2$$

Gráfico 1: Representación del pozo.



Fuente: Manual para manipuladores de alimentos por Gobierno de Aragón (2012).

2.2.2. Toma de muestras por parámetro

Autoridad Nacional del Agua – DGCRH (2010) ⁽¹⁰⁾, manifiesta que:

Los extractos de agua deben recogerse en botellas de plástico o botellas de vidrio, que dependerán del parámetro a analizar. He allí, el volumen de extracto necesario se determina mediante el método analítico utilizado por el laboratorio responsable de los

análisis. En cuanto el muestreo en ríos, evite las áreas de turbulencia excesiva, considerando la profundidad, la velocidad de la corriente y la distancia de separación entre ambas orillas.

El extracto de muestra se realizará en el centro de la corriente a una profundidad de acuerdo al parámetro a determinar.

- ✓ En cuanto las muestras en lagos y pantanos, se evitará la presencia de espuma superficial.
- ✓ También requiere un espacio de alrededor del 1% posiblemente de la capacidad del envase (espacio de cabeza) para permitir la expansión de la muestra. La forma de tomar cada muestra dependerá de los parámetros a analizar.

2.2.3. Parámetros Biológicos y Microbiológicos

Estos parámetros requieren de frascos de plástico o vidrio previamente esterilizados, llevados hasta el lugar de muestreo en las mejores condiciones de higiene. Durante la toma de muestras, el frasco debe destaparse el menor tiempo posible, evitando el ingreso de sustancias extrañas que pudieran alterar los resultados. También requieren dejar un espacio libre para la homogenización de las muestras, aproximadamente 5% del volumen del frasco, para evitar acelerar la mortandad de bacterias. La toma de muestra microbiológica deberá realizarse a una profundidad de 20 a 30 cm. Los frascos para las muestras deben ser de vidrio y esterilizados, no deben ser sometidos al enjuague, la toma de muestra es directa dejando un espacio para aireación y mezcla de 1/3 del frasco de muestreo.

2.2.4. Parámetros Físico Químicos - inorgánicos

Generalmente estas muestras pueden ser tomadas en frascos de plástico directamente del cuerpo de agua. Antes se debe realizar el enjuague del frasco con un poco de muestra,

agitar y desechar el agua de lavado corriente abajo. Este procedimiento tiene por finalidad la eliminación de posibles sustancias existentes en el interior del frasco que pudieran alterar los resultados. La muestra de estos parámetros deberá provenir del interior del cuerpo de agua en los primeros 20 cm de profundidad a partir de la superficie. Tener en cuenta que las muestras se toman en contra corriente y colocando el frasco con un ángulo apropiado para el ingreso de agua. Estas muestras no requieren ser llenadas al 100%, pero en caso se requiera la adición de preservante se dejará cierto volumen libre para la adición del preservante respectivo. Luego de cerrar el frasco es necesario hacer la homogenización de muestra, mediante agitación. En todo momento evitar tomar la muestra cogiendo el frasco por la boca.

2.2.5. Selección de las bombas

RODRIGUEZ, Y. (2014)⁽¹¹⁾, menciona que, Al seleccionar bombas para una aplicación determinada, tenemos varias bombas para elegir. La bomba seleccionada debe funcionar con el rendimiento más alto posible y dependiendo de las condiciones de fabricación y operación una vez instalada. Los parámetros a tener en cuenta son la velocidad específica N_s , el tamaño D del impulsor y la velocidad de funcionamiento N . Al seleccionar la bomba y su velocidad según sus características de funcionamiento, en relación con el sistema en el que opera, debe ser muy cerca o en el punto de máxima eficiencia. Esto conduce a la operación de la bomba en su punto más alto y con el consumo de energía necesario para estas condiciones de máxima eficiencia.

2.2.6. Línea de impulsión.

CHOY, V. (2002)⁽¹²⁾, menciona que:

Para las líneas de impulsión se toman como base una serie de criterios y parámetros, en función de las condiciones a las que se someterá la tubería, como su entorno y el tipo de fluido que conducirá.

Partiendo de datos básicos también el caudal, longitud y desnivel entre el punto de carga y de descarga, se parte en la elección de:

- ✓ Tubería

El material de la tubería es escogido por factores económicos, así como de disponibilidad de accesorios, y características de resistencia, ante esfuerzos que se producirán en momento de su operación.

- ✓ Diámetro de la tubería

Los criterios de elección del diámetro se basan en un análisis técnico – económico.

- ✓ Coeficientes de rugosidad – C

Empleado para cálculo de la pérdida de carga por fricción con la fórmula de HAZEN – WILLIAM y que depende del tipo de tubería a utilizar.

- ✓ Deflexiones en Tuberías de unión flexible
- ✓ Pendientes mínimas

El diseño de las líneas de impulsión se ha realizado considerando la operación del sistema, de tal manera que facilite la acumulación de aire en las partes altas pronunciadas, en donde se instalarán elementos que aseguren la evacuación de éste.

- ✓ Válvulas de Aire – Ventosas (evacuación y admisión de aire)

Las condiciones de funcionamiento, la cantidad y el emplazamiento de estos hacen difícil el dimensionamiento, por lo que se elegirá de manera clásica la ubicación y dimensionamiento de estas válvulas:

- ✓ Válvulas de Purga

Las válvulas de purga se ubicarán en los puntos bajos de la tubería.

- ✓ Válvulas de Seccionamiento

Las válvulas de seccionamiento serán ubicadas teniendo en cuenta la operatividad del sistema.

- ✓ Profundidades de excavación y altura de relleno

Se considera profundidades de excavación en el rango de 1.35 m a 2.5 m y una altura de relleno mínima de 1.0 m encima de la clave del tubo.

2.2.7. Tipos de reservorios

Agüero, R. (2004) ⁽¹³⁾, menciona que:

Los reservorios de almacenamiento se pueden elevar, apoyar y enterrar. Los elevados, pueden tomar la forma esférica, cilíndrica y paralelepípedo, están contruidos sobre torres, columnas, pilotes, etc. los apoyados, tienen principalmente una forma rectangular y circular, se construyen directamente sobre la superficie del suelo; y los enterrados, rectangulares y circulares, se construyen debajo de la superficie del suelo (cisternas).

Para capacidades medianas y pequeñas, como los proyectos de suministro de agua potable en poblaciones rurales, es tradicional y económico construir un reservorio apoyado que sea cuadrado o circular.

2.2.8. Redes ramificadas

Aguirre, F. (2015) ⁽¹⁴⁾, menciona que:

Las redes ramificadas o abiertas están constituidas por tuberías con forma ramificada de una tubería principal, se utilizan para poblaciones dispersas y semidisersas en las que, debido a las características de la localidad, no es posible colocar redes malladas. La ventaja de este tipo de red desde el punto de vista económico es que cada nodo es alimentado por una sola tubería y su desventaja está en la seguridad del sistema porque un daño en cualquier sección afecta a todas las secciones aguas abajo.

2.2.9. Válvulas en la red de distribución

DÍAZ, T. Y VARGAS, C. (2015) ⁽¹⁵⁾, mencionan que:

La red de distribución contará con un número mínimo de válvulas de interrupción que permitan una sectorización adecuada y garanticen su correcto funcionamiento. Se proyectarán válvulas de interrupción en todos los cables para extensiones. Todas las válvulas de interrupción deben instalarse en una carcasa para aislamiento, protección, drenaje y fácil operación. En los puntos de nivel más bajo de la red de distribución, donde los sedimentos podrían acumularse, se deben considerar los sistemas de purga. Las válvulas de aire y otras válvulas deben instalarse en cámaras adecuadas, con accesorios para un fácil montaje y desmontaje, de modo que permitan una fácil operación y mantenimiento.

2.2.10. Conexiones domiciliarias

No está permitido instalar conexiones domiciliarias en línea de impulsión, conducción, excepto en casos excepcionales con previa aprobación de la Entidad. Su instalación se realiza perpendicular a la matriz de agua con una línea alineada, según el nivel de la pendiente. Solo se instalan conexiones domiciliarias en redes secundarias de hasta 250 mm de diámetro (6 "). El trabajo a realizar corresponde a la instalación o adaptación de los elementos de control, instalación o mantenimiento de la caja del medidor e instalación de elementos de unión. Del mismo modo, cada conexión doméstica de agua potable debe instalarse con un medidor.

2.2.11. Criterios de Diseño

De acuerdo con la norma técnica peruana actual Resolución Magisterial 192-2018 cuyo nombre "Opciones tecnológicas para el diseño del suministro de agua potable en el área rural" por el cual se tomará referencia para desarrollar nuestro diseño.

2.2.12. Período de diseño

Teniendo en cuenta el período de diseño se considerando los siguientes factores:

- ✓ Estructuras y equipos tendrán mejor vida útil
- ✓ Infraestructura sanitaria tener en cuenta la Vulnerabilidad
- ✓ El total Crecimiento poblacional.
- ✓ Economía de escala

Tabla 1: Periodos de diseño de infraestructura sanitaria

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

Fuente: Resolución Ministerial-192-2018-VIVIENDA.

2.2.13. Población de diseño

En cuanto a la población futura o de diseño, se debe generar el método aritmético, según la siguiente formula:

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

2.2.14. Dotación

La dotación es la cantidad de agua que satisface las necesidades diarias de consumo de cada integrante de una vivienda.

Tabla 2: Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d)

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-VIVIENDA.

Tabla 3: Dotación de agua para centros educativos

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-VIVIENDA.

2.2.15. Consumo máximo diario (Q_{md})

En lo próximo consideremos un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual, Q_p de este modo:

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

$$Q_{md} = 1.3 Q_p$$

2.2.16. Consumo máximo horario (Q_{mh})

Tener en mente el un valor de 2,0 del consumo promedio diario anual, Q_p de este modo:

$$Q_{mh} = 2.0 Q_p$$

III. HIPÓTESIS

Con el Diseño Hidráulico de la red de agua potable en el centro poblado de Panecillo, Distrito de Chulucanas, Provincia de Morropón, Departamento de Piura, se logrará beneficiar a los 230 habitantes que actualmente no cuentan con una red de agua potable, lo que proporciona este servicio continuo, que mejora el estado de vida y proporcionaría una excelente condición de agua potable.

IV. METODOLOGÍA

TIPO DE LA INVESTIGACIÓN.

El tipo de investigación propuesta es el que corresponde a un estudio de exploratorio y correlacional.

NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN.

El nivel de la investigación de la tesis es cualitativo.

4.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de la investigación es no experimental, por lo que su estudio se argumenta en la apreciación de los eventos en el momento. Los aspectos se observan a medida que ocurren naturalmente, por lo tanto, el diseño de la red de distribución se verá favorecido por el caserío. El diseño de la investigación se basó en los criterios, estos fueron: un análisis deductivo, estadístico, descriptivo. La investigación fue desarrollada, sugiriendo un diseño que se logra y puede distribuir el agua potable de la manera más correcta. Brindar ayuda a las personas con este importante recurso que es el agua potable. El diseño actual se origina en la toma de viviendas que se beneficiarán, toma de la fuente y los

mismos habitantes del Caserío Panecillo, una búsqueda necesaria de información, un análisis correcto y un enfoque para desarrollar el diseño correcto, de modo que dicha información ayúdenos a alcanzar nuestros objetivos propuestos establecidos en el proyecto.

4.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.

a) Universo:

Para el presente trabajo de tesis, el universo estará conformado por la delimitación geográfica contemplada por los sistemas de abastecimientos agua potable del departamento de Piura.

b) Población:

La población estará constituida por los sistemas de abastecimiento de agua potable del distrito de Chulucanas.

c) Muestra:

La muestra de esta tesis está constituida por el sistema de abastecimiento agua potable del caserío Panecillo.

4.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES E INDICADORES.

Cuadro 1: Cuadro de definición y operacionalización de indicadores

DISEÑO HIDRÁULICO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO PANECILLO, DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPÓN, DEPARTAMENTO DE PIURA - JULIO 2019				
PROBLEMÁTICA	HIPÓTESIS	VARIABLE	MEDICIONES	INDICADORES
<p>CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA EL caserío Panecillo, distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, departamento de Piura. No cuenta con el sistema de agua potable.</p> <p>ENUNCIADO DEL PROBLEMA ¿El Diseño del sistema de agua potable en el caserío Panecillo, distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, departamento de Piura, Julio 2019 proporcionará las condiciones óptimas requeridas para el suministro y la calidad de agua potable?</p>	<p>-Con el diseño hidráulico de la red de agua potable en el centro poblado de Panecillo, distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, departamento de Piura, se logrará beneficiar a los 230 habitantes que actualmente no cuentan con una red de agua potable, lo que proporciona este servicio continuo, que mejora el estado de vida y proporcionaría una excelente condición de agua potable.</p>	<p>DEPENDIENTE Diseño de la red de distribución.</p> <p>VARIABLE INDEPENDIENTE RM-192-2018-VIVIENDA.</p>	<p>Caudal (lt/seg).</p> <p>Velocidad(m/s)</p> <p>Volumen(m3)</p> <p>Área (m2, cm2)</p>	<p>Caudal: sabremos la cantidad de agua que cuenta y saber si rinde a toda la población</p> <p>Velocidad: Encontramos el diámetro de tubería para conducir una cantidad de agua.</p> <p>Volumen: Cantidad de agua que deseamos almacenar para abastecer a toda la población.</p> <p>Área: nos ayudara a calcular los elementos estructurales.</p>

Fuente: Elaboración propia (2019)

4.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

La técnica utilizada será de evaluación visual, que será decisiva. Para comenzar la recopilación de datos, considérela como un método para recopilar información de la muestra, de acuerdo con el análisis de muestreo. ¿A dónde lo llevas? Los datos son esenciales para tener los instrumentos necesarios para su elaboración, tales como:

- ✓ Cámara fotográfica; para obtener la evidencia que se adjuntará a los anexos de la investigación.
- ✓ Cuaderno de campo; con lo cual las anotaciones de ciertas observaciones si es necesario.
- ✓ Wincha, nos permitirá distanciar los ejes para nuestra topografía.
- ✓ Equipamiento topográfico; con el que se realizará el levantamiento topográfico
- ✓ GPS, nos brindará las coordenadas UTM.
- ✓ Software WaterCAD.

4.5. PLAN DE ANÁLISIS

El plan de análisis adoptado, estará comprendido de la siguiente manera:

- ✓ El análisis se llevará a cabo, teniendo en cuenta el conocimiento global de la ubicación de la zona en estudio, teniendo en cuenta que cumplen con los parámetros para llevar a cabo la investigación, es decir, que la municipalidad la considere una zona rural.

- ✓ Se evaluará la fuente de recolección, que será la fuente principal de componentes del sistema de red de distribución de agua potable de manera general y, además, será la que nos brinde la viabilidad de poder desarrollar nuestra investigación, se recolecto la muestra de agua al laboratorio para analizarla adecuadamente y se puede determinar que el agua de recolección es adecuada para el consumo humano.

- ✓ Se realizará la topografía en situ, para luego ser procesada mediante el software Civil 3D y poder ser exportada y trabajada en el software WaterCAD.

4.6. MATRIZ DE CONSISTENCIA

Cuadro 2: Matriz de consistencia

DISEÑO HIDRÁULICO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO PANECILLO, DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPÓN,

DEPARTAMENTO DE PIURA - OCTUBRE 2019

Problema	Objetivos	Hipótesis	Metodología
<p>CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA EL caserío Panecillo, distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, departamento de Piura. No cuenta con el sistema de agua potable.</p> <p>ENUNCIADO DEL PROBLEMA ¿El Diseño del sistema de agua potable en el caserío Panecillo, distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, departamento de Piura, Julio 2019 proporcionará las condiciones óptimas requeridas para el suministro y la calidad de agua potable?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL Diseño Hidráulico del sistema de agua potable en el caserío Panecillo, Mejorar las condiciones de vida y la calidad del agua de la población, distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, departamento de Piura.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS Diseñar las redes de distribución del servicio de agua potable en el centro poblado Panecillo. Determinar velocidades y las presiones, Diseño hidráulico de agua potable del caserío panecillo, Distrito de Chulucanas, Provincia de Morropón Departamento de Piura. Calcular la potencia de la bomba centrífuga, Diseño hidráulico de agua potable del caserío panecillo, Distrito de Chulucanas, Provincia de Morropón, Departamento de Piura. Dimensionar hidráulicamente el reservorio apoyado del caserío Panecillo. Realizar el estudio físico, químico y bacteriológico del agua.</p>	<p>Con el diseño hidráulico de la red de agua potable en el centro poblado de Panecillo, distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, departamento de Piura, se logrará beneficiar a los 230 habitantes que actualmente no cuentan con una red de agua potable, lo que proporciona este servicio continuo, que mejora el estado de vida y proporcionaría una excelente condición de agua potable.</p>	<p>TIPO DE INVESTIGACION El tipo de investigación propuesta es el que corresponde a in estudio exploratorio y correlacional.</p> <p>NIVEL DE LA INVESTIGACION DE LA TESIS El nivel de la investigación de la tesis será el cualitativo.</p> <p>DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN El diseño de la investigación es No experimental- correlacional, por lo que su estudio se argumenta en la apreciación de los eventos en el momento. Los aspectos se observan a medida que ocurren naturalmente, por lo tanto, el diseño de la red de distribución se verá favorecido por el caserío.</p>

Fuente: Elaboración propia (2019)

4.7. PRINCIPIOS ETICOS

Los principios éticos de una investigación específica lo científico y la moral, desde el punto de vista científico, muestra cómo expandir el conocimiento o renovar el estado de las cosas. La investigación concurrente se basará en los principios éticos que debe tener una investigación, tales como: honestidad, responsabilidad, calidad del trabajo, compromiso con la investigación y especialmente originalidad, entre otros. En la práctica, los principios éticos influenciaron en mi persona, ya que, la presente investigación se lleva a cabo individualmente y tiene como objetivo obtener los máximos niveles de beneficios posibles y reducir al mínimo la posibilidad de los riesgos de la investigación ante los beneficios previstos y que la investigación este bien constituida de la manera personal.

V. RESULTADOS

5.1. RESULTADO

5.1.1. Datos poblacionales del año 2007 – 2017.

Gráfico 2: INEI- CENSO 2007

AREA # 0401 Dpto. Piura Prov. Morropon Dist. Chulucanas Ccpp Rur. Papelillo			
Categorías	Casos	%	Acumula
Hombre	193	50.13 %	50.13 %
Mujer	192	49.87 %	100.00 %
Total	385	100.00 %	100.00 %

AREA # 0401 Dpto. Piura Prov. Morropon Dist. Chulucanas Ccpp Rur. Panecillo			
Categorías	Casos	%	Acumula
Hombre	150	57.47 %	57.47 %
Mujer	111	42.53 %	100.00 %
Total	261	100.00 %	100.00 %

AREA # 0401 Dpto. Piura Prov. Morropon Dist. Chulucanas Ccpp Urb. Cruz Pampa-Yapatera			
Categorías	Casos	%	Acumula
Hombre	1,455	52.70 %	52.70 %
Mujer	1,396	47.30 %	100.00 %
Total	2,761	100.00 %	100.00 %

Fuente: Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda - Piura.

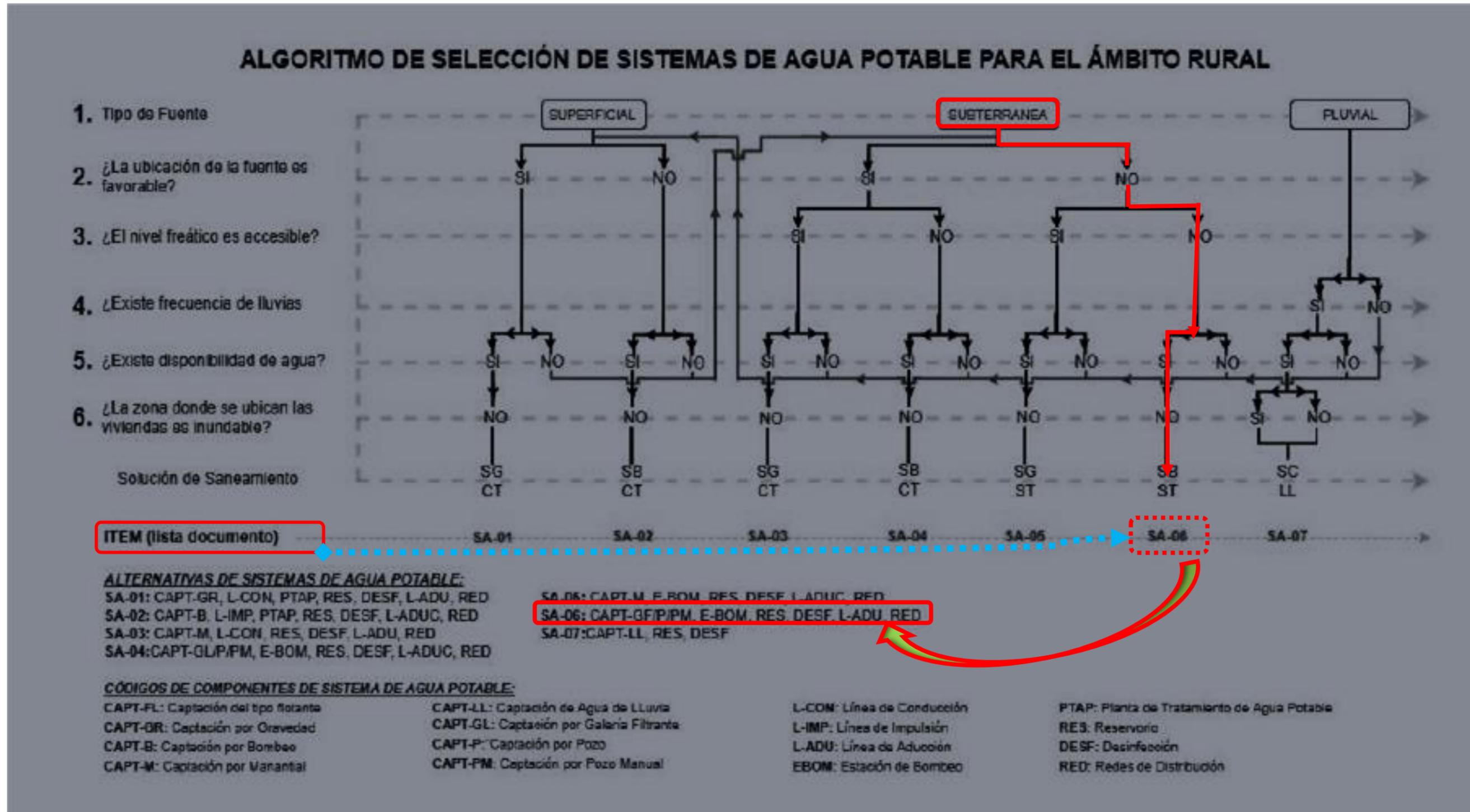
Gráfico 3: INEI - CENSO 2017

2004	PROVINCIA MORROPÓN			162 027	81 178	80 849	55 184	49 177	6 007	
200401	DISTRITO CHULUCANAS			82 521	40 970	41 551	25 416	23 134	2 282	
0001	CHULUCANAS	Chala		135	40 887	19 786	21 101	12 132	11 101	1 031
0003	SAN FRANCISCO DE PACCHA	Chala		132	754	381	373	251	228	25
0004	PACCHA	Chala		87	4 723	2 420	2 303	1 411	1 317	94
0006	SANCOR	Chala		108	925	490	435	212	207	5
0007	LAS PAMPAS	Chala		128	1 279	641	638	291	287	4
0008	RIO SECO ALTO	Chala		148	233	118	115	113	86	27
0009	RIO SECO BAJO	Chala		127	598	302	296	194	181	13
0011	PLATANAL BAJO	Chala		176	197	101	96	79	68	11
				1545						
CÓDIGO	CENTROS POBLADOS	REGIÓN NATURAL (según piso altitudinal)	ALTITUD (m s.n.m.)	POBLACIÓN CENSADA			VIVIENDAS PARTICULARES			
				Total	Hombre	Mujer	Total	Ocupadas 1/ Desocu- padas		
0012	CHILIQUE ALTO	Chala	354	360	176	184	180	132	48	
0015	PALO BLANCO	Chala	190	487	259	228	206	162	44	
0016	PAPILLILLO	Chala	143	367	182	175	142	110	32	
0017	PANECILLO	Chala	166	230	124	106	99	88	11	
0018	CRUZ PAMPA-YAPATERA	Chala	128	2 898	1 454	1 444	1 054	855	199	

Fuente: Censos Nacionales 2017: XII de Población y VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas- Piura.

