



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL**

**DISEÑO DEL SISTEMA REDES DE AGUA POTABLE,
EN LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE
LA POBLACIÓN, EN EL SECTOR EL LAUREL,
DISTRITO DE JILILI, PROVINCIA DE AYABACA,
DEPARTAMENTO DE PIURA - 2022**

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

AUTOR

FERIA VALENCIA, CESAR SEGUNDO

ORCID: 0000-0001-9822-4501

ASESOR

LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000-0002-1666-830X

CHIMBOTE – PERU

2022

1. Título de la tesis

Diseño del sistema de redes de agua potable, en la mejora de la condición sanitaria de la población, en el sector el Laurel, distrito de Jilili, provincia de Ayabaca, departamento de Piura - 2022

2. Equipo de trabajo

AUTOR

Feria Valencia, Cesar Segundo

ORCID: 0000-0001-982 2-4501

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, estudiante de Pregrado,

Piura, Perú.

ASESOR

León de los Ríos, Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-0002-1666-830X

Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ciencia e Ingeniería,

Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Piura, Perú

JURADOS

Presidente

Sotelo Urbano Johana del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Miembro

Cordova Cordova Wilmer Oswaldo

ORCID: 0000-0003-2435-5642

Miembro

Bada Alayo, Delva Flor

ORCID: 0000-0002-8238-679X

3. Firma del jurado y asesor

Mgtr. Sotelo Urbano Johanna Del Carmen

Presidente

Mgtr. Córdoba Córdoba Wilmer Oswaldo

Miembro

Mgtr. Bada Alayo Delva Flor

Miembro

Mgtr. León De Los Ríos Gonzalo Miguel

Asesor

4 Agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

Agradecer a todos los docentes que fortalecieron mis conocimientos y competencias en mi formación personal y profesional que me permite poder cumplir metas en mi vida y ser competente en los desempeños de mi especialidad.

Dedicatoria

Está dedicado a mis padres por su apoyo incondicional en todo momento siendo un gran soporte emocional en mis labores académicas. Un reconocimiento, especial a mi madre por enseñarme valores para seguir esta hermosa carrera.

5. Resumen y abstract

4.1 Resumen

Esta tesis está destinada a Plantear el diseño de redes de Agua Potable para su mejora en la condición sanitaria de la población en el sector el Laurel, distrito de Jilili, Provincia de Ayabaca – Piura.

El desarrollo de esta tesis se basa en una investigación de tipo aplicada, donde se tratará de confirmar las características del problema en investigación, y básicamente ofrecer alternativas de solución a las causas y factores que se generan en el territorio de la zona de estudio por eso el nivel será cualitativo.

En conclusión se tiene que La línea de conducción será de tubería PVC SAP CLASE 10 con diámetro respectivo de 1 1/2", longitud de 647.51 metros, Las redes de distribución tendremos tubería del tipo PVC SAP CLASE 10 de dos diámetros de 1" con longitud $L= 1016.05$ m, La velocidad mínima en los tramos de tubería es de 0.27 m/s y la velocidad máxima es de 2.44 m/s, La presión mínima es de 11.60 m.H₂O en el nodo J-2 y la presión máxima es de 25.30 m.H₂O en el nodo J-3, El volumen de almacenamiento de agua calculado es de 15 m³ el cual será de material concreto armado, Se realizó el análisis físico, químico del agua del cual es apta para consumo humano, Se calcularon 03 cámaras rompe presión CRP tipo 7 en los tramos de las redes de distribución del sistema.

Palabras clave: Sistema de abastecimiento de agua, presión, diámetro.

4.2 Abstract

This thesis is intended to propose the design of Potable Water networks for their improvement in the health condition of the population in the El Laurel sector, Jilili district, Ayabaca Province - Piura.

The development of this thesis is based on an application type investigation, where it will try to confirm the characteristics of the problem under investigation, and basically offer alternative solutions to the causes and factors that are generated in the territory of the study area for that reason. The level will be qualitative.

In conclusion, the conduction line will be PVC SAP CLASS 10 pipe with a respective diameter of 1 1/2", length of 647.51 meters. The distribution networks will have PVC SAP CLASS 10 pipe with two 1" diameters with length $L= 1016.05$ m, The minimum speed in the pipe sections is 0.27 m/s and the maximum speed is 2.44 m/s, The minimum pressure is 11.60 m.H₂O at node J-2 and the maximum pressure is of 25.30 m.H₂O in node J-3, The volume of water storage calculated is 15 m³ which will be made of reinforced concrete material, The physical and chemical analysis of the water was carried out, which is suitable for human consumption. 03 CRP type 7 pressure break chambers in the sections of the system's distribution networks.

Keywords: Water supply system, pressure, diameter

6. Contenido

Contenido

1 Título de la tesis	ii
2 Equipo de trabajo	iii
3. hoja de firma del jurado y asesor	iv
4 Agradecimiento y/o dedicatoria	v
5. Resumen y abstract	vii
6. Contenido.....	ix
7. Índice de gráficos, tablas y cuadros	x
I. Introducción.....	13
II. Revisión de la literatura	15
III. Hipótesis de la investigación	66
IV. Metodología de la investigación.....	67
4.1 Diseño de la investigación	67
4.2 Población y muestra.....	67
4.3 Definición y operacionalización de variables e indicadores.....	69
4.4 Técnicas e instrumentos.....	70
4.5 Plan de análisis.....	70
4.6 Matriz de consistencia	71
4.7 Principios éticos	72
V. Resultados	73
5.1 Resultados.....	73
5.2 Análisis resultados	77
VI. Conclusiones.....	95
Aspectos complementarios	96
Referencias bibliográficas.....	97
Anexos	100

7. Índice de gráficos, tablas y cuadros

Gráficos

Grafico 1: Sistema por gravedad sin tratamiento.....	42
Grafico 2: Sistema por gravedad con tratamiento	43
Grafico 3: Sistema por bombeo sin tratamiento	44
Grafico 4: Sistema por bombeo con tratamiento	45
Grafico 5: Manantiales.....	49
Grafico 6: Galería filtrante.....	50
Grafico 7: Características de un pozo	51
Grafico 8: Bomba centrífuga horizontal	52
Grafico 9: Bomba centrífuga vertical	54
Grafico 10: Dispositivo de alivio.....	59
Grafico 11: Válvula check	60
Grafico 12: Abrir programa	82
Grafico 13: crear nuevo modelo hidráulico	83
Grafico 14: abrir opciones de configuración	83
Grafico 15: configurar unidades en el SI.....	84
Grafico 16: configurar en modo escalado.....	84
Grafico 17: crear nuevo prototipo.....	85
Grafico 18: configuración de material	85
Grafico 19: importar archivo cad files	86
Grafico 20: seleccionar archivo en formato dxf	86
Grafico 21: configuración de unidad en metros.....	87

Grafico 22: importando archivo.....	87
Grafico 23: resultado de la importación	88
Grafico 24: sincronizando archivo.....	88
Grafico 25: visualización de archivo importado.....	89
Grafico 26: colocación de demanda en nodos	89
Grafico 27: resultado de la validacion de datos	90
Grafico 28: calculando el modelo respectivo	90
Grafico 29: agregar las anotaciones resepectivas	91
Grafico 30: generando reporte de resultados	912
Grafico 31: calculo de modelo.....	92
Grafico 32: abrir tabla de reporte.....	923
Grafico 33: perfil hidráulico de LC-1	93
Grafico 34: perfil hidráulico de LA-1	934
Grafico 35: perfil hidráulico RD-6	94
Grafico 36: perfil hidráulico RD-8	945

Cuadros

Cuadro 1: Definición y operacionalización de variables	69
Cuadro 2: Matriz de consistencia.....	71
Cuadro 3: Resultado de Tuberías.....	74
Cuadro 4: Resultado de nodos	75
Cuadro 5: Resultado de CRP	76
Cuadro 6: Gasto en nodos.....	82

Tablas

Tabla 1: Dotación poblacional.....	63
Tabla 2: Dotación estudiantil.....	63
Tabla 3: Periodo de diseño.....	63
Tabla 4: Determinación del Qmd.....	64
Tabla 5: Algoritmo de selección.....	77
Tabla 6: Censo nacional 1993.....	78
Tabla 7: Censo nacional 2017.....	78
Tabla 8: Censo Nacional 2017.....	79

I. Introducción

El agua es el líquido esencial que necesitan los seres vivos para satisfacer sus necesidades de vida y la importancia en su uso por ello se necesita saber sus propiedades básicas mediante estudios que conlleven a conocer específicamente si es apta para el consumo humano o si necesita de algún tratamiento especial para su potabilización.

Por ello para este desarrollo de investigación se tomará un lugar específico de estudio en el este caso el sector el Laurel perteneciente al distrito de Jilili, provincia de Ayabaca y se encuentra en la zona alto andina de la región Piura.

El problema es que los pobladores de dicho sector el Laurel no cuenta con los servicios de agua potable del cual ellos utilizan el agua de canales y/o acequias de regadío con agua sin tratar del cual es muy perjudicial para la salud de la población en la zona de estudio.

Se ha planteado como **objetivo general**: Plantear el diseño de redes de Agua Potable para su mejora en la condición sanitaria de la población en el sector el Laurel, distrito de Jilili, Provincia de Ayabaca – Piura.

Como **objetivos específicos** tenemos:

Proponer el diseño del sistema de agua potable en el sector el Laurel del distrito de Jilili, Ayabaca, Piura.

Elaborar el diseño las redes de línea de conducción, reservorio y redes distribución del sistema de agua potable.

Obtener la condición sanitaria de la población en el sector el Laurel, distrito de Jilili, Ayabaca, Piura.

Sin embargo, dentro de la **justificación** de la línea de investigación se justifica que la población necesita arduamente contar con un sistema eficiente y de calidad para cubrir las necesidades básicas que día a día les dificultad en cuanto a la salud que es la base fundamental que se debe cuidar para mejorar la calidad de vida de cada uno de los pobladores de la zona de estudio.

Como **enunciado del problema** ¿Cómo el diseño planteado en la investigación influirá en la mejora para dotar del líquido elemento a la población del sector el Laurel las 24 horas al día?

II. Revisión de la literatura

2.1 Antecedentes

Antecedentes internacionales

- a) “DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DEL AGUA POTABLE DE LOS BARRIOS YATCHIL CENTRAL Y HUAPANTE CHICO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.”

Toainga Yansaguano, J (1)

El presente proyecto técnico, previo a la obtención del título de Ingeniero Civil es el diseño de la red de agua potable para los barrios Yatchil Central y Huapante Chico de la parroquia San Andrés perteneciente al Cantón Píllaro. Para el desarrollo de este proyecto se realizó un reconocimiento del lugar, seguidamente se efectuó el levantamiento topográfico del sector, se utilizó informaciones como número de viviendas y consumos mensuales de los mismo para la elaboración de los cálculos respectivos; dentro de los cálculos se realizó por medio de las ecuaciones de Hazen Williams para la determinación de diámetros y velocidades. Los datos obtenidos mediante cálculos se ingresaron al programa EpaNET versión estudiantil para su respectiva comprobación de los diámetros y velocidades que circularan en las redes de agua potable.

Objetivo general:

Realizar Diseñar la red de distribución del agua potable de los barrios Yatchil Central y Huapante Chico pertenecientes a la Parroquia San Andrés, Cantón Píllaro, Provincia de Tungurahua.

Objetivos específicos:

- Evaluar el tipo de diseño que será el más óptimo para abastecer de agua potable a los barrios de Yatchil Central y Huapante Chico.
- Efectuar el levantamiento topográfico de los barrios.
- Determinar los caudales máximos requeridos para los barrios.
- Elaborar los planos correspondientes de la red de distribución de agua potable de los barrios de Yatchil Central y Huapante Chico perteneciente a la Parroquia San Andrés.
- Evaluar el análisis financiero para el periodo de recuperación del monto destinado a la ejecución de la obra, basando en el libro de Contabilidad General Cuarta Edición del Autor: Pedro Zapata.

Metodología

Para realizar el respectivo cumplimiento de los objetivos, vamos a realizar lo siguiente:

- 1.- Reconocimiento del lugar del estudio
- 2.- Estudios específicos.
- 3.- Diseño y evaluación de las componentes.

Conclusiones

- Una vez realizado los cálculos se determinó que el diseño más óptimo es realizar una red de distribución cerrada para un mejor funcionamiento y distribución del agua hacia las viviendas.

- El levantamiento topográfico se efectuó por las tuberías existentes y nuevas aperturas viales y se pudo constatar q el diseño de la red de agua potable será en ramal cerrado.
- Basándonos en la norma y mediante cálculos se determinó el caudal de 4.53 lt/seg para el Barrio Yatchil Central y un caudal de 5.07 lt/seg. Para el Barrio Huapante Chico dichos caudales están proyectados para un periodo de 20 años, sin embargo, el caudal que circula en la actualidad no abastecerá hasta dicho periodo.
- El plano se elaboró acorde la información obtenida mediante el levantamiento topográfico y serán impresos acorde a las especificaciones dadas por la norma.
- Mediante la evaluación del análisis financiero se determinó el tiempo de recuperación del moto invertido en la obra es de 13 años, 8 meses con seis días.
- Se pudo notar que no todos los hogares percibían del líquido vital de manera constante debido al constante crecimiento poblacional, el cual requería de un nuevo rediseño de la red de distribución del agua potable.
- Moradores dice que al menos el 60% de las viviendas son beneficiados del agua solamente por unas horas al día.

b) “ESTUDIO Y DISEÑO DE LA CAPTACIÓN, CONDUCCIÓN, PLANTA DE TRATAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA PARROQUIA LLIGUA DEL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA Y LA MODELACIÓN DE UN FILTRO LENTO DE ARENA PARA LA PURIFICACIÓN DEL AGUA, A TRAVÉS DE UN PROTOTIPO A ESCALA”.

Perez Silva, M (2)

Este proyecto técnico está fundamentado en una observación directa de las actuales condiciones del sector a través de una exploración y un reconocimiento del terreno. Se realizó un estudio topográfico para definir las condiciones del terreno, como son ubicación, área total de proyecto, longitudes, pendientes, los puntos importantes por donde llevar la línea de conducción.

Se realizó además la instalación de medidores provisionales para toma de lecturas, a través de las cuales se determinó un volumen de consumo diario por cada uno de los usuarios. Para conocer las características físico-químicas y microbiológicas del agua a ser distribuida, se tomó muestras de agua directamente desde la vertiente para enviarla a analizar, dando como resultado un líquido en condiciones aptas para consumir, con la única necesidad de desinfectarla usando cloro para eliminar el pequeño porcentaje de microorganismos patógenos presentes.

En la etapa de diseño se necesitaron además de los datos antes mencionados, datos como población de diseño, periodo de diseño y densidad poblacional, para determinar dimensiones de tuberías, cálculo de presiones y volumen de almacenamiento.

Objetivo general:

Analizar Realizar el estudio y diseño de la captación, conducción con Implementación de la Planta de Tratamiento para la Parroquia Lligua del Cantón Baños de Agua Santa, Provincia de Tungurahua.

Objetivo específico

- Determinar los requerimientos hidráulicos del sector.
- Definir la mejor opción de implantación del sistema en base a datos hidráulicos.

- Diseñar la planta de potabilización previo un estudio de propiedades en el agua captada.

Metodología:

Al realizar el EIA se estudiará y analizarán las acciones propias del proyecto, con sus parámetros ambientales haciendo uso de herramientas de identificación que se acoplarán a cada una de las fases del proyecto, donde se tendrán resultados cualitativos y cuantitativos.

El impacto ambiental es el resultado de la ejecución del proyecto que produce alteraciones en el sector, los impactos serán negativos y/o positivos. Al tener definidas las actividades por etapas, y en base a una concepción integral se procede a la identificación de impactos, partiendo de una perspectiva general a una específica.

Por lo que esto se realizará en base a la Matriz de Leopold (causa - efecto). El primer paso para la utilización de la matriz consiste en la identificación de las interacciones existentes para lo cual se consideran primero las acciones (columnas) que pueden tener lugar dentro del proyecto en cuestión.

A continuación, se requiere considerar todos aquellos factores ambientales de importancia (filas), trazando una diagonal en la cuadrícula correspondiente a la columna (acción) y fila (factor) considerados. Una vez hecho esto para todas las acciones, se tendrán marcadas las cuadrículas que representen interacciones (o efectos) a tener en cuenta.

Después que se han marcado las cuadrículas que representan impactos posibles, se procede a una evaluación individual de los más importantes; así, cada cuadrícula admite dos valores: Magnitud. Según un número de 1 a 10, en el que 10 corresponde a la alteración máxima provocada en el factor ambiental considerado, y 1 la mínima.

Anteponiendo el signo (+) para los efectos positivos y (-) para los negativos. Importancia. Se refiere a la ponderación, que da el peso relativo que el factor considerado tiene dentro del proyecto, o la posibilidad de que existan alteraciones.

Conclusiones:

- La propuesta inicial de realizar un filtro lento de arena como alternativa de potabilización, luego de los análisis físicos, químicos y microbiológicos realizados al agua tomada desde la fuente, demuestran su innecesaria construcción, ya que el agua cumple con los requerimientos necesarios para el consumo humano, a excepción de necesitar únicamente un tratamiento de desinfección para eliminar microorganismos patógenos.

 - La línea de distribución requiere un rediseño en diámetros y por donde va a ir tendida para cumplir con las presiones y velocidades adecuadas.

 - El tanque de almacenamiento actual almacena un volumen que abastecerá de forma regular por un periodo de 12 años.

 - Para el presente proyecto se realizó un estudio de impacto ambiental con el fin de identificar el número de impactos y el grado de afectación que ocasionará la ejecución del nuevo sistema.
- c) “DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LOS BARRIOS SAN JACINTO Y SAN JOSÉ LA LINDERA PERTENECIENTE A LA PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”.

Cruz Carrasco, R (3)

El presente proyecto técnico se realiza con la finalidad de mejorar el servicio de abastecimiento de Agua potable y por ende la calidad de vida de los habitantes de los barrios San Jacinto y San José La Lindera, a través del diseño óptimo de la red de distribución. Se inició con la recolección de datos en campo, como el recuento poblacional para saber cuántos habitantes existen actualmente en los barrios anteriormente mencionados, después se hizo el levantamiento topográfico del sector para conocer los relieves topográficos de la zona y trazar la red de distribución.

Después de realizar los cálculos en los que se consideró parámetros como: área de aportación, período de diseño, caudales, dotaciones entre otros, se determinaron los diámetros de las tuberías PVC que trabajan a presión, cumpliendo con los parámetros mínimos de diseño en vigencia para el sector rural como es la Norma INEN y las de la Secretaría del Agua (Código Ecuatoriano de la Construcción), todo el sistema de distribución trabaja a gravedad ya que constan con un tanque de almacenamiento ubicado en la cota superior del proyecto.

Luego se comprobó mediante un software especializado que permite una mayor confiabilidad de los resultados obtenidos. Una vez concluido el diseño del proyecto, se realizó los planos, precios unitarios y presupuesto referencial con sus respectivas especificaciones técnicas las cuales serán necesarias al momento de la ejecución del proyecto. Finalmente se realizó un Plan de Seguridad para los trabajadores durante la etapa de construcción del proyecto para evitar cualquier tipo de accidentes laborales.

Objetivo general:

Diseñar la Red de Distribución de Agua Potable para abastecer a los Barrios San Jacinto y San José la Lindera perteneciente a la Parroquia San Andrés, Cantón Píllaro, Provincia de Tungurahua.

Objetivo específico

Obtener el diseño óptimo para la red de distribución de agua potable y sus caudales máximos.

Analizar la topografía del terreno para elaborar un buen sistema de distribución de agua potable.

Investigar los parámetros para el diseño de la red de distribución de agua potable.

Elaborar un Plan de Seguridad para los trabajadores durante la etapa constructiva del proyecto.

Metodología:

El levantamiento topográfico, la recopilación de información, el análisis y selección de alternativas, el diseño del sistema de agua potable y la implementación del sistema de saneamiento. Así también el estudio de impacto ambiental, los planos, análisis de precios unitarios, presupuesto, cronograma y un análisis económico del proyecto.

Conclusiones:

- Luego de realizar los cálculos pertinentes en base a la Norma vigente ecuatoriana correspondiente a poblaciones rurales se determinó el diseño óptimo, seguro y adecuado para garantizar que el proyecto cumpla su objetivo y funcionalidad

prestando un servicio de calidad a los usuarios beneficiarios en un período de diseño de 20 años.

- Una vez analizada la topografía del terreno se realizó el levantamiento topográfico con la Estación Total TOPCOM OS – 105 desde el lugar en que se va a construir el tanque de almacenamiento tomando en cuenta las vías existentes y nuevas aperturas viales a ejecutarse y se constató que el diseño de la red de agua potable es de ramales abiertos.
- El diseño de la red de distribución del agua potable de los barrios San Jacinto y San José La Lindera se encuentra sectorizado con el fin de evitar que todos los usuarios de los barrios queden sin el servicio al momento de realizar un mantenimiento en la red.
- Para garantizar una mayor confiabilidad de los resultados del diseño del proyecto se utilizó un software especializado como es el EPANET 2.0 que permite ver el comportamiento hidráulico mediante el Análisis Estático que arroja presiones, demandas, caudales y velocidades.
- Se concluye que es de vital importancia en este proyecto la inserción de un Plan de Seguridad para los trabajadores durante la ejecución de la obra para así evitar en lo posible accidentes laborales.
- Los Planos se elaboraron acorde la información obtenida mediante el levantamiento topográfico con la Estación Total TOPCOM OS – 105 de los barrios beneficiarios del proyecto.

2.1.1 Antecedentes nacionales

- a) “DISEÑO DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE AHUYACA, DISTRITO DE COLASAY - JAEN – CAJAMARCA; AGOSTO – 2020”

Rivera Rivera, Y (4)

El Caserío Ahuyaca se encuentra ubicado en el departamento de Cajamarca, la zona donde se encuentra el caserío tiene un clima moderadamente templado con intensas lluvias que disminuyen en Mayo y Agosto, la comunidad no cuenta con el servicio básico de agua potable y presentan un alto índice de enfermedades ocasionadas por el consumo de agua no tratada; es por ello que nos hemos planteado diseñar este sistema con la finalidad de dotar de este servicio a la comunidad.

El Diseño del Sistema de Abastecimiento de agua potable del Caserío Ahuyaca, Distrito de Colasay - Jaén – Cajamarca; se justifica debido a que esta población cuenta con el recurso hídrico, sin embargo, el agua que consumen no es tratada, en otras palabras, no es apta para el consumo humano. Tal es así que este proyecto beneficiara a 136 familias, sobre todo a los niños y madres de familia del Caserío de Ahuyaca disminuyendo el alto índice de enfermedades gastrointestinales que vienen sufriendo los pobladores por el consumo de agua no potable.

Objetivo General “Diseñar Diseñar el sistema de abastecimiento agua potable del Caserío Ahuyaca, Distrito de Colasay - Jaén – Departamento de Cajamarca.

Objetivos específicos

- Diseñar todo el sistema hidráulico el cual comprende: diseño de 02 captaciones, 1 línea de conducción, PTAP, reservorio, 1 línea de aducción, red de distribución y conexiones domiciliarias.
- Calcular todos los elementos estructurales tales como: diseño estructural de las captaciones, diseño estructural de la PTAP y el diseño estructural de un reservorio circular de 15 m³.
- Definir de manera general la instalación de las conexiones domiciliarias para el presente diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío Ahuyaca del distrito de Colasay.

Este proyecto contempla como inicio de investigación una **Metodología de Tipo** Exploratorio en el que data una investigación con las condiciones de diseño y contempla todos los aspectos de los fenómenos en su entorno natural sin alterar su condición Real, un **Nivel** de investigación Cuantitativo ya que se realizará dando uso al método In Situ (en el mismo lugar) donde se realizará y aplicara el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Ahuyaca del Distrito de Colasay, Provincia de Jaén, Cajamarca y un **Diseño** completo de toda la infraestructura hidráulica en la cual esta pueda cubrir todas las carencias y necesidades de la población, por otro lado, tendrá un diseño no **Experimental** en el que definiremos diseños y análisis precisos y estadísticas aceptables para este proyecto Diseño de abastecimiento de agua potable.

Las conclusiones

1. Se Concluye el Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío Ahuyaca del Distrito de Colasay. Mismo que cumple con todo lo estipulado en el reglamento. RM – 192 – 2018 – vivienda “**Norma Técnica De Diseño: Opciones Tecnológicas Para Sistemas De Saneamiento En El Ámbito Rural**”.
2. Con los datos obtenidos en campo y haciendo uso de la “Norma Técnica De Diseño: Opciones Tecnológicas Para Sistemas De Saneamiento En El Ámbito Rural”. Se determina:
3. A si mismo el estudio de suelos nos determina la capacidad portante de 0.83kg/cm^2 y teniendo en cuenta este parámetro se concluye con todo el Diseño y calculó de los elementos estructurales del sistema de abastecimiento de agua potable de acuerdo a la resolución ministerial RM – 192 – 2018 – vivienda “NTD: Opciones Tecnológicas Para Sistemas De Saneamiento En El Ámbito Rural”. Y el ACI – 350.03 - 06 (2007)
4. Además de todo lo mencionado anteriormente se concluye gracias al estudio Fisco – químico y bacteriológico de agua, que esta si cumple con los límites máximos permisible (LMP) y que con un tratamiento esta agua queda en óptimas condiciones para el consumo humano.
 $Qp=0.57\text{Lt/seg}$, $Qmd=0.75\text{Lt/seg}$, $Qmh=1.14\text{Lt/seg}$, teniendo en cuenta estos parámetros se logró el diseño completo de 02 captaciones, 01 línea de conducción, 01 planta de tratamiento de agua potable (PTAP), 01 Reservoirio circular apoyado de concreto armado de 15m^3 , 01 línea de aducción, 01 Red de Distribución y 136 conexiones domiciliarias.
5. Se concluye que, dentro del debido diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, esté cumple con todo lo estipulado en la NTD “Opciones Tecnológicas

Para Sistemas De Saneamiento En El Ámbito Rural” por lo cual para una posible intervención a realizar la ejecución del mismo se recomienda respetar los criterios de cálculo y diseño definidos por el autor de esta tesis.

b) “DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE CONGA CRUZ, C.P. PORCÓN ALTO, PROVINCIA DE CAJAMARCA – CAJAMARCA; OCTUBRE 2019”

Camoverde Paucar, G (5)

Para abastecer con agua potable al Caserío de Conga Cruz se tomará como fuente de abastecimiento un manantial ubicado en la parte media con una cota 3,438.00 m.s.n.m.; motivo por el cual se ha planteado una cisterna de almacenamiento de una capacidad de 10 m³ con una cota de 3,432 m.s.n.m. que mediante una caseta de bombeo se impulsará el agua a un reservorio de una capacidad de 5.00 m³ con cota 3457.51 m.s.n.m. a partir de este reservorio se distribuirá el agua a cada vivienda. Para obtener los resultados para el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable se hace uso de hojas de cálculo en Microsoft Excel para diseñar los diámetros de las tuberías a utilizar, para calcular el reservorio apoyado.

Al diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable se logrará beneficiar a unas 33 familias del Caserío de Conga Cruz del Centro Poblado de Porcón Alto con una densidad promedio de 5 personas por familia resultando una población actual de 165 habitantes, con una tasa de crecimiento poblacional interna de 0.13 % dando una población futura de 170 habitantes que serán los beneficiarios directos del sistema de abastecimiento de agua potable de buena calidad.

Es latente la necesidad de los pobladores del Caserío de Conga Cruz del centro poblado Porcón Alto de contar con un sistema de agua potable de buena calidad, reducir las enfermedades comunes en el caserío derivadas del consumo de agua contaminada como son las respiratorias, gastrointestinales.

Como **objetivo general** “Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Conga Cruz, C.P. Porcón Alto, provincia de Cajamarca – Cajamarca.

Y cuyos **Objetivos Específicos**

- Diseñar Diseñar la red de abastecimiento de agua potable en el caserío Conga Cruz C.P. Porcón Alto, Provincia de Cajamarca - Cajamarca.
- Diseñar los elementos estructurales del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío Conga Cruz C.P. Porcón Alto, Provincia de Cajamarca - Cajamarca.
- Proponer y presentar los cálculos que corresponden al diseño de abastecimiento de agua potable en el caserío Conga Cruz C.P. Porcón Alto, Provincia de Cajamarca - Cajamarca.

La **metodología** a emplear es de carácter **descriptivo** porque describe la problemática que existe en la zona de estudio, **cualitativo** por el análisis de resultado, **corte transversal** porque es un estudio de observación dentro de los moradores, **longitudinal** porque se evalúa el crecimiento de la población, **no experimental**, con un nivel de investigación **cuantitativa**.

Como **conclusiones**

1. Se realizó el estudio topográfico correspondiente al caserío de Conga Cruz la cual nos arrojó lo siguiente

Cota máxima = 3457.51 m.s.n.m.

Cota mínima = 3416 m.s.n.m.

2. Se concluye con los caudales obtenidos en tesis para el presente diseño de abastecimiento de agua potable en el caserío Conga Cruz de la provincia y Región Cajamarca.

$QP=0.16 \text{ l/seg}$ $Qmd=0.21 \text{ l/seg}$ $Qmd=0.32 \text{ l/seg}$

3. Se diseñó la captación, la cual es una captación de ladera el agua que se extrae de manera subterránea la cual se encuentra a una altitud de 3438 m.s.n.m. y se colecta en una cámara de reunión por lo que el aforo efectuado al sistema es de 0.23 l/seg siendo este el caudal más bajo registrado en épocas de estiaje.

4. Se diseñó la línea de conducción que proviene de la captación cuyos calculo optamos por la tubería de PVC c-10 con $\varnothing 1''$ con una longitud de 24 ml además existe un nivel de 6.00 m desde la captación hasta la cisterna de almacenamiento.

5. Se diseñó la red de distribución la cual presenta cuatro (4) ramales que permitirá abastecer con agua potable a todas las familias del caserío de Conga Cruz del Centro Poblado Porcón Alto

Ramal 01: Este ramal permitirá el abastecimiento de agua potable a 9 viviendas se usara tubería de PVC C-10 de $1''$ y $3/4''$

Ramal T2 - TA: Este ramal permitirá el abastecimiento de agua potable 4 viviendas se usará tubería de PVC C-10 de $1''$. 116

Ramal 02: Este ramal permitirá el abastecimiento de agua potable a 6 viviendas se usara tubería de PVC C-10 de $1''$ y $3/4''$

Ramal 03: Este ramal permitirá el abastecimiento de agua potable a 14 viviendas se usara tubería de PVC C-10 de $1''$.

6. La presión máxima que se llega en el sistema de abastecimiento es de 41.51 m.c.a. y la presión mínima 6.51 m.c.a. Cumple con la Norma Técnica donde dice: “ la presión mínima será 5 m.c.a y la máxima 50 m.c.a

7. De acuerdo al análisis fisicoquímico del Agua extraída del Manantial El Puquio tiene un grado de Turbiedad de 5 el cual es el límite máximo Permisible (LMP), por lo que la muestra analizada para el presente proyecto cumple con los (LMP), dados por normativa que es agua apta para el consumo humano por ende se recomienda clorar el agua para remover los coliformes existentes.

8. Se desarrolló el Diseño hidráulico y estructural del reservorio circular apoyado con una capacidad de almacenamiento de 5 m³ el cual fue diseñado de acuerdo al ACI – 350 – 06.

