



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL**

**DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL
CENTRO POBLADO PUEBLO NUEVO DE MARAY,
DISTRITO DE SANTA CATALINA DE MOSSA,
PROVINCIA DE MORROPON, REGION PIURA, JULIO
2020.**

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

AUTOR:

Bach. JOSE ISMAEL MOSCOSO PINGO

ORCID: 0000-0002-8778-5650

ASESOR:

MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ

ORCID: 0000-0002-7644-4201

PIURA – PERÚ

2020

EQUIPO DE TRABAJO

AUTOR

MOSCO SO PINGO, JOSE ISMAEL

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE,
BACHILLER, CHIMBOTE, PERÚ

ASESOR

Mgtr. CHILÓN MUÑOZ, CARMEN

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE,
FACULTAD DE INGENIERÍA, ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL, PIURA, PERÚ

JURADO

Mgtr. CHAN HEREDIA, MIGUEL ÁNGEL

ORCID: 0000-0001-9315-8496

Mgtr. CÓRDOVA CÓRDOVA, WILMER OSWALDO

ORCID: 0000-0003-2435-5642

Dr. ALZAMORA ROMAN, HERMER ERNESTO

ORCID: 0000-0002-2634-7710

FIRMA DE JURADO Y ASESOR

Mgtr. MIGUEL ÁNGEL CHAN HEREDIA

PRESIDENTE

Mgtr. WILMER OSWALDO CORDOVA CORDOVA

MIEMBRO

Dr. HERMER ERNESTO ALZAMORA ROMAN

MIEMBRO

Mgtr. CARMEN CHILON MUÑOZ

ASESOR

AGRADECIMIENTO Y DEDICATORIA

Agradecimiento

Agradecer en primer lugar a Dios y a mi familia por el apoyo mutuo a lo largo de desarrollo de mi carrera

y al consolidar esta tesis agradezco a mi madre que

Siempre estuvo allí guiandome para poder cumplir con esta etapa

Que es de gran importancia en mi vida.

TITULO DE TESIS

**DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL
CENTRO POBLADO PUEBLO NUEVO DE MARAY,
DISTRITO DE SANTA CATALINA DE MOSSA,
PROVINCIA DE MORROPON, REGION PIURA, JULIO
2020.**

Dedicatoria

Está dedicado a mi madre por darme ánimos y apoyo

Incondicional en todo

Momento en los que lo necesitaba

RESUMEN Y ABSTRACT

Resumen

Esta tesis su objetivo general es diseñar el sistema de agua potable para el centro poblado Pueblo Nuevo de Maray y como objetivos específicos: Diseñar captación, línea de conducción, redes de distribución, Estimar las presiones, velocidades en los nodos y tramos de tubería, Dimensionar el volumen de almacenamiento, Cuantificar la cantidad de conexiones domiciliarias tanto para viviendas como instituciones.

La metodología empleada, de carácter descriptivo, cualitativo, de corte transversal, longitudinal, analítico, no experimental, puesto que, evalúa la fase en la que se juntó cierta información en el sector.

Como principales resultados tenemos que el Qmd: 0.70 lt/seg, el Qmh: 1.08 lt/seg.

Concluyendo que La línea de conducción tendrá un diámetro de 1" con longitud de 412.86 m el cual será de material PVC SAP clase 10, La línea de aducción tendrá diámetro de 2 1/2" longitud de 650.9 m, el cual será de material PVC SAP clase 10 y Las redes de distribución tendrán diámetros de 1" y 3/4" longitudes de 1641.93 y 1730.71 m respectivamente el cual será de material PVC SAP clase 10, La presión máxima y mínima en los nodos es de 49.75 m.c.a en el J-12 y 9.60 m.c.a en el J-1, La velocidad máxima y mínima en los tramos de tubería es de 2.36 m/s y 0.25 m/s respectivamente, El volumen de almacenamiento tendrá una capacidad de 40 m³, será un reservorio apoyado

de material concreto armado y Se tendrá 179 conexiones domiciliarias de las cuales 173 será para viviendas y 6 conexiones para instituciones.