5.1.2. Algoritmo de Selección para el sistema de abastecimiento.

Gráfico N° 04 ALGORITMO DE SELECCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE PARA EL ÁMBITO RURAL



FUENTE : Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ambito Rural Mayo - 2018

5.2. Datos de la población y tasa de crecimiento a calcular

- ✓ Dotación = 90 l/hab./día (Tabla 2).
- ✓ Número de estudiantes inicial- primario Caserío (Panecillo) = 30 estudiantes (Tabla 3).
- ✓ Número de estudiantes secundaria Caserío (Panecillo)= 41 estudiantes (Tabla 3).
- ✓ Instituciones Sociales (1 Iglesias – 1 Comedor Popular – 1 Salón Comunal) = 125 personas
- ✓ Institución Social (1 Casa evangélica) = 42 personas
- ✓ Población del caserío Panecillo en el año 2007 = 261 hab. (INEI – Gráfico 2)
- ✓ Población del caserío Panecillo en el año 2017 = 230 hab. (INEI – Gráfico 3)
- ✓ Población del caserío Panecillo en el año 2019 = 230hab. (Municipalidad distrital de Chulucanas – Gráfico 20)
- ✓ Población actual = 230 habitantes.
- ✓ Constante k1 = 1.3
- ✓ Constante k2 = 2.0

$$P_d = P_i * \left(1 + \frac{r * t}{100}\right)$$
$$230 = 261 * \left(1 + \frac{r * 10}{100}\right)$$
$$0.88 = \left(1 + \frac{r * 10}{100}\right)$$
$$-0.12 = \frac{r * 10}{100}$$

r = -1.20% tasa de crecimiento en el año 2017

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

$$230 = 230 * \left(1 + \frac{r * 2}{100}\right)$$

$$1.00 = \left(1 + \frac{r * 2}{100}\right)$$

$$0.00 = \frac{r * 2}{100}$$

r = 0% tasa de crecimiento en el año 2019

No se encontró tasa de crecimiento en los distintos años, por lo tanto, se considera cero.

✓ Población futura en 20 años=

$$P_d = P_i * \left(1 + \frac{r * t}{100}\right) = 230 * \left(1 + \frac{0\% * 20}{100}\right)$$

Pd = 230 hab.

5.3. Cálculo de la Demanda Per cápita

$$Q_p = \frac{Dot * P_d}{86400} = \frac{90 * 230}{86400}$$

$$**Qp = 0.240 lt/seg**$$

$$Q_p = \frac{Dot * P_d}{86400} = \frac{20 * 30}{86400}$$

$$**Qp = 0.007 lt/seg**$$

$$Q_p = \frac{Dot * P_d}{86400} = \frac{25 * 41}{86400}$$

$$**Qp = 0.012 lt/seg**$$

$$Q_p = \frac{Dot * P_d}{86400} = \frac{20 * 167}{86400}$$

$$Q_p = 0.039 \text{ lt/seg}$$

- Total, del caudal promedio = 0.298 lt/seg

5.4. Cálculo del consumo máximo diario

✓ Coeficiente de caudal máximo diario, $K_1 = 1.30$

$$Q_{md} = K_1 * Q_p = 1.3 * 0.298 = 0.387 \text{ lt/seg}$$

5.5. Cálculo del consumo máximo horario

✓ Coeficiente de caudal máximo horario, $K_2 = 2$

$$Q_{mh} = K_2 * Q_p = 2 * 0.298 = 0.596 \text{ lt/seg}$$

5.6. Caudal de la fuente (lt/seg)

✓ Captación: Pozo tubular. Panecillo = 4.15 lt /seg.

5.7. Cálculo del volumen reservorio (M3)

✓ Coeficiente de regulación del reservorio $K_3 = 0.25$

$$V = K_3 * Q_{md} * 86400 / 1000 \text{ (GRAVEDAD)}$$

$$V = 8.359 \text{ m}^3 = 10 \text{ m}^3$$

5.8. Cálculo de la demanda que se ingresarán en software WaterCAD.

Cuadro 3: Datos adquiridos.

DATOS			
# TOTAL DE VIVIENDAS		99	viv.
DENSIDAD		2.32	hab/viv.
POBLACIÓN ACTUAL		230	
POBLACIÓN FUTURA		230	
TASA DE CRECIMIENTO (%)		0	%
PERIODO DE DISEÑO (AÑOS)		20	años
DOTACION CON UBS-AH (LT/HAB/DIA)		90	l/h/d
Dotación para II.EE inicial - primaria		20	l/h/d
Dotación para II.EE secundaria		25	l/h/d
Dotación para II. SS		20	l/h/d
DATOS			
Consumo Promedio (Qm)	población	0.240	l/s
Consumo Estudiantes de inicial y primaria		0.007	l/s
Consumo Estudiantes de secundaria		0.012	l/s
Consumo de Instituciones sociales		0.039	l/s
CAUDAL PROMEDIO (Qp)		0.298	l/s
CONSUMO MAXIMO DIARIO (Qmd)		0.387	l/s
CONSUMO MÁXIMO HORARIO (Qmh)		0.596	l/s

Fuente: Elaboración propia (2019)

Cuadro 4: Ejecutando Excel para cálculo de la demanda en nodos.

# Instituciones Educativas Panecillo	2	Und.
# Alumnos IE (secundario) Panecillo	41	alum.
# Alumnos IE (inicial - Primaria) Panecillo	30	alum.
# Instituciones Sociales Panecillo	4	unid
Qmh (UBS) =	0.48	l/s
Qmh (Alc) =	0	l/s
Qp (UBS) =	0.24	l/s
Qp (Alc) =	0	l/s
q UBS	0.00485	l/s
q Alc	0.00000	l/s
q alum	0.00054	l/s
q IP	0.01950	l/s
Caudal Máximo Horario Poblacional	0.48	l/s
Caudal Máximo Institucion Educativa inicial y primaria	0.014	l/s
Caudal Máximo Institucion Educativa secundaria	0.024	l/s
Caudal Máximo Instituciones Publicas	0.078	l/s

Fuente: Elaboración propia (2019)

Cuadro 5: Demanda de nodos para ingresarse al software WaterCAD.

TRAMO		N° Hab Proyectado	N° de Viviendas_Alc.	N° de Viviendas_UBS	N° de Alum. Ins. Educ.	N° de Ins. Social	Gasto por Tramo (l/s)	
Reservorio	J-1	0	0	0	71	1	0.000	
J-1	J-2	0	0	0			0.038	
J-2	J-6	61	0	26			0.126	
J-2	J-7	49	0	22			0.126	
J-1	J-3	0	0	0			0.000	
J-3	J-4	63	0	26			0.126	
J-3	J-5	57	0	25			3	0.180
TOTAL		230		99				

Fuente: Elaboración propia (2019)

5.9. CÁLCULO DE BOMBA.

5.9.1. CAUDAL DE BOMBEO.

Es el caudal a bombearse en litros por segundo.

$$Q_b = Q_{md} \times \frac{24}{N}$$

Teniendo:

Q_{md} : caudal máximo diario (l/s)

N : El número de horas en cuanto bombeo al día

$$Q_b = 0.387 \times \frac{24}{8}$$

$$Q_b = 1.161 \text{ lt. s}$$

$$Q_b = 0.0012 \text{ m}^3/\text{s}$$

5.9.2. DIAMETRO DE LA TUBERIA DE IMPULSION.

$$D = 0.96 * \left(\frac{N}{24}\right)^{\frac{1}{4}} * (Q_b^{0.45})$$

Teniendo:

D : El Diámetro interior aproximado (m).

N : Número de horas de bombeo al día.

Q_b : Caudal de bombeo obtenido por la demanda horaria por persona, del análisis poblacional número de horas de bombeo por día en (m³/s).

$$D = 0.96 * \left(\frac{8}{24}\right)^{\frac{1}{4}} * (0.0012^{0.45})$$

$$D = 0.035 \text{ m}$$

$$D = 35 \text{ mm}$$

Por lo tanto, utilizaremos una tubería de diámetro 1 1/4" pulgadas.

5.9.3. POTENCIA DE LA BOMBA.

Es la cantidad de fuerza con la cual la bomba instalada necesita para impulsar hasta una altura establecida.

$$Pb = \frac{Qb * Ht}{76 * \epsilon}$$

Teniendo:

Pb: Potencia del equipo de bombeo en HP

Qb: Caudal de bombeo en l/s

Ht: Altura dinámica total en m

ϵ : Eficiencia teórica 70% a 90%

$$Pb = \frac{1.161 * 208.223}{76 * 0.80}$$

$$Pb = 3.98HP$$

Teniendo altura dinámica total (Ht) se calcula:

$$Ht = Hg + Hf \text{ total} + Ps$$

Teniendo:

Hftotal: Pérdida de carga (totales).

Ps: Presión a la llegada al reservorio (se recomienda 2 m).

Hg: 26.45 m

Hftotal: Hf succ + Hf imp = 0.213 m + 180.31 m = 180.523 m

Hf succ: S x (L* Le)

Teniendo:

S: pendiente

L: longitud

Le: longitud equivalente (se considera el 10% de L)

Calculando la pendiente S impulsión

$$Qb = 0.2788 * C * D^{2.63} * S^{0.54}$$

$$S = \sqrt[0.54]{\frac{Qb}{0.2788 * C * D^{2.63}}}$$

$$S = \sqrt[0.54]{\frac{0.0012}{0.2788 * 150 * 0.035^{2.63}}}$$

$$S = 0.048$$

Hf imp: S x (L* Le)

Hf imp: 0.048 x (193.83* 19.38)

Hf imp: 180.31m

Calculando la pendiente S succión.

$$Qb = 0.2788 * C * D^{2.63} * S^{0.54}$$

$$S = \sqrt[0.54]{\frac{Qb}{0.2788 * C * D^{2.63}}}$$

$$S = \sqrt[0.54]{\frac{0.0012}{0.2788 * 150 * 0.0434^{2.63}}}$$

$$S = 0.017$$

Hf succ: 0.017 x (11.2* 1.12)

Hf succ: 0.213 m

Ps: 2 m

Ht = 25.70 + 180.523 + 2

$$H_t = 208.223 \text{ m}$$

$$H_t = H_g + H_f \text{ total} + P_s$$

$$H_{f\text{total}}: H_s + H_d = H_g$$

Donde:

H_g: Altura geométrica, esto es la diferencia de nivel; (altura estática total).

H_d: Altura de descarga, o sea, la altura del nivel superior con relación al eje de la bomba.

H_s: Altura de aspiración o succión, esto es, altura del eje de la bomba sobre el nivel inferior.

$$H_s + H_d = H_g$$

$$H_d: 9 + 0.2 = 9.2 \text{ m}$$

$$H_s: 161.0 - 144.50 = 16.50 \text{ m}$$

$$9.2 + 16.50 = H_g$$

$$25.70 = H_g$$

5.9.4. VELOCIDAD DE LA TUBERÍA DE CONDUCCIÓN.

$$\text{Dónde: } V = 4 * Q_b / (\pi * D_c^2)$$

$$V = 4 * 0.0012 / (3,1416 * (0,038)^2)$$

$$V = 1,06 \text{ m/s}$$

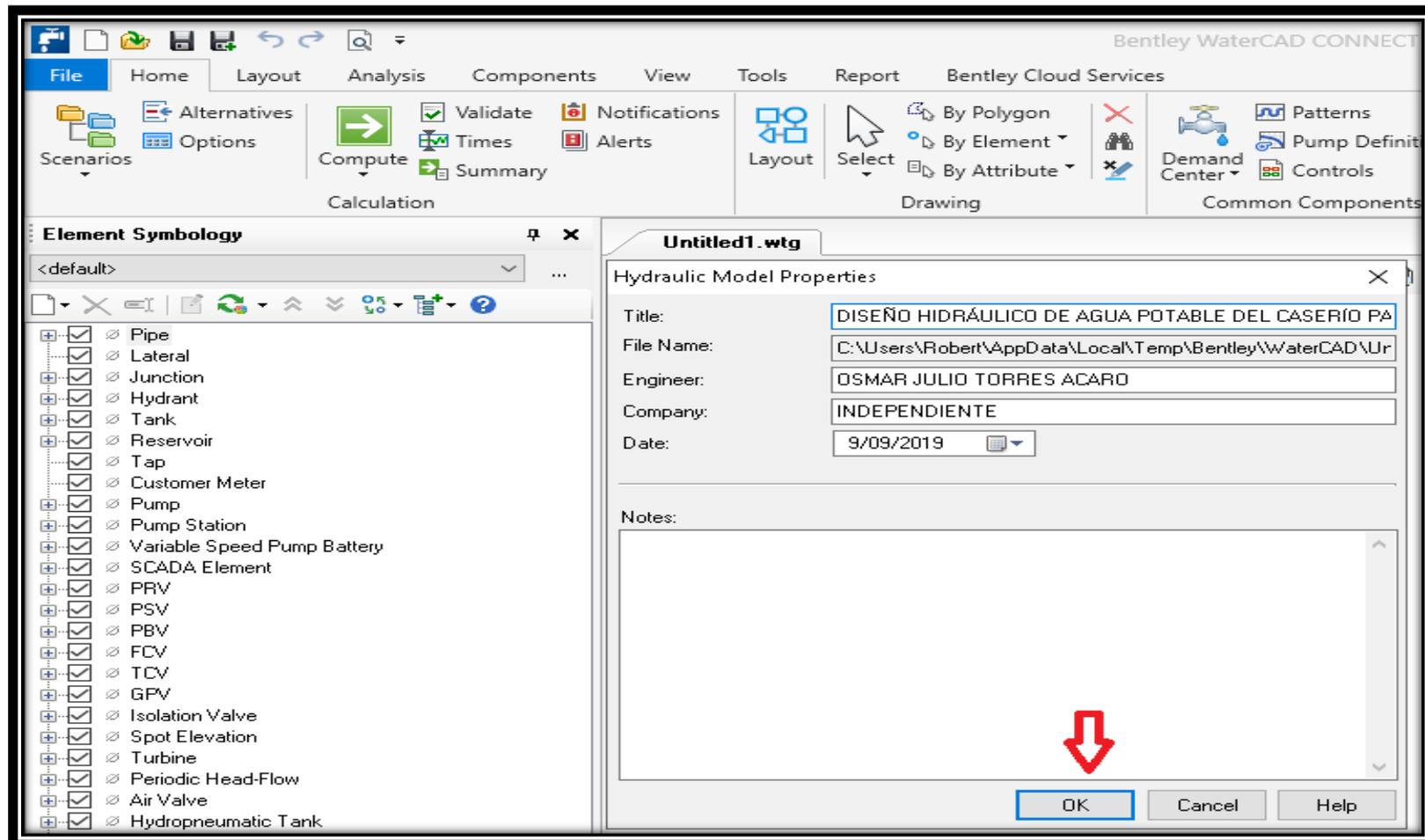
V: Velocidad media del agua a través de la tubería (m/s).

D_c : Diámetro interior comercial de la sección transversal de la tubería (m).

Q_b : Caudal de bombeo igual al caudal de diseño (m³/s).

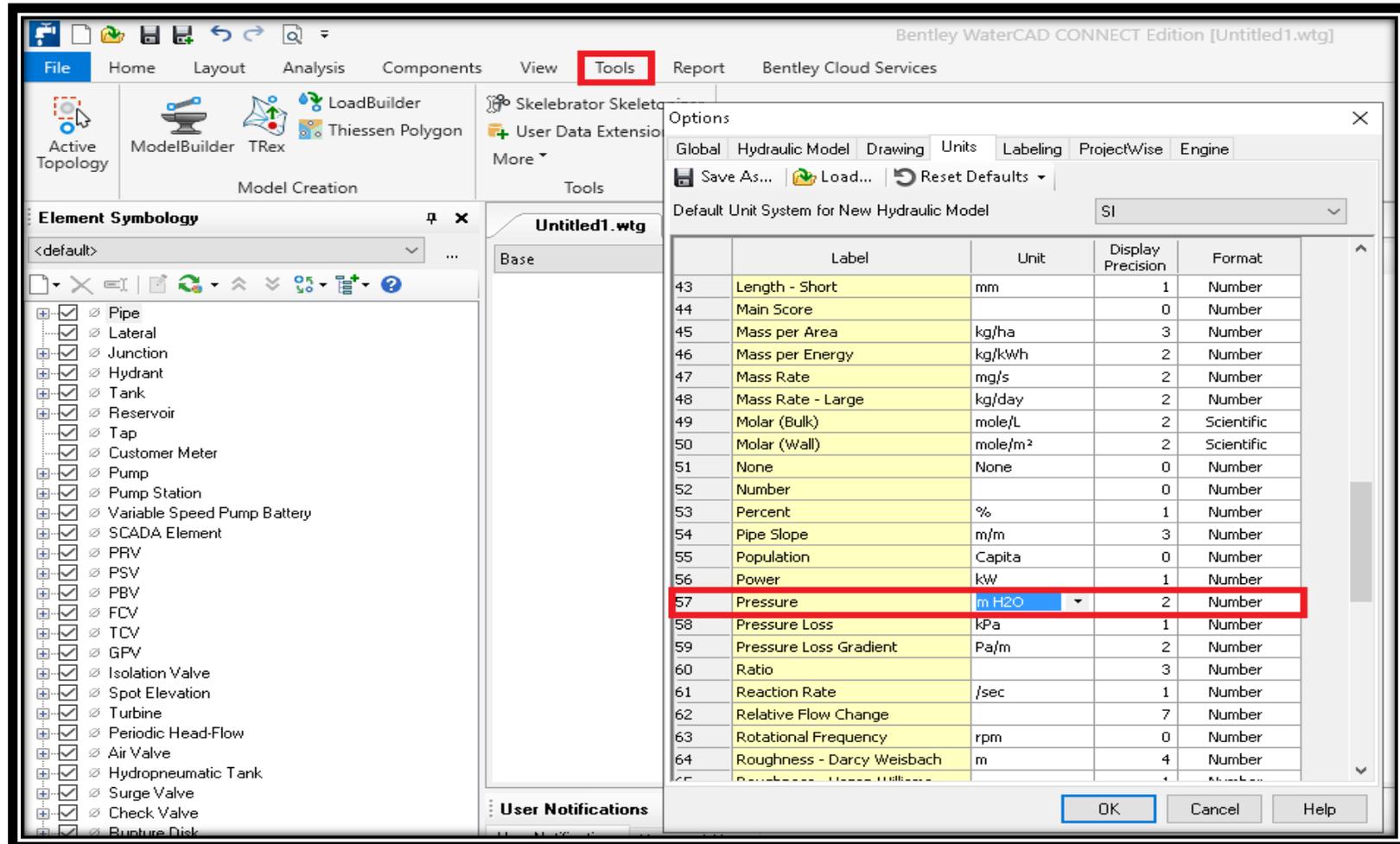
5.10. MODELAMIENTO HIDRÁULICO.

Gráfico 4: Asignando datos a software WaterCAD.



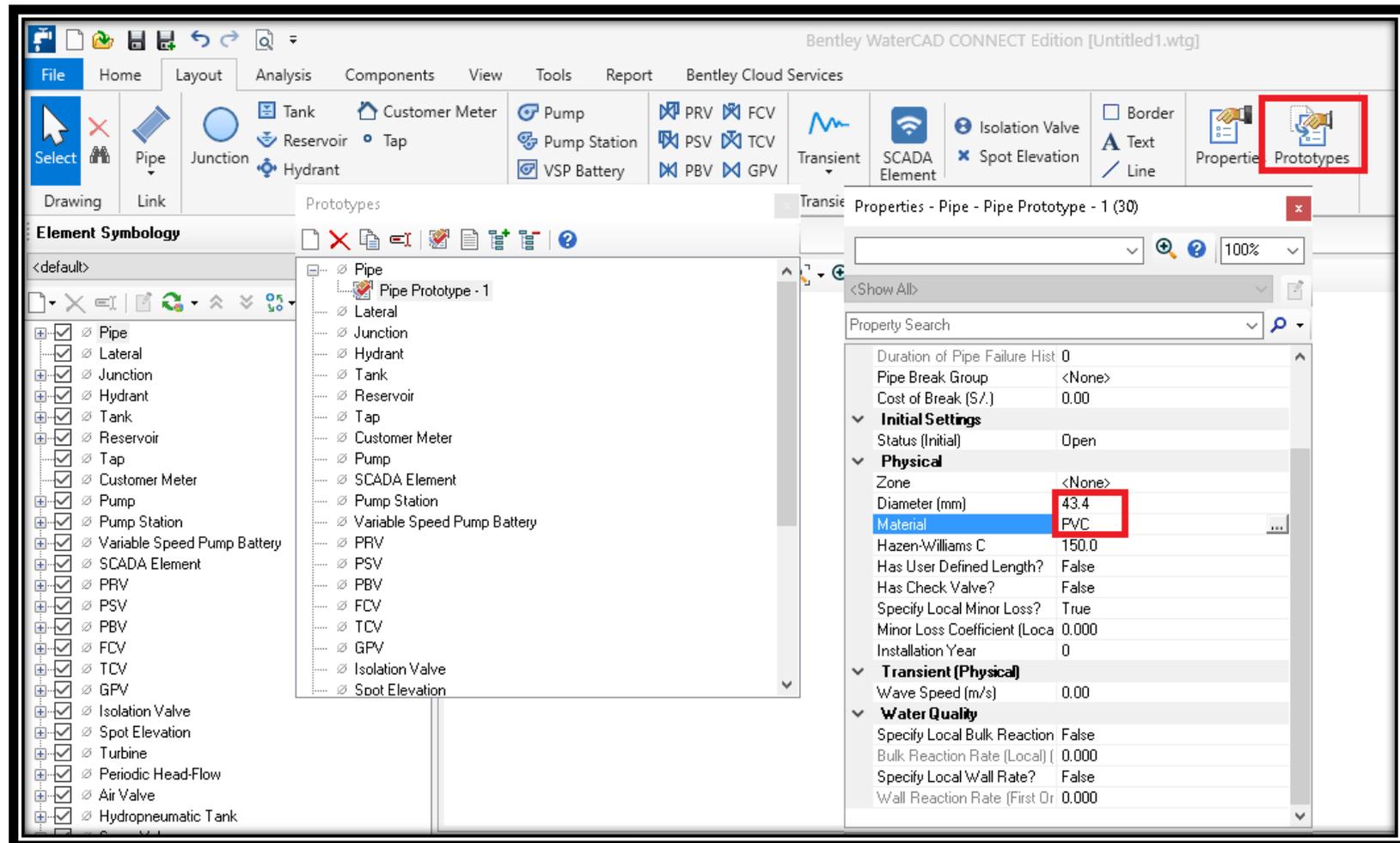
Fuente: Elaboración propia (2019)

Gráfico 5: Cambio de unidades y tipo de precisión a presión, entre otras.