9. El diseño del reservorio tendrá las siguientes dimensiones:

- La altura útil del agua será de 1.20 mts
- La altura total del reservorio será de 1.40 mts

c) “DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE HUAYAPON, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020”

Solís Sánchez, S (6)

La presente investigación se dio establecida con la finalidad de lograr obtener un sistema el cual cumpla con un funcionamiento, determinando con los cinco elementos que contiene un sistema de agua potable, esta localidad de Huayapon se encuentra localizada a una cota promedio de 3140 m.s.n.m con sus coordenadas

UTM, E 205924.358, S 8982604.349 zona 17L, esta investigación estableció el diseño del sistema, para así obtener cada estructura y poder llegar a cumplir con los objetivos que depende del sistema de abastecimiento, esta es la condición sanitaria aplicada también en el caserío.

Objetivos generales

Diseñar el sistema del abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria del caserío” de Huayapon, distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Áncash Piura – 2020

Objetivos específicos

- Diagnosticar el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Huayapon, distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Áncash Piura – 2020.
- Determinar “el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Huayapon, distrito de Mancos, provincia”de Yungay, departamento de Áncash” Piura.
- Conocer la incidencia en la condición sanitaria del caserío de Huayapon, distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Áncash Piura – 2020.

La **metodología** que se determinó corresponde a un tipo correlacional, de nivel cuantitativo y cualitativo, el diseño será no experimental que se aplicó de manera transversal, la **delimitación espacial** se dio comprendida desde agosto del 2020 – diciembre 2020; el **universo y muestra** de la investigación estuvo conformada por el “sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Huayapon, distrito de Macos, provincia de Yungay, departamento de Áncash”

Conclusiones

1. Se concluye que, para el diagnóstico de la captación se verifico el manantial ubicado cerca al caserío, el tipo de suelo, el tipo de terreno por ultimo definiendo la cota donde será empleada el elemento, para el diagnóstico de la línea de conducción y línea de aducción se determinó el tipo de terreno, tipo de suelo, su carga disponible, para el diagnóstico del reservorio lo principal la accesibilidad, se determinó el tipo terreno, su altitud, su tipo de suelo y su área establecida, para el diagnóstico de la red de distribución se diagnosticara el tipo de suelo, el tipo de sistema se empleara, el tipo de terreno y la altitud del inicio de la red y la última vivienda.

2. Se concluye que para el diseño hidráulico de la captación de manantial tipo ladera concentrado se diseñó con el caudal máximo de la fuente y el caudal máximo diario, teniendo tuberías de rebose y limpieza de 2.00 plg. un cono de rebose 2.00 plg, la cámara seca de 0.60 m de ancho y 0.70 m de alto con sus accesorios requeridos y un cerco perimétrico de 6.00 m de ancho y 5.65 m de largo con una altura de 2.40 m, en el diseño hidráulico de la línea de conducción se diseñó con un caudal máximo diario, esta tendrá una longitud 322 ml, un diámetro de tubería de 1.00 pulg. de clase 10 y de tipo PVC, estará enterrada a 0.80 m, el diseño hidráulico del reservorio se diseñó con el caudal promedio, será de 10 m³ con dimensiones de 3.10 m de ancho x 3.10 m de Largo y 1.21 de alto, con todos sus accesorios requeridos, una tubería de limpieza y rebose de 2 pulg., una caseta de cloración 0.85 m x 1.22 m con un tanque de 60 lt., el diseño hidráulico de la línea de aducción se diseñó con un caudal horario, con una longitud de 77 ml, un diámetro de 78 tubería de 1 plg. de clase 10 y de tipo PVC enterrada a 0.80 m debajo del terreno natural, el diseño hidráulico de la red de distribución contará con un caudal de diseño de

0.50 l/t que repartirá 42 viviendas y 3 lugares públicos, tendrá una tubería principal de 1.00 pulg de tipo PVC y de clase 10 y una tubería secundaria de 3/4 pulg. de diámetro, de clase 10 y de tipo PVC.

3. Se concluye que al realizar el diseño del sistema mejorara la condición sanitaria de la población, tanto en cobertura, cantidad teniendo suficiente caudal para abastecer, en continuidad abasteciendo de forma permanente y de calidad ya que la fuente a captar es desde un manantial que no está expuesto.

2.1.2 Antecedentes locales

a) “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE PAMPA DE RÍOS, DISTRITO Y PROVINCIA DE AYABACA -PIURA- DICIEMBRE - 2020”.

Yangua Calle, Y (7)

La Sabiendo que el servicio de agua potable es un servicio básico para toda población, por lo tanto, proporciona una mejora de calidad de vida en la población, el presente diseño tiene como finalidad disminuir todo tipo de enfermedades, ocasionadas por el subministro de agua contaminada, y de tal forma reducir la desnutrición y enfermedades producidas por el consumo de agua contaminada, de esta forma contribuir a la mejora de las actividades domésticas del caserío de Pampa de Ríos, mejora sus capacidades productivas, comerciales e industriales y así ayudar al crecimiento económico del país.

Objetivo general

Diseñar la red de agua potable en el caserío de Pampa de Ríos, mejorando la calidad de vida de los pobladores de la localidad.

Objetivos específicos

- o Diseñar la red de distribución y conexiones domiciliarias del sistema de agua potable para el caserío de Pampa de Ríos
- o Diseñar la captación del sistema de agua potable con su respectiva canastilla de succión.
- o Diseñar un reservorio apoyado de 5.00 m³
- o Realizar el estudio de agua extraída de la fuente para determinar su pureza.

Metodología

El diseño se basa en la toma y recopilación de datos de información técnica y social. Teniendo como base los métodos: analítico, inductivo, descriptivo y es de carácter No experimental. De nivel correlacional y explicativo

Conclusiones

- a) Se realizó el diseño de la red de agua potable de la localidad de Pampa de Ríos por lo que no cuentan con un servicio de agua potable a domicilio actualmente cuentan con un servicio de agua en piletas las mismas que ya cumplieron su periodo de diseño.
- b) De acuerdo al diseño realizado nos indica que la presión máxima es de 39.41 m.c.a. en el nodo J- 3 y la presión mínima es de 14.92 m.c.a en el nodo J-4.

c) Se puede concluir que de acuerdo a las velocidades obtenidas el modelamiento cumple las condiciones que requiere el reglamento (RM-192-2018-VIVIENDA) para sistemas de agua potable en el ámbito rural.

Siendo la velocidad máxima de 2.36 (J-5) y la velocidad mínima de 0.38 (J1)

d) Se diseñó el sistema de agua potable ramificado que cuenta con una captación, un reservorio apoyado de 5.00 m³, una red de conducción de 697.30 ml con diámetro de 29.4 mm, una red de distribución de 1260.19 ml con diámetros de 43.4 mm, 29.4 mm y 17.4 mm y 61 conexiones domiciliarias de 21 mm de diámetro todas con tuberías de PVC Clase 10 y 150 PSI, cuatro válvulas de control y tres válvulas de purga.

e) Se realizó los análisis físicos químico y bacteriológico obteniendo como resultados que es necesario un sistema de desinfección detallado.

b) “DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD SICCHEZPAMPA, DISTRITO DE SICCHEZ, PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO PIURA, OCTUBRE 2021.”

Elera Veliz, S (8)

La Esta tesis realizó un diseño del sistema de agua potable en la localidad Sicchezpampa que se ubica en el Distrito de Sicchez, Provincia de Ayabaca, departamento Piura en las coordenadas UTM 9493086 N y 635635 E entre las cotas 1,734 y 1,842 msnm.

La localidad Sicchezpampa tiene como fuente de abastecimiento de agua de tipo manantial de ladera con un caudal aforado de 1.05 lps. Son manantiales de ladera que afloran junto a zona rocosa y está ubicado en a una cota 2003.50 msnm.

Objetivo general

Diseñar el servicio de agua potable en la localidad de Sicchezpampa, distrito de Sicchez, provincia de Ayabaca, departamento Piura.

Objetivos específicos

Diseñar las líneas y redes de abastecimiento de agua, Estimar presiones, velocidades en el diseño de redes de agua potable de la localidad Sicchezpampa.

Dimensionar hidráulicamente el reservorio apoyado de la localidad Sicchezpampa.

Realizar el estudio físico, químico, bacteriológico de fuente de agua.

Cuantificar la cantidad de conexiones domiciliarias contendrá el sistema tanto poblacional como institucional.

Metodología

La metodología empleada, de carácter descriptivo, cuantitativa, no experimental, puesto que, evalúa la fase en la que se juntó cierta información en la localidad Sicchezpampa.

Conclusiones

1) La línea de conducción será de tubería PVC SAP PN 10 con diámetro de 2"y una longitud de 747.65 metros desde el punto de captación hasta el punto del reservorio proyectado.

- 2) La red de distribución será de tubería PVC SAP PN 10 con diámetro de 3/4" con una longitud de 1389.28 m.
- 3) La velocidad mínima en los tramos de tubería es de 0.30 m/s y la velocidad máxima es de 2.17 m/s.
- 4) La presión mínima es de 10.86 m.H₂O en el nodo J-1 y la presión máxima es de 30.01 m.H₂O en el nodo J-2.
- 5) El volumen de almacenamiento de agua proyectado es de 10 m³ el cual va a ser de material de concreto armado dimensionándose un reservorio apoyado tipo circular de diámetro igual a 2.50 m y una altura de agua igual a 2.10 m.
- 6) Se realizó el análisis físico, químico y bacteriológico del agua definiendo los siguientes resultados:

Parámetros Unidades Resultados

Ensayos fisicoquímicos

Aspecto - Aceptable

Color - Aceptable

Olor - Aceptable

Sabor - Aceptable

Turbiedad UNT =4.50

pH Valor de pH =7.00

Conductividad $\mu\text{mho/cm}$ =127

Solidos totales disueltos mg/L =64

Materia orgánica mg/L = 0.50

Sólidos en suspensión mg/L =1.60

Cloruros mg Cl- L-1= 3.60

Sulfatos mg SO₄ L⁻¹ =2.70

Alcalinidad (NaOH) mg CaCO₃ L⁻¹ =6.00

Alcalinidad (H₂SO₄) mg CaCO₃ L⁻¹ =97.80

Ensayos microbiológicos

Coliformes totales NMP/100ml = 81

Coliformes termotolerantes NMP/100ml <1.8

7) Se calcularon 02 cámaras rompe presión CRP tipo 7 en tramos de las redes de distribución.

c) “DISEÑO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LAS LOCALIDADES DE SICACATE Y NUEVO PROGRESO, DISTRITO DE MONTERO, PROVINCIA DE AYABACA, REGION PIURA, AGOSTO 2020”.

Ballesteros Rivera, F (9)

El agua potable es indispensable para el consumo humano, por lo tanto, tiene que ser de buena calidad y con un saneamiento básico apropiado, lo cual permitirá el gran impulso al desarrollo de las zonas rurales. La población de Sicacate y Nuevo Progreso No Cuentan Con Un Sistema De Agua Potable, ellos consumen agua no tratada lo cual no es apta para su consumo, la misma que genera diversas enfermedades y malestares en la población tanto en los niños y los adultos mayores quienes son los más propensos a estos males. Ante la identificación de la problemática existente se plantea un enunciado de problema para poder dar solución a esta necesidad básica para las localidades de Sicacate y Nuevo Progreso.

Objetivo general

El Realizar El Diseño Hidráulico Del Sistema De Agua Potable En Las Localidades De Sicacate Y Nuevo Progreso, Distrito De Montero, Provincia De Ayabaca, Región Piura

Objetivos específicos

- Diseñar la captación de quebrada, PTAP, Línea de conducción, red de distribución y conexiones domiciliarias.
- Realizar el diseño estructural de la captación, y la planta de tratamiento de agua potable.
- Realizar el diseño estructural de un reservorio apoyado.
- Realizar un estudio de agua extraída de la fuente para determinar su potabilidad.

Metodología

Tiene un Diseño No Experimental el cual tiene como escenario principal los procesos de análisis precisos para desarrollar este proyecto de tesis. Optamos por un tipo de diseño de investigación de Tipo Exploratorio lo cual data en comprender los fenómenos y aspectos de la realidad en su condición natural sin poder alterar en lo más mínimo dicha investigación, Tenemos un Nivel cuantitativo lo cual se realizará usando el método In situ (en el mismo lugar del proyecto) lo cual también se determinará de manera visual y directa con los trabajos desarrollados en gabinete

Conclusiones

1. Se concluye el presente diseño hidráulico Del Sistema De Agua Potable En Las Localidades De Sicacate Y Nuevo Progreso, Distrito De Montero, Provincia De Ayabaca, Región Piura. Cumpliendo con todo lo planteado dentro de los objetivos de esta tesis por lo que se recomienda respetar el criterio y la autenticidad del autor de este proyecto de tesis.
2. Se diseñó la captación de quebrada, PTAP, Línea de conducción, red de distribución y conexiones domiciliarias de acuerdo a la RM-192-2018-vivienda y donde se obtuvo como caudal promedio anual (Q_p)=0.709lt/seg, Consumo Máximo diario (Q_{md})=0.923lt//seg, Consumo máximo horario (Q_{mh})= 1.42lt/seg adicional a esto se ha considerado los valores de variación diaria y horaria
3. Se Realizó el diseño estructural de la captación, y la planta de tratamiento de agua potable de acuerdo a lo estipulado a este tipo de proyectos de agua potable considerando como prioridad la NTD: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural.
4. Se Realizó el diseño estructural de un reservorio apoyado según el análisis sísmico y estático del software SAP – 2000 donde se determina que este cumple con las condiciones que se requiere diseña. Ya que será de concreto armado con las siguientes dimensiones. $V_{reservorio}$ = 20 m, h_{agua} =1.66m, $D_{reservorio}$ = 3.92m, H_{total} = 2.16m.
5. Se Realizó un estudio fisicoquímico del agua extraída de la fuente para determinar su potabilidad la cual cumple con los límites máximos permisibles según DIGESA, así mismo se incorporará un hipoclorador en el reservorio la cual ayudará a eliminar diminutos parásitos y gérmenes para la reducción de los malestares que aqueja a la población

2.2 Bases teóricas

2.2.1 ¿Qué es el agua?

Según WIKIWAND (10)

El agua cubre el 71 % de la superficie de la corteza terrestre. Se localiza principalmente en los océanos, donde se concentra el 96,5 % del total. A los glaciares y casquetes polares les corresponde el 1,74 %, mientras que los depósitos subterráneos (acuíferos), los permafrost y los glaciares continentales concentran el 1,72 %. El restante 0,04 % se reparte en orden decreciente entre lagos, humedad del suelo, atmósfera, embalses, ríos y seres vivos.

2.2.2 SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO

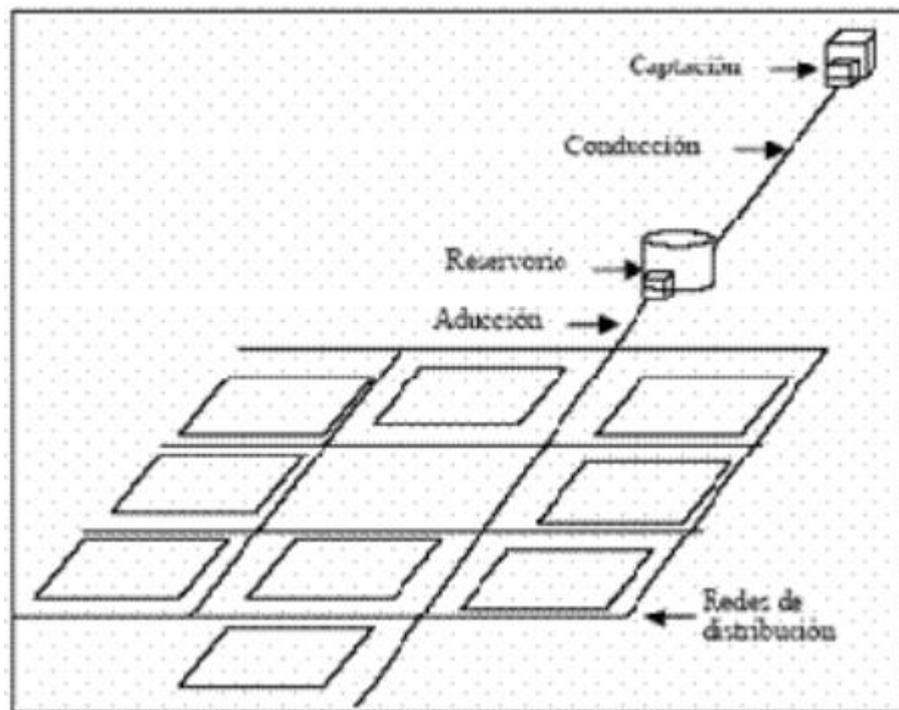
Según COSUDE (11)

2.2.2.1 SISTEMAS DE AGUA POR GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO

Son sistemas cuyas fuentes son aguas subterráneas o subálveas. Las primeras afloran a la superficie del terreno bajo la forma de manantiales y las segundas son captadas por medio de galerías filtrantes. En estos sistemas de abastecimiento, por ser el agua filtrada en los estratos porosos del subsuelo, la desinfección puede ser no muy exigente.

La particularidad de este tipo de sistema de abastecimiento radica en la captación, que para casos de manantiales puede ser de ladera o de fondo, y para galerías filtrantes por drenes subsuperficiales.

Grafico 1: Sistema por gravedad sin tratamiento



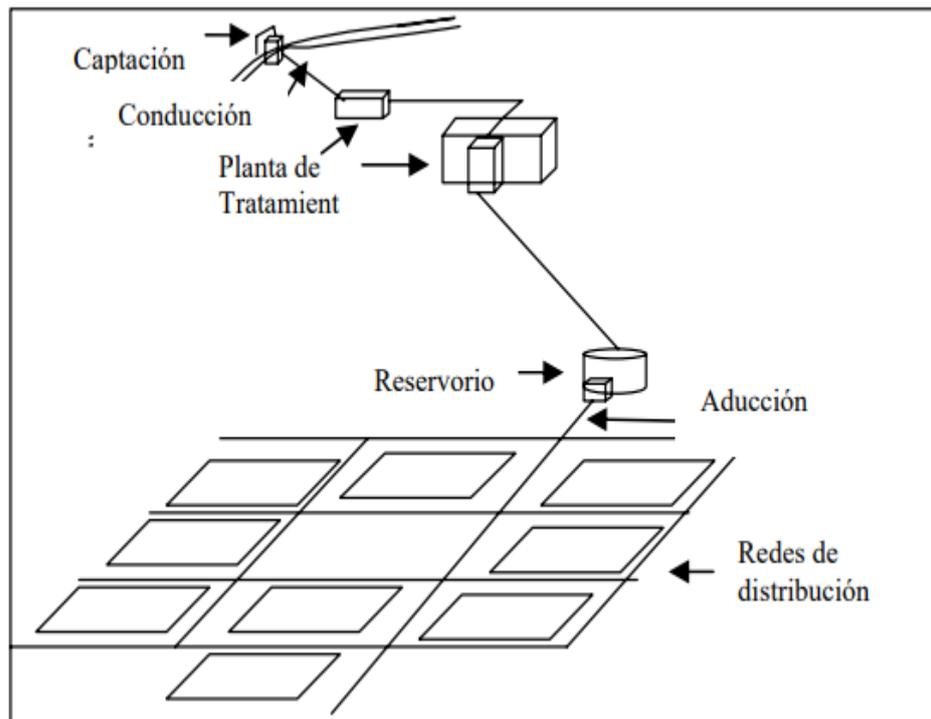
Fuente: CRITERIOS BÁSICOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE AGUA_COSUDE 2006

2.2.2.2 SISTEMAS DE AGUA POR GRAVEDAD CON TRATAMIENTO

Abastecimiento de agua por medio de red de distribución a partir de las fuentes superficiales que requieren de tratamiento y ubicados en la parte alta de la localidad. Las fuentes de agua de estos sistemas están compuestas por aguas superficiales que discurren por canales, acequias, ríos, etc., por lo que requieren ser clarificadas y desinfectadas.

Estos tipos de sistemas están equipados con plantas de tratamiento diseñadas en función de la calidad física, química y bacteriológica del agua cruda.

Grafico 2: Sistema por gravedad con tratamiento

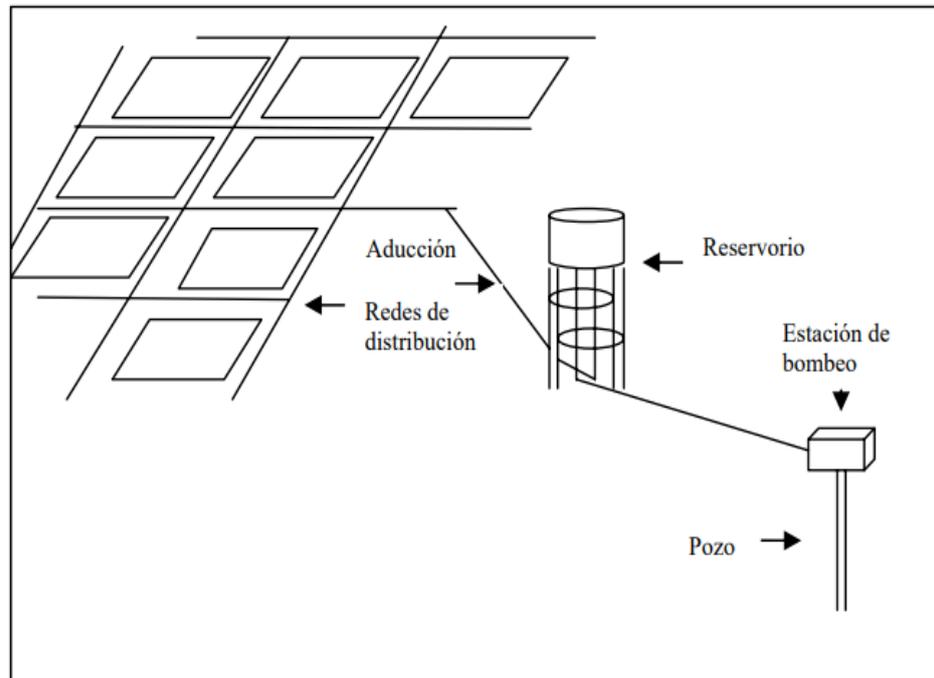


Fuente: CRITERIOS BÁSICOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE AGUA_COSUDE 2006.

2.2.2.3 SISTEMAS DE AGUA POR BOMBEO SIN TRATAMIENTO

Están compuestos por sistemas cuya fuente de aguas subterráneas o subálveas afloran o se encuentran por debajo de la cota mínima de abastecimiento de la localidad a ser servida y que demandan de algún tipo de equipo electromecánico para impulsar el agua hasta el nivel donde pueda atender a la comunidad.

Grafico 3: Sistema por bombeo sin tratamiento

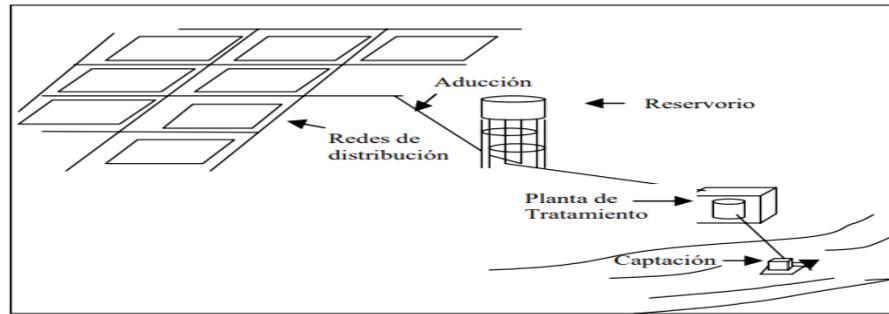


Fuente: CRITERIOS BÁSICOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE AGUA_COSUDE 2006

2.2.2.4 SISTEMAS DE AGUA POR BOMBEO CON TRATAMIENTO

Estos sistemas son las fuentes de almacenamiento de aguas superficiales que se ubican debajo del nivel de las localidades a ser atendidas; a la vez requieren un conjunto de estaciones elevadoras que ayuden a impulsar el agua hasta el nivel donde pueda llegar a toda la población de los alrededores y de plantas que trabajen en la clarificación para el acondicionamiento de las aguas crudas, convirtiéndose en agua apta para el consumo humano.

Grafico 4: Sistema por bombeo con tratamiento



Fuente: CRITERIOS BÁSICOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE AGUA_COSUDE 2006

2.2.3 FUENTES DE ABASTECIMIENTO Y TIPOS DE FUENTE

Según HUAMAN (12)

2.2.3.1 FUENTES DE ABASTECIMIENTO

Las fuentes de agua constituyen el principal recurso en el suministro de agua en forma individual o colectiva para satisfacer sus necesidades de alimentación, higiene y aseo de las personas que integran una localidad.

Su ubicación, tipo, caudal y calidad del agua serán determinantes para la selección y diseño del tipo de sistema de abastecimiento de agua a construirse. Cabe señalar que es importante seleccionar una fuente adecuada o una combinación de fuentes para dotar de agua en cantidad suficiente a la población y, por otro, realizar el análisis físico, químico y bacteriológico del agua y evaluar los resultados con los valores de concentración máxima admisible recomendados por la OMS.

Además de estos requisitos, la fuente de agua debe tener un caudal mínimo en época de estiaje igual o mayor al requerido por el proyecto; que no existan problemas legales de propiedad o de uso que perjudiquen su utilización y; que

las características hidrográficas de la cuenca no deben tener fluctuaciones que afecten su continuidad.

2.2.3.2 TIPOS DE FUENTE DE AGUA

Es una fuente natural de agua que brota de la tierra o entre las rocas, donde el agua subterránea aflora a la superficie.

2.2.3.2.1 AGUA DE LLUVIA

El agua de lluvia se emplea en aquellos casos en que no es posible obtener agua superficial de buena calidad y cuando el régimen de lluvia sea importante. Para ello se utilizan los techos de las casas o algunas superficies impermeables para captar el agua y conducirla a sistemas cuya capacidad depende del gasto requerido y del régimen pluviométrico.

2.2.3.2.2 AGUA SUPERFICIALES

Las aguas superficiales están constituidas por los arroyos, ríos, lagos, etc. Que discurren naturalmente en la superficie terrestre. Estas fuentes no son tan deseables, especialmente si existen zonas habitadas o de pastoreo animal aguas arriba. Sin embargo, no existe otra fuente alternativa en la comunidad, siendo necesario para su utilización, contar con la información detallada y completa que permita visualizar su estado sanitario, caudales disponibles y calidad de agua.

2.2.3.2.3 AGUA SUPERFICIALES

Parte de las precipitaciones en la cuenca se infiltra en el suelo hasta la zona de saturación, formando así las aguas subterráneas. La explotación de éstas dependerá de las características hidrológicas y de la formación geológica del

acuífero. La captación de aguas subterráneas se puede realizar a través de manantiales, galerías filtrantes y pozos (excavados y tubulares).

2.2.4 CAPTACIONES

Según CNA (13)

“Son las obras civiles y electromecánicas que permiten disponer del agua superficial o subterránea de la fuente de abastecimiento”.

2.2.4.1 CAPTACIONES SUPERFICIALES

“En el proyecto y construcción de obras de captación en corrientes superficiales es indispensable utilizar materiales resistentes al intemperismo y principalmente a la acción del agua. La corriente debe ser de escurrimiento perenne para justificar la utilización de las obras de captación que se indiquen en esta unidad, como son las tomas directas y las torres de tomas”.

Elementos:

Dispositivos de toma (orificios, tubos); de control de excedencias (vertedores); de limpia (rejillas, cámaras de decantación); de control (compuertas, válvulas de seccionamiento); de aforo (tubo Pitot, diferencia de presión con transmisión, Parshall, vertedores).

2.2.4.1.1 CAPTACION DIRECTA

“La obra de captación en corrientes superficiales varía en su diseño de simples tubos sumergidos para pequeños abastecimientos correspondientes a las comunidades rurales, a grandes torres de toma usadas para localidades urbanas medianas y grandes de turno”.

2.2.4.1.2 PRESAS DERIVADORAS

Para el diseño de una presa de derivación, inicialmente se debe establecer su localización, definiendo las alternativas de ubicación que sean necesarias. Se debe realizar un análisis técnico-económico de cada alternativa, considerando sus requerimientos de altura y longitud de la cortina, bombeo y longitud de la línea de conducción.

2.2.4.1.3 PRESAS DE ALMACENAMIENTO

Para cumplir con sus fines relativos a la captación del agua en forma segura y continua, se consideran esenciales las tres partes siguientes: la cortina, la obra de toma y la estructura de limpia. Con la cortina se represa el agua de la corriente hasta una elevación que asegure derivar el gasto requerido por la obra de toma; en función del diseño hidráulico de la presa, el resto del caudal vierte sobre la cortina ya sea parcial o totalmente en su longitud.

Al hablar de una presa de almacenamiento, esta se construye en el cauce de un río con objetivo de almacenar agua que brinda la corriente, que tiene como fin emplearla de acuerdo a las necesidades de las personas cercanas. Entre sus partes esenciales tenemos la cortina, la toma y el vertedor de demasías. Además, en el proyecto de una presa de almacenamiento para abastecer de agua para los diferentes consumos domésticos de una comunidad, logran intervenir dos factores principales: a) el agua disponible aportada por la corriente, que tiene base en el estudio hidrológico; y, b) la demanda de agua de la comunidad, que es dependiente del presupuesto máximo diario que requiere su esparcimiento.

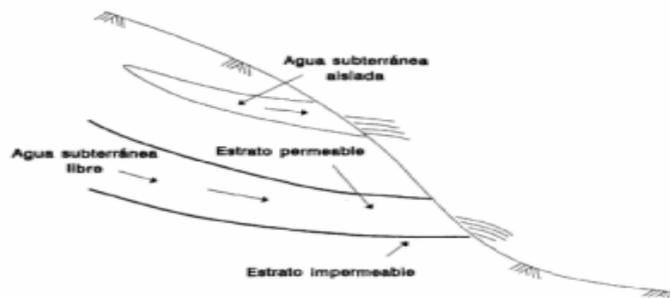
2.2.4.2 CAPTACION DE AGUAS SUBTERRANEAS

“Las aguas subterráneas se clasifican generalmente en agua freática y agua confinada. Un manto acuífero de agua freática es aquel que no tiene presión hidrostática, circulando el agua en materiales granulares no confinados como arena, grava, aluviones, etc.”.

2.2.4.2.1 MANANTIALES

Generalmente los diseños de obras de captación de manantiales se realizan para los dos tipos más comunes que se presentan en nuestro medio que son: Manantiales tipo ladera, con afloramiento de agua freática; con afloramiento vertical, tipo artesiano.

Grafico 5: Manantiales



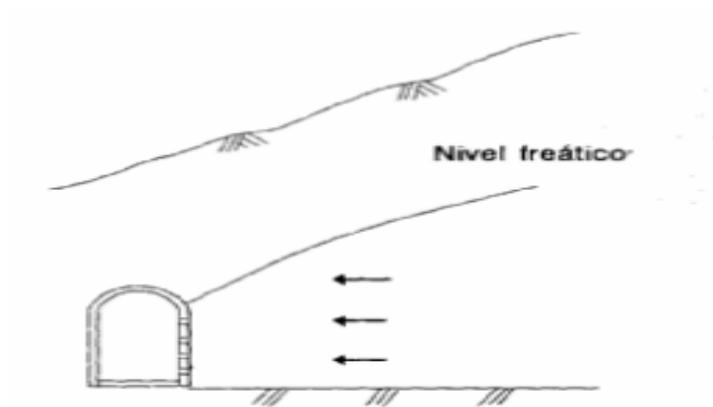
Fuente: APUNTES SOBRE EL CURSO DE INGENIERÍA SANITARIA 1_AGUILAR 2007

2.4.2.2 GALERIAS FILTRANTES

“Una galería filtrante se utiliza principalmente para captar agua del subálveo de corrientes superficiales, construyéndose de preferencia en el estiaje y en una de

las márgenes, paralela a la corriente. En el proyecto se deben tomar en cuenta las características de socavación de la corriente en las avenidas importantes; esta consideración hace poco recomendable la construcción de una galería transversal a la corriente, además de ser más costosa”.

