



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

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

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

AUTOR:

Bach. SERGIO MANUEL ELERA VELIZ

ORCID: 0000-0003-4982-0774

ASESOR:

MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ

ORCID: 0000-0002-7644-4201

PIURA – PERÚ

2021

EQUIPO DE TRABAJO

AUTOR

ELERA VELIZ, SERGIO MANUEL

ORCID: 0000-0003-4982-0774

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE,

ESTUDIANTE DE PREGRADO, PIURA, PERÚ

ASESOR

CHILÓN MUÑOZ, CARMEN

ORCID: 0000-0002-7644-4201

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE,

FACULTAD DE INGENIERÍA, ESCUELA PROFESIONAL DE

INGENIERÍA CIVIL, PIURA, PERÚ

JURADO

BADA ALAYO DELBA FLOR

ORCID: 0000-0002-8238-679X

CÓRDOVA CÓRDOVA, WILMER OSWALDO

ORCID: 0000-0003-2634-7710

SOTELLO URBANO JOHANNA DEL CARMEN

ORCID: 0000-0002-0167-7481

JURADO EVALUADOR Y ASESOR

SOTELLO URBANO JOHANNA DEL CARMEN
ORCID: 0000-002-0167-7481
PRESIDENTE

Mgtr. WILMER OSWALDO CORDOVA CORDOVA
ORCID: 0000-0003-2634-7710
MIEMBRO

Mgtr. BADA ALAYO DELBA FLOR
ORCID: 0000-0002-8238-679X
MIEMBRO

Mgtr. CARMEN CHILON MUÑOZ
ORCID: 0000-0002-7644-4201
ASESOR

AGRADECIMIENTO

A Dios, por haberme guiado en todo mi camino universitario, dándome confianza para no rendirme y permitirme superar cada obstáculo en mi vida, siendo capaz de cumplir mis metas trazadas.

A mis padres y hermanos, por creer en mí y apoyarme en todo momento con sus palabras de aliento y motivación para llegar a ser un buen profesional.

A mi asesor de tesis y a los docentes de la universidad por su excelente vocación, paciencia, empatía y por haber compartido sus conocimientos y experiencias a lo largo de la carrera, las cuales han sido esenciales en mi formación.

Finalmente, agradecer a todos mi compañeros y amigos que me brindaron su ayuda y no dudaron en mi realización profesional.

Sergio Manuel Elera Veliz

DEDICATORIA

La presente investigación se la dedico a Dios, por cada una de sus bendiciones, a mis padres, quienes son el mejor ejemplo de vida que con perseverancia y esfuerzo todo se puede lograr, sin importar lo difícil que sea el camino, y a mis abuelos, quienes me alentaron y me brindaron su apoyo incondicional educándome con valores éticos y morales, haciendo de mí una mejor persona.

,

Sergio Manuel Elera Veliz

RESUMEN Y ABSTRACT

Resumen

Esta investigación presenta como objetivo general; diseñar el servicio de agua potable la localidad Sicchezpampa y como objetivos específicos; Diseñar la líneas y redes de abastecimiento de agua, Estimar presiones, velocidades en el diseño de redes de agua potable, dimensionar hidráulicamente el reservorio apoyado de la localidad Sicchezpampa, realizar el estudio físico, químico, bacteriológico de fuente de agua y cuantificar la cantidad de conexiones domiciliarias. 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. Los resultados del estudio indican que la línea de conducción presenta en longitud 747.65m con un diámetro de 54.20mm, teniendo como material PVC. Además, el volumen de almacenamiento de acuerdo a las normas es de 10 m³, el consumo promedio poblacional es de 0.16 lt/s y el caudal promedio de agua es de 21 lt/s.

Concluyendo, que el presente proyecto es necesario para mejorar la calidad de vida de los pobladores de la zona, respetando las normativas y estándares que manifiesta la ley.

Palabras clave: agua potable, conducción, demanda, diseño, tubería,

Abstract

This research presents as a general objective; design the drinking water service in the town of Sicchezpampa and as specific objectives; Design the water supply lines and networks, Estimate pressures, speeds in the design of drinking water networks, hydraulically dimension the supported reservoir of the Sicchezpampa locality, carry out the physical, chemical, bacteriological study of the water source and quantify the amount of home connections. The methodology used, descriptive, quantitative, not experimental, since it evaluates the phase in which certain information was gathered in the Sicchezpampa locality. The results of the study indicate that the pipeline has a length of 747.65m with a diameter of 54.20mm, having PVC as its material. In addition, the storage volume according to the regulations is 10 m³, the average population consumption is 0.16 lt / s and the average water flow is 21 lt / s. Concluding, that this project is necessary to improve the quality of life of the inhabitants of the area, respecting the regulations and standards established by law.

Keywords: drinking water, conduction, demand, design, pipeline.

Contenido

Título de la tesis.....	i
Equipo de trabajo	ii
Jurado evaluador de la tesis.....	iii
Hoja de agradecimiento y dedicatoria.....	iv
Agradecimiento.....	iv
Dedicatoria.....	v
Resumen y abstract.....	vi
Contenido.....	viii
Índice de gráficos, tablas y cuadros.....	ix
Gráficos.....	ix
Tablas.....	xi
Cuadros.....	xi
I. INTRODUCCION.....	13
II. REVISIÓN LITERARIA.....	15
2.1. ANTECEDENTES	15
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES.....	15
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES.....	24
2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES	32
2.2. BASES TEORICAS.....	40
III. HIPOTESIS DE LA INVESTIGACION.....	76
IV. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION	77

4.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACION	77
4.2 TIPO DE LA INVESTIGACION	77
4.3 NIVEL DE LA INVESTIGACION.....	78
4.4 POBLACION Y MUESTRA.....	78
4.5 DEFINICION Y OPERACIONALIZACION DE VARIABLES E INDICADORES	79
4.6 TECNICAS E INSTRUMENTOS.....	80
4.7. PLAN DE ANALISIS	80
4.8. MATRIZ DE COHERENCIA	81
4.9 PRINCIPIOS ETICOS.....	83
V. RESULTADOS.....	84
5.1 RESULTADOS	84
5.2 ANALISIS RESULTADOS	87
VI. CONCLUSIONES	107
RECOMENDACIONES.....	109
BIBLIOGRAFIA	110
ANEXOS	115

6. Índice de gráficos, tablas y cuadros

Índice de gráficos

Grafico 1: Método volumétrico de medición.....	48
Grafico 2: Método distancia - área de medición.....	49
Grafico 3: Método de vertedero de medición	50

Grafico 4: Toma lateral en rio.....	53
Grafico 5: Toma de fondo o tirolesa.....	54
Grafico 6: Pozo perforado.....	57
Grafico 7: Galería filtrante.....	58
Grafico 8: Tubo de infiltración	59
Grafico 9: Tanque superficial o apoyado.....	62
Grafico 10: Tanque elevado.....	64
Grafico 11: Sistema de redes abiertas	66
Grafico 12: Sistema de redes cerradas	67
Grafico 13: Método del seccionamiento	68
Grafico 14: Norma técnica actual Perú.....	70
Grafico 15: Crear nuevo modelo	94
Grafico 16: Abrir extensión de opciones	95
Grafico 17: Configuración de unidades	95
Grafico 18: Configuración de dibujo	96
Grafico 19: Crear nuevo prototipo de dibujo.....	96
Grafico 20: Configuración de material	97
Grafico 21: Importar archivo Cad Files.....	97
Grafico 22: Seleccionar archivo CAD	98
Grafico 23: Subir archivo CAD	98
Grafico 24: Especificar de unidad y tolerancia.....	99
Grafico 25: Configuración la opción label	99
Grafico 26: Finalización de importación de archivo CAD.....	100
Grafico 27: Sincronización de archivo importado	100

Grafico 28: Datos de archivo importado.....	101
Grafico 29: Termino de la sincronización	101
Grafico 30: Visualización del archivo importado.....	102
Grafico 31: Inserción de datos en los nodos	102
Grafico 32: Agregar las anotaciones respectivas	103
Grafico 33: Nomenclatura de las anotaciones	103
Grafico 34: Calculo respectivo del modelo	104
Grafico 35: Abrir tabla de resultados.....	104
Grafico 36: Abrir perfiles hidráulicos.....	105
Grafico 37: Perfil hidráulico línea de conducción	105
Grafico 38: Perfil hidráulico red de distribución 1	106
Grafico 39: Perfil hidráulico red de distribución 2	106

Índice de tablas

Tabla 1: Dotación.....	72
Tabla 2: Dotación para instituciones educativas.....	72
Tabla 3: Periodo de diseño en años	73
Tabla 4: Caudal máximo horario	74
Tabla 5: Algoritmo de selección para ámbito rural	87
Tabla 6: Censo 1993	88
Tabla 7: Censo 2007	89
Tabla 8: Censo 2017	90

Índice de cuadros

Cuadro 1: Definición y operacionalización de variables	79
Cuadro 2: Matriz de coherencia.....	81
Cuadro 3: Tuberías.....	84
Cuadro 4: Nodos	85
Cuadro 5: Captación	85
Cuadro 6: Reservorio	86
Cuadro 7: Cámara rompe presión	86
Cuadro 8: Gasto en nodos	94

I. INTRODUCCION

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.

Para el diseño del sistema de agua potable se realizó la topografía de la zona, además se realizó el modelamiento hidráulico empleándose el software AutoCAD, civil 3d y waterCAD, se empleó la norma técnica opciones tecnológicas en el ámbito rural y datos poblacionales del INEI.

La localidad de Sicchezpampa ubicado en el distrito de Sicchez, de la provincia de Ayabaca, que cuenta con una población de 152 habitantes, del cual carece de un sistema de agua potable, por lo que se realizará un diseño de este líquido fundamental que permitirá cubrir las necesidades de suministro, ya debido a la precaria accesibilidad a este medio los pobladores se enfrentan constantemente a múltiples enfermedades diarreicas, gastrointestinales, parasitarias y dérmicas, siendo los más vulnerables los niños y personas ancianas de la tercera edad.

Por las razones descritas se plantea el siguiente problema de investigación: ¿El “diseño del servicio de abastecimiento de agua potable en la localidad de Sicchezpampa, distrito de Sicchez, provincia de Ayabaca, departamento Piura - setiembre 2021” garantizara el suministro y calidad del agua potable a toda la población beneficiaria?

El objetivo general es, diseñar el servicio de agua potable en la localidad de Sicchezpampa, distrito de Sicchez, provincia de Ayabaca, departamento Piura, como

objetivos específicos Diseñar la 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 y cuantificar la cantidad de conexiones domiciliarias contendrá el sistema tanto poblacional como institucional.

La justificación de esta tesis consiste en realizar el diseño de agua potable, con la finalidad de que los habitantes de la localidad Sicchezpampa puedan contar con el servicio de agua potable en cada vivienda y de calidad las 24 horas del día para ostentar sus necesidades.

Concluyendo 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, La red de distribución será de tubería PVC SAP PN 10 con diámetro de 3/4" con una longitud de 1389.28 m, La velocidad mínima en los tramos de tubería es de 0.30 m/s y la velocidad máxima es de 2.17 m/s, 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, El volumen de almacenamiento de agua calculado es de 10 m³ el cual será de material 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, Se realizó el análisis físico, químico y bacteriológico del agua, Se calcularon 02 cámaras rompe presión CRP tipo 7 en tramos de las redes de distribución

II. REVISIÓN LITERARIA.

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

- a) “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA EL CASERÍO EL TERRERO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ALDEA HIERBA BUENA, JALAPA, JALAPA”. (GUATEMALA)”

CHAVARRIA FUENTES, GM (2017) (1)

El presente Este es un tema que se aborda en el presente trabajo, de cómo aprovechar el recurso agua desde una fuente superficial de un manantial que aflora al medio natural, sin que se le cause alteración tanto en la captación, como en la conducción y distribución hacia los beneficiarios; para ello se ha escogido la Comunidad de Los Ríos, ubicado en Ticuantepe.

Objetivo general:

Como objeto general es Diseñar un sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad Los Ríos, ubicado en el municipio de Ticuantepe departamento de Managua.

Objetivo específico

Realizar un diagnóstico de la situación actual del sistema de agua potable en la comunidad Los Ríos, Ejecutar el levantamiento topográfico de la zona para el diseño del sistema de agua potable, Hacer el análisis físico, químico y biológico de la fuente de agua, Calcular la proyección de población y su

consumo. Diseñar hidráulicamente el sistema de agua potable para la comunidad Los Ríos, Estimar el costo total de la obra y Realizar el estudio de impacto ambiental del proyecto (EIA).

Metodología:

La guía metodológica descrita, está basado bajo experiencia obtenida por los diferentes organismos que han venido impulsando los proyectos de agua potable y saneamiento rural en las diferentes zonas rurales del país, se han incluidos los criterios más relevantes de diseño para que sirvan de guía a los diseñadores de dichos proyecto; lo que queda por mejorar, quitar, añadir o realizarle cualquier cambio a la guía está sujeto a la diferencias situacionales de las localidades como: factores culturales, económicos y sociales.

Queda a criterio del autor del presente trabajo la evaluación y adaptación utilizando la guía metodológica descrita, para pequeñas comunidades rurales y urbanas del país, y específicamente en la comunidad de Los Ríos municipio de Ticuantepe.

Conclusiones:

Dentro de las principales conclusiones tenemos:

- ✓ El proyecto de diseño del sistema de agua potable en la comunidad de los Ríos, municipio de Ticuantepe, en el periodo febrero 2011 a septiembre 2011, contempla elementos conclusivos muy relevantes y satisfactorios para la ejecución, con propiedades básicas y técnicas que

ayudan a la buena gestión del plan, por lo que se concluye de manera sintetizada y elocuente acordando los siguientes aspectos.

- ✓ Según el diagnóstico realizado a los diferentes estamentos en la comunidad de los Ríos, municipio de Ticuantepe, contemplan un único interés, que es el de proporcionar las condiciones de un sistema de agua potable, con materiales nuevos y adecuados para el buen suministro del vital líquido a los habitantes de dicha comunidad; ya que el sistema actual de agua potable no responde a las necesidades de la población por encontrarse en malas condiciones con instalaciones obsoletas y caducado.
- ✓ La comunidad se abastece actualmente por medio de un conjunto de obras hidráulicas, en la que incluye una captación, un sistema de tubería que funciona como conducción por gravedad con diámetros que oscilan entre ½” a 6”; la fuente suministra un caudal que en tiempo seco es de 70 gpm y en tiempo húmedo es de 150 gpm, dicho manantial está ubicado en la reserva del Brujo, no se cuenta con especificaciones de ubicación referentes a los planos topográficos.
- ✓ Se realizó un levantamiento planimétrico y altimétrico de la zona, proporcionando las siguientes características de levantamiento: 266 puntos geo-referenciales con rumbos y niveles, para un total de 7,246.15 m de trabajo topográfico equivalente a 7.24615 km, determinando como punto de inicio la captación con un nivel de 500 msnm, los puntos críticos son de elevación 360.50 msnm, 380 msnm, 402.5 msnm, 385 msnm, 382 msnm, 380 msnm y 382.5 msnm, y una elevación donde estará el tanque de 430 msnm

- ✓ Se realizaron los métodos para el análisis físico químico, microbiológico y metales pesados descrito en el capítulo 4, dando resultado de buena a muy buena calidad, proponiendo un sistema de clorinación como pre-potabilización, el cual estará ubicado en la obra de captación. -Para el nuevo esquema del sistema de agua potable a considerar, se consideraron los siguientes parámetros de campo y estos se describen a continuación:

371 viviendas.

2226 habitantes.

Tasa de crecimiento del 2.7%.

Periodo de diseño 20 años.

Caudal de la fuente 70 gpm a 150 gpm.

Consumo Máximo Diario (CMD) de 4.34 (68.98 gpm).

Consumo Máximo Horario (CMH) de 7.24 l/s (114.96 gpm).

Obra de captación que contiene un canal de conducción y pozo de captación con un clarinador.

Una línea de conducción de 7,246.15 m (7.24615 km) de longitud con diámetros entre 2" a 4", y de material PVC con C=150 y SDR-17.

Un tanque de almacenamiento de sección cuadrada de LxL=7.35m y altura de 2.43m, con borde libre de 0.50m y utilizando el material de mampostería.

- ✓ Por otro lado, la inversión que incluye todos los criterios económicos para la ejecución del nuevo sistema de agua potable asciende a C\$ 8,519,627.97 (ocho millones quinientos diez y nueve mil seiscientos

veinte y siete córdobas con 97/100), equivalente a \$ 375,316.00 (trescientos setenta y cinco mil trescientos dieciséis dólares netos), a una tasa de cambio de c\$22,70 córdobas por \$1 cada dólar.

- ✓ Finalmente, como protección al medio ambiente, se hace uso de la Ley General de Medio Ambiente (Ley 217) y el Decreto 76-2006; y la Ley General de Agua, definiéndose realizar una valoración ambiental, ya que el proyecto es considerado de categoría III. Para la valoración ambiental se consideran los siguientes impactos negativos: 2 impactos críticos, 28 impactos moderados y 9 impactos irrelevantes; y los siguientes impactos positivos: 2 impactos irrelevantes, 12 impactos moderado, 0 impactos relevantes.

- b) “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE IXCHIGUAL, ALDEA AJAL Y DISEÑO DE PAVIMENTACIÓN PARA LA ALDEA EL BOQUERÓN DE LA CARRETERA INTERAMERICANA HACIA LA GARITA DE ISNUL, SAN PEDRO NÉCTA, HUEHUETENANGO”. (GUATEMALA)

CASTILLO DE LEON, EA (2020) (2)

Guatemala es un país que en la mayoría de sus aldeas no cuentan con infraestructura, saneamiento, vías de comunicación, entre otros. Lo cual afectan a la población y a su desarrollo. El municipio de San Pedro Nécta, del departamento de Huehuetenango, cuenta con más de cincuenta comunidades; entre ellas el Caserío Ixchigual, de la aldea Ajal, la cual no cuenta actualmente con un servicio de agua potable que cubra las

necesidades de todo el caserío y que cubra la demanda del vital líquido. Por otra parte, al norte del municipio de San Pedro Nécta se encuentran las comunidades Huixoc, Isnul y Turbante cuyas poblaciones se conectan a través de un camino de terracería, esto hace que en la actualidad sea transitable únicamente por vehículos de doble tracción.

Sabiendo las necesidades que presentan las comunidades de San Pedro Nécta, se realizó el diseño del sistema de agua potable mediante el método de ramales abiertos, el cual está formado por una serie de tuberías de diferente diámetro, estas permitirán que la población obtenga agua potable en una cantidad suficiente, limpia, constante y con una presión adecuada.

También se presenta el diseño de la pavimentación para el mejoramiento del camino de la aldea El boquerón, el cual actualmente es transitable únicamente por vehículos de doble tracción. Esto se debe a sus caminos de terracería. En época de lluvia para estos vehículos también es difícil transitar.

La carretera se diseñó con una sección típica E y una longitud de 11,33 km, su velocidad de diseño será 30 km/h, el tipo de pavimento es rígido. Para el diseño se tomó en cuenta las especificaciones de la Dirección General de Caminos.

Objetivo general: Diseñar la red del sistema de agua potable para el caserío Ixchigual, de la aldea Ajal y la pavimentación de la aldea El Boquerón desde la carretera interamericana hacia la garita de la aldea Isnul, del municipio de San Pedro Nécta, Huehuetenango.

Objetivo específico

Elaborar la monografía del lugar y priorización de los proyectos.

Diseñar la red del sistema de agua potable por gravedad del caserío Ixchigual, de la aldea Ajal, del municipio de San Pedro Nécta, Huehuetenango, con base a los lineamientos propuestos por el Instituto Nacional de Fomento (INFOM).

Diseñar el pavimento rígido para el mejoramiento del camino de la aldea El boquerón con base al método simplificado de la PCA, utilizando las especificaciones generales para la construcción de carreteras y puentes de la Dirección General de Caminos.

Conclusiones:

El diseño del sistema de agua potable se realizó con base en las normas del Instituto de Fomento Municipal (INFOM), cumpliendo con todos los requisitos para brindar un servicio adecuado durante su vida útil. El proyecto de pavimentación tendrá una longitud de 11 322,3 metros, un ancho de calzada de 5,50 metros. El diseño basado en el método simplificado de la PCA determinó que el pavimento rígido tendrá un espesor de 15 centímetros, una sub base de 15 centímetros y un bombeo del 3 %.

La realización del diseño del sistema de agua del caserío Ixchigual beneficiará con agua potable en dotaciones adecuadas a 135 familias durante 20 años, que será la vida útil del sistema.

El proyecto de pavimentación tiene un costo directo de treinta y cinco millones seiscientos sesenta y tres mil quinientos setenta con sesenta y nueve centavos (Q 36 663 570,69). Asimismo, el sistema de agua potable tiene un costo de dos millones setecientos doce mil ciento noventa y ocho con setenta y ocho centavos (Q 2 712 198,78).

- c) “DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE ANEXO I LA PLAYITA DEL DEPARTAMENTO DE GRANADA”

GUEVARA MARENCO, C (2020) (3)

En el Anexo I La Playita del departamento de Granada, se diseña el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable, el cual se realizó llevándose a cabo las actividades de encuestas casa a casa para conocer la población a servir de este servicio, georreferenciación de sitio de interés; así como rutas y caminos que favorecieran el trazado de la red de distribución y conducción del agua. Se efectuaron trabajos topográficos estos con el fin de obtener la forma, el perfil y relieve del terreno, los cuales se llevaron a cabo haciendo uso de niveles topográficos, cinta, trípode y estadia. De la misma manera, se realizó aforo y análisis bacteriológicos a la posible fuente de abastecimiento con el fin de conocer si esta cumplía o no con la demanda de parte de la población y fuese apta para su consumo. Una vez obtenidas todas estas informaciones en campo se procedieron a su análisis utilizándose herramientas informáticas, tales como el: Map Source, GPS, Auto Cad, EPANET; para realizar el diseño de ubicación de tanque, línea

de conducción y distribución del sistema de agua potable, según las normas del INAA.

Objetivo general:

Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para mejorar la calidad de vida de los habitantes del anexo, La Playita utilizando la NTON 09 003-99.

Objetivos específicos:

- Elaborar un censo para la determinación de los estadios sociales de la población mediante encuestas y entrevistas.
- Realizar estudios topográficos e hidráulicos para la determinación de la ubicación de obras y equipos mediante herramientas topográficas y software de simulación hidráulicos.
- Determinar la disponibilidad del recurso y calidad de agua para asegurar el buen funcionamiento del sistema a través de estudios de la zona y análisis de laboratorio al agua.
- Presupuestar los componentes del sistema de agua potable por medio de costos directos e indirectos en su fase de ejecución.

Conclusiones:

- Se elaboró el censo en base al 100% de las casas que componen el anexo de la comunidad La Playita, obteniéndose resultados de factores sociales del total de miembros de la comunidad.

- Se realizó un estudio altimétrico que permitió la ubicación de las obras de diseño tales como ubicación de tanque de almacenamiento, tuberías, válvulas, ubicación de pozo, etc. realizándose este con equipos topográficos. (Véase anexo de planos No. 2, 3 y 4 de planos sobre perfiles del terreno en línea de conducción y red de distribución).
- Realizado el diseño hidráulico de línea de conducción y red de distribución del proyecto por medio de Epanet se obtuvieron resultados satisfactorios para el buen funcionamiento del sistema. En el cual la presión mínima se ubica en el punto de Bifurcación del camino con un valor de 11.84 m la cual garantiza el funcionamiento eficiente de atención de agua en las casas
- De la prueba de bombeo realizada, se concluye que la fuente proporciona un caudal de 130 gpm superando, a los 6 gpm que corresponden a el caudal demandado por el proyecto, lo cual da garantía de sostenibilidad de operación en el tiempo proyectado en diseño.
- El costo aproximado para el diseño de este sistema es de C\$445982.70, el cual fue realizado mediante un análisis minucioso del sistema que incluye mano de obra, costo de valvulerías y materiales requeridos en el sistema de agua potable.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

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

SOLIS SANCHEZ, S (2020) (4)

Los autores Esta tesis fue realizada a través de la línea de investigación: Sistema de abastecimiento de agua potable, de la escuela profesional de Ingeniería civil de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. objetivo general; Se aplicó la problemática “¿El diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de Huayapon, distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Áncash Piura, mejorara la incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020?.

Metodología:

La metodología fue tipo correlacional, nivel cualitativo y cuantitativo, diseño fue no experimental y se aplicó de manera transversal.

Objetivo general:

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.

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.

e) “DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE PAUCHOS, DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020”

SAAVEDRA ROJAS, E (2020) (5)

Los la presente investigación presento una propuesta de diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, por la situación actual que está pasando la población. Es por ello se planteó el siguiente enunciado: ¿El diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable de la localidad de Pauchos, distrito de Pomabamba, provincia de Pomabamba, departamento de Áncash para su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2020?

Objetivo general:

Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para la mejora de la condición sanitaria de la localidad de Pauchos, distrito de Pomabamba, provincia de Pomabamba, departamento de Áncash – 2020

Objetivos específicos:

Diagnosticar el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Pauchos, distrito de Pomabamba, provincia de Pomabamba, departamento de Áncash – 2020.

Determinar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad de Pauchos, distrito de Pomabamba, provincia de Pomabamba, departamento de Áncash – 2020.

Conocer la problemática y la condición sanitaria de la localidad de Pauchos, provincia de Pomabamba, departamento de Áncash – 2020.

Metodología:

La metodología de la investigación tuvo las siguientes características. El tipo fue correlacional. El nivel de la investigación tuvo un carácter

cualitativo y cuantitativo. El diseño de la investigación para el presente estudio fue no experimental que se aplicó de manera no transversal, la población estuvo definida por el sistema de abastecimiento de agua potable en centros poblados y la muestra estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable de la localidad. La delimitación espacial fue comprendida en el periodo mayo 2020 – octubre 2020.

Conclusiones:

1. Se concluye según el diagnóstico realizado, que se encuentra con un buen tipo de terreno y un área disponible, beneficioso y accesible para la localidad de Pauchos; por la cual esto será de mucho lucro para realizar con éxito el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable.

2. Se concluye que, el caudal $Q = 0.85$ lit/seg, abastecerá a 784 habitantes del caserío calculado hasta el 2039; en la construcción de 3 captaciones de ladera de concreto armado $f'c=210$ kg/cm², cercos de seguridad, cámaras de reunión, cámaras rompe presión tipo CRP-6 y CRP-7, líneas de conducción con una presión máxima de 50mca(CLASE 10), líneas de aducción y red de distribución con $Q_{mh}=0.33$ L/s, reservorio cuadrado apoyado 40m³, válvulas de control, válvulas de purga tipo I y II, conexiones domiciliarias, ensayos de laboratorio; para así beneficiar al 100% de la localidad y para su incidencia en la condición sanitaria.

3. Se concluye que la condición sanitaria de la localidad de Pauchos al obtener los cinco diseños bien implementados al realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, tendrá una calidad de agua

buena, una continuidad de servicio buena, una cobertura de agua buena y por último una cantidad buena, dándose así de que el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la condición sanitaria de la localidad de Pauchos.

- f) “DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES ROCU Y PAQUEYOC, DISTRITO DE COLCABAMBA, PROVINCIA HUARAZ, DEPARTAMENTO ANCASH, PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2020.”

ZARZOSA RIMAC, S (2020) (6)

Los el presente informe de investigación titulado: Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de los Sectores Rocu y Paqueyoc, Distrito de Colcabamba, Provincia Huaraz Departamento Ancash, para la mejora de la condición sanitaria de la población - 2020, Presento el siguiente enunciado del problema ¿El diseño del sistema de abastecimiento agua potable en los sectores Rocu y Paqueyoc, distrito Colcabamba, provincia Huaraz, departamento Ancash, mejorará la condición sanitaria de la población - 2020?

Objetivo general:

Diseñar el Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de los Sectores Rocu y Paqueyoc, distrito de Colcabamba, Provincia Huaraz Departamento Ancash, para la mejora de la Condición Sanitaria de la población – 2020.

Objetivos específicos:

Establecer los sistemas de agua potable para la mejora de la condición sanitaria de los sectores de Rocu y Paqueyoc, distrito de Colcabamba, provincia Huaraz, departamento Ancash – 2020.

Describir los sistemas de agua potable para la mejora de la condición sanitaria de los sectores de Rocu y Paqueyoc, distrito de Colcabamba, provincia Huaraz, departamento Ancash – 2020.

Elaborar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable de los sectores de Rocu y Paqueyoc, distrito de Colcabamba, provincia Huaraz, departamento Ancash – 2020.

Metodología:

La metodología de trabajo fue de tipo correlacional, porque analizo dos variables, de corte transversal por qué analizo los datos en un periodo de tiempo, nivel cualitativo y cuantitativo, porque se realizó análisis acorde a la naturaleza de la investigación, el diseño fue no experimental, por lo que los estudios ya nos dan resultados directos

Conclusiones:

En los sectores de Paqueyoc y Rocu el diseño del sistema de agua potable fue satisfactorio en la cual fueron las siguientes conclusiones:

1.- “Se finaliza con un diseño de un sistema de agua potable por gravedad con tratamiento.”

2.- “Se concluye que el caudal del riachuelo (huanroc), en tiempo de sequía es de 29.70 lit/seg. Lo suficiente para abastecer a 473 habitantes de Paqueyoc y los 135 habitantes del sector Rocu calculados hasta el 2040. Con esto se cubrirá a todas las familias brindando cantidad, continuidad y calidad del agua.”

3.- “Se termina con un diseño de captación superficial que tiene las siguientes características: ventana de captación, barraje, dissipador y canal de limpia. La línea de conducción, línea de aducción tiene tubería PVC y HDP PN 10 con un diámetro de 2” y ½” ver Anexo 08. Las presiones varían de acuerdo a la topografía y están por debajo de los 70m.c.a. las velocidades están entre 0.63m/seg a 0.91m/seg. Tenemos dos reservorios apoyados: para el sector de Paqueyoc con un volumen de 15m³ y para el sector Rocu 5m³, con la cual abastecerá hasta el 2040. Así mismo se tiene 9 CRP tipo 7, y 6 CRP tipo 6.”

2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES

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

YANGUA CALLE, Y (2020) (7)

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 Las técnicas de investigación serán la toma de información en campo investigación de los componentes del proyecto, toma de datos históricos y

recojo de todo tipo de información que nos conlleven a cumplir con las metas propuestas en la investigación.

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 (J-1)

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.

- h) “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 (2020) (8)

Los caseríos de Sicacate y Nuevo Progreso en el Distrito de Montero Provincia de Ayabaca determinan una gran crisis existencial con respecto a que no existe un sistema de abastecimiento de agua potable por lo cual nosotros nos planteamos como enunciado de problema ¿El diseño hidráulico del sistema de agua potable proyectado, alcanzara reparar la falta de suministro de agua en las localidades de Sicacate y Nuevo Progreso Distrito de Montero Provincia de Ayabaca Región Piura?

Objetivo general:

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:

La Metodología empleada para este Diseño Hidráulico del Sistema de Agua Potable, 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 para el presente proyecto

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.