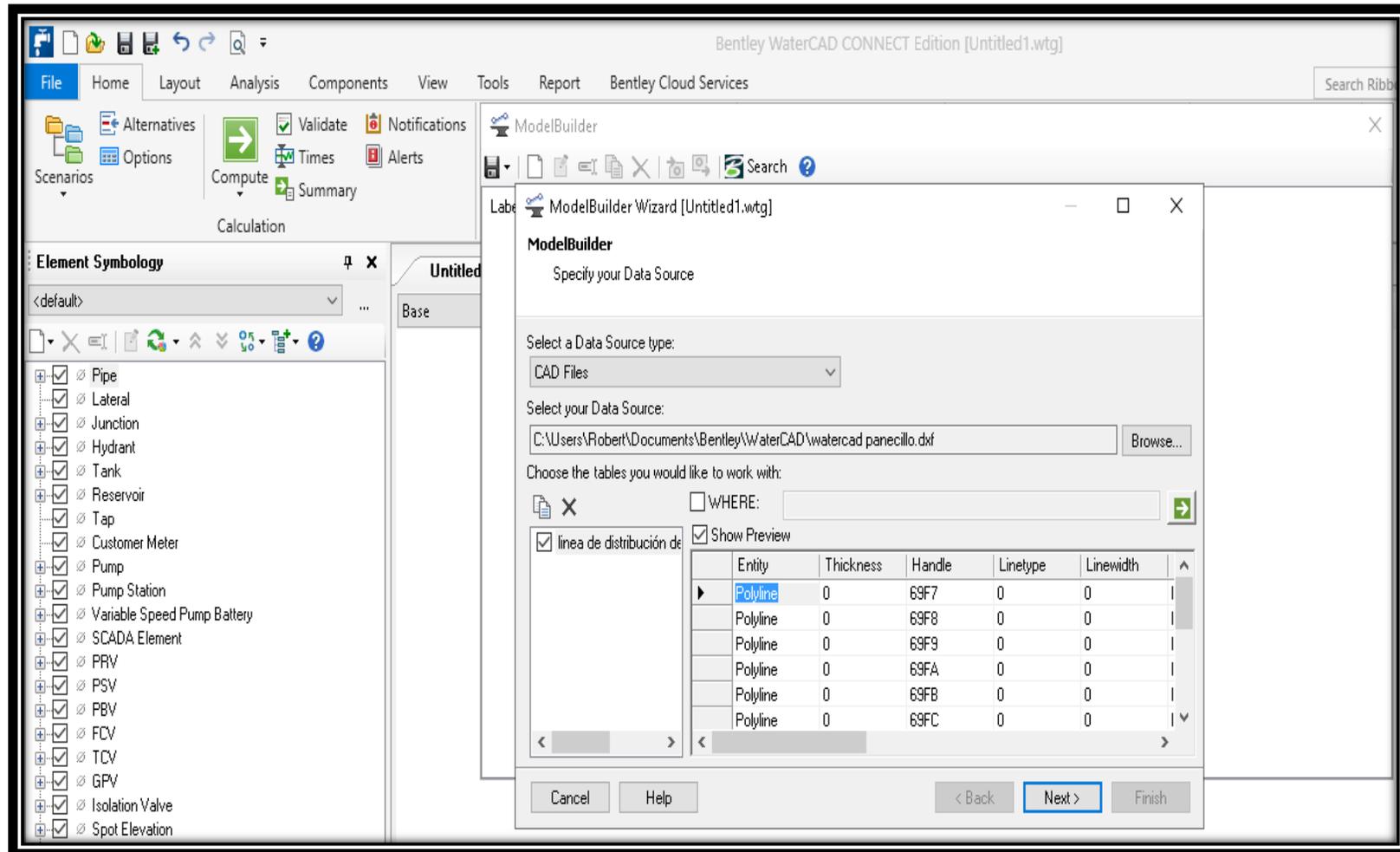
Fuente: Elaboración propia (2019)

Gráfico 6: Proponiendo un diámetro general a las tuberías de PVC.



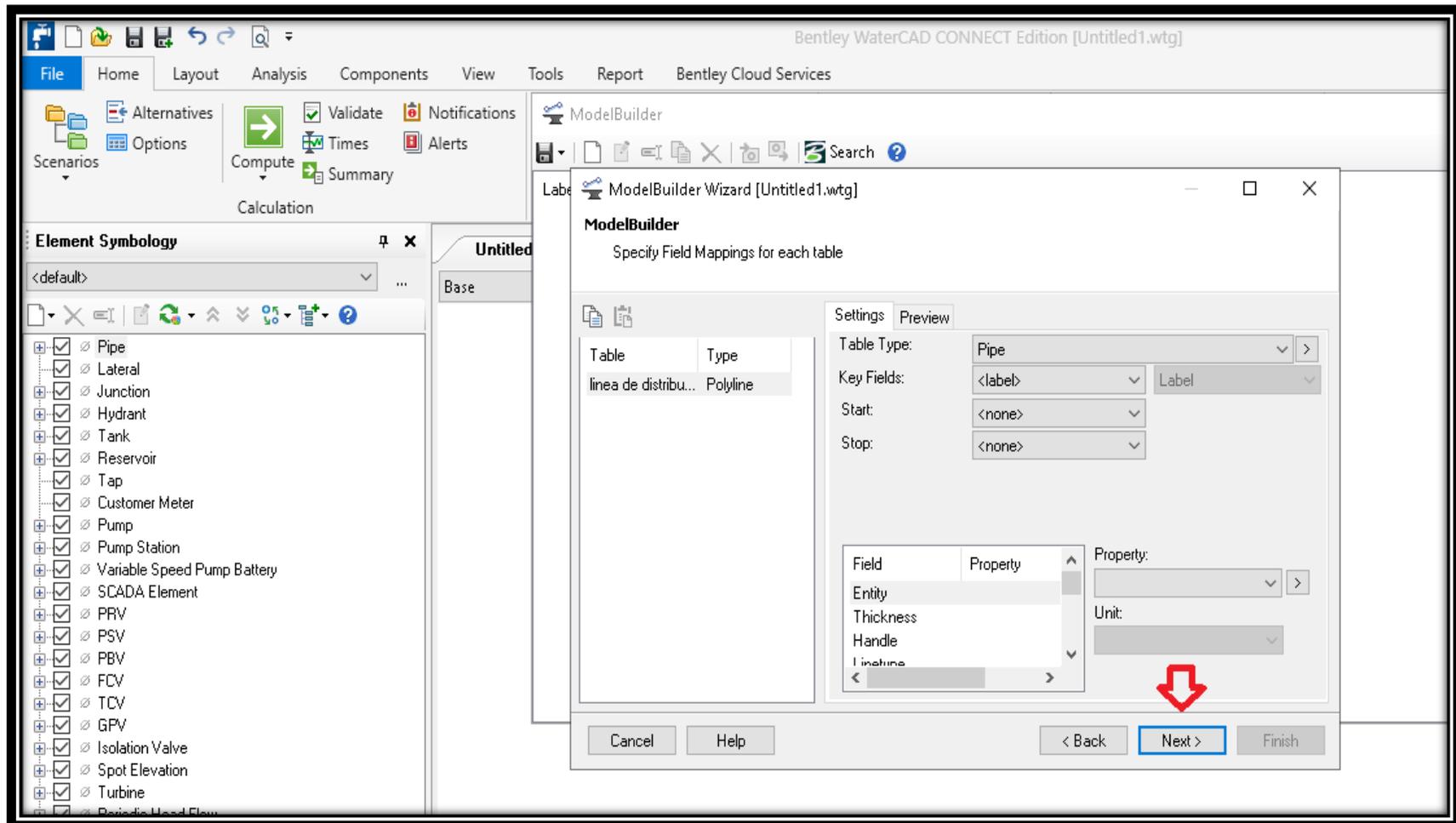
Fuente: Elaboración propia (2019)

Gráfico 7: Cargando referencias en Modelbuilder



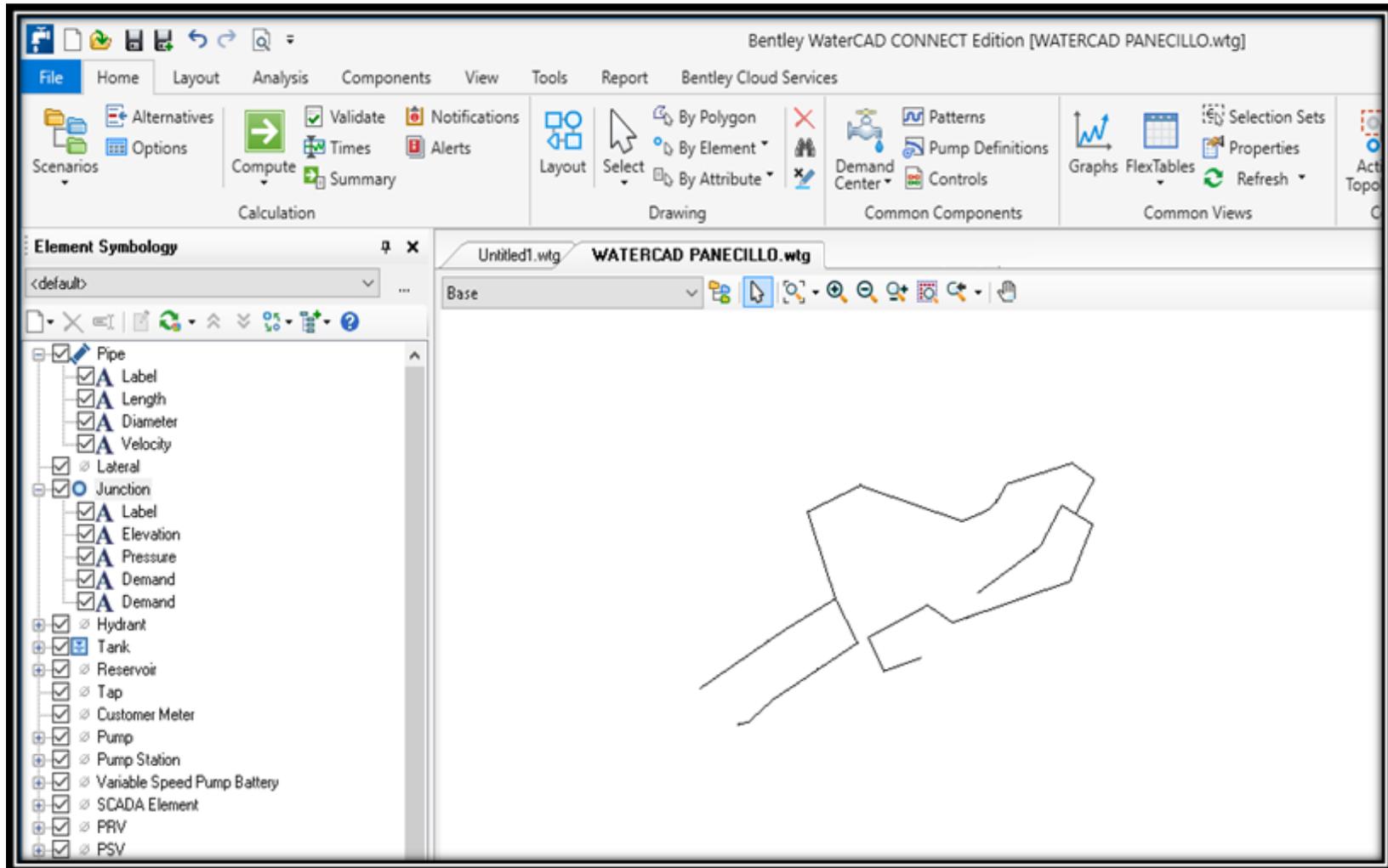
Fuente: Elaboración propia (2019)

Gráfico 8: Último paso para culminar con la importación del civil 3D- next.



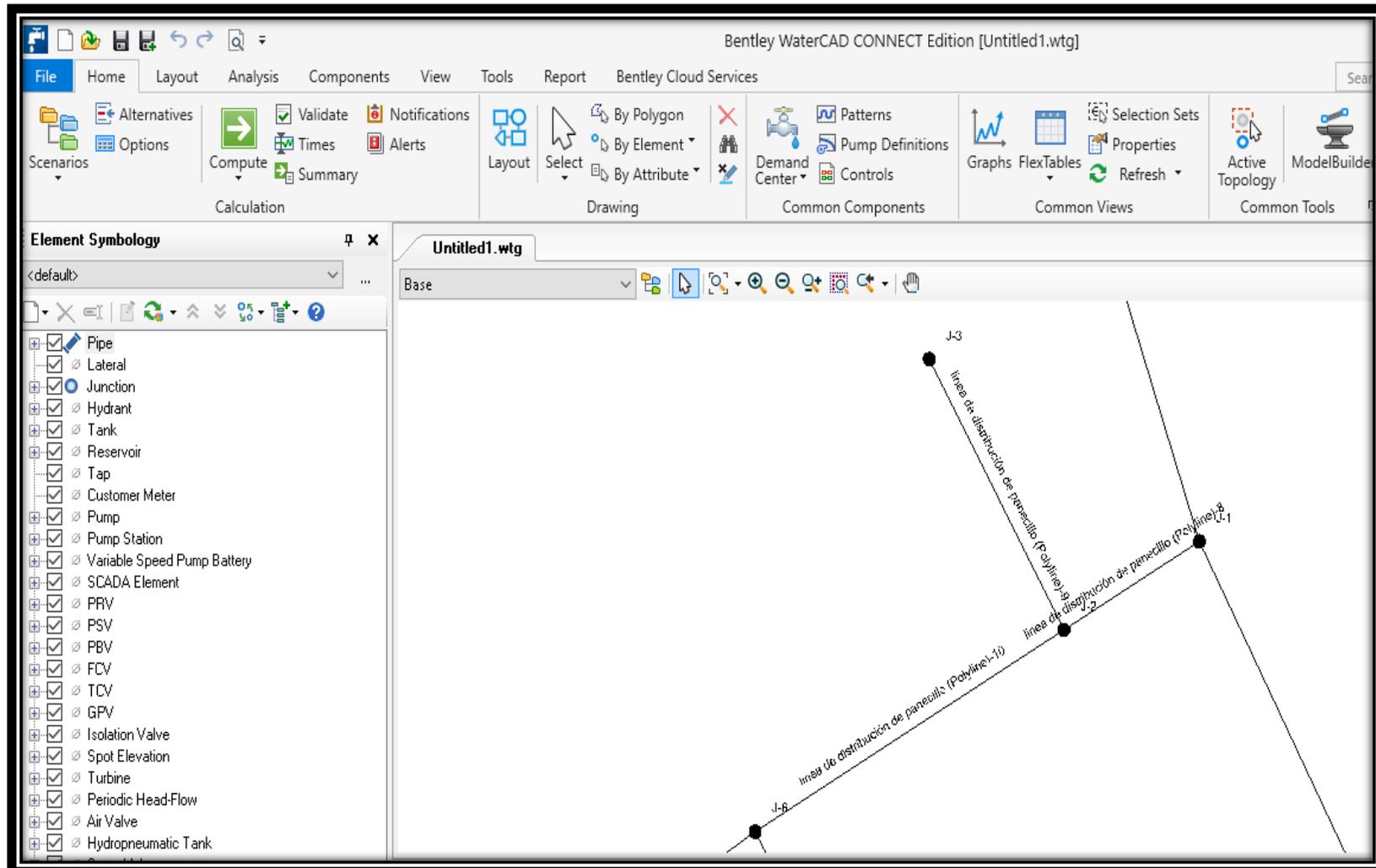
Fuente: Elaboración propia (2019)

Gráfico 9: Redes de Distribución de caserío Panecillo.



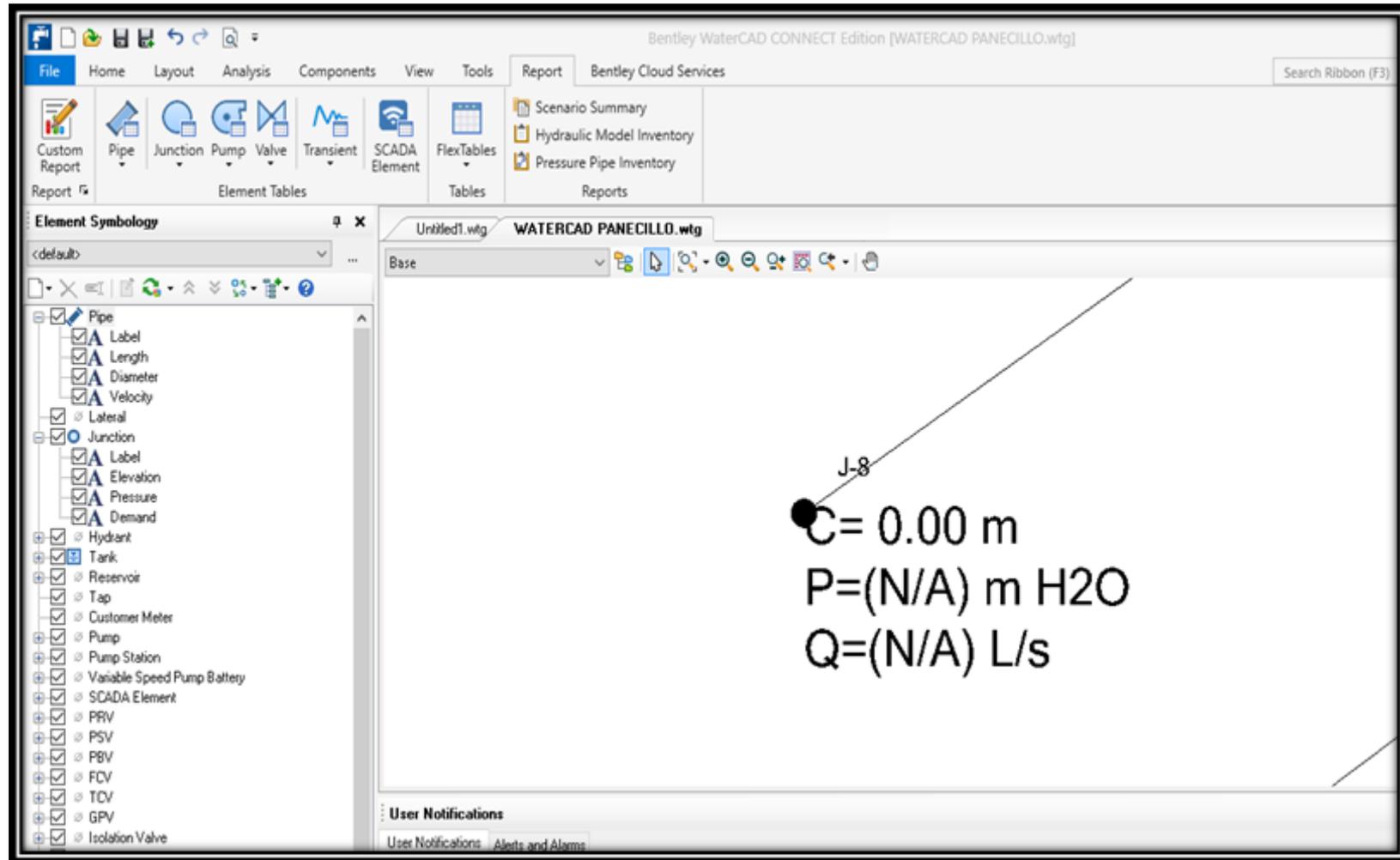
Fuente: Elaboración propia (2019)

Gráfico 10: Vista previa de nodos y tuberías en software WaterCAD.



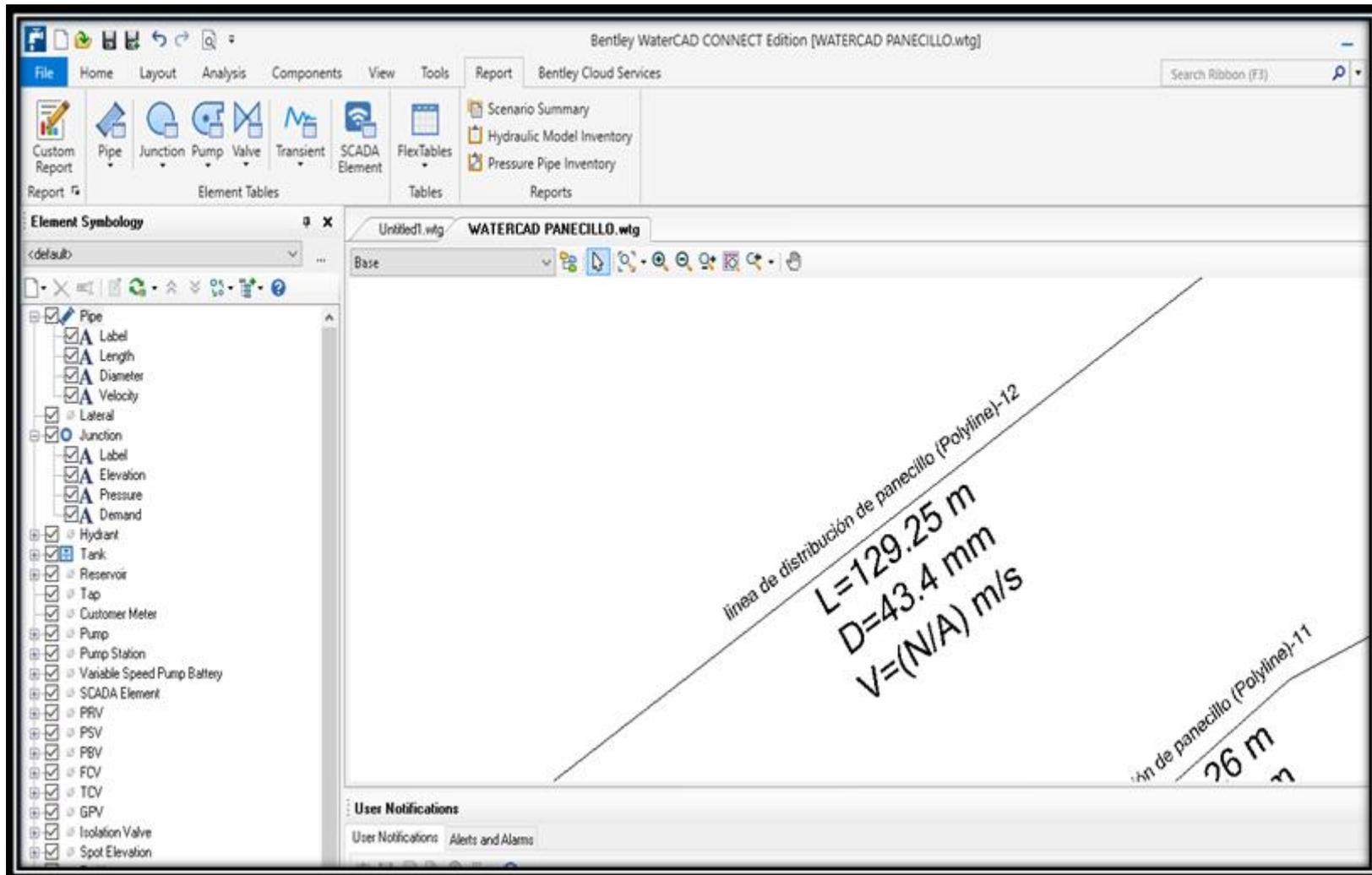
Fuente: Elaboración propia (2019)

Gráfico 11: Colocación de datos a los nodos.