Grafico 6: Galería filtrante

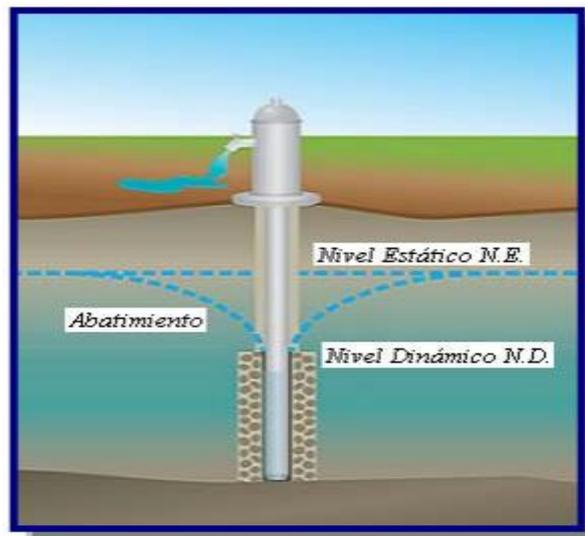


Fuente: APUNTES SOBRE EL CURSO DE INGENIERÍA SANITARIA 1_AGUILAR 2007

2.2.4.2.3 POZOS

“Dentro del estudio de la hidrología subterránea de una región, la hidráulica de pozos proporciona las bases teóricas para lograr interpretar o prever las fluctuaciones de los niveles freáticos o piezométricos provocados por la explotación de agua subterránea por medio de pozos”.

Grafico 7: Características de un pozo



Fuente: CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA _MAGNE 2008

2.2.5 ESTACIONES DE BOMBEO

Según COSUDE (14)

Las estaciones de bombeo son un conjunto de estructuras civiles, equipos, tuberías y accesorios, que toman el agua directa o indirectamente de la fuente de abastecimiento y la impulsan a un reservorio de almacenamiento o directamente a la red de distribución.

2.2.5.1 TIPOS DE BOMBAS

Las bombas más frecuentemente usadas en el abastecimiento de agua son las bombas centrífugas, horizontales y verticales, y las bombas sumergibles. El proyectista de acuerdo a las características del proyecto, seleccionará el tipo de bomba más adecuada a las necesidades del mismo.

2.2.5.1.1 BOMBAS CENTRIFUGAS HORIZONTALES

Son equipos que tienen el eje de transmisión de la bomba en forma horizontal. Tienen la ventaja de poder ser instaladas en un lugar distinto

de la fuente de abastecimiento, lo cual permite ubicarlas en lugares secos, protegidos de inundaciones, ventilados, de fácil acceso, etc. Este tipo de bomba se debe emplear en cisternas, fuentes superficiales y embalses. Por su facilidad de operación y mantenimiento es apropiado para el medio rural.

Su bajo costo de operación y mantenimiento es una ventaja adicional. Se pueden clasificar, de acuerdo a la posición del eje de la bomba con respecto al nivel del agua en la cisterna de bombeo, en bombas de succión positiva y bombas de succión negativa. Si la posición del eje está sobre la superficie del agua, la succión es positiva y en la situación inversa la succión es negativa.

Grafico 8: Bomba centrifuga horizontal



Fuente: DISEÑO DE AGUA POTABLE RURAL_UNA

De acuerdo a las variantes constructivas, estos equipos se pueden clasificar en los siguientes:

Bombas Monobloc

Son equipos sencillos que forman un conjunto compacto con su electromotor. Tienen una caja compacta integral, en los tamaños pequeños, y/o partida verticalmente en los de gran tamaño. La succión es axial y la descarga tangencial.

Los modelos pequeños tienen conexión de succión y descarga roscada y los modelos más grandes, a bridas. Tienen dos impulsores cerrados que pueden trabajar en serie o en paralelo.

Este tipo de bombas es adecuado para pequeñas instalaciones, cuya potencia no sea mayor a 10 HP.

Bombas de silla

Son equipos algo más complicados porque tienen cuatro partes distintas:

- a) La carcasa de la bomba, sujeta en voladizo a un soporte especial o silla, que a su vez sirve de soporte al eje de la bomba.
- b) Un motor eléctrico.
- c) Una base metálica común.
- d) Un acoplamiento elástico para los ejes.

Bombas de caja partida horizontal

En estos equipos la caja de la bomba está dividida en dos partes según un plano horizontal que pasa por el eje de la misma. Generalmente son construidas de tamaño grande.

Pueden tener dos o más impulsores, pero por lo general tienen solo uno de gran tamaño y de doble entrada, lo que obliga a bifurcar tanto la conexión

de la succión como la descarga. Este tipo de bombas es adecuado para emplearlas en medias y grandes casetas de bombeo

2.2.5.1.2 BOMBAS CENTRIFUGAS VERTICALES

Son equipos que tienen el eje transmisión de la bomba en forma vertical sobre el cual se apoya un determinado número de impulsores que elevan el agua por etapas. Deben ubicarse directamente sobre el punto de captación, por lo cual casi se limita su uso a pozos profundos.

Estas bombas se construyen de diámetros pequeños, a fin de poder introducirlas en las perforaciones de los pozos, los cuales exigen diámetros pequeños por razones de costo.

Grafico 9: Bomba centrifuga vertical



Fuente: DISEÑO DE AGUA POTABLE RURAL_UNA

2.2.5.1.3 BOMBAS SUMERGIBLES

Son equipos que tienen la bomba y motor acoplados en forma compacta, de modo que ambos funcionan sumergidos en el punto de captación; se emplean casi exclusivamente en pozos muy profundos, donde tienen ventajas frente al uso de bombas de eje vertical.

Estas bombas tienen la desventaja de poseer eficiencia relativamente baja, por lo cual, aun cuando su costo puede ser relativamente bajo, el costo de operación es elevado por su alto consumo de energía

2.2.5.2 MOTORES

“Los motores para bombas se clasifican en dos grupos principales: de combustión y eléctricos.

2.2.5.2.1 MOTORES ELECTRICOS

Estos motores utilizan la corriente eléctrica como fuente exterior de energía. Los más empleados en abastecimiento de agua son los de velocidad constante o los que tienen velocidad prácticamente constante.

Es decir, se puede considerar únicamente los dos tipos siguientes:

- a) Motor síncrono de velocidad rigurosamente constante, dependiente del número de polos y al ciclaje o frecuencia de la línea de alimentación.
- b) Motor de inducción, es decir, asíncrono con velocidad dependiente al valor de la carga”.

2.2.5.2.1 MOTORES A COMBUSTION INTERNA

La potencia es desarrollada al quemar el combustible dentro de los cilindros del motor. Se pueden emplear los motores diésel o de encendido

por bujías, alimentados por gas natural o propano. En algunos casos se han instalado motores a gasolina, pero su uso no es recomendable por los problemas derivados del almacenamiento del combustible.

Estos equipos tienen una velocidad de giro menor que los motores eléctricos, generalmente se encuentran entre 1700 a 2400 rpm. El empleo de estos motores es recomendable para el accionamiento de bombas en lugares muy apartados en donde no se dispone de suministro eléctrico o este es muy poco fiable.

2.2.6 LINEA DE CONDUCCION

Según RODRIGUEZ (15)

Se llama Línea de conducción al conjunto integrado por tuberías, estaciones de bombeo y accesorios cuyo objetivo es transportar el agua, procedente de la fuente de abastecimiento, a partir de la obra de captación, hasta el sitio donde se localiza el tanque de regularización, planta potabilizadora o directamente a la red de distribución .

Esta conducción, se puede efectuar de dos maneras, dependiendo de la ubicación de la fuente de abastecimiento con respecto a las obras de regularización. Si la fuente de abastecimiento se encuentra en un nivel topográfico arriba del tanque de almacenamiento, la conducción se realizará por gravedad, ya sea trabajando como canal (sin presión), o como tubo (a presión), siendo este último el más común en las obras de abastecimiento de agua potable. Si la fuente de abastecimiento se encuentra a un nivel topográfico abajo del tanque de regularización, la conducción

se realiza por bombeo. Podemos Clasificar las líneas de conducción en los siguientes grupos :

1. Por gravedad
2. Por Bombeo
3. Una combinación de ambas (mixta).

2.2.6.1 LINEA DE CONDUCCION POR GRAVEDAD

Se presenta cuando la elevación del agua en la fuente de abastecimiento es mayor a la altura piezometrica requerida o existente en el punto de entrega del agua, el transporte del fluido se logra por la diferencia de energías disponibles.

Las Líneas de conducción por gravedad Tiene dos variantes:

- Por canales (sin presión), cuando la línea piezometrica coincide con la superficie del agua.
- Por tuberías (a presión), cuando la línea piezometrica queda por arriba del lomo de los conductos.

2.2.6.1.1 CANALES

“En estos casos el gradiente hidráulico coincide con la superficie libre del líquido que circula por ellos, ya que no tienen variaciones en su presión, sino que conservan la presión atmosférica. Lo que caracteriza a un canal abierto o cerrado es que el agua escurre a la presión atmosférica, es decir, que la línea piezometrica coincide con la superficie libre del agua”.

“La elección de este tipo de obra depende de la disponibilidad suficiente de agua en la fuente, del clima, de la topografía, de la constitución geológica del terreno en que se va alojar y el tipo de cooperación ofrecida por la localidad respecto a mano de obra”

“Pues, como la conducción debe tener la capacidad suficiente para llevar el gasto máximo diario, el canal debe conducir un gasto mayor en previsión a las pérdidas por filtración y evaporación (disponibilidad de agua, geología, clima)”.

2.2.6.1.2 TUBERIAS

Para el proyecto de líneas de conducción a presión se deben tomar en cuenta los siguientes factores principales :

Topografía

“El tipo y clase de tubería por usar en una conducción depende de las características topográficas de la línea”.

Afectaciones

“Para el trazo de la línea se deben tomar en cuenta los problemas resultantes por la afectación de terrenos ejidales y particulares”.

Clase de terreno por excavar (Geotecnia)

“En general, las tuberías de conducción deben quedar enterradas, principalmente las de asbesto cemento y PVC”.

Cruzamientos.

“Durante el trazo topográfico se deben localizar los sitios más adecuados para el cruce de caminos, vías férreas, ríos, etc”.

2.2.7 ACCESORIOS Y PIEZAS ESPECIALES

Según COSUDE (11)

2.2.7.1 DISPOSITIVOS DE ALIVIO

“Un sistema hidráulico puede diseñarse con un factor de seguridad muy grande para soportar las cargas máximas y mínimas debidas al golpe de ariete. Sin embargo, para un diseño óptimo de un sistema deberá tomarse en cuenta la instalación de uno o varios dispositivos de alivio”.

Grafico 10: Dispositivo de alivio



Fuente: CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA _MAGNE 2008

Los diferentes tipos de válvulas se describen a continuación:

2.2.7.1.1 JUNTAS

“Las juntas se utilizan para unir dos tuberías; las de metal pueden ser de varios tipos, por ejemplo, Giubault, Dresser, etc.”.

2.2.7.1.2 CARRETES

“Los carretes son tubos de pequeña longitud que se colocan sobre alguna por medio de una brida en uno de sus extremos. Se fabrican en longitudes

de 40, 50 y 75 cm. Para materiales de PVC, las extremidades pueden ser campana o espiga”.

2.2.7.1.3 EXTREMIDADES

Las extremidades son tubos de pequeña longitud que se colocan sobre alguna descarga por medio de una brida en unos de sus extremos. Se fabrican en longitudes de 40, 50, y 75 cm. Para materiales de PVC, las extremidades pueden ser campana o espiga .

2.2.7.2 VALVULA DE NO RETORNO (CHECK)

La válvula de no retorno, sirve para evitar la inversión de flujo en un conducto. En general, debe ser instalada en la tubería de descarga de los equipos de bombeo.

Este tipo de válvula cierra normalmente de forma instantánea al presentarse la inversión del flujo.

Grafico 11: Válvula check



Fuente: CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA _MAGNE 2008

2.2.7.3 VALVULA DE SEGURIDAD

Esta válvula sirve para disminuir el incremento de presión asociado al golpe de ariete en el sistema. Al aumentar la presión dentro del conducto se genera una fuerza tal que se supera la resistencia del resorte, la válvula abre totalmente en forma instantánea .

Estas válvulas operan totalmente abiertas o totalmente cerradas

2.2.7.4 VALVULA ALIVIADORA DE PRESION

“Estas válvulas tienen un funcionamiento amortiguador de la sobrepresión provocada por el Golpe del ariete.

Cuando la presión aumenta dentro del conducto produce fuerza F_2 que abre la válvula (2) al vencer la resistencia del resorte, dando lugar a que circule el flujo a través de ella hacia la descarga y disminución de presión en la cámara (3) y la generación de una fuerza F_1 en la válvula principal haciendo de esta manera que se inicie la apertura”.

2.2.8 CRITERIOS DE DISEÑO

Según VIVIENDA (16)

2.2.8.1 POBLACION FUTURA

Es la población de diseño por el cual se tomará en cuenta para nuestro desarrollo del proyecto para ello hay que tomar muy en cuenta tasa de crecimiento poblacional y el periodo de diseño .

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

Donde:

Pd: Población futura

Pi: Población inicial

t: Periodo de diseño

r: Tasa de crecimiento.

2.2.8.2 TASA DE CRECIMIENTO

Es el factor dado en porcentaje por la cual se puede ver si la población ha crecido o decrecido en un cierto periodo de tiempo .

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

Donde:

r: Tasa de crecimiento

Pd: Población futura

Pi: Población inicial

t: Periodo de diseño

2.2.8.3 DOTACION

La dotación es la cantidad de agua que satisface las necesidades diarias de consumo de cada integrante de una vivienda, su selección depende del tipo de opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas .

Tabla 1: Dotación poblacional

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

Fuente: RM 192-2018_Vivienda-abril 2018

Tabla 2: Dotación estudiantil

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: RM 192-2018_Vivienda-abril 2018

2.2.8.4 PERIODO DE DISEÑO

“El período de diseño se determina considerando los siguientes factores:

Vida útil de las estructuras y equipos.

Vulnerabilidad de la infraestructura sanitaria

Crecimiento poblacional.

Economía de escala”

Tabla 3: Periodo de diseño

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

Fuente: RM 192-2018_Vivienda-abril 2018

2.2.8.5 VARIACIONES DE CONSUMO

“Consiste en el cálculo del consumo máximo diario y horario en la cual está en función del consumo promedio”.

2.2.8.5.1 CONSUMO MAXIMO DIARIO

“Es la población de diseño por el cual se tomará en cuenta para nuestro desarrollo del proyecto para ello hay que tomar muy en cuenta tasa de crecimiento poblacional y el periodo de diseño”.

Se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual, Q_p de este modo:

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

$$Q_{md} = 1.3 * Q_p$$

Donde:

“ Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s

Q_{md} : Caudal máximo diario en l/s

Dot: Dotación en l/hab. d

Pd: Población de diseño en habitantes (hab)”.

Tabla 4: Determinación del Q_{md}

RANGO	Q_{md} (REAL)	SE DISEÑA CON:
1	< de 0,50 l/s	0,50 l/s
2	0,50 l/s hasta 1,0 l/s	1,0 l/s
3	> de 1,0 l/s	1,5 l/s

Fuente: RM 192-2018_Vivienda-abril 2018

2.2.8.5.2 CONSUMO MAXIMO DIARIO

Se debe considerar un valor de 2,0 del consumo promedio diario anual, Q_p de este modo:

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

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

Donde:

Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s

Q_{md} : Caudal máximo diario en l/s

Dot: Dotación en l/hab. d

P_d : Población de diseño en habitantes (hab)

2.2.8.6 VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

Para un sistema de gravedad se utiliza la siguiente formula:

Coefficiente de regulación

$$K_3 = 0.25$$

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

Donde:

V: volumen de almacenamiento en m³.

K_3 : coeficiente de regulación.

Q_{md} : Caudal máximo diario.

III. Hipótesis de la investigación

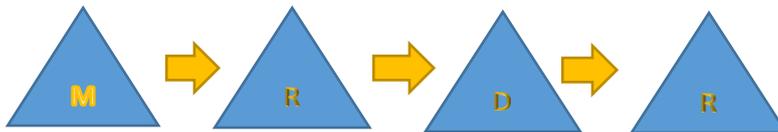
No aplica

IV. Metodología de la investigación

4.1 Diseño de la investigación

El desarrollo de esta tesis se basa en una investigación de tipo aplicada, donde se tratará de confirmar las características del problema en investigación, y básicamente ofrecer alternativas de solución a las causas y factores que se generan en el territorio de la zona de estudio por eso el nivel será cualitativo.

El método de investigación se realizará de esta manera:



Este nivel será un nivel cuantitativo, que nos garantiza en normal funcionamiento del sistema a desarrollar.

Es del tipo descriptivo, aplicativo, de los cuales se han tomado datos respectivos que permite que se desarrolle sin surgir algún cambio en la zona de estudio.

4.2 Población y muestra

M= Muestra

R = Recopilación de información

D= Diseño

R= Resultados

Universo

Comprendido por los distintos diseños de agua potables realizados en zonas rurales de la región Piura.

Población

Reúne todos los diseños de agua potable en zonas del ámbito rural del distrito de Jilili.

Muestra

La muestra corresponde a todos los diseños pertenecientes a los sectores de El Laurel, distrito de Jilili, Provincia de Ayabaca, departamento Piura.

4.3 Definición y operacionalización de variables e indicadores

Cuadro 1: Definición y operacionalización de variables

DISEÑO DEL SISTEMA DE REDES DE AGUA POTABLE, EN LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN, EN EL SECTOR EL LAUREL, DISTRITO DE JILILI, PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA - 2022				
OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADOR
<p>GENERAL</p> <p>Plantear el diseño de redes de Agua Potable para su mejora en la condición sanitaria de la población en el sector el Laurel, distrito de Jilili, Provincia de Ayabaca – Piura.</p> <p>ESPECIFICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Proponer el diseño de las redes de línea de conducción y distribución del sistema de agua potable. - Dimensionar hidráulicamente el volumen de almacenamiento para proyectar reservorio apoyado. - Diseñar estructuralmente el reservorio apoyado propuesto de acuerdo al volumen calculado. - Realizar estudio físico, químico y bacteriológico del agua de la fuente de abastecimiento. 	No aplica	<p>Variable Dependiente Diseño de Agua Potable en el sector El Laurel.</p> <p>Variable Independiente El lugar de estudio se Ubica en el sector El Laurel.</p>	<p>1. LINEAS DE CONDUCCION</p> <p>2. LÍNEAS DE ADUCCIÓN</p> <p>3. RED DE DISTRIBUCION</p> <p>4. RESERVORIO APOYADO</p>	<p>Diseñar la línea de conducción y redes de distribución con materiales del tipo PVC con la normativa actual</p> <p>Diseñar hidráulicamente y estructuralmente el reservorio apoyado</p>

Fuente: Elaboración propia.

4.4 Técnicas e instrumentos

Se realizarán visitas a la zona de estudio, donde se obtendrá información de campo mediante el uso de ficha de instrumentos y encuestas, la cual

Posteriormente se procesará en gabinete siguiendo una secuencia metodológica convencional, y así se podrán hallar las mejores opciones en cuanto a la infraestructura que permita satisfacer la demanda para los servicios de agua que resulten acordes con la solución económica, tecnología disponible y un nivel de servicio.

4.5 Plan de análisis

Se obtendrá los siguientes ítems:

Determinación y ubicación del sector de estudio.

Determinación del estudio de suelos.

Determinación del estudio del agua.

Implantar los ejemplos de sistemas de abastecimiento de agua potable.

4.6 Matriz de consistencia

Cuadro 2: Matriz de consistencia

DISEÑO DEL SISTEMA DE REDES DE AGUA POTABLE, EN LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN, EN EL SECTOR EL LAUREL, DISTRITO DE JILILI, PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA - 2022				
Enunciado del Problema	Objetivos	Hipótesis	VARIABLES	Metodología
<p>Caracterización del problema</p> <p>El problema es que los pobladores de dicho sector el Laurel no cuenta con los servicios de agua potable del cual ellos utilizan el agua de canales y/o acequias de regadío con agua sin tratar del cual es muy perjudicial para la salud de la población en la zona de estudio.</p> <p>Enunciado del problema.</p> <p>Como enunciado del problema ¿Cómo el diseño planteado en la investigación influirá en la mejora para dotar del líquido elemento a la población del sector el Laurel las 24 horas al día?</p>	<p>Objetivo General.</p> <p>Plantear el diseño de redes de Agua Potable para su mejora en la condición sanitaria de la población en el sector el Laurel, distrito de Jilili, Provincia de Ayabaca – Piura</p> <p>Objetivo Específico</p> <ul style="list-style-type: none"> - Proponer el diseño del sistema de agua potable en el sector el Laurel, distrito de Jilili, Provincia de Ayabaca – Piura. - Elaborar el diseño las redes de línea de conducción, reservorio y redes distribución del sistema de agua potable. - Obtener la condición sanitaria de la población en el sector el Laurel, distrito de Jilili, Provincia de Ayabaca – Piura. 	<p>No aplica</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Diseño de redes de agua potable -Mejora de calidad 	<p>La metodología a seguir es la siguiente:</p> <p>El desarrollo de esta tesis se basa en una investigación de tipo aplicada, donde se tratará de confirmar las características del problema en investigación, y básicamente ofrecer alternativas de solución a las causas y factores que se generan en el territorio de la zona de estudio por eso el nivel será cualitativo.</p>

Fuente: Elaboración propia.

4.7 Principios éticos

En la elaboración científica hay comienzos éticos. Dado que la ciencia busca pruebas y se avala en la desigualdad, el docto hace gracia de "grandes modelos éticos", como el compromiso y la honestidad. Muchos ideales y virtudes los recibe el docto de la sociedad en la cual está inmersa y a la cual se debe. La decencia y la noción del compromiso lo conectan a su ámbito. Los científicos no son una clase aparte (no existe la carrera universitaria de científico) sino que pertenecen a distintas profesiones que obedecen a unos principios deontológicos (ética profesional) por lo cual en inventor contribuya a la construcción de una ética del investigador

V. Resultados

5.1 Resultados

a) En respuesta al objetivo general

Plantear el diseño de redes de Agua Potable para su mejora en la condición sanitaria de la población en el sector el Laurel, distrito de Jilili, Provincia de Ayabaca – Piura.

Se usó el sistema SA-03 según el algoritmo de selección de sistemas de agua potable de la norma técnica actual RM 192-2018 del Ministerio de Vivienda.

Cuyas componentes tenemos: Captación de manantial (ladera), línea de conducción de 647.51 m, reservorio apoyado de 15 m³, desinfección por goteo, línea de aducción y/o red de distribución de 1016.05 m.

b) En respuesta a los objetivos específicos:

Objetivo 01

Proponer el diseño del sistema de agua potable en el sector el Laurel, distrito de Jilili, Provincia de Ayabaca – Piura.

SISTEMA DE AGUA POTABLE		
COMPONENTE	TIPO	DESCRIPCION
Captación	Captación tipo ladera	Construcción de encauzamiento, cámara húmeda y cámara seca de material concreto armado

Línea de conducción	Tubería PVC CL 10	Colocación de Líneas enterradas en zanjas profundidad de h=0.70 m
Reservorio	Apoyado	Volumen de 15 m ³ construcción de muros y losa techo u fondo de material concreto armado
Desinfección	Goteo	Desinfección con hipoclorito de calcio
Redes de distribución	Tubería PVC CL 10	Colocación de Líneas de tuberías enterradas en zanjas profundidad de h=0.70 m

Objetivo 02

Elaborar el diseño las redes de línea de conducción, reservorio y redes distribución del sistema de agua potable.

TUBERIAS

Cuadro 3: Resultado de Tuberías

FlexTable: Pipe Table

Label	Length (m)	DIAMETRO (mm)	Material	Hazen-Williams C	CAUDAL (L/s)
LÍNEA CONDUCCION 1	647.51	43.40	PVC	150.0	1.7773
RED DISTRIBUCION 1	93.14	29.40	PVC	150.0	0.9800

RED DISTRIBUCION 2	68.54	29.40	PVC	150.0	0.9800
RED DISTRIBUCION 3	105.37	29.40	PVC	150.0	0.2500
RED DISTRIBUCION 4	63.36	29.40	PVC	150.0	0.2500
RED DISTRIBUCION 5	555.35	29.40	PVC	150.0	0.4800
RED DISTRIBUCION 6	130.29	29.40	PVC	150.0	0.4800
Headloss Gradient (Maximum) (m/m)	Headloss (Friction) (m)	Headloss (m)	Hydraulic Grade (Initial Start) (m)	VELOCIDAD (m/s)	
0.035	22.52	22.52	0.00	1.20	
0.077	7.17	7.17	0.00	1.44	
0.077	5.28	5.28	0.00	1.44	
0.006	0.65	0.65	0.00	0.37	
0.006	0.39	0.39	0.00	0.37	
0.021	11.40	11.40	0.00	0.71	
0.021	2.67	2.67	0.00	0.71	

Fuente: Bentley WaterGEMS CONNECT

NODOS

Cuadro 4: Resultado de nodos

FlexTable: Junction Table

ID	Label	Elevation (m)	Zone	Demand Collection	Demand (L/s)
32	J-1	1,564.00	<None>	<Collection: 1 items>	0.2500
33	J-2	1,532.00	<None>	<Collection: 1 items>	0.2500
39	J-3	1,416.50	<None>	<Collection: 1 items>	0.4800
Hydraulic Grade (m)	PRESION (m H2O)				
1,584.85	20.81				
1,543.63	11.60				
1,441.85	25.30				

Fuente: Bentley WaterGEMS CONNECT

CAMARA ROMPE PRESION

Cuadro 5: Resultado de CRP

FlexTable: PRV Table

ID	Label	Elevation (m)	Diameter (Valve) (mm)	Minor Loss Coefficient (Local)	Hydraulic Grade Setting (Initial) (m)
43	PRV-1	1,590.13	152.40	0.000	0.00
46	PRV-2	1,544.02	152.40	0.000	0.00
49	PRV-3	1,444.53	152.40	0.000	0.00
Pressure Setting (Initial) (m H ₂ O)	CAUDAL (L/s)	Hydraulic Grade (From) (m)	Hydraulic Grade (To) (m)	Headloss (m)	
0.00	0.9800	1,619.46	1,590.13	29.33	
0.00	0.2500	1,584.20	1,544.02	40.19	
0.00	0.4800	1,573.45	1,444.53	128.92	

Fuente: Bentley WaterGEMS CONNECT

Objetivo 03

Obtener la condición sanitaria de la población en el sector el Laurel, distrito de Jilili, Provincia de Ayabaca – Piura.

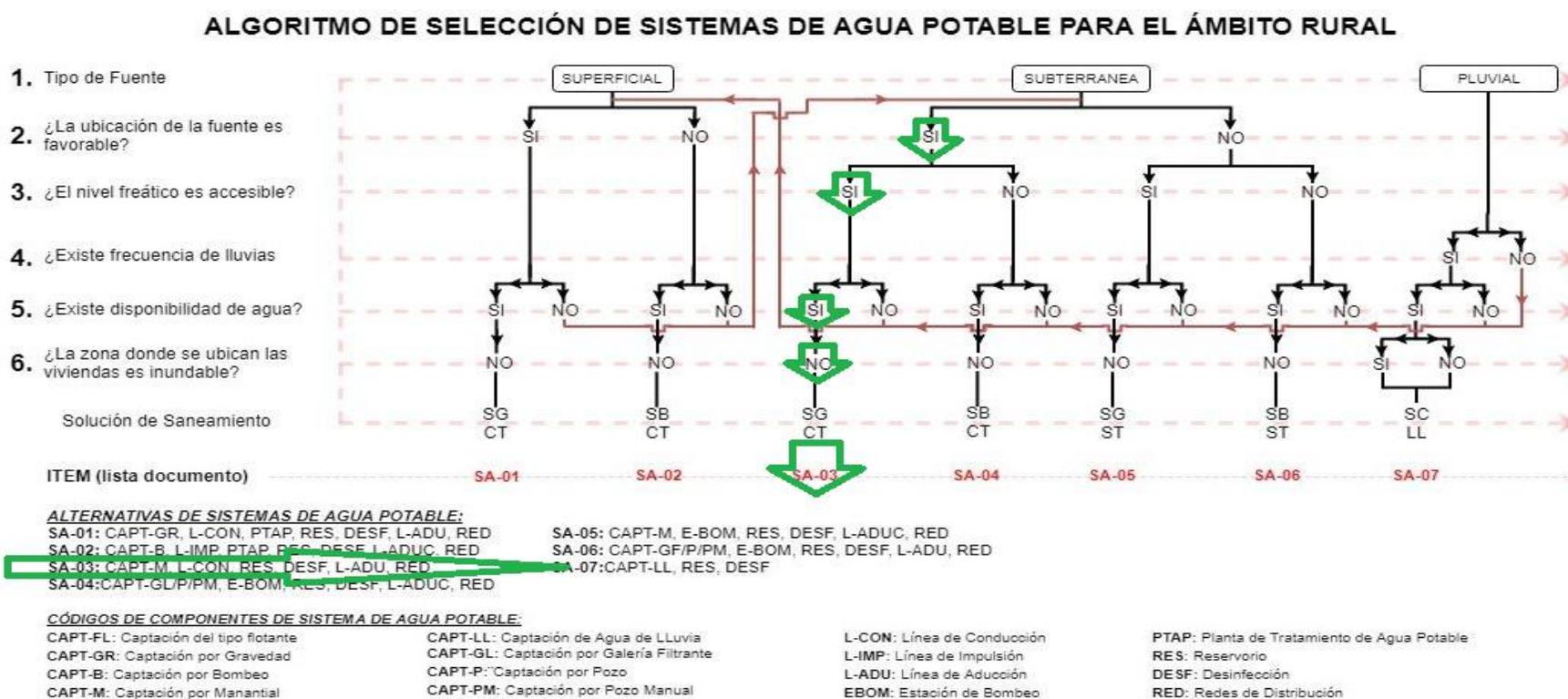
Parámetros	Unidades	Resultados
Ensayos fisicoquímicos		
Aspecto	-	Acceptable
Color	-	Acceptable
Olor	-	Acceptable
Sabor	-	Acceptable
Turbiedad	UNT	4.50
pH	Valor de pH	7.00
Conductividad	µmho/cm	127
Solidos totales disueltos	mg/L	64
Materia orgánica	mg/L	0.50
Solidos en suspensión	mg/L	1.60
Cloruros	mg Cl ⁻¹	3.60
Sulfatos	mg SO ₄ L ⁻¹	2.70
Alcalinidad (NaOH)	mg CaCO ₃ L ⁻¹	6.00
Alcalinidad (H ₂ SO ₄)	mg CaCO ₃ L ⁻¹	97.80

Resultados aceptables de los cuales con simple desinfección suficiente para tener una excelente calidad del agua.