- i) “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO DE LOS CASERIOS SURPAMPA Y NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE SUYO, PROVINCIA DE AYABACA – DEPARTAMENTO DE PIURA- ENERO 2019”

CAMPOVERDE ABAD, H (2019) (9)

Los caseríos de Surpampa y Nueva Esperanza, actualmente vienen sufriendo un serio problema debido a que carecen de un inadecuado sistema de saneamiento básico como lo es el agua potable y las unidades básicas de saneamiento. Por ello es necesario el diseño y construcción de un nuevo sistema de agua potable y unidades básicas de saneamiento que permita solucionar esta problemática.

Por este motivo en la presente tesis se pretende realizar este estudio haciendo la siguiente pregunta ¿El diseño del sistema de agua potable y las unidades básicas de saneamiento, realmente solucionara la falta de cobertura de estos servicios en los caseríos de Surpampa y Nueva Esperanza?

Objetivo general:

Diseñar el sistema de agua potable y unidades básicas de saneamiento, en los caseríos de Surpampa y Nueva Esperanza.

Objetivos específicos:

- Diseñar la captación y línea de conducción del sistema de agua potable para los caseríos de Surpampa y Nueva Esperanza.
- Diseñar la red de distribución de agua potable de los caseríos Surpampa y Nueva Esperanza.
- Diseñar el reservorio apoyado. 2
- Diseñar las Unidades Básicas de saneamiento para los caseríos de Surpampa y Nueva Esperanza.

- Beneficiar a los pobladores de Surpampa y Nueva Esperanza con la cobertura total de estos servicios.

Metodología:

Para el desarrollo de este estudio se ha empleara una metodología que permita conocer la realidad para poder llegar a una solución. Se empleará el recojo primero de información social, donde se recopilará información respecto a la población de estos dos caseríos, el nivel de organización, su factor económico como son el jornal básico, el ingreso mensual, actividad económica y servicios con los que cuentan, etc. En lo técnico se recopilará la información respecto a las fuentes de agua de donde se captará, con que topografía cuenta el área de estudio, el tipo de clima, periodos lluviosos, tipo de Suelo, etc.

Conclusiones:

1. El sistema de agua potable será por gravedad resultando beneficioso y económico para estos dos caseríos.
2. Contará con una nueva captación tipo barraje incluido un prefiltros de grava.
3. La línea de conducción en los 100 primero metros será Tubería Galvanizada, luego será de PVC CL10, de diámetro 2 .1/2 pulgadas, cuya longitud es de 4,515.1 m de recorrido.
4. De acuerdo a los planos topográficos tendrá 9 pases aéreos los cuales serán de tubería de acero galvanizado, ya que estarán expuestos al sol. 115

5. El reservorio Apoyado será rectangular y tendrá una capacidad de 40 m³
6. La red de distribución cumple con en su mayoría de Nodos con las velocidades y presiones requeridas en la Norma Técnica del MVCS. excepto en los nodos donde las viviendas que se encuentran en la parte altas con una cota similar al del reservorio. Para ello se está dejando su punto de agua en una cota menor donde las presiones y velocidades cumplen con lo requerido.
7. Los ramales tendrán tubería de PVC de 1 ½”, 1”, ¾” de diámetro respectivamente.
8. Cada vivienda contara con su unidad básica de saneamiento con arrastre hidráulico, dado que el terreno cumple con las condiciones solicitadas por la norma, garantizando de esta manera la protección y cuidado de nuestro ambiente
9. Los pobladores de Surpampa y Nueva Esperanza contarán con la cobertura total de estos dos servicios esenciales mejorando su salud y calidad de vida.
10. El sistema en general cuenta con válvulas de purga y aire ubicados en lugares estratégicos indicado en los planos topográficos adjuntos.

2.2. BASES TEORICAS

2.2.1 IMPORTANCIA DEL AGUA POTABLE

Según OMS (2006) (10)

El agua es esencial para la vida y todas las personas deben disponer de un suministro satisfactorio (suficiente, inocuo y accesible). La mejora del acceso al agua potable puede proporcionar beneficios tangibles para la salud. Debe realizarse el máximo esfuerzo para lograr que la inocuidad del agua de consumo sea la mayor posible.

Las personas que presentan mayor riesgo de contraer enfermedades transmitidas por el agua son los lactantes y los niños de corta edad, las personas debilitadas o que viven en condiciones antihigiénicas y los ancianos. El agua potable es adecuada para todos los usos domésticos habituales, incluida la higiene personal.

No obstante, puede necesitarse agua de mayor calidad para algunos fines especiales, como la diálisis renal y la limpieza de lentes de contacto, y para determinados usos farmacéuticos y de producción de alimentos.

Las personas con inmunodeficiencia grave posiblemente deban tomar precauciones adicionales, como hervir el agua, debido a su sensibilidad a microorganismos cuya presencia en el agua de consumo normalmente no sería preocupante.

2.2.2 ASPECTOS GENERALES

El motivo principal para no promover la adopción de normas internacionales sobre la calidad del agua de consumo es que es preferible crear normas y reglamentos nacionales basados en un método de análisis de riesgos y beneficios (de tipo cualitativo o cuantitativo). Además, el mejor modo de aplicar las Guías

es por medio de un marco integrado de gestión preventiva de la seguridad, aplicado desde la cuenca de captación hasta el consumidor.

2.2.2.1 ASPECTOS MICROBIOLÓGICOS

En términos generales, los mayores riesgos microbianos son los derivados del consumo de agua contaminada con excrementos humanos o animales (incluidos los de las aves). Los excrementos pueden ser fuente de patógenos, como bacterias, virus, protozoos y helmintos. Los patógenos fecales son los que más preocupan a la hora de fijar metas de protección de la salud relativas a la inocuidad microbiana. Se producen con frecuencia variaciones acusadas y bruscas de la calidad microbiológica del agua.

Pueden producirse aumentos repentinos de la concentración de patógenos que pueden aumentar considerablemente el riesgo de enfermedades y pueden desencadenar brotes de enfermedades transmitidas por el agua. Además, pueden exponerse a la enfermedad numerosas personas antes de que se detecte la contaminación microbiana. Por estos motivos, para garantizar la inocuidad microbiana del agua de consumo no puede confiarse únicamente en la realización de análisis del producto final, incluso si se realizan con frecuencia.

2.2.2.2 ASPECTOS QUÍMICOS

Los riesgos para la salud asociados a los componentes químicos del agua de consumo son distintos de los asociados a la contaminación microbiana y se

deben principalmente a la capacidad de los componentes químicos de producir efectos adversos sobre la salud tras periodos de exposición prolongados.

Pocos componentes químicos del agua pueden ocasionar problemas de salud como resultado de una exposición única, excepto en el caso de una contaminación masiva accidental de una fuente de 15 abastecimiento de agua de consumo. Además, la experiencia demuestra que en muchos incidentes de este tipo, aunque no en todos, el agua se hace imbebible, por su gusto, olor o aspecto inaceptables.

2.2.2.3 ASPECTOS MICROBIOLÓGICOS

En términos generales, los mayores riesgos microbianos son los derivados del consumo de agua contaminada con excrementos humanos o animales (incluidos los de las aves). Los excrementos pueden ser fuente de patógenos, como bacterias, virus, protozoos y helmintos.

Los patógenos fecales son los que más preocupan a la hora de fijar metas de protección de la salud relativas a la inocuidad microbiana. Se producen con frecuencia variaciones acusadas y bruscas de la calidad microbiológica del agua.

2.2.3 FORMAS DE CONTAMINACION DEL AGUA

Según CEPIS (2004) (11)

Los contaminantes tienen un impacto significativo en los problemas de calidad del agua, sin embargo, normalmente son de difícil definición y cuantificación, por ese motivo muchas veces los programas de control no los tienen en consideración adecuadamente.

Las aguas han presentado un gran incremento a partir de la revolución industrial ocasionando una problemática que necesita soluciones inmediatas. Entre los principales componentes contaminadores de agua se pueden encontrar bacterias, virus, insectos, fosfatos, materia fecal, elementos radiactivos, plásticos y pesticidas.

Estos componentes no todo el tiempo son visibles, siendo difícil detectarlo. Por el cual, se realiza un estudio químico de las pequeñas partículas y organismos para entender la salubridad del agua. A continuación, se muestran las más frecuentes:

2.2.3.1 FORMAS PUNTUALES

Son las descargas en puntos definidos, como las descargas de desagües, industrias, etc. Los desagües domésticos presentan una gran cantidad de contaminantes que pueden provocar daños al ambiente, por ese motivo deben ser tratados antes de su disposición final.

Las principales fuentes de contaminación que presenta el agua son los desperdicios de agua doméstica, tratamientos industriales, el drenaje de tierra labrada, problemas atmosféricos, penetración de actividades mineras vertederos sanitarios.

Las fuentes principales vacean generadores de contaminación en lugares específicos como tuberías, alcantarías y aguas superficiales, generados por

grandes fábricas, plantas industriales, minas subterráneas, pozos petroleros y minas de oro. Debido a estas determinadas fuentes se pueden identificar y lograr controlar algunas de ellas, sin embargo, es difícil controlarlo de forma permanente por un tema de cultura social.

2.2.3.2 FORMAS NO PUNTUALES

Se refiere a una gran proporción de terreno en la cual se deposita contaminantes de agua a nivel superficial y subterránea encima de una amplia región, como una proporción de la atmosfera en donde los entes contaminadores son roseados en aguas superficiales.

Con respecto, al control de este tipo de contaminación surge de manera mínima ya que conlleva a un gran costo y dificultad para controlar los desperdicios provenientes de la fuente de origen que muchas veces no se logra identificar. Para realizar una prevención, elaboración de técnicas para conservar el suelo, reducir desechos y controlar la contaminación en el aire se requiere de campañas de sensibilización que contribuyen al desarrollo de una mejor calidad de vida para las personas.

La contaminación no puntual está asociada a las aguas de lluvia, deshielo, percolación, etc. A medida que la lluvia cae, acarrea contaminantes naturales o producidos por el hombre.

Los contaminantes pueden ser:

- Relaves mineros
- Exceso de fertilizantes, herbicidas e insecticidas provenientes de usos agrícolas o domésticos.

- Aceites, grasas y contaminantes tóxicos transportados por el arrastre de agua de lluvia en zonas urbanas.
- Sedimentos provenientes de construcciones, zonas agrícolas o erosión.
- Drenaje ácido de minas abandonadas.
- Materia orgánica y microorganismos provenientes de zonas de ganadería;
- Arrastre de basura.
- Contaminantes en la atmósfera (material en partículas y otros compuestos).

2.2.4 FORMAS DE PROTECCION

La protección de las fuentes es de importancia fundamental para garantizar el abastecimiento de agua de buena calidad. Es importante evitar la contaminación de la fuente ya que si ésta ocurre luego será necesario tratar el agua, lo cual puede tener un costo muy elevado.

Las fuentes de agua subterránea como manantiales y pozos deben estar protegidas contra la contaminación, las inundaciones y aguas superficiales. Se recomienda establecer un perímetro de protección para que el acceso de personas y animales esté restringido. Deben limitarse o prohibirse las actividades o instalaciones que puedan contaminar las aguas subterráneas, o que afecten el caudal realmente aprovechable para el abastecimiento a la población

2.2.5 METODOS DE AFORO

Según **CONAGUA (2006)** (12)

Es necesario medir la cantidad de agua de las fuentes, para saber la cantidad de población para la que puede alcanzar. El aforo es la operación de medición del volumen de agua en un tiempo determinado. Esto es, el caudal que pasa por una sección de un curso de agua.

El valor del caudal mínimo debe ser mayor que el consumo máximo diario con la finalidad de cubrir la demanda de agua de la población futura. Lo ideal sería que los aforos se efectúen en las temporadas críticas de los meses de estiaje (los meses secos) y de lluvias para conocer caudales mínimos y máximos.

Las ventajas de tener conocimiento sobre el método de aforo es que permite conocer los caudales de agua en los ríos, tuberías, presas, conductos. Además, permite planear un adecuado uso del recurso hidráulico para no dañar el medio ambiente. Este mismo, permite identificar mayores oportunidades para obtener éxito en proyectos de agua. Sin embargo, la elaboración puede resultar imprecisa, existiendo errores en la medición, los cuales son derivados de las imperfecciones en la calibración de ciertas estructuras.

2.2.5.1 METODO VOLUMETRICO

El método consiste en tomar el tiempo que demora en llenarse un recipiente de volumen conocido. Posteriormente se divide el volumen (litros) entre el tiempo promedio (segundos), obteniéndose el caudal en L/segundo.

Por ello, en cada valuación volumétrica es necesario medir el volumen de dicho reactivo que se necesita para reaccionar debidamente con el analito hasta llegar a una completa reacción.

De lo expresado se llega a la conclusión para que estos determinados métodos de análisis lleguen a ser aplicados es elemental la presencia de una reacción química entre ambas variables, cumpliendo criterios; únicos completos y rápidos. Igualmente se debe de contar con una técnica para lograr medir el peso de la muestra a evaluar de manera precisa y exacta. También, se requiere de una resolución valorante de densidad conocida y una técnica para determina el volumen del desenlace valorante

Gráfico 1: Método volumétrico de medición



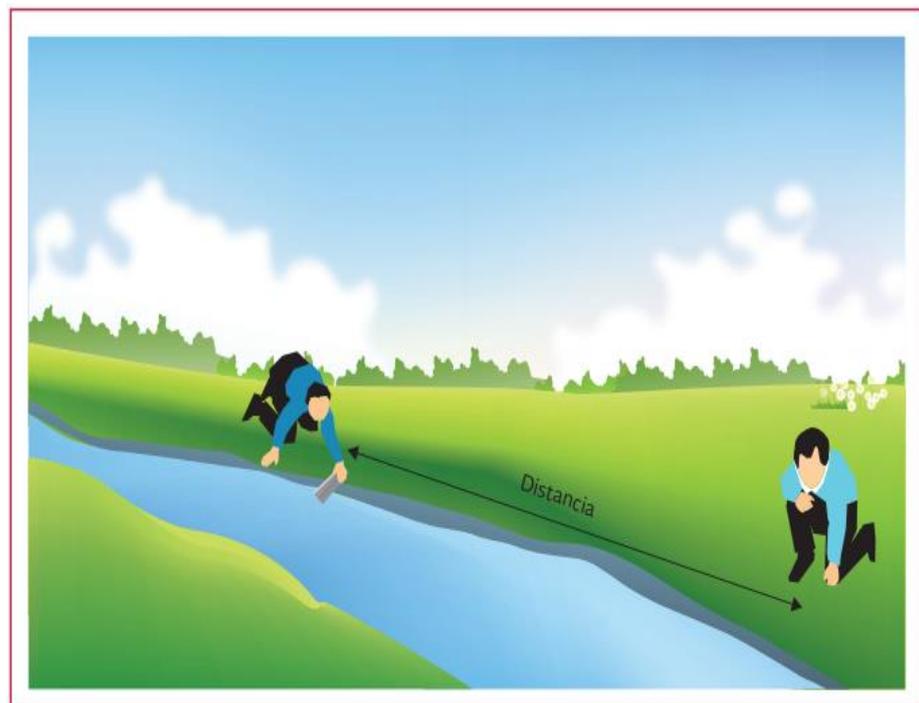
Fuente: Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento_ Conagua
2006

2.2.5.2 METODO DE VELOCIDAD-AREA

Con este método se mide la velocidad del agua superficial que discurre de la fuente; tomando el tiempo que demora un objeto flotante en llegar de un punto a otro en una sección uniforme.

Después, se toma un trecho de la corriente, se mide el área de la sección y se lanza un cuerpo que flote, aguas arriba de primer punto de control. Al paso del cuerpo por dicho punto se inicia la toma del tiempo que dura el viaje hasta el punto de control corriente abajo. El resultado de la velocidad se ajusta a un factor (0.8 a 0.9).

Gráfico 2: Método distancia - área de medición



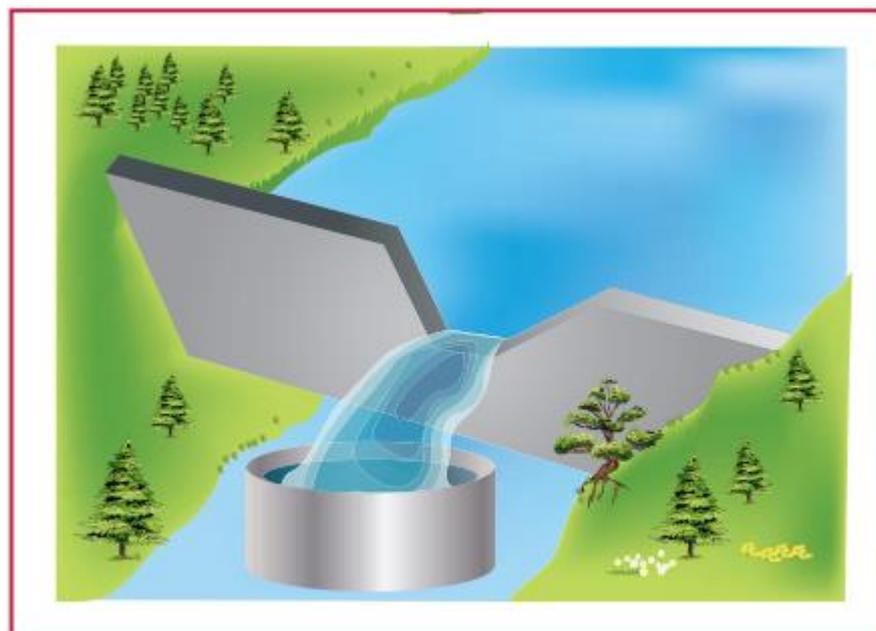
Fuente: Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento_ Conagua
2006

2.2.5.3 METODO DE VERTEDERO Y CANALETA

Aforo con vertedero es otro método de medición de caudal, útil en caudales pequeños. El método consiste en interrumpir el caudal del agua en la canaleta, con lo cual se produce una depresión del nivel, y se mide el tamaño de la lámina de agua y su altura.

El agua cae por un vertedero durante cierto periodo de tiempo, se mide la altura de la lámina y se calcula la cantidad de agua que se vertió en ese tiempo. Del mismo modo, los vertederos son empleados de forma intensa y satisfactoria al momento de medir el caudal de minúsculas corrientes de agua y conductos totalmente libres, como también el control de la corriente de galerías y canaletas motivo por el cual la investigación es de gran importancia, pues se alcanza una precisión elemental en los aforos. Asimismo, la elaboración de la estructura es simple, y tampoco no son interrumpidos por componentes que emergen en el agua.

Gráfico 3: Método de vertedero de medición



Fuente: Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento_ Conagua
2006

2.2.6 FUENTES DE AGUA

Según **MAGNE (2008)** (13)

2.2.6.1 AGUAS SUPERFICIALES

Es aquella que se puede hallar transitando o en un estado de reposo, encima de superficie terrestre. Estas cantidades dan origen a cierto tipo de corrientes tales como lagos, lagunas, etc, de forma natural y/o artificial.

Tiene como yacimiento a las precipitaciones, las cuales no penetran ni retornan al espacio por el estado de evaporación o por manantiales o también por nacimientos que se crean de las aguas subterráneas. Las aguas superficiales son capaces de fluir frecuentemente como los ríos o encontrarse en reposo como los llamados lagos y lagunas. El escurrimiento se da sobre la tierra debido a la gravedad y a la inclinación del terreno. Así cuando el agua cae del cielo (o se precipita, por ejemplo, en forma de lluvia) la que no se infiltra, escurre en la dirección de la pendiente (hacia abajo) hasta que llega a los ríos y lagos.

2.2.6.1.1 CAPTACIONES SUPERFICIALES

El método consiste en tomar el tiempo que demora en llenarse un recipiente de volumen conocido. Posteriormente se divide el volumen (litros) entre el tiempo promedio (segundos), obteniéndose el caudal en L/segundo.

Las captaciones superficiales de agua fomentan un mejor control sobre los desbordes siendo una manera fácil y eficaz de emplear el uso del agua por consecuencia de bombas o gravedad. Pero para llegar a esto se necesita analizar ciertos puntos de contaminación causados por el desempeño de funciones de la población.

De igual manera las medidas para prevenir los riesgos de polución deben ser tomadas en cuenta a partir del diseño del proyecto de captación hasta la fase de operación lo que conlleva a un alto costo de prevención de riesgos de polución. Finalmente puede provocar dilemas de usuarios mayormente en las zonas desérticas

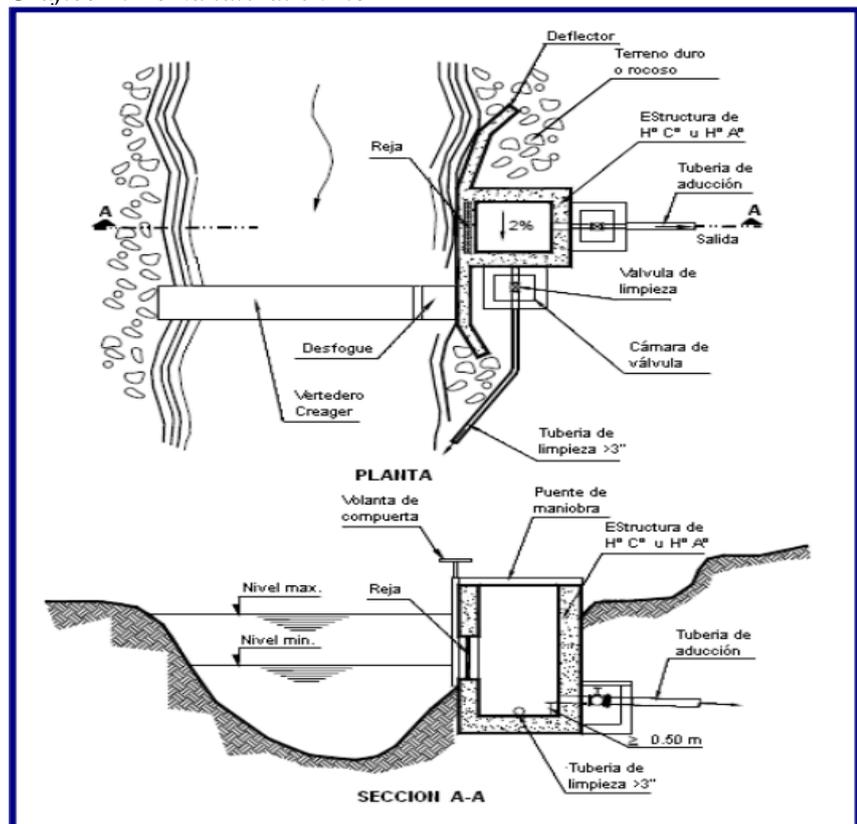
2.2.6.1.1.1 TOMA LATERAL

La toma lateral es un trabajo de atracción superficial y esta es la más usada cuando se refiere a la captación del agua de un río. La manera más fácil de procrear una captación lateral es una bifurcación.

En primera instancia, conviene mostrar una corta descripción de las características constituyentes más comunes de una bocatoma de captación lateral, los cuales pueden ser:

- .- Elementos de encauzamiento y cierre. Su principal función es ascender el nivel del agua para otorgar el ingreso a la toma y al canal de derivación y obstaculizar el desborde del río.
- .- Elementos de descarga de avenidas. Permiten el tránsito de las crecidas, siendo órganos de seguridad.
- .- Elementos de control de sedimentos. Su objetivo principal es el control de los sólidos.
- .-Elementos de control del ingreso de agua. Permite administrar la cantidad de agua que retorna a la derivación.
- .-Elementos de control de la erosión. Estos tienen como función reducir la erosión y la abrasión.
- .-Elementos estructurales. Son fuentes de equilibrio a la obra.

Gráfico 4: Toma lateral en río



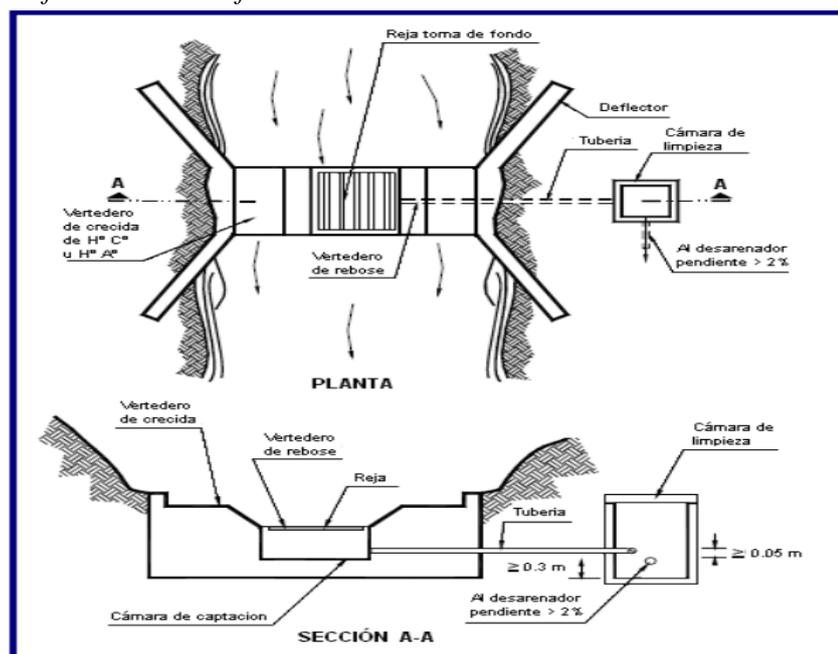
Fuente: ABASTECIMIENTO, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE_MAGNE 2008

2.2.6.1.1.2 TOMA DE FONDO O TIROLESA

El principio de este tipo de obra de toma radica en lograr la captación en la zona inferior de escurrimiento. Las condiciones naturales de flujo serán modificadas por medio de una cámara transversal de captación.

Esta obra puede ser emplazada al mismo nivel de la solera a manera de un travesaño de fondo. Sobre la cámara de captación se emplazará una rejilla la misma que habilitará el ingreso de los caudales de captación y limitará el ingreso de sedimento. El material que logre ingresar a la cámara será posteriormente evacuado a través de una estructura de purga.

Gráfico 5: Toma de fondo o tirolesa



Fuente: ABASTECIMIENTO, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE_MAGNE 2008

2.2.6.2 AGUAS SUBTERRANEAS

Son aquellas aguas que se manifiestan por debajo del área, en los diferentes niveles e interacción de la composición con la parte dura y gaseosa, se conoce como agua subterránea. Se identifica como una fase relevante del ciclo del agua, puesto que la gran parte del flujo en corrientes estables de agua proveniente del agua subterránea.

Asimismo, una porción del flujo en corrientes intermitentes llega a ser permeable por debajo de la superficie, ya que ninguna certificación referente al agua superficial que posea cualidades de evaluación integral del recurso pueda omitir las relaciones con los procedimientos subsuperficiales.

2.2.6.2.1 CAPTACIONES SUBTERRANEAS

2.2.6.2.1.1 POZOS

El pozo de aprovisionamiento es una cavidad profunda para intervenir en los acuíferos. Estos pozos están clasificados con respecto a la metodología de su construcción.

.- **Pozo excavado**, está construido a través de picotas, con instrumentos para realizar excavaciones en la arena. Además,

tienen mediano nivel de profundidad que emplean donde la napa freática es demasiado cerca al nivel superficial. La fundamental ventaja se trata de elaborarse con instrumentos de uso manual, igualmente un enorme diámetro interior brinda un notable reservorio de agua en el interior.

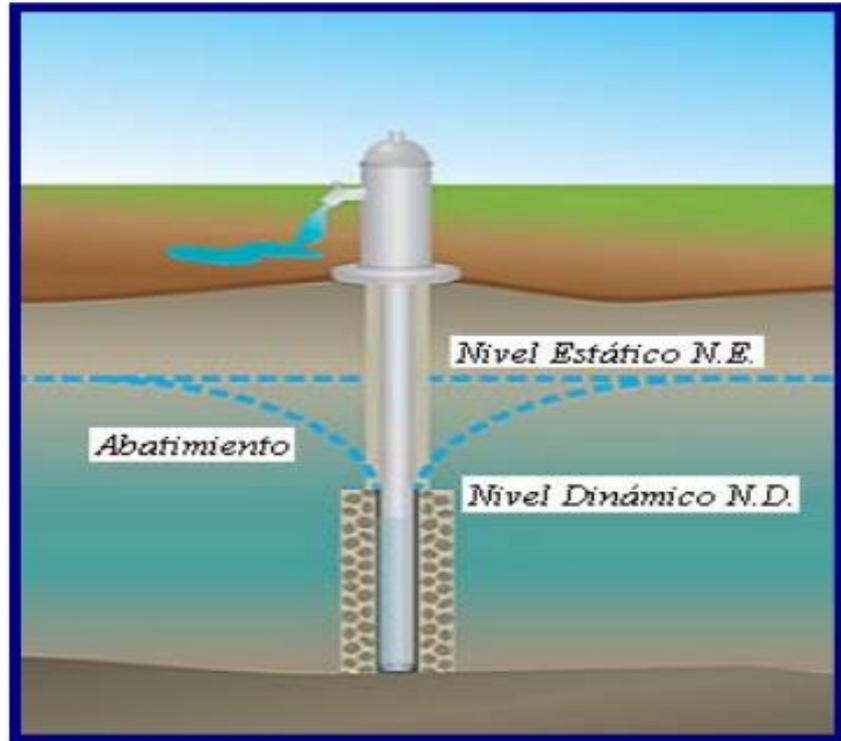
.- **Pozo taladrado**, El cual la excavación se ejecuta a través de taladros que rotan, de forma manual o impulsada por una fuerza. La ventaja es realizarse con instrumentos manuales. También, su diámetro interior brinda una reserva en la parte interna.

.- **Pozo a chorro**, Es el que dicha excavación manifiesta bajo un chorro a gran nivel de velocidades. Dicho chorro suaviza los materiales mediante el cual actúa y causa que rebalse afuera de dicho agujero.

.-**Pozo clavado**, Es la construcción ejecuta donde se clava rejilla puntiaguda, denominada punteral. Asimismo, en el tiempo que se está clavando en la tierra, se incorporan tuberías enrolladas. Igualmente, estos utilizando mínimos diámetros.

.- **Pozo perforado**, Dicha excavación se realiza con ayuda en procesos de percusión o rotacional. Dichos materiales provienen del agujero con un achicado, a través de presiones hidráulicas, o cualquier herramienta manual de perforación.

Gráfico 6: Pozo perforado



Fuente: ABASTECIMIENTO, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE_MAGNE 2008

2.2.6.2.1.2 GALERIAS FILTRANTES

Las galerías filtrantes se construye en el nivel del terreno con la finalidad de realizar la captación de agua del subsuelo. A comparación de pozos tubulares, que tiene algo de similitud en la caracterización, la galería filtrante se realiza de manera contraria de forma horizontal.

Las galerías en su terminación se tienen una cámara en el cual se utiliza para colocación de equipos de bombeo del que se extraerá el líquido a la superficie.