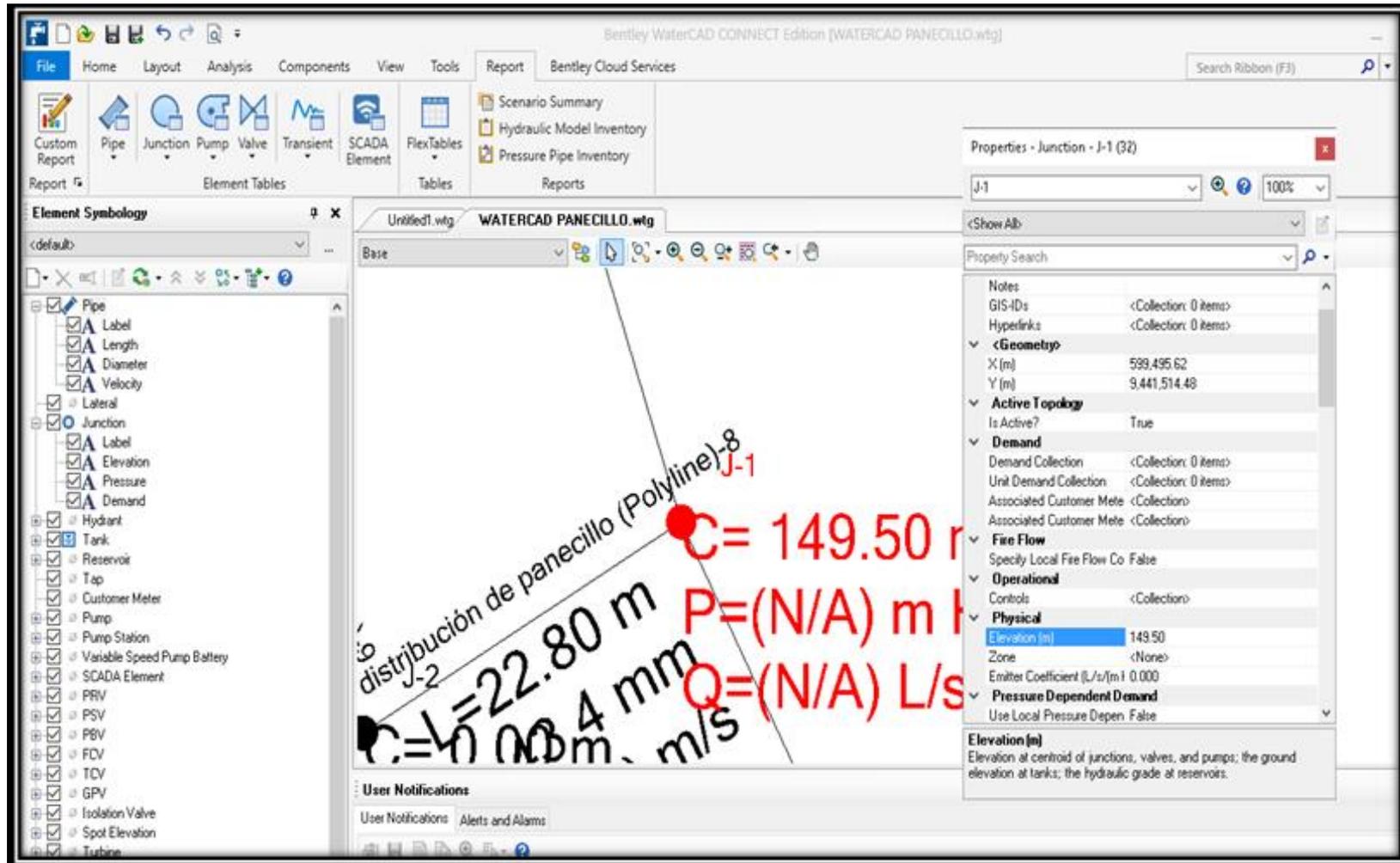
Fuente: Elaboración propia (2019)

Gráfico 12: Colocación de datos a las tuberías.



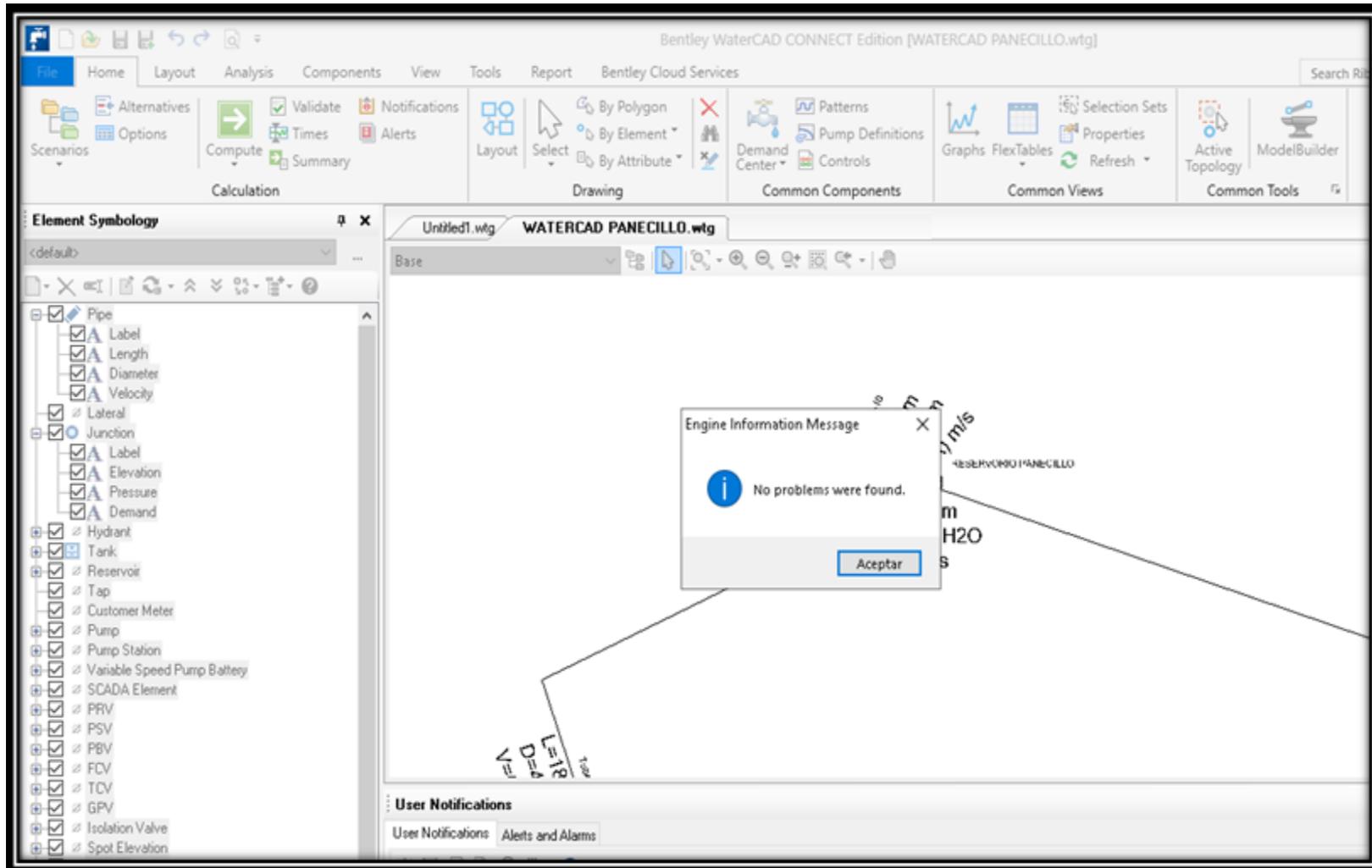
Fuente: Elaboración propia (2019)

Gráfico 13: Colocación de elevación a los nodos.



Fuente: Elaboración propia (2019)

Gráfico 14: Corriendo Programa WaterCAD.



Fuente: Elaboración propia (2019)

Gráfico 15: Resultados de reservorio apoyado de 10m3.

FlexTable: Tank Table					
ID	Label	Elevation (Base) (m)	Elevation (Minimum) (m)	Elevation (Initial) (m)	Elevation (Maximum) (m)
57	RESERVORIO PANECILLO	161	161.6	162.2	162.66
Flow (Out net) (L/s)	Hydraulic Grade (m)				
0.596	162.66				

Fuente: Elaboración propia (2019)

Reporte de caudal, velocidad, longitud y diámetro.

Gráfico 16: Resultados en tuberías.

FlexTable: Pipe Table (Current Time: 0.000 hours) (WATERCAD PANECILLO.wtg)										
	Label	Start Node	Stop Node	Diametro (mm)	Material	Hazen-Williams C	Manning's n	caudal (L/s)	velocidad (m/s)	Headloss (Friction) (m)
45: Tubería-1	Tubería-1	J-1	J-2	29.4	PVC	150.0	0.010	0.290	0.43	1.49
49: Tubería-2	Tubería-2	J-3	J-4	22.9	PVC	150.0	0.010	0.126	0.31	1.02
51: Tubería-3	Tubería-3	J-2	J-7	22.9	PVC	150.0	0.010	0.126	0.31	1.41
53: Tubería-4	Tubería-4	J-3	J-5	22.9	PVC	150.0	0.010	0.180	0.44	5.37
62: Tubería-6	Tubería-6	J-2	J-6	22.9	PVC	150.0	0.010	0.126	0.31	1.19
64: Tubería-7	Tubería-7	J-1	J-3	29.4	PVC	150.0	0.010	0.306	0.45	3.41
65: Tubería-5	Tubería-5	RESERVORIO PANECILLO	J-1	43.4	PVC	150.0	0.010	0.596	0.40	0.00

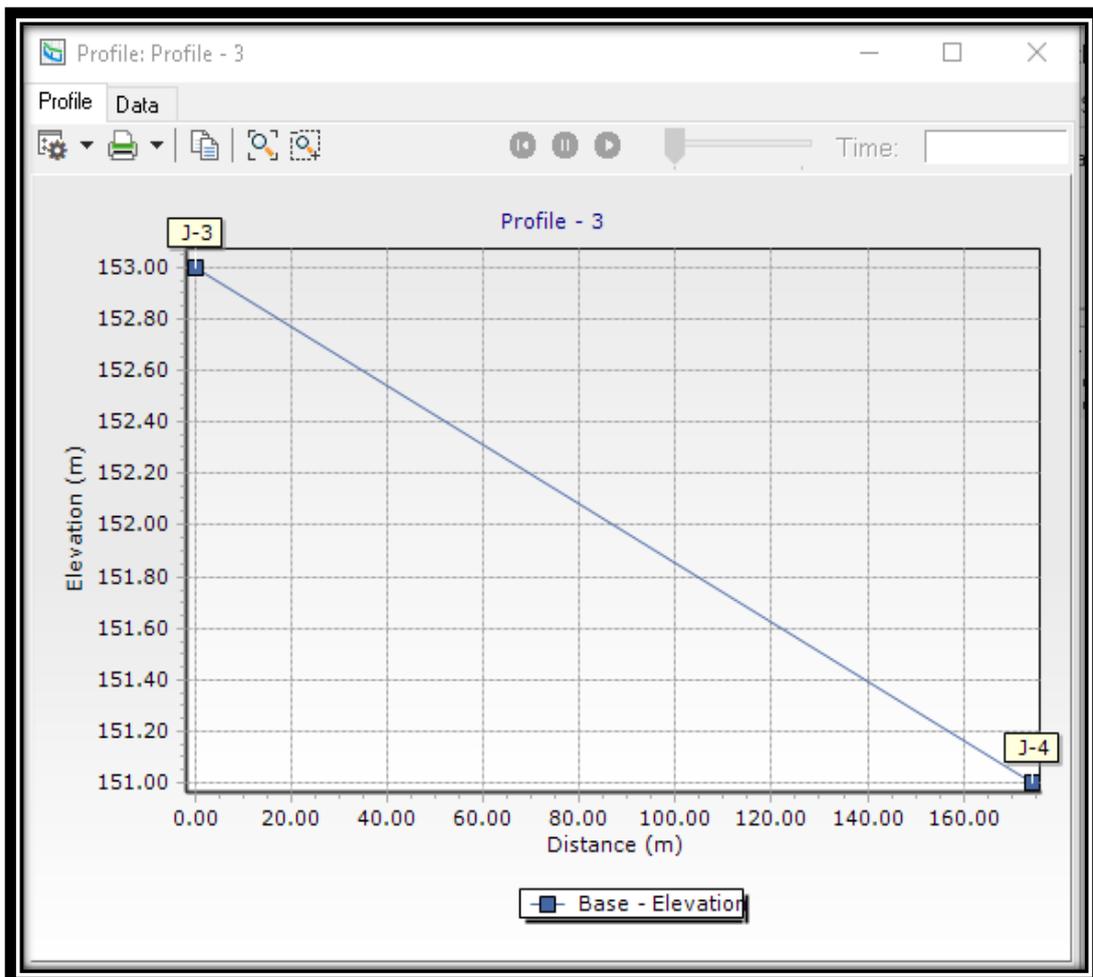
Fuente: Elaboración propia (2019)

Gráfico 17: Resultados en nodos.

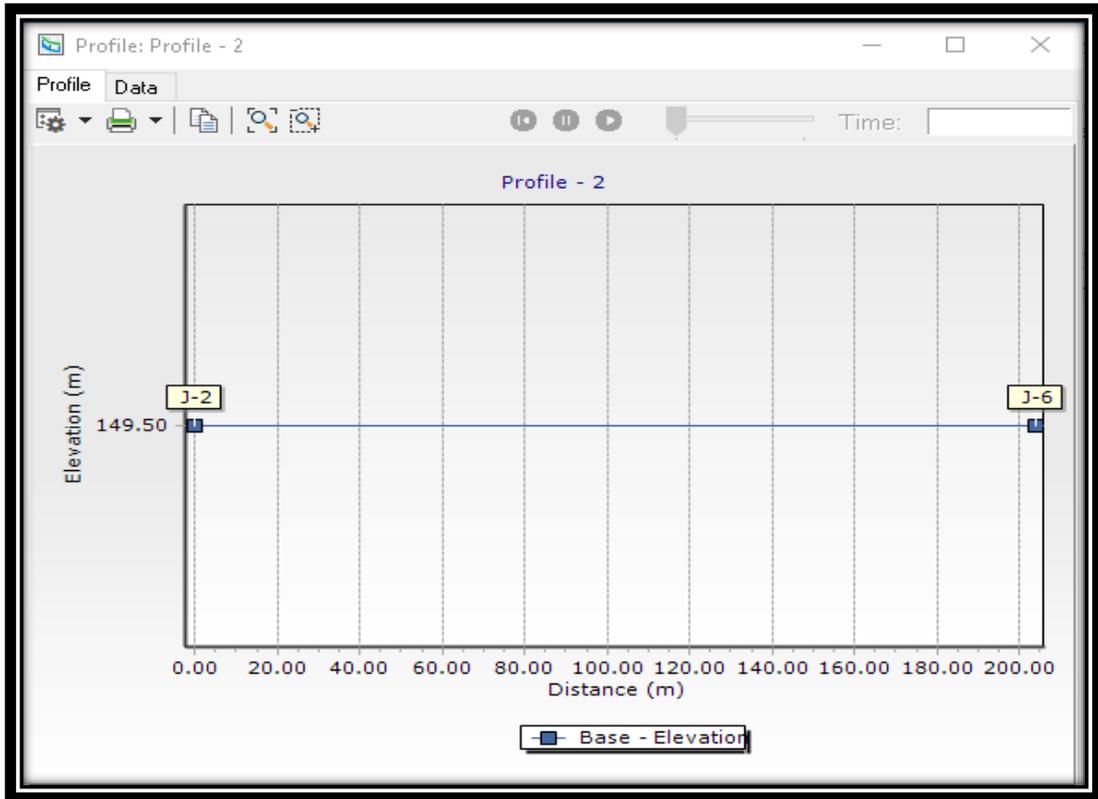
FlexTable: Junction Table (Current Time: 0.000 hours) (WATERCAD PANECILLO.wtg)						
	ID	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
46: J-1	46	J-1	161.00	0.000	167.20	6.18
32: J-2	32	J-2	149.50	0.038	165.71	16.17
38: J-3	38	J-3	153.00	0.000	163.78	10.76
50: J-4	50	J-4	151.00	0.126	162.77	11.74
54: J-5	54	J-5	143.50	0.180	158.41	14.88
44: J-6	44	J-6	149.50	0.126	164.52	14.99
52: J-7	52	J-7	145.00	0.126	164.29	19.25

Fuente: Elaboración propia (2019)

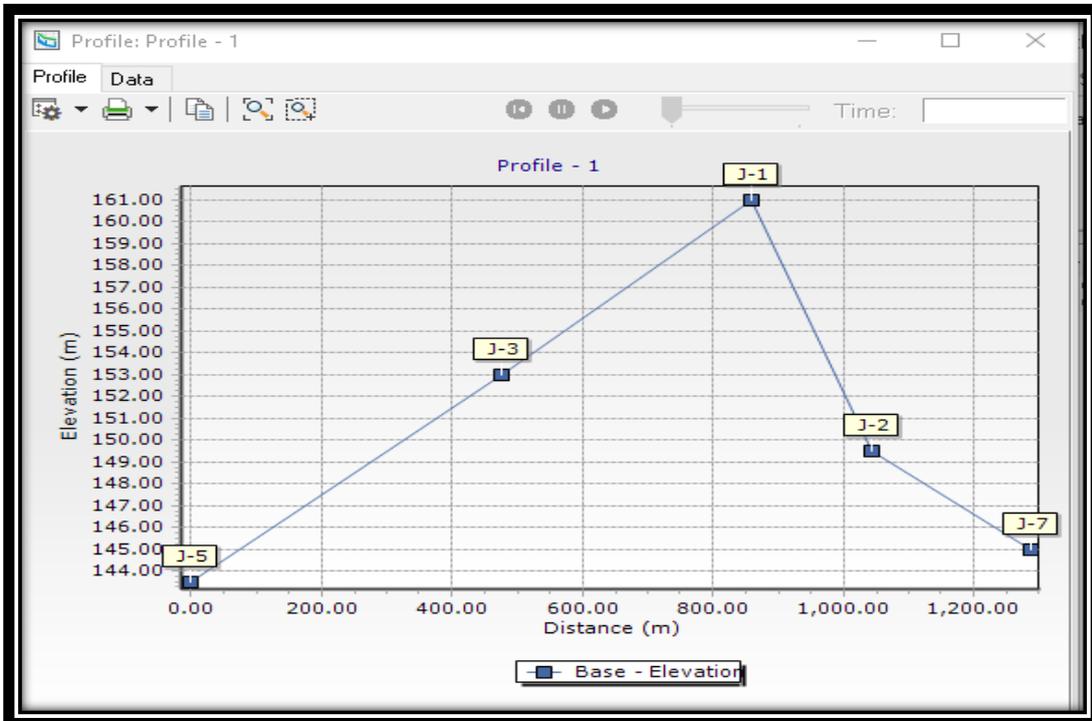
Gráfico 18: Perfiles longitudinales del caserío Panecillo.



Fuente: Elaboración propia (2019)



Fuente: Elaboración propia (2019)



Fuente: Elaboración propia (2019)

VI. ANÁLISIS DE RESULTADOS

El objetivo de este capítulo es analizar la obtención de los resultados en la presente investigación, con lo cual podemos trabajar en las conclusiones y recomendaciones que se pueden hacer para el centro poblado Panecillo.

- ✓ La presión máxima alcanzada está en el J-7 y es de 19. 25m.c. a y la presión mínima que se llegó a obtener fue de 6. 18m.c. ha ubicado en el J-1.
- ✓ La velocidad máxima obtenida se ubicó en la red de tuberías 7 y fue de 0.45l/s, la mínima fue de 0.31 l/s en las tuberías 2,3 y 6. Ambos parámetros permitidos de acuerdo a la norma de la Resolución Ministerial – 192 del año 2018.
- ✓ La potencia de la bomba arrojó en el cálculo 3,98HP con una eficiencia teórica al 80%, por lo cual se empleará una bomba de 4HP.
- ✓ Se empleó tuberías PVC SAP C-10 en mi línea de impulsión con diámetro de 1 1/4”, en mi línea de succión con diámetro de 1 1/2” y en mis ramales con diámetros de 1” y 3/4”, otro dato importante fue el caudal máximo horario que será de 0.596 lt/s.

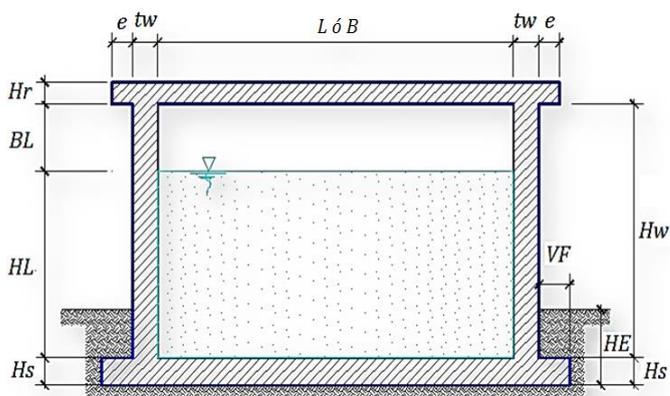
6.1. DISEÑO HIDRÁULICO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO PANECILLO.

DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR - 10 M3

DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR

DATOS DE DISEÑO

Capacidad Requerida	10.00 m ³
Longitud	3.00 m
Ancho	3.00 m
Altura del Líquido (HL)	1.21 m
Borde Libre (BL)	0.45 m
Altura Total del Reservorio (HW)	1.66 m
Volumen de líquido Total	10.89 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 Cimentacion (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 Bidon de agua	60.00 kg
Peso de clorador	979 kg
Peso de clorador por m ² de techo	75.54 kg/m ²
Peso Propio del suelo (gm):	2.00 ton/m ³
Profundidad de cimentacion (HE):	0.00 m
Angulo de fricción interna (Ø):	30.00 °
Presion admisible de terreno (st):	1.04 kg/cm ²
Resistencia del Concreto (fc)	280 kg/cm ²
Ec del concreto	252,671 kg/cm ²
Fy del Acero	4,200 kg/cm ²
Peso especifico del concreto	2,400 kg/m ³
Peso especifico del líquido	1,000 kg/m ³
Aceleración de la Gravedad (g)	9.81 m/s ²
Peso del muro	10,199.04 kg
Peso de la losa de techo	4,665.60 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)

$$Z = 0.45$$

$$U = 1.50$$

$$S = 1.05$$

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

2.1.- Coeficiente de masa efectiva (ϵ):

$$\epsilon = \left[0.0151 \left(\frac{L}{H_L} \right)^2 - 0.1908 \left(\frac{L}{H_L} \right) + 1.021 \right] \leq 1.0 \quad \text{Ecua. 9.34 (ACI 350.3-06)}$$

$$\epsilon = 0.64$$

2.2.- Masa equivalente de la aceleración del líquido:

Peso equivalente total del líquido almacenado (WL)= 10,890 kg

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

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

Peso del líquido (WL) = 10,890 kg

Peso de la pared del reservorio (Ww1) = 10,199 kg

Peso de la losa de techo (Wr) = 4,666 kg

Peso Equivalente de la Componente Impulsiva (Wi) = 4,935 kg Ecua. 9.34 (ACI 350.3-06)

Peso Equivalente de la Componente Convectiva (Wc) = 6,095 kg

Peso efectivo del depósito (We = $\epsilon * Ww + Wr$) = 11,193 kg

2.3.- Propiedades dinámicas:

Frecuencia de vibración natural componente Impulsiva (ω_i): 958.97 rad/s

Masa del muro (mw): 81 kg.s²/m²

Masa impulsiva del líquido (mi): 84 kg.s²/m²

Masa total por unidad de ancho (m): 165 kg.s²/m²

Rigidez de la estructura (k): 77,109,170 kg/m²

Altura sobre la base del muro al C.G. del muro (hw): 0.83 m

Altura al C.G. de la componente impulsiva (hi): 0.45 m

Altura al C.G. de la componente impulsiva IBP (h'i): 1.18 m

Altura resultante (h): 0.64 m

Altura al C.G. de la componente compulsiva (hc): 0.68 m

Altura al C.G. de la componente compulsiva IBP (h'c): 1.26 m

Frecuencia de vibración natural componente convectiva (ω_c): 2.97 rad/s

Periodo natural de vibración correspondiente a T_i : 0.01 seg

Periodo natural de vibración correspondiente a T_c : 2.11 seg

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

$$m = m_w + m_i$$

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

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

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

$$h_w = 0.5 H_w$$

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

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

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

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

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

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

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

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

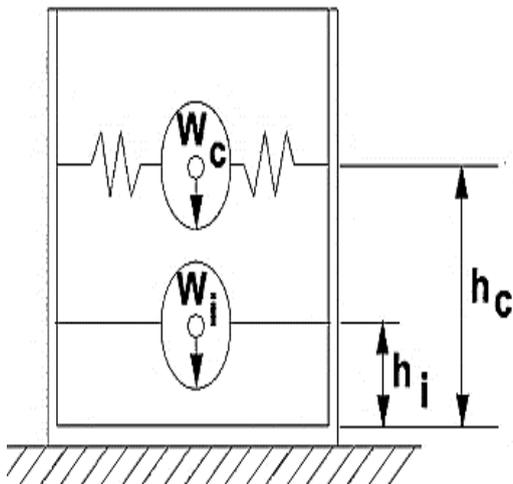
$$\omega_c = \frac{\lambda}{\sqrt{L}}$$

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

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

Factor de amplificación espectral componente impulsiva C_i : 2.62

Factor de amplificación espectral componente convectiva C_c : 1.14



Altura del Centro de Gravedad del Muro de Reservorio $h_w =$ 0.83 m

Altura del Centro de Gravedad de la Losa de Cobertura $h_r =$ 1.74 m

Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva $h_i =$ 0.45 m

Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva IBP $h'_i =$ 1.18 m

Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva $h_c =$ 0.68 m

Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva IBP $h'_c =$ 1.26 m

2.4.- Fuerzas laterales dinámicas:

I = 1.50
 Ri = 2.00
 Rc = 1.00
 Z = 0.45
 S = 1.05

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

P_w = 9,465.98 kg Fuerza Inercial Lateral por Aceleración del Muro

P_r = 4,330.26 kg Fuerza Inercial Lateral por Aceleración de la Losa

P_i = 4,580.64 kg Fuerza Lateral Impulsiva

P_c = 4,917.26 kg Fuerza Lateral Convectiva

V = 19,023.39 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:

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

La presión hidrodinámica reultante Ph_y:

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

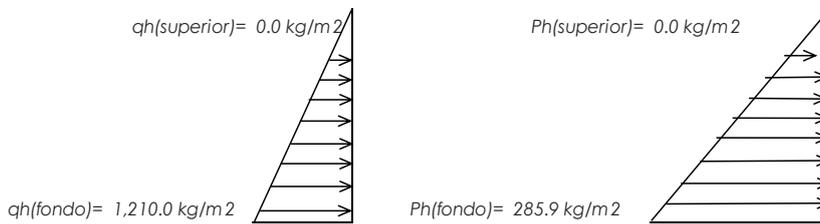
C_v=1.0 (para depósitos rectangulares)

b=2/3

Ajuste a la presión hidrostática debido a la aceleración vertical

Presion hidroestatica

Presion por efecto de sismo vertical



2.6.- Distribución Horizontal de Cargas:

Presión lateral por sismo vertical $p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$

$$p_{hy} = 285.9 \text{ kg/m}^2 \quad -236.25 \text{ y}$$

Distribución de carga inercial por W_w $P_{wy} = ZSI \frac{C_i}{R_{wi}} (\epsilon \gamma_c B t_w)$

$$P_{wy} = 855.36 \text{ kg/m}$$

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

$$P_{iy} = 3347.6 \text{ kg/m} \quad -2404.66 \text{ y}$$

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

$$P_{cy} = 1276.3 \text{ kg/m} \quad 1249.05 \text{ y}$$

2.7.- Presión Horizontal de Cargas:

y_{max} = 1.21 m

y_{min} = 0.00 m

Presión lateral por sismo vertical $p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$

P=Cz+D

$$p_{hy} = 285.9 \text{ kg/m}^2 \quad -236.25 \text{ y}$$

Presión de carga inercial por W_w $p_{wy} = \frac{P_{wy}}{B}$

$$p_{wy} = 285.1 \text{ kg/m}^2$$

Presión de carga impulsiva $p_{iy} = \frac{P_{iy}}{B}$

$$p_{iy} = 1115.9 \text{ kg/m}^2 \quad -801.55 \text{ y}$$

Presión de carga convectiva $p_{cy} = \frac{P_{cy}}{B}$

$$p_{cy} = 425.4 \text{ kg/m}^2 \quad 416.35 \text{ y}$$

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

$$\begin{aligned}
 M_w &= 7,857 \text{ kg.m} & M_w &= P_w x h_w \\
 M_r &= 7,513 \text{ kg.m} & M_r &= P_r x h_r \\
 M_i &= 2,061 \text{ kg.m} & M_i &= P_i x h_i \\
 M_c &= 3,344 \text{ kg.m} & M_c &= P_c x h_c \\
 M_b &= 17,749 \text{ kg.m} & \text{Momento de flexión en la base de toda la sección} & M_b = \sqrt{(M_i + M_w + M_r)^2 + M_c^2}
 \end{aligned}$$

2.9.- Momento en la base del muro:

$$\begin{aligned}
 M_w &= 7,857 \text{ kg.m} & M_w &= P_w x h_w \\
 M_r &= 7,513 \text{ kg.m} & M_r &= P_r x h_r \\
 M'_i &= 5,422 \text{ kg.m} & M'_i &= P_i x h'_i \\
 M'_c &= 6,196 \text{ kg.m} & M'_c &= P_c x h'_c \\
 M_o &= 21,695 \text{ kg.m} & \text{Momento de volteo en la base del reservorio} & M_o = \sqrt{(M'_i + M_w + M_r)^2 + M'_c^2}
 \end{aligned}$$

Factor de Seguridad al Volteo (FSv):

$M_o = 21,695 \text{ kg.m}$			
$M_B = 49,029 \text{ kg.m}$	2.30	Cumple	
$M_L = 49,029 \text{ kg.m}$	2.30	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:

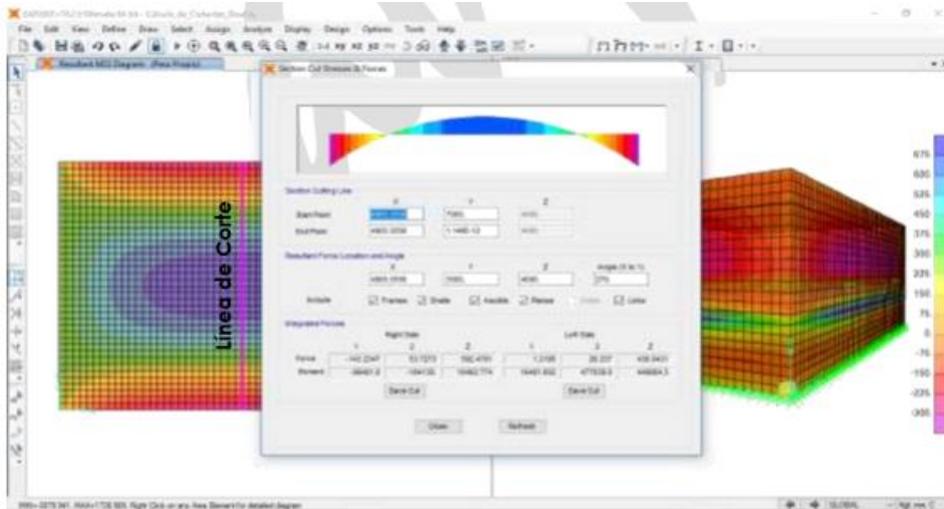
$$\begin{aligned}
 U &= 1.4D+1.7L+1.7F \\
 U &= 1.25D+1.25L+1.25F+1.0E \\
 U &= 0.9D+1.0E
 \end{aligned}
 \quad
 E = \sqrt{(p_{iy} + p_{wy})^2 + p_{cy}^2 + p_{hy}^2}$$

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

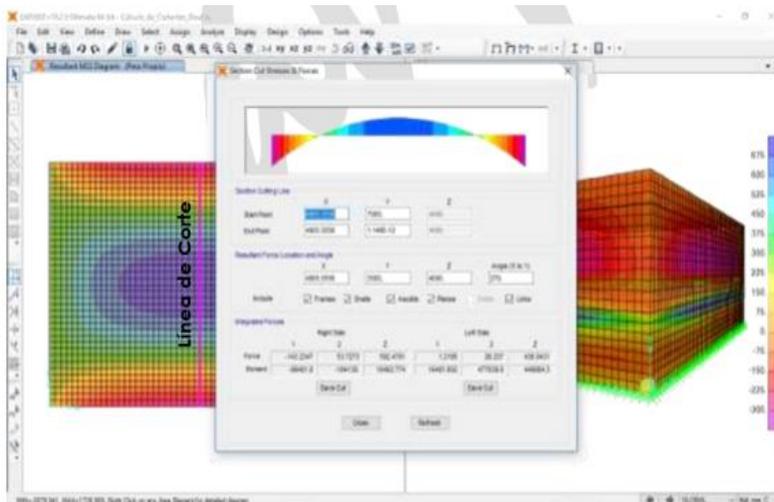
(*) para el modelamiento de la estructura puede utilizarse el software que el ingeniero estructural considere pertinente.

3.-Modelamiento y resultados mediante Programa SAP2000

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



Fuerzas Laterales actuantes por Presión del Agua.



4.-Diseño de la Estructura

El refuerzo de los elementos del reservorio en contacto con el agua se colocará en **dobles mallas**.

4.1.- Verificación y cálculo de refuerzo del muro

a. Acero de Refuerzo **Vertical** por Flexión:

Momento máximo ultimo M22 (SAP) 460.00 kg.m

As = 0.82 cm²

Asmin = 3.00 cm²

Usando

3/8"	▼
3/8"	▼

s= 0.87 m

Usando

s= 0.47 m

b. Control de agrietamiento

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

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

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

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

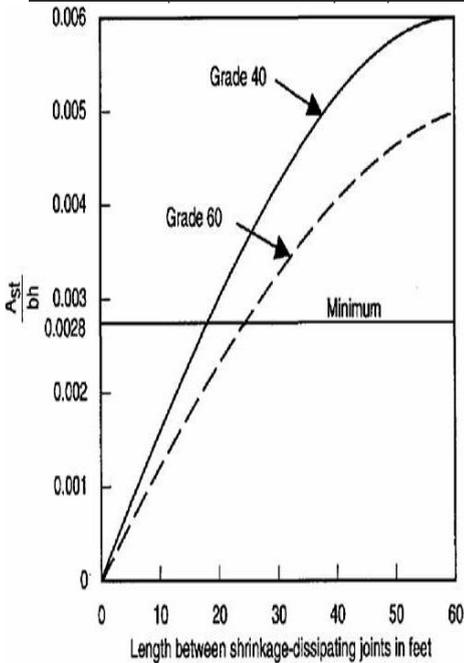


Figure 3—Minimum temperature and shrinkage reinforcement ratio (ACI 350)

	L	B	
Long. de muro entre juntas (m)	3.40 m	3.40 m	
Long. de muro entre juntas (pies)	11.15 pies	11.15 pies	(ver figura)
Cuantía de acero de temperatura	0.003	0.003	(ver figura)
Cuantía mínima de temperatura	0.003	0.003	
Área de acero por temperatura	6.00 cm ²	6.00 cm ²	

Usando $s = 0.24 \text{ m}$

e. Acero de Refuerzo **Horizontal** por Flexión:

Momento máximo ultimo M11 (SAP)	210.00 kg.m			
As =	0.37 cm ²	Usando	<input type="text" value="3/8"/>	s= 1.91 m
Asmin =	2.25 cm ²	Usando	<input type="text" value="3/8"/>	s= 0.63 m

f. Acero de Refuerzo **Horizontal** por Tensión:

Tension máximo ultimo F11 (SAP)	1,350.00 kg	$A_s = N_u / 0.9 f_y$		
As =	0.36 cm ²	Usando	<input type="text" value="3/8"/>	s= 1.99 m

g. Verificación del Cortante Horizontal

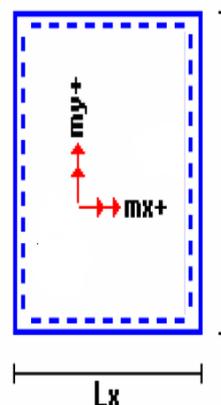
Fuerza Cortante Máxima (SAP) V13	1,300.00 kg	$V_c = 0.53 \sqrt{f'c}$
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm ²	
Esfuerzo cortante último = $V / (0.85bd)$	1.02 kg/cm ²	Cumple

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	$W_D = 486 \text{ kg/m}^2$						
Luz Libre del tramo en la dirección corta	$L_x = 3.00 \text{ m}$						
Luz Libre del tramo en la dirección larga	$L_y = 3.00 \text{ m}$						
Relación $m=L_x/L_y$	1.00	Factor Amplificación	<table border="0"> <tr> <td><u>Muerta</u></td> <td><u>Viva</u></td> </tr> <tr> <td>1.4</td> <td>1.7</td> </tr> </table>	<u>Muerta</u>	<u>Viva</u>	1.4	1.7
<u>Muerta</u>	<u>Viva</u>						
1.4	1.7						
Momento + por Carga Muerta Amplificada	$C_x = 0.036$ $C_y = 0.036$	$M_x = 220.2 \text{ kg.m}$ $M_y = 220.2 \text{ kg.m}$					
Momento + por Carga Viva Amplificada	$C_x = 0.036$ $C_y = 0.036$	$M_x = 55.1 \text{ kg.m}$ $M_y = 55.1 \text{ kg.m}$					

a. Cálculo del acero de refuerzo

Momento máximo positivo (+)	275 kg.m			
Area de acero positivo (inferior)	0.59 cm ²	Usando	<input type="text" value="3/8"/> ▾	s= 1.21 m
Area de acero por temperatura	4.50 cm ²	Usando	<input type="text" value="3/8"/> ▾	s= 0.16 m

b.Verificación del Cortante

Fuerza Cortante Máxima	1,275 kg	$V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm ²	
Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$	1.00 kg/cm ²	Cumple

4.3 Cálculo de Acero de Refuerzo en Losa de Fondo

a. Cálculo de la Reacción Amplificada del Suelo

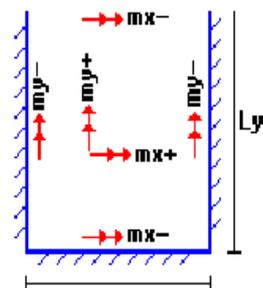
Las Cargas que se transmitirán al suelo son:

	Carga Muerta (Pd)	Carga Viva (P _L)	Carga Líquido (P _H)
Peso Muro de Reservorio	10,199 Kg	---	---
Peso de Losa de Techo + Piso	11,597 Kg	---	---
Peso del Clorador	979 Kg	---	---
Peso del líquido	---	---	10,890.00 kg
Sobrecarga de Techo	---	1,296 Kg	---
	22,774.80 kg	1,296.00 kg	10,890.00 kg

Capacidad Portante Neta del Suelo	$q_{sn} = q_s - g_s h_t - g_c e_L - S/C$	0.99 kg/cm ²	
Presión de la estructura sobre terreno	$q_T = (Pd+P_L)/(L*B)$	0.24 kg/cm ²	Correcto
Reacción Amplificada del Suelo	$q_{snu} = (1.4*Pd+1.7*P_L+1.7*Ph)/(L*B)$	0.36 kg/cm ²	
Area en contacto con terreno	14.44 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	Lx =	3.00 m	Lx
Luz Libre del tramo en la dirección larga	Ly =	3.00 m	
Momento + por Carga Muerta Amplificada	Cx = 0.018		Mx = 357.7 kg.m
	Cy = 0.018		My = 357.7 kg.m

Momento + por Carga Viva Amplificada	Cx = 0.027	Mx = 348.6 kg.m
	Cy = 0.027	My = 348.6 kg.m
Momento - por Carga Total Amplificada	Cx = 0.045	Mx = 1,475.3 kg.m
	Cy = 0.045	My = 1,475.3 kg.m

Momento máximo positivo (+)	706 kg.m	Cantidad:		
Área de acero positivo (Superior)	1.25 cm ²	<u>Usando</u>	1	3/8" ▼ s= 0.57 m
Momento máximo negativo (-)	1,475 kg.m			
Área de acero negativo (Inf. Zapata,	2.64 cm ²	<u>Usando</u>	1	1/2" ▼ s= 0.48 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	5,464 kg	$V_c = 0.53\sqrt{f'_c}$
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm ²	
Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$	2.14 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
Acero en Losa de Piso (inferior)	Ø 3/8"	@ 0.24 m	@ 0.20 m
Acero en zanata (inferior)	Ø 1/2"	@ 0.24 m	@ 0.20 m

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

7.1. CONCLUSIONES.

- 1.- El tipo de tuberías a emplear en la red de agua potable son de PVC SAP Clase 10 en la línea de impulsión (1 1/4") con un recorrido de 193.83m y en las redes de distribución de diámetros de 29.4mm (1") y de 22.9mm (3/4).
 - ✓ 1" = 213.72 metros de tubería PVC SAP CL-10
 - ✓ 3/4" = 1097.67 metros de tubería PVC SAP CL-10

- 2.- La velocidad máxima en el sistema es de 0.45 m/s J-1 a él J-3 y la menor velocidad es de 0.31 m/s la cual se encuentra en el nodo J-3 y va hacia el nodo J-4.

- 3.- La presión máxima es de 19.25 m.c.a, ubicado en el nodo J-7 y la presión mínima es de 6.18.m.c.a, ubicado en el nodo J-1.

- 4.- Se puede emplear una electrobomba con una potencia de 4HP.

- 5.- El diseño del reservorio rectangular apoyado el cual será de concreto armado con una capacidad de almacenamiento de 10m³ el cual tendrá las siguientes dimensiones 3m x 3m x 1.66m, y se ubica en la cota 161.00 m.s.n.m.

7.2. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a la JASS del Caserío de Panecillo que realicen la limpieza conveniente cada cuatro meses de todo el sistema de agua potable para evitar posibles daños a las estructuras que puedan causar deterioros en su funcionamiento y reducir su vida útil.
2. Se recomienda a la entidad encargada de realizar este proyecto que se debe emplear tubería PVC CLASE 10, porque tendrá presiones a prueba de hasta 100 m.c.a.
3. La recomendación exhaustiva del mantenimiento a la electrobomba para poder así tener un excelente servicio y sin interrupciones de este bien tan importante.
4. Concientizar a la población del caserío de panecillo, con charlas inducidas a la responsabilidad sanitaria, con base de un uso adecuado del agua y de esta manera reducir el desperdicio del líquido elemento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA AUGUSTO VALENCIA, CANTÓN VINCES, PROVINCIA DE LOS RÍOS – ECUADOR. LÁRRAGA, B. (2016) ⁽¹⁾

http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/13464/BOL%c3%8dVAR%20PATRICIO%20L%c3%81RRAGA%20JURADO_.pdf?sequence=1&isAllowed=y

2. DISEÑO DEL SISTEMA HIDRÁULICO DE LA COMUNIDAD RURAL CONGREGACIÓN “EL PALMAR” EN EL MUNICIPIO DE PAPANTLA DE OLARTE, VERACRUZ DE IGNACIO DE LA LLAVE – MÉXICO. MARTÍNEZ, C. (2017) ⁽²⁾

<http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/handle/132.248.52.100/12504>.

3. DISEÑO DE SISTEMAS DE POZOS PARA LA CAPTACIÓN DE AGUA SUBTERRÁNEA: CASO DE ESTUDIO LA MOJANA – COLOMBIA.

IBAÑEZ, J. Y SANDOVAL, C. (2015) ⁽³⁾

<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/2843/1/DISE%C3%91O%20DE%20SISTEMAS%20DE%20POZOS%20PARA%20LA%20CAPTACI%C3%93N%20DE%20AGUA%20SUBTERRANEA.pdf>.

4. DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE MEDIANTE EL USO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS, AA.HH. VILLA LOS ANDES, CAMPOY - LIMA - PERÚ.

Díaz, L. (2018) ⁽⁴⁾

<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/31487?show=full>.

5. DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
(CASO: URBANIZACIÓN VALLE ESMERALDA, DISTRITO PUEBLO NUEVO,
PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE ICA) - PERÚ.

CONCHA, J. Y GUILLÉN, J. (2014)⁽⁵⁾

<http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/handle/usmp/1175>.

6. DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO
DE RANCHERÍA EX COOPERATIVA CARLOS MARIATEGUI DISTRITO DE
LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE – LAMBAYEQUE – PERÚ.

PASAPERA, K. (2018)⁽⁶⁾

http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/10640/AGUA_POTABLE_SANEAMIENTO_PASAPERA_PATINO_KLEISER.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

7. DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO PEDREGAL,
DISTRITO DE BUENOS AIRES, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA,
ABRIL 2019.

GUERRERO, Z (2019)⁽⁷⁾

<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/13845>

8. DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE BUENO AIRES, PROVINCIA DE MORROPON, REGION PIURA, JULIO 2019.
- PALOMINO, M (2019)⁽⁸⁾
- <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/13845>
9. GONZÁLEZ JALGYGR. LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS UN RECURSO NATURAL DEL SUBSUELO. 4TH ED. ESPAÑA: INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA; López, J. Y Ramos, G. (2009)⁽⁰⁹⁾
- <http://www.igme.es/PanoramaMinero/Historico/2009/PMLin.htm>
10. PROTOCOLO DE MONITOREO DE LA CALIDAD DE LOS RECURSOS HIDRICOS AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA – DGCRH. PROTOCOLO. PERÚ: MINISTERIO DE AGRICULTURA AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA; 2010. REPORT NO.: 12.
- <https://www.ana.gob.pe/publicaciones/protocolo-nacional-para-el-monitoreo-de-la-calidad-de-los-recursos-hidricos-0>
11. AYALA YMR. REPOSITORIO.UNCP. [ONLINE].; 2014 [CITED 2019 OCTUBRE 19. AVAILABLE FROM: RODRIGUEZ, Y. (2014)⁽¹¹⁾
- <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/3215/Rodriguez%20Ayala.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
12. BEJAR VDC. SISBIB.UNMSM. [ONLINE].; 2002 [CITED 2019 OCTUBRE 19. AVAILABLE FROM: CHOY, V. (2002)⁽¹²⁾
- http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/Tesis/Ingenie/Choy_B_V/T_completo.pdf.

13. AGÜERO R. GUÍA PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE RESERVORIOS APOYADOS. GUÍA. LIMA: CENTRO PANAMERICANO DE INGENIERÍA SANITARIA Y CIENCIAS DEL AMBIENTE. ; 2004. REPORT NO.: 8. Agüero, R. (2004) ⁽¹³⁾
- https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/AG%C3%9CERO%20004.%20Dise%C3%B1o%20y%20construccion%20reservorios%20apoyados.pdf
14. MORALES FA. REPOSITORIO.UTMACHALA. [ONLINE].; 2015 [CITED 2019 OCTUBRE 19. AVAILABLE FROM: Aguirre, F. (2015) ⁽¹⁴⁾
- <https://www.google.com/search?q=related:repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/6873/1/98%2520ABASTECIMIENTO%2520DE%2520AGUA%2520PARA%2520COMUNIDADES%2520RURALES.pdf+redes+de+distribucion+de+agua+en+zonas+rurales&tbo=1&sa=X&ved=2ahUKEwjJ37WrmMDkAhWhw>
15. ISSAC DMTAYVPC. REPOSITORIO.UPAO. [ONLINE].; 2015 [CITED 2019 OCTUBRE 19. AVAILABLE FROM: DÍAZ, T. Y VARGAS, C. (2015) ⁽¹⁵⁾
- http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/2035/1/RE_ING.CIVIL_TITO.DIAZ_CRISTHIAN.VARGAS_DISE%C3%91O%20DEL.SISTEMA.DEAGUA.POTABLE_DATOS_T046_47823737T.PDF

VIII. ANEXOS

1. CARTA DE LA SUB GERENCIA DE PLANIFICACION URBANA Y RURAL, DEL CASERÍO DE PANECILLO, CHULUCANAS, MORROPON, PIURA

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE MORROPÓN - CHULUCANAS

SUB GERENCIA DE PLANIFICACION URBANA Y RURAL

COD.DOC. N°: I-24477

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

CHULUCANAS 13 DE AGOSTO DEL 2019

CARTA N° 00337 - 2019-SGPUR/MPM-CH

SEÑOR : OSMAR TORRES ACARO
DIRECCION : C.P. YAPATERA
ASUNTO : ALCANZO INFORMACIÓN DEL CASERÍO PANECILLO
REFERENCIA : EXPEDIENTE N° 10872-2019

Tengo a bien dirigirme a usted, para saludarlos cordialmente, a la vez

Que revisada la documentación se indica que el Caserío de Panecillo se encuentra en zona rural misma que no cuenta con saneamiento físico legal y la población de habitantes se toma como fuente los censos nacionales 2017 del INEI.

CUADRO RESUMEN

CASERÍO PANECILLO

TIPO DE ZONA	N° DE HABITANTES	REGIÓN NATURAL (SEGÚN TIPO DE ALTITUD)	ALTITUD (M.S.N.M)	VIVIENDAS PARTICULARES
RURAL	230	CHALA	166	99

Esperando atención a la presente, quedo de Ud.,

Atentamente,

PEML
c.c:
Archivo



Pedro Emilio Matiborena Lozada
ARQUITECTO
CAR. N° 11734

2. ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS



INFORME TÉCNICO ESTUDIO DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN

PROYECTO:

**DISEÑO HIDRÁULICO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO
PANECILLO, DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE
MORROPÓN, DEPARTAMENTO DE PIURA - OCTUBRE 2019.**

*UBICACIÓN	-PANECILLO
*DEPARTAMENTO	-PIURA
*PROVINCIA	-MORROPON
*DISTRITO	-CHULUCANAS

SOLICITADO POR:

BACH. TORRES ACARO OSMAR JULIO

PIURA, OCTUBRE DEL 2019.