5.2 Análisis resultados

5.2.1 ALGORITMO DE SELECCION

Tabla 5: Algoritmo de selección



Fuente: RM 192-2018 MVCS

5.2.2 CENSOS NACIONALES DE POBLACION

5.2.2.1 CENSO NACIONAL 2007

Tabla 6: Censo nacional 2007

- LAUREL -	
Descripción	Total
DEPARTAMENTO	PIURA
PROVINCIA	AYABACA
DISTRITO	JILILI
CENTRO POBLADO	LAUREL
CATEGORIA	-
CODIGO DE UBIGEO Y CENTRO POBLADO	2002030014
LONGITUD	-79.8164166670
LATITUD	-4.58419833300
ALTITUD	1456
POBLACION	50
VIVIENDA	17
	50

Fuente: INEI

5.2.2.2 CENSOS NACIONAL DEL 2017

Tabla 7: Censo nacional 2017

DEPARTAMENTO DE PIURA									
CÓDIGO	CENTROS POBLADOS	REGIÓN NATURAL (según piso altitudinal)	ALTITUD (m s.n.m.)	POBLACIÓN CENSADA			VIVIENDAS PARTICULARES		
				Total	Hombre	Mujer	Total	Ocupadas 1/	Desocupadas
200203	DISTRITO JILILI			2 405	1 231	1 174	742	726	16
0001	JILILI	Yunga maritim	1 311	216	110	106	100	90	10
0002	CUCUYAS BAJO	Yunga maritim	589	223	107	116	69	65	4
0003	CUCUYAS ALTO	Yunga maritim	1 390	96	47	49	27	27	-
0004	ANCHALAY	Yunga maritim	695	174	89	85	39	39	-
0005	MALLANCOCA	Yunga maritim	828	6	3	3	4	4	-
0006	LOS PALTOS DE ANCHALAY	Yunga maritim	1 585	105	56	49	32	32	-
0008	CARPINTERIA	Yunga maritim	1 300	95	56	39	26	26	-
0009	ARADA ALTA	Yunga maritim	1 663	263	138	125	79	78	1
0010	ARADA BAJA	Yunga maritim	1 275	117	63	54	32	32	-
0011	CHICOPE	Yunga maritim	1 598	23	10	13	8	8	-
0012	PUEBLO NUEVO DE HUALAMBI	Yunga maritim	1 285	160	89	71	43	42	1
0013	LA CAPILLA	Yunga maritim	1 212	88	38	50	19	19	-
0014	LAUREL	Yunga maritim	1 456	89	44	45	22	22	-
0015	LOMA DE SEGUICHE	Yunga maritim	1 296	113	59	54	36	36	-
0016	MIRAMAR	Yunga maritim	1 174	47	22	25	14	14	-

Fuente: INEI

5.2.2.3 DATASS 2019

Tabla 8: Censo Nacional 2019



Fuente: DATASS

5.2.3 TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL

5.2.3.1 TASA r1

$$r1 = \frac{100 * \left(\frac{Pd}{Pi} - 1\right)}{t}$$

$$r1 = \frac{100 * \left(\frac{89}{50} - 1\right)}{10}$$

$$r1 = 7.8 \%$$

5.2.3.1 TASA r2

$$r2 = \frac{100 * \left(\frac{Pd}{Pi} - 1\right)}{t}$$

$$r2 = \frac{100 * \left(\frac{126}{89} - 1\right)}{2}$$

$$r2 = 20.78 \%$$

5.2.3.1 TASA PROMEDIO

$$r = \frac{r1 + r2}{2}$$

$$r = \frac{7.8 + 20.78}{2}$$

$$r = 14.29 \%$$

5.2.3 POBLACION DE DISEÑO

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

$$P_d = 126 * \left(1 + \frac{14.29 * 20}{100}\right)$$

$$P_d = 486 \text{ habitantes}$$

5.2.4 CONSUMOS

5.2.4.1 CONSUMO PROMEDIO POBLACIONAL

$$Q_{po} = \frac{Dot * P_d}{86400} = \frac{80 * 486}{86400}$$

$$Q_{po} = 0.45 \text{ lt/seg}$$

5.2.4.1 CONSUMO PROMEDIO I.E

$$Q_{i.e} = \frac{Dot * P_e}{86400} = \frac{20 * 60}{86400}$$

$$Q_{i.e} = 0.014 \text{ lt/seg}$$

5.2.4.1 CONSUMO PROMEDIO I.S

$$Q_{i.s} = \frac{Dot * P_d}{86400} = \frac{80 * 30}{86400}$$

$$Q_{i.s} = 0.027t/seg$$

5.2.5 CAUDALES

5.2.5.1 CAUDAL PROMEDIO

$$Q_p = Q_{p.o} + Q_{i.e} + Q_{i.s}$$

$$Q_p = 0.45 + 0.014 + 0.027$$

$$Q_p = 0.49 \text{ lt.s}$$

5.2.5.2 CAUDAL MAXIMO DIARIO

$$Q_{m.d} = 1.3 * Q_p$$

$$Q_{m.d} = 1.3 * 0.49$$

$$Q_{m.d} = 0.637 \text{ lt.s}$$

5.2.5.3 CAUDAL MAXIMO HORARIO

$$Q_{m.h} = 2 * Q_p$$

$$Q_{m.h} = 2 * 0.49$$

$$Q_{m.h} = 0.98 \text{ lt.s}$$

5.2.6 CALCULO DE VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

$$V = K3 * Qp * 86400/1000 \text{ (GRAVEDAD)}$$

$$V = 0.25 * 0.49 * 86400/1000$$

$$V = 10.58 \text{ m}^3$$

Según norma se usa:

$$V = 15 \text{ m}^3$$

5.2.8 GASTO EN NODOS

Cuadro 6: Gasto en nodos

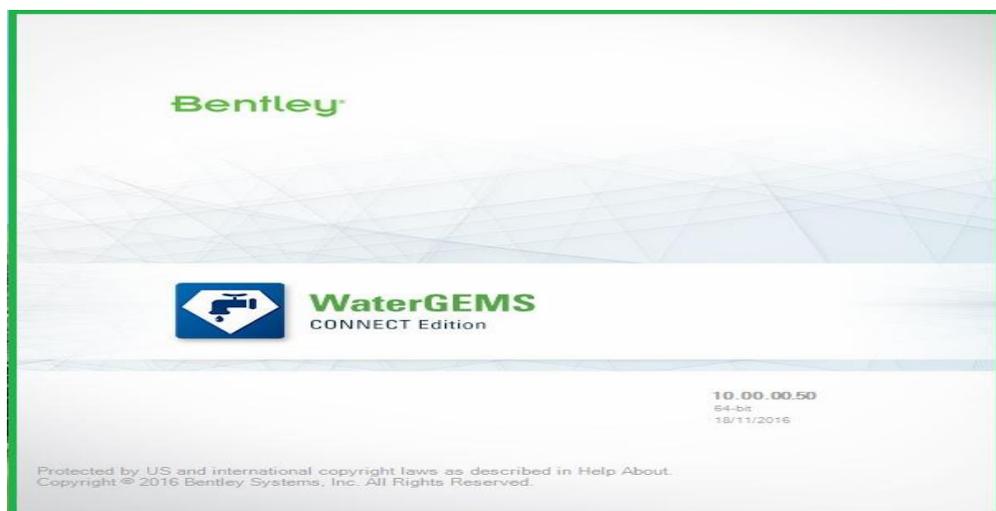
TRAMO		N° Hab Proyectado	N° de Viviendas_Alc.	N° de Viviendas_UBS	N° de Alum. Ins. Educ.	N° de Ins. Social	Gasto por Tramo (l/s)
Reservorio	J-1	25	0	6			0.250
	J-2	24	0	6			0.250
	J-3	77	0	13	60	1	0.480
TOTAL							0.980

Fuente: Elaboración propia

5.2.9 MODELADO EN WATERCAD

5.2.9.1 OPCION 01

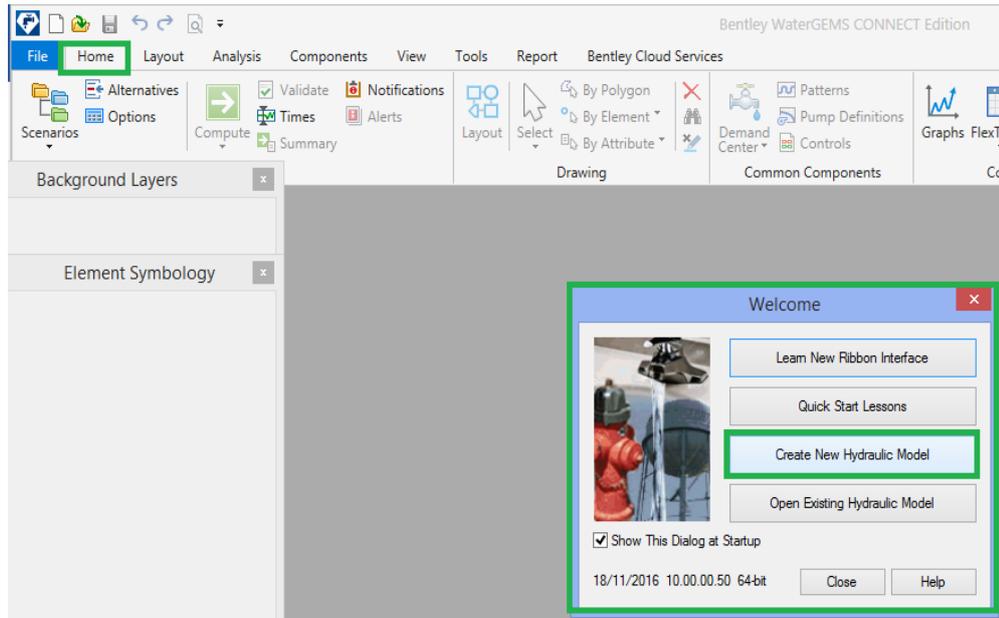
Grafico 12: Abrir programa



Fuente: Bentley WaterGEMS CONNECT

5.2.9.2 OPCION 02

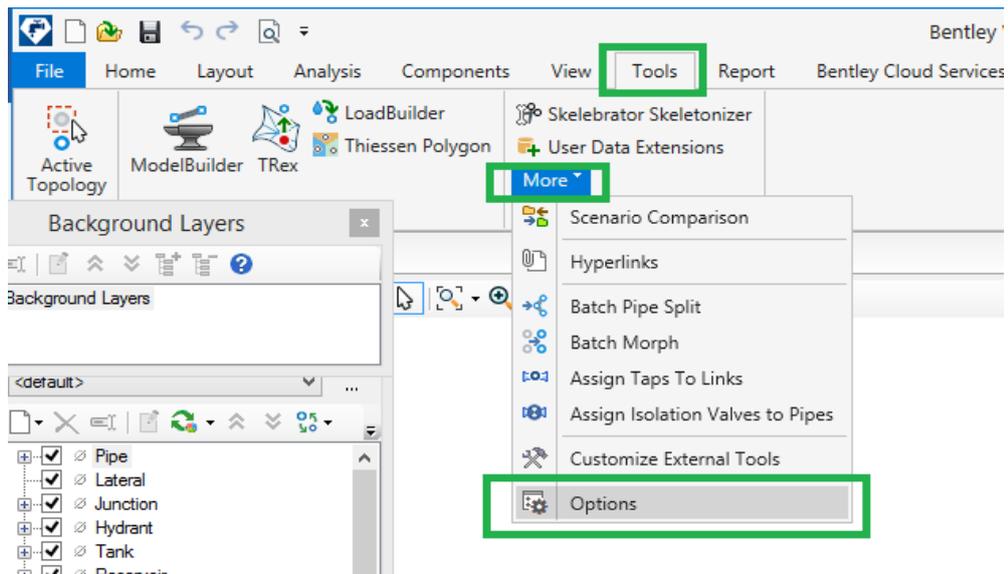
Grafico 13: crear nuevo modelo hidráulico



Fuente: Bentley WaterGEMS CONNECT

5.2.9.3 OPCION 03

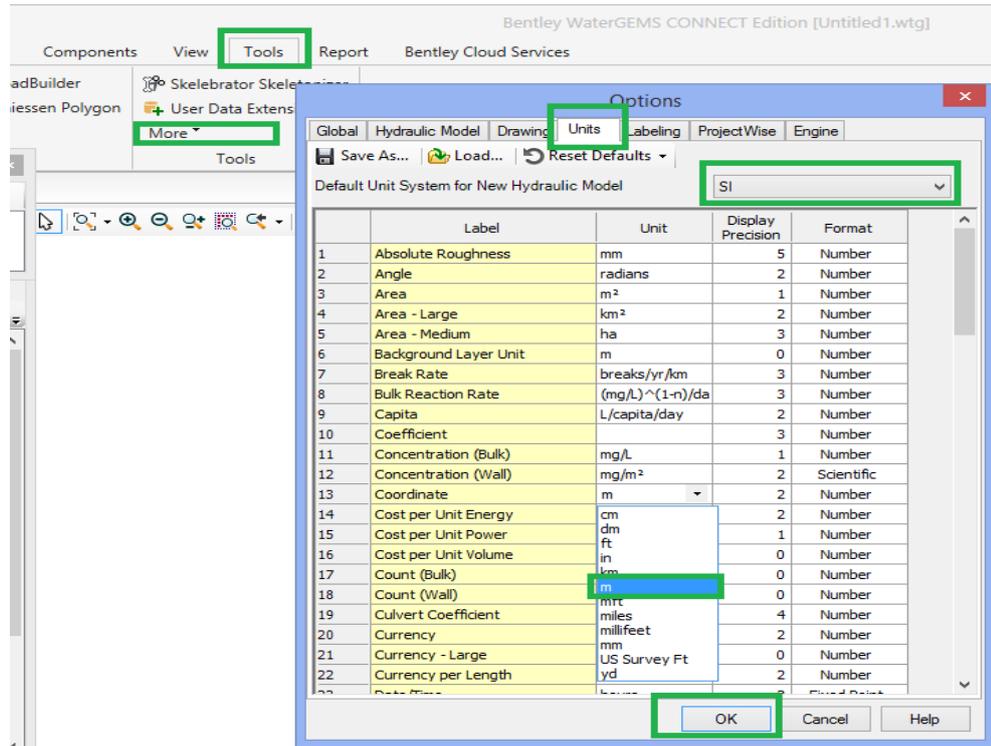
Grafico 14: abrir opciones de configuración



Fuente: Bentley WaterGEMS CONNECT

5.2.9.4 OPCION 04

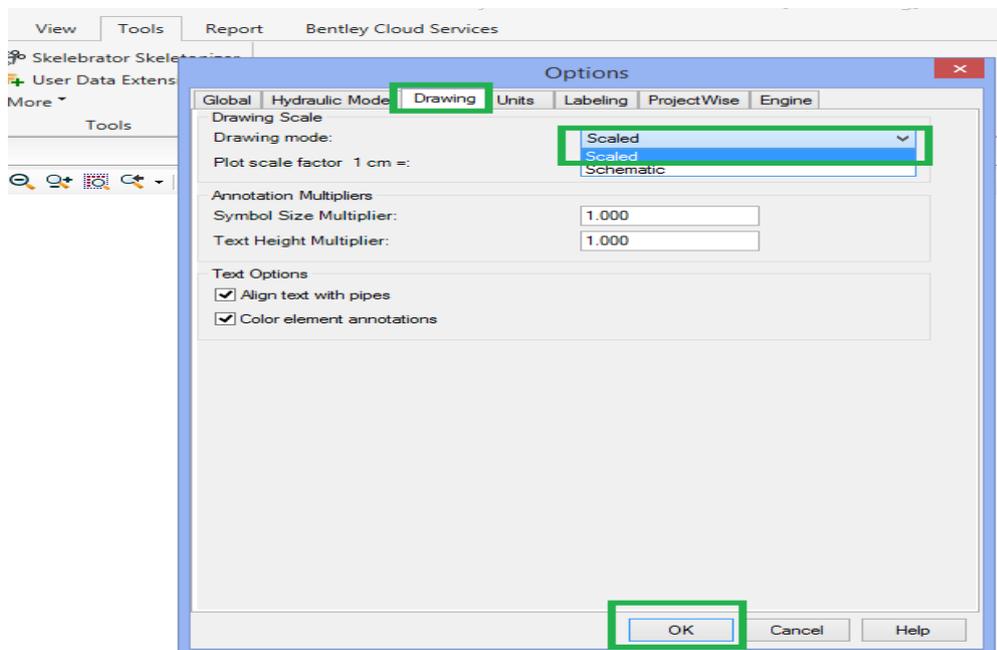
Gráfico 15: configurar unidades en el SI



Fuente: Bentley WaterGEMS CONNECT

5.2.9.5 OPCION 05

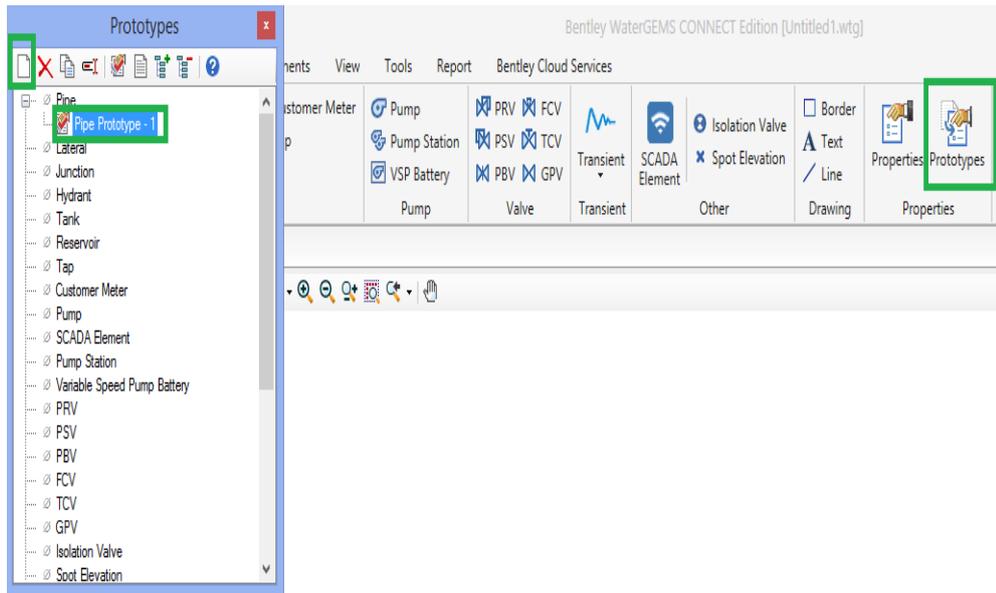
Gráfico 16: configurar en modo escalado



Fuente: Bentley WaterGEMS CONNECT

5.2.9.6 OPCION 06

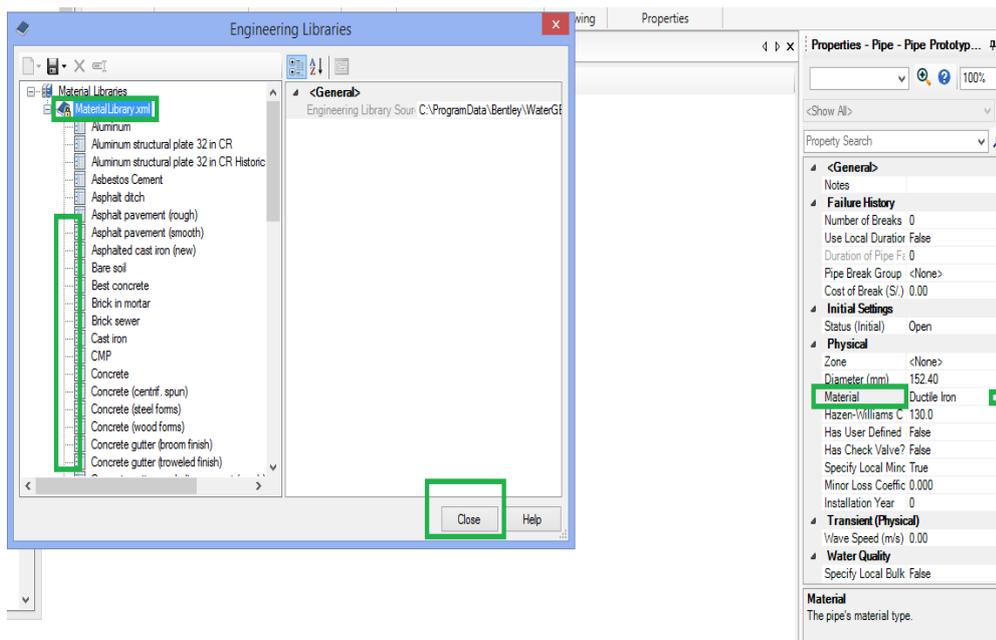
Grafico 17: crear nuevo prototipo



Fuente: Bentley WaterGEMS CONNECT

5.2.9.7 OPCION 07

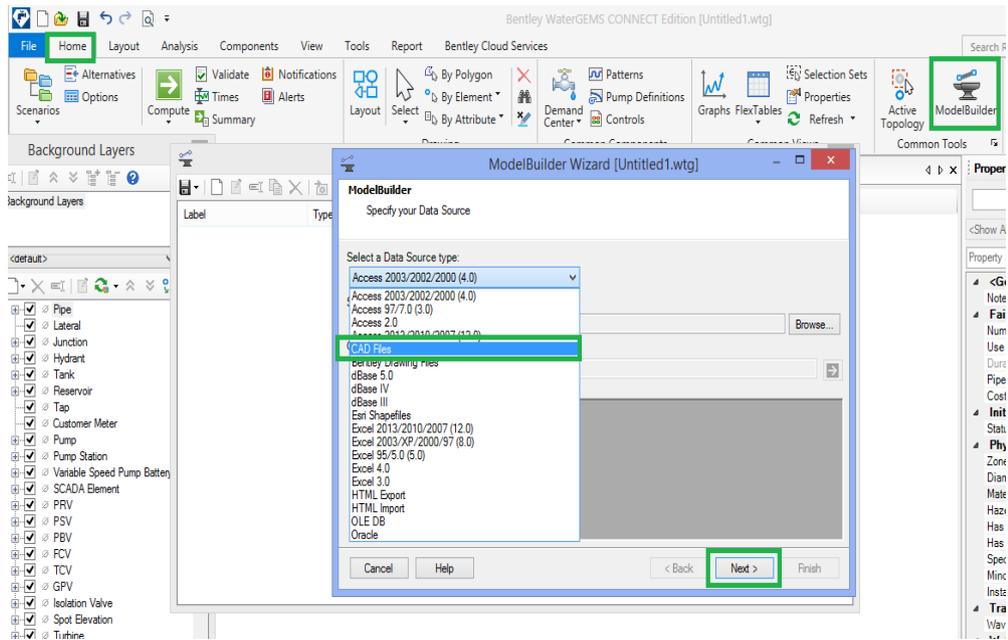
Grafico 18: configuración de material



Fuente: Bentley WaterGEMS CONNECT

5.2.9.8 OPCION 08

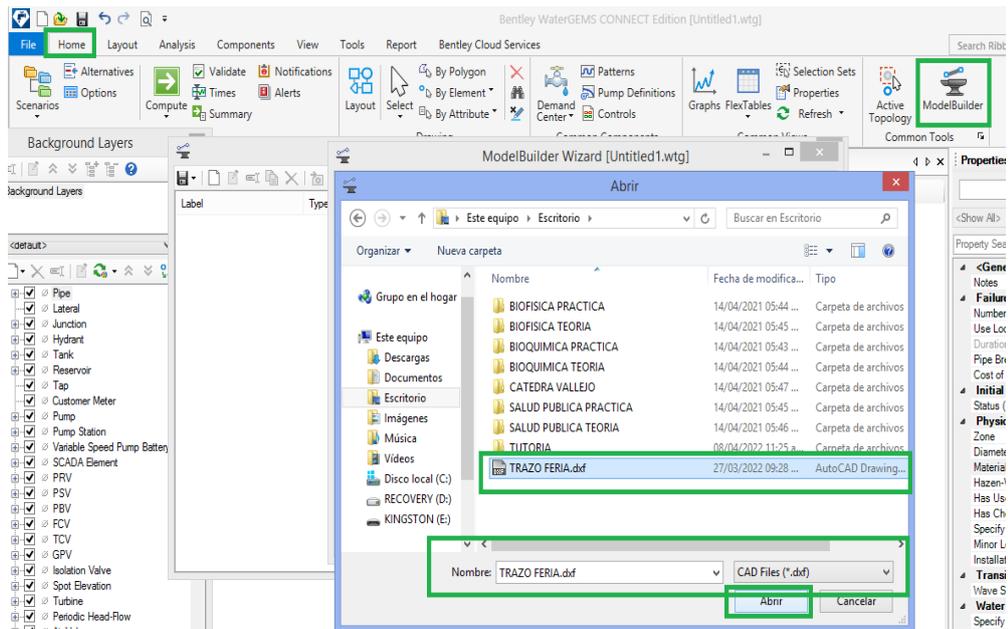
Grafico 19: importar archivo cad files



Fuente: Bentley WaterGEMS CONNECT

5.2.9.9 OPCION 09

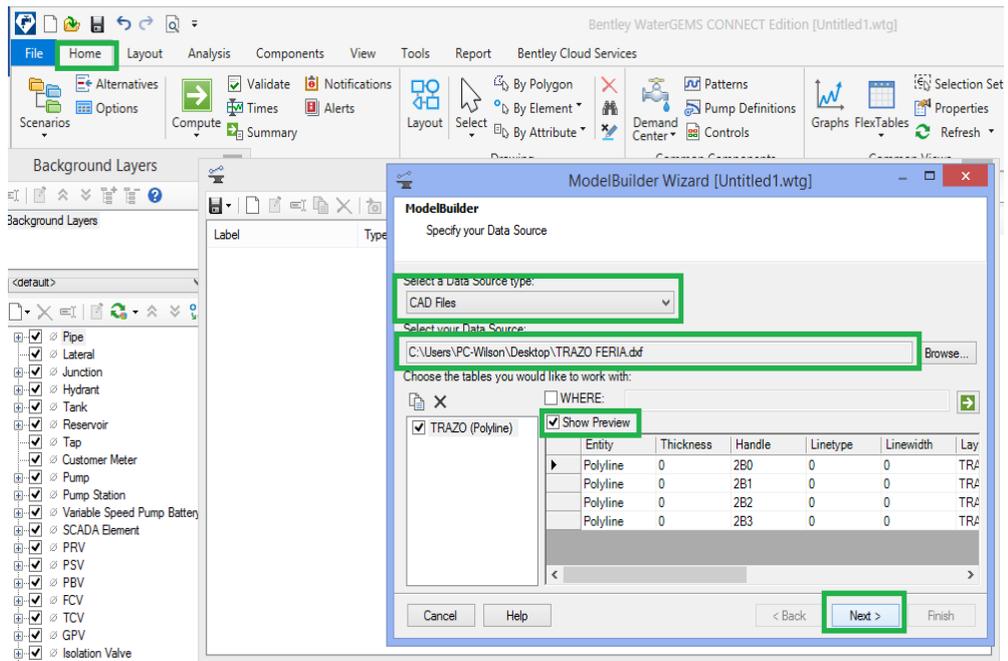
Grafico 20: seleccionar archivo en formato dxf



Fuente: Bentley WaterGEMS CONNECT

5.2.9.10 OPCION 10

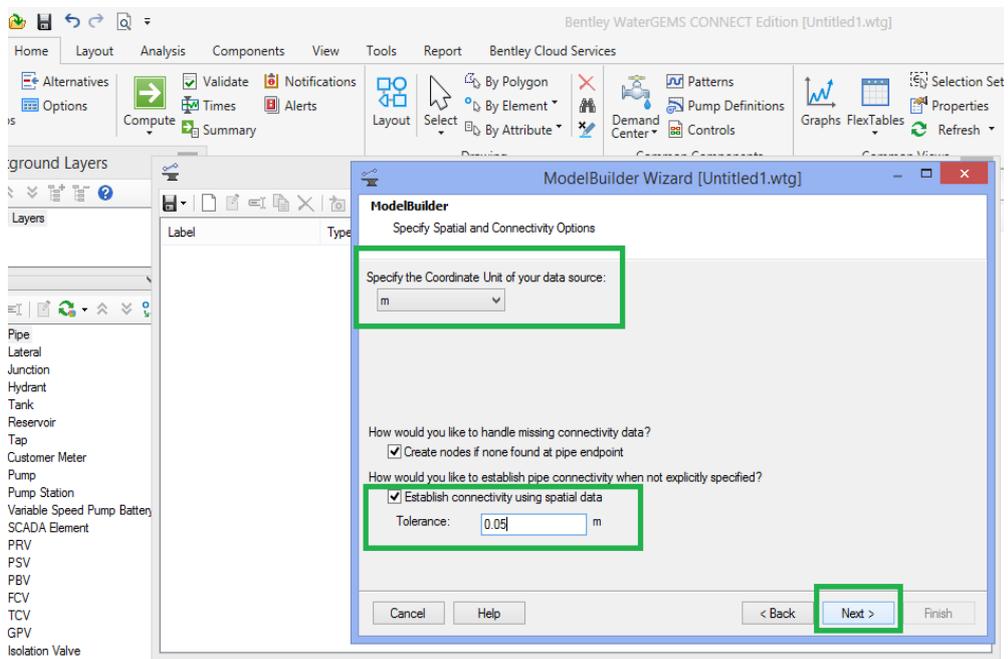
Grafico 21: configuración de unidad en metros