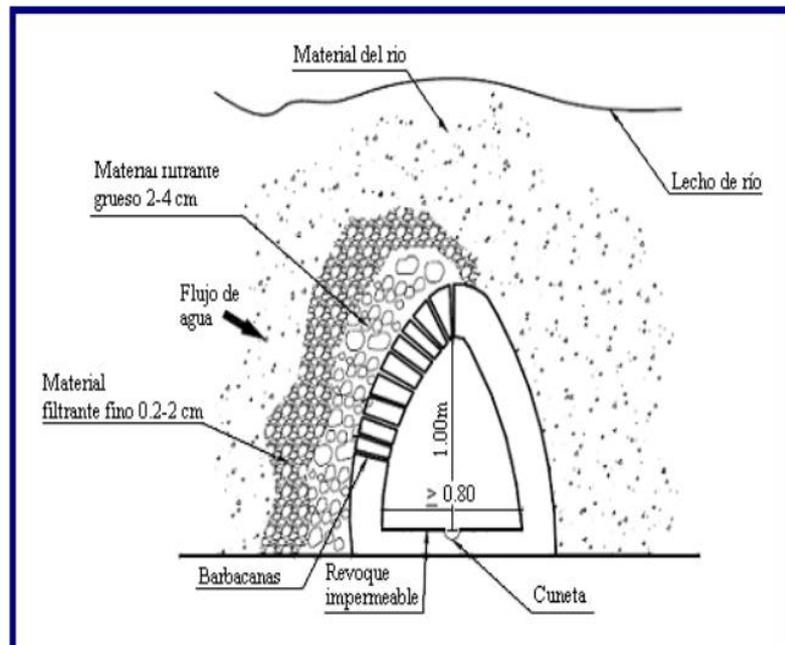
Estas estructuras son del tipo:

2.2.6.2.1.2.1 GALERIA O BOVEDA

Consiste en una estructura robusta enterrada en el lecho del cuerpo de agua para captar un volumen importante de agua y cuando las condiciones de pendiente del terreno lo permiten. Se emplea particularmente en quebradas o arroyos de bajo caudal superficial.

El diseño (largo, ancho y alto) como la disposición de la galería (transversal o paralela al curso de agua) dependerá de las condiciones del cuerpo de agua y del material de arrastre. La estructura debe ser calculada para soportar el empuje del agua y áridos, como también, la carga estática de los áridos y agua por encima de ella (de la estructura).

Grafico 7: Galería filtrante



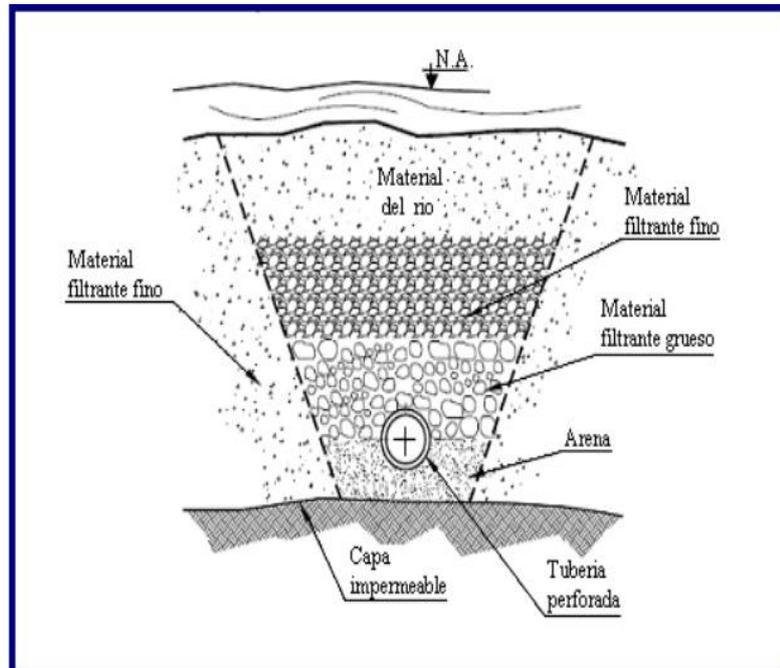
Fuente: ABASTECIMIENTO, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE_MAGNE 2008

2.2.6.2.1.2.2 TUBO DE INFILTRACION O RANURADO

Consiste rodeado de una capa de granzón o piedra picada gradada, instalada en el acuífero subsuperficial, o en el caso de captación indirecta de aguas superficiales, en el estrato permeable que se comunica con dichas aguas.

En los extremos aguas arriba de la galería y a longitud aproximada de 50 m., normalmente se coloca un pozo de visita. En el extremo aguas abajo se construye una tanquilla o pozo recolector, de donde se conducen las aguas por gravedad o por bombeo hacia el sistema de distribución.

Gráfico 8: Tubo de infiltración



Fuente: ABASTECIMIENTO, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE_MAGNE 2008

2.2.7 LINEA DE CONDUCCION

Según **JIMENEZ (2013)** (14)

La “línea de conducción” es la parte del sistema de agua potable, que transporta el agua desde el sitio de la captación, hasta un tanque de regularización o la planta potabilizadora. Su capacidad se calcula con el gasto máximo diario, o con el que se considere conveniente tomar de la fuente de abastecimiento, deberá ser de fácil inspección y estar localizada preferentemente al costado de un camino en el derecho de vía, en caso de que esto no sea posible se deberá construir un camino paralelo a la línea, con la finalidad de efectuar las operaciones de vigilancia y mantenimiento.

Esta línea, la componen un conjunto de conductos, estructuras de operación, protección y especiales y se clasifica en conducción por gravedad y conducción por bombeo y mixta.

2.2.7.1 METODOLOGIA PARA DISEÑO HIDRAULICO

2.2.7.1.1 TRAZO PLANIMETRICO

Se requiere un plano topográfico con curvas de nivel de la zona, para poder estudiar el trazado de varias alternativas y seleccionar preferentemente la más corta y mejor.

2.2.7.1.2 TRAZO ALTIMETRICO

Debe hacerse un estudio del trazo seleccionado en un plano vertical, generando un perfil topográfico que indique las variaciones existentes en el terreno y así poder trazar la línea piezométrica y a su vez localizar los puntos de 91 inflexión donde se instalarán las válvulas de admisión y expulsión de aire y las de limpieza o desfogue.

2.2.7.1.3 CALCULO HIDRAULICO

Una vez estudiados los trazos planimétrico y altimétrico se procede a calcular su diámetro. Si la línea trabaja por gravedad, el diámetro de ella se define fácilmente, utilizando la fórmula de Dupois $D=1.5 \sqrt{Q}$ si la línea es por bombeo se deberá calcular el diámetro económico empleando el formato que utiliza la CNA, en este formato también se calcularán los fenómenos transitorios.

2.2.8 TANQUE DE REGULARIZACION

El “tanque de regularización”; es la estructura de un plan de suministro de agua en la que se efectúa una alteración del régimen, ocasionado que de una aportación firme se cambie a una variable en el consumo. Este procedimiento se lleva a cabo de la siguiente forma; el suministro de agua es constante en el periodo de las 24 horas del día, mientras tanto el 97% del consumo de la población es intermitente, en consecuencia, la estructura conserva agua en

las horas de consumo mínimo, misma que se emplea en las horas de consumo elevado.

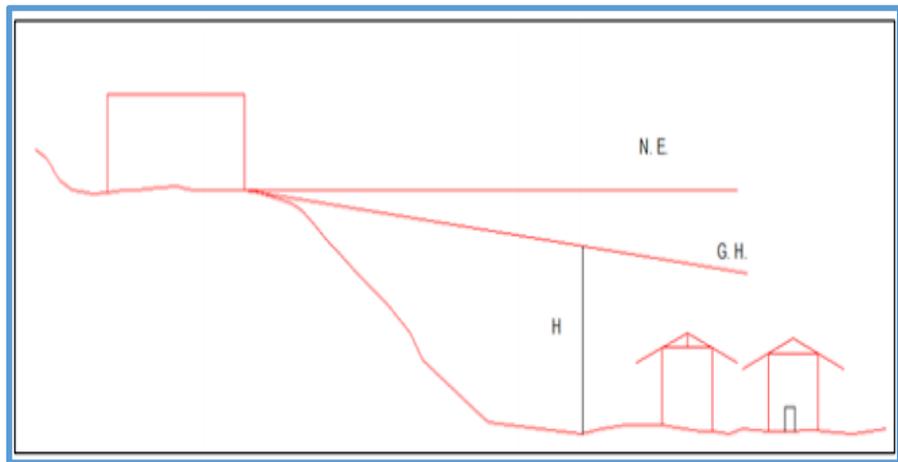
Los tanques se clasifican en superficiales y elevados, igualmente poseen los siguientes fines; otorgar presión a la cadena de distribución, por lo que su localización debe ser generalmente en una parte alta con lo que se garantiza una buena carga hidráulica, a su vez como una función adicional, en él se le inyecta gas cloro o se le adicionan al agua pastillas de hipoclorito para desinfectarla.

2.2.8.1 TIPOS DE TANQUES

2.2.8.1.1 TANQUE SUPERFICIAL

Estos depósitos se edifican bajo el suelo, semienterrados o encima de la superficie del área y pueden llegar a ser de mampostería de piedra o concreto blindado, recubriendo ambos hechos con un mortero impenetrable o agregarle al concreto un aditivo impermeabilizante integral. Deberán ser techados para evitar la contaminación del agua con cuerpos extraños.

Gráfico 9: Tanque superficial o apoyado

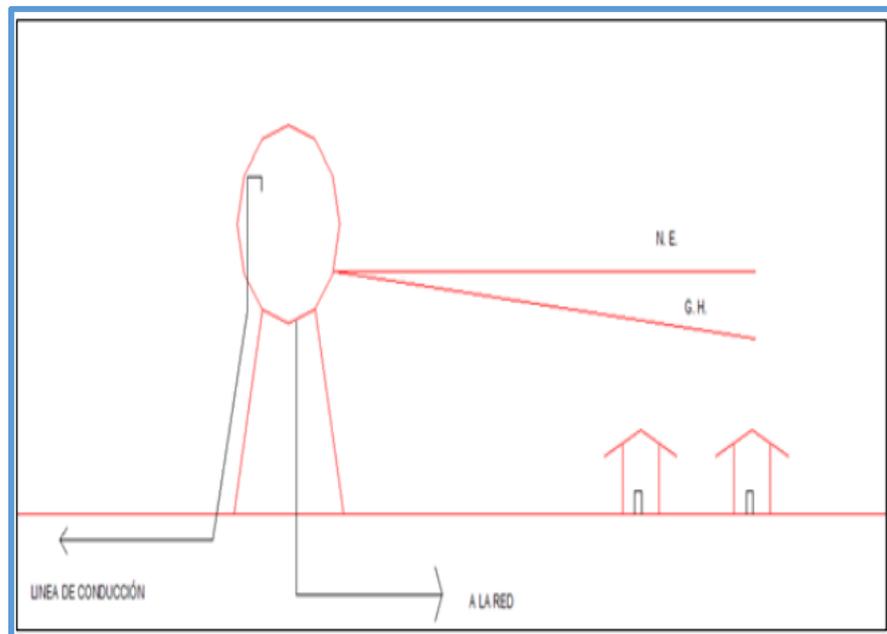


Fuente: MANUAL PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO_JIMENEZ 2013

2.2.8.1.2 TANQUE ELEVADO

Se utiliza este tipo de reservorios cuando el relieve del terreno es muy plana del cual, es necesario un tanque elevado. La medida van desde los 3 hasta los 20 m y el material con que se construya puede ser concreto o acero. En este caso la ubicación más conveniente es dentro de la localidad para disminuir las pérdidas por fricción en la línea de alimentación.

Gráfico 10: Tanque elevado



Fuente: MANUAL PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO_JIMENEZ 2013

2.2.9 REDES DE DISTRIBUCION

Según **AGÜERO (1997)** (15)

El sistema de distribución es el grupo de tuberías de distintos diámetros, válvulas, grifos y otros accesorios donde su origen se encuentra en el punto de entrada a la población (final de la línea de aducción) y que se desarrolla por todas las calles de la población. Para el diseño de la red de distribución es necesario definir la ubicación tentativa del reservorio de almacenamiento con la finalidad de suministrar el agua en cantidad y presión adecuada a todos los puntos de la red.

Las cantidades de agua se han definido en base a las dotaciones y en el diseño se contempla las condiciones más desfavorables, para lo cual se analizaron las variaciones de consumo considerando en el diseño de la red el consumo máximo horario (Q_{rn}h).

Las presiones deben satisfacer las condiciones máximas y mínimas para las diferentes situaciones de análisis que puedan ocurrir. En tal sentido, la red debe mantener presiones de servicio mínimas, que sean capaces de llevar agua al interior de las viviendas (parte alta del pueblo). También en la red deben existir limitaciones de presiones máximas tales que no provoquen danos en las conexiones y que permitan el servicio sin mayores inconvenientes de uso (parte baja)

2.2.9.1 TIPOS DE REDES

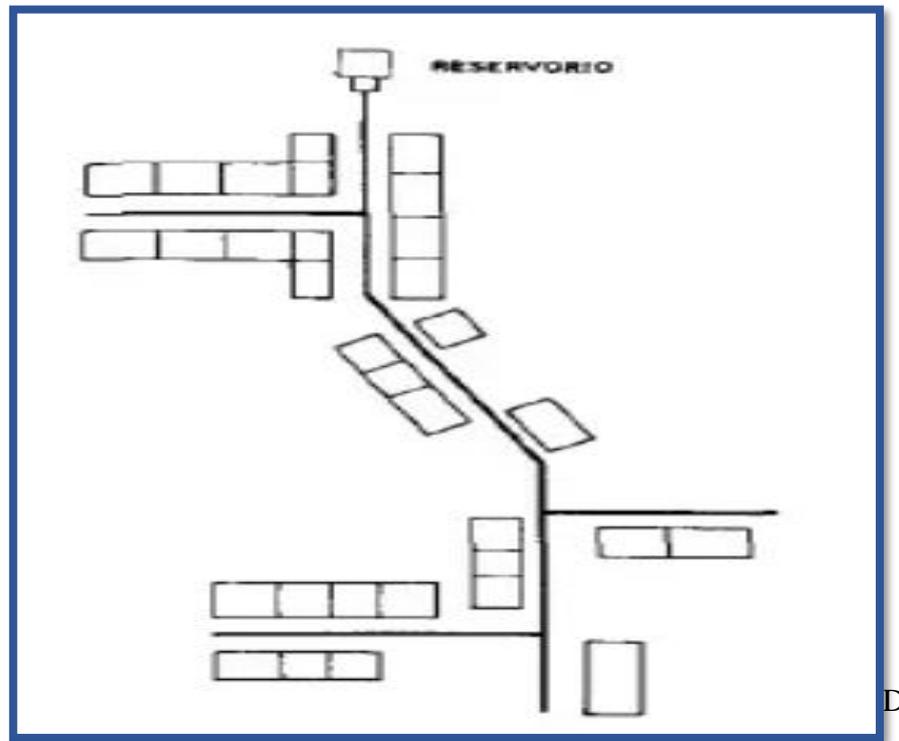
Según la forma de los circuitos, existen dos tipos de sistemas de distribución: el sistema abierto o de ramales abiertos y el sistema de circuito cerrado, conocido como malla, parrilla, etc.

2.2.9.1.1 RED ABIERTO O RAMIFICADO

Es el sistema de distribución que están compuestas por un ramal matriz y un conjunto de ramificaciones. Este se utiliza cuando hay dificultades en la topografía y no permite la comunicación entre los

ramales y también cuando en la población hay un desarrollo lineal, mayormente a lo largo de un río como también un camino.

Grafico 11: Sistema de redes abiertas



SIN TRATAMIENTO_AGUERO 1997

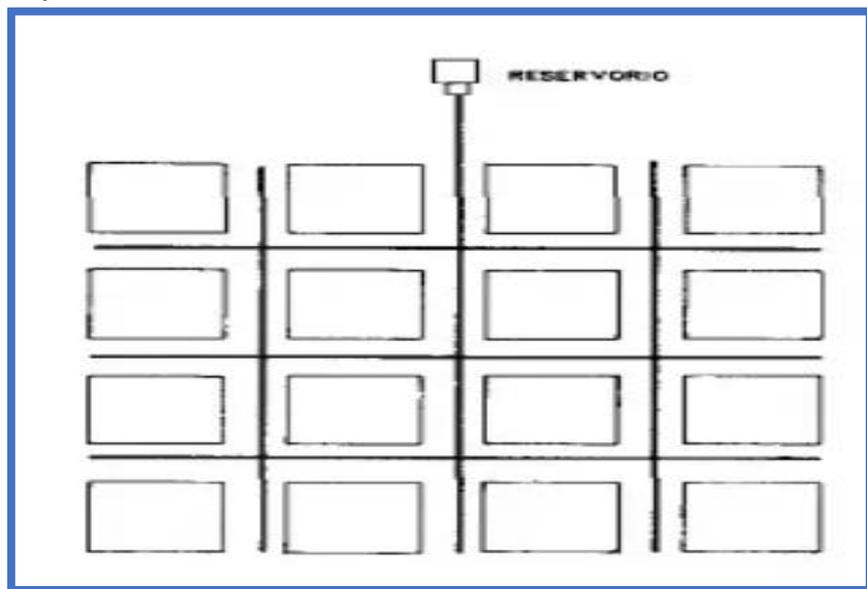
2.2.9.1.2 RED CERRADO

Son el conjunto de redes compuestas por tuberías intercomunicadas que forman las llamadas mallas. Este tipo de sistema es el que más conviene y se hace todo lo posible para lograrse mediante la intercomunicación de las tuberías, con el propósito de que se elabore un circuito cerrado que sea capaz de ofrecer un servicio más eficaz y duradero. En el presente sistema se diluyen los puntos muertos; si se quiere establecer reparaciones en las tuberías, el terreno que no logra

abastecerse con agua llega a disminuir una cuadra siempre y cuando se tenga en cuenta la localización de las válvulas.

Otra de las ventajas es que es de un precio más accesible, los tramos son abastecidos por ambos lados obteniéndose una menor cantidad de pérdidas de carga y por ende una disminución en los diámetros. De igual manera, proporciona una mayor seguridad en caso que surjan incendios, pues se podría clausurar las válvulas que se requieran para transportar el agua al lugar del siniestro.

Gráfico 12: Sistema de redes cerradas



Fuente: SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO POR GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO_AGUERO 1997

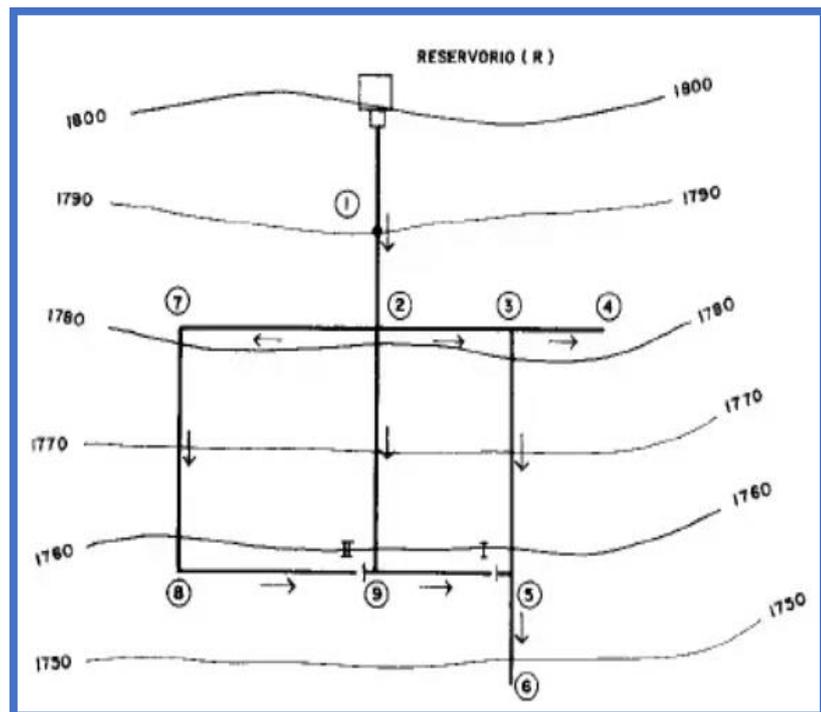
Para el análisis hidráulico de una red de distribución en un sistema cerrado los métodos más utilizados son el de seccionamiento y el de Hardy Cross.

2.2.9.1.2.1 METODO DE SECCIONAMIENTO

Este método está basado en el corte de la red proyectada en varios puntos determinados, de tal manera que el flujo de agua sea en un solo sentido y proveniente de un ramal principal.

Consiste en formar anillos o circuitos, los cuales se numeran por tramos; en cada circuito se efectúa un corte o seccionamiento y se calculan los gastos por cada tramo de la red abierta.

Gráfico 13: Método del seccionamiento



Fuente: SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO POR GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO_AGUERO 1997

2.2.9.1.2.2 METODO DE HARDY CROSS

Metodología de tanteos o de aproximación, en el que supone una distribución de caudales y se calcula el error en la pérdida de carga de cada circuito. En cualquier malla de tuberías se deben satisfacer cuatro condiciones:

-La suma algebraica de las pérdidas de carga alrededor de un circuito debe ser cero.

-La cantidad de flujo que entra en un nudo debe ser igual a la cantidad de flujo que sale de ese nudo.

-El caudal que ingresa a la red debe ser igual al caudal que sale de ella.

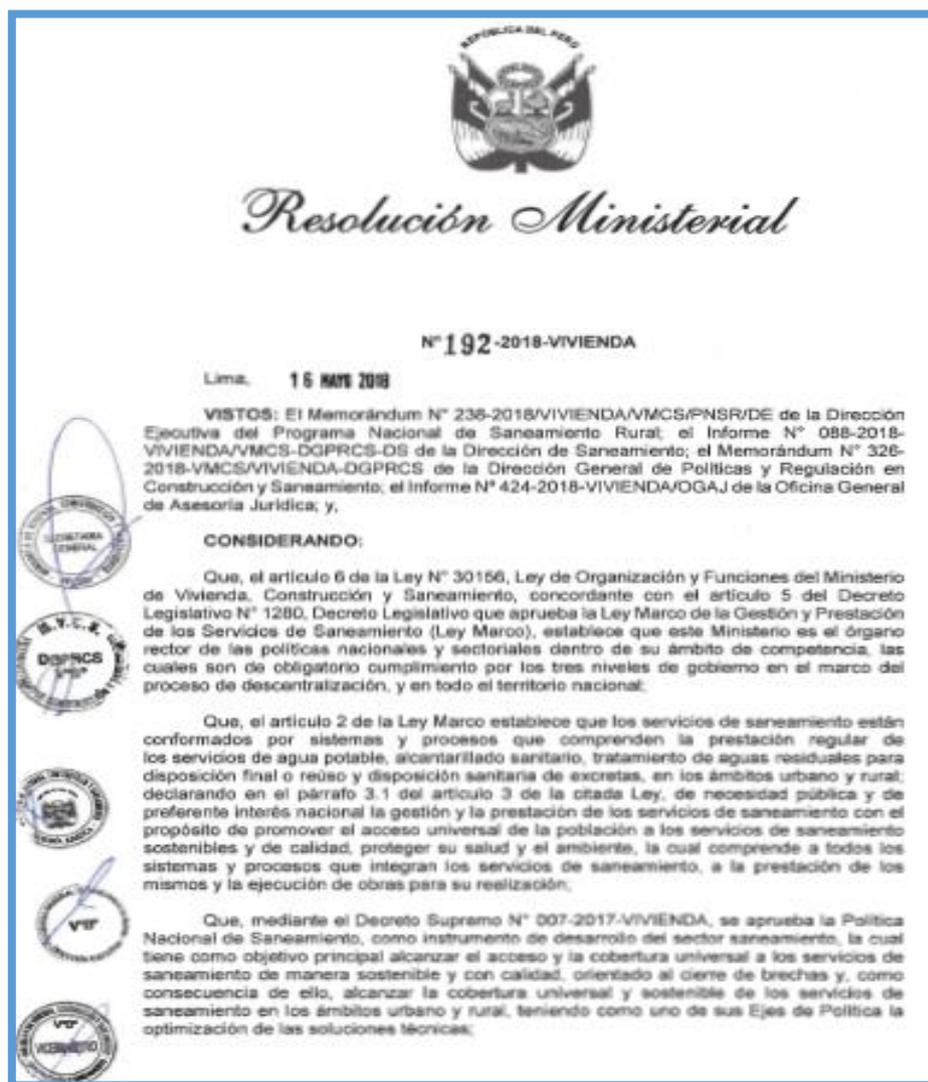
-Los caudales asignados deben ocasionar velocidades adecuadas a la especificación reglamentaria.

2.2.10 ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL AMBITO RURAL

Según **MVCS (2018)** (16)

La normativa vigente la RM-192-2018 “Opciones tecnológicas para el diseño de agua potable y saneamiento básico en el ámbito rural que rige desde el mes de abril del 2018 hasta la fecha en la cual establece el desarrollo de proyectos mucho más efectivos, económicos, seguros y sustentables en el tiempo.

Gráfico 14: Norma técnica actual Perú



Fuente: RM 192-2018_Vivienda-abril 2018

2.2.10.1 CRITERIOS DE DISEÑO

2.2.10.1.1 POBLACION FUTURA

Conocida como población que se diseñara y que tendrá una consideración para lograr el desarrollo de la investigación por lo cual se tomará la tasa de crecimiento.

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

Donde:

Pd: Población futura.

Pi: Población inicial.

t: Periodo de diseño.

r: Tasa de crecimiento.

2.2.10.1.2 TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL

Valor otorgado que determina en cuanto a la identificación si ha aumentado o disminuido de acuerdo al determinado periodo.

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

Tenemos:

r: Tasa de crecimiento

Pd: Población futura

Pi: Población inicial

t: Periodo de diseño

2.2.10.1.3 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

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

Fuente: RM 192-2018_Ministerio de Vivienda

Tabla 2: Dotación para instituciones educativas

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_Ministerio de Vivienda

2.2.10.1.4 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: Período de diseño en años

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 (arrastré hidráulico, compostera y para zona inundable)	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (hoyo seco ventilado)	5 años

Fuente: RM 192-2018_Ministerio de Vivienda

2.2.10.1.5 VARIACIONES DE CONSUMO

Radica como calcular los consumos tanto diría como horario el cual depende de la demanda promedio.

2.2.10.1.5.1 CONSUMO MAXIMO DIARIO

Tomar en cuenta el valor de 1,3 Qp así como:

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

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

Donde:

Qp : Caudal promedio diario anual en l/s

Qmd : Caudal máximo diario en l/s

Dot : Dotación en l/hab.d

Pd : Población de diseño en habitantes (hab)

Tabla 4: Caudal máximo horario

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_Ministerio de Vivienda

2.2.10.1.5.2 CONSUMO MAXIMO HORARIO

Se debe tener en cuenta el valor de 2,0 del consumo promedio diario anual, Q_p tan cual:

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

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

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)

2.2.10.1.6 VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

Se realiza el cálculo utilizando los datos del caudal promedio y en base el caudal máximo diario y horario respectivamente.

En estos sistemas propuestos por gravedad tenemos:

Coefficiente para sistema de gravedad

$$k_3 = 0.25$$

$$v = k_3 * Q_{md} * 86400/1000$$

Tenemos:

V: volumen de almacenamiento en m³ .

K₃: coeficiente de regulación .

Q_{md}: Caudal máximo diario .

III. HIPOTESIS DE LA INVESTIGACION

3.1 HIPOTESIS GENERAL

Con el diseño y suministro de agua potable en la localidad Sicchezpampa perteneciente al distrito de Sicchez, provincia de Ayabaca, departamento Piura se podrá lograr una mejora en la calidad de vida a los 152 habitantes que pertenecen a esta localidad, es importante resolver dicha problemática ya que actualmente no se cuenta con un sistema eficiente que suministre el líquido elemento a la población en estudio.

3.2 HIPOTESIS ESPECÍFICA

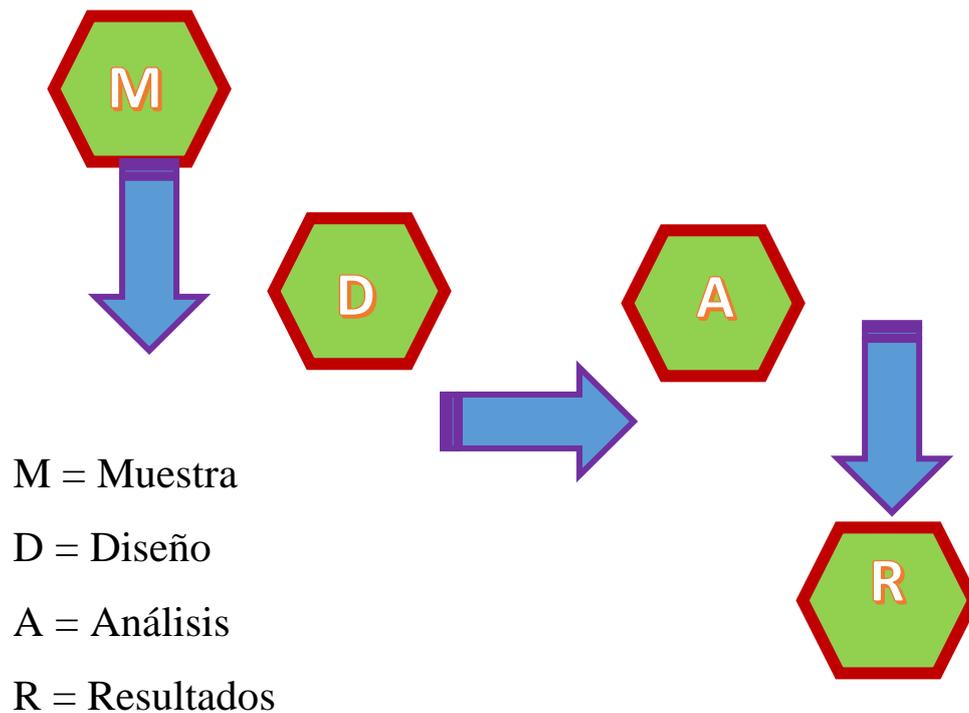
El diseño del servicio de agua potable de la localidad Sicchezpampa beneficiará a los pobladores que día se hace más perjudicial el no contar con el sistema apropiado.

IV. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

4.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACION

La presente tesis su diseño es no experimental del cual emplea conocimientos y datos teóricos, así como la reglamentación vigente del país para usarlo en la práctica que desarrolla los diseños teniendo en cuenta las variables del orden investigativo.

Para ello se utiliza esta metodología de investigación mostrada a continuación:



4.2 TIPO DE LA INVESTIGACION

El desarrollo de la investigación es del tipo descriptiva, aplicada, dado que el estudio y análisis se establecen mediante el uso de la observación y los datos pertinentes se desarrollan sin generar alteraciones en la zona de estudio planteado.

4.3 NIVEL DE LA INVESTIGACION

El nivel de la investigación respectiva será cuantitativo, por el cual nos brinda datos numéricos elementales del servicio de agua potable de la población de estudio.

4.4 POBLACION Y MUESTRA

Universo

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

Población

Contiene todos los diseños de agua potable en zonas del ámbito rural del distrito de Sicchez.

Muestra

La muestra corresponde a todos los diseños pertenecientes a la localidad Sicchezpampa del distrito de Sicchez, Provincia de Ayabaca, Departamento Piura.

4.5 DEFINICION Y OPERACIONALIZACION DE VARIABLES E INDICADORES

Cuadro 1: Definición y operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
<p>VARIABLE INDEPENDIENTE: Diseño de agua potable en zona rural.</p> <p>VARIABLE DEPENDIENTE: La población en la localidad Sicchezpampa.</p>	<p>El diseño de agua potable de distribución consiste en definir la ubicación tentativa del reservorio de almacenamiento con la finalidad de suministrar la cantidad de agua y presión adecuada a todos los puntos de la red.</p>	<p>Componentes del sistema de diseño de agua potable; tuberías, redes de distribución, conexiones hidráulicas, líneas de alimentación.</p>	<p>Población</p> <p>Tasa de crecimiento</p> <p>Esquematizar la red de agua bebible</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Censos nacionales realizados por el INEI. • Constituida por las viviendas habitadas, teniendo en cuenta varones, mujeres, niños en el sector. • Dotar el líquido elemento hasta cada una de las viviendas.