Cel/RPM: #969969615
Jr. Ica N° 498 Chulucanas

Email: tgm.constructores@gmail.com
RUC: 20530193315



ÍNDICE

- 1.0 ASPECTOS GENERALES
 - 1.1.- SITUACIÓN ACTUAL
 - 1.2.- CONDICIONES CLIMÁTICAS
- 2.0 GEOLOGÍA Y SISMICIDAD
 - 2.1.- GEOLOGÍA
 - 2.2.- SISMICIDAD.
- 3.0 ETAPAS DEL ESTUDIO
 - 3.1.- FASE DE CAMPO
 - 3.2.- FASE DE LABORATORIO
 - 3.3.- FASE DE GABINETE
- 4.0 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA
- 5.0 TRABAJOS EFECTUADOS
 - 5.1.- TRABAJOS DE CAMPO
 - 5.2.- TRABAJOS DE LABORATORIO
 - 5.2.1.- ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM-D-422)
 - 5.2.2.- CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM-D-2216)
 - 5.2.3.- LÍMITES DE CONSISTENCIA
 - 5.2.4.- DENSIDAD RELATIVA (ASTM-D-2049)
 - 5.2.5. - ENSAYO DE COMPRESIÓN NO CONFINADA
- 6.0 CAPACIDAD PORTANTE CON FINES DE CIMENTACIÓN Y CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA DEL TERRENO
 - 6.1.- CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA

Cel/RPM: #960968815
Jr. Ica N° 498 Chulucanas

Email: tgm.constructores@gmail.com
RUC: 20530193315


Henry Chumacero Chiroqui
Técnico Laboratorio de Suelos



1. ASPECTOS GENERALES.

El presente Estudio de Mecánica de Suelos realizado con fines de hidráulicos y de cimentación para el Proyecto:

DISEÑO HIDRÁULICO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO PANECILLO, DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPÓN, DEPARTAMENTO DE PIURA - JULIO 2019, El estudio ha sido realizado por medio de trabajos de Campo y Ensayos de Laboratorio, necesarios para la definición de las propiedades Geotécnicas del Suelo, que permitan determinar las características y tipo de cimentación a diseñar, etc.

1.1.- SITUACIÓN ACTUAL Y UBICACIÓN DE LA CALICATA



Cel/RPM: #969969615
Jr. Ica N° 498 Chulucanas

Email: tgm.constructores@gmail.com
RUC: 20590193315


Henry Chumacero Ch...
Técnico Especialista de Suelos



1.2. - CONDICIONES CLIMATICAS.

El clima es caluroso en la parte baja, templado en la parte Media y Frio Seco en la Parte alta; la temperatura oscila entre los 20°C y 28°C en la parte baja y 0°C a 19°C grados en la parte alta. Las precipitaciones son de 200 mm en la parte baja y de 1400 mm en la parte alta, aunque a veces llega hasta los 3500 mm. El periodo lluvioso normal se presenta de diciembre a mayo, con grandes precipitaciones pluviales.

2. SISMICIDAD

El territorio nacional se considera dividido en cuatro zonas, como se muestra en la Figura N° 1. La zonificación propuesta se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de éstos con la distancia epicentral, así como en información neotectónica. En el Anexo N° 1 se indican las provincias que corresponden a cada zona. Resistentes del Reglamento Nacional de Edificaciones, divide al país en cuatro zonas



Cel/RPM: #969969615
Ir. Ica N° 498 Chulucanas

Email:fgm.constructoras@gmail.com
RUC: 20530193315

H
Henry Chumacero Chiriqui
Técnico Laboratorio de Suelos



A cada zona se asigna un factor Z según se indica en la Tabla N°1.

Este factor se interpreta como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10 % de ser excedida en 50 años.

3. ETAPAS DEL ESTUDIO

Los trabajos se efectuaron en 3 etapas

3.1.- FASE DE CAMPO

Se efectuaron trabajos de exploración con el fin de conocer el tipo y características resistentes del sub-suelo.

3.2.- FASE DE LABORATORIO

Las muestras obtenidas en el campo fueron llevadas al laboratorio con el objeto de determinar sus propiedades físicas y mecánicas.

3.3.- FASE DE GABINETE

A partir de los resultados en Campo y Laboratorio, se ha elaborado el presente informe técnico final que incluye: Análisis del perfil estratigráfico, cálculo de la capacidad portante. Se incluye además anexos que contienen los resultados obtenidos en Campo y Laboratorio, así como un panel fotográfico.


Henry Chuñacero Chirry
Técnico Laboratorio de Suelos

Cel/RPM: #969969615
Jr. Ica N° 498 Chulucanas

Email: tgm.constructores@gmail.com
RUC: 20530193315



4. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

Se trata de un estudio que mejoraran la calidad de vida de los habitantes del caserío de panecillo.

5. TRABAJOS EFECTUADOS

5.1.- TRABAJOS DE CAMPO

Las investigaciones de Campo estuvieron íntimamente ligadas al suelo encontrado.

La exploración se realizó mediante 01 calicata, a cielo abierto, ubicada estratégicamente, las cual cubren razonablemente el área a investigar.

La profundidad máxima alcanzada fue de 3.00 metros, computados a desde el inicio de las excavaciones, lo que nos permitió visualizar la estratigrafía y determinar el tipo de ensayos de laboratorio a ejecutar de cada uno de los estratos de suelos encontrados, de muestras disturbadas representativas.

5.2.- TRABAJOS DE LABORATORIO

Se efectuaron los siguientes ensayos estándar de Laboratorio, siguiendo las Normas establecidas por la American Society for Testing Materials (ASTM) de los Estados Unidos de Norte América.

5.2.1.- ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM-D-422)

Consistiendo este ensayo en pasar una muestra de suelo seco a través de una serie de mallas de dimensiones estandarizadas a fin de determinar las proporciones relativas de los diversos tamaños de las partículas.


Henry Chumacero Chiroque
Técnico Laboratorio de Suelos

Cel/RPM: #969969615
Pc. Ica N° 498 Chulucanas

Email: tgm.constructores@gmail.com
RUC: 20530193315



5.2.2.- CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM-D-2216)

Que es un ensayo rutinario de Laboratorio para determinar la cantidad dada de agua presente en una cantidad dada de suelo en términos de su peso en seco.

5.2.3.- LÍMITES DE CONSISTENCIA

Límite Líquido : ASTM-D-423

Límite Plástico : ASTM-D-424

Estos ensayos sirven para expresar cuantitativamente el efecto de la variación del contenido de humedad en las características de plasticidad de un suelo Cohesivo.

Los ensayos se efectúan en la fracción de muestra de suelo que pasa la malla N° 40.

La obtención de los límites líquido y plástico de una muestra de suelo permite determinar un tercer parámetro que es el índice de plasticidad. Todos los suelos son plásticos.

5.2.4.- DENSIDAD RELATIVA (ASTM-D-2049)

Determinar el estado de densidad de suelos cohesivo con respecto a sus densidades máximas y mínimas. La densidad máxima se obtuvo mediante el método de Proctor (AASHTO T99-70) y la mínima por relación Peso-Volumen natural seco.

5.2.5.- ENSAYO DE COMPRESIÓN NO CONFINADA

Tiene por finalidad determinar la resistencia a la compresión no confinada (q_u), de un cilindro de suelo cohesivo o semi-cohesivo, e indirectamente la resistencia al corte (c), por la expresión:

$$C = q_u / 2 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$$


Henry Chumacero
Técnico Laboratorio de Suelos

Cel/RPM: #969669615
Jr. Ica N° 498 Chulucanas

Email: igm_constructores@gmail.com
RUC: 2053019315



Este cálculo se basa en el hecho de que el esfuerzo principal menor es cero (ya que al suelo lo rodea sólo la presión atmosférica) y que el ángulo de fricción interna (ϕ) del suelo se supone cero.

6.0.- ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN.

Los parámetros de resistencia del material involucrado en la determinación de la capacidad admisible, es decir, el ángulo de fricción interna (ϕ) y la Cohesión (c), han sido determinados por el ensayo de corte directo.

6.1.- CAPACIDAD PORTANTE Y CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA DEL TERRENO.

Llamada también capacidad última de carga del suelo de cimentación.

Es la carga que puede soportar un suelo sin que su estabilidad sea amenazada.

Para la aplicación de la capacidad portante, se aplica la teoría de Terzaghi para zapatas continuas de base rugosa en el caso de un medio friccionante o medianamente denso; también se hace extensivo para el caso zapatas cuadradas.

Es necesario mencionar que de acuerdo a la excavación se identificaron suelos del tipo arcillosos (CL). Compactos a medianamente densos, de mediana a alto contenido de humedad natural.

A continuación, se realiza el análisis de la cimentación para diferentes profundidades (Ver cuadro de Capacidad Portante y Capacidad Admisible).


Henry Chumacero Chiroque
Técnico Laboratorio de Suelos

Cel/RPM: #969989615
Jr. Ica N° 498 Chulucanas

Email: tgm.constructores@gmail.com
RUC: 20530193313



En suelos friccionantes y medianamente densos los cálculos de la capacidad portante se determina mediante:

PARA CIMIENTOS CORRIDOS:

$$Q_c = 2.85 q_u + (PV * D_f) / 10$$

Para zapatas Aisladas:

$$Q_c = 3.7 q_u + (PV * D_f) / 10$$

Donde:

Q_c = Capacidad portante del terreno

PV = Peso volumétrico gr/cm³ (sumergido)

D_f = Profundidad de Cimentación

q_u = resistencia a la compresión uniaxial

Cel/RPM: #969969615
Ir. Ica N° 498 Chulucanas

Email: tgm.constructores@gmail.com
RUC: 20530193315


Henry Chumacero Chiroque
Técnico Laboratorio de Suelos



6.2 CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA (Qd)

Es la capacidad admisible del terreno que se deberá usar como parámetro de diseño de la estructura. También se le conoce como Presión de Trabajo (Cuadro de Capacidad Admisible).

$$Qd = \frac{Qc}{Fs}$$

Donde:

Qd = Capacidad admisible (kg/cm²)

Qc = Capacidad de carga.

Fs = Factor de seguridad (3.0).

El factor de seguridad de 3.0 se emplea en estudio de Mecánica de suelos para cimentaciones superficiales normales.

6.3 CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS

Para el análisis de la cimentación tenemos los llamados asentamientos totales y los asentamientos diferenciales, de los cuales el segundo son los que podrían comprometer la seguridad de la estructura si sobre pasa una pulgada (2.54cm), que es el asentamiento máximo tolerable para estructuras convencionales.

El asentamiento de la cimentación se calculará en base a la Teoría de la Elasticidad (Lambe y Whitman) considerando los dos tipos de


Henry Chumacero Chiroque
Técnico Laboratorio de Suelos

Cel/RPM: #969969615
Jr. Ica N° 498 Chuluconas

Email: tgm.constructores@gmail.com
RUC: 20530193315



cimentación superficial recomendadas. Se asume que el esfuerzo neto transmitido es uniforme en ambos casos.

El asentamiento elástico inicial será:

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

Es

Para:

S = Asentamiento (cm)

P = Presión de trabajo (Kg/cm²)

μ = Relación de Poisson

I_f = Factor de influencia de la forma y la rigidez de la cimentación

E_s = Módulo de Elasticidad (Kg/cm²)


Henry Chumacero Chiriqui
Técnico Laboratorista de Suelo

Cel/RPM: #969969615
Jr. Ica N° 498 Chulucanas

Email: tgm.constructores@gmail.com
RUC: 20530193315



Tabla 2.- PARA DETERMINAR EL VALOR DE INFLUENCIA (If)

FORMA DE LA ZAPATA.	TIPO DE CIMENTACIÓN			
	FLEXIBLE			RIGIDA
	CENTRO	ESQ	MEDIO	---
RECT. L/B = 2	1.53	0.77	1.3	1.2
L/B = 5	2.1	1.05	1.83	1.7
L/B = 10	2.54	1.27	2.25	2.1
CUADRADA	1.12	0.56	0.95	0.82
CIRCULAR	1.00	0.64	0.85	0.88

H
 Henry Chustacero Clitroqui
 Técnico Especialista de Suelo

Cel/RPM: #969968615
 Jr. Ica N° 498 Chulucanas

Email: igm.constructores@gmail.com
 RUC: 20350193313



Tabla 3.- RELACION O MODULO DE POSICION (μ)

MATERIAL	(μ)
Arcilla húmeda	0.10 a 0.30
Arcilla arenosa	0.20 a 0.35
Arcilla saturada	0.45 a 0.50
Limo	0.30 a 0.35
Limo saturado	0.45 a 0.50
Arena suelta	0.20 a 0.35
Arena densa	0.30 a 0.40
Arena fina	0.25
Arena gruesa	0.15
Rocas	0.15 a 0.25
Loes	0.10 a 0.30
Concreto	0.15 a 0.25
Acero	0.28 a 0.31


Henry Chumacero Chiroque
Técnico Laboratorio de Suelos

Cel/RPM: #969969615
Jr. Ica N° 498 Chulucanas

Email: tgm.constructores@gmail.com
RUC: 20530193315



Remplazando valores:

1) Para zapatas cuadradas

$$P = 1.30 \text{ kg/cm}^2$$

$$B = 300 \text{ cm}$$

$$\mu = 0.25$$

$$E_s = 300 \text{ kg/cm}^2$$

$$I_f = 1.12$$

$$S = 1.17 \text{ cm}$$

2) Para cimiento corrido

$$P = 0.94 \text{ kg/cm}^2$$

$$B = 150 \text{ cm}$$

$$\mu = 0.25$$

$$E_s = 300 \text{ kg/cm}^2$$

$$I_f = 1.00$$

$$S = 0.38 \text{ cm}$$

Como se puede observar el asentamiento en el área de estudio es **menor** al asentamiento diferencial permisible (2.54cm); por lo que concluimos que **NO** presentará problemas por asentamiento.

H. Chumacero
H. Chumacero Chiroque
Técnico Laboratorio de Suelos

Cel/RPM: #969969615
Jr. Ica N° 498 Chulucanas

Email: tgm.constructores@gmail.com
RUC: 20530193313



Reglas prácticas para determinar la posibilidad de licuación en un suelo granular (KISHIDA 1969 – 1970)

1. Que el suelo sea una arena fina con el diámetro promedio D50 comprendido entre 0.07 mm. y 0.4 mm.
2. Que el suelo sea uniforme con un coeficiente de uniformidad < 2
3. Que el suelo sea suelto con una densidad relativa menor de 75%
4. Que el esfuerzo efectivo vertical sea menor de 2.0 kg/cm², es decir una profundidad inferior a 20 m., por debajo de la superficie.
5. Que el valor de la penetración estándar sea menor que el doble de la profundidad en metros.
6. Que exista un nivel freático alto y que exista en la zona la posibilidad de ocurrencia de un terremoto severo. El nivel de agua aumenta la presión de poros.


Henry Chumacero Chiron
Técnico

Cel/RPM: #989969615
Jr. Ica N° 498 Chulucanas

Email: igm.constructores@gmail.com
RUC: 20530193313



calicata N°01

UBICACIÓN:

E=599623 N=9441484

PROFUNDIAD(M) 0.00 a 0.40 - Suelo arcilloso mezclado con algunas inclusiones de materia orgánica, compacidad blanda, húmedo.

PROFUNDIAD(M) 0.40 a 3.00 - Arcilla color negro, suelo compacto, paredes estables, suelo húmedo.

-GRANULOMETRIA:

-RETENIDO N° 04 - 0.7

-% QUE PASA N°200 - 30.9

-LIMITES DE ATTERBERG:

-%L.L -31

-%I.P -17

-CLASIFICACION DE SUELOS SUCS

-SIMBOLO DE GRUPO CL

-CONTENIDO DE HUMEDAD %

7.3

-UBICACIÓN DE NIVEL FREATICO

NO SE DETECTO, PERO EL SUELO SE ENCONTRO HUMEDO


Henry Chumaceiro
Técnico

Cel/RPM: #969969615
Jr. Ica N° 498 Chulucanas

Email: tgm.constructores@gmail.com
RUC: 20530193313



a-Las cimentaciones de la futura estructura serán dimensionadas de tal forma que aplique al terreno una carga no mayor como se indica en el siguiente cuadro:

ELEMENTO ESTRUCTURAL	Df m	Px Gr/Cm3	QU Kg/Cm2	Es	Qc Kg/Cm2	PI Kg/Cm2	CORREGIDO POR NF Kg/Cm2
CIMIENTO	2.00	1.72	0.90	3.00	2.90	0.97	*****
CORRIDO	2.50	1.72	0.90	3.00	2.99	1.00	*****
	3.00	1.72	0.90	3.00	3.07	1.04	*****
ZAPATA	2.00	1.72	0.90	3.00	3.67	1.22	*****
AISLADAS	2.50	1.72	0.90	3.00	3.75	1.25	*****
	3.00	1.72	0.90	3.00	3.84	1.28	*****

b-Teniendo en cuenta las características del presente proyecto (reservorio). las excavaciones verticales requeridas para alcanzar los niveles de cimentación NO deben permanecer sin sostenimiento, estas estructuras de sostenimiento definitivas, calzaduras, se deberán construir a medida se avance con los trabajos de corte.

c-Las calzaduras tienen por función prevenir las fallas por inestabilidad o asentamiento excesivo y mantener la integridad del terreno colindante y de las obras existentes en él.

H
Henry Chuyacero Chiroque
 Técnico en Ingeniería de Civil

Cel/RPM: #969909615
 Jr. Ica N° 498 Chulucanas

Email: igm.constructores@gmail.com
 RUC: 2053019315



CONCLUSIONES

- a. El presente Estudio de Mecánica de Suelos, dirigido para el Proyecto: **DISEÑO HIDRÁULICO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO PANECILLO, DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPÓN, DEPARTAMENTO DE PIURA.**
- b. En el área de estudio se ha realizado la excavación de 1calicata a cielo abierto a profundidad promedio a 3.00 metros.
- c. Según lo indicado por el Ingeniero responsable del proyecto consiste en la construcción de un reservorio, No se detectó la presencia de Nivel Freático hasta la profundidad explorada de 3.00 metros.

RECOMENDACIONES ADICIONALES.

Se deberá verificar que el fondo de cimentación en cualquier caso sea mayor que a profundidad de cimentación de cualquier estructura existente.

Previo a conformación del relleno compactado se deberá eliminar íntegramente la capa superior de relleno con restos de desmonte Basura, raíces u otros elementos externos.

Se recomienda el diseño y construcción de un sistema de drenaje pluvial, sumando a esto se recomienda una cama de arena de 20 cm de apoyo para la colocación de tuberías, ambas con fines de saneamiento.


Henry Chuñacero Chiroque
Técnico Especialista en Suelos

Cel/RPM: #969969615
Jr. Ica N° 498 Chulucanas

Email: igm.constructores@gmail.com
RUC: 20530193315



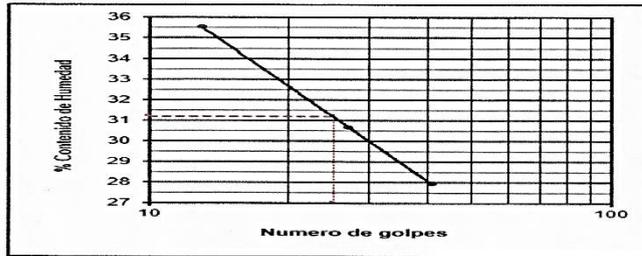
LIMITES DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N°40
(NORMA MTC E-110, E311, AASHTO T-89, T-90, ASTM D 4318)

PROYECTO	"DISEÑO HIDRÁULICO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO PANECILLO, DISTRITO DE CHULUCANAS PROVINCIA DE MORROPÓN, DEPARTAMENTO DE PIURA - OCTUBRE 2019"	INFORME: TECNICO
SOLICITANTE	OSMAR JULIO TORRES ACARO	TEC. LABORATORIO: H. Chumacero
PARTIDA	CALICATA	ING. RESPONSABLE: Cesar Chirinos
		FECHA : 04/10/19

DATOS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO				
Nº TARRO		5	8	1
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	10.60	10.66	10.64
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	64.00	55.00	45.00
PESO DE AGUA	(g)	50.00	44.60	37.50
PESO DEL TARRO		14.00	10.40	7.50
PESO DEL SUELO SECO	(g)	39.4	33.6	26.9
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	35.5	30.6	27.9
NUMERO DE GOLPES		13	27	41

LIMITE PLASTICO				
Nº TARRO		11	9	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	4.28	4.35	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	8.55	8.30	
PESO DE AGUA	(g)	8.0	7.7	
PESO DEL TARRO	(g)	0.59	0.60	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	3.7	3.4	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	16.0	17.9	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	31.00
LIMITE PLASTICO	17.00
INDICE DE PLASTICIDAD	14.00

OBSERVACIONES

Observaciones:

Henry Chumacero Chirinos
 Ingeniero Laboratorio de Suelos

Cel/RPM: #969969615
Jr. Tco N° 498 Chulucanas

Email: tgm_constructores@gmail.com
ROC: 20530193315

PROYECTO : DISEÑO HIDRULICO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO PANECILLO
 DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.
 SOLICITANTE : OSMAR JULIO TORRES ACARO
 PARTIDA : CALICATA

REGISTRO DE PERFORACIONES

COTA	PROFUNDIDAD		SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO ESTRATO	OBSERVACIONES
	(mts.)	MUESTRA			
0.00		M-1		Suelo arcilloso mezclado con algunas inclusiones de materia orgánica, compacidad blanda, húmedo.	
	0.40				
1.00		M-2		LIMITE LIQUIDO= 31 LIMITE PLASTICO= 17 INDICE DE PLASTICIDAD= 14 % PIEDRA = 0.3 % ARENA = 23.6 % FINOS = 76.2	Durante el tiempo de excavación no se detectó presencia de nivel freático hasta la profundidad explorada de 1.50 metros.
	1.00				
3.00				Arcilla color negro, suelo compacto, paredes estables, suelo húmedo.	
	3.00				


 Henry Guzmáncero Chiroque
 Técnico Laboratorio de Suelos

REGISTRO DE SONDAJE

PERFORACION : DPL-02

PROYECTO : DISEÑO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO PANECILLO, DISTRITO DE CHULUCANAS,
 PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA.
SOLICITA OSMAR JULIO TORRES ACARO

PROFUNDIDAD TOTAL (m) : 3.00

PROF. (m)	DESCRIPCION DEL SUELO	S U C S	CORRELACIONES			ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA LIGERA Nº de golpes 10 cm
			N SPT	φ (°) suelo friccionante	c (Kg/cm ²) suelo cohesivo	
0.5	Arcilla color negro, suelo compacto, paredes estables, suelo húmedo.	CL				
1.00						
1.50	Arcilla color negro, suelo compacto, paredes estables, suelo húmedo.	CL	15	-	0.56	
2.00						
2.50	Arcilla color negro, suelo compacto, paredes estables, suelo húmedo.	CL	15	-	0.56	
3.00						
3.50						
4.00						
5.00						
6.00						
7.00						
8.00						
9.00						

Henry Chiriquero Chiroque
 Ingeniero de Suelos

Página
1/1

ENSAYO DE COMPRESION NO CONFINADA

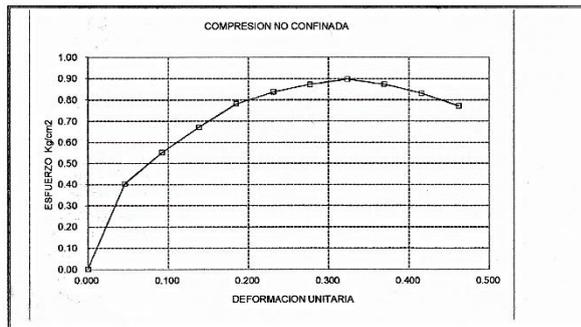
PROYECTO	:	DISEÑO HIDRAULICO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO PANECILLO DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPÓN, DEPARTAMENTO DE PIURA
SOLICITA	:	OSMAR JULIO TORRES ACARO
MUESTRA	:	CALICATA