Fuente: Bentley WaterGEMS CONNECT

5.2.9.11 OPCION 11

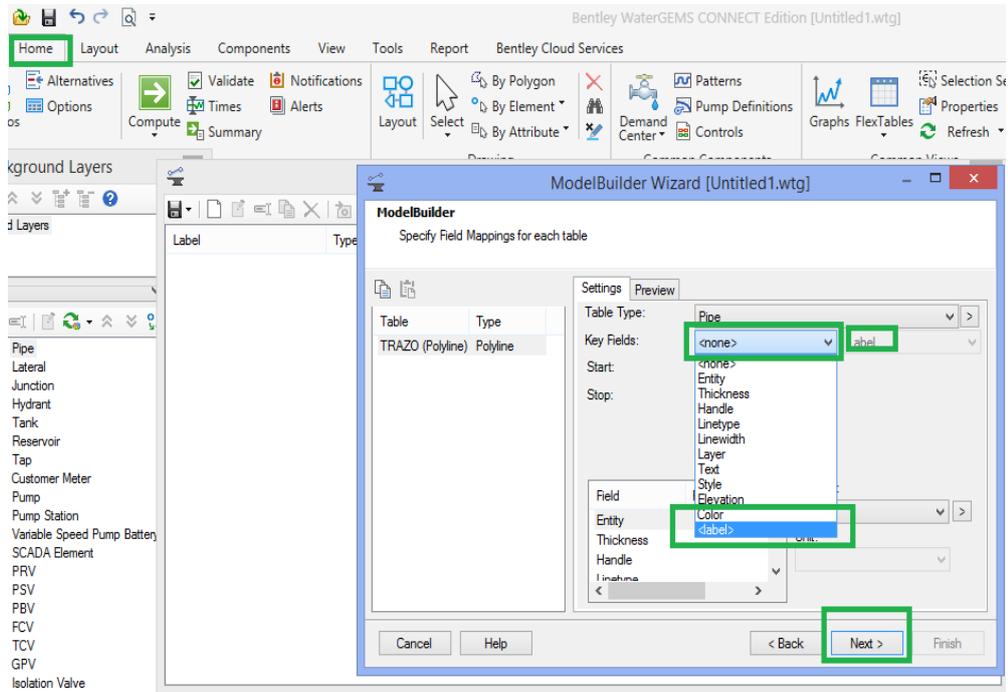
Grafico 22: importando archivo



Fuente: Bentley WaterGEMS CONNECT

5.2.9.12 OPCION 12

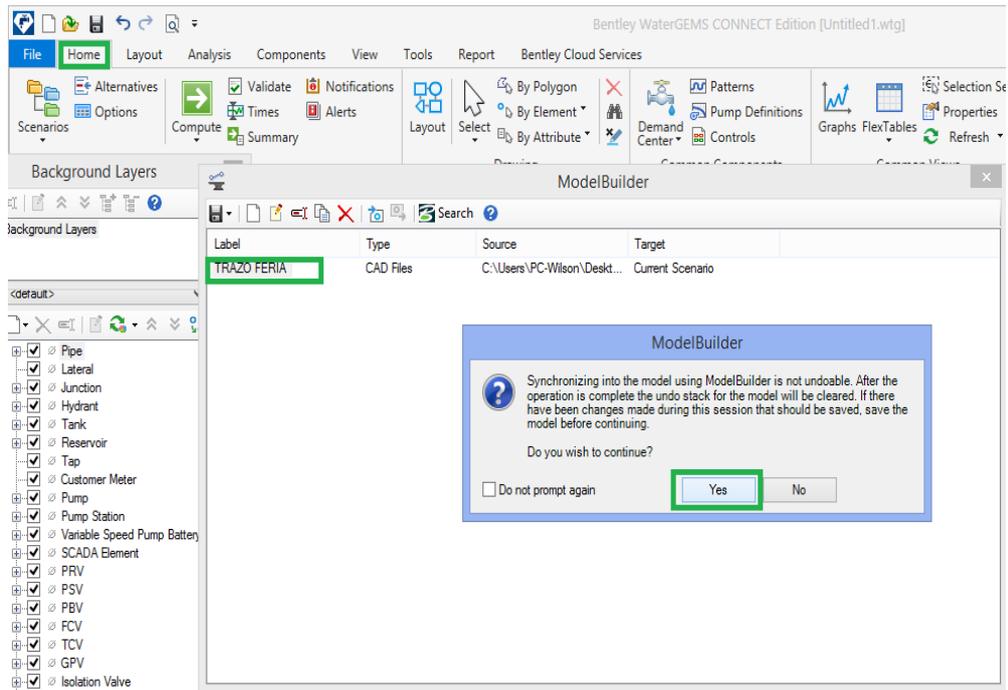
Grafico 23: resultado de la importación



Fuente: Bentley WaterGEMS CONNECT

5.2.9.13 OPCION 13

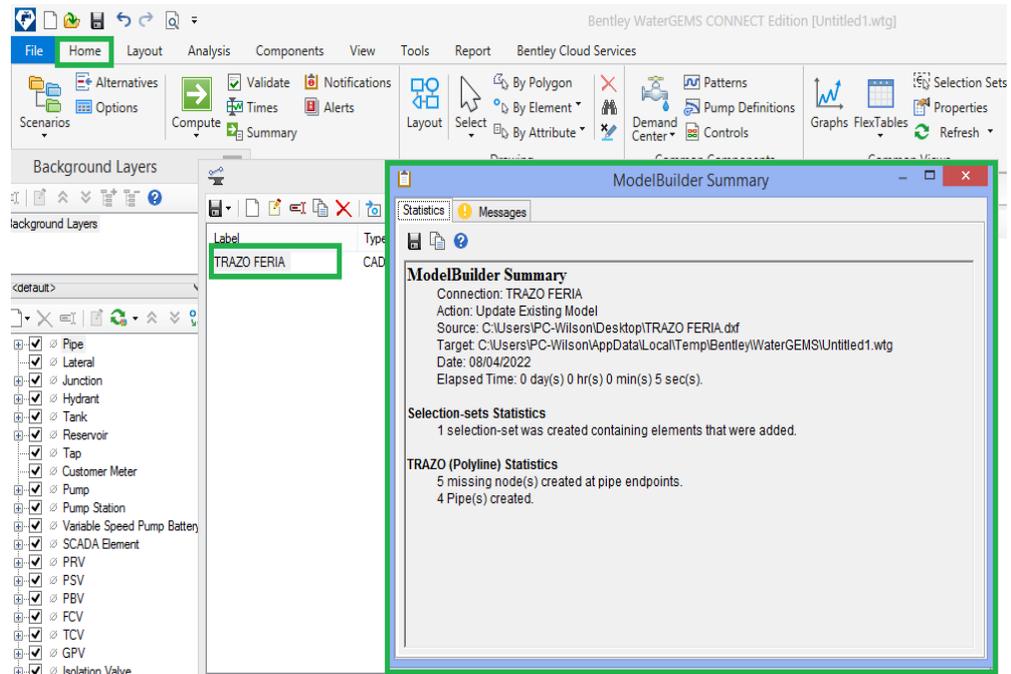
Grafico 24: sincronizando archivo



Fuente: Bentley WaterGEMS CONNECT

5.2.9.14 OPCION 14

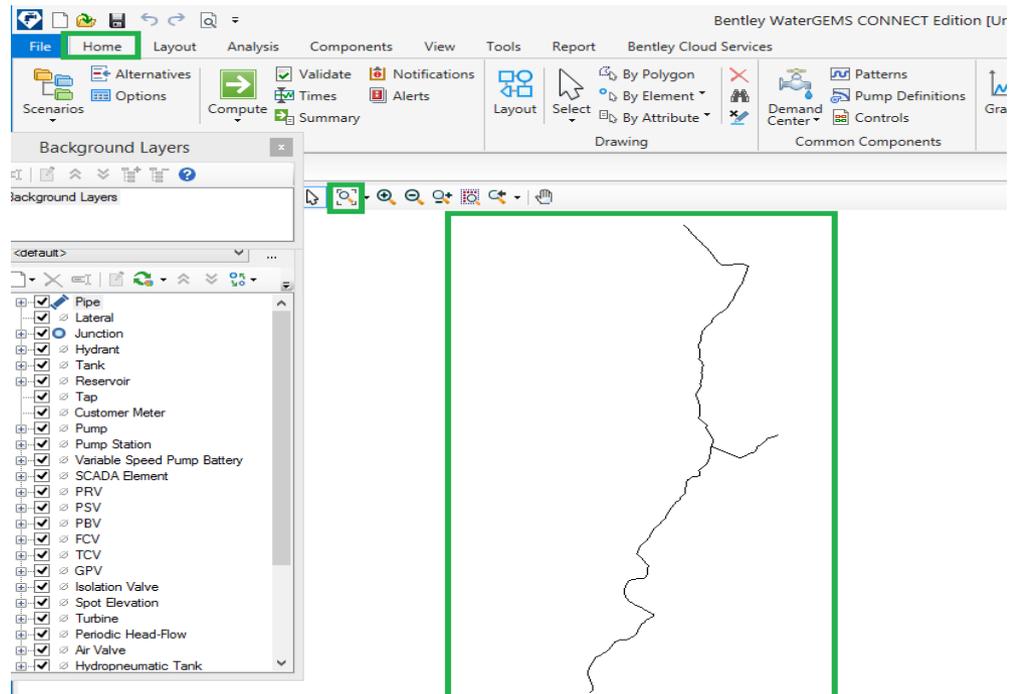
Gráfico 25: visualización de archivo importado



Fuente: Bentley WaterGEMS CONNECT

5.2.9.15 OPCION 15

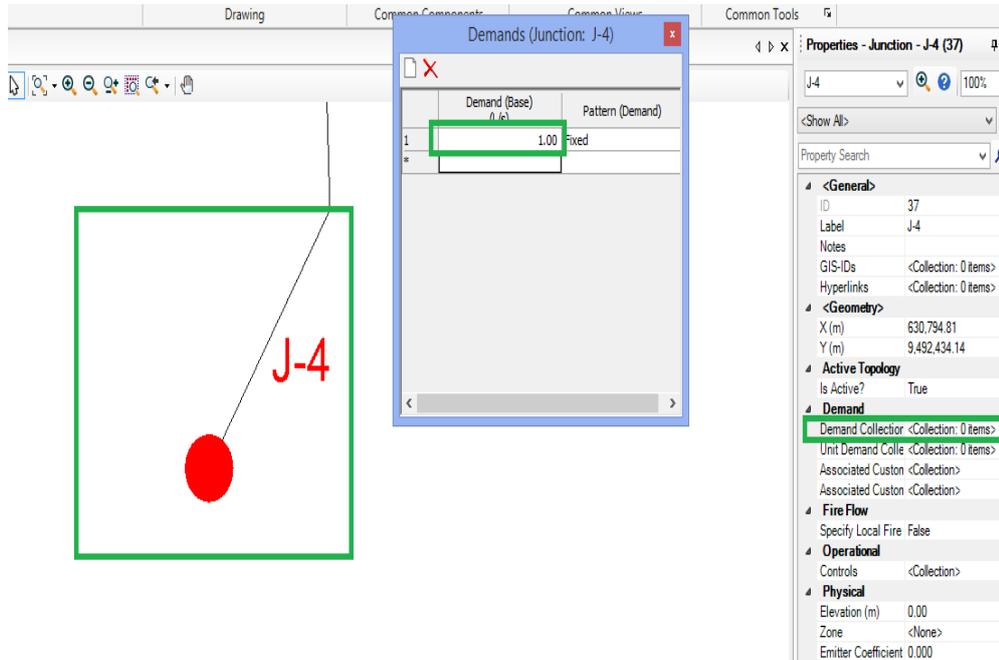
Gráfico 26: colocación de demanda en nodos



Fuente: Bentley WaterGEMS CONNECT

5.2.9.16 OPCION 16

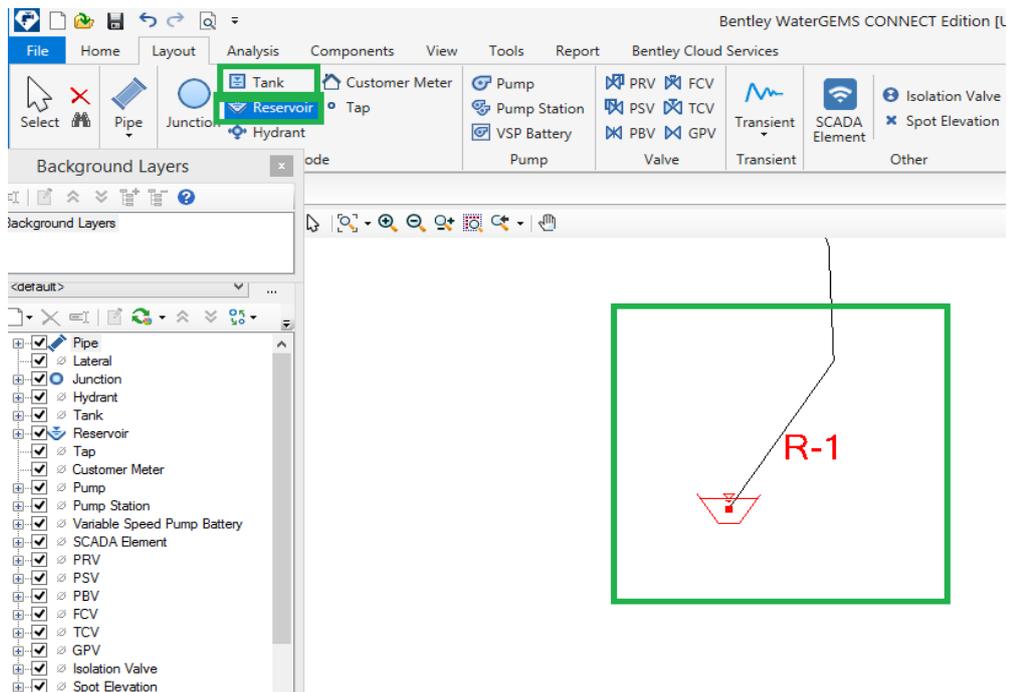
Grafico 27: resultado de la validación de datos



Fuente: Bentley WaterGEMS CONNECT

5.2.9.17 OPCION 17

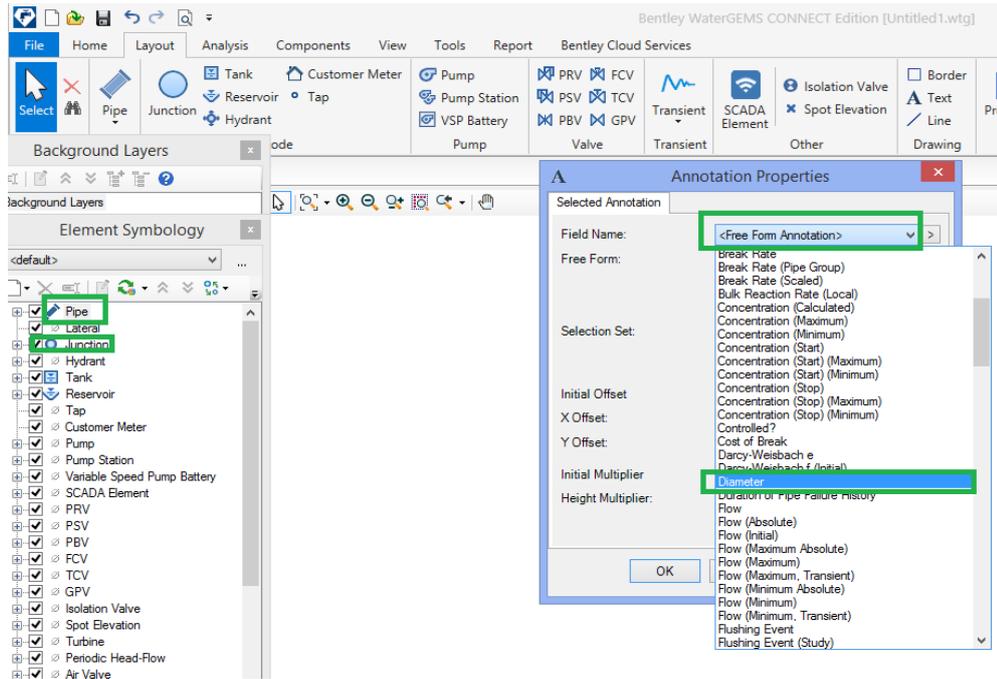
Grafico 28: calculando el modelo respectivo



Fuente: Bentley WaterGEMS CONNECT

5.2.9.19 OPCION 18

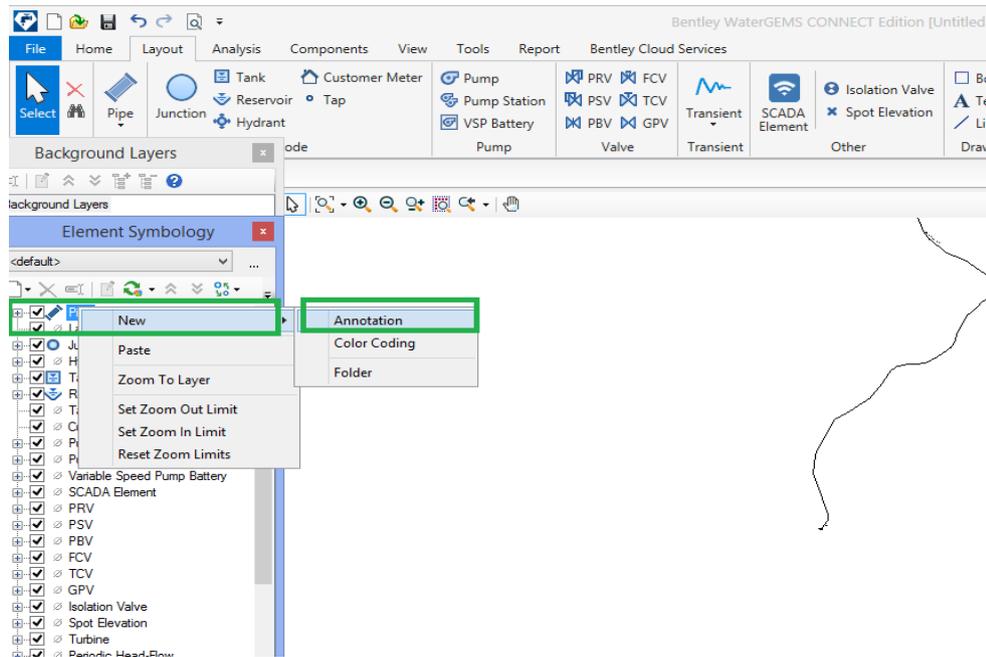
Grafico 29: agregar las anotaciones respectivas



Fuente: Bentley WaterGEMS CONNECT

5.2.9.20 OPCION 19

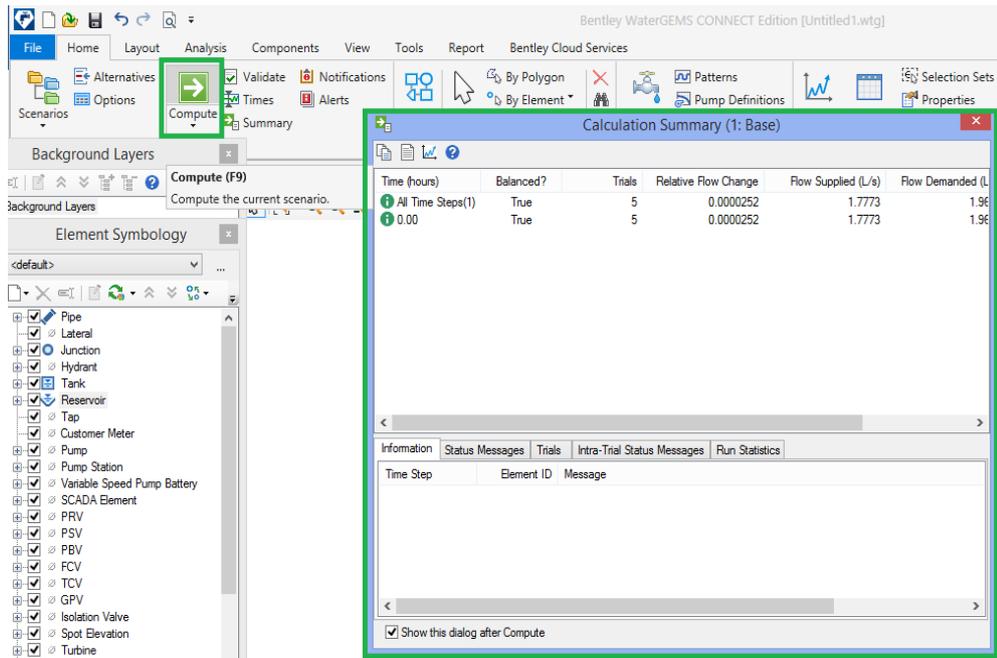
Grafico 290: generando reporte de resultados



Fuente: Bentley WaterGEMS CONNECT

5.2.9.20 OPCION 20

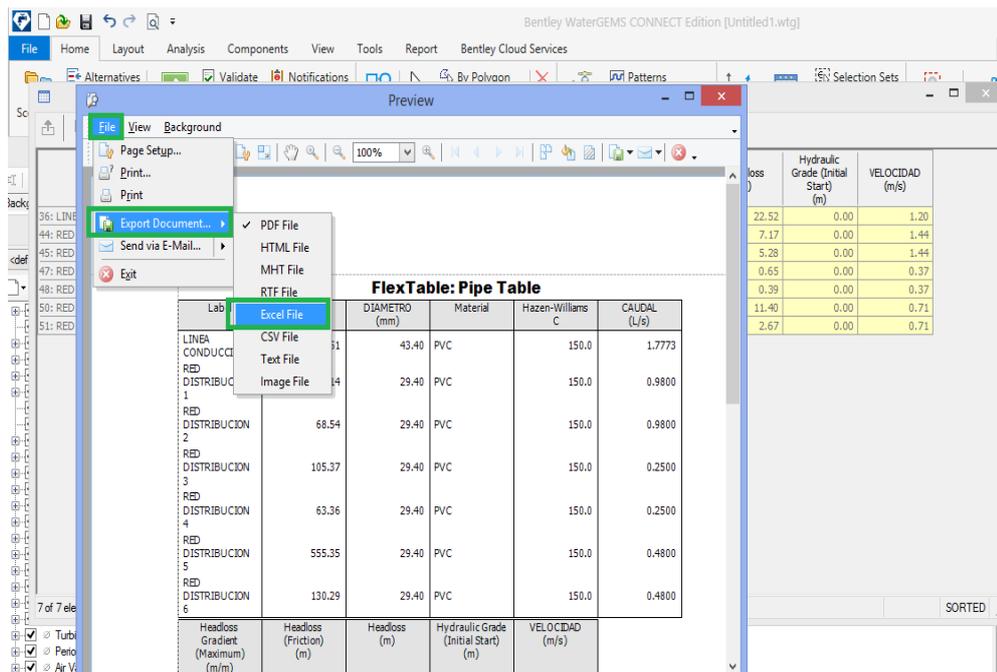
Grafico 301: cálculo de modelo



Fuente: Bentley WaterGEMS CONNECT

5.2.9.20 OPCION 21

Grafico 312: abrir tabla de reporte

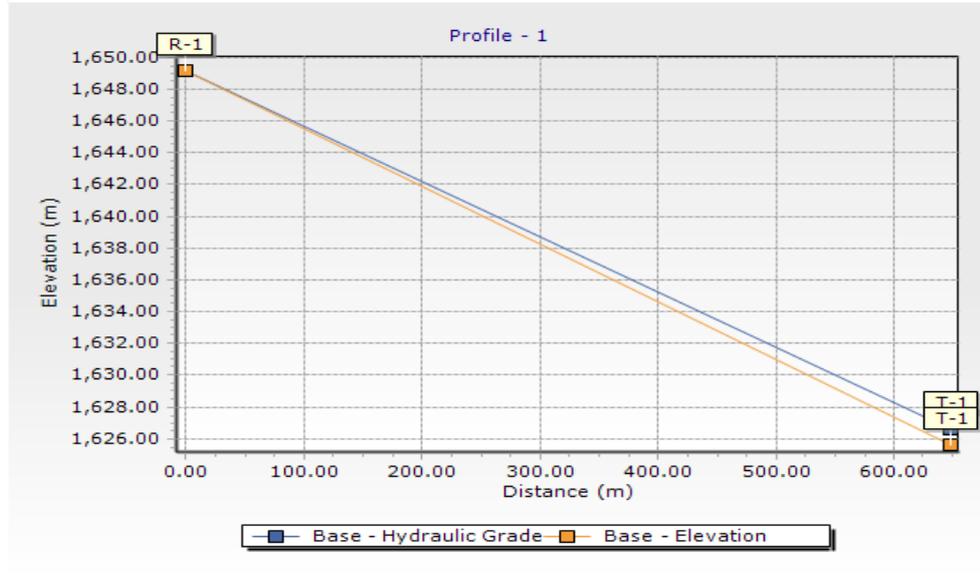


Fuente: Bentley WaterGEMS CONNECT

5.2.10 PERFILES HIDRAULICOS

5.2.10.1 LINEA DE CONDUCCION 01

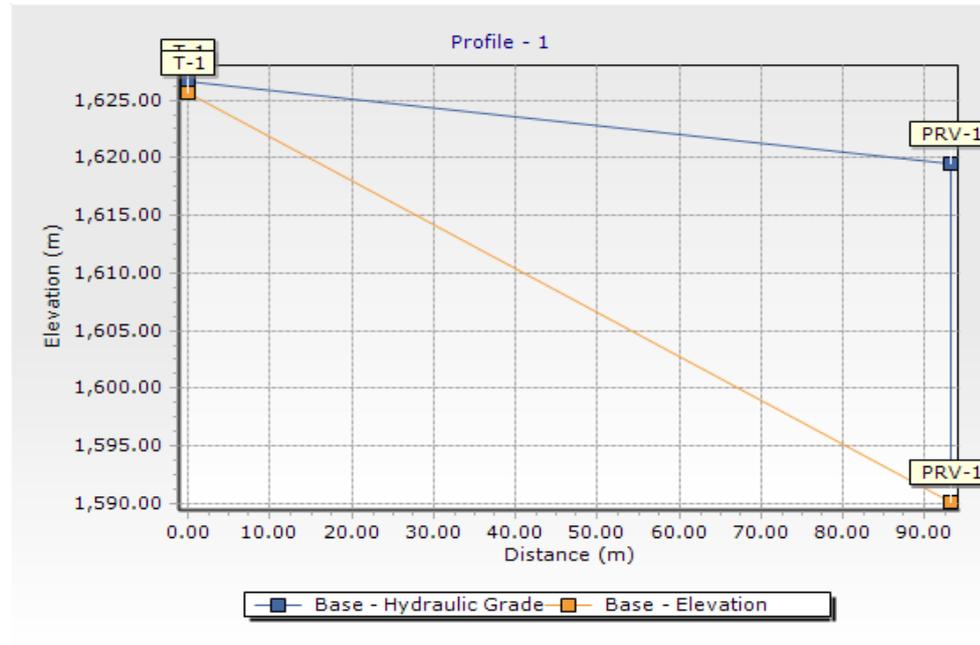
Grafico 323: perfil hidráulico de LC-1



Fuente: Bentley WaterGEMS CONNECT

5.2.10.2 RED DISTRIBUCION 01

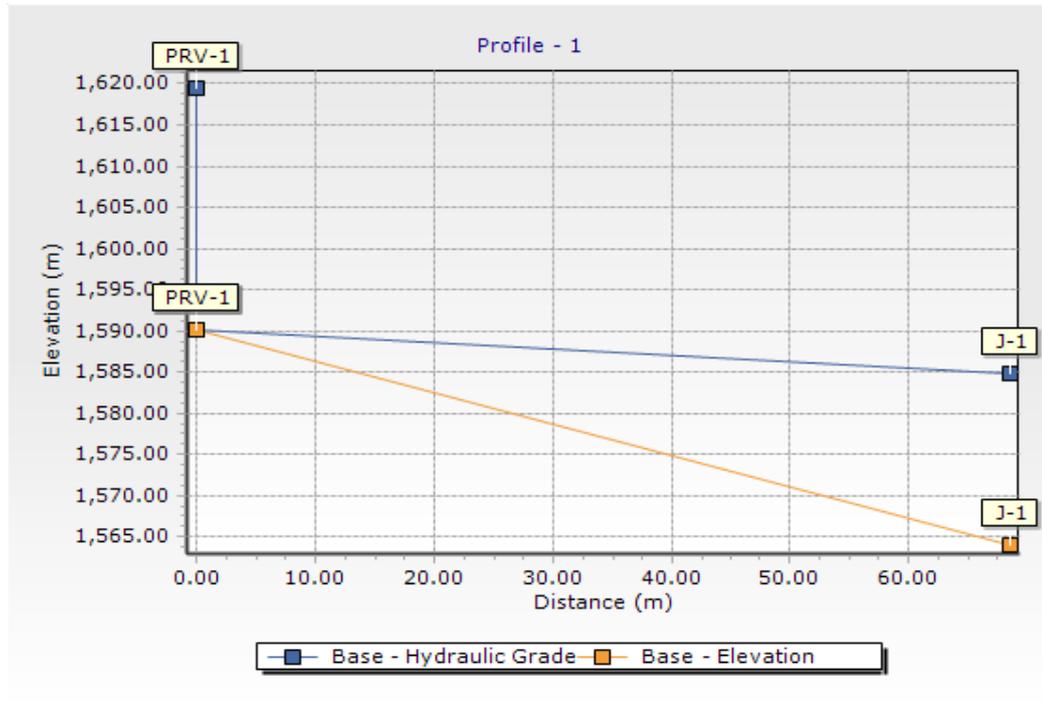
Grafico 334: perfil hidráulico de LA-1



Fuente: Bentley WaterGEMS CONNECT

5.2.10.3 RED DISTRIBUCION RD-2

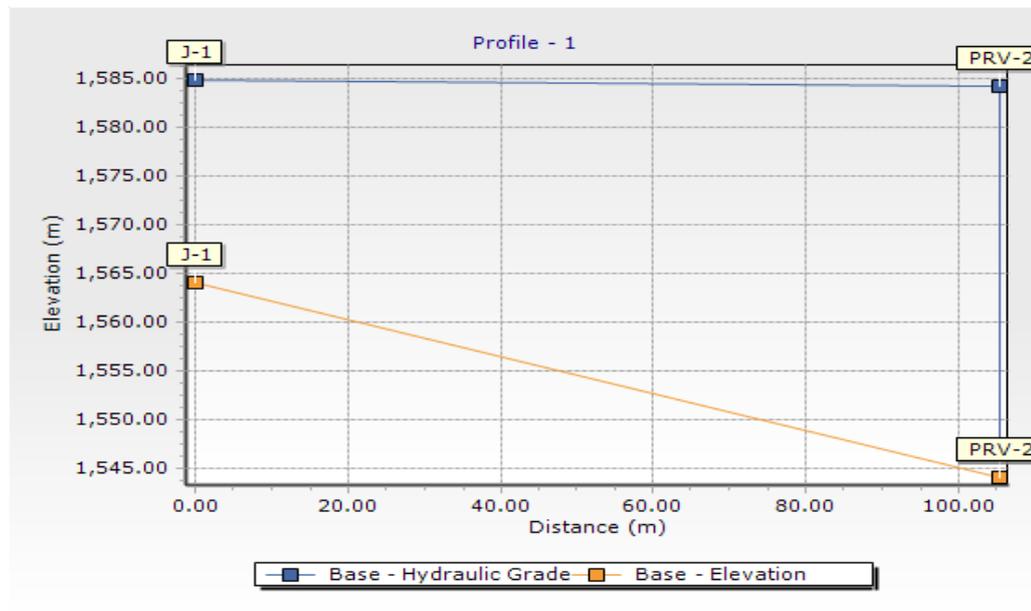
Grafico 345: perfil hidráulico RD-6



Fuente: Bentley WaterGEMS CONNECT

5.2.10.4 RED DISTRIBUCION RD-3

Grafico 356: perfil hidráulico RD-8



Fuente: Bentley WaterGEMS CONNECT

VI. Conclusiones

- 1) Se diseñó un sistema SA-03 según el algoritmo de selección de sistemas de agua potable de consiguiente componentes tenemos: Captación de manantial (ladera), línea de conducción de 647.51 m, reservorio apoyado de 15 m³, desinfección por goteo, línea de aducción y/o red de distribución de 1016.05 m.
- 2) Se concluye que el sector el laurel, a través del diseño hidráulico del sistema de abastecimiento de agua potable cuya línea de conducción será de tubería PVC SAP CLASE 10 con diámetro respectivo de 1 1/2", longitud de 647.51 metros, Las redes de distribución tendremos tubería del tipo PVC SAP CLASE 10, La velocidad mínima en los tramos de tubería es de 0.27 m/s y la velocidad máxima es de 2.44 m/s, La presión mínima es de 11.60 m.H₂O en el nodo J-2 y la presión máxima es de 25.30 m. Se calcularon 03 cámaras rompe presión CRP tipo 7 en los tramos de las redes de distribución del sistema .

Aspectos complementarios

Recomendaciones

1. Las tuberías, accesorios, etc. Deben cumplir con la norma técnica peruana vigente y pasar por un estricto control de calidad de tal manera que asegure el buen funcionamiento del sistema.
2. Dar charlas de concientización con respecto a la optimización del recurso y educación sanitaria a la población del sector El Laurel, distrito de Paimas .

Referencias bibliográficas

1. Luis TYJ. repositorio.uta.edu.ec. [Online].; 2016 [cited 2022. Available from:
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24045/1/Tesis%201047%20-%20Toainga%20Yansaguano%20Jos%c3%a9%20Luis.pdf>.
2. Rocío PSMd. repositorio.uta.edu.ec. [Online].; 2018 [cited 2022. Available from:
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/27234/1/Tesis%201217%20-%20P%c3%a9rez%20Silva%20Maribel%20del%20Roc%c3%ado.pdf>.
3. Cristian CCR. repositorio.uta.edu.ec. [Online].; 2016 [cited 2022. Available from:
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24321/1/Tesis%201072%20-%20Cruz%20Carrasco%20Roberto%20Cristian.pdf>.
4. Stanly RRY. repositorio.uladech.edu.pe. [Online].; 2020 [cited 2022. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/19229>.
5. Genrry CP. repositorio.uladech.edu.pe. [Online].; 2019 [cited 2022. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/16138>.
6. Franklin SSS. repositorio.uladech.edu.pe. [Online].; 2020 [cited 2022. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/22104>.
7. Yasmany YC. repositorio.uladech.edu.pe. [Online].; 2020 [cited 2022. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/20369>.
8. Manuel EVS. repositorio.uladech.edu.pe. [Online].; 2021 [cited 2022. Available from: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/24699>.