Fuente: Elaboración propia

4.6 TECNICAS E INSTRUMENTOS

Para esta investigación la técnica principal es la observación durante la visita respectiva al campo por el cual se recolectaron datos, y lo más importante conocer la problemática que afronta la localidad Sicchezpampa, para ello se realizó la topografía, determinar la fuente de agua lo que implica un factor importante para desarrollo de la investigación.

Se utilizaron también instrumentos como GPS, teodolito, wincha de 30 mts, entre otros. Importantes para luego empezar el trabajo de gabinete, y lograr desarrollar el planteamiento de la tesis.

4.7. PLAN DE ANALISIS

Para la obtención de datos y desarrollar la investigación en la localidad Sicchezpampa se planteó secuencialmente del cual no va a permitir un mejor desarrollo.

La secuencia de manejo se dio a continuación:

- Toma de datos in situ.
- Estudio del agua.
- Proceso del diseño.
- Uso de la normativa vigente.

4.8. MATRIZ DE COHERENCIA

Cuadro 2: Matriz de coherencia

“DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD SICCHEZPAMPA, DISTRITO DE SICCHEZ, PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO PIURA - OCTUBRE 2021”			
Problema	Objetivos	Hipótesis	Metodología
<p>La localidad de Sicchezpampa ubicado en el distrito de Sicchez, de la provincia de Ayabaca, que cuenta con una población de 152 habitantes, del cual carece de un sistema de agua potable, por lo que se realizará un diseño de este líquido fundamental que permitirá cubrir las necesidades de suministro, ya debido a la precaria accesibilidad a este medio los pobladores se enfrentan constantemente a múltiples enfermedades diarreicas, gastrointestinales, parasitarias y dérmicas, siendo los más vulnerables los niños y personas ancianas de la tercera edad. Por las razones descritas se plantea el siguiente problema de investigación: ¿El “diseño del</p>	<p>El objetivo general diseñar el servicio de agua potable en la localidad de Sicchezpampa, distrito de Sicchez, provincia de Ayabaca, departamento Piura</p> <p>Los objetivos específicos</p> <p>Diseñar la líneas y redes de abastecimiento de agua, Estimar presiones, velocidades en el diseño de redes de agua potable de la localidad</p>	<p>El Hipótesis general Con el diseño y suministro de agua potable en la localidad Sicchezpampa perteneciente al distrito de Sicchez, provincia de Ayabaca, departamento Piura se podrá lograr una mejora en la calidad de vida a los 152 habitantes que pertenecen a esta localidad, es importante resolver dicha problemática ya que actualmente no se cuenta con un sistema eficiente que suministre el líquido</p>	<p>Este estudio actual de diseño no experimental y agrupa todos los requisitos de una investigación de tipo descriptiva, aplicada y de nivel cuantitativa que debe incluir fenómenos de la realidad y con su estado actual.</p> <p>Universo El Dado por los distintos diseños de agua potables realizados en zonas rurales de la región Piura.</p> <p>Población: Contiene todos los diseños de agua potable en zonas del ámbito rural del distrito de Sicchez.</p>

<p>servicio de abastecimiento de agua potable en la localidad de Sicchezpampa, distrito de Sicchez, provincia de Ayabaca, departamento Piura - setiembre 2021” garantizara el suministro y calidad del agua potable a toda la población beneficiaria?</p>	<p>Sicchezpampa, dimensionar hidráulicamente el reservorio apoyado de la localidad Sicchezpampa, realizar el estudio físico, químico, bacteriológico de fuente de agua.</p>	<p>elemento a la población en estudio.</p> <p>El Hipótesis específica:</p> <p>El diseño del servicio de agua potable de la localidad Sicchezpampa beneficiará a cada uno de los pobladores que habitan actualmente en mencionado sector.</p>	<p>Muestra:</p> <p>La muestra corresponde a todos los diseños pertenecientes a la localidad Sicchezpampa del distrito de Sicchez, Provincia de Ayabaca, Departamento Piura</p>
---	---	---	---

Fuente: Elaboración propia.

4.9 PRINCIPIOS ETICOS

La autenticidad de la recopilación de datos y muestras de la zona de estudio debe tomarse con estos valores muy fundamentales tales como la honestidad, la responsabilidad, la calidad de trabajo, el compromiso con la investigación y sobre todo la originalidad entre otras a considerar que son esenciales haciendo posible el derecho de autor.

Los beneficios futuros que se puedan obtener a través de la presente tesis deben estar acorde con el código de ética donde se debe reconocer que los trabajos utilizados, y el sacrificio realizado tiene un mérito en cada persona que haya desarrollado dicho trabajo.

Los proyectos investigativos son realizados en equipos o basados en antecedentes y/o conceptos básicos de lo que se requiere encontrar. Vale reconocer que los trabajos utilizados, y el esfuerzo realizado tiene un mérito en cada persona que haya realizado dicho trabajo de forma concisa y con originalidad.

En la tesis se respetaran el tema del plagio citando los textos tomados de la manera correspondiente al fin de respetar las ideas, investigaciones, frases y todo lo concerniente a los derechos de los autores como parte fundamental de la ética investigativa.

V. RESULTADOS

5.1 RESULTADOS

5.1.1 TUBERIAS

Cuadro 3: Tuberías

ID	Label	LONGITUD (m)	DIAMETRO (mm)	Material	Hazen-Williams C
35	LINEA CONDUCCION	747.65	54.20	PVC	150.0
45	RED DISTRIBUCION 2	94.34	22.90	PVC	150.0
44	RED DISTRIBUCION 1	787.57	22.90	PVC	150.0
47	RED DISTRIBUCION 3	170.43	22.90	PVC	150.0
48	RED DISTRIBUCION 4	155.66	22.90	PVC	150.0
30	RED DISTRIBUCION 5	181.28	22.90	PVC	150.0
CAUDAL (L/s)	Headloss Gradient (Maximum) (ft/ft)	Headloss (Friction) (ft)	Headloss (ft)	Hydraulic Grade (Initial Start) (m)	VELOCIDAD (m/s)
-5.0084	0.080	196.85	196.85	0.00	2.17
0.0265	0.000	0.10	0.10	0.00	0.80
0.0265	0.000	0.84	0.84	0.00	0.80
0.0063	0.000	0.01	0.01	0.00	0.30
0.0063	0.000	0.01	0.01	0.00	0.30
0.0088	0.000	0.02	0.02	0.00	0.30

MODELO WATERCAD TESIS
SICCHEZPAMPA.
17/10/2021

Fuente: elaboración propia

5.1.2 NODOS

Cuadro 4: Nodos

ID	Label	Elevation (m)	Zone	Demand Collection	Demand (L/s)
31	J-1	1,838.00	<None>	<Collection: 1 itemss>	0.0114
32	J-3	1,820.00	<None>	<Collection: 1 itemss>	0.0088
34	J-2	1,775.00	<None>	<Collection: 1 itemss>	0.0063
Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)				
1,848.88	10.86				
1,848.87	28.81				
1,805.07	30.01				

MODELO WATERCAD TESIS
SICCHEZPAMPA.
17/10/2021

Fuente: elaboración propia

5.1.3 CAPTACION

Cuadro 5: Captación

ID	Label	Elevation (m)	Zone	Flow (Out net) (L/s)	Hydraulic Grade (m)
40	R-1	2,001.50	<None>	5.0084	2,001.50

MODELO WATERCAD TESIS
SICCHEZPAMPA.
17/10/2021

Fuente: elaboración propia

5.1.4 RESERVORIO

Cuadro 6: Reservoirio

ID	Label	Zone	Elevation (Base) (m)	Elevation (Minimum) (m)	Elevation (Initial) (m)
41	T-1	<None>	1,940.00	1,941.00	1,941.50
Elevation (Maximum) (m)	Volume (Inactive) (m ³)	Diameter (ft)	Flow (Out net) (L/s)	Hydraulic Grade (m)	
1,942.10	0.00	10.00	-4.9554	1,941.50	

MODELO WATERCAD TESIS
SICCHEZPAMPA.
17/10/2021

Fuente: elaboración propia

5.1.5 CRP

Cuadro 7: Cámara rompe presión

ID	Label	Elevation (m)	Diameter (Valve) (mm)	Minor Loss Coefficient (Local)	Hydraulic Grade Setting (Initial) (m)
43	PRV-1	1,848.91	152.40	0.000	0.00
46	PRV-2	1,805.07	152.40	0.000	0.00
Pressure Setting (Initial) (m H ₂ O)	Flow (L/s)	Hydraulic Grade (From) (m)	Hydraulic Grade (To) (m)	Headloss (ft)	
0.00	0.0265	1,941.24	1,848.91	302.93	
0.00	0.0063	1,848.88	1,805.07	143.71	

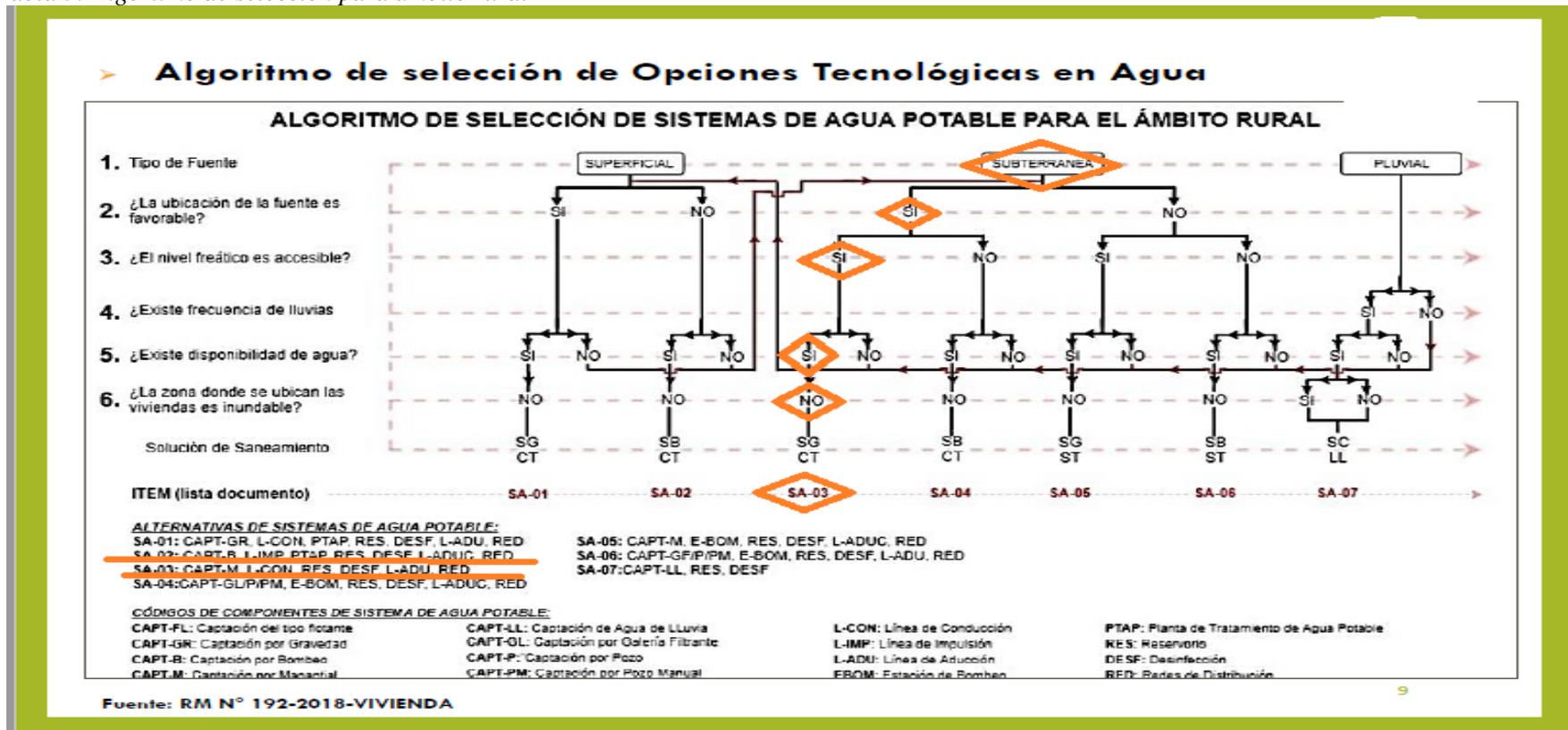
MODELO WATERCAD TESIS
SICCHEZPAMPA
17/10/2021

Fuente: elaboración propia

5.2 ANALISIS RESULTADOS

5.2.1 ALGORITMO DE SELECCIÓN

Tabla 5: Algoritmo de selección para ámbito rural



Fuente: RM 192-2018_Ministerio de Vivienda

5.2.2 CENSOS NACIONALES DE POBLACION

5.2.2.1 CENSO NACIONAL DE 1993

Tabla 6: Censo 1993

CENSOS NACIONALES 1993
IX DE POBLACIÓN Y IV DE VIVIENDA

ESTADÍSTICAS DE CENTROS POBLADOS 1993
CUADROS ESTADÍSTICOS

DEPARTAMENTO: PIURA PROVINCIA: AYABACA DISTRITO: SICCHEZ
CATEGORIA: CASERIO CENTRO POBLADO: SICCHES PAMPA

CARACTERÍSTICAS SOCIO-DEMOGRÁFICAS Y DE VIVIENDA
CASERIO: SICCHES PAMPA

DEPARTAMENTO : PIURA
PROVINCIA : AYABACA
DISTRITO : SICCHEZ

3 CARACTERÍSTICAS		3 CIFRAS ABS.
DEMOGRÁFICAS		
1. POBLACION		183
Hombres		103

CARACTERÍSTICAS SOCIO-DEMOGRÁFICAS Y DE VIVIENDA
CASERIO: SICCHES PAMPA

DEPARTAMENTO : PIURA
PROVINCIA : AYABACA
DISTRITO : SICCHEZ

3 CARACTERÍSTICAS		3 CIFRAS ABS.
DEMOGRÁFICAS		
1. POBLACION		183
Hombres		103
Mujeres		80

Fuente: INEI

5.2.2.1 CENSO NACIONAL DEL 2007

Tabla 7: Censo 2007

The screenshot displays the INEI Geographic Information System interface. On the left, the search panel shows the following filters: Departamento: PIURA, Provincias: AYABACA, and Distrito: SICCHEZ. The search results list several populated centers, with 'SICCHEZPAMPA' selected. The main window shows a map of the region and a data table for the selected center.

Descripción	Total
DEPARTAMENTO	PIURA
PROVINCIA	AYABACA
DISTRITO	SICCHEZ
CENTRO POBLADO	SICCHEZPAMPA
CATEGORIA	-
CODIGO DE UBIGEO Y CENTRO POBLADO	2002090025
LONGITUD	-79.7753600000
LATITUD	-4.58190833333
ALTITUD	1734.5
POBLACION	205
VIVIENDA	41
AGUA POR RED PUBLICA	no
ENERGIA ELECTRICA EN LA VIVIENDA	si
DESAGUE POR RED PUBLICA	no
VIA DE MAYOR USO	camino de herradura / trocha
TRANSPORTE DE MAYOR USO	a pie
FRECUENCIA	-

Fuente: INEI

5.2.2.1 CENSO NACIONAL DEL 2017

Tabla 8: Censo 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
200209	DISTRITO SÍCCHÉZ			1 654	858	796	663	576	87
0001	SICCHEZ	Yunga marítim	1 452	335	180	155	139	128	11
0002	OXAHUAY	Yunga marítim	1 307	551	289	262	203	158	45
0003	GUIR GUIR	Yunga marítim	993	55	27	28	25	25	-
0005	CABUYAL	Yunga marítim	1 324	2	1	1	1	1	-
0006	GRAMALOTE	Yunga marítim	1 318	13	10	3	10	9	1
0010	LA LOMA	Yunga marítim	1 455	28	20	8	13	12	1
0011	SAN JOSE	Yunga marítim	1 286	18	10	8	9	8	1
0012	LAS VEGAS	Yunga marítim	1 277	96	56	40	47	43	4
0013	LA PERLA	Yunga marítim	1 256	48	20	28	15	15	-
0014	GUAYABO	Yunga marítim	1 472	71	35	36	34	32	2
0016	LOS PALTOS	Yunga marítim	1 516	77	41	36	21	21	-
0021	LOS NARANJOS	Yunga marítim	1 747	60	31	29	21	20	1
0022	MONTERRICO	Yunga marítim	1 768	119	55	64	56	45	11
0025	SICCHEZPAMPA	Yunga marítim	1 734	152	67	85	44	41	3
0026	LUPLUN	Yunga marítim	1 764	2	2	-	3	1	2
0028	LA PAMPA	Yunga marítim	1 499	27	14	13	22	17	5

Fuente: INEI

5.2.3 TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL

5.2.3.1 TASA r1

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

$$205 = 183 * \left(1 + \frac{r * 14}{100}\right)$$

$$1.12 = \left(1 + \frac{r * 10}{100}\right)$$

$$0.12 = \frac{r * 14}{100}$$

$$r1 = 0.85 \%$$

5.2.3.1 TASA r2

$$P_d = P_i * \left(1 + \frac{r * t}{100}\right)$$
$$152 = 205 * \left(1 + \frac{r * 10}{100}\right)$$
$$0.74 = \left(1 + \frac{r * 10}{100}\right)$$
$$-0.25 = \frac{r * 10}{100}$$

r2= -2.5 % por lo tanto

$$r2=0 \%$$

5.2.3.1 TASA PROMEDIO

$$r = \frac{r1 + r2}{2}$$
$$r = \frac{0.85 + 0}{2}$$

r = 0.85 %

5.2.3 POBLACION DE DISEÑO

$$P_d = P_i * \left(1 + \frac{r * t}{100}\right)$$
$$P_d = 152 * \left(1 + \frac{0.85 * 20}{100}\right)$$

Pd = 178 habitantes

5.2.4 CONSUMOS

5.2.4.1 CONSUMO PROMEDIO POBLACIONAL

$$Q_{po} = \frac{Dot * P_d}{86400} = \frac{80 * 178}{86400}$$

$$Q_{po} = 0.16 \text{ lt/seg}$$

5.2.4.1 CONSUMO PROMEDIO I.E

$$Q_{i.e} = \frac{Dot * P_e}{86400} = \frac{20 * 56}{86400}$$

$$Q_{i.e} = 0.013 \text{ lt/seg}$$

5.2.4.1 CONSUMO PROMEDIO I.S

$$Q_{i.s} = \frac{Dot * P_d}{86400} = \frac{80 * 40}{86400}$$

$$Q_{i.s} = 0.037 \text{ lt/seg}$$

5.2.5 CAUDALES

5.2.5.1 CAUDAL PROMEDIO

$$Q_p = Q_{po} + Q_{i.e} + Q_{i.s}$$

$$Q_p = 0.16 + 0.013 + 0.037$$

$$Q_p = 0.21 \text{ lt.s}$$

5.2.5.2 CAUDAL MAXIMO DIARIO

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

$$Q_{md} = 1.3 * 0.21$$

$$Q_{md} = 0.273 \text{ lt.s}$$

5.2.5.3 CAUDAL MAXIMO HORARIO

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

$$Q_{mh} = 2 * 0.21$$

$$Q_{mh} = 0.42 \text{ lt.s}$$

5.2.6 CALCULO DE VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

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

$$V = 0.25 * 0.273 * 86400 / 1000$$

$$V = 5.9 \text{ m}^3$$

Según norma se usa:

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

5.2.7 GASTO EN NODOS

Cuadro 8: Gasto en nodos

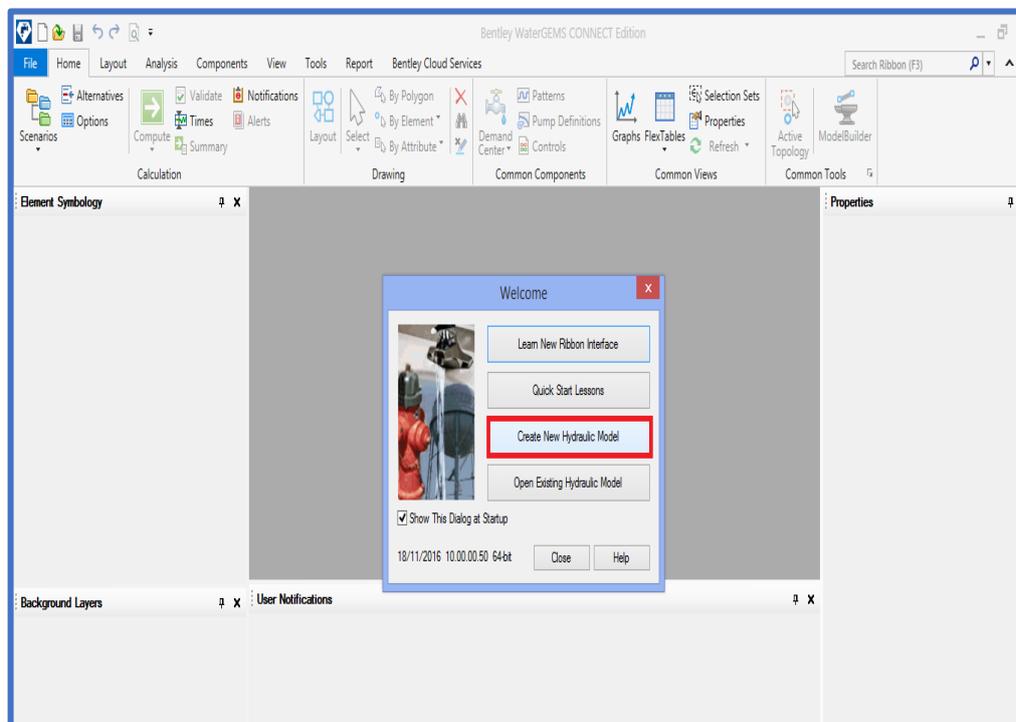
TRAMO		N° Hab Proyectad o	N° de Viviendas _Alc.	N° de Viviendas_UB S	N° de Alum. Ins. Educ.	N° de Ins. Social	Gasto por Tramo (l/s)
Reservorio	J-1	102	0	26	1	3	0.180
J-1	J-2	40	0	11	1		0.140
J-2	J-3	10	0	5			0.100
TOTAL							0.420

Fuente: elaboración propia

5.2.8 MODELADO WATERCAD V.10

5.2.8.1 CREACION DE NUEVO MODELO HIDRAULICO

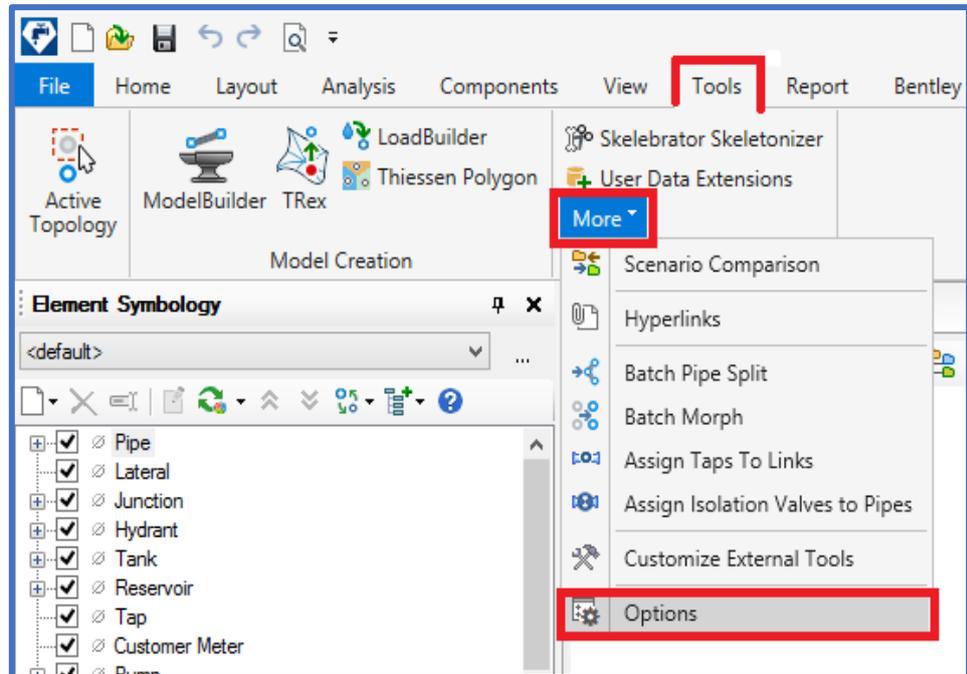
Grafico 15: Crear nuevo modelo



Fuente: elaboración propia

5.2.8.2 ABRIR EXTENSION DE OPCIONES

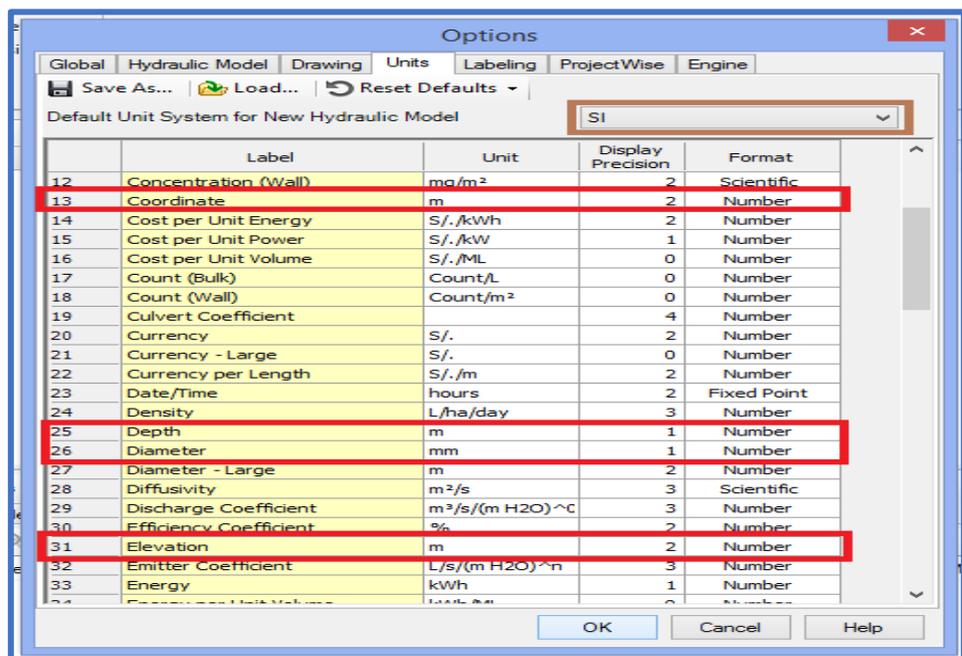
Grafico 16: Abrir extensión de opciones



Fuente: elaboración propia

5.2.8.3 CONFIGURACION DE UNIDADES

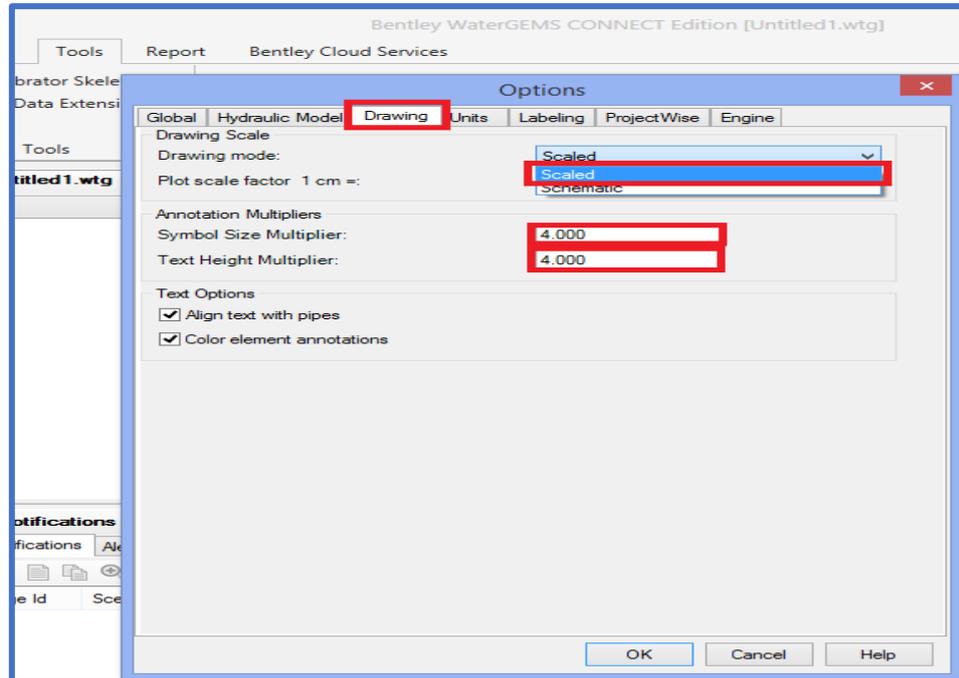
Grafico 17: Configuración de unidades



Fuente: elaboración propia

5.2.8.4 CONFIGURACION DE DIBUJO

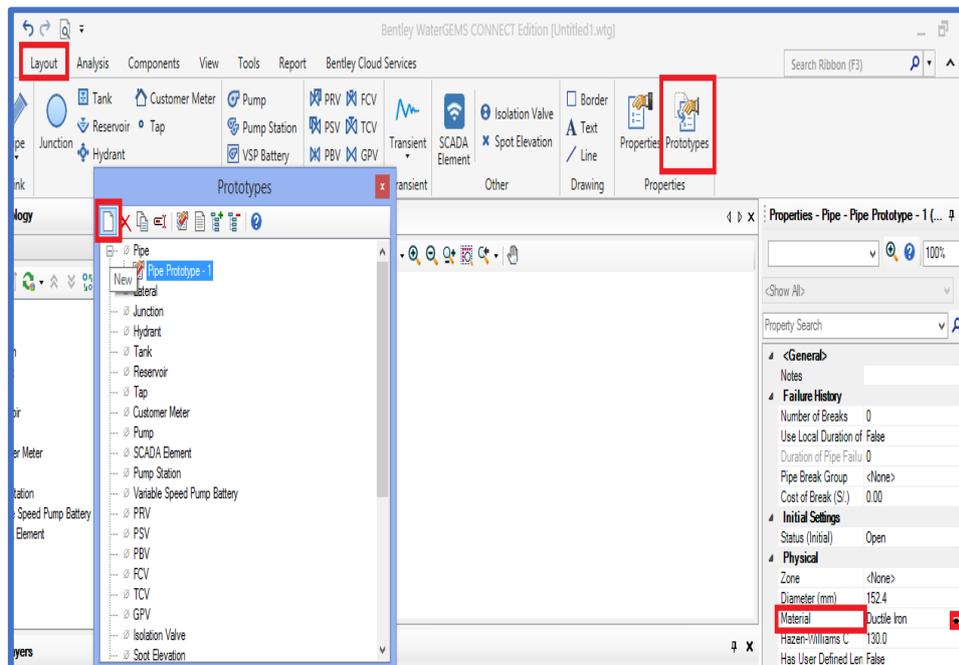
Grafico 18: Configuración de dibujo



Fuente: elaboración propia

5.2.8.5 CREACION DEL NUEVO PROTOTIPO

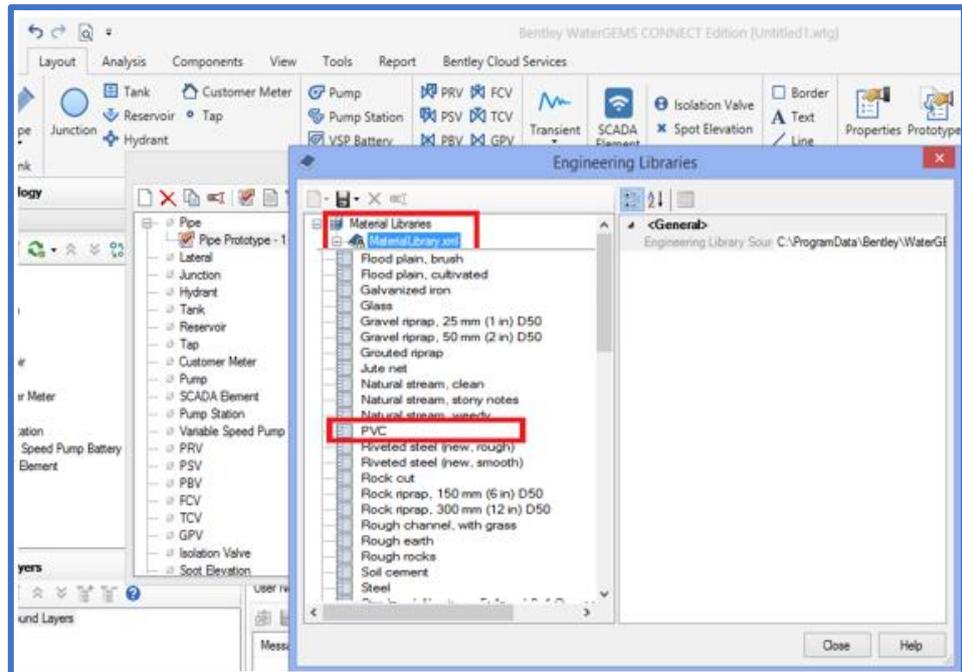
Grafico 19: Crear nuevo prototipo de dibujo