Palabras clave: Agua Potable, abastecimiento, diseño, Tuberías de PVC, Suministro, Volumen, diámetros, longitudinal, transversal

Abstract

This thesis its general objective is to design the drinking water system for the Pueblo Nuevo de Maray population center and as specific objectives: Design catchment, conduction line, distribution networks, Estimate pressures, speeds in nodes and pipe sections, Dimension the storage volume, Quantify the number of home connections for both homes and institutions.

The methodology used, descriptive, qualitative, cross-sectional, longitudinal, analytical, not experimental, since it evaluates the phase in which certain information was gathered in the sector.

As main results we have that the Qmd: 0.70 lt / sec, the Qmh: 1.08 lt / sec.

Concluding that the conduction line will have a diameter of 1 "with a length of 412.86 m which will be made of PVC material SAP class 10, The adduction line will have a diameter of 2 1/2" length of 650.9 m, which will be made of PVC material SAP class 10 and The distribution networks will have diameters of 1 "and 3/4" lengths of 1641.93 and 1730.71 m respectively which will be made of PVC SAP class 10 material. The maximum and minimum pressure in the nodes is 49.75 mwc in the J-12 and 9.60 mwc in the J-1, The maximum and minimum velocity in the pipe sections is 2.36 m / s and 0.25 m / s respectively, The storage volume will have a capacity of 40 m³, it will be a reservoir supported by reinforced concrete material and There will be 179 household connections of which 173 will be for homes and 6 connections for institutions.

Drinking: Water, supply, design, PVC pipes, Supply, Volume, diameters, longitudinal, transversal

Contenido

Titulo de la tesis	i
Equipo de trabajo	ii
Jurado evaluador de la tesis	iii
Hoja de agradecimiento y/o 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. Introducción.....	13
II. Revisión de la literatura	15
2.1. Antecedentes	15
2.1.1 Antecedentes Internacionales	15
2.1.2 Antecedentes Nacionales	24
2.1.3 Antecedentes locales.....	29
2.2. Bases teóricas de la investigación.....	36
III. Hipotesis	57

IV. Metodología	58
4.1. Diseño de la investigación	58
4.2. Población y Muestra	59
4.3. Definición y operacionalización de variables	60
4.4. Técnicas e instrumentos	61
4.5. Plan de Análisis	61
4.6. Matriz de consistencia	62
4.7. Principios Éticos	63
V. Resultados	64
5.1. Resultados	64
5.2. Análisis de los resultados	67
VI. Conclusiones	107
Recomendaciones	110
Referencias bibliográficas.....	111
Anexos	116

6. Índice de gráficos, tablas y cuadros

Gráfico 1: sistema de abastecimiento en el ámbito rural	36
Gráfico 2: sistema GST.....	38
Gráfico 3: Sistema GCT	39
Gráfico 4: Reservorio apoyado	40
Gráfico 5: Reservorio elevado	40
Gráfico 6: Ariete hidráulico	41
Gráfico 7: Ariete en paralelo	42

Gráfico 8: Sedimentador	43
Gráfico 9: CRP tipo 7	45
Gráfico 10: CRP tipo 6	46
Gráfico 11: Medición del caudal	48
Gráfico 12: Medición de la velocidad.....	49
Gráfico 13: Medición del ancho	49
Gráfico 14: Medición del alto	50
Gráfico 15: Norma técnica vigente	51
Gráfico 16: crear nuevo modelo hidráulico	77
Gráfico 17: modelo a trabajar	77
Gráfico 18: configurar unidades	78
Gráfico 19: crear nuevo prototipo.....	78
Gráfico 20: seleccionar material PVC	79
Gráfico 21: Seleccionar data en formato Cad files	79
Gráfico 22: seleccionar archivo formato dxf	80
Gráfico 23: archivo seleccionado	80
Gráfico 24: configurar a m.....	81
Gráfico 25: finalizar importación de archivo.....	81
Gráfico 26: resultados de la importación	82
Gráfico 27: sincronización del archivo	82
Gráfico 28: visualización del archivo importado.....	83
Gráfico 29: colocación de la demanda en nodos	83
Gráfico 30: anotaciones respectivas	84
Gráfico 31: anotación de tuberías	84