9. José BRF. repositorio.uladech.edu.pe. [Online].; 2020 [cited 2022. Available from: http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/19084/CAUDAL_DISENO_BALLESTEROS_RIVERA_FRANKLIN_JOSE.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

10. WIKIWAND. www.wikiwand.com. [Online]. [cited 2022. Available from: <https://www.wikiwand.com/es/Agua>.

11. COSUDE. www.academia.edu. [Online].; 2006 [cited 2022. Available from: https://www.academia.edu/6921865/OPS_COSUDE_06_06_CRITERIOS_B%3%81SICOS_PARA_LA_IMPLEMENTACI%3%93N_DE_SISTEMAS_DE_AGUA_Y_SANEAMIENTO_EN_LOS_%3%81MBITOS_RURAL_Y_DE_PEQUE%3%91AS_CIUDADES?email_work_card=thumbnail.

12. SEBASTIANA H. www.academia.edu. [Online]. [cited 2022. Available from: https://www.academia.edu/17981765/SISTEMAS_DE_CAPTACION_DE_AGUA_POTABLE?email_work_card=view-paper.

13. CNA. www.academia.edu. [Online].; 2007 [cited 2022. Available from: https://www.academia.edu/6546332/Comisi%3%B3n_Nacional_del_Agua?email_work_card=view-paper.

14. COSUDE. www.academia.edu. [Online].; 2005 [cited 2022. Available from: https://www.academia.edu/10872522/Dise%3%B1o_de_sistemas_de_abastecimiento_de_agua_por_bombeo_OPS?email_work_card=view-paper.

15. PEDRO RR. www.academia.edu. [Online].; 2001 [cited 2022. Available from:

https://www.academia.edu/8395902/ABASTECIMIENTO_DE_AGUA?email_work_card=thumbnail.

16. VIVIENDA MD. civilgeeks.com. [Online].; 2018 [cited 2022. Available from:

<https://civilgeeks.com/2018/07/23/norma-tecnica-de-diseno-opciones-tecnologicas-para-sistemas-de-saneamiento-en-el-ambito-rural/>.

Anexos

Anexo 1. Cronograma de actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																	
N°	Actividades	AÑO 2022															
		Febrero		Marzo				Abril				Mayo				Junio	
		Semanas		Semanas				Semanas				Semanas				Semanas	
		3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
1	Recolección de datos	X	X														
2	Elaboración y validación del instrumento de recolección de información			X	X												
3	Elaboración del proyecto				X	X											
4	Presentación de resultados					X	X										
5	Análisis e interpretación de los resultados							X	X								
6	Redacción del informe preliminar								X	X							
7	Revisión del proyecto por el jurado de investigación									X	X						

8	Aprobación del proyecto por el jurado de investigación												X	X				
9	Redacción de artículo científico													X	X			
10	Elaboración de ponencia														X	X		
11	Redacción del pre informe de Investigación.																X	X

Anexo 2. Esquema de presupuesto

ESQUEMA DE PRESUPUESTO				
VARIABLE	#JUEGOS	CANTIDAD	PRECIO x UND	TOTAL
	SUMINISTROS			
SCANEOS	1	25	0.50	12.50
PLOTEOS	3	5	5.00	75.00
IMPRESIONES	3	120	0.30	108.00
EMPASTADO	2	1	120.00	240.00
ANILLADO	3	1	5.50	16.50
	SERVICIOS			
TOPOGRAFIA		1	1000.00	1000.00
ESTUDIO DE AGUA		1	250.00	250.00
ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS		1	550.00	550.00
TURNITIN		1	100.00	100.00
ASESORIA EXTERNA		2	250.00	500.00
	VISITAS A LA LOCALIDAD			
PASAJES		2	100.00	200.00
ALIMENTACION		2	30.00	60.00
GASTOS ADICIONALES				180.00
TOTAL (S/)				3,292.00

Anexo 3. Estudio de mecánica de suelos



INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO
ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS
CIP N° 199568 RUC, N° 10028568997
Urb los Tránses Mzta K Lote -1 de la Tera Etapa - Piura". Cel. 952879906
E-mail: miguelmacedo_95@hotmail.com



INFORME GEOTÉCNICO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN CALICATA

TESIS

"DISEÑO DEL SISTEMA REDES DE AGUA POTABLE, EN LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN, EN EL SECTOR EL LAUREL, DISTRITO DE JILILI, PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA - 2022"

UBICACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS: RESERVORIO PROYECTADO

DEPARTAMENTO : PIURA

PROVINCIA : AYABACA

DISTRITO : JILILI

SOLICITA : Bach. Ing : FERIA VALENCIA CESAR

CONSULTOR : S.A. CONSULTORA INGENIERIA Y ARQUITECTURA


MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO
INGENIERO CIVIL
RUC, CIP. N° 199568

PIURA, FEBRERO DEL 2022



INDICE

ESTUDIO DE MECANICA SUELOS

- I. GENERALIDADES
- II. GEOLOGIA Y SISMICIDAD
- III. PROCESO DE INVESTIGACION
- IV. CALCULO DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO POR CORTE LOCAL Y CALCULO DE ASENTANIENTOS
- V. AGRESIVIDAD DEL SUELO AL CONCRETO ARMADO
- VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
- VII. ENSAYOS DE LABORATORIO
- VIII. TESTIMONIO FOTOGRAFICO



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



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

I. GENERALIDADES:

1.1. Objetivo. -

El presente informe Geotécnico ha sido realizado por el suscrito, para lo cual se ha realizado ensayos de campo, a través de calicatas "a cielo abierto", ensayos de laboratorio estándar y especial, necesario para obtener las principales características físicas y mecánicas del suelo a lo largo del tramo estudiado. Para la Tesis: DISEÑO DEL SISTEMA REDES DE AGUA POTABLE, EN LA MEIORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN, EN EL SECTOR EL LAUREL, DISTRITO DE ILILI, PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA. 2022.

La ubicación de las Estructuras es en el sector El Laurel

1.2. Ubicación del Área de Estudio:

El Distrito de Ilili es uno de los diez distritos que conforman la Provincia de Ayabaca, ubicada en el Departamento de Piura. Está situado en la costa norte del Perú, a 1 297 metros sobre el nivel de mar. Es el distrito más pequeño de la provincia y limita por el norte y por el este con los Distritos Suyo y Sicchez, por el sur y oeste con el Distrito de Montero, y, por el este con el Distrito de Sicchez.

Fig. N°01: Ubicación del Proyecto



1.3. Condiciones Climáticas

El clima de la zona se caracteriza por ser del tipo frío y seco, con precipitaciones pluviales de hasta 650 mm. Durante los meses de enero a marzo, disminuyendo en los meses de estaje de Abril a Diciembre. Se caracteriza por presentar relieve abrupto y vegetación mayormente arbustiva, con escasa presencia de paja o "ichu" en las partes altas y en los valles plantaciones de papa, maíz, frijoles, arvejas, trigo, etc.

II. GEOLOGÍA Y SISMICIDAD

2.1 Geología:

Geomorfológicamente, está asentada sobre terrenos de topografía llana y en laderas con pendientes moderadas a abruptas. La región donde se ubica la zona de estudio se encuentra ubicada en la parte oeste de las estribaciones de la Cordillera Occidental de los Andes del norte del Perú donde se observan fallas de tipo normal. Predominantemente corresponde al empujamiento del Batolito Andino de edad Cretáceo Superior - Terciario Inferior. La zona de

MIGUELÁNGEL MACEDO PINEDO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 199568



estudio corresponde a la denominada "Superficie Puna" que constituye una plataforma que corona las partes altas, que posiblemente corresponda al episodio de erosión del Mioceno-Plioceno de la Cordillera Occidental.

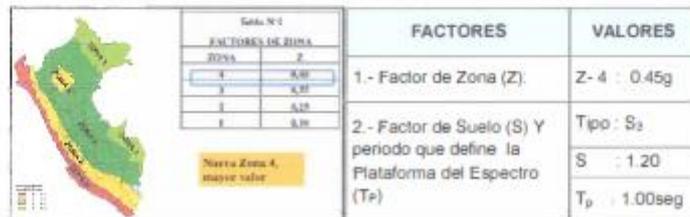
Geológicamente, la Cordillera Occidental es un edificio tectogénico que corresponde a la faja de mayor deformación de los Andes del Perú, desarrollado principalmente en el Eoceno Terminal. Las Formaciones del Cretáceo Medio y Superior, están representadas por el Grupo San Pedro, los volcánicos Ereo, La Bocana, Lancones que se caracterizan por una alternancia de lavas andesíticas basálticas, lavas dacíticas y brechas piroclásticas andesíticas gris verdosas. Depósitos Cuaternarios de tipo aluvial, proluvial y coluvial se encuentran rellenando las pequeñas depresiones y constituyen los terrenos de fundación, conformados por suelos arcillo-arenosos, arcillo-limosos de color marrón oscuro debido a la humedad a crema amarillento en seco con inclusiones de fragmentos de rocas sub-angulosas a angulosas, de naturaleza volcánica. La zona de estudio se encuentra afectada por estructuras NNW - SSE características de los Andes Centrales varía a la dirección NNE - SSW, propio de los Andes Septentrionales (GANSSEER, 1978, CALDAS et al, 1987).

2.2 Sismicidad:

El sector del Nor-Oeste del Perú se caracteriza por su actividad Geotectónica muy tenue, particularidad de la conformación geológica de la zona; sin embargo, los Tablazos marinos demuestran considerables movimientos radiales durante el Pleistoceno, donde cada tablazo está íntimamente relacionado a levantamiento de líneas litorales, proceso que aún continúa en la actualidad por emergencia de costas.

Debido a la influencia de las placas tectónicas de Cocos y Nazca, ambas que ejercen un empuje hacia el Continente, a la presencia de las Dorsales de Grijalva y Sarmiento, a la presencia de la Falla activa de Huaypirá

figura N°02: Factores para Diseño Sismo resistente



III. PROCESO DE INVESTIGACION

Los trabajos se efectuaron en 3 etapas:

3.1. Fase de Campo - Excavación y descripción de calcata

Las investigaciones de Campo estuvieron íntimamente ligadas al suelo encontrado. Los trabajos de campo, que consistieron en la exploración de una calcata a cielo abierto, hasta la profundidad de 1.20m en cada una de la prospección (calcata) se identificaron y describieron las características del material que conforman el perfil estratigráfico, tales como tipo de suelo, humedad, plasticidad, color, etc; todo ello en concordancia con la nomenclatura establecida para

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



tal fin en la norma ASTM D 2486 - 06 Practice for Description and Identification of Soils (Visual-Manual Procedure), y análisis químicos además muestras inalteradas para el ensayo y otros. Así mismo se registraron las vistas fotográficas en cada prospección. Dicha información fue levantada en campo en formatos internos elaborado especialmente para tal fin y posteriormente toda la información fue vaciada en los registros de perforación de calicata que se adjuntan en los Anexos de "Perfiles Estratigráficos" y "Ensayos de Laboratorio". En la prospección efectuada se obtuvo muestras representativas en cantidades suficientes para la ejecución de los ensayos de laboratorio requeridos para determinar las características físicas de los suelos de fundación, también se obtuvieron muestras representativas para la ejecución de ensayos especiales.

CUADRO N°01: Relación de calicatas y estratos

CALICATA	UBICACION	COORDENADAS		DATOS	
		NORTE	ESTE	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)
C - 1	RESERVOIRIO PROYECTADO	9492450	630790	M-1	0.00 - 1.20

3.2. Trabajos de Laboratorio:

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

- Análisis Granulométrico por Tamizado (ASTM D 422)
- Contenido de Humedad Natural (ASTM D 2216)
- Límites de Consistencia (ASTM D 4318)
- Peso Específico de los Sólidos (ASTM D 854)
- Clasificación Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos: SUCS (ASTM D 2487) y Clasificación AASHTO.

CUADRO N°02: Ensayos de laboratorio

C-N°	Profun. (m)	% ret. N°04	% Pasa N° 40	% Pasa N° 200	% w. natural	% Limite Líquido	% Limite Plástico	LP	γ g/cm3	SUCS	AASHTO	Nivel Freático (m)
01	0.0 - 1.20	11.50	78.20	70.60	11.60	44.19	26.51	17.68	1.832	CL	A-7-6 (11)	N.P

3.3. Fase de Gabinete:

A partir de los resultados en Campo y Laboratorio, se ha elaborado el presente informe geotécnico final que incluye: análisis del perfil estratigráfico, cálculo de la capacidad portante, profundidad de desplante de las estructuras, conclusiones, recomendaciones y resultados de los ensayos realizados en laboratorio además fotos que corroboran los trabajos realizados en campo.

3.3.1. Perfil Estratigráfico

De acuerdo a la exploración efectuada, se obtuvo los siguientes perfiles estratigráficos que presenta las siguientes características.

CALICATA N°-1. (Reservorio proyectado)

Muestra-1 de -0.00m hasta 1.20m. Este estrato está conformado por una arcilla inorgánica arenosa mezclada con pequeña grava de forma angulosa, color marrón claro en estado húmedo y compacto de clasificación SUCS (CL) con AASHTO A-7-6 (11)

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



IV. CALCULO DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO POR CORTE Y CALCULO DE ASENTAMIENTOS

Capacidad Portante para Suelo Granular

La capacidad de carga se ha determinado en base a la fórmula de Dr. Karl Terzaghi y Peck (1967) con los parámetros de Versic (1973)

En atención a la norma E050, se ha realizado un ensayo de corte directo, sobre muestras premoledada obteniendo el siguiente valor, $\phi = 25.30^\circ$ y cohesión 0.10 kg/cm^2

$$q_{ult} = cN_cSc + S_q q N'q + 0.5 S_\gamma \gamma' B N'_\gamma$$

$$q_{ad} = \frac{q_{ult}}{FS}$$

Donde:

q_{ult} = Capacidad última de carga

q_{ad} = Capacidad admisible de carga

γ = Peso unitario del suelo

D_f = Profundidad de Cimentación.

B = Ancho de Cimiento. (m).

N_q = Factor adimensional de capacidad, dependiente del ancho y de la zona de empuje pasivo función del ángulo de fricción interna (ϕ), considera la influencia del peso del suelo.

N_γ = Factor adimensional de capacidad de carga debido a la presión de la sobrecarga (densidad de enterramiento). En función del ángulo de fricción interna (ϕ). La sobrecarga se halla representada por el peso por unidad de área $\gamma \cdot D_f$, del suelo que rodea la zapata o cimiento.

S_γ, S_q = Factores de forma

FS = Factor de seguridad (3)

Cálculo de Asentamiento

En los análisis de cimentación, se distinguen dos clases de asentamientos, totales y diferenciales, de los cuales, estos últimos son los que podrían comprometer la seguridad de la estructura. La presión admisible de los suelos Cohesivos (generalmente depende de los asentamientos).

La presión admisible por asentamiento, es aquella que, al ser aplicada por una cimentación de tamaño específico, produce un asentamiento tolerable por la estructura.

El asentamiento, se ha calculado mediante la teoría elástica, que está dado por la fórmula

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

Donde:

S = Asentamiento (cm)

q = Presión de contacto (Kg/cm²)

B = Ancho del área cargada (cm)

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



μ = Relación de poisson = 0.30

E_s = Modulo de Elasticidad del suelo (Kg/cm²) = 500

N = Valor de influencia que depende de la relación largo a ancho (L/B) del área cargada para zapatas 0.56 y cimientos corridos 1.00.

Cuadro N°03: Capacidad Admisible del Suelo

TIPO DE CIMENTACIÓN	Df	B	γ	Nc	Sc	Sy	Nq	Sq	Ny	qult	Fs	qad	s
	m	m	g/cm ³							kg/cm ²		kg/cm ²	cm
ZAPATAS CUADRADAS	1.20	1.30	1.832	21.17	1.52	0.60	11.00	1.47	11.35	4.70	3.00	1.67	0.21
	1.20	1.50	1.832	21.17	1.52	0.60	11.00	1.47	11.35	4.82	3.00	1.61	0.25
CORRIDAS	1.00	0.60	1.832	21.17	1.00	1.00	11.00	1.00	11.35	3.51	3.00	1.17	0.13
	1.00	0.80	1.832	21.17	1.00	1.00	11.00	1.00	11.35	3.77	3.00	1.26	0.18

V. AGRESIVIDAD DEL SUELO AL CONCRETO ARMADO

Los principales elementos químicos a evaluar son los sulfatos y cloruros por su acción química sobre el concreto y acero del cemento

Cuadro N°04 Valores permisibles de agresividad del Suelo al Concreto Armado del Comité 318-83 ACI

Presencia en el Suelo de	p.p.m	Grado de Alteración	Tipo de cemento recomendado	Relación A/C recomendado	Observaciones
* SULFATOS	0 – 1000	Leve	I, II, IP (MS)		Ataca al concreto de la cimentación
	1000 – 2000	Moderado	IS (MS)	0.50	
	2000 – 20000	Severo	IPM (MS)	0.45	
	> 20000	Muy Severo	V + Puzolana	0.45	
**CLORUROS	> 8000	Perjudicial			Ocasiona problemas de corrosión de armaduras o elementos metálicos
**SALES SOLUBLES TOTALES	> 15000	Perjudicial			Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problema de Lixiviación

* Comité 318-83 ACI

* N.T.E. E060 – Tabla 4.4

** Experiencia Existente

Cuadro N°05 Resultado del Análisis químico del Suelo

Calicata	Muestra	Prof. (m)	Cloruros (ppm)	Sulfatos (ppm)	Observaciones
C-01	M-1	1.20	126.0	124.8	Usar cemento tipo I o MS

Del análisis químico realizado a las muestras representativas tomadas en la calicata se obtuvieron valores de agresividad del suelo en forma leve. Y de acuerdo a estos resultados se puede usar cemento tipo I pero como medida preventiva se concluye usar el cemento tipo MS Anti Salitre de


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



moderada resistencia a los sulfatos y cloruros, de bajo calor de hidratación además es más eficaz para suelos húmedos.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

a) Conclusiones

- b) Con la información obtenida en campo y datos de laboratorio se puede determinar las características del suelo de la sub rasante habiéndose encontrado de acuerdo a los perfiles estratigráficos verticales los suelos son del tipo CL, mezclado con grava
- c) **Calicata 1** (reservorio proyectado) **de -0.00m hasta 1.20m**. Este estrato está conformado por una arcilla inorganica arenosa mezclada con pequeña grava de forma angulosa, color marrón claro en estado húmedo y compacto de clasificación SUCS (CL)
- d) El esponjamiento de suelos promedio para el proyecto está en el orden del 30% a 40 %, valor importante para el cálculo de los materiales en la etapa de movimiento de tierras. La humedad es importante y tiene valores de 7.80% hasta 9.40% lo que indica suelos húmedos y compactos.

b) Recomendaciones

- La cimentación de las estructuras será superficial, del tipo zapatas cuadradas, despiantada en el suelo natural encontrado en el área en estudio. Ver cuadro N°03 (qad). Con respecto a la zona de reservorio proyectado, se recomienda realizar una sobre excavación de 0.10 m, para reemplazarlo con una capa de hormigón no plástico seguido de un solado de 0.10m, luego levantar la cimentación.
- De acuerdo resultados de análisis químicos se concluye usar como medida preventiva **el cemento tipo MS Anti Salitre** de moderado calor de hidratación además posee moderada resistencia a los sulfatos y cloruros además es más eficaz para suelos húmedos
- Se recomienda usar las siguientes pendientes laterales en función del tipo de suelo y la profundidad calculada (ver la siguiente tabla)

MATERIAL	CANALES POCO PROFUNDOS	
	Vertical	45:1
Enca en buenas condiciones	Vertical	45:1
Arcillas compactas o conglomeradas	45:1	4:1
Limas arcillosas	4:1	45:1
Limas arenosas	45:1	2:1
Arenas sueltas	2:1	3:1
Concreto	4:1	45:1

Fuente:  Julián, "Hidráulica de canales". Dentro Interamericano de Desarrollo de Aguas y Tierras.
MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 199568



- Se recomienda los taludes apropiados de acuerdo al tipo de material de fundación

MATERIAL	TALUD (horizontal - vertical)
Roca	Prácticamente vertical
Suelos de turba y detritos	1:2.5 : 1:4
Arilla compacta o tierra con recubrimiento de concreto	1:3 : 1 hasta 1:1
Tierra con recubrimiento de piedra o tierra en grandes canchales	1:1
Arilla fina o tierra en canchales pequeños	1:2 : 1:1
Tierra arenosa media	2:1
Grava gruesa o arilla porosa	3:1

Fuente: Aguirre P., Julián, "Hidráulica de canales", Centro Interamericano de Desarrollo

- Los resultados obtenidos del presente informe geotécnico son Válidos sólo para el área estudiada.


MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO
INGENIERO CIVIL
B.V. CIP. N° 199568



INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO
ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS
CIP N° 199568 RUC, N° 10026568997
Urb los Titanes Mzha K Lote -1 de la Tera Etapa – Pura, Cel. 952879906
E-mail: miguelmacedo_95@hotmail.com



VII. ENSAYOS DE LABORATORIO



INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO
 ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS
 CIP N° 199568 RUC N° 10028560997
 Urb los Tránes Mzsa K Lite -1 de la 1era Etapa - Puzs+ Ccl. 952879906 - Casa 073-603214
 E-mail: miguelmacedo_95@hotmail.com



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

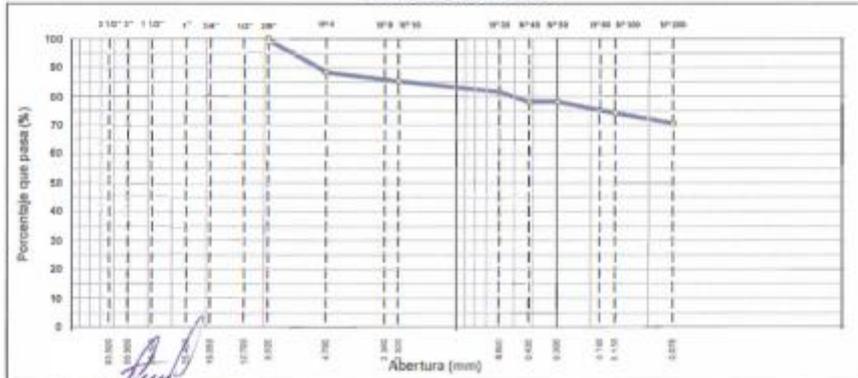
MTG E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TESIS	DISEÑO DEL SISTEMA REDES DE AGUA POTABLE, EN LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN, EN EL SECTOR EL LAUREL, DISTRITO DE JILILI, PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA., 2022	N° REGISTRO :	
SOLICITA	Bach. Ing FERIA VALENCIA CESAR	TÉCNICO :	J.V
LUGAR	DISTRITO JILILI, PROVINCIA AYABACA, DEPARTAMENTO PIURA	FECHA :	FEBRERO DEL 2022
UBICACIÓN DE CALICATA	ESTRUCTURAS RESERVOIRIO N° 01	HECHO POR :	J.V
MUESTRA	N° 1	COORD. N.	9492450
PROFUNDIDAD	0.00m - 1.25m	COORD. E.	630790
PROCEDENCIA	RESERVOIRIO PROYECTADO	PROGRESIVA :	

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200					PESO TOTAL = 1250.0 gr
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO = 267.3 gr
2"	50.800					PESO FINO = 350.0 gr
1 1/2"	38.100					LÍMITE LÍQUIDO = 44.19 %
1"	25.400					LÍMITE PLÁSTICO = 26.51 %
3/4"	19.050					ÍNDICE PLÁSTICO = 17.68 %
1/2"	12.700					CLASF. AASHTO = A-7-6 [1]
3/8"	9.525				100.0	CLASF. SUCCS = CL
1/4"	6.350	76.9	6.1	6.1	93.9	Ensayo Malla #200 P.S. Seco P.S. Lavado % 200
# 4	4.750	67.8	5.4	11.5	88.5	1250.0 267.3 70.6
# 8	2.360					% Grava = 11.5 %
# 10	2.000	12.6	3.2	14.7	85.3	% Arena = 17.9 %
# 30	0.600	14.8	3.7	38.4	61.6	% Fino = 79.6 %
# 40	0.420	13.6	3.4	21.8	78.2	% HUMEDAD P.S.H. P.S.S. % Humedad
# 50	0.300					1250.0 1250.0 11.6%
# 60	0.250	98.8	2.7	34.6	75.5	OBSERVACIONES:
# 100	0.150	4.5	1.1	35.7	74.3	Análisis de baja plasticidad con grava pequeña
# 200	0.075	14.8	3.7	29.4	70.6	Color marrón en estado húmedo y compacto
< # 200	FONDO	378.3	70.8	100.0	0.0	
FRACCIÓN		350.0				
TOTAL		1250.0				

Descripción suelo: Arcilla de baja plasticidad con grava

CURVA GRANULOMÉTRICA



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



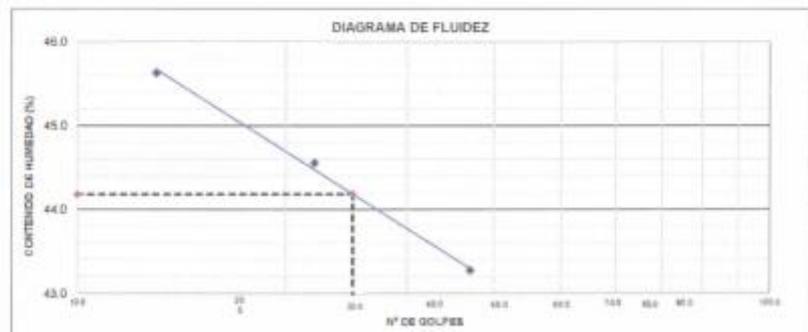
INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO
ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS
 CIP N° 199568 RUC. N° 19028568997
 Urb. los Titanes Mzta K Lote -1 de la 1era Etapa - Piura - Cel. 952879906 - Casa 073-603214
 E-mail: miguelmacedo_95@hotmail.com



LIMITES DE ATTERBERG	
<small>MTD E 102 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90</small>	
TESIS	DISEÑO DEL SISTEMA REDES DE AGUA POTABLE EN LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN, EN EL SECTOR EL LAUREL, DISTRITO DE JILU, PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA - 2022
SOLICITA	: Bach. Ing. FERIA VALENCIA CESAR
LUGAR	: DISTRITO JILU, PROVINCIA AYABACA, DEPARTAMENTO PIURA
UBICACIÓN DE	: ESTRUCTURAS RESERVOIR
CALICATA	: N° 01
MUESTRA	: N° 1
PROFUNDIDAD	: 0.00m - 1.20m
PROCEDENCIA	: RESERVOIR PROYECTADO
N° REGISTRO	:
TECNICO	: J.V.
FECHA	: FEBRERO DEL 2022
HECHO POR	: J.V.
COORD. N.	: 9482450
COORD. E.	: 630700
PROGRESIVA	:

LIMITE LIQUIDO				
N° TARRO	10	8	15	
TARRO + SUELO HUMEDO	45.10	45.35	48.05	
TARRO + SUELO SECO	37.00	37.40	36.20	
AGUA	8.10	7.95	8.85	
PESO DEL TARRO	19.25	19.85	15.75	
PESO DEL SUELO SECO	17.75	17.04	20.40	
% DE HUMEDAD	45.63	44.56	43.28	
N° DE GOLPES	13	22	37	

LIMITE PLASTICO				
N° TARRO	8	16		
TARRO + SUELO HUMEDO	26.00	26.10		
TARRO + SUELO SECO	23.75	23.95		
AGUA	2.25	2.15		
PESO DEL TARRO	19.25	15.85		
PESO DEL SUELO SECO	8.50	8.10		
% DE HUMEDAD	26.47	26.54		



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	44.19
LIMITE PLASTICO	26.51
INDICE DE PLASTICIDAD	17.68

OBSERVACIONES	
CLASIF. AASHTO	A-7-6 11
CLASIF. SUCCS.	CL
Arcilla de baja plasticidad con grava	


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



REGISTRO DE EXPLORACIÓN

TESIS	DISEÑO DEL SISTEMA REDES DE AGUA POTABLE, EN LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN, EN EL SECTOR EL LAUREL, DISTRITO DE JILILI, PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA - 2022
SOLICITA	Bach. Ing. FERIA VALENCIA CESAR
LUGAR	DISTRITO JILILI, PROVINCIA AYABACA, DEPARTAMENTO PIURA
UBICACIÓN DE	ESTRUCTURAS RESERVORIO
CALICATA	N° 01
PROFUNDIDAD	0.00m - 1.20m
PROCEDENCIA	RESERVORIO PROYECTADO
FECHA	FEBRERO DEL 2022

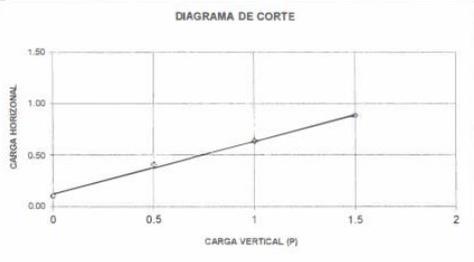
PROFUNDIDAD (Metros)	TIPO DE EXPLOR.	MUESTRA	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO
0,00	A C I E L O A B I E R T O	M - 1	Arcilla inorganica de media plasticidad con grava pequeña de coloración marron en estado humedo y compacto que presenta un 11.50% de material que retiene por el tamiz N° 4, un 75.20% de material que pasa el tamiz N°40 y un 70.60% de finos que pasa por el tamiz N° 200 . L.L. = 44.19% L.P. = 26.51% I.P. = 17.68% Humedad Natural = 11.60%	
1.20				

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

GRAFICO DEL ENSAYO DE CORTE DIRECTO

TESIS : DISEÑO DEL SISTEMA REDES DE AGUA POTABLE, EN LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN, EN EL SECTOR EL LAUREL, DISTRITO DE JILILI, PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA - 2022
SOLICITA :
LUGAR : Ba c h Ing. FERIA VALENCIA CESAR
UBICACIÓN DE DISTRITO JILILI, PROVINCIA AYABACA, DEPARTAMENTO PIURA
MUESTRA : ESTRUCTURAS RESERVORIO
CLASIFICACION : ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON GRAVA
FECHA EMISIÓN : PIURA FEBRERO DEL 2022

Observaciones				
Fecha Cons.				
Fecha Corte				
PROMEDIO HUMEDAD NATURAL	10.63 %			
PROMEDIO PESO VOLUMÉTRICO	1.932 gr/cm3			
PESO VOLUMÉTRICO SUMERGIDO				
N° ANILLO	6	2	5	
Carga Vertical	0	0.50	1.00	1.50
Carga Horizontal	0	0.41	0.64	0.88
Tangente (tg Ø)	0.47			
Angulo de talud (Ø)	25.3 °			
Cohesión (C)	0.10 kg/cm2			




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



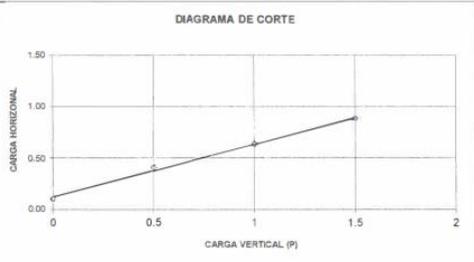
INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO
 ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS
 CIP N° 199568 RUC N° 1002868897
 Urb Los Truenos Mirza K Lot 1 de la Vereda Elipin - Piura - Cel: 962879906 - Casa 073403214
 E-mail: miguelmacedo_39@outlook.com