Fuente: elaboración propia

5.2.8.6 CONFIGURACION DE MATERIAL

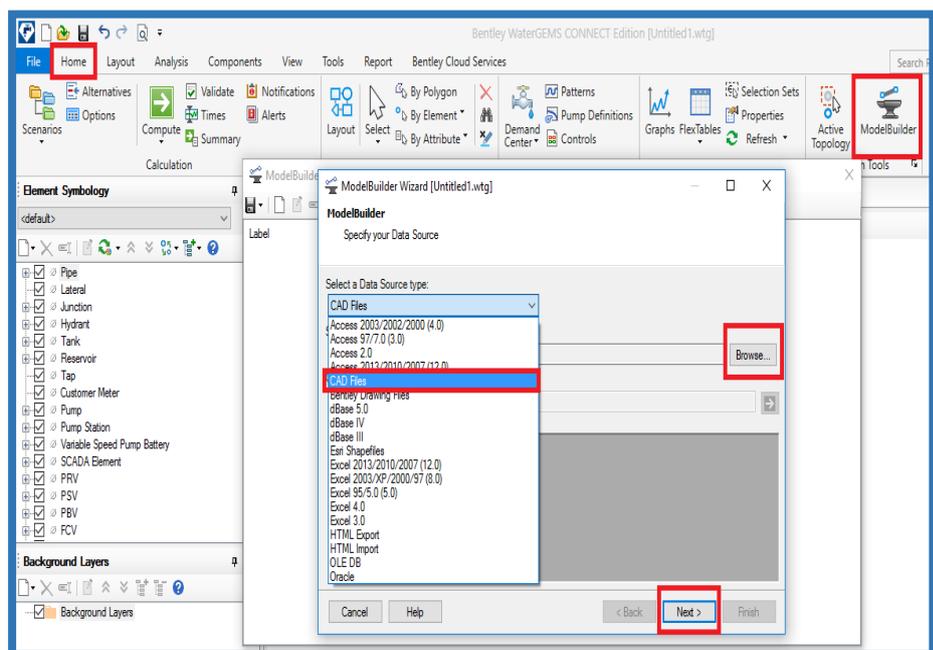
Gráfico 20: Configuración de material



Fuente: elaboración propia

5.2.8.7 IMPORTAR ARCHIVO CAD FILES DXF

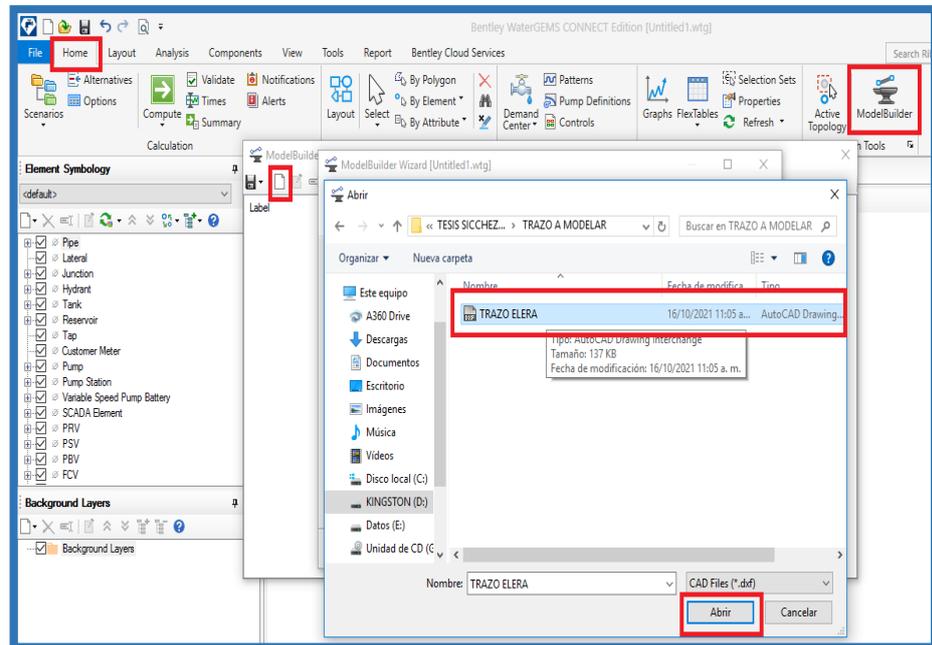
Gráfico 21: Importar archivo Cad Files



Fuente: elaboración propia

5.2.8.8 SELECCIONAR ARCHIVO CAD

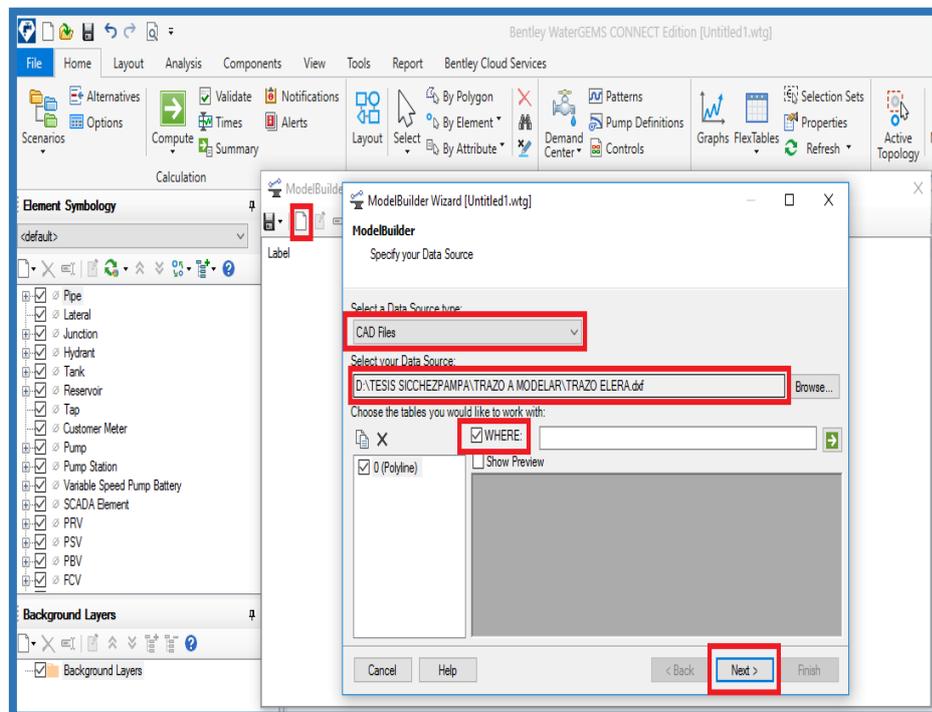
Grafico 22: Seleccionar archivo CAD



Fuente: elaboración propia

5.2.8.9 SUBIR ARCHIVO CAD

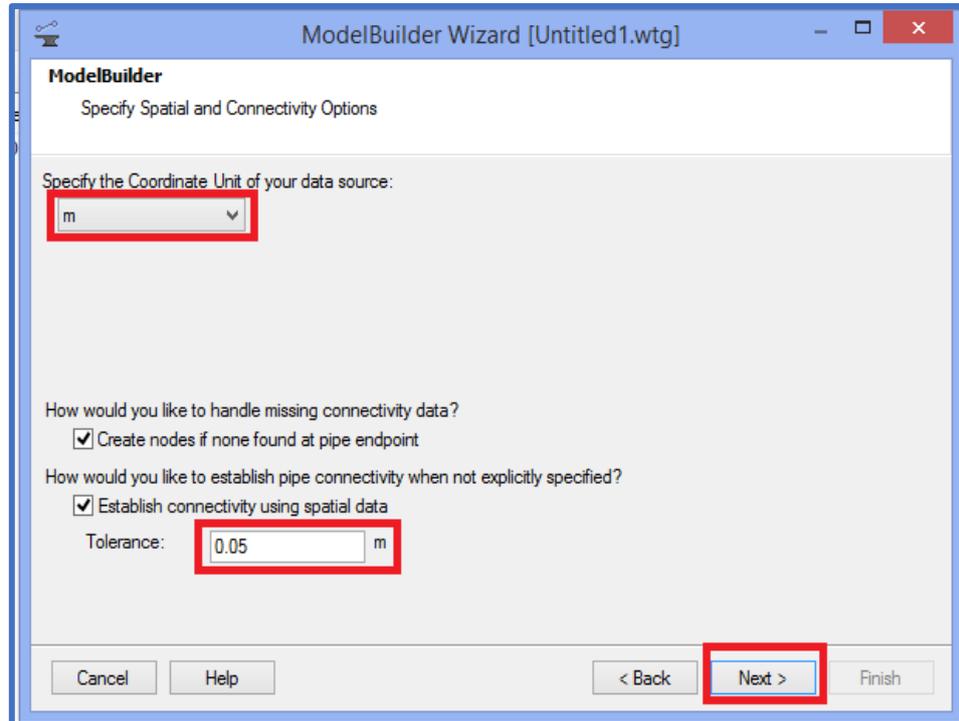
Grafico 23: Subir archivo CAD



Fuente: elaboración propia

5.2.8.10 ESPECIFICAR UNIDAD Y TOLERANCIA

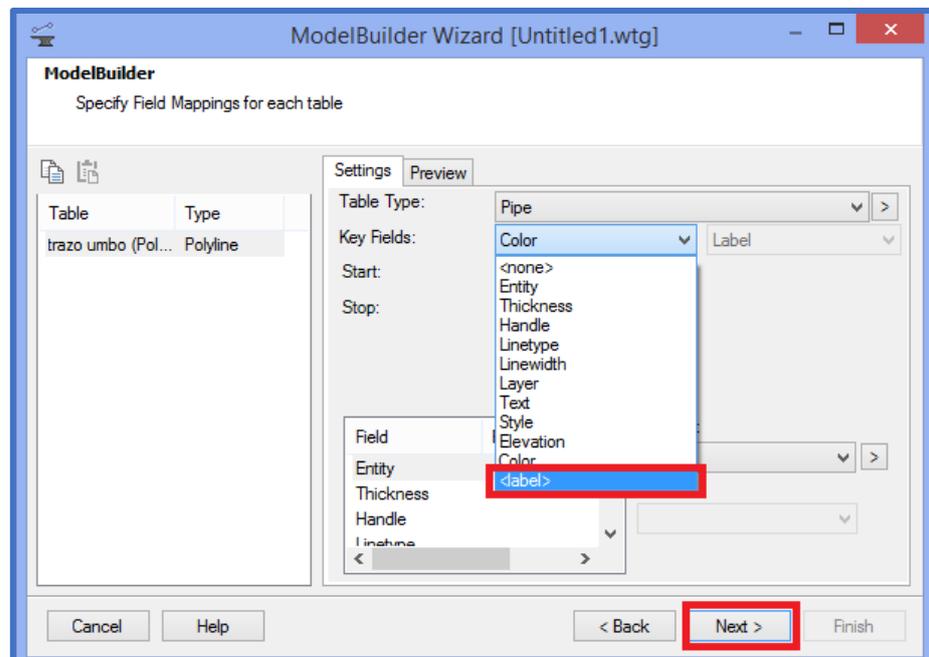
Gráfico 24: Especificar de unidad y tolerancia



Fuente: elaboración propia

5.2.8.11 CONFIGURAR LA OPCION LABEL

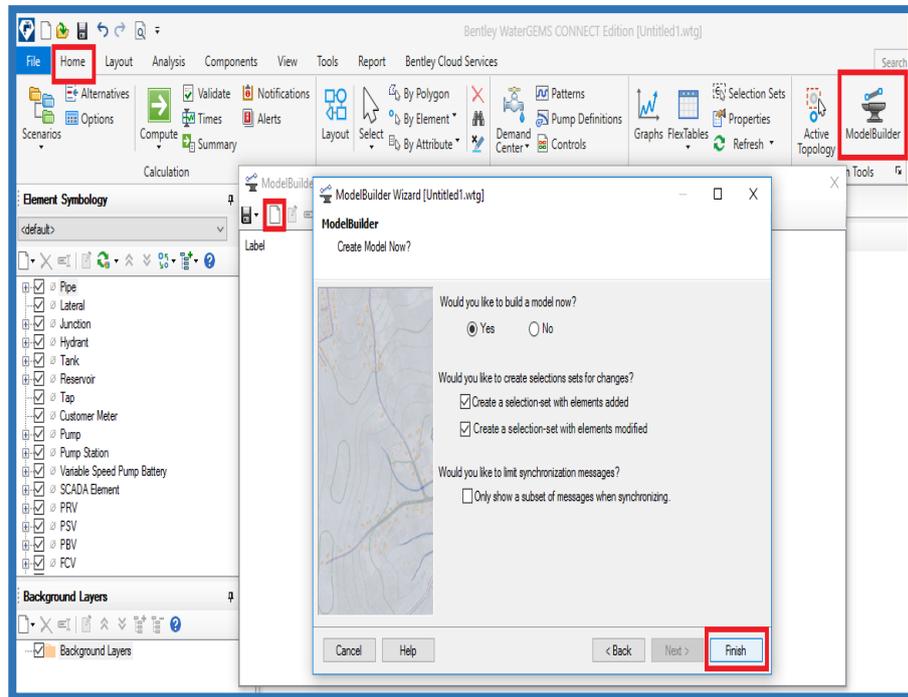
Gráfico 25: Configuración la opción label



Fuente: elaboración propia

5.2.8.12 FINALIZACION DE LA IMPORTACION DE ARCHIVO CAD

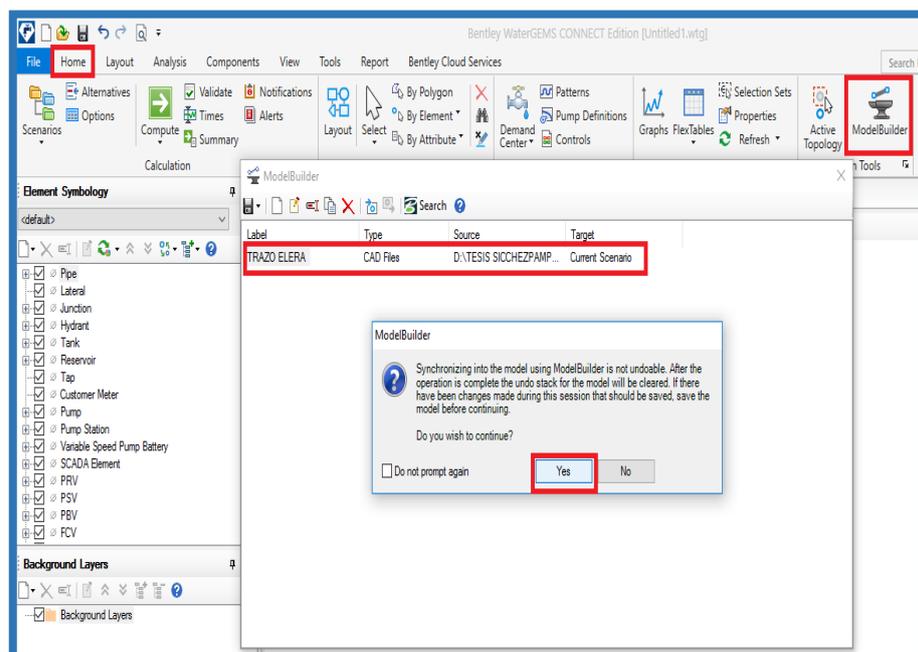
Gráfico 26: Finalización de importación de archivo CAD



Fuente: elaboración propia

5.2.8.13 SINCRONIZACION DE ARCHIVO IMPORTADO

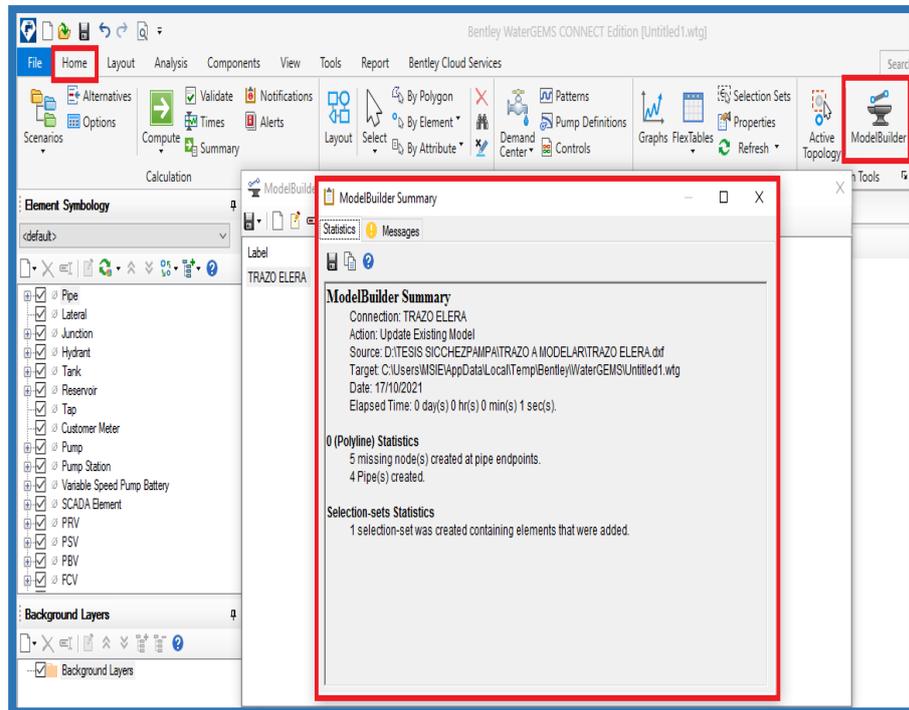
Gráfico 27: Sincronización de archivo importado



Fuente: elaboración propia

5.2.8.14 DATOS DE ARCHIVO IMPORTADO

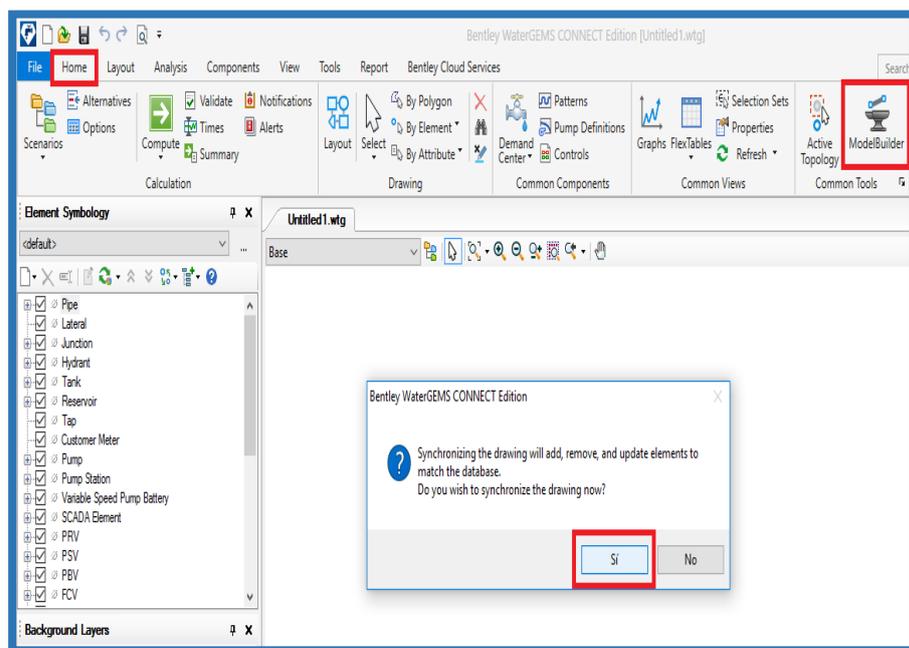
Gráfico 28: Datos de archivo importado



Fuente: elaboración propia

5.2.8.15 TERMINO DE LA SINCRONIZACION

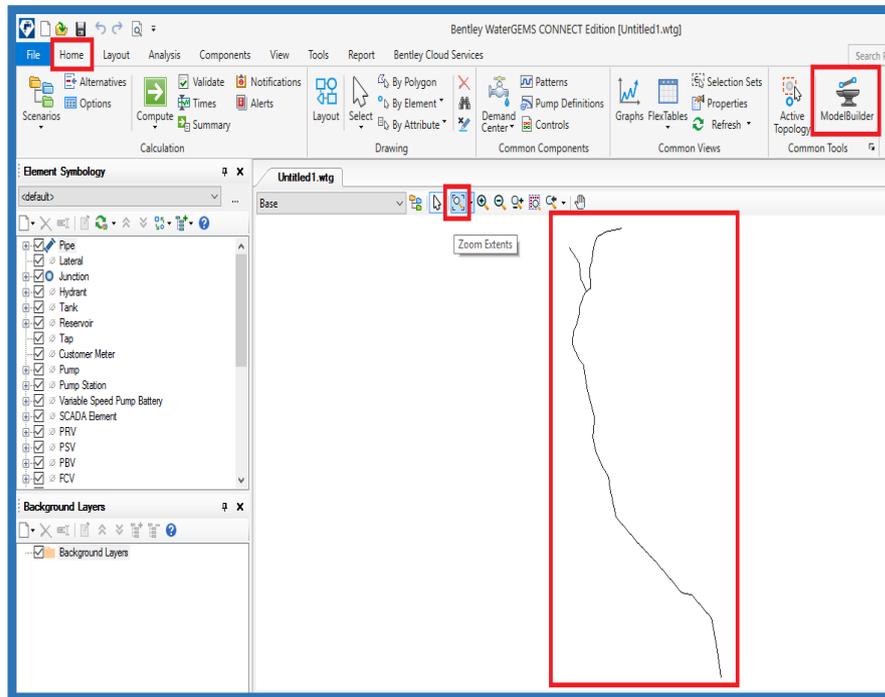
Gráfico 29: Terminación de la sincronización



Fuente: elaboración propia

5.2.8.16 VISUALIZACION DEL ARCHIVO IMPORTADO

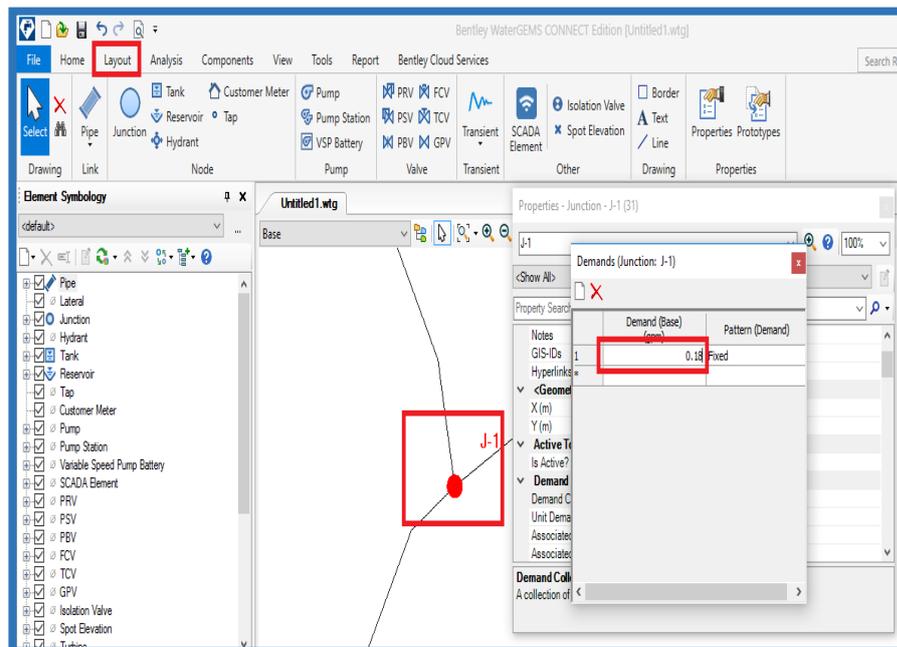
Gráfico 30: Visualización del archivo importado



Fuente: elaboración propia

5.2.8.17 INSERCIÓN DE DATOS EN LOS NODOS

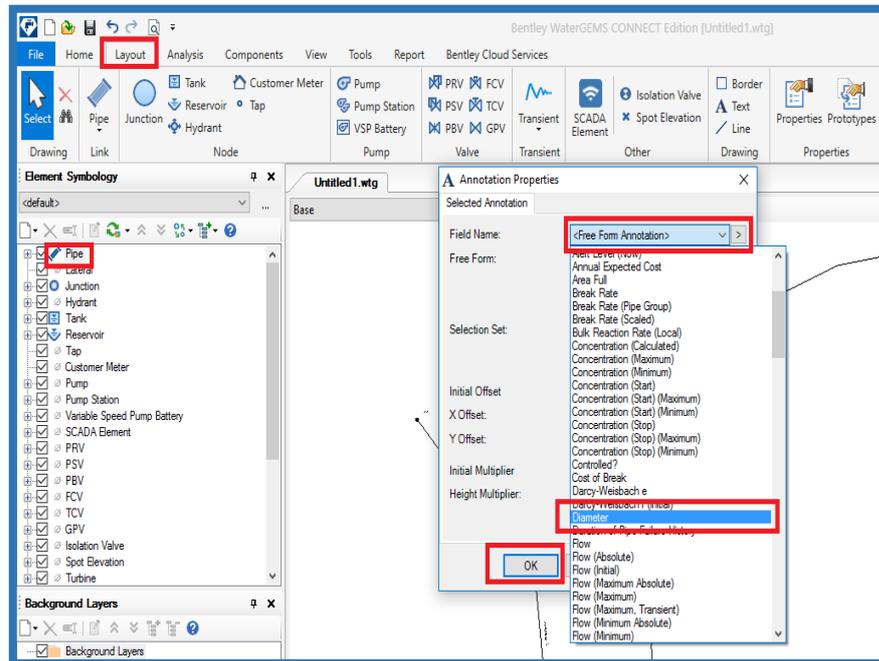
Gráfico 31: Inserción de datos en los nodos



Fuente: elaboración propia

5.2.8.18 AGREGAR LAS ANOTACIONES RESPECTIVAS

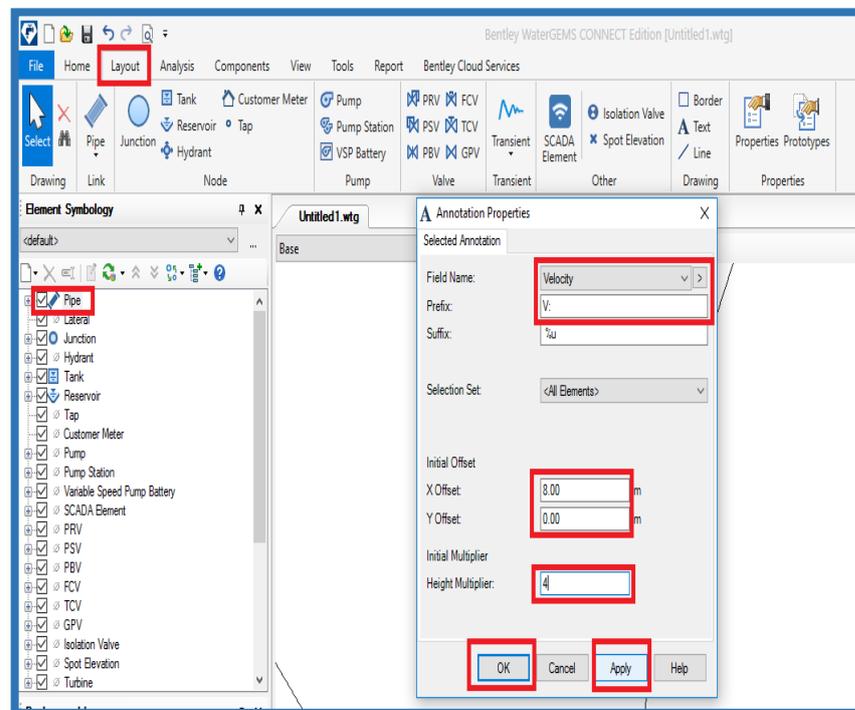
Gráfico 32: Agregar las anotaciones respectivas



Fuente: elaboración propia

5.2.8.19 NOMENGLATURA DE LAS ANOTACIONES

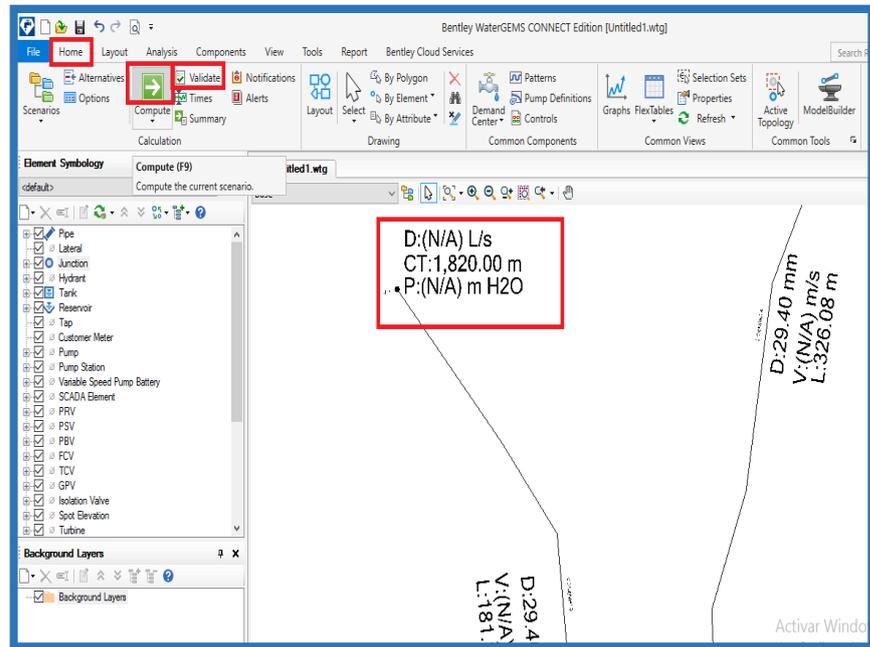
Gráfico 33: Nomenclatura de las anotaciones