Gráfico 32: anotaciones respectivas para nodos	85
Gráfico 33: anotación en nodos	85
Gráfico 34: validación de la información	86
Gráfico 35: calculo respectivo	86
Gráfico 36: abrir flex table.....	87
Gráfico 37: exportar tabla a formato excel	87
Gráfico 38: abrir perfil hidráulico.....	88
Gráfico 39: vista del perfil hidráulico.....	88
Gráfico 40: perfil LC-01	89
Gráfico 41: perfil RD-01.....	89
Tabla 1: Dotación poblacional.....	52
Tabla 2: Dotación para instituciones educativas.....	53
Tabla 3: Periodo de diseño.....	53
Tabla 4: Determinación del Qmd.....	54
Tabla 5: Algoritmo de selección	68
Tabla 6: Censo 2007 XI Población y VI Vivienda	69
Tabla 7: Censo 2017 XII Población y VII Vivienda	69
Tabla 8: Población censada por el ministerio de Vivienda.....	70
Tabla 9: periodo de diseño.....	72
Tabla 10: dotación poblacional.....	72
Tabla 11: dotación para instituciones educativas	73
Tabla 12: determinación de volumen de almacenamiento.....	76

Cuadro 1: Definición y operacionalización de variables	59
Cuadro 2: Matriz de coherencia.....	62
Cuadro 3: tabla de tuberías	65
Cuadro 4: tabla de nodos	66
Cuadro 5: gasto en nodos.....	75
Cuadro 6: Calculo Estructural de Captacion -----	90
Cuadro 7: Calculo Estructural de Reservorio Elevado	94

I.- INTRODUCCION

Esta tesis, se elaboró con el interés de diseñar el sistema de agua potable en el centro poblado Pueblo Nuevo de Maray, perteneciente al distrito de Santa Catalina de Mossa, provincia de Morropón, Región Piura, la cual cuenta con una población de 420 habitantes.

En dicho centro poblado la problemática que aqueja a la población al no contar con el servicio de abastecimiento de agua potable, la cual ha sido motivación para la realización de la presente investigación, que consta en realizar el diseño, calculo hidráulico de los componentes que contemplan.

El diseño rige mediante la norma RM-192-2018 opciones tecnológicas para abastecimiento de agua en el ámbito rural, el cual nos brinda todo el procedimiento metodológico para el proceso de diseño y construcción para que puedan realizarse de manera efectiva, se tiene el siguiente enunciado del problema ¿En qué medida el diseño hidráulico de la red de agua potable podrá abastecer de forma continua y eficiente al centro poblado Pueblo Nuevo de Maray?

Como objetivo general es diseñar el sistema de agua potable para el centro poblado Pueblo Nuevo de Maray y como objetivos específicos: Diseñar el tipo de captación, línea de conducción, redes de distribución en el Centro Poblado Pueblo Nuevo de Maray, Estimar las presiones, velocidades en los nodos y tramos de tubería, Realizar el estudio químico y biológico de una muestra de agua tomada de la fuente, Dimensionar el volumen de almacenamiento, Cuantificar la cantidad de conexiones domiciliarias tanto para viviendas como instituciones.

La Justificación es que los habitantes del Centro poblado Pueblo Nuevo de Maray, mejoraran su calidad de vida al contar con el sistema de agua potable sostenible y

funcional de tal manera evitar las enfermedades por el consumo actual del agua potable que no ha sido tratada adecuadamente, es por ello que dentro del estudio se le hará el estudio respectivo poder tener el agua más purificada apta para el consumo humano.

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1 ANTECEDENTES

2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES

- a) DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA PARROQUIA EL ROSARIO DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA. (ECUADOR).

Mena Céspedes, MJ (2016)(1)

El objetivo de esta tesis es el de diseñar la Red de Distribución de Agua Potable para la parroquia El Rosario del Cantón San Pedro de Pelileo, Provincia de Tungurahua.