GRAFICO DEL ENSAYO DE CORTE DIRECTO

TESIS : DISEÑO DEL SISTEMA REDES DE AGUA POTABLE, EN LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN, EN EL SECTOR EL LAUREL, DISTRITO DE JILILI, PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA - 2022
SOLICITA :
LUGAR : Ba c h Ing. FERIA VALENCIA CESAR
UBICACIÓN DE DISTRITO JILILI, PROVINCIA AYABACA, DEPARTAMENTO PIURA
MUESTRA : ESTRUCTURAS RESERVORIO
CLASIFICACION : ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON GRAVA
FECHA EMISIÓN : PIURA FEBRERO DEL 2022

Observaciones				
Fecha Cons.				
Fecha Corte				
PROMEDIO HUMEDAD NATURAL	10.63 %			
PROMEDIO PESO VOLUMÉTRICO	1.932 gr/cm3			
PESO VOLUMÉTRICO SUMERGIDO				
N° ANILLO	6	2	5	
Carga Vertical	0	0.50	1.00	1.50
Carga Horizontal	0	0.41	0.64	0.88
Tangente (tg Ø)	0.47			
Angulo de talud (Ø)	25.3 °			
Cohesión (C)	0.10 kg/cm2			




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



INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO
 ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS
 CIP N° 199568 RUC N° 1002868897
 Urb Los Truenos Mirza K Lot 1 de la Vereda Elipin - Piura - Cel: 962879906 - Casa 073403214
 E-mail: miguelmacedo_39@outlook.com





ENSAYOS DE LABORATORIOS Y ASESORIAS PINTADO E.I.R.L

Página 1 de 1

INFORME DE ENSAYO N° 94-2022

Solicitado por : Bach. CESAR FERRA VALENCIA
Domicilio legal : PIURA

Producto : AGUA SUBTERRANEA
Forma de presentación : Botella(s) de plástico
Cantidad de muestra : 1 unidades x 5 litros
Condición de la muestra : En buen estado, muestra(s) a temperatura ambiente
Procedencia de la muestra : Muestra proporcionada por el solicitante
Información proporcionada por el solicitante (a) : Tesis "DISEÑO DEL SISTEMA DE REDES DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR EL LAUREL, DISTRITO DE JULI, PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO PIURA, 2022."
NOMBRE DE LA FUENTE: MANANTIAL "DOLLADA LOS ANGELOS"
COORDENADAS UTM
E 630790
N 9490450
COTA: 1,646.146 m

Fecha de recepción : 09-02-2022
Fecha de inicio del ensayo : 09-02-2022
Fecha de término de ensayo : 10-02-2022
Solicitud de servicio : PS10022-01

Parámetros	Unidades	Resultados
Ensayos Fisicoquímicos		
Aspecto	-	Aceptable
Color	-	Aceptable
Olor	-	Aceptable
Sabor	-	Aceptable
Turbiedad	UNT	4.50
pH	Valor de pH	7.00
Conductividad	µmho/cm	527
Sólidos totales disueltos	mg/L	64
Materia orgánica	mg/L	0.50
Sólidos en suspensión	mg/L	1.60
Cloruro	mg Cl L ⁻¹	3.60
Sulfato	mg SO ₄ L ⁻¹	2.70
Alcalinidad (NaOH)	mg CaCO ₃ L ⁻¹	6.00
Alcalinidad (H ₂ SO ₄)	mg CaCO ₃ L ⁻¹	97.80

Método de ensayo

Aspecto, color, olor y olor	Sensores
Turbiedad	SM/WW/APHA-AWWA/WEF Part 2130 B, 23rd Ed. Turbidity, Nephelometric Method
pH	SM/WW/APHA-AWWA/WEF Part 4500-H ⁺ B, 23rd Ed. pH Value, Electrode Method
Conductividad	SM/WW/APHA-AWWA/WEF Part 2510 B, 23rd Ed. Conductivity, Laboratory Method
Sólidos totales disueltos	SM/WW/APHA-AWWA/WEF Part 2540 C, 23rd Ed. Solids, Total Dissolved Solids Dried at 180°C
Cloruro	SM/WW/APHA-AWWA/WEF Part 4500-Cl ₂ B, 23rd Ed. Chloride, Argentometric Method
Sulfato	SM/WW/APHA-AWWA/WEF Part 4500-SO ₄ F, 23rd Ed. Sulfate, Turbidimetric Method
Sólidos totales en suspensión	SM/WW/APHA-AWWA/WEF Part 2540 D, 23rd Ed. Solids, Total Suspended Solids Dried at 100-105°C
Alcalinidad	SM/WW/APHA-AWWA/WEF Part 2320 B, 23rd Ed. Alkalinity, Titration Method
Materia orgánica	Pérdida de peso por calcinación

(a) Esta información es proporcionada por el cliente por lo que el laboratorio no se hace responsable de la misma.

Piura, 10 de febrero del 2022

Firmado digitalmente por
Ing. Arquímides Período Tellehuanca
CIP N° 174158
Dinero Técnico
Fecha 10-02-2022 11:12

El presente documento es redactado íntegramente en ELAP E.I.R.L. Su alteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia. Solo es válido para las muestras referidas en el presente informe. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producción o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Calle Los de la Puente Unida Mo P10 10a15 AN Nueva Esperanza Distrito 06 de octubre - Piura - Perú. Telf: (073)-729630
www.elap.pe correo@elap.pe

F-01-04 / Ver 10 / Feb 22

Anexo 4. Caculo estructural de reservorio apoyado V=15 m3

PROYECTO : DISEÑO DEL SISTEMA REDES DE AGUA POTABLE, EN LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN, EN EL SECTOR EL LAUREL, DISTRITO DE JILILI, PROVINCIA DE

DISEÑO DE RESERVORIO (VOL. = 15,0 m³)

CRITERIOS DE DISEÑO

- * El tipo de reservorio a diseñar será superficialmente apoyado.
- * Las paredes del reservorio estarán sometidas al esfuerzo originado por la presión del agua.
- * El techo será una losa de concreto armado, su forma será de bóveda, la misma que se apoyará sobre una viga perimetral, esta viga trabajará como zuncho y estará apoyada directamente sobre las paredes del reservorio.
- * Losa de fondo, se apoyará sobre una capa de relleno de concreto simple, en los planos se indica.
- * Se diseñará una zapata corrida que soportará el peso de los muros e indirectamente el peso del techo y la viga perimetral.
- * A su lado de este reservorio, se construirá una caja de control, en su interior se ubicarán los accesorios de control de entrada, salida y limpieza del reservorio.
- * Se usará los siguientes datos para el diseño:

$$\begin{aligned} f'c &= 210 \text{ Kg/cm}^2 \\ f'y &= 4200 \text{ Kg/cm}^2 \\ q_{adm} &= 1,16 \text{ Kg/cm}^2 = 11,60 \text{ Ton/m}^2 \end{aligned}$$

PREDIMENSIONAMIENTO

V :	Volumen del reservorio	15,0 m ³	et :	Espesor de la losa del techo.
d _i :	Diametro Interior del Reservorio		H :	Altura del muro.
d _e :	Diametro exterior del Reservorio		h :	Altura del agua.
ep :	Espesor de la Pared		a :	Brecha de Aire.
f :	Flacha de la Tapa (forma de bóveda)			

Asumiremos:	h = 2,50 m.	Altura de salida de agua: hs = 0,00 m.
(Altura Libre)	a = 0,30 m.	H = h + a + hs = 2,80 m.
		HT = H + E losa = 3,05

Calculo de d_i : **aumentar h ó disminuir el diametro**

Reemplazando los valores :

$$V = \frac{\pi \cdot d_i^2 \cdot h}{4}$$

optamos por :	d _e = 2,76 m.
	d _i = 1,40 m.

Calculo de f : Se considera $f = 1,6 \cdot d_i = 0,23 \text{ m.}$

Calculo de ep :

Se calcula considerando Los Sigüientes criterios

1.- Según company:

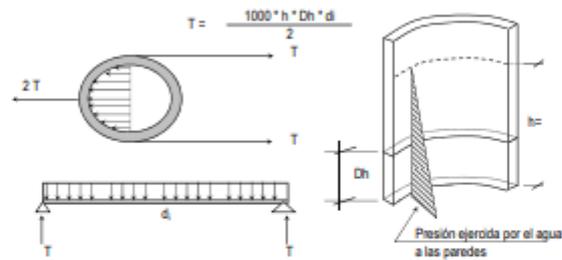
$$e_p \geq (7 + 2h/100) \text{ cm.}$$

$$h = \text{altura de agua en metros} = 2,50 \text{ m.}$$

$$\text{Reemplazando, se tiene: } e_p \geq 12,00 \text{ cm.}$$

2.- Según Normatividad: $e_p \geq h / 12$
 Reemplazando, se tiene: $e_p \geq 23,33$ cm.

3.- Considerando una junta libre de movimiento entre la pared y el fondo, se tiene que sólo en la pared se producen esfuerzos de tracción. La presión sobre un elemento de pared situado a "h" metros por debajo del nivel de agua es de $\rho_{\text{agua}} \cdot h$ (Kg/cm²), y el esfuerzo de tracción de las paredes de un anillo de altura elemental "h" a la profundidad "h" tal como se muestra en el gráfico es:



Analizando para un $D_h = 1,00$ m
 Reemplazando en la formula, tenemos: $T = 1750$ Kg.
 La Tracción será máxima cuando el agua llega $H = 2,50$ m.
 Reemplazando en la formula, tenemos: $T_{\text{max}} = 1750$ Kg.
 Sabemos que la fuerza de Tracción admisible del concreto se estima de 10% a 15% de su resistencia a la compresión, es decir:

$$T_c = f'_c \cdot 10\% \cdot 1,00m \cdot e_p$$

igualando a "T" (obtenido)

$$1750 = 210,00 \cdot 10,00\% \cdot 100,00 \cdot e$$

Despejando, obtenemos: $e_p \geq 0,83$ cm.

El valor mínimo para el espesor de pared que cumple con todos los criterios vistos será:
 $e_p \geq 23,33$ cm.

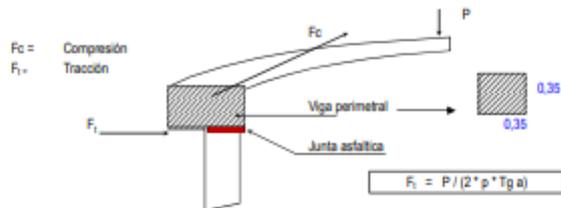
Por lo tanto tomaremos el valor:

$$e_p = 28 \text{ cm.}$$

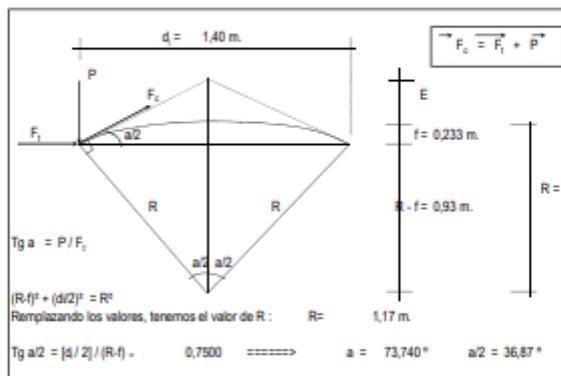
Calculo de d_o : $d_o = d_i + 2 \cdot e_p = 1,80$ m. Diámetro exterior

Calculo del espesor de la losa del techo e_1 :

Como se indicaba anteriormente esta cubierta tendrá forma de bóveda, y se asentará sobre las paredes por intermedio de una junta de cartón asfáltico, evitándose así empotramientos que originarían grietas en las paredes por flexión. Asimismo, la viga perimetral se comportará como zuncho y será la que contrarreste al empuje debido a su forma de la cubierta. El empuje horizontal total en una cúpula de revolución es:



Se calcularán 2 valores del espesor, teniendo en cuenta el esfuerzo a la compresión y el esfuerzo cortante del concreto. Para ello primero será necesario calcular los esfuerzos de Compresión y Tracción originados por el peso y su forma de cúpula (F_c y F_t).



Del Grafico:

$$F_c = P / \text{Seno } a$$

Metrado de Cargas:

Peso propio	=	168	Kg/m ²
Sobre carga	=	150	Kg/m ²
Acabados	=	100	Kg/m ²
Otros	=	50	Kg/m ²
TOTAL	=	468	Kg/m ²

Area de la cúpula = $2 \cdot \pi \cdot r \cdot f = 1,03 \text{ m}^2$ (casquete esférico)

Peso = $P = 468 \text{ Kg/m}^2 \cdot 1,03 \text{ m}^2 \rightarrow P = 480,29 \text{ Kg}$

Reemplazando en las formulas, tenemos:

$$F_t = 101,92 \text{ Kg}$$

$$F_c = 800,48 \text{ Kg}$$

Desarrollo de la Línea de Arranque (Longitud de la circunferencia descrita) = L_c :

$$L_c = \pi \cdot d_1 = 1,40 \cdot \pi = 4,40 \text{ m}$$

Presión por metro lineal de circunferencia de arranque es - P / ml:

$$P / ml = Fc / Lc = 800,48 / 4,40 = 182,00 \text{ Kg/ml}$$

Esfuerzo a la compresión del concreto P_c :

Por seguridad:

$$P_c = 0,45 * f_c * b * e_1 \quad \text{para un ancho de } b = 100,00 \text{ cm}$$

e_1 = espesor de la losa del techo

Igualemos esta ecuación al valor de la Presión por metro lineal: P / ml

$$0,45 * 210,00 * e_1 = 182,00$$

$$\text{Primer espesor: } e_1 = 0,02 \text{ cm}$$

Este espesor es totalmente insuficiente para su construcción más aún para soportar las cargas antes mencionadas.

Esfuerzo cortante por metro lineal en el zuncho / viga perimetral - V / ml:

$$V / ml = P / Lc = 485,29 / 4,40 = 109,20 \text{ Kg/ml}$$

Esfuerzo permisible al corte por el concreto - V_u :

$$V_u = 0,5 * (f_c * b * (1/2)) * e_2 \quad \text{para un ancho de } b = 100,00 \text{ cm}$$

Igualemos esta ecuación al valor del cortante por metro lineal: V / ml

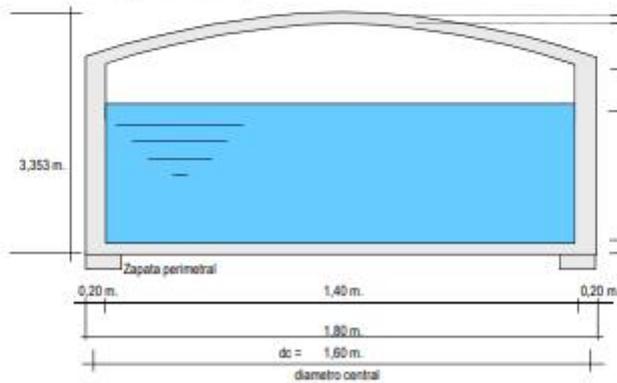
$$0,5 * 210 * e_2 = 109,20$$

$$\text{Segundo espesor: } e_2 = 0,15 \text{ cm}$$

De igual manera este espesor es totalmente insuficiente. De acuerdo al R.N.C., especifica un espesor mínimo de 5 cm. para losas, por lo que adoptamos un espesor de losa de techo:

$$e_1 = 7,00 \text{ cm}$$

Valores del predimensionado:



Peso específico del concreto $\gamma_c = 2,40 \text{ Tn/m}^3$
 Peso específico del agua $\gamma_a = 1,00 \text{ Tn/m}^3$
 Zapata perimetral :
 $b = 0,75 \text{ m.}$
 $h = 0,40 \text{ m.}$

METRADO DEL RESERVORIO.

Losa de techo : e =	7,00 cm	$(\pi \times d^2 \times e) \times \gamma_c =$	0,22 Ton.
Viga perimetral		$\pi \times d \times b \times d \times \gamma_c =$	1,48 Ton.
Muros o pedestales laterales		$\pi \times d \times e \times h \times \gamma_c =$	6,76 Ton.
Peso de zapata corrida		$\pi \times d \times b \times h \times \gamma_c =$	3,62 Ton.
Peso de Losa de fondo		$\pi \times d^2 \times e \times \gamma_c / 4 =$	0,92 Ton.
Peso del agua		$\pi \times d^2 \times h \times \gamma_a / 4 =$	3,85 Ton.
Peso Total a considerar :			16,85 Ton.

DISEÑO Y CALCULOS

Considerando lo siguiente :

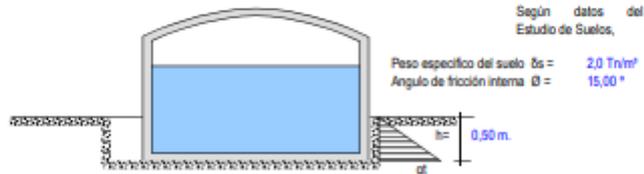
- a.- Cuando el reservorio esta Vacío, la estructura se encuentra sometida a la acción del suelo, produciendo un empuje lateral; como un anillo sometido a una carga uniforme, repartida en su perímetro.
- b.- Cuando el reservorio esta Lleno, la estructura se encuentra sometida a la acción del agua, comportandose como un portico invertido siendo la junta de fondo empotrada.

a.- Diseño del reservorio (Vacío).

Momentos factores:

$$M = M_o \cdot M1 \cdot X1 = q_t \cdot r^2 / 2 (1 - \cos \theta) + q_t \cdot r^2 / 6$$

Cálculo del Valor de q_t :



Vamos a considerar una presión del terreno sobre las paredes del reservorio de una altura de $h =$ es decir la estructura está enterrado a ésta profundidad.

Por mecánica de suelos sabemos que el coeficiente de empuje activo $K_a = \text{Tang}^2 (45 + \theta/2)$

Además cuando la carga es uniforme se tiene que $W_s/c =$ =====> $P_s/c = K_a \cdot W_s/c$, siendo :

$W_s/c = q_t$

$P_s/c =$ Presión de la sobrecarga = $\gamma_s \cdot h = K_a \cdot q_t$

$q_t = \gamma_s \cdot h / K_a$

Reemplazando tenemos:

$K_a = 1,658$

Así tenemos que : $q_t = 1,70 \text{ Tn/m}^2$

Aplicando el factor de carga útil : $q_t u = 1,55 \cdot q_t = 2,63 \text{ Tn/m}^2$

Cálculo de los Momentos factores :

Datos necesarios : $r = \text{radio} = 0,90 \text{ m.}$
 $q_{tu} = 2,637 \text{ tn/m}^2$
 $L \text{ anillo} = 5,65 \text{ m.}$

Cuando $0 \leq \theta \leq \pi/3$
 $M_u = q_t \cdot r^2 / 2 (1 - \cos\theta) - q_t \cdot r^2 \theta$

Cuando $0 \leq \theta \leq \pi/6$
 $M_u = q_t \cdot r^2 / 2 (1 - \sin\theta) - q_t \cdot r^2 [1 - \cos(3\theta - \theta)]$

θ	M_u (T-m / anillo)	M_u (T-m / m-anillo)	θ	M_u (T-m / anillo)	T-m / m-ar
0,00°	-0,365	-0,063	0,00°	0,280	0,138
10,00°	-0,339	-0,060	5,00°	0,773	0,137
20,00°	-0,291	-0,051	10,00°	0,752	0,133
30,00°	-0,213	-0,038	15,00°	0,718	0,127
40,00°	-0,106	-0,019	20,00°	0,669	0,118
48,15°	-0,001	0,000	25,00°	0,607	0,107
60,00°	0,178	0,031	30,00°	0,533	0,094

Diagrama de Momentos :



Cálculo de Esfuerzos cortantes.

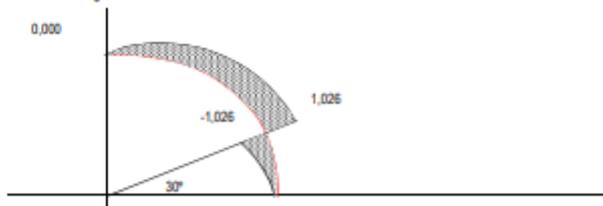
Cuando $0 \leq \theta \leq \pi/3$
 $Q = (1/r) \cdot dM/d\theta = q_{tu} \cdot r \cdot \sin\theta / 2$

Cuando $0 \leq \theta \leq \pi/6$
 $M_u = q_{tu} \cdot r [-\cos\theta/2 + \sin(3\theta - \theta)]$

θ	M_u (T-m / anillo)
0,00°	0,000
10,00°	0,206
20,00°	0,405
30,00°	0,592
40,00°	0,761
50,00°	0,907
60,00°	1,026

θ	M_u (T-m / anillo)
0,00°	0,000
5,00°	-0,079
10,00°	-0,256
15,00°	-0,531
20,00°	-0,802
25,00°	-0,967
30,00°	-1,026

Diagrama de Cortantes :



Cálculo de acero en las paredes del Reservoirio debido a los esfuerzos calculados:

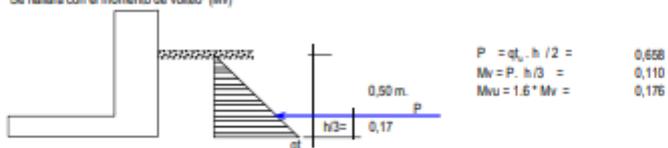
Acero Horizontal

ap = 20 cm. recubrim.= 4,0 cm f'c = 210 kg/cm² β = 0,85
 p min = 0,0020 fy = 4200 kg/cm² Ø = 0,90

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm ²)	As min	As diseño	Ø	Total	Disposición
0,14	100,00	16,00	0,054	0,23	3,20	3,20	1/2 *	5,63	Ø 1/2 Ø

Acero Vertical

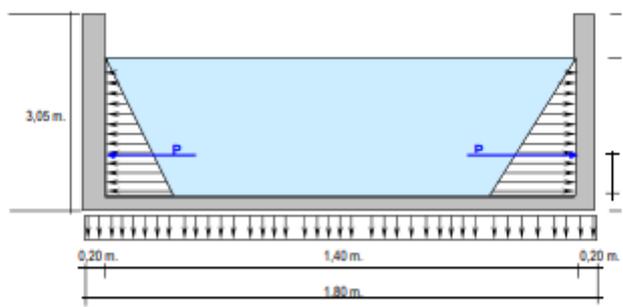
Se hallará con el momento de volteo (Mv)



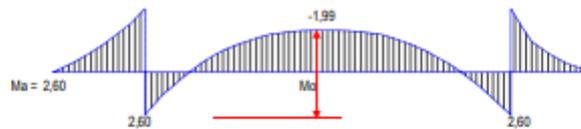
M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm ²)	As min	p=As/bd	Ø	Total	Disposición
0,18	100,00	16,00	0,068	0,29	3,20	0,0020	1/2 *	5,63	Ø 1/2 Ø

b.- **Diseño del reservorio (l leno considerando la unión de fondo y pared Rígida (empotramiento).**
 Si se considera el fondo y las paredes empotradas, se estaría originando momentos de flexión en las paredes y en el fondo de la losa, ambas deberán compartir una armadura para evitar el agrietamiento. Para ello se a creído conveniente dejar de lado la presión del suelo (si fuera semi enterrado), además se considera el reservorio lleno, para una mayor seguridad en el diseño. Tanto las paredes y el fondo de la losa se considerarán dos estructuras resistentes a la presión del agua, para ello se considera lo
 *.- Los anillos horizontales que están resistiendo los esfuerzos de tracción.
 *.- Los marcos en "U", que serían las franjas verticales, denominados porticos invertidos que están sometidos a flexión y además resistirían esfuerzos de tracción en el umbral o pieza de fondo; es decir la presión se supondrá repartida en los anillos (directrices) y en los marcos

Gráfico:



Analizando una franja de un metro de ancho, de los marcos en "U", tenemos el siguiente diagrama de momentos :



Calculando : $P = (\delta a \cdot H^2 / 2) \cdot 1,00 \text{ m.} = 3,13 \text{ Ton.}$
 $Ma = P \cdot H / 3 = 2,60 \text{ Ton-m}$
 $Mu = Ma \cdot 1,55 = 4,04 \text{ Ton-m}$

Para el momento en el fondo de la losa se despreciará por completo la resistencia del suelo.

Presión en el fondo $W = \delta a \cdot H = 2,50 \text{ Ton/m} = \text{Carga repartida}$

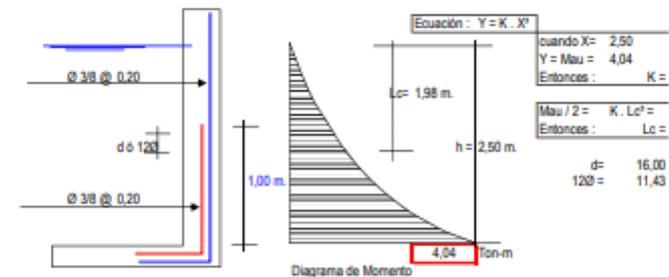
$Mo = W \cdot D^2 / 8 = 0,61 \text{ Ton-m.}$

La tracción en el fondo será : $T = W \cdot D / 2 = 1,25 \text{ Ton.}$

Cálculo de acero en las paredes del Reservorio debido a los esfuerzos calculados:

Acero Vertical

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm ²)	As mn	p=As/bd	Ø	Total	Disposición
4,04	100,00	16,00	1,66	7,04	3,20	0,0044	3/8 "	3,56	Ø 3/8 @



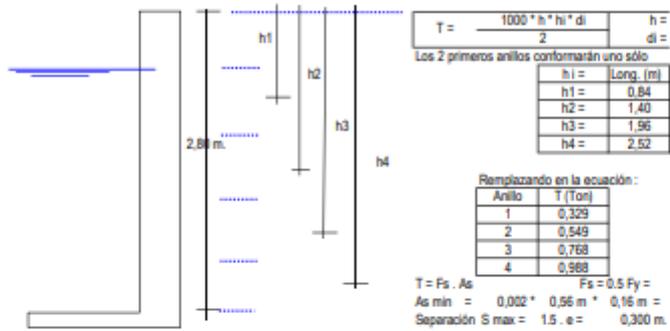
Cortante asumido por el concreto en una franja de 1,00 m.:

$Vc = Ø \cdot 0,5 \cdot \sqrt{210} \cdot b \cdot d$, siendo $b =$
 $Ø = 0,85$ $d =$
 $Vc = 9,85 \text{ Ton.}$

La tracción en el fondo de la losa $Vu = T =$ 1,75 Ton. $T < Vc$, Ok!

Acero Horizontal :

Tal como se calculó para el predimensionamiento del espesor de la pared, Las tracciones en un anillo, se encontrará considerando en las presiones máximas en cada anillo. Ya que los esfuerzos son variables de acuerdo a la profundidad, el 5 anillos de 0,56 m. de altura



Por esfuerzo de tracción, tenemos que :

Anillo	T(Kg)	As (cm ²)	As (usar)	Ø	Total cm ²	Disposición
1	329,28	0,16	1,79	3/8"	3,99	Ø 3/8 @ 0,20
2	548,80	0,26	1,79	3/8"	2,00	Ø 3/8 @ 0,20
3	768,32	0,37	1,79	3/8"	2,00	Ø 3/8 @ 0,20
4	987,84	0,47	1,79	3/8"	2,00	Ø 3/8 @ 0,20

Asimismo consideramos acero mínimo en la otra cara del muro

Acero Longitudinal : lo consideramos como acero de montaje :

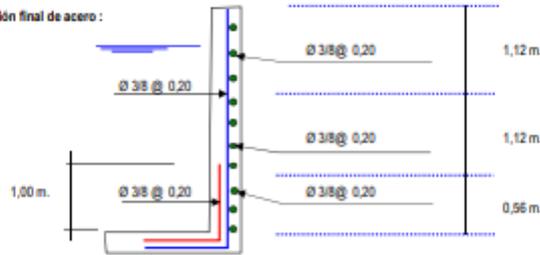
Acero Horizontal : consideramos (2/3) del Acero mínimo

Ø 3/8 @ 0,20

20 * 1,79cm² = 1,19cm²

Ø 3/8 @ 0,50 m.

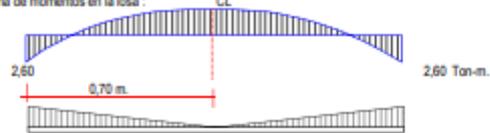
Disposición final de acero :



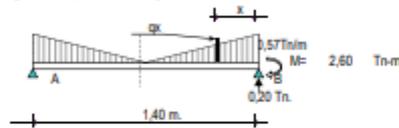
De donde la cuantía será: 4 Ø 1/2 @ 0,20, 7 Ø 1/2 @ 0,20, Resto Ø 3/8 @ 0,20

Diseño y Cálculo de acero en la losa de fondo del Reserorio :

Diagrama de momentos en la losa :



Peso Total = $\delta a \cdot H \cdot \rho \cdot R^2 = 3.85 \text{ Ton}$
 Carga unitaria por unidad de longitud = $q = H \cdot \delta a / \text{Longitud del círculo} = 0.57 \text{ Tn/m}$



Cálculo del cortante a una distancia "X":

Se hallará el valor de "qx" en función de "X", $q_x = 0.812 \cdot (0.70 - X)$

Cortante "Vx" :

$V_x = R - P - 0.5 \cdot (q' + q_x) \cdot X = 0.199 - 0.568 X + 0.406$

Momento "Mx" :

$M_x = -M + (R - P) \cdot X - q_x \cdot X^2 / 2 - (q' - q_x) \cdot X^2 / 3 =$

$M_x = -2.60 + 0.199 x - 0.284 x^2 + 0.135 x^2$

Valores :

X (m)	=	0.00	0.12	0.23	0.35	0.47	0.58
V (Ton)	=	0.20	0.27	0.35	0.45	0.55	0.67
M (Tn-m)	=	-2.60	-2.58	-2.57	-2.56	-2.56	-2.56

Chequeo por cortante :

Cortante asumido por el concreto en una franja de 1.00 m.:

$V_c = \phi \cdot 0.5 \sqrt{210} \cdot b \cdot d$, siendo $b =$
 $d =$
 $\phi =$
 $V_c = 15.40 \text{ Ton}$

La tracción máxima en la losa es $V_u = T = 0.80 \text{ Ton}$

T < Vc, Ok!

$M_{au} = 1.55 \cdot 2.56 = 3.96 \text{ Tn} \cdot \text{m}$
 recubrim= 4.00 cm

M (Tn-m)	b (cm)	d (cm)	a (cm)	As (cm ²)	As min	p=As/bd	ϕ	Total	Disposición
3.96	100.00	21.00	1.21	5.14	4.20	0.0024	$3/8 \phi$	3.56	$\phi 3/8 @$

Acero de repartición, Usaremos el As min = 4.20

ϕ	Total	Disposición
$3/8 \phi$	3.56	$\phi 3/8 @$

Diseño y Cálculo de acero en la cimentación :

Acero Negativo : Mau = 4,04 Ton-m Longitud = $L_c = (120 \text{ ó } d)$ 1,09 m
 d= 21,00 cm
 120 = 108,59 cm

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm ²)	As min	$\rho = As/bd$	ϕ	Total	Disposición
4,04	100,00	21,00	1,23	5,24	4,20	0,0025	3/8 "	3,56	\emptyset 3/8 @

c.- Diseño de la zapata corrida :

La zapata corrida soportará una carga lineal uniforme de :

Losa de techo : 0,22 Ton. L = 4,40 m
 Viga perimetral : 1,48 Ton. Peso por metro lineal = 2,75
 Muro de reservorio : 6,76 Ton.
 Peso de zapata : 3,62 Ton.
 12,07 Ton.