Fuente: elaboración propia

5.2.8.20 CALCULO RESPECTIVO DEL MODELO

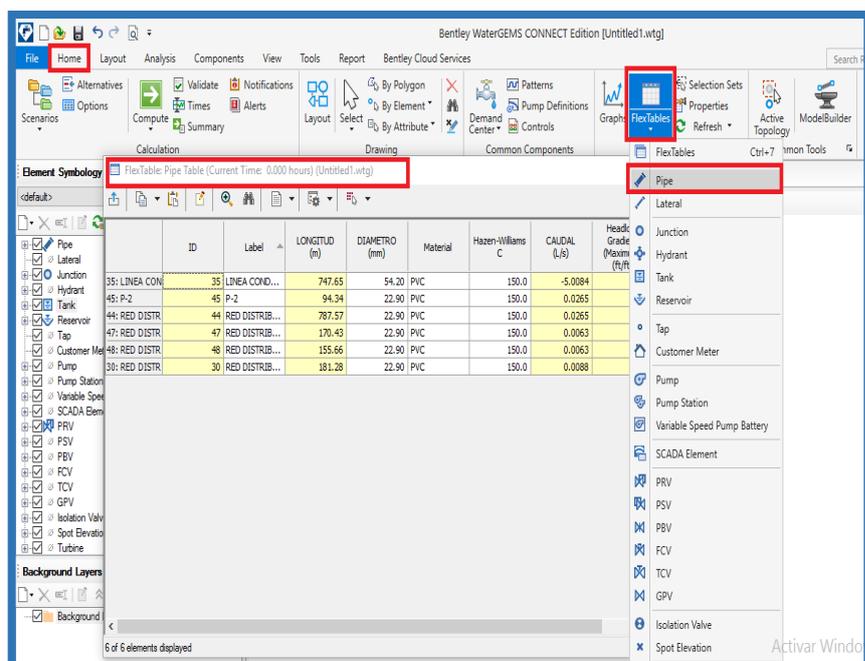
Grafico 34: Calculo respectivo del modelo



Fuente: elaboración propia

5.2.8.21 ABRIR TABLA DE RESULTADOS

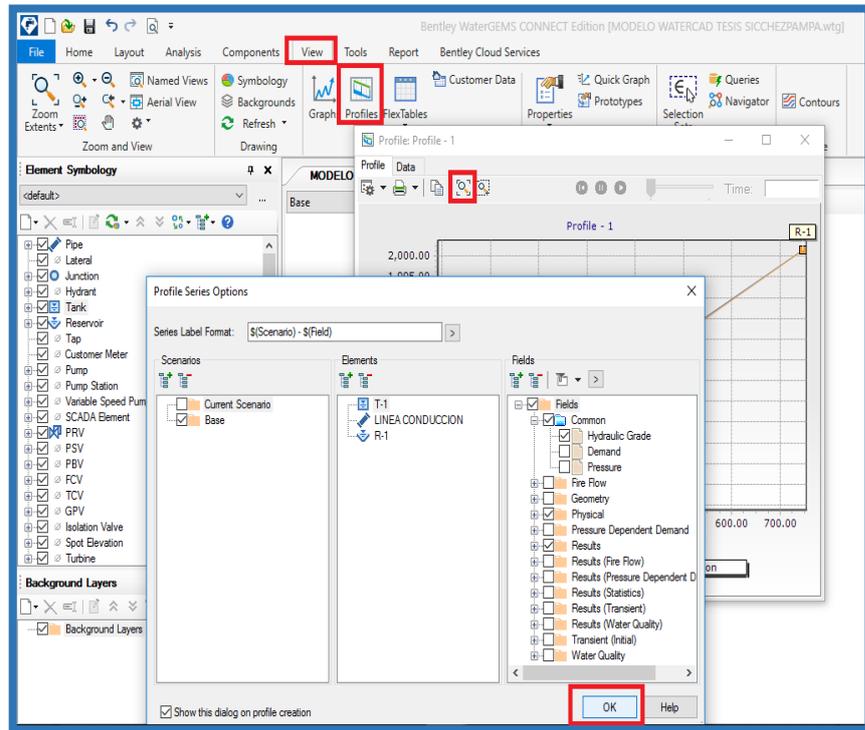
Gráfico 35: Abrir tabla de resultados



Fuente: elaboración propia

5.2.8.22 ABRIR PERFILES HIDRAULICOS

Gráfico 36: Abrir perfiles hidráulicos

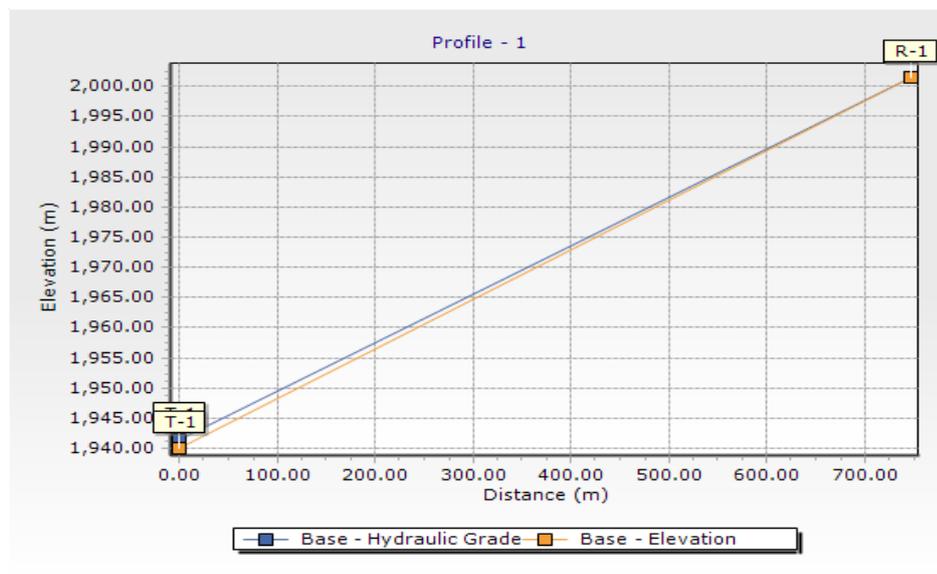


Fuente: elaboración propia

5.2.9 PERFILES HIDRAULICOS

5.2.9.1 PERFIL HIDRAULICO LINEA DE CONDUCCION

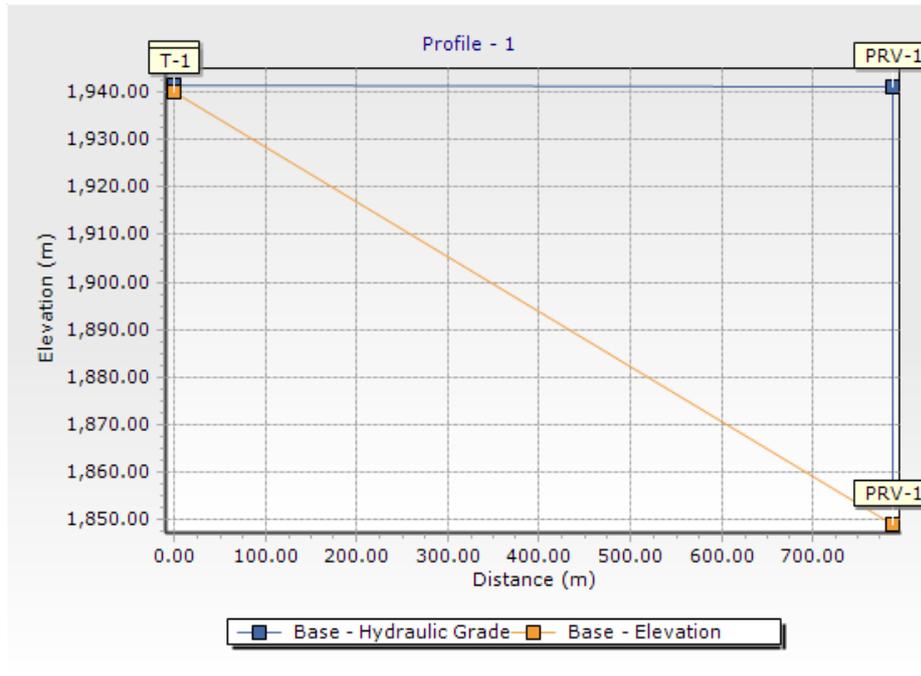
Gráfico 37: Perfil hidráulico línea de conducción



Fuente: elaboración propia

5.2.9.2 PERFIL HIDRAULICO RED DE DISTRIBUCION 1

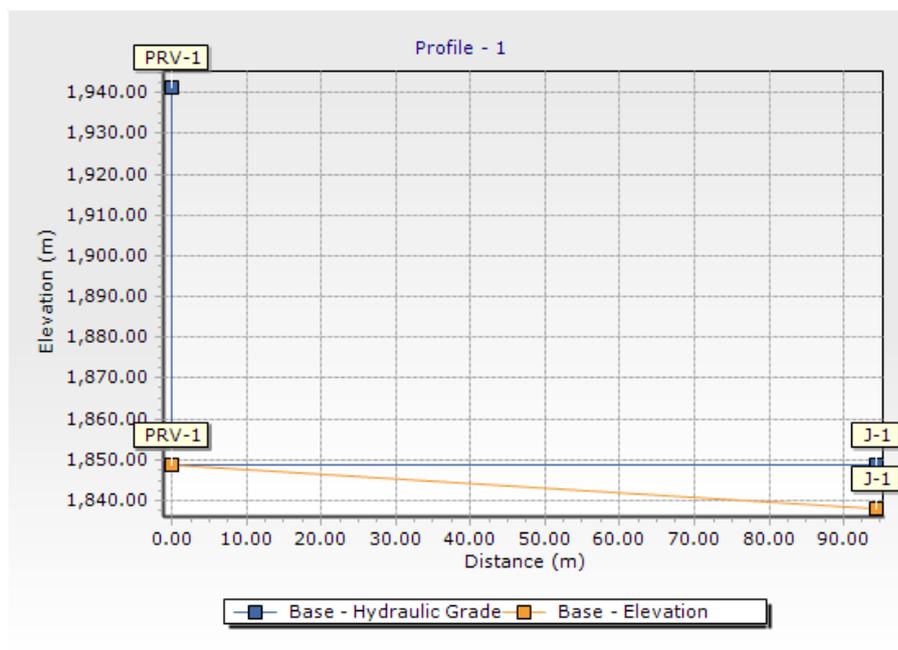
Gráfico 38: Perfil hidráulico red de distribución 1



Fuente: elaboración propia

5.2.9.3 PERFIL HIDRAULICO RED DE DISTRIBUCION 2

Gráfico 39: Perfil hidráulico red de distribución 2



Fuente: elaboración propia

VI. 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 $\mu\text{mho}/\text{cm}$ =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.

RECOMENDACIONES

- 1) Las tuberías y demás accesorios, entre otros deben estar bajo los criterios de la norma técnica peruana vigente y lograr pasar un riguroso control de calidad para asegurar el correcto funcionamiento del sistema.

- 2) Para diseño del reservorio apoyado se aconseja realizar un análisis de mecánica de suelos.

- 3) Proporcionar charlas de educación sanitaria a los pobladores de la localidad sichezpampa, distrito de sicchez.

BIBLIOGRAFIA

1. Chavarria Fuentes GM. DISEÑO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD LOS RÍOS, MUNICIPIO DE TICUANTEPE, DEPARTAMENTO DE MANAGUA. ribuni.uni.edu.ni. [Online]; 2017. Disponible en: <http://ribuni.uni.edu.ni/2037/1/70356.pdf>.
2. Castillo de Leon EA. DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL CASERÍO DE IXCHIGUAL, ALDEA AJAL Y DISEÑO DE PAVIMENTACIÓN PARA LA ALDEA EL BOQUERÓN DE LA CARRETERA INTERAMERICANA HACIA LA GARITA DE ISNUL, SAN PEDRO NÉCTA, HUEHUETENANGO. repositorio.usac.edu.gt. [Online]; 2020. Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/14036/1/Ericka%20Alexandra%20Castillo%20de%20Le%C3%B3n.pdf>.
3. Guevara Marengo CdS. DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE ANEXO I LA PLAYITA DEL DEPARTAMENTO DE GRANADA. ribuni.uni.edu.ni. [Online]; 2020. Disponible en: <http://ribuni.uni.edu.ni/3915/1/94930.pdf>.
4. Solis Sanchez SF. DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE HUAYAPON, DISTRITO DE MANCOS, PROVINCIA DE YUNGAY, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA

- POBLACIÓN – 2020. repositorio.uladech.edu.pe. [Online]; 2020.
Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/22104>.
5. Saavedra Rojas E. DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE PAUCHOS, DISTRITO DE POMABAMBA, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN – 2020. repositorio.uladech.edu.pe. [Online]; 2020.
Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/19504>.
 6. Zarzosa Rimac ST. DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE LOS SECTORES ROCU Y PAQUEYOC, DISTRITO DE COLCABAMBA, PROVINCIA HUARAZ, DEPARTAMENTO ANCASH, PARA LA MEJORA DE LA CONDICIÓN SANITARIA DE LA POBLACIÓN- 2020. repositorio.uladech.edu.pe. [Online]; 2020. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/18592>.
 7. Yangua Calle Y. DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE PAMPA DE RÍOS, DISTRITO Y PROVINCIA DE AYABACA -PIURA- DICIEMBRE – 2020. repositorio.uladech.edu.pe. [Online]; 2020. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/20369>.
 8. Ballesteros Rivera FJ. 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. repositorio.uladech.edu.pe. [Online]; 2020. Disponible en: http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/19084/CAU_DAL_DISENO_BALLESTEROS_RIVERA_FRANKLIN_JOSE.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
9. Campoverde Abad HJ. DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO DE LOS CASERIOS SURPAMPA Y NUEVA ESPERANZA, DISTRITO DE SUYO, PROVINCIA DE AYABACA – DEPARTAMENTO DE PIURA- ENERO 2019. repositorio.uladech.edu.pe. [Online]; 2019. Disponible en: http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/14446/AGUA_POTABLE_DISENO_CAMPOVERDE_ABAD_HOMER_JONATAN.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
10. OMS. GUÍAS PARA LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE. who.int/water_sanitation_health. [Online]; 2006. Disponible en: https://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3_es_full_lowres.pdf.
11. CEPIS. GUÍA DE ORIENTACIÓN PARA SANEAMIENTO BÁSICO EN COMUNIDADES RURALES. www.paho.org. [Online]; 2004. Disponible en: <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2010/Sanemiento-Capitulo4.pdf>.

12. CONAGUA. MANUAL DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO. files.conagua.gob.mx. [Online]; 2006. Disponible en: <https://files.conagua.gob.mx/conagua/mapas/SGAPDS-1-15-Libro31.pdf>.
13. Magne Ayllon FM. ABASTECIMIENTO, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE MODERNIZANDO EL APRENDIZAJE Y ENSEÑANZA EN LA ASIGNATURA DE INGENIERÍA SANITARIA I. siar.minam.gob.pe. [Online]; 2008. Disponible en: <http://siar.minam.gob.pe/puno/sites/default/files/archivos/public/docs/1522.pdf>.
14. Jimenez Teran JM. MANUAL PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO. www.uv.mx/ingenieriacivil. [Online]; 2013. Disponible en: <https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>.
15. Agüero Pittman R. SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO POR GRAVEDAD SIN TRATAMIENTO. www.academia.edu. [Online]; 1997. Disponible en: https://www.academia.edu/17665537/Agua_potable_para_poblaciones_rurales_sistemas_de_abastecim.
16. MVCS. NORMA TÉCNICA DE DISEÑO: OPCIONES TECNOLÓGICAS PARA SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EL ÁMBITO RURAL. civilgeeks.com. [Online]; 2018. Disponible en:

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

ANEXOS

CERTIFICADO DE ZONIFICACION



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SICCHEZ
AYABACA – PIURA
RUC N° 20165923821



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

CERTIFICADO DE ZONIFICACION:

La Municipalidad distrital de Sicchez, a través de la Gerencia de Desarrollo Urbano y Rural, se otorga el certificado de zonificación al Sr. Sergio Manuel Elera Veliz, identificado con DNI N° 71900925.

CERTIFICA

Que la localidad SICCHEZPAMPA, pertenece a la zona rural del Distrito de Sicchez, Provincia de Ayabaca, departamento Piura, por lo que se emite el presente certificado para los fines que se estime conveniente.

Es extiende el presente a solicitud de la parte interesada.



ING. JUAN CARLOS CHAPILLIQUEN GONZALES
DIP. 107525
Gerencia de Desarrollo Urbano y Rural

El presente certificado de zonificación no establece la propiedad del predio

Fecha de vigencia 36 meses

Fecha de inicio 05 de setiembre del 2021

Dirección: Calle Bolognesi S/N – Sicchez – Ayabaca - Piura
Teléfono: 984549992 / 969521558 - 942662875
E- mail: / mds.institucional@yahoo.com / ocunyach@gmail.com / vsaguma@hotmail.com



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

Página 1 de 1

INFORME DE ENSAYO N° 122-2021

Solicitado por	: Bach. SERGIO MANUEL ELERA VELIZ
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 SERVICIO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD SICCHEZPAMPA, DISTRITO DE SICCHEZ, PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO PIURA, OCTUBRE 2021." NOMBRE DE LA FUENTE: MANANTIAL "EL CHIRO" COORDENADAS UTM E 636300 N 9491950 COTA: 2001.50 m
Fecha de recepción	: 01-09-2021
Fecha de inicio del ensayo	: 02-09-2021
Fecha de término de ensayo	: 03-09-2021
Solicitud de servicio	: PS010921-01

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	127
Solidos totales disueltos	mg/L	64
Materia orgánica	mg/L	0.50
Solidos en suspensión	mg/L	1.60
Cloruros	mg Cl ⁻ L ⁻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
Método de ensayo		
Aspecto, color, sabor y olor	Sensoriales	
Turbiedad	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130 B, 23rd Ed. Turbidity. Nephelometric Method	
pH	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23rd Ed. pH Value. Electrometric Method	
Conductividad	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 23rd Ed. Conductivity. Laboratory Method	
Solidos totales disueltos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 C, 23rd Ed. Solids. Total Dissolved Solids Dried at 180°C	
Cloruros	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-Cl- B, 23rd Ed. Chloride. Argentometric Method	
Sulfatos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-SO ₄ (2-) E, 23rd Ed. Sulfate. Turbidimetric Method	
Solidos totales en suspensión	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 23rd Ed. Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C	
Alcalinidad	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2320 B, 23rd Ed. Alkalinity. Titration Method	
Materia orgánica	Pérdida de peso por calcinación	

Parámetros	Unidades	Resultados
Ensayos microbiológicos		
Coliformes totales	NMP/100ml	81
Coliformes termotolerantes	NMP/100ml	<1.8
Método de ensayo		
Coliformes totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B, 23rd Ed. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique	
Coliformes termotolerantes	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E.1, 23rd Ed. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium)	

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

Piura, 06 de setiembre del 2021



Firmado digitalmente por
 Ing. Arquímedes Pintado Tichahuanca
 CIP N° 174158
 Director Técnico
 Fecha 06-09-2021 10:30

El presente documento es redactado íntegramente en ELAP EIRL. Su adulteración 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 producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Calle Luis de la Puente Uceda Mz P10 lote15. AH. Nueva Esperanza Distrito 26 de octubre – Piura – Perú Telf.: (073)-705638
 www.elap.pe tecnico@elap.pe

F-DT-02 / Ver 03 / Jun 21

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																		
ITEM	DESCRIPCION	OCTUBRE		NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO		
		SEMANAS	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
1	Recolección de datos		█															
2	Elaboración y validación del instrumento de recolección de Información		█															
3	Elaboración del Proyecto				█													
4	Presentación de resultados						█											
5	Análisis e Interpretación de los resultados								█									
6	Redacción del informe preliminar									█								
7	Revisión del proyecto por el jurado de investigación											█						
8	Aprobación del proyecto por el Jurado de Investigación												█					
9	Redacción de artículo científico														█			
10	Elaboración de ponencia																	█
11	Exposición del proyecto al Jurado de Investigación																	█

PRESUPUESTO

ESQUEMA DE PRESUPUESTO				
VARIABLE	# JUEGOS	CANTIDAD	COSTO X UND	TOTAL
SUMINISTROS				
ESCANEOS	1	4	0.5	2.00
PLOTEOS	10	6	6.0	360.00
IMPRESIONES	10	115	0.3	345.00
EMPASTADO	2	1	130	260.00
ANILLADO	9	1	4.50	40.50
SERVICIOS				
TOPOGRAFIA		1	850	850.00
ESTUDIO DE AGUA		1	250	150.00
ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS		1	500	500.00
TURNITIN		1	100	100.00
ASESORIA EXTERNA		2	150	300.00
VISITA AL SECTOR				
PASAJES		2	150	300.00
ALIMENTACION		2	20	40.00
GASTOS ADICIONALES				
		1	100	100
TOTAL				2554.50

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS



INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO
ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS
CIP N° 199568 RUC. N° 1002856897
Urb los Titanes Mzna K Lote -1 de la 1era Etapa - Piura". Cel. 952879906
E-mail: miguelmacedo_95@hotmail.com



INFORME GEOTÉCNICO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN CALICATA

TESIS

“DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD
SICCHEZPAMPA, DISTRITO DE SICCHEZ, PROVINCIA DE AYABACA,
DEPARTAMENTO PIURA”

DEPARTAMENTO : PIURA

PROVINCIA : AYABACA

DISTRITO : SICCHEZ

LOCALIDAD : SICCHEZPAMPA

SOLICITA : BACH. ING CIVIL SERGIO MANUEL ELERA VELIZ


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

PIURA, SETIEMBRE DEL 2021

V



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



INDICE

ESTUDIO DE MECANICA SUELOS

- I. GENERALIDADES
- II. GEOLOGIA Y SISMICIDAD
- III. PROCESO DE INVESTIGACION
- IV. CALCULO DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO PARA EL RESERVORIO APOYADO
- 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



INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO
ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS
 CIP N° 199568 RUC. N° 10028568997
 Urb los Titanes Mzna K Lote -1 de la 1era Etapa – Piura”. Cel. 952879906
 E-mail: miguelmacedo_95@hotmail.com



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

I. GENERALIDADES:

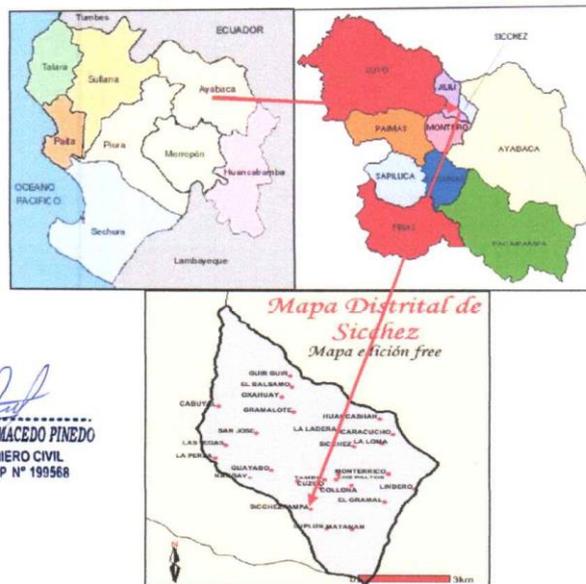
1.1. Objetivo. -

El presente trabajo tiene por objetivo realizar la verificación de las condiciones geotécnicas del suelo de fundación, para la estructura proyectada, reservorio de la Tesis: **Diseño del Servicio de Agua Potable en la Localidad Sicchezpampa, Distrito de Sicchez, Provincia de Ayabaca, Departamento Piura**. Que permitirá mejorar las condiciones de vida en el abastecimiento de agua potable para dicha Localidad. Esta evaluación se realizó por medio de trabajos de laboratorio, campo y gabinete, que incluyen la excavación de 01 calicata ó pozo a cielo abierto área donde se proyectara el reservorio a través de ensayos de laboratorio, a fin de obtener las principales características físicas y propiedades índice del suelo, sus propiedades de agresividad química y realizar las labores de gabinete en base a los cuales se define los perfiles estratigráficos y las recomendaciones generales para la cimentación de las estructuras proyectadas. Para el caso de las obras no lineales, como reservorios se determinarán los parámetros de resistencia del suelo para el cálculo de la capacidad admisible del terreno.

1.2. Ubicación del Área de Estudio:

El Distrito de Sicchez 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 1 363 metros sobre el nivel de mar. Es el distrito más pequeño de la provincia y limita por el norte y por el este con el Distrito de Ayabaca; por el sur con el Distrito de Montero; y, por el oeste con el Distrito de Jilili. El lugar de la presente tesis está ubicado en la Localidad de Sicchezpampa.

Fig. N°01: Ubicación del Proyecto



Miguel Angel Macedo Pinedo
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° 10028568997
 Urb los Titanes Mzna K Lote -1 de la 1era Etapa – Piura”. Cel. 952879906
 E-mail: miguelmacedo_95@hotmail.com



Fig. N°0 Ubicación del Proyecto (GOOGLE EARTH.)



El área proyectada para el reservorio apoyado de la presente tesis se ubica en la Localidad de Sicchezpampa en las coordenadas UTM, N = 9491998 E= y E= 636050 E (GPS, WGS 84).

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 estiaje 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. GEOLOGIA 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 emplazamiento del Batolito Andino de edad Cretáceo Superior - Terciario Inferior. La zona de 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

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



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).

La tectónica Herciniana se presenta en dos fases; la primera, la Fase Eoherciniana a la cual se le atribuye las estructuras predominantemente plegadas, las cuales se caracterizan por ser pliegues de plano axial inclinados y asociados a microestructuras: Como microplegamientos, alineaciones, etc. y la segunda la Fase Tardiherciniana, que se manifiesta principalmente por el fracturamiento de los esquistos y cuarcitas Paleozoicas, a ésta fase se le atribuye el fallamiento en bloques que delineó a las Cordilleras Occidental.

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 Plestoceno, 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

De acuerdo al Mapa de Zonificación sísmica para el territorio peruano (Normas Técnicas de Edificaciones E.030 para Diseño Sismo resistente) y de acuerdo al decreto supremo N° 003-2016-VIVIENDA el cual entro en vigencia el 24 de Enero del 2016 (Fuente diario el peruano) que modifica la Norma técnica E.030 para Diseño Sismo resistente el área de estudio se ubica en la zona 03.

El área de estudio se encuentra ubicado en la parte media de una zona montañosa, que está constituido en su mayor espesor de arcillas y limos, medianamente compactas, medianamente densa, de media plasticidad, por lo que el área le corresponde un perfil de suelo S2, suelos intermedios con velocidades de corte Vs entre 180m/s y 500 m/s.

figura N°02: Factores para Diseño Sismo resistente




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



III. PROCESO DE INVESTIGACION

Los trabajos se efectuaron en 3 etapas:

3.1. Fase de Campo - Excavación y descripción de calicata

Las investigaciones de Campo estuvieron íntimamente ligadas al suelo encontrado. Los trabajos de campo, que consistieron en la exploración de 01 calicata a cielo abierto, hasta la profundidad de 1.50m en cada una de las prospecciones (calicata) se identificó y describió las características de los materiales que conforman el perfil estratigráfico de dicha área, tales como tipo de suelo, humedad, plasticidad, color, etc; todo ello en concordancia con la nomenclatura establecida para tal fin en la norma ASTM D 2488 - 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 calicatas que se adjuntan en los Anexos de "Perfiles Estratigráficos" y "Ensayos de Laboratorio". De cada prospección efectuada se obtuvieron 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: Ubicación de calicata y estratos

Calicata	Ubicación	Coordenadas		Datos	
		Este	Norte	Muestra	Profun.(m)
C - 01	RESERVORIO APOYADO	636050	9491998	M- 01	1.20

Fig. N°03: Ubicación de calicatas del Proyecto (GOOGLE EARTH)




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



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.

3.2.1 Ensayos de Laboratorio

- 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 de Suelos (SUCS)
- Sales Solubles Totales (Norma ASTM D1889)
- Porcentaje de Sulfatos (Norma ASTM D516)
- Porcentaje de Cloruros (Norma ASTM D512)
- Ensayo de Corte Directo (Norma ASTM D3080)

Cuadro N°02: Ensayos de laboratorio

Calicata N°	Muestra	Profun. (m)	Granulometría (%)			Límites (%)			w. natural %	Clasif. SUCS	Nivel Freático (m)
			Grava	Arena	finos	L.L	L.P	I.P			
01	M- 01	0.00 – 1.20	22.80	19.40	57.80	40.60	27.63	12.97	9.30	ML	No presenta

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 la estructura, conclusiones, recomendaciones y resultados de los ensayos realizados en laboratorio además fotos que corroboran los trabajos realizados en campo.

3.3.1. Perfil Estratigráfico

Con la información obtenida de los trabajos de campo (excavación de calicata) y los resultados de los ensayos de laboratorio, permiten inferir sobre las características de suelo de sub-rasante, el cual se ha graficado en el perfil estratigráfico donde se apoyará el reservorio proyectado las características del material es el siguiente.

Reservorio Proyectado:

Calicata N° 01 de -0.00m a 1.20m. Estrato conformado por limo inorgánicos gravosos arenosos con de baja plasticidad de coloración rojizo naranja, húmedo y compacto de difícil excavación manual perteneciente a la clasificación SUCS (ML).

Nota: No presenta nivel freático ni materiales saturadas.


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



IV. CALCULO DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO PARA EL RESERVOIRIO APOYADO

Las propiedades de los materiales fueron obtenidas a partir de las investigaciones geotécnicas de campo, ensayos de laboratorio realizados en muestras representativas de cada uno de los materiales involucrados, se determinó los parámetros físicos y de resistencia para el material que conforma el terreno de fundación de la estructura a construirse.

4.1. Determinación de los Parámetros de Resistencia

Los parámetros de resistencia del material involucrado en la determinación de la capacidad admisible, es decir, el ángulo de fricción interna (ϕ) y la Cohesión (c), han sido determinados por ensayo de corte directo y las correlaciones con base en curvas granulométricas y propiedades índices de los suelos. A continuación, se presenta los parámetros de resistencia utilizados para el cálculo de la capacidad admisible del terreno.