Los objetivos específicos es de Reducir pérdidas de caudal en la Red de Distribución de Agua Potable con la utilización de caudalímetro, Establecer un manual de manejo para el uso de caudalímetros en la Red de Distribución de Agua Potable, Comparar los costos en la Red de Distribución de Agua Potable convencional con la red a implementar.El diseño del sistema de distribución de agua potable ha sido íntegramente diseñado desde la salida del tanque repartidor una distancia de 4.03km de manera que funcione al 100% durante toda su vida útil, se tomaron en cuenta las recomendaciones descritas en la norma CPE INEN 005 9.1 y 9.2 cumpliendo así con todos los parámetros y criterios de diseño establecidos; además se ha realizado una sectorización del sistema considerando las mallas de la red del sector a servir, para que en caso de existir un daño el resto del sistema puede seguir funcionando normalmente mientras se repara el sector perjudicado.

La metodología empleada en la presente investigación es del tipo aplicada

El autor llego a las siguientes conclusiones:

- ✓ En el capítulo II parte 2.3.14.1 del presente trabajo se elaboró un manual en el cual se detalla la ubicación calibración y manejo del caudalímetro a implementar en la red.
- ✓ Se debe hacer los diseños de las redes utilizando caudalímetros porque en base a la ley orgánica de recursos hídricos en el Artículo 59 dice que establecerá la cantidad vital de agua por persona para satisfacer sus necesidades básicas y de uso doméstico, la cantidad vital de agua cruda destinada al procesamiento para el consumo humano es gratuita en garantía del derecho humano al agua, cuando exceda la cantidad mínima vital establecida, se aplicará la tarifa correspondiente, razón por la cual el equipo de medición será esencial para el control de pérdidas de flujo y que el usuario no se vea afectado 182 económicamente así como también la entidad que estará contralando el manejo de este recurso.

b) DISEÑO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD LOS RÍOS, MUNICIPIO DE TICUANTEPE, DEPARTAMENTO DE MANAGUA-NICARAGUA.

Chavarría Fuentes, GM (2017)(2)

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 Ticuatepe.

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.

Como objetivos específicos tenemos: 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).

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.

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 haciende 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.

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

Toinga Yansaguano, JL (2016)(3)

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

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

La metodología usada en el desarrollo de la tesis es correlativa no experimental

Las conclusiones respectivas a continuación:

- ✓ Una vez realizado los cálculos se determinó que el diseño más óptimo es realizar una red de distribución cerrada para un mejor funcionamiento y distribución del agua hacia las viviendas.
- ✓ El levantamiento topográfico se efectuó por las tuberías existentes y nuevas aperturas viales y se pudo constatar q el diseño de la red de agua potable será en ramal cerrado.
- ✓ Basándonos en la norma y mediante cálculos se determinó el caudal de 4.53 lt/seg para el Barrio Yatchil Central y un caudal de 5.07 lt/seg. para el Barrio Huapante Chico dichos caudales están proyectados para

un periodo de 20 años, sin embargo, el caudal que circula en la actualidad no abastecerá hasta dicho periodo.

- ✓ Los planos se elaboraron acorde la información obtenida mediante el levantamiento topográfico y serán impresos acordes a las especificaciones dadas por la norma.
- ✓ Mediante la evaluación del análisis financiero se determinó el tiempo de recuperación de la moto invertido en la obra es de 13 años, 8 meses con seis días.
- ✓ Se pudo notar que no todos los hogares percibían del líquido vital de manera constante debido al constante crecimiento poblacional, el cual requería de un nuevo rediseño de la red de distribución del agua potable.
- ✓ Moradores dice que al menos el 60% de las viviendas son beneficiados del agua solamente por unas horas al día.

2.1.1 ANTECEDENTES NACIONALES

- a) **DISEÑO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SATISFACER LA DEMANDA DEL CLUB PLAYA PUERTO FIEL, DISTRITO CERRO AZUL – CAÑETE**

PEÑA CERRÓN, KL (2018)(4)

Según el objetivo general que consiste en Diseñar de una red de abastecimiento de agua potable para satisfacer la demanda del club Playa Puerto Fiel distrito de Cerro Azul - Cañete.