Según el estudio de Suelos indica que : $q_u = 8,00 \text{ Kg/cm}^2$

Ancho de zapata corrida (b) $b = \text{Peso por metro lineal} / q_u = 2,75 / 8,00 = 0,34 \text{ m.}$

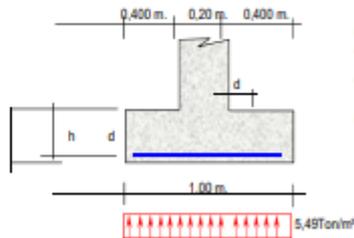
Para efectos de construcción, asumiremos un $b = 1,00 \text{ m.}$ permitiéndonos una reacción neta de :

$\alpha_s = \text{Peso por metro lineal} / b = 2,75 / 1,00 = 0,275 \text{ Kg/cm}^2$

se puede apreciar que la reacción neta < q_u , OK!

La presión neta de diseño o rotura: $\alpha_{sd} = \phi_s * \text{Peso por metro lineal} / \text{Azap.} = \phi_s * \alpha_s = 2,00 \text{ Tn/m}^2$ *0,275 = *****

El peralte efectivo de la zapata se calculará tomando 1.00 metro lineal de zapata :



Bien se sabe que el cortante crítico o actuante está a una distancia "d" del muro, del gráfico podemos decir :

$$V_u = 5,49 * (40 - d) / b * d \quad b =$$

Cortante asumido por el concreto : $V_c = \phi * 0,5 * \sqrt{210}$, siendo *****

Reemplazando, tenemos $V_c =$ *****
 igualando a la primera ecuación : $d =$

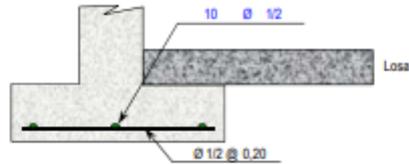
recubrimiento : $r = 7,5 \text{ cm.}$

$h = 12,53 \text{ cm.}$

adoptamos un $h = 40 \text{ cm.}$

Momento actuante en la sección crítica (cara del muro) : $M = 5,49 \text{ Ton/m}^2 \cdot 0,400^2 / 2 = 0,439$

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm ²)	As min	$\rho = As/bd$	ϕ	Total	Disposición
0,439	100,00	32,50	0,084	0,36	6,50	0,0020	1/2 *	6,33	ϕ 1/2 ϕ



d.- Diseño de la viga perimetral o de arranque.

Diseño por tracción :

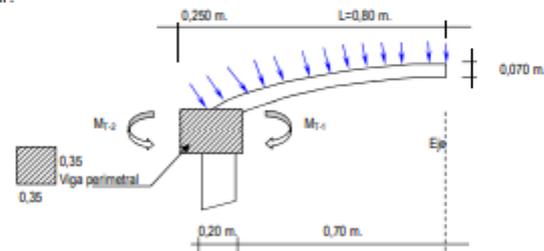
Se considera que la viga perimetral está sometida a tracción :

$$F_t = P / (2 \cdot p \cdot Tg \alpha)$$

$P = 480,29 \text{ Kg}$
 $\alpha = 73,74^\circ$

Reemplazando : $F_t = 22,30 \text{ Kg}$
 $As = F_t / fs = F_t / (0,5 \cdot Fy) = 0,01 \text{ cm}^2$

Diseño por torsión :



Para el presente diseño aplicaremos un factor de carga para peso propio = 1,40
 factor por sobrecarga = 1,70

Metrado de Cargas :

Peso propio de viga	1,40 x 0,35 x 0,35 x 2,40 =	0,412
Peso propio de losa	1,40 x 0,070 x 2,40 =	0,2352
Sobre carga	1,70 x 0,150 =	0,255

Carga Total por m² de losa = 0,490
 Carga Total por ml de viga $[0,490 \times (0,70 \text{ m} + 0,35 / 2)] + 0,41 = 0,841$

Cálculo de acciones internas :

Momento torsionante :

$$M_{T1} = 0,490 \times 0,70^2 / 2 = 0,120 \text{ Tn-m}$$

$$M_{T2} = 0,412 \times 0,29^2 / 2 = 0,013 \text{ Tn-m}$$

$$M_T = M_{T1} / 2 - M_{T2} = 0,120 / 2 - 0,013 = 0,047 \text{ Tn-m}$$

Momento flexionante :

$$M_F = W \cdot L^2 / 2 = 0,841 \times 1,00^2 / 2 = 0,420 \text{ Tn-m}$$

Fuerza Cortante :

$$Q = W \cdot L / 2 = 0,841 \times 1,00 / 2 = 0,420 \text{ Tn/m}$$

$$V_u = V_c / (\theta \times b \times h) = 4,036 \text{ Tn/m}^2$$

$$\theta = 0,85$$

Cálculo de acero :

Refuerzo transversal :

Por Fuerza Cortante : Cortante asumido por el concreto : $0,5 \cdot (F_c) / (\%)$

$$V_u = 4,036 \text{ Tn/m}^2 \quad V_c = 72,457 \text{ Tn/m}^2$$

$V_c > V_u$ No necesita acero por cortante

Por Torsión :

$$M_T = 0,047 \text{ Tn-m}$$

Momento resistente por el concreto :

$$M_c = \sum [b^3 h (f_c) / (b)] \quad (\text{viga + losa})$$

$$M_c = \frac{0,35^3 \times 0,35 \times 210}{0,35} + \frac{0,70^3 \times 7,00 \times 210}{0,70}$$

$$M_c = 105,021,9 + 99,41 = 105,061,28$$

$$M_c = 1,051 \text{ Ton-m}$$

Se sabe que: $T_s = M_T - M_c = 0,047 + 1,051 = 1,004 \text{ Ton-m}$

$$A_s / S = T_s / [\theta_c \cdot F_y \cdot b \cdot l \cdot d]$$

Siendo: $\theta_c = 0,66 + 0,33 \cdot (b \cdot l \cdot d) < 1,50$
 $b \cdot l = b \cdot r \cdot \theta / 2 \quad d = h - r - \theta / 2$
 $r = \text{recubrimiento} = 3,00 \text{ cm}$
 $b \cdot l = 31,37 \text{ cm}$
 $d = 31,37 \text{ cm}$

Reemplazando:

$$A_s / S = 0,0245 \text{ cm}^2 / \text{cm} \quad S = A_{\text{requ}} / 0,0245$$

Usando $\theta = 3/8 \quad A_{\text{requ}} = 0,71 \text{ cm}^2 \quad S = 0,29 \text{ m}$

Usaremos: $\theta 3/8 \quad @ 0,29 \text{ m}$ Se colocará $\theta 0,25 \text{ m}$

Refuerzo Longitudinal:

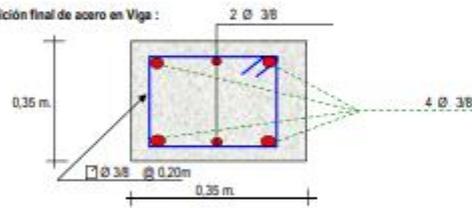
Por Flexión: $As = MF / Fy * Z$ Siendo $Z = 0.90 * d = 28,23 \text{ cm}$
 $MF = W * L^3 / 8 = 0,841 * 1,00^3 / 8 = 0,105 \text{ Tn-m}$
 Reemplazando:
 $As = 10505,56 / 4200 * 28,23 \text{ cm} = 0,089 \text{ cm}^2$
 $As \text{ min} = 0.002 * b * d = 2,196 \text{ cm}^2$

Por Torsión: Empleando la fórmula: $A1 = 2 * (As / S) * (b1 + d) = 3,08 \text{ cm}^2$
 Ahora por reglamento se tiene que la resistencia de la viga reforzada debe ser mucho mayor que la resistencia de la viga sin refuerzo, aplicaremos la siguiente fórmula:
 $Trs = 0.6 * b^2 * h * fc / s = 3,728 \text{ Tn-m/m}$ $M_T = 0,047$
 Se tiene que $Trs > M_T$, Por lo tanto el porcentaje total de refuerzo por torsión debe ser menor que el siguiente valor:

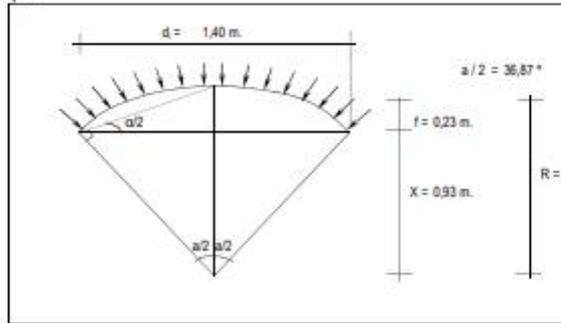
$Pit \leq 6.40 * (F_c / F_y) / s = 1,431$
 Siendo = $A1 = 3,08 \text{ cm}^2$
 $Pit = A1 * (1 + 1/0c) / (b * h)$ $0c = 0,9500$

Reemplazando, tenemos que: $Pit = 0,0051$
 Como se puede apreciar: $0,0051 < 1,431$ Ok!
 Solo se considera acero por Tracción y Flexión:
 $As \text{ total} = As \text{ flexión} + As \text{ tracción} = 2,196 + 0,01 \text{ cm}^2 = 2,21 \text{ cm}^2$
 Usando: $1 \text{ } \varnothing 3/8 + 2 \text{ } \varnothing 3/8$ $A_{\text{total}} = 2,14 \text{ cm}^2$

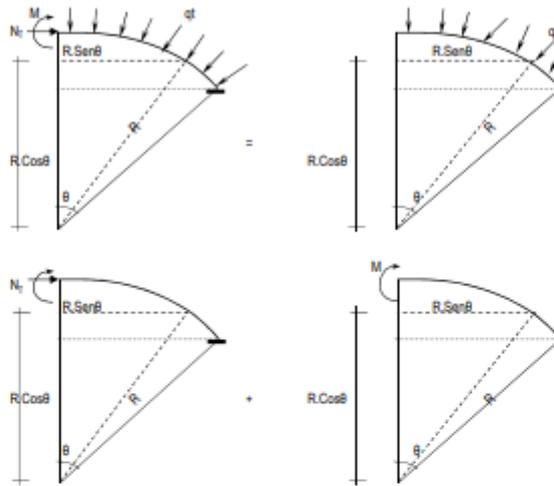
Disposición final de acero en Viga:



e.- Diseño de la cúpula:



Se cortará por el centro, debido a que es simétrico, lo analizaremos por el método de las fuerzas:

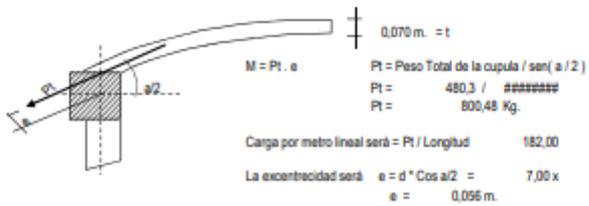


Analizando la estructura se tiene que:

$$M = 0 ; \quad N_1 = W \cdot r$$

Como se puede apreciar sólo existe esfuerzo normal en la estructura.

El encuentro entre la cúpula y la viga producen un efecto de excentricidad, debido a la resultante de la cúpula y la fuerza transmitido por las paredes. Como podemos apreciar en la gráfica:



Por lo tanto: $M = 0,187 \times 0,056 \text{ m} = 0,010 \text{ Tn-m/m}$

El esfuerzo actuante será $N_1 = q_1 \times r = 468,00 \times 1,17 \text{ m} = 0,55 \text{ Tn.}$

Cálculo de acero :

* En muro o pared delgada, el acero por metro lineal no debe exceder a :
 $A_s = 30 \cdot t \cdot f_c / f_y$, siendo: t = espesor de la losa = 0,070 m.
 Reemplazando, tenemos: $A_s = 10,5 \text{ cm}^2$

* Acero por efectos de tensión (At):
 $A_t = T / F_s = T / (0,5 \cdot F_y) = 0,55 / (0,5 \cdot 4200) = 0,26 \text{ cm}^2$

* Acero por efectos de flexión (Af):
 Para este caso se colocará el acero mínimo: $A_{f \text{ min}} = 0,002 \cdot 100 \cdot 4,50 =$

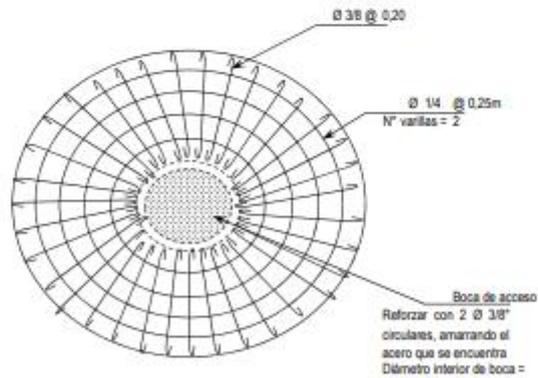
* Acero a tenerse en cuenta : $A_t + A_f < 10,50 \text{ cm}^2$ $A_t + A_f = 1,16 \text{ cm}^2$
 Como podemos apreciar : $A_t + A_f < A_s \text{ max. OK!}$
 $5 \text{ } \varnothing 3/8$ $A_{\text{total}} = 3,56 \text{ cm}^2$ **Si cumple con el acero requerido**
 $\varnothing 3/8 @ 0,20\text{m}$

* Acero por efectos de la excentricidad :
 $M = 0,010 \text{ Tn-m}$
 recubrim= 2,5 cm

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm²)	As min	Ø	Total	Disposición
0,010	100,00	4,50	0,014	0,26	0,90	3/8 *	2,38	Ø 3/8 @

* Acero de repartición :
 $A_{sr} = 0,002 \cdot 100 \cdot 4,50 = 0,90 \text{ cm}^2$
 $4 \text{ } \varnothing 1/4$ $A_{\text{total}} = 1,27 \text{ cm}^2$ **Si cumple con el acero requerido**
 $\varnothing 1/4 @ 0,25\text{m}$

Disposición final de acero : En el acero principal se usará el mayor acero entre el $A_t + A_f$ y Acero por excentricidad.



ANÁLISIS SISMICO DEL RESERVORIO :

Para el presente diseño se tendrá en cuenta las "Normas de Diseño sismo - resistente".

$$\text{FUERZA SISMICA} \rightarrow H = \frac{Z \cdot I \cdot S \cdot C \cdot P}{R}$$

R = 7,5 Corresponde a la ductilidad global de la estructura, involucrando además consideraciones sobre amortiguamiento y comportamiento en niveles proximos a la fluencia.
 Reemplazando todos estos valores en la Formula general de "H", tenemos lo siguiente :

Factor de amplificación sismica "C":

hn	2,80 m	T=hn/Cr	T =	0,062
Cr	45	C=2.5(Tp/T) ^{1.25}	C =	70,52
Tp	0,9		C =	2,5

DATOS:
Factor de suelo
factor de uso
factor de zona
factor de reduccion de la fuerza sismica
numero de niveles

Determinación de la Fuerza Fa como T es: $T < 0.7$
 $Fa = 0$

Peso Total de la Estructura : P =

P = Peso de la edificación, para determinar el valor de H, se tendrá en cuenta 2 estados, Uno será cuando el reservorio se encuentra lleno y el otro cuando el reservorio se encuentra vacío.

RESERVORIO LLENO : P = Pm + Pslc Para el peso de la sobre carga Pslc, se considerará el 80% del peso del agua.
 Pm = 16,8 Tn. P agua =
 Pslc = 3,1 Tn. P =
 Para un metro lineal de muro, Lm 4,60 m.
 Reemplazando H = 0,210 x 19,93 = 4,2 Tn.
 FUERZA SISMICA: → H = 0,910

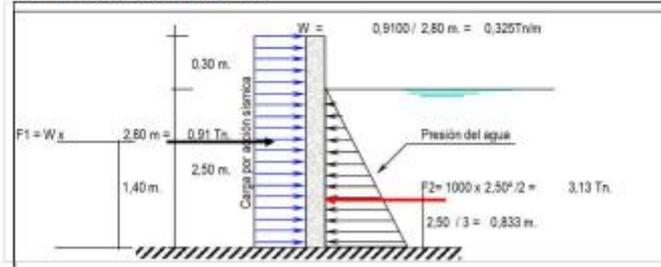
RESERVORIO VACIO : P = Pm + Pslc Para el peso de la sobre carga Pslc, se considerará el 50% de la estructura.
 Pm = 16,85 - 3,8 Tn. = 13,00
 Pslc = 6,50 Tn. P =
 Reemplazando H = 0,210 x 19,50 = 4,09 Tn.
 FUERZA SISMICA: → H = 0,890

DISEÑO SISMICO DE MUROS

Como se mencionaba anteriormente, se tendrán 2 casos, Cuando el reservorio se encuentra Lleno y Cuando está vacío.

Reservorio Lleno

El Ing° Oshira Higa en su Libro de Antisismica (Tomo I), indica que para el diseño sismico de muros las fuerzas sismicas sean consideradas uniformemente distribuidas :



$$M1 = F1 \times 1,40 \text{ m} = 1,274 \text{ Tn-m}$$

$$M2 = F2 \times 0,83 \text{ m} = 2,604 \text{ Tn-m}$$

$$\text{Momento Resultante} = M1 - M2 = 1,274 - 2,604 = -1,330$$

Este momento es el que absorbe la parte traccionada por efecto del sismo.

Importante: Chequeo de "d" con la cuantía máxima: $d_{max} = \left[(0,53 \times 10^5) / (0,236 \times F_c \times b) \right]^{1/3} = 3,27 \text{ cm}$
 El valor de "d" con el que se está trabajando es mayor que el "d" máximo, Ok!

Cálculo del acero Vertical

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm²)	As min	ρ=As/bd	1/2	Total	Disposición
1,330	100,00	16,00	0,526	2,24	3,20	0,0020	3	3,80	Ø 1/2 @

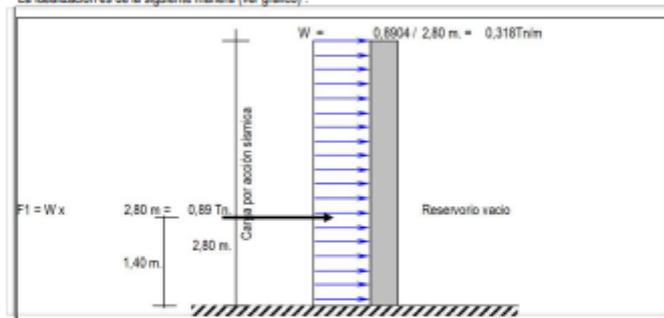
Cálculo del acero Horizontal:

Se considera el acero mínimo que es As = 3,20 cm²

1/2	Total	Disposición
4	5,07	Ø 1/2 @

Reservorio Vacío

La idealización es de la siguiente manera (ver gráfico):



$$M1 = F1 \times 1,40 \text{ m} = 1,247 \text{ Tn-m} = Mr$$

Este momento es el que absorbe la parte traccionada por efecto del sismo.

Importante: Chequeo de "d" con la cuantía máxima: $d_{max} = \left[(0,53 \times 10^5) / (0,236 \times F_c \times b) \right]^{1/3} = 3,27 \text{ cm}$
 El valor de "d" con el que se está trabajando es mayor que el "d" máximo, Ok!

Cálculo del acero Vertical

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm²)	As min	ρ=As/bd	1/2	Total	Disposición
1,247	100,00	16,00	0,493	2,09	3,20	0,0020	3	3,80	Ø 1/2 @

Cálculo del acero Horizontal:

Se considera como acero a As min = 3,20 cm²

1/2	Total	Disposición
4	5,07	Ø 1/2 @

Disposición final de acero en los muros:

El diseño definitivo de la pared del reservorio verticalmente, se da de la combinación desfavorable; la cual es combinando el diseño estructural en forma de portico invertido; donde $Mu = 4,04 \text{ Tn-m}$ y un $As = 7,04 \text{ cm}^2$ Mientras que en la condición más desfavorable del diseño sísmico presenta un $Mu = 1,25 \text{ Tn-m}$ y un $As = 3,20 \text{ cm}^2$ correspondiéndole la condición cuando el reservorio está vacío finalmente se considera el momento máximo:

$$M_u = \text{Momento Máximo} = 4,036 \text{ Tn-m}$$

Con este Momento Total se calcula el acero que irá en la cara interior del muro.

M(Tn-m)	b (cm)	d(cm)	a (cm)	As (cm²)	As min	ρ=As/bd	1/2	Total	Disposición
4,036	100,00	16,00	1,656	7,04	3,20	0,0044	6	7,60	Ø 1/2 @

El acero Horizontal será el mismo que se calculó, quedando de esta manera la siguiente disposición de acero.

Así mismo el acero que se calculó con el $M = 1,25 \text{ Tn-m}$ se colocará en la cara exterior de los muros.

Anexo 5. Encuesta



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

ENCUESTA

Estoy realizando una investigación científica, referente al “DISEÑO DEL SISTEMA DE REDES DE AGUA POTABLE, EN LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN, EN EL SECTOR EL LAUREL, DISTRITO DE JILILI, PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA – 2022”. Agradezco a usted su valiosa colaboración y aporte, al brindarme la información necesaria, contestando de manera sincera, en la presente encuesta.

A continuación, marque con una (X) la alternativa que concuerde con su opinión en cada caso.

Escala de valoración:

1	2
Sí, estoy en acuerdo	No, estoy en desacuerdo

N°	Pregunta	Respuesta	
		Si	No
1	¿Cree usted que el diseño hidráulico del sistema de abastecimiento de agua potable ayudará con el abastecimiento del agua en el sector Laurel?		
2	¿Cree usted que el diseño hidráulico del sistema de abastecimiento de agua potable ayudará significativamente con la calidad del agua en el sector Laurel?		
3	¿Cree usted que el diseño hidráulico del sistema de abastecimiento de agua potable ayudará con la cantidad del agua que necesita el sector Laurel?		
4	¿Cree usted que el diseño hidráulico del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la permanencia de agua potable en el sector Laurel?		

¡Muchas Gracias por su Apoyo!

Anexo 6. Consentimiento informado



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

**PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS
(INGENIERÍA CIVIL)**

Estimado/a participante

Acudimos a usted a su apoyo en la elaboración de una investigación en **Ingeniería y Tecnología**, elaborada por, **Feria Valencia Cesar Segundo**, quien forma parte de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada: “DISEÑO DEL SISTEMA REDES DE AGUA POTABLE, EN LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN, EN EL SECTOR EL LAUREL, DISTRITO DE JILILI, PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA – 2022”.

- La entrevista será en un lapso de 05 minutos, la misma que será de manera anónima.
- La información que usted brinda será registrada, y posteriormente servirá para la presente indagación.
- Asimismo, si desea conocer sobre los resultados obtenidos, puede contactarse al correo electrónico: cesar_205_14@hotmail.com o al número 957 849 777.
- Registra la siguiente información en caso desee participar.

Apellidos y nombres:	
Firma del participante:	
Firma del investigador:	
Fecha:	

Anexo 7. Panel Fotográfico



Fotografía 01: Localidad caserío Laurel



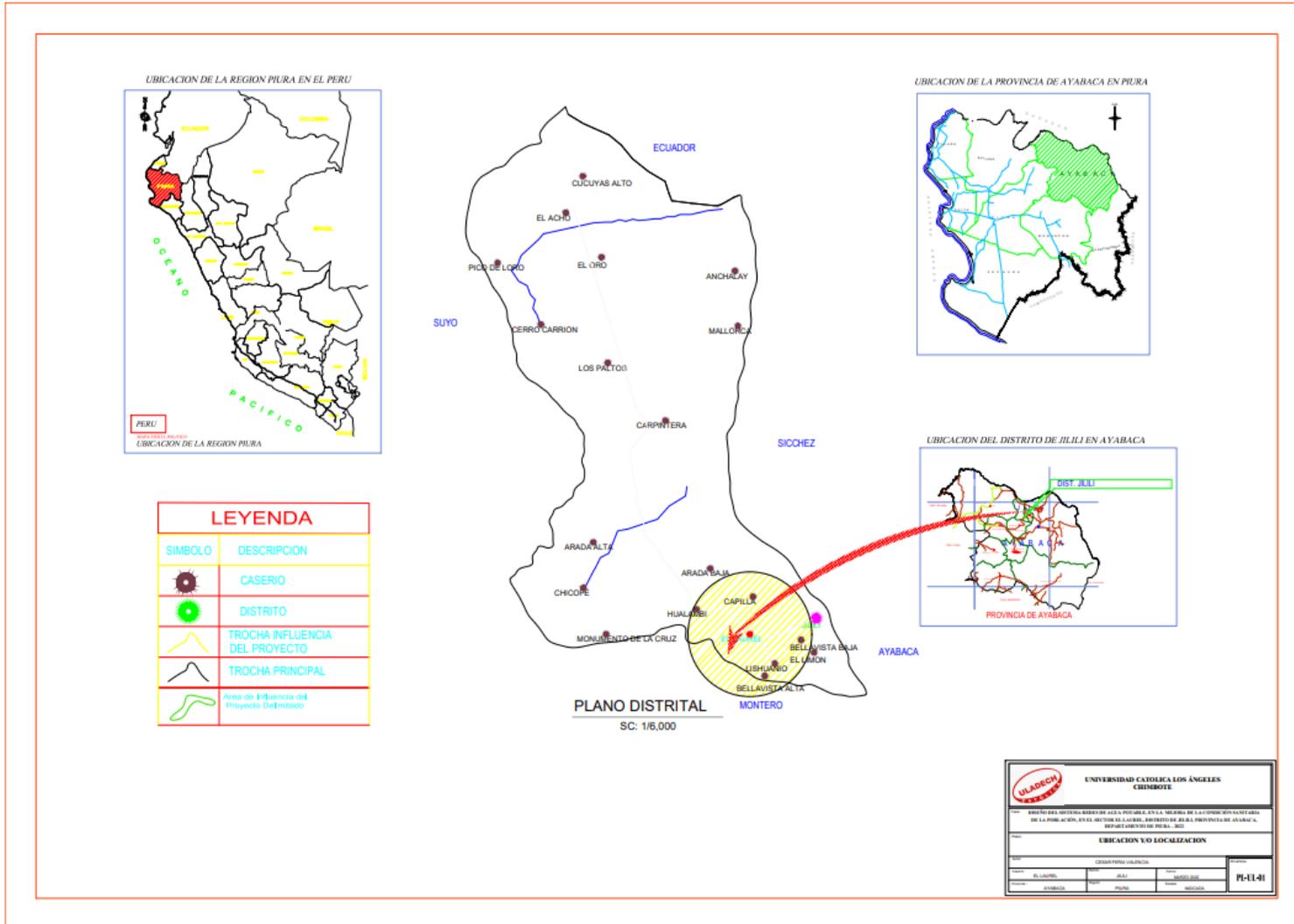
Fotografía 02: Reservorio Laurel



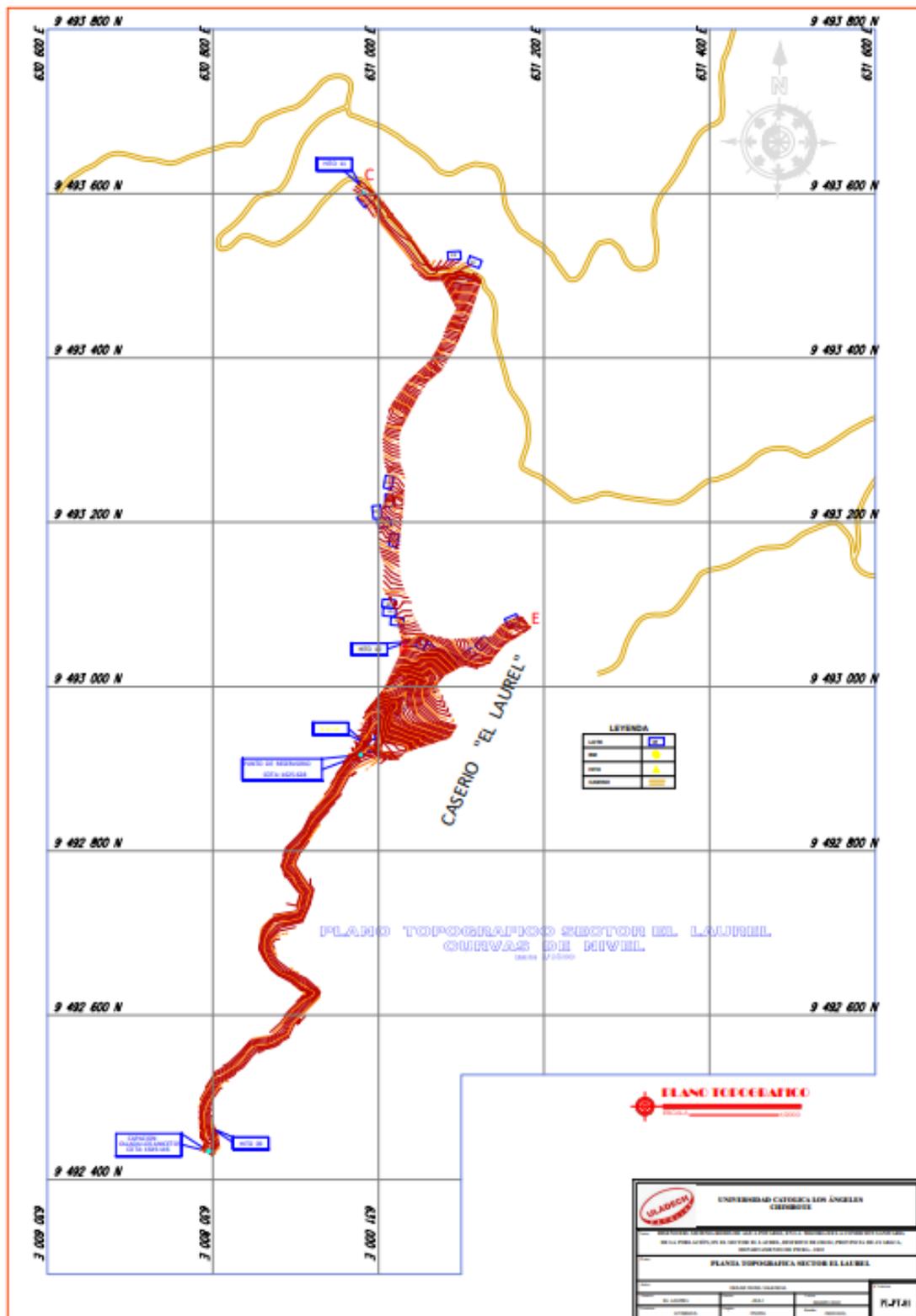
Fotografía 03: Encuestando a los moradores

Anexo 8. Planos

Plano de ubicación y localización



Plano topográfico



DECLARACIÓN JURADA

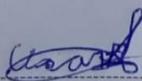
Yo, **FERIA VALENCIA CESAR SEGUNDO**, bachiller de la universidad católica los ángeles de Chimbote de la escuela profesional de ingeniería civil identificado con

DNI: 75999037, declaro bajo jurado que:

Soy autor de la tesis **DISEÑO DEL SISTEMA REDES DE AGUA POTABLE, EN LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN, EN EL SECTOR EL LAUREL, DISTRITO DE JILILI, PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA – 2022**. La misma que presento para optar mi título profesional de ingeniera civil.

- La tesis elaborada es inédita, no ha sido plagiada ni de forma parcial, ni en su totalidad. Se ha respetado la normatividad de la universidad y la ética profesional como investigador.
- La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener grado académico o título profesional.

Piura, Junio del 2022



FERIA VALENCIA CESAR SEGUNDO

DNI: 75999037