Cuadro N°03 Resumen de los parámetros de resistencia

Df (m)	γ (g/cm3)	Cohesión (kg/cm ²)	ϕ (°)	μ	E (kg/cm ²)
1.20	1.87	0.060	27	0.30	800.0

Se ha calculado la capacidad admisible de carga para diferentes profundidades, en base a las características del subsuelo, falla por corte general. Para tal efecto se han utilizado el criterio de Terzaghi-Peck (1967), modificado por Vesic (1973), la ecuación se expresa en el cálculo adjunto:

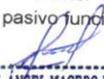
(a) Para Cimientos Circulares :

$$q_{ult} = S_c C N_c + S_\gamma 0.6 \gamma R N_\gamma + S_q \gamma D_f N_q$$

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

Donde:

- qult = Capacidad ultima de carga
- qad = Capacidad admisible de carga
- γ = Peso unitario del suelo
- Df = Profundidad de Cimentación.
- B = Ancho de Cimiento. (m).
- R = Radio (m)
- Nq = 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.


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° 10028568997
 Urb los Titanes Mzna K Lote -1 de la 1era Etapa – Piura”, Cel. 952879906
 E-mail: miguelmacedo_95@hotmail.com



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_c, S_q = Factores de forma

FS = Factor de seguridad (3)

En atención a la norma E050, se ha realizado un ensayo de corte directo, sobre muestras premoledada obteniendo el siguiente valor. $\phi = 27^\circ$ y una cohesión de 0.060 kg/cm^2

Cuadro N°04: Capacidad Admisible del Suelo por falla general

Tipo de Cimentación	Df m	R m	γ g/cm ³	Nc	Sc	S_{γ}	Nq	Sq	N_{γ}	qult kg/cm ²	Fs	qad kg/cm ²
Cimiento Circular Tipo Platea	0.40	1.20	1.87	23.94	1.20	0.80	13.20	1.51	9.46	4.23	3.00	1.41
	0.40	1.50	1.87	23.94	1.20	0.80	13.20	1.51	9.46	4.49	3.00	1.50
	0.50	1.20	1.87	23.94	1.20	0.80	13.20	1.51	9.46	4.61	3.00	1.54
	0.50	1.50	1.87	23.94	1.20	0.80	13.20	1.51	9.46	4.86	3.00	1.62
	0.80	1.20	1.87	23.94	1.20	0.80	13.20	1.51	9.46	5.72	3.00	1.91
	0.80	1.50	1.87	23.94	1.20	0.80	13.20	1.51	9.46	5.98	3.00	1.99

V. AGRESIVIDAD DEL SUELO AL CONCRETO ARMADO

El suelo bajo el cual se cimienta toda estructura tiene un efecto agresivo a la cimentación. Este efecto está en función de la presencia de elementos químicos que actúan sobre el concreto y el acero de refuerzo, causándole efectos nocivos y hasta destructivos sobre las estructuras (sulfatos y cloruros principalmente).

Sin embargo, la acción química del suelo sobre el concreto sólo ocurre a través del agua subterránea que reacciona con el concreto; de ese modo el deterioro del concreto ocurre bajo el nivel freático, zona de ascensión capilar ó presencia de agua infiltrado por otra razón etc.

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

Cuadro N°05 Resultado del Análisis químico del Suelo

Calicata N°	Procedencia	Prof. (m)	Cloruros (ppm)	Sulfatos (ppm)	Observaciones
C-01	Área del Reservorio Proyectoado	0.60	121.0	128.	En el área de estudio los resultados de agresividad del suelo al concreto están en el rango de Leve por lo que se puede usar tipo cemento tipo I, II, IP (MS)


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



Cuadro N°06 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) IPM (MS)	0.50	
	2000 – 20000	Severo	V	0.45	
	> 20000	Muy Severo	V + Puzolana	0.45	
**CLORUROS	> 6000	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

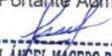
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

a) Conclusiones

- 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 al perfil estratigráfico vertical el área donde se apoyará el reservorio el suelo es del tipo ML (Limo gravoso) según como se detallan:
- Calicata N°01/ área proyectada para el reservorio apoyado.** -Hasta -1.20 Estrato conformado por limos inorgánicos gravosos arenosos tipos cascajos con baja plasticidad de coloración rojizo naranja compactos de difícil excavación manual perteneciente a la clasificación SUCS (ML). En conclusión, el área donde se apoyará el reservorio son suelos duros y compacto.
- Hasta la máxima profundidad excavada no se detectó la presencia del nivel de aguas freáticas
- Del ensayo de corte directo realizado sobre muestras premoldeada se obtuvo un ángulo de fricción interna de $\phi = 27^\circ$ con una cohesión de 0.060 kg/cm² y una densidad natural del suelo de 1.870 gr/cm³
- De las muestras obtenidas para los análisis químicos de agresividad del suelo al concreto indican que los resultados están en el rango Leve.

b) Recomendaciones

- La cimentación de la estructura del Reservorio apoyado será diseñada de modo que la presión de contacto carga estructural de la obra civil y el área de cimentación, sea inferior o cuando menos igual a la presión de diseño o Presión de Trabajo de acuerdo al cuadro N°04 de Capacidad Portante Admisible del Suelo (**qad**).


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

V



INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO
ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS
 CIP N° 199568 RUC. N° 1002856897
 Urb los Titanes Mzna K Lote -1 de la 1era Etapa - Piura - Cel. 952879906
 E-mail: miguelmacedo_95@hotmail.com



- Para el fondo de la cimentación sobre excavar y colocar una capa de hormigón de espesor de 0.20m seguidamente de un solado de 0.10m.
- De acuerdo resultados de análisis químicos al suelo del cuadro N°05 se concluye usar el cemento tipo I, II, IP (MS).
- Las conclusiones y recomendaciones establecidas en el presente Informe Técnico son sólo aplicables para el área estudiada, Además el presente estudio es válido solo para el área investigada.

Cuadro N°04: Capacidad Admisible del Suelo

Tipo de Cimentación	Df m	R m	γ g/cm3	Nc	Sc	Sy	Nq	Sq	Ny	qult kg/cm2	Fs	qad kg/cm2
Cimiento Circular Tipo Platea	0.40	1.20	1.87	23.94	1.20	0.80	13.20	1.51	9.46	4.23	3.00	1.41
	0.40	1.50	1.87	23.94	1.20	0.80	13.20	1.51	9.46	4.49	3.00	1.50
	0.50	1.20	1.87	23.94	1.20	0.80	13.20	1.51	9.46	4.61	3.00	1.54
	0.50	1.50	1.87	23.94	1.20	0.80	13.20	1.51	9.46	4.86	3.00	1.62
	0.80	1.20	1.87	23.94	1.20	0.80	13.20	1.51	9.46	5.72	3.00	1.91
	0.80	1.50	1.87	23.94	1.20	0.80	13.20	1.51	9.46	5.98	3.00	1.99


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

V



INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO
ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS
CIP N° 199568 RUC. N° 10028568997
Urb los Titanes Mzna K Lote -1 de la 1era Etapa – Piura* 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° 10028568997
 Urb los Titanes Mzra K Lote -1 de la 1era Etapa - Piura - Cel. 952879906 / Casa 073- 603214
 E-mail: miguelmacedo_95@hotmail.com



ANALISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

TESIS	"DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD SICCHEZPAMPA, DISTRITO DE SICCHEZ, PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO PIURA
SOLICITA	BACH ING CIVIL SERGIO MANUEL ELERA VELIZ
MUESTRA	LIMO GRAVOSO CONSOLIDADO Y COMPACTO
PROFUNDIDAD	1.20m.
CLASIFICACION	ML
FECHA	PIURA SETIEMBRE DEL 2021

CAPACIDAD DE CARGA

(Terzaghi 1943 y modificado por Vesic 1975)

$$q_u = S_c C N_c + S_\gamma 0.6 \gamma R N_\gamma + S_q \gamma D_f N_q$$

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

FACTORES DE FORMA

$$S_c = 1 + 0.2 \frac{B}{L}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0.2 \frac{B}{L} \quad \geq 0.6$$

Angulo de fricción ϕ	cohesión c (kg/cm2)	FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA FALLA GENERAL				
		Nc	Nq	Ny	Nq/Nc	Tan ϕ
27.00	0.060	23.94	13.199	9.463	0.551	0.510

ASENTAMIENTO INICIAL

Teoría Elástica

$$S = C_s q B \left(\frac{1-v^2}{E_s} \right)$$

Relación de Poisson	Es =	0.30
Módulo de elasticidad del suelo	Es =	800.00 kg/cm2
Factor de forma y rigidez cimentación circular Cs =		0.64 cm/m

TIPO DE CIMENTACIÓN	Df m	R m	γ g/cm3	Nc	Sc	Sy	Nq	Sq	Ny	qult kg/cm2	Fs	qad kg/cm2	S cm
CIMENTO CIRCULAR TIPO PLATEA	0.40	1.20	1.87	23.94	1.20	0.80	13.20	1.51	9.46	4.23	3.00	1.41	0.12
	0.40	1.50	1.87	23.94	1.20	0.80	13.20	1.51	9.46	4.49	3.00	1.50	0.16
	0.50	1.20	1.87	23.94	1.20	0.80	13.20	1.51	9.46	4.61	3.00	1.54	0.13
	0.50	1.50	1.87	23.94	1.20	0.80	13.20	1.51	9.46	4.86	3.00	1.62	0.18
	0.80	1.20	1.87	23.94	1.20	0.80	13.20	1.51	9.46	5.72	3.00	1.91	0.17
	0.80	1.50	1.87	23.94	1.20	0.80	13.20	1.51	9.46	5.98	3.00	1.99	0.22

- ϕ = Angulo de fricción interna S_γ, S_c, S_q = Factores de forma
- Df = Profundidad de cimentación qult = Capacidad ultima de carga
- B = Ancho del cimiento qad = Capacidad admisi (qult / Fs)
- γ = Peso unitario del suelo F.S = Factor de seguridad
- Nq, Ny, Nc = Factores de capacidad de Carga S = Asentamiento


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° 10028568997 Urb los Titanes Mzna K Lote -1 de la 1era Etapa - Piura". Cel. 952879906 E-mail: miguelmacedo_95@hotmail.com	
---	---	---

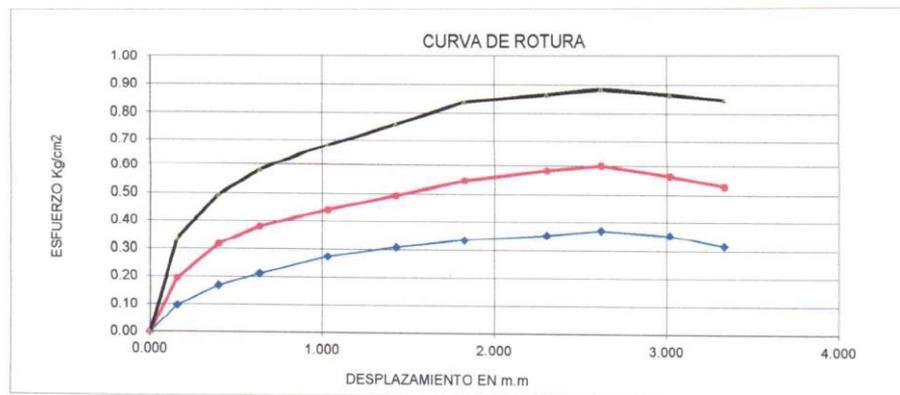
ENSAYO DE CORTE DIRECTO

(ASTM -3080)

TESIS	"DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD SICCHEZPAMPA, DISTRITO DE SICCHEZ. PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO PIURA
SOLICITA	BACH. ING CIVIL SERGIO MANUEL ELERA VELIZ
MUESTRA	LIMO GRAVOSO CONSOLIDADO Y COMPACTO
PROFUNDIDAD	1.20m.
CLASIFICACION	ML
FECHA	PIURA SETIEMBRE DEL 2021

Angulo de friccion interna	27.02	(ϕ)	Factor de Anillo	0.275
Cohesión (C)	0.06	kg /cm ²		

0.5 k/cm ²		1.0 k/cm ²		1.5 k/cm ²	
DEFORMACION (mm)	ESFU. DE CORTE Kg/cm ²	DEFORMACION (mm)	ESFU. DE CORTE Kg/cm ²	DEFORMACION (mm)	ESFU. DE CORTE Kg/cm ²
0.000	0.00	0.000	0.00	0.000	0.00
0.159	0.10	0.159	0.19	0.159	0.34
0.397	0.17	0.397	0.32	0.397	0.49
0.635	0.21	0.635	0.38	0.635	0.58
1.032	0.27	1.032	0.44	1.032	0.68
1.429	0.31	1.429	0.49	1.429	0.76
1.825	0.34	1.825	0.55	1.825	0.84
2.302	0.35	2.302	0.58	2.302	0.86
2.619	0.37	2.619	0.60	2.619	0.88
3.016	0.35	3.016	0.56	3.016	0.86
3.333	0.32	3.333	0.53	3.333	0.85




MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDA

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° 10028568997
 Urb. los Titanes Mizna K Lote -1 de la 1era Etapa - Piura". Cel. 952879906
 E-mail: miguelmacedo_95@hotmail.com

ENSAYO DE CORTE DIRECTO DE ESPECIMEN REMOLDEADO

TESIS : "DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD SICCHEZPAMPA, DISTRITO DE SICCHEZ, PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO PIURA

SOLICITA : BACH. ING CIVIL SERGIO MANUEL ELERA VELIZ

MUESTRA : LIMO GRAVOSO CONSOLIDADO Y COMPACTO

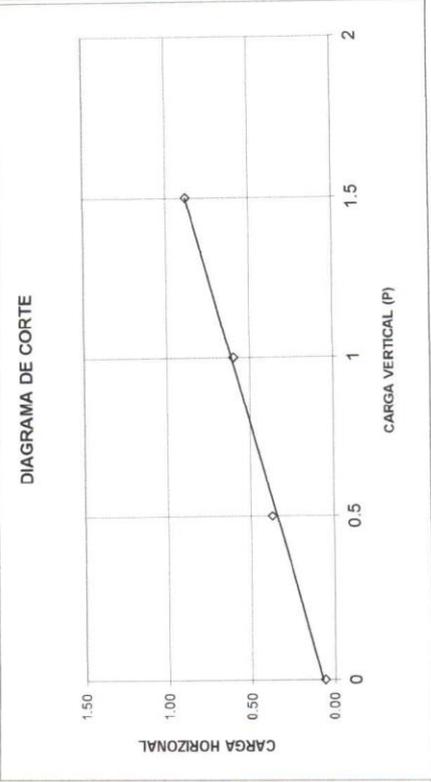
PROFUNDIDAD : 1.20m.

CLASIFICACION : ML

FECHA : PIURA SETIEMBRE DEL 2021

Observaciones	
Fecha Cons.	
Fecha Corte	
PROMEDIO HUMEDAD NATURAL	12.45 %
PROMEDIO PESO VOLUMÉTRICO	1.870 gr/cm3
PESO VOLUMÉTRICO SUMERGIDO	
N° ANILLO	6 1.842 5
Carga Vertical	0 0.50 1.00 1.50
Carga Horizontal	0 0.37 0.60 0.88
Tangente (tg Ø)	0.51
Angulo de talud (Ø)	27.02 °
Cohesión (C)	0.060 kg/cm2


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° 10028568997
 Urb los Titanes Mzna K Lote -1 de la Tera Etapa - Piura". Cel. 952879906
 E-mail: miguelmacedo_95@hotmail.com



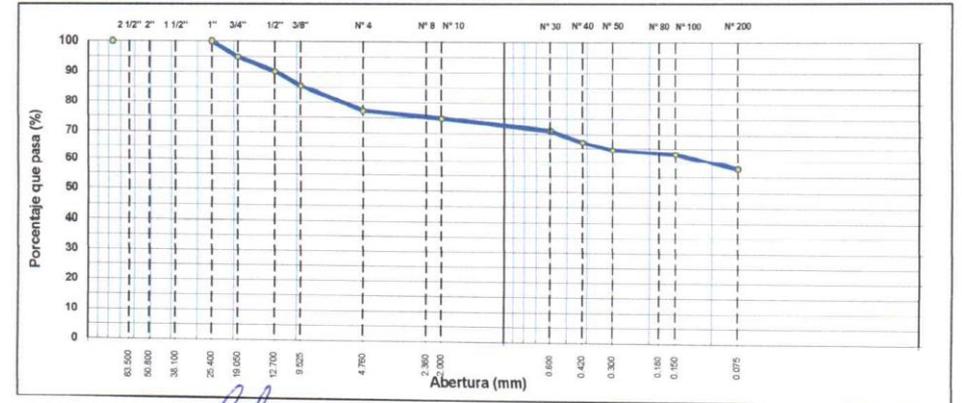
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
 MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TESIS	*DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD SICCHEZPAMPA, DISTRITO DE SICCHEZ, PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO PIURA	N° REGISTR : ---
SOLICITA	: BACH. ING CIVIL SERGIO MANUEL ELERA VELIZ	ING° RESP. : MIGUEL A. MACEDO PINEDO
CALICATA	: N° 01	TECNICO. : PEDRO MEJIA BUSTAMANTE
MUESTRA	: N° 1	FECHA : PIURA SETIEMBRE DEL 2021
UBICACIÓN	: AREA PROYECTADA PARA EL RESERVOIRIO APOYADO	COORD. N. : 9491998
PROFUNDIDAD	: 0.00m - 1.20m	COORD. E. : 636050
COLOR	: Rojizo Naranja con grava	PROGRESIV# : ---

TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					PESO TOTAL = 2,650.0 gr			
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO = 1118.4 gr			
2"	50.800					PESO FINO = 250.0 gr			
1 1/2"	38.100					LÍMITE LÍQUIDO = 40.60 %			
1"	25.400				100.0	LÍMITE PLÁSTICO = 27.63 %			
3/4"	19.050	136	5.1	5.1	94.9	ÍNDICE PLÁSTICO = 12.97 %			
1/2"	12.700	123.5	4.7	9.8	90.2	CLASF. AASHTO = A-6 (6)			
3/8"	9.525	126.7	4.8	14.6	85.4	CLASF. SUCCS = ML			
1/4"	6.350	112.7	4.3	18.8	81.2	Ensayo Malla #200	P.S. Seco	P.S. Lavado	% 200
# 4	4.760	105.0	4.0	22.8	77.2	2650.0	1118.4		57.8
# 8	2.360					% Grava = 22.8 %			
# 10	2.000	7.8	2.4	25.2	74.8	% Arena = 19.4 %			
# 30	0.800	11.5	3.6	28.8	71.2	% Fino = 57.8 %			
# 40	0.420	12.5	3.9	32.6	67.4	% HUMEDAD			
# 50	0.300	9.7	3.0	35.6	64.4	P.S.H.	P.S.S.	% Humedad	
# 80	0.180					2697.0	2650.0	9.3%	
# 100	0.150	4.8	1.5	37.1	62.9	OBSERVACIONES:			
# 200	0.075	16.5	5.1	42.2	57.8	Limo gravoso de baja plasticidad con arena			
< # 200	FONDO	187.1	57.8	100.0	0.0	rojizo naranja en duro y compacto			
FRACCIÓN		250.0							
TOTAL		2,650.0							

Descripción suelo: Limo gravoso de baja plasticidad con arena

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° 10028568997
 Urb los Titanes Mzna K Lote -1 de la 1era Etapa - Piura". Cel. 952879906
 E-mail: miguelmacedo_95@hotmail.com

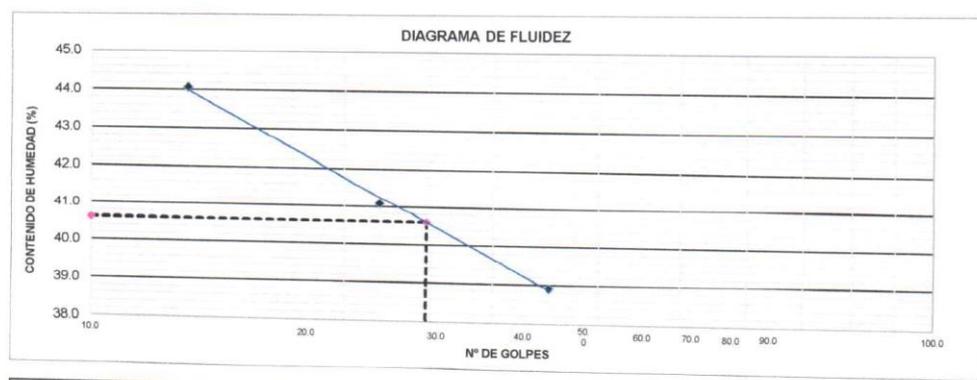


LÍMITES DE ATTERBERG
 MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90

TESIS : "DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD : SICCHEZPAMPA, DISTRITO DE SICCHEZ, PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO PIURA	N° REGISTRO : ---
SOLICITA : BACH. ING CIVIL SERGIO MANUEL ELERA VELIZ	ING° RESP. : MIGUEL A. MACEDO PINEDO
CALICATA : N° 01	TECNICO. : PEDRO MEJIA BUSTAMANTE
MUESTRA : N° 1	FECHA : PIURA SETIEMBRE DEL 2021
UBICACIÓN : AREA PROYECTADA PARA EL RESERVOIRIO APOYADO	COORD. N. : 9491998
PROFUNDIDAD : 0.00m - 1.20m	COORD. E. : 636050
COLOR : Rojizo Naranja con grava	PROGRESIVA : ---

LÍMITE LÍQUIDO				
N° TARRO	12	15	11	
TARRO + SUELO HÚMEDO	45.25	43.45	41.70	
TARRO + SUELO SECO	37.15	36.55	34.65	
AGUA	8.10	6.90	7.05	
PESO DEL TARRO	18.77	19.76	16.53	
PESO DEL SUELO SECO	18.38	16.79	18.12	
% DE HUMEDAD	44.07	41.10	38.91	
N° DE GOLPES	13	22	35	

LÍMITE PLÁSTICO				
N° TARRO	12	15		
TARRO + SUELO HÚMEDO	22.45	23.40		
TARRO + SUELO SECO	21.35	21.95		
AGUA	1.10	1.45		
PESO DEL TARRO	17.40	16.66		
PESO DEL SUELO SECO	3.95	5.29		
% DE HUMEDAD	27.85	27.41		



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	40.60
LÍMITE PLÁSTICO	27.63
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	12.97

OBSERVACIONES	
CLASF. AASHTO	A-6 (6)
CLASF. SUCCS	ML
Limo gravoso de baja plasticidad con arena	


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

V

 <p style="text-align: center;">INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS CIP N° 199568 RUC. N° 10028568997 Urb los Titanes Mzna K Lote -1 de la 1era Etapa – Piura” Cel. 952879906 E-mail: miguelmacedo_95@hotmail.com</p> 	
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	
CONTENIDO DE HUMEDAD (MTC E-108 / ASTM D-2216)	
TESIS "DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD SICCHEZPAMPA, DISTRITO DE SICCHEZ, PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO PIURA SOLICITA BACH. ING CIVIL SERGIO MANUEL ELERA VELIZ CALICATA N° 01 MUESTRA N° 1 UBICACIÓN AREA PROYECTADA PARA EL RESERVORIO APOYADO PROFUNDIDAD 0.00m - 1.20m COLOR Rojizo Naranja con grava	N° REGISTRO ING° RESP. MIGUEL A. MACEDO PINEDO TECNICO. PEDRO MEJIA BUSTAMANTE FECHA PIURA SETIEMBRE DEL 2021 COORD. N. 9491998 COORD. E. 636050 PROGRESIVA ---

1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	658.5	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	545.0	
Peso del agua contenida (gr)	113.5	
Peso de la muestra seca (gr)	545.0	
Contenido de Humedad (%)	20.8	
Contenido de Humedad Promedio (%)	20.8	


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

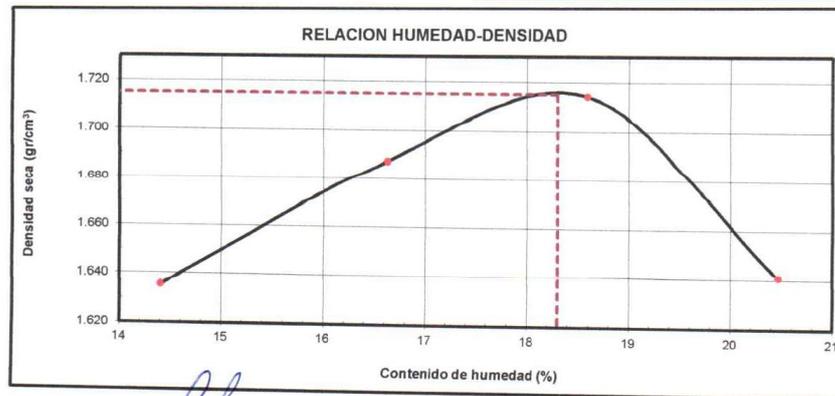


INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO
ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS
 CIP. N° 199568 RUC. RUC 20529873345
 Urb los Titanes Mzna K Lote -1 de la 1era Etapa – Piura cel 952879906
 Email: miguelmacedo_95@hotmail.com



ENSAYO PROCTOR MODIFICADO			
(NORMA AASHTO T-180, ASTM D 1557 / NTP 3391.41)			
TESIS	DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD SICCHEZPAMPA, DISTRITO DE SICCHEZ, PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO PIURA		
SOLICITA	: BACH. ING CIVIL SERGIO MANUEL ELERA VELIZ		
CALICATA	: N° 01	ING° RESP.	MIGUEL .A. MACEDO PINEDO
MUESTRA	: N° 1	TECNICO.	PEDRO MEJIA BUSTAMANTE
UBICACIÓN	: AREA PROYECTADA PARA EL RESERVOIRIO AP	FECHA	PIURA SETIEMBRE DEL 2021
PROFUNDIDAD	: 0.00m - 1.20m	COORD. N.	9491998
CLASIFICACION	: AASHTO - A-6 (6) SUCS - "ML"	COORD. E.	636050
MÉTODO	: "B"	PROGRESIVA	---

DESCRIPCION		I	II	III	IV
1	Peso molde + Suelo Húmedo gr	3800	3892	3953	3900
2	Peso de Molde gr	2032	2032	2032	2032
3	Peso suelo Húmedo Compactado gr	1768	1860	1921	1868
4	Volumen del Molde cm ³	945	945	945	945
5	Densidad Humedad gr/cm ³	1.871	1.968	2.033	1.977
6	DENSIDAD SECA gr/cm ³	1.635	1.688	1.714	1.641
DETERMINACION DE HUMEDAD					
7	Resipiente N°	1	2	3	4
8	Peso del Suelo Húmedo + Tara gr	439.0	472.0	478.0	449.0
9	Peso del Suelo Seco + Tara gr	396.3	419.3	419.4	390.4
10	Agua gr	42.7	52.7	58.6	58.6
11	Peso de Tara gr	100.2	102.2	104.1	104.3
12	Peso de Suelo Seco gr	296.18	317.08	315.25	286.18
13	CONTENIDO DE HUMEDAD %	14.41	16.63	18.59	20.47
<i>Densidad máxima (gr/cm³)</i>					1.715
<i>Humedad óptima (%)</i>					18.30




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. RUC 20529873345
 Urb los Titanes Mzna K Lote -1 de la 1era Etapa – Piura cel 952879906
 Email: miguelmacedo_95@hotmail.com



REGISTRO DE EXCAVACION

TESIS	*DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD SICCHEZPAMPA, DISTRITO DE SICCHEZ, PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO PIURA		
SOLICITA	BACH. ING CIVIL SERGIO MANUEL ELERA VELIZ		FECHA PIURA SETIEMBRE DEL 2021
CALICATA	N° 01		
UBICACIÓN	AREA PROYECTADA PARA EL RESERVORIO APOYADO		
PROFUNDIDAD	0.00m - 1.20m	COORD. N.	9491998
NIVEL FREATICO	NO PRESENTA	COORD. E.	636050

PROFUNDIDA (Metros)	TIPO DE EXPLOR.	MUESTRA	DESCRIPCIÓN	SIMBOLO	CLASIFIC SUCS
0,00	A C I E L O	M - 1	Limo gravosos de media plasticidad color rojizo naranja en estado humedo y compacto material tipo cascajos consolidados duros y compacto Presenta un 22.80% de grava que retiene el tamiz N° 4, un 19.40% de arena y un 57.80% de finos que pasa la malla N° 200. L.L. = 40.60% L.P. = 27.63% I.P. = 12.97% Humedad Natural = 12.30%		ML A-6 (6)
1.20					


 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° 1002856897
Urb los Titanes Mzna K Lote -1 de la 1era Etapa – Piura Cel. 952879906
E-mail: miguelmacedo_95@hotmail.com



VIII. TESTIMONIO FOTOGRAFICO



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



CALICATA -01 / NIVEL FREATICO = NO PRESENTA




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

CALCULO ESTRUCTURAL RESERVORIO APOYADO

MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL DEL RESERVORIO APOYADO CIRCULAR			
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE			
TESIS	: "DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD SICCHEZPAMPA, DISTRITO DE SICCHEZ, PROVINCIA AYABACA-PIURA"		
REGION	: PIURA		
PROVINCIA	: AYABACA		
DISTRITO	: SICCHEZ		
UBICACIÓN	: SICCHEZPAMPA		
FECHA	: Oct-21		
			
CRITERIOS DE CALCULO			
<p>Por tratarse de una estructura hidráulica en la cual no puede permitirse la fisuración excesiva del concreto que atente contra la estanqueidad y ponga en riesgo la armadura metálica por corrosión, se ha empleado el método de diseño elástico o método de los esfuerzos de trabajo, que limita los esfuerzos del concreto y acero a los siguientes valores:</p>			
Donde:			
	$f_c = 210.00$	Kg/cm ²	
	$f_y = 4,200.00$	Kg/cm ²	
Esfuerzo de trabajo del concreto	$f_c = 0.4 f_c =$	84.00	kg/cm ²
Esfuerzo de trabajo del acero	$f_s = 0.4 f_y =$	1,680.00	kg/cm ²
GEOMETRIA			
Las características geométricas del reservorio cilindrico son las siguientes:			
Volumen del reservorio	$V_r = 10.00$	m ³	
Altura de agua	$h = 2.10$	m	
Diámetro del reservorio	$D = 2.50$	m	
Borde libre	$BL = 0.30$	m	
Altura de las paredes	$H = 2.40$	m	
Area del techo	$a_t = 6.61$	m ²	
Area de las paredes	$a_p = 20.36$	m ²	
Espesor del techo	$e_t = 0.15$	m	
Espesor de la pared	$e_p = 0.20$	m	
Volumen de concreto	$V_c = 5.06$	m ³	
FUERZA SISMICA			
El coeficiente de amplificación sísmico se estimará según la norma del Reglamento Nacional			
$H = (ZUSC / R_o) P$			
Según la ubicación del reservorio, tipo de estructura y tipo de suelos, se asumen los siguientes valores:			
$Z = 0.4$	Factor de Zona Sísmica 4		
$U = 1.5$	Factor de Uso, Estructura categoría A		
$S = 1.4$	Factor de Suelo Tipo S-3, $T_p = 0.9$ seg		
$C = 2.5$	Estructura crítica		
$R_o = 7.5$	Estructura E4		
$P_c = 12.15$	ton	Peso propio de la estructura vacía	
$P_a = 10.00$	ton	Peso del agua cuando el reservorio está lleno	
La masa líquida tiene un comportamiento sísmico diferente al sólido, pero por tratarse de una estructura pequeña se asumirá por simplicidad que esta adosada al sólido, es decir:			
$P = P_c + P_a =$	22.15	ton	
$H =$	6.20	ton	
Esta fuerza sísmica representa el 62% del peso del agua, por ello se asumirá muy conservadoramente que la fuerza hidrostática horizontal se incrementa en el mismo porcentaje para tomar en cuenta el efecto sísmico.			