Y mediante los objetivos específicos tenemos: Elaborar el estudio topográfico para el diseño de una red de abastecimiento de agua potable

que podrá satisfacer la demanda del club Playa Puerto Fiel distrito de Cerro Azul – Cañete, Calcular las dimensiones del reservorio a emplearse en el diseño de una red de abastecimiento de agua potable que podrá satisfacer la demanda del club Playa Puerto Fiel distrito de Cerro Azul – Cañete, Calcular las dimensiones de tuberías para el diseño de una red de abastecimiento de agua potable que podrá satisfacer la demanda del club Playa Puerto Fiel distrito de Cerro Azul - Cañete.

La metodología de la investigación es de tipo aplicada ya que se ha basado de un experimento ya planteado por la naturaleza, De tipo descriptivo porque mide y describe cada estudio que se realiza para el diseño de una red porque está inclinado a resolver un problema. Las técnicas apuntan a evaluar que tanto éxito tiene la intervención en cuanto a: los procesos, resultados y el impacto que causa en la sociedad.

Las conclusiones obtenidas son:

- ✓ La presente investigación plantea como hipótesis principal, el diseño de una red de abastecimiento para poder calcular el costo por este servicio y se ha concluido que La Playa Puerto Fiel se encuentra en el distrito de Cerro Azul, en la provincia del Cañete, departamento de Lima. Este balneario es de propiedad privada, incrementa sus habitantes en temporadas veraniegas y los fines de semana, contando con servicios básicos inadecuados que no garantizan las condiciones de salubridad de los usuarios.
- ✓ El volumen del reservorio la cual tiene una capacidad de 560 m³, y dimensiones de 6m de radio con 4.9 de altura de material de concreto

para el Club Playa Puerto Fiel distrito de Cerro Azul provincia de Cañete.

- ✓ El cálculo de la dimensión de la tubería la cual resulto ser de 63mm y 90mm para la red de distribución en el Club Playa Puerto Fiel distrito de Cerro Azul provincia de Cañete.
- ✓ El suministro e instalación de un sistema de desinfección al vacío con cloro gas, a fin de asegurar la potabilidad del agua. Además de eso 189 conexiones domiciliarias de agua potable y 189 cajas de conexión domiciliaria.
- ✓ El cálculo del presupuesto la cual resulto ser S/685,412.84 para el Club Playa Puerto Fiel distrito de Cerro Azul provincia de Cañete.

b) DISEÑO DE SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE LLUVIA PARA USO DOMÉSTICO EN LA COMUNIDAD AWAJUN DE JUUM DEL DISTRITO DE IMAZA, PROVINCIA DE BAGUA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS, 2017

Jiménez Yoplac, JY (2017)(5)

Esta investigación tuvo como objetivo evaluar técnica y económicamente un diseño de sistema de aprovechamiento de agua de lluvia para uso doméstico en la Comunidad Awajun de Juum del Distrito de Imaza, Provincia de Bagua como una alternativa de solución a los problemas consecuentes a consumir agua de quebradas contaminadas. Para evaluar el diseño técnicamente, se analizó la demanda de agua y la oferta de lluvia, el primero se realizó con la aplicación de una encuesta piloto, una encuesta definitiva y observando las prácticas convencionales de uso del agua en la

vivienda, para el segundo se emplearon datos históricos de precipitación de la Estación Meteorológica Chiriaco. En base a los datos obtenidos anteriormente se diseñó un sistema de aprovechamiento de agua de lluvia bajo la metodología SCAPT (Sistema de Captación de Agua Pluvial de Techo).

La metodología empleada es del tipo Inductivo - deductivo. Observación y encuesta.

Como conclusiones tenemos:

- ✓ La demanda de agua para uso doméstico en la Comunidad Awajun de Juum es de 25.7 lppd.
- ✓ La oferta promedio de agua de lluvia en la Comunidad Awajun de Juum es de 2 596.61 mm/anual y 216.38 mm/mensual.
- ✓ El sistema de aprovechamiento de