RESISTENCIA A LA COMPRESION NO CONFINADA

Diametro Inicial: 5.50
 Seccion Inicial: 23.76
 Altura Inicial: 11.00
 Volum. Inicial: 261.34

Tiempo Minutos	Lectura Cuadrant. Cargas 0.0001"	Carga Axial P Kg	Lectura Cuadrant. Deformac. 0.01mm	Deformac Total Pulgadas	Deformac Unitaria	Area Corregida cm ²	Esfuerzo Kg/cm ²
	0.000	0.0	0.000	0.000	0.000	23.76	0.00
	0.675	10.0	0.200	0.200	0.046	24.91	0.40
	0.985	14.4	0.400	0.400	0.092	26.18	0.55
	1.275	18.5	0.600	0.600	0.139	27.58	0.67
	1.575	22.8	0.800	0.800	0.185	29.14	0.78
	1.795	25.9	1.000	1.000	0.231	30.89	0.84
	1.995	28.7	1.200	1.200	0.277	32.86	0.87
	2.195	31.5	1.400	1.400	0.323	35.11	0.90
	2.295	32.9	1.600	1.600	0.369	37.68	0.87
	2.355	33.8	1.800	1.800	0.416	40.66	0.83
	2.375	34.1	2.000	2.000	0.462	44.15	0.77

4min. Características de la rotura: Rotura en el cuadrante : 2.195
 Observaciones: _____ qu= 0.90 Kg/cm²



COHESION: 0.45

[Firma]
 OSMAR JULIO TORRES ACARO

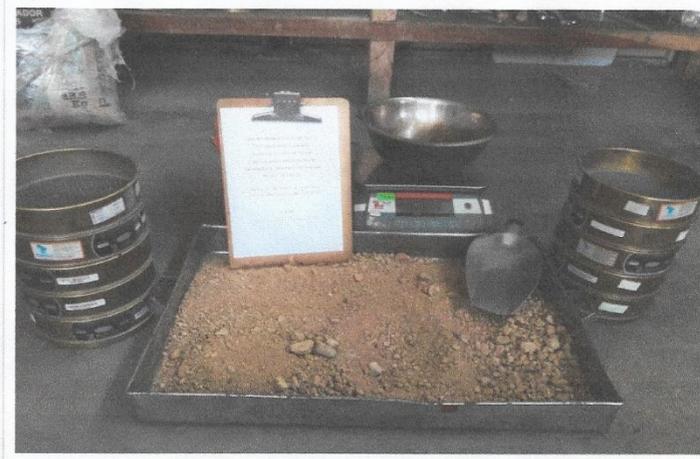
ANEXO FOTOGRAFICOS



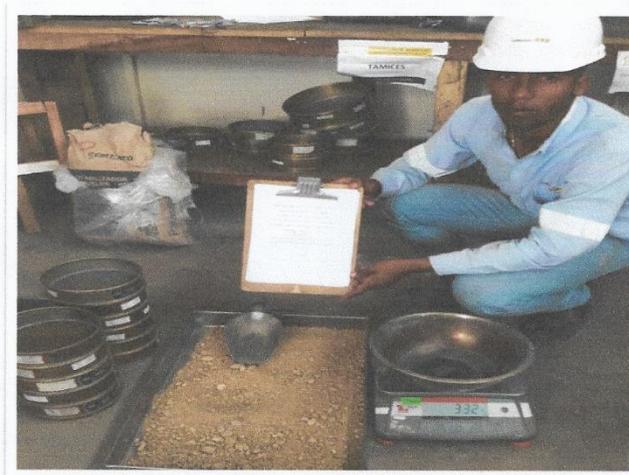
Fuente: visualizamos la calicata 01



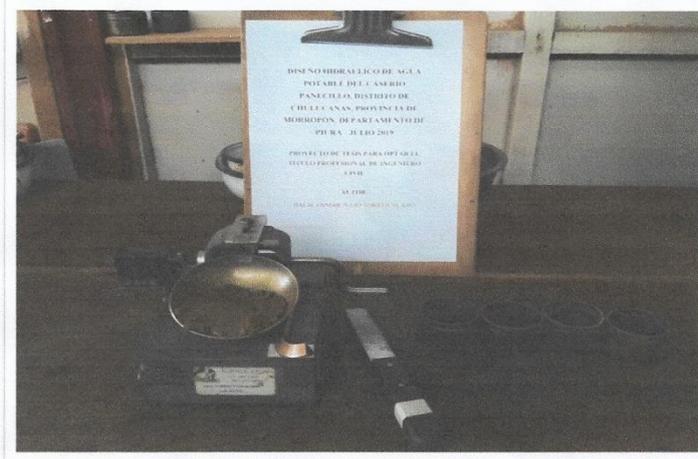
Fuente: visualizamos la calicata 01



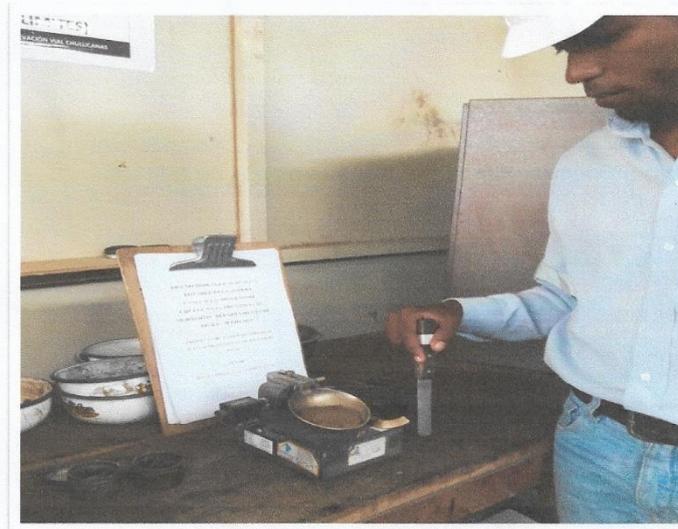
Fuente: visualizamos el extracto para realizar la una Granulometría.



Fuente: visualizamos el extracto para realizar la una Granulometría.



Fuente: visualizamos el extracto para realizar los Límites De Atterberg.



Fuente: visualizamos el extracto para realizar los Límites De Atterberg.

3. ESTUDIO FÍSICOQUÍMICO Y BIOLÓGICO DEL AGUA



GOBIERNO REGIONAL DE PIURA
GERENCIA DE DESARROLLO SOCIAL
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD DE PIURA
DIRECCIÓN DE LABORATORIOS DE SALUD PÚBLICA

INFORME TÉCNICO N°0299-2019-GOB.REG.PIURA-DRSP-43002012

PIURA, 04 DE SETIEMBRE 2019

Solicitante : Ing. Carlos Eduardo ORDINOLA VIEYRA
 Dirección Legal : Dirección Ejecutiva de Regulación y Fiscalización Sanitaria - DIRESA- PIURA
 Muestra : AGUA PARA CONSUMO HUMANO
 Procedencia : DISTRITO DE CHULUCANAS
 Código de Muestra : 602
 Fecha de Recepción de Muestras : 02 DE SETIEMBRE 2019
 Fecha de Ejecución Ensayo : 02 DE SETIEMBRE 2019
 Plan de Muestreo : Muestra Prototipo (200 ml. aprox.)
 Envase : Frascos de polietileno con tapa rosca, en cadena de frío.
 Rotulado : Agua POTABLE. AT. Provincia/ Distrito/ Localidad: MORROPÓN / CHULUCANAS / PANECILLO/SALIDA POZO
 TUBULAR.UTM.Este.Norte. Fecha y Hora de Muestreo: 02.09.19 /11.05 am. Nombre Muestreador: Osmar Julio Torres
 Acaro. Código de Campo: 01. Programa de Vigilancia de la Calidad del Agua para Consumo Humano. SEMANA 36.
 F. de Producción : 02 DE SETIEMBRE 2019
 F. de Vencimiento : 02 DE SETIEMBRE 2019

GOBIERNO REGIONAL PIURA
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD PIURA
DIRECCIÓN DE REGULACIÓN Y FISCALIZACIÓN SANITARIA
DIRECCIÓN DE LABORATORIOS DE SALUD PÚBLICA
N° REG: 2257
FECHA: 06 SEP 2019
HORA: 10-16' a.m.
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD PIURA-SECHURA
DIRECCIÓN DE REGULACIÓN Y FISCALIZACIÓN SANITARIA
EQUIPO DE SALUD AMBIENTAL
RECIBIDO
N° REG: _____
FECHA: 10 SEP 2019
HORA: 11:30 a.m.
FIRMA: _____

RESULTADOS

DETERMINACIONES FÍSICO/ QUÍMICAS	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN	REFERENCIA	CONFORMIDAD
Color escala (Pt/Co) UCV	0	Máx. 15	D.S.N°004-2017/MINSA Categoría 1-A1	CONFORME
Conductividad $\mu\text{s}/\text{cm}$	1446	Max. 1500		CONFORME
PH	6.97	6.5 - 8.5		CONFORME
Sólidos Totales Disueltos mg/L	723	Max. 1000		CONFORME
Turbiedad UNT	0.16	Max. 5		CONFORME
DETERMINACIONES MICROBIOLÓGICAS:				
Recuento de Coliformes UFC/100ml	6	$\leq 5.0 \times 10$	D.S.N°004-2017/MINSA Categoría 1-A1	CONFORME
Recuento de Coliformes Fecales UFC/100ml	< 1	$\leq 2.0 \times 10$		CONFORME



Métodos de Ensayo Físico/Químicos:
 Color : APHA 2120-B, Vol.I, 20th Ed. 1999
 Conductividad Eléctrica : APHA 2510-B, Vol.I, 20th Ed. 1999
 Ph : APHA 4500-H⁺-B, Vol.III 20th Ed. 1999
 Sólidos Totales Disueltos : APHA 2540-C, Vol.I, 20th Ed. 1999
 Turbiedad : APHA 2130-B, Vol.I, 20th Ed. 1999

Métodos de Ensayo Microbiológicos:
 Recuento de Coliformes : APHA 9222, B 21th Ed. 2005.
 Recuento de Coliformes Fecales : APHA 9222-D, 21th Ed., 2005

DIRECCION REGIONAL DE SALUD PIURA
DIRECCION DE LABORATORIOS DE SALUD PUBLICA
[Signature]
EQUIPO DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS
CIP N° 1885
JEFE DE EQUIPO DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS Y VIGILANCIA NUTRICIONAL

Documento emitido en base a los resultados en nuestro laboratorio. La validez del presente documento es por tres (03) meses a partir de la fecha de emisión. Aplicable sólo para el producto y cantidades marcadas siempre y cuando se mantengan las mismas condiciones realizado el muestreo. La muestra para dirimencia de esos productos se almacenará por tres (03) meses a partir de la fecha de realizado el Muestreo. Prohibida la reproducción total y/o parcial del presente documento.

AV. RAMÓN CASTILLA N° 373 - CASTILLA PIURA - TELÉFONO: 345116 - TELEFAX: 34-5656
E-mail: labpiura1@yahoo.es

4. PRUEBA DE RENDIMIENTO

INFORME FINAL PRUEBA DE RENDIMIENTO SECTOR PANECILLO CHULUCANAS

1. GENERALIDADES

1.1. INTRODUCCIÓN

En la vertiente del Pacífico hay 53 cuencas, donde hoy descargan de 34,000 a 35,00 millones de m³ cada año. El caudal de los ríos viene disminuyendo en los últimos años, ante el deterioro ambiental y deforestación de las cuencas. El incremento medido entre 1985 y 2000 se redujo a un promedio anual de 33,000 millones de m³ mientras que en un año seco (2003 y 2004), este incremento no ha superado los 20,000 millones de m³.

En estas condiciones agravantes se tiene que planificar como asegurar el suministro de agua para el riego y los otros usos de las ciudades de la costa, diversificando así las fuentes de captación.

Las aguas subterráneas no están siendo explotadas en su totalidad en la costa del Perú, especialmente en el Valle Viejo del alto Piura. Se calcula que en los acuíferos de la costa existe una disponibilidad hídrica subterránea de 9,400 millones de m³. (INRENA-SETIEMBRE 2005)

Por otro lado INRENA ha instalado un total de 27,000 pozos en la costa, repartidos en 37 valles, la mayoría son de tajo abierto, de bajo rendimiento y para uso doméstico rural. Sólo el 22% (6,100) son tubulares, pero la mayoría carece de equipos y un alto porcentaje (39,402) están abandonados e inutilizados; mientras que el resto se utilizan mayormente de estiaje y sequías por el alto costo de bombeo, que generalmente es petróleo.



[Handwritten signature]
PERU
ARQUITECTO
C.A.P. N° 11734

[Handwritten signature]
Jimmy Javier Ayala Rarjun
Especialista en Obras de Arte y Diseño

2. Antecedentes

La Noria del sector el Arroyo fue construida el año 2004 cuando el alcalde en esos tiempos era Don. Eulogio Palacios.

El acuífero subterráneo que actualmente alimenta el presente pozo son las aguas que bajan de los cerros circundantes y que se depositan en el interior de la noria.

El agua acumulada es agradable de sabor dulce y apta para el consumo humano, en épocas de sequía el Nivel estático y/o la Napa Freática desciende considerablemente, al no tener alimentación sistemática, originando como consecuencia el descenso del caudal de dicha noria.

En un principio la presente noria contaba con la instalación de una bomba Ø4", obteniendo un caudal de 15 lts. /seg. Lo cual permitía que la población existente no sufría de escases de agua para el consumo humano.

Posteriormente se realizaron trabajos de mantenimiento y mejoramiento de la noria mediante proyectos que mejoraron la calidad y cantidad del agua. Agregaron piedra bentonita a las paredes de la noria la con creencia de que de esa manera se evitarían los derrumbes internos de las mismas. Al mismo tiempo se colocó un tubo ciego de Ø10"

con piedra para centrar el tubo de fierro, originando de esta manera la obstrucción del ingreso del agua al interior del tubo y por consiguiente la reducción al exterior del caudal.

3. MÉTODO EMPLEADO.

Para la realización de la presente Prueba de Rendimiento (72 hrs.) se realizará con el equipo de Bombeo existente, en caso contrario se procederá a alquilar un Equipo de Bombeo de Turbina Vertical en perfecto estado de funcionamiento, capaz de soportar una duración de 72 horas continuas.

Con la finalidad de determinar la Curva de Rendimiento, característica pozo con fines de equipamiento, se realizará una prueba de rendimiento a 8 regímenes de bombeo a 24 hrs. cada una,



[Handwritten signature]
Papa Donato Ayala
ARQUITECTO
C.A.P. 11734

[Handwritten signature]
Jimmy Javier Ayala Farfán
Especialista en Obras de Arte y Drenaje

cuantificando en cada uno de ellos las medidas de caudal, y el contenido de arena, para efectuar la condición optima de explotación del pozo.

Esta actividad se realizará de acuerdo a las especificaciones técnicas establecidas.

Al término de la prueba de rendimiento se procederá a extraer una muestra del agua con la finalidad de llevarla al laboratorio para realizar un análisis bacteriológico y poder determinar si el agua es apta para el consumo humano.

4. FUNDAMENTO DEL MÉTODO

El presente método para la obtención de la obtención de la curva de rendimiento, se efectúa mediante el fiel cumplimiento de las especificaciones técnicas establecidas para su ejecución, midiendo cada una de las características establecidas. Se obtendrá un cuadro de aforos de todas las mediciones de campo (regímenes, niveles dinámicos, capacidad específica, velocidad en rpm del motor Horas/régimen y observaciones de la prueba y al final se va a obtener el conjunto de bombeo a usar, el cual permitirá el buen funcionamiento de dicho pozo para el bienestar de la población.

5. TEORÍA DEL ESTUDIO

El presente estudio tiene por finalidad determinar al término de la prueba de rendimiento, el mejoramiento de la noria en lo que se refiere al caudal (Q:Lts/seg) y ver las modificaciones originadas como consecuencia del presente proyecto, el cual tiende a mejorar u ampliar su capacidad y poder de esta manera, asegurar el agua para el consumo humano. Con el pasar de los años, el pozo del sector de PANECILLO tiene que satisfacer las necesidades de la población teniendo en cuenta que ésta es cada vez es mayor y las exigencias son cada vez mayores.



6. EQUIPO UTILIZADO.

Para la realización de la prueba de rendimiento del pozo del sector de panecillo, se tuvo que alquilar un equipo de pozo profundo de turbina vertical y cuyas características fueron las siguientes:

Bomba de Pozo Profundo Turbina Vertical

- a) Bomba Americana
- b) Tubería de hierro
- c) 01 cabezal 1: 1
- d) 01 linterna

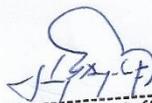
Motor Diesel

Motor : Motomaqui 24 HP.
Modelo : ZH – 1115ND
Serie : 4111344 –
Año : 2004
Diesel : 01 pistón operativo

7. OBSERVACIÓN DE CAMPO.

El pozo Se encuentra perforado a una profundidad de 09.08 mts. Las paredes de la noria son roca sólida que prácticamente hacen que el pozo sea protegido de derrumbes al no presentar presencia de terrenos sueltos. Es decir se encuentra montado sobre la falda de los cerros circundantes y en épocas de lluvias el caudal del pozo se incrementa por la alimentación de la filtración de las aguas provenientes de los cerros.




Jimmy Javier Ayala Farfán
Especialista en Obras de Arte y Drenaje

8. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

RÉGIMEN	Q: LTS/SEG	NIVEL DINÁMICO (MTS.)	ABATIMIENTO (M)	CAPACIDAD ESPECÍFICA	VELOCIDAD R.P.M.	TIEMPO HRS.	OBSERVACIONES
I	2.30	11.00	1.60	6.25	800	24	AGUA TURBIA CON ÓXIDO
II	3.00	11.00	1.60	5.00	900	24	AGUA CLARA SIN ÓXIDO
III	4.15	12.00	2.60	2.12	1000	24	AGUA CRISTALINA

9. COCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Después de terminada la Prueba de Rendimiento, se concluye lo siguiente:

- ✓ Pozo de excelente calidad agua dulce.
- ✓ Pozo con un caudal (Q: lts./Seg.)
- ✓ Pozo de acuerdo a su constitución del mismo, no va a tener problemas de arenamiento ya que descansa sobre roca sólida.

RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta su historial de la noria se recomienda lo siguiente:

- ✓ Retirar las piedras colocadas en su interior y que sirvieron para fijar el tubo.
- ✓ Con la finalidad de recuperar su caudal original (Q: lts./Seg.) se recomienda limpiar con compresora las paredes del pozo para extraer la bentonita que se agregó y posteriormente colocar el tubo pero con filtro, para permitir el ingreso del agua y así extraer más agua.
- ✓ La electrificación del pozo.
- ✓ Si el proyecto es bastante rentable y si hay dinero, se sugiere la confección de 01 pozo nuevo, determinando con una prospección hidrogeológica el punto para perforar el pozo nuevo.

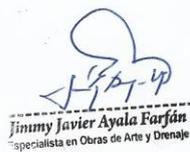


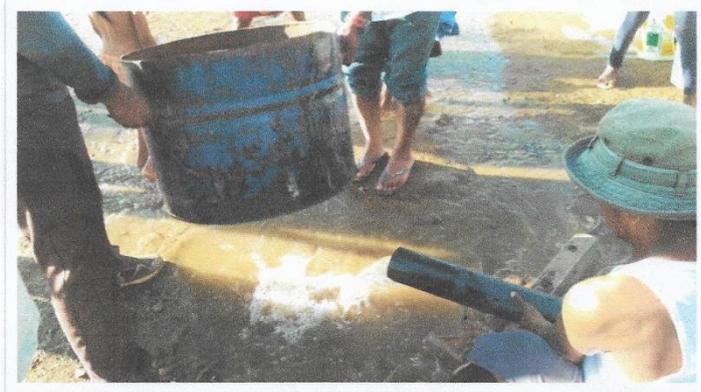
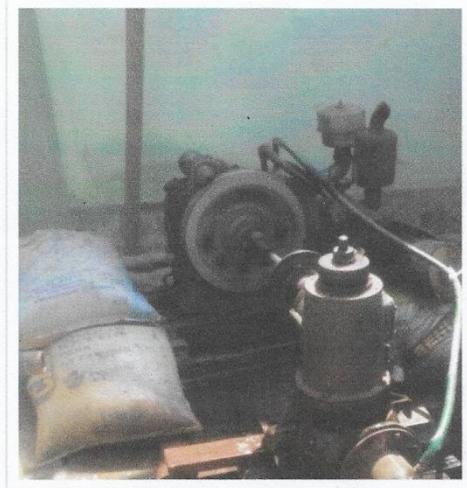
Jimny Javier Ayala Farfán
 Especialista en Obras de Arte y Drenaje

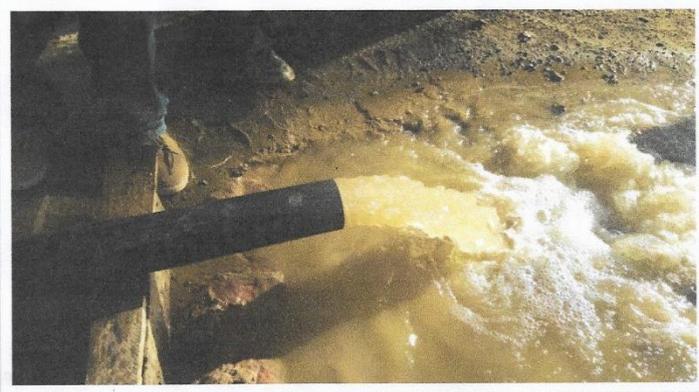
PRUEBA DE RENDIMIENTO

DEPARTAMENTO. : PIURA
PROVINCIA : MORROPON
DISTRITO : CHULUCANAS
NOMBRE DE POZO : PANECILLO

PROFUNDIDAD DE POZO : 09.08 MTS
FECHA DE RENDIMIENTO : 11/10/2012
PROFUNDIDAD DE AGUA AL INICIO : 07.40 MTS
CAUDAL DE POZO : 4.15 LT/S