ANÁLISIS DE LA CUBA

La pared de la cuba será analizada en dos modos:

- 1.- Como anillos para el cálculo de esfuerzos normales y
- 2.- Como viga en voladizo para la determinación de los momentos flectores.

Por razones constructivas, se adoptará un espesor de paredes de:

$$e_p = 20.00 \text{ cm}$$

Considerando un recubrimiento de 3 cm, el peralte efectivo de cálculo es:

$$d = 17.00 \text{ cm}$$

Fuerzas Normales

La cuba estará sometida a esfuerzos normales circunferenciales N_{ii} en el fondo similares a los de una tubería a presión de radio medio r .

$$\begin{aligned} r = D/2 + e_p/2 &= 1.35 \text{ m} \\ N_{ii} = Y r h &= 2.84 \text{ ton} \end{aligned}$$

Este valor se incrementará para tener en cuenta los efectos sísmicos:

$$N_{ii} = 4.59 \text{ ton}$$

En la realidad, la pared está empotrada en el fondo lo cual modifica la distribución de fuerzas normales según muestra la figura 24.33 del libro "Hormigón Armado" de Jiménez Montoya (la fuerza normal en el fondo es nula, pues no hay desplazamiento). Estos esfuerzos normales están en función del espesor relativo del muro, caracterizado por la constante K .

$$K = 1.3 h (r \cdot e_p)^{-1/2} = 5.25$$

Según dicho gráfico se tiene:

$$\begin{aligned} \text{Esfuerzo máximo } N_{max} &= 0.45 N_{ii} \\ \text{Este esfuerzo ocurre a los } &= 0.45 h \\ N_{max} &= 2.07 \text{ ton} \end{aligned}$$

El área de acero por metro lineal será:

$$\begin{aligned} A_s &= N_{max} / f_s = 1.23 \text{ cm}^2 \\ A_{s \text{ temp}} &= 0.0018 \cdot 100 \cdot e_p = 3.6 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Espaciamiento para fierro: } 3/8 \text{ @ } 39 \text{ cm.}$$

Este acero se repartirá horizontalmente en dos capas de:

$$3/8 \text{ @ } 39 \text{ cm. En ambas caras de las paredes.}$$

Momentos Flectores

A partir de la **figura 24.34** del libro citado, se puede encontrar los máximos momentos positivos y negativos:

$$\begin{aligned} M_{max+} &= 0.2 N_{ii} \cdot e_p = 0.184 \text{ ton-m} \\ M_{max-} &= 0.063 N_{ii} \cdot e_p = 0.058 \text{ ton-m} \end{aligned}$$

Para el cálculo elástico del área de acero, se determinarán las constantes de diseño:

$$f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

$$r = f_s / f_c = 20.00$$

$$n = E_s / E_c = 9.00$$

$$k = n / (n + r) = 0.31$$

$$j = 1 - k/3 = 0.90$$

(ver cuadro)			
f'c (kg/cm²)	210	280	350
n=Es/Ec	9	8	7
El peralte efectivo mínimo dm por flexión será:			
$dM = (2M_{max} / (k f_c j b))^{1/2} =$	3.97	cm	
$dM < d =$	17.00	Ok	
El área de acero positivas es:			
$A_s + = M_{max} + / (f_s j d) =$	0.72	cm ²	
$A_s min = 0.0033 * 100 * d =$	5.61	cm ²	
Espaciamiento para fierro:	3/8	@	13 cm.
Este acero vertical se distribuye como:			
3/8	@	13 cm.	En toda la altura de la cara interior.
El área de acero negativa es:			
$A_s - = M_{max} - / (f_s j d) =$	0.23	cm ²	
$A_s min = 0.0033 * 100 * d =$	5.61	cm ²	
Espaciamiento para fierro:	3/8	@	13 cm.
Este acero vertical se distribuye como:			
3/8	@	13 cm.	En toda la altura de la cara exterior.
Análisis por corte en la base			
El cortante máximo en la cara del muro es igual a:			
$V = 3.5 (1.52 Y r ep) =$	1.44	ton	
El esfuerzo cortante crítico ves:			
$v = 0.03 f_c =$	6.3	Kg/cm ²	
El peralte mínimo dv por cortante es:			
$dv = V / (v j b) =$	2.54	cm	Ok
Análisis por fisuración			
Para verificar que las fisuras en el concreto no sean excesivas se emplearán dos métodos:			
1.- Área mínima por fisuración:			
El esfuerzo del concreto a tracción $f_t = 0.03 f_c =$	6.3	Kg/cm ²	
El área mínima Bp de las paredes será:			
$B_p = N_{max} / f_t + 15 A_s =$	382.09	cm ²	
Para un metro de ancho, el área de las paredes es:			
$100 ep =$	2000	cm ²	Ok
2.- Espaciamiento entre las varillas de acero:			
Se verificará si el espaciamiento entre varillas s = 39 cm es suficiente:			
$1.5 N_{max} < 100 ep f_t + 100 A_s (100 / (s+4) - s^2 / 300)$			
3100	Kg	<	11,562 Kg Ok

ANÁLISIS DE LA LOSA DEL TECHO

Espesor de la Losa

El espesor mínimo para losas bidireccionales sin vigas ni ábacos es 12.5 cm, por ello se adoptará:

$$e_t = \boxed{15} \text{ cm}$$

Considerando un recubrimiento de 3 cm, el peralte efectivo de cálculo es:

$$d = \boxed{12} \text{ cm}$$

Momentos Flectores

La carga unitaria por metro cuadrado corresponde únicamente al peso propio, al cual se le añadirá una sobrecarga:

Peso propio	wpp =	<input type="text" value="0.36"/>	ton/m ²
Sobrecarga	wsc =	<input style="background-color: #d9534f; color: white;" type="text" value="0.10"/>	ton/m ²
Carga unitaria	W =	<input type="text" value="0.46"/>	ton/m ²

Para el cálculo del momento flector es usual considerar una viga diametral simplemente apoyada, pero este procedimiento está ampliamente sobredimensionado. Por ello se empleará el valor real de los momentos de servicio positivo y negativo de una placa circular empotrada:

$$M_{+} = W r^2 / 12 = \boxed{0.07} \text{ ton-m}$$

$$M_{-} = W r^2 / 12 = \boxed{0.07} \text{ ton-m}$$

El peralte efectivo en losas bidireccionales debe cumplir:

$$d \geq 3.2 M + 5 = \boxed{5.2} \quad \text{Ok}$$

Empleando los mismos valores de los parámetros de diseño elástico empleados para el cálculo de la cuba se tiene:

El peralte efectivo dM mínimo por flexión será:

$$d_M = (2 M / (k f_c j b))^{1/2} = 2.4 < 12 \quad \text{Ok}$$

El área de acero positiva es:

$$A_{s+} = M_{+} / (f_s j d) = 0.39 \text{ cm}^2$$

$$A_{smin} = 0.0033 \cdot 100 \cdot d = 3.96 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: 3/8 @ 18 cm.

El área de acero negativa es:

$$A_{s-} = M_{-} / (f_s j d) = 0.39 \text{ cm}^2$$

$$A_{smin} = 0.0033 \cdot 100 \cdot d = 3.96 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento para fierro: 3/8 @ 18 cm.

Este acero se distribuye como: 3/8 @ 18 cm.

en dirección radial. Formando una parrilla de 3/8 @ 10 cm en el centro de la losa con diámetro de: **2.0 m.** El acero radial se doblará en los apoyos para dotar de fierro negativo con bastones de longitud 1.00 m.

El área de acero por temperatura es:

$$A_{temp} = 0.0018 \cdot b \cdot e_t = 2.7 \text{ cm}^2$$

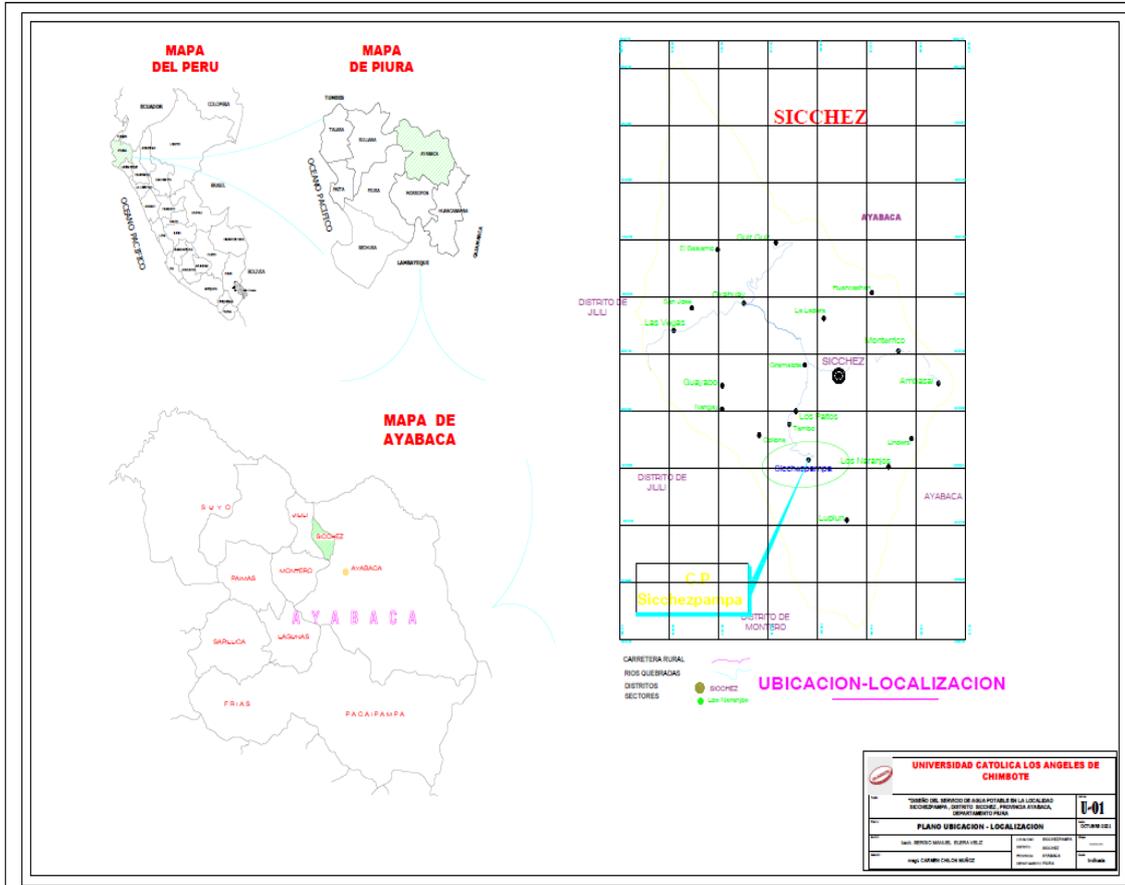
Espaciamiento para fierro: 3/8 @ 26 cm.

Este acero se distribuye como: 3/8 @ 26 cm.
en dirección circunferencial. Tanto en el acero radial como en los bastones de fierro negativo.

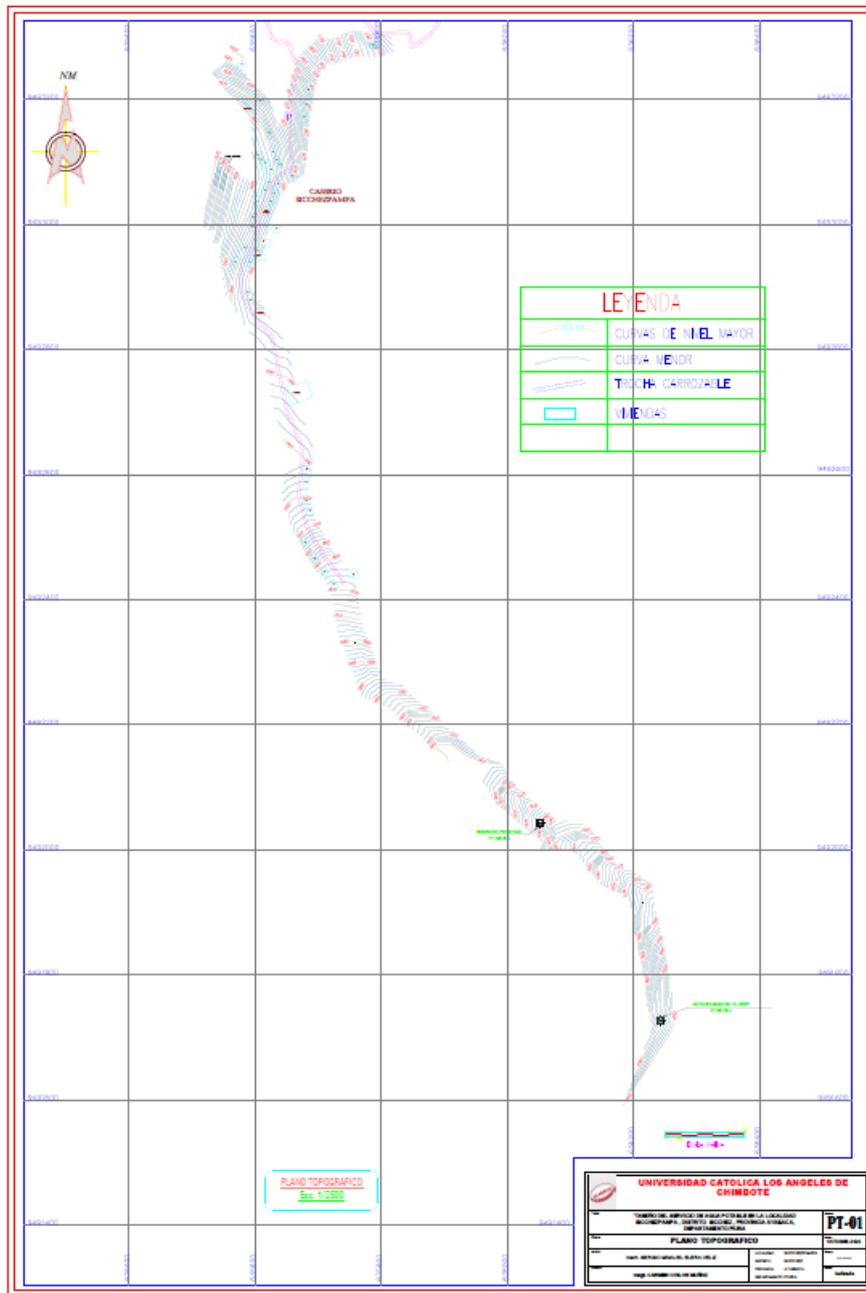
Análisis por corte				
El cortante máximo repartido en el perímetro de los apoyos de la losa es igual a:				
	$V =$	84.74	Kg	
El esfuerzo cortante crítico v es:				
	$v = 0.03 f_c =$	6.3	Kg/cm ²	
El peralte mínimo d_v por cortante es:				
	$d_v = V / (v^* * b) =$	0.15	cm	< 12 Ok
CALCULO DE LA CIMENTACION				
Altura del Centro de Gravedad				
Elemento	Volumen m ³	Peso ton	Altura CG m	Momento ton-m
Pared	4.072	9.772	1.200	11.726
Techo	0.991	2.378	2.475	5.885
Agua	10.000	10.000	1.050	10.500
		22.149		28.111
La altura del centro de gravedad del reservorio lleno es:				
	$Y_{cg} =$	1.27	m	
A esta altura se supone que actuará la fuerza sísmica H , generando un momento de volteo				
	$M_v = H * Y_{cg} =$	7.87	ton-m	
La excentricidad e resulta ser:				
	$e = M_v / P =$	0.36	m	
La cimentación será una losa continua de las siguientes características:				
Diámetro externo $D =$	3.10	m		
Area de la Zapata $A =$	7.55	m ²		
Espesor de losa $e_l =$	0.15	m		
Peralte $d =$	0.12	m		
Estabilidad al Volteo				
El momento equilibrante es:				
	$M_e = P D / 2 =$	34.33	ton-m	
Factor de seguridad al volteo:				
	$F.S. = M_e / M_v =$	4.36	> 2.5	Ok
Esfuerzos en el Suelo				
Capacidad Portante del Suelo :	$G_{adm} =$	1.05	Kg/cm ²	Según EMS
Si se asume que el fondo del reservorio recibe el total de las cargas aplicadas, el esfuerzo máximo y mínimo en el suelo bajo la zapata se calculan según la siguiente expresión:				
	$G_{max} = P/A(1 + 8 * e/D) =$	5.63	ton/m ² ó	0.563 kg/cm ²
	$G_{min} = P/A(1 - 8 * e/D) =$	0.24	ton/m ² ó	0.024 kg/cm ²
	$G_{max} < G_{adm}$			Ok

Verificación por Cortante en la Zapata			
El cortante máximo se calcula a 0.5 d de la cara del muro y se asume por simplicidad $G_{max} = 5.63 \text{ ton/m}^2$ como esfuerzo constante en el suelo.			
Diámetro de corte $D_c =$	2.38	m	
Área de corte $A_c =$	4.45	m^2	
Perímetro de corte $P_c =$	7.48	m	
$V = G A_c =$	25.03	ton	
El esfuerzo cortante último por flexión es $v_u = 0.85 (0.53) (f_c)^{1/2}$			
$v_u =$	6.53	Kg/cm^2	
El cortante por flexión es:			
$V_u = V / (10000 P_c d) =$	2.79	Kg/cm^2	
$V_u <$	v_u		Ok
Verificación por flexión en la Zapata			
Utilizando el mismo procedimiento de cálculo para la losa de techo, considerando como carga unitaria por metro cuadrado constante al esfuerzo máximo en el suelo se tiene:			
$W =$	5.63	ton/m^2	
Se empleará el valor real de los momentos de servicio positivo y negativo de una placa circular empotrada:			
$M_+ = W r^2 / 12 =$	1.13	ton/m^2	
$M_- = W r^2 / 12 =$	1.13	ton/m^2	
El peralte efectivo en losas bidireccionales debe cumplir:			
$d \geq 3.2 M + 5 =$	8.6		Ok
Empleando los mismos valores de los parámetros de diseño elástico empleados para el cálculo de la cuba, se tiene:			
El peralte efectivo d_M mínimo por flexión será:			
$d_M = (2 M / (k f_c j b))^{1/2} =$	9.8	$<$	12 Ok
El área de acero positiva es:			
$A_s + = M_+ / (f_s j d) =$	6.23	cm^2	
$A_{smin} = 0.0033 * 100 * d =$	3.96	cm^2	
Espaciamiento para fierro:	1/2	@	20 cm.
El área de acero negativa es:			
$A_s - = M_- / (f_s j d) =$	6.23	cm^2	
$A_{smin} = 0.0033 * 100 * d =$	3.96	cm^2	
Espaciamiento para fierro:	1/2	@	20 cm.
Este acero se distribuye como: 1/2 @ 20 cm.			
en dirección radial. Formando una parrilla de 1/2 @ 10 cm en el centro de la losa con un diámetro de 2.0 m. El acero radial se doblará en los apoyos para dotar de fierro negativo con bastones de longitud 1.0 m.			
El área de acero por temperatura es:			
$A_{temp} = 0.0018 * b * e_l =$	2.7	cm^2	
Espaciamiento para fierro:	3/8	@	26 cm.
Este acero se distribuye como: 3/8 @ 26 cm.			
en dirección circunferencial. Tanto en el acero radial como en los bastones de fierro negativo.			

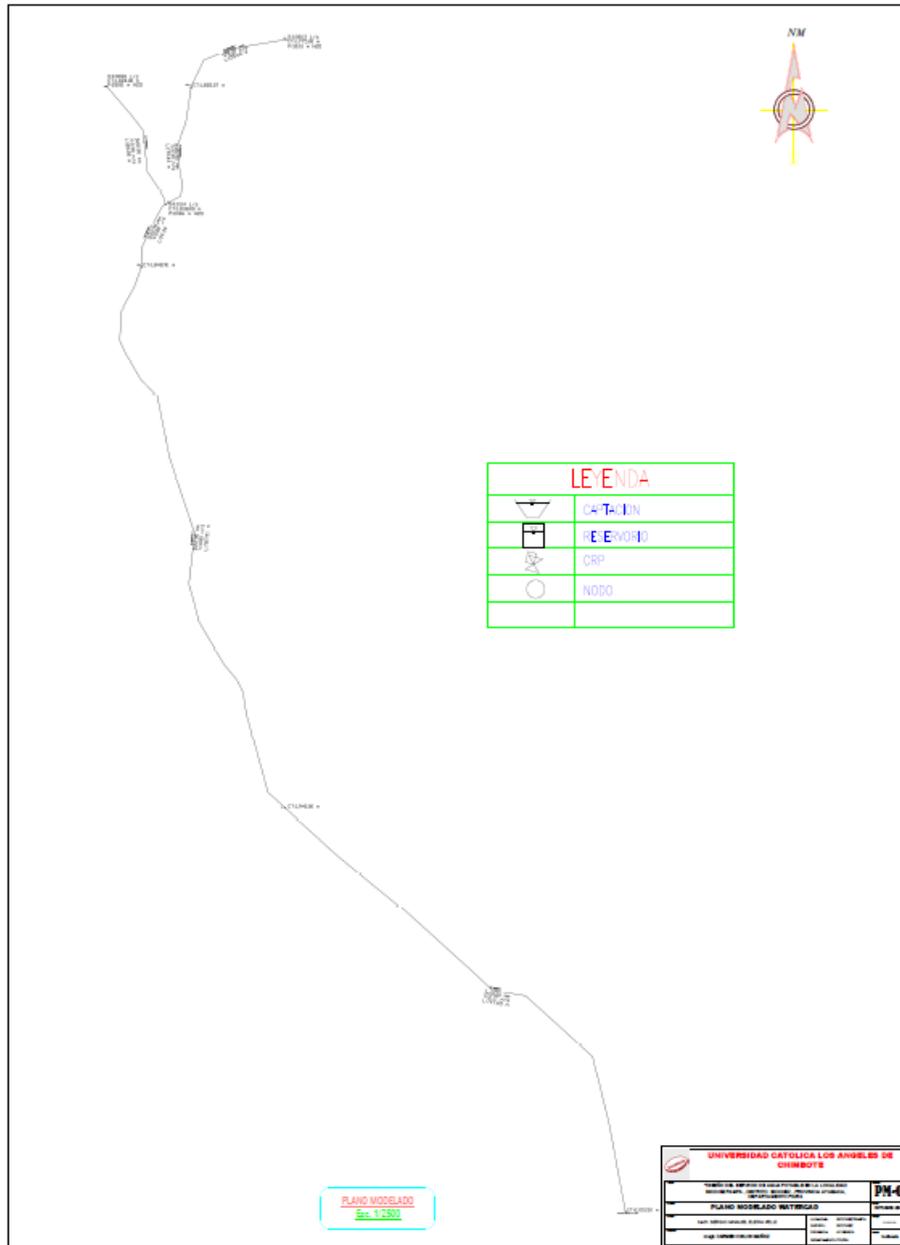
PLANO DE UBICACIÓN



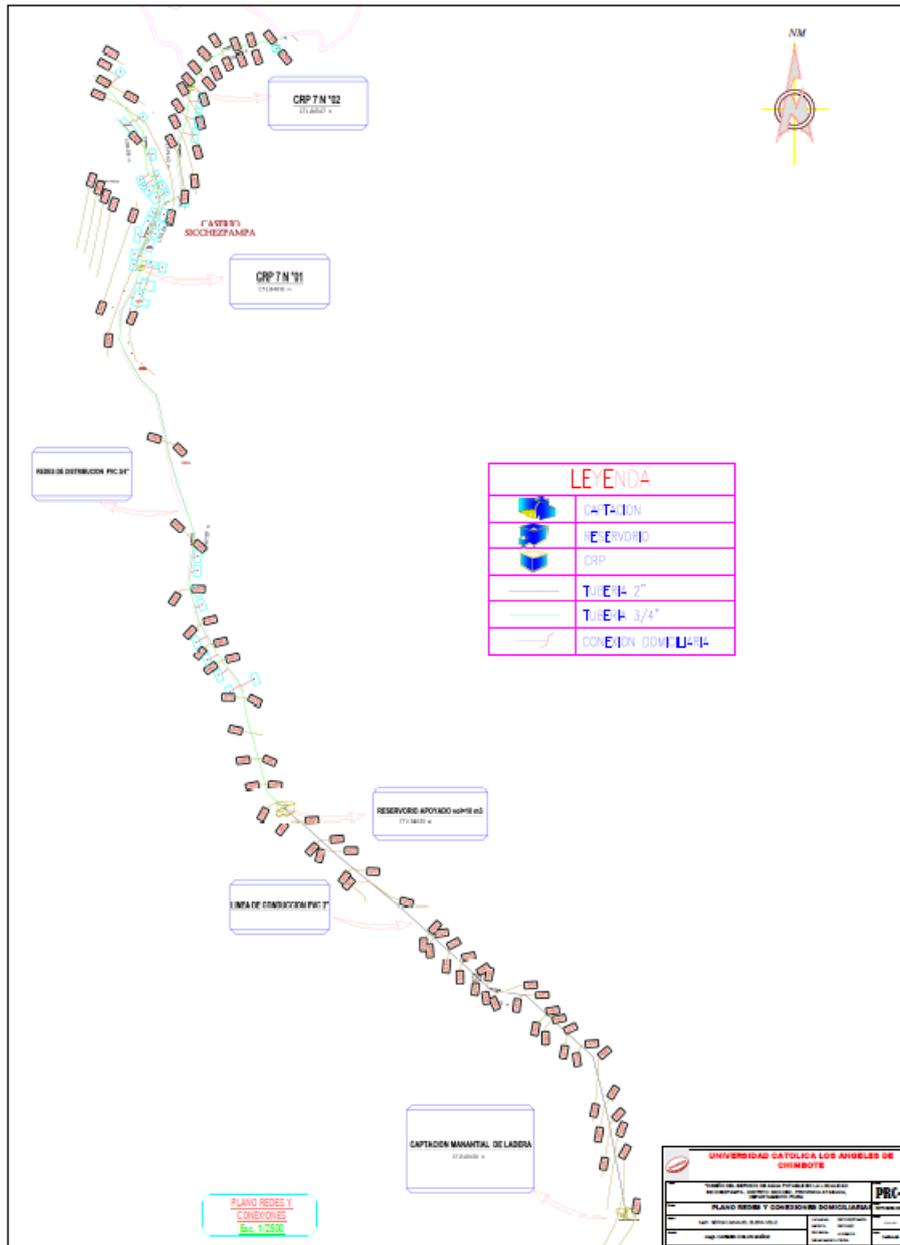
PLANO TOPOGRAFICO



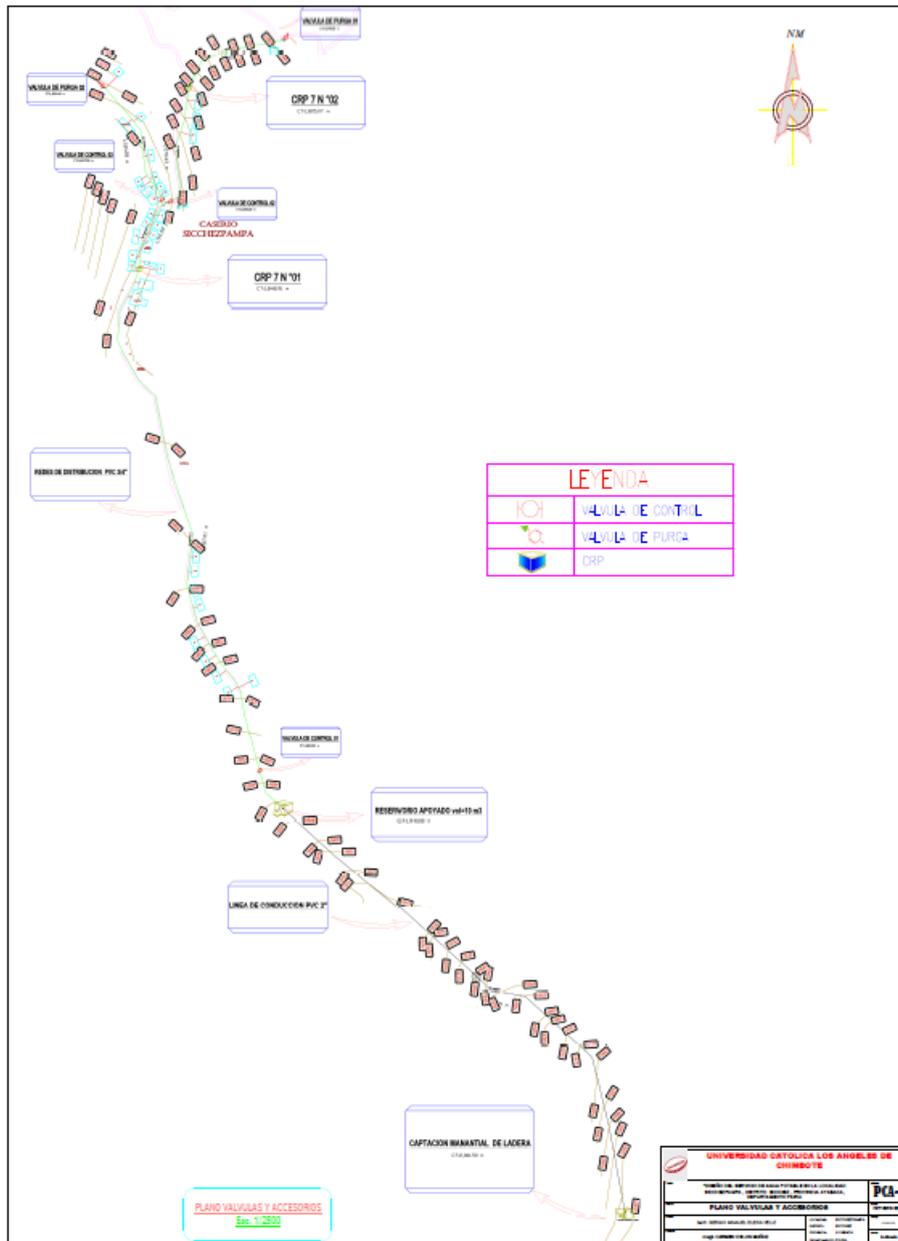
PLANO MODELO WATERCAD



PLANO REDES Y CONEXIONES DOMICILIARIAS



PLANO VALVULAS Y ACCESORIOS



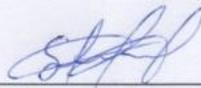
DECLARACION JURADA

YO, SERGIO MANUEL ELERA VELIZ, identificado con DNI: 71900925, Bachiller de la Universidad católica los Ángeles de Chimbote, de la Facultad Ingeniería - Escuela profesional de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que:

1. Soy autor de la tesis titulada: "DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD SICCHEZPAMPA, DISTRITO DE SICCHEZ, PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO PIURA, OCTUBRE 2021" la misma que presento para optar mi título profesional de ingeniería civil.
2. La tesis 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.
3. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener grado académico o título profesional.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a la UNIVERSIDAD cualquier responsabilidad que pudiese derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis.

Piura, noviembre 2021



SERGIO MANUEL ELERA VELIZ.

DNI: 71900925