5. PANEL TOPOGRAFICO

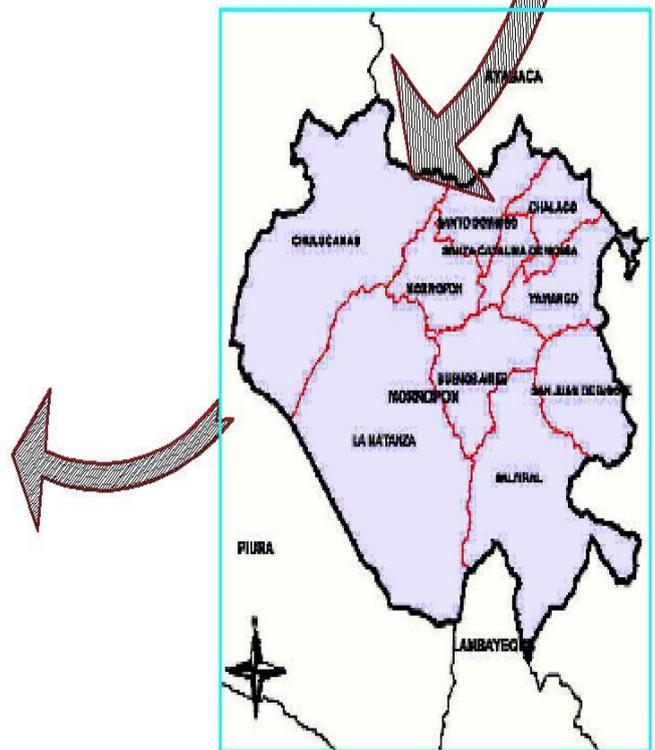
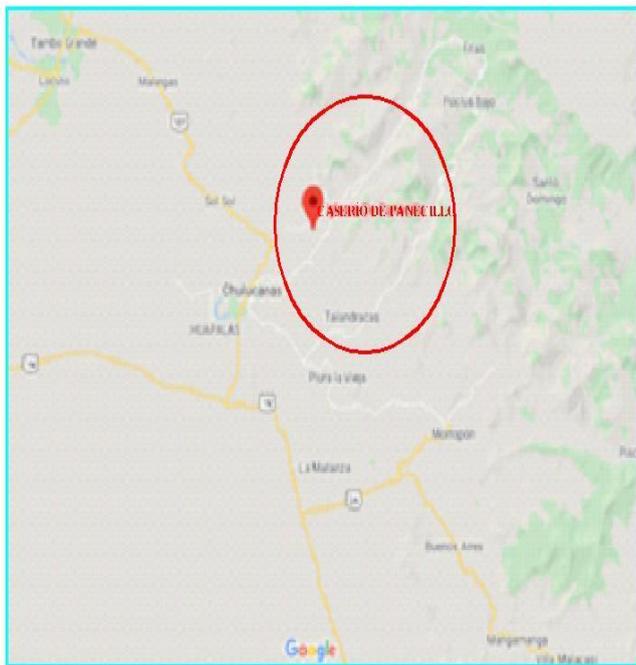
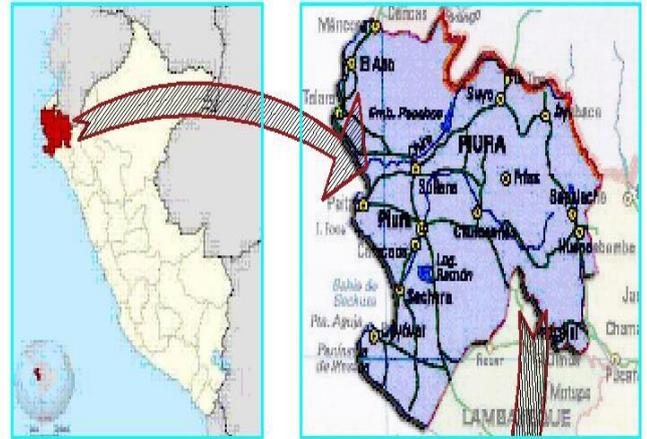
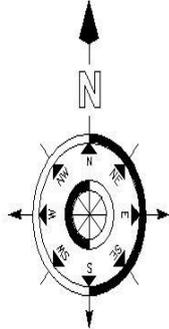


6. PANEL REFERENCIAL GPS



PLANOS

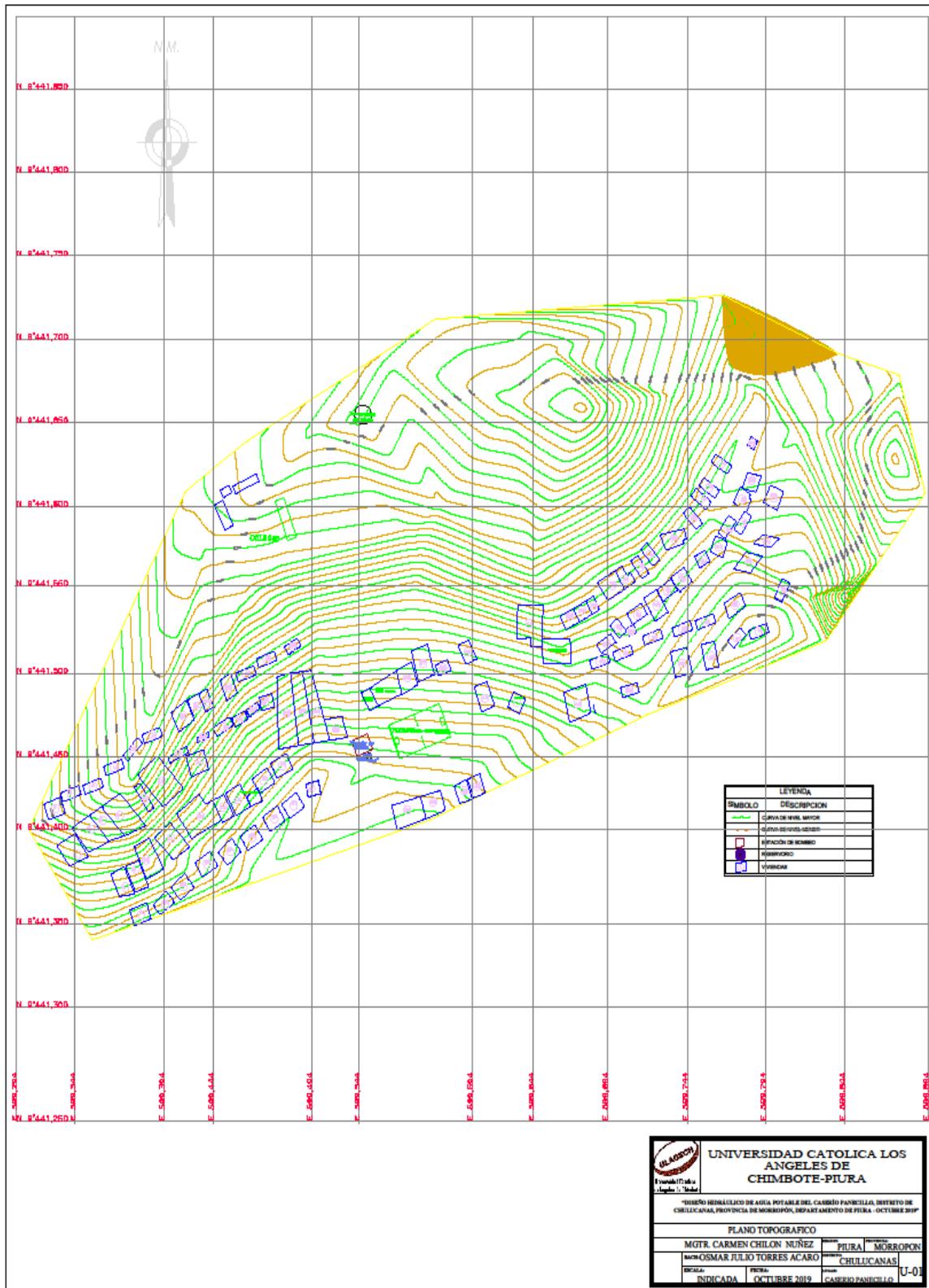
1. PLANO DE UBICACIÓN



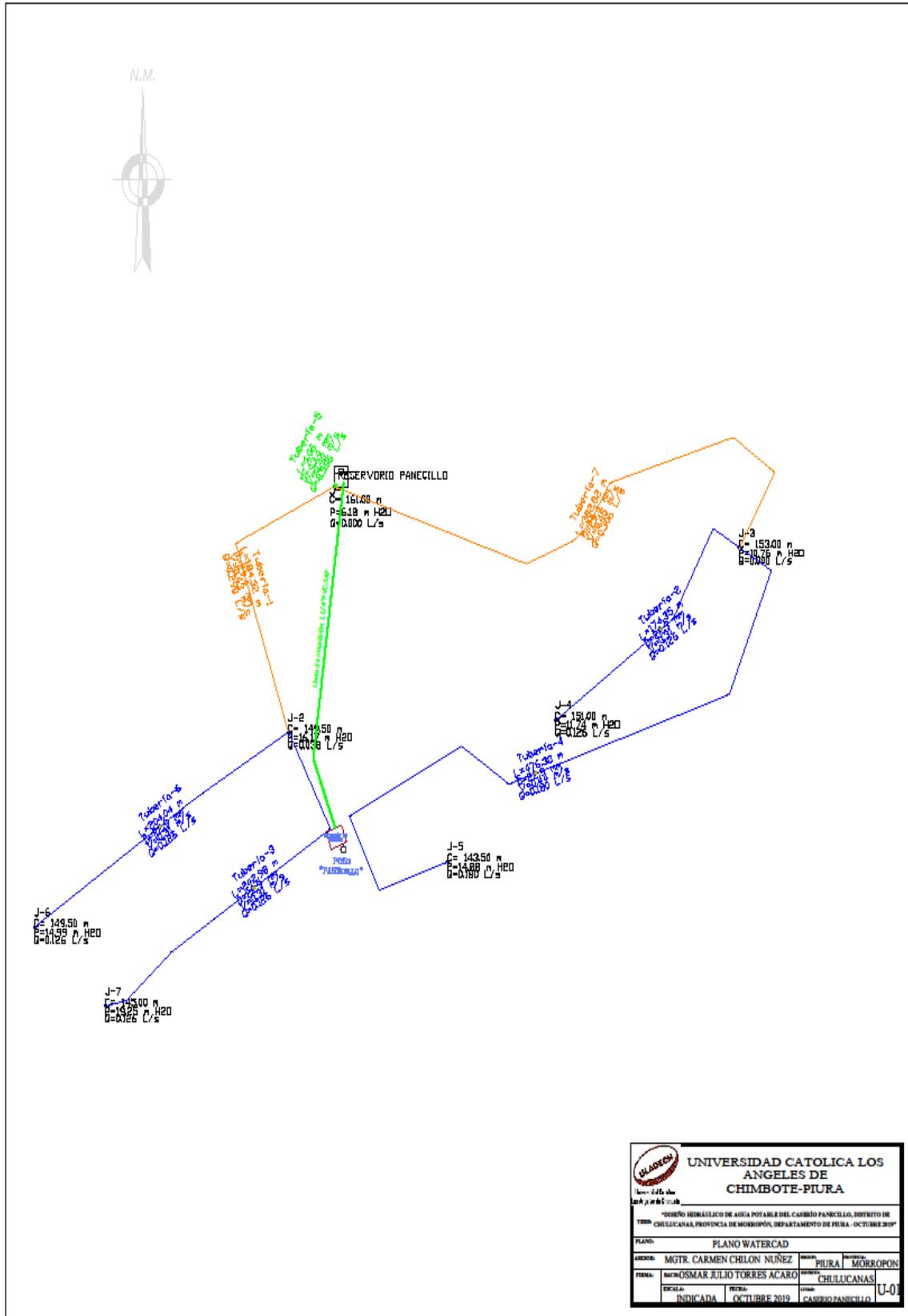
CASERÍO PANECILLO

 UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE-PIURA	
<small>*DISEÑO Y DIFUSIÓN DEL PLAN DE UBICACIÓN DEL CASERÍO PANECILLO EN EL DISTRITO DE TUMBACO, PROVINCIA DE MORROPÓN, DEPARTAMENTO DE PIURA, OCTUBRE 2009</small>	
TÍTULO: PLANO DE UBICACIÓN	
AUTORA: MGR. CARMEN CUIJÓN PUJIL <small>CHULUCANAS, PIURA</small>	COAUTORA: MGR. ROSMAR JULIO TORRES ACARO <small>CHULUCANAS, MORROPÓN</small>
EXEMPLAR: INICADA	FECHA: OCTUBRE 2009
LUGAR DE ELABORACIÓN: CASERÍO PANECILLO [U-0]	

2. PLANO TOPOGRAFICO

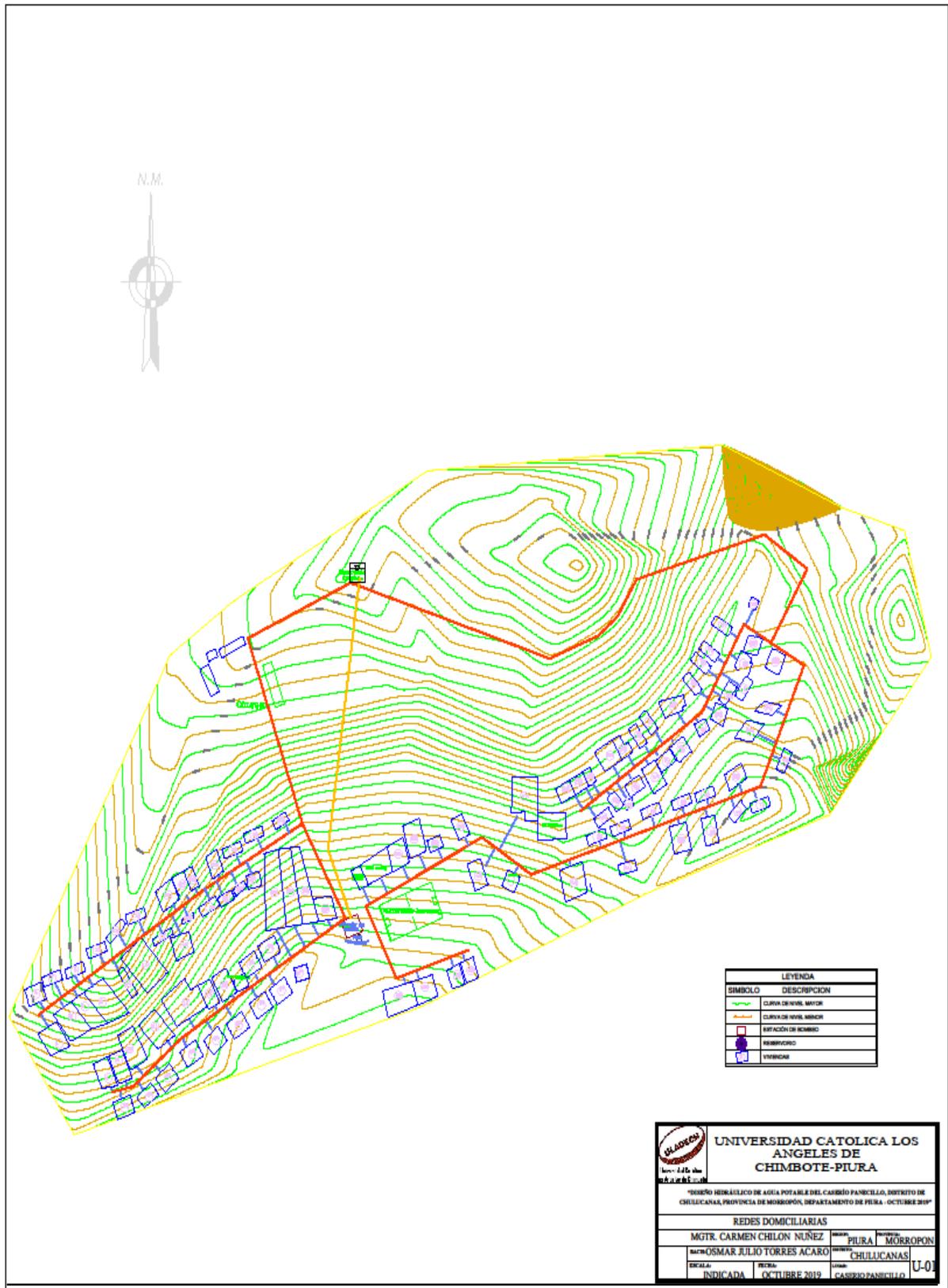


3. PLANO WATERCAD

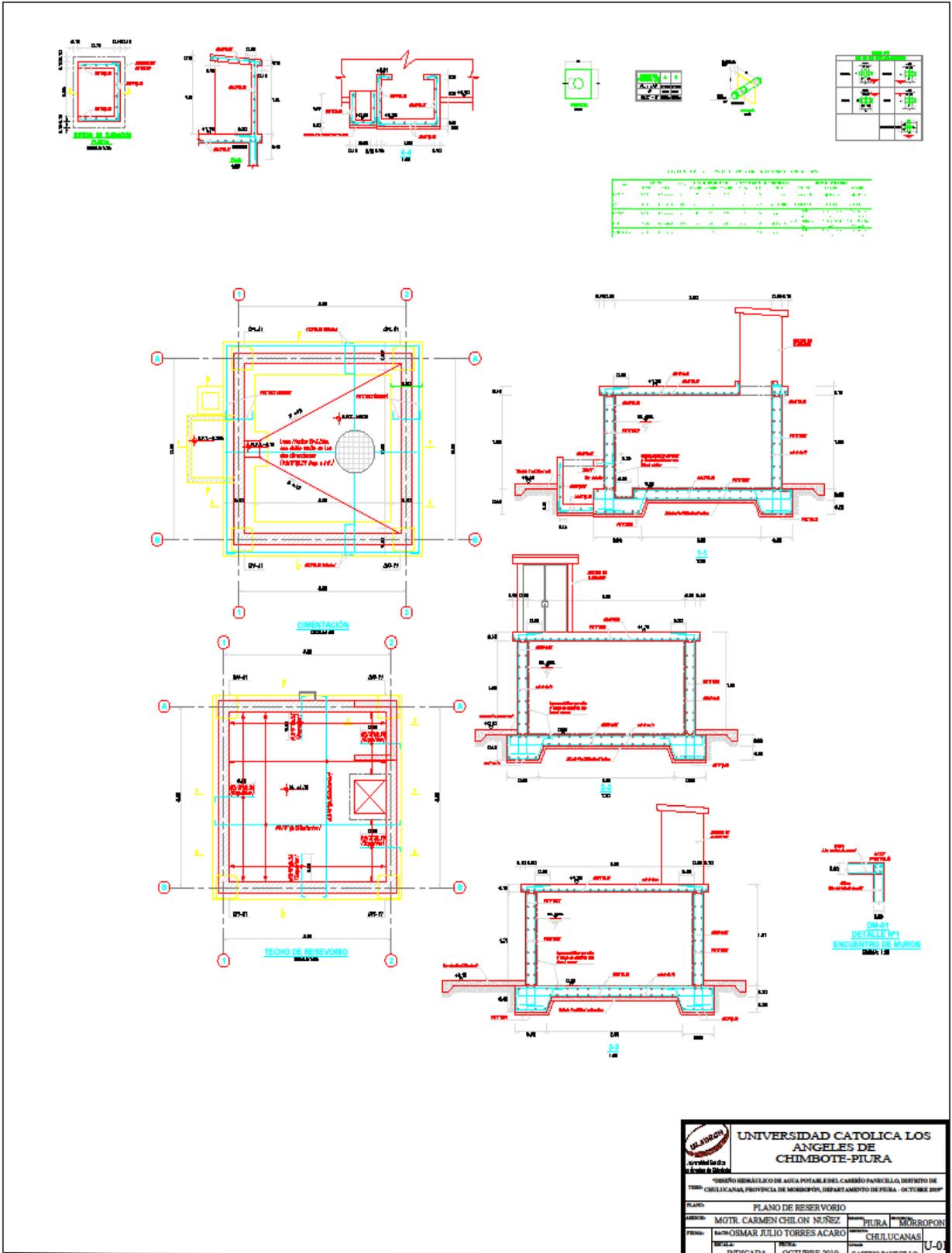


		UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE-PIURA	
		TÍTULO: "DISEÑO HIDRÁULICO DE AGUA POTABLE DEL CARRIO PANECILLO, DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPÓN, DEPARTAMENTO DE PIURA - OCTUBRE 2019"	
PLANO: PLANO WATERCAD			
AUTOR: MGTR. CARMEN CHILON NUÑEZ	INSTITUCIÓN: PIURA	INSTITUCIÓN: MORROPÓN	
FIRMA: ING. OSMAR JULIO TORRES ACARO	INSTITUCIÓN: CHULUCANAS	INSTITUCIÓN: CHULUCANAS	
ESCALA: INDICADA	FECHA: OCTUBRE 2019	LUGAR: CARRIO PANECILLO	U-01

4. PLANO DE REDES DOMICILIARIAS

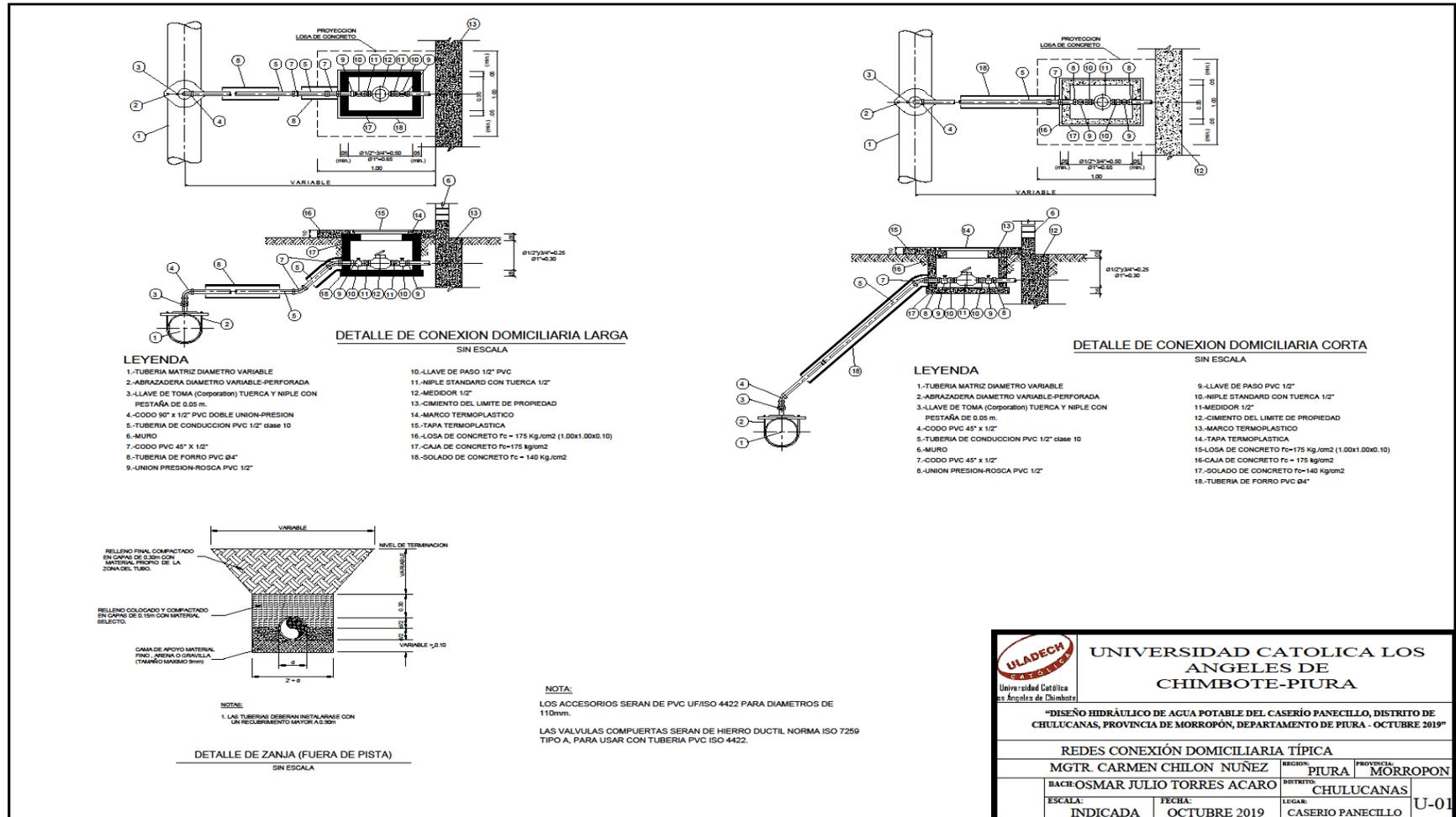


5. PLANO DE RESVORIO 10 M3



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE-PIURA			
<small>CEBISO HERALDICO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO PANICELLA, DISTRITO DE CHILUCANAS, PROVINCIA DE MOROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA - OCTUBRE 2019</small>			
PLANO:	PLANO DE RESVORIO		
DISEÑO:	MOTR. CARMEN CHILON NUÑEZ	PIURA	MOROPON
PROYECTO:	MOTR. OSMAR JULIO TORRES ACARO	CHILUCANAS	
ESCALA:	INDICADA	FECHA:	OCTUBRE 2019
		LUGAR:	CASERIO PANICELLA
			U-01

6. PLANO DE CONEXIÓN DOMICILIARIA TIPICA



 UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE-PIURA Universidad Católica de los Angeles de Chimbote	
"DISEÑO HIDRÁULICO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO PANECILLO, DISTRITO DE CHULUCANAS, PROVINCIA DE MORROPÓN, DEPARTAMENTO DE PIURA - OCTUBRE 2019"	
REDES CONEXIÓN DOMICILIARIA TÍPICA	
MGTR. CARMEN CHILON NUÑEZ	REGION: PIURA PROVINCIA: MORROPON
BACH. OSMAR JULIO TORRES ACARO	DISTRITO: CHULUCANAS
ESCALA: INDICADA	FECHA: OCTUBRE 2019
LUGAR: CASERIO PANECILLO	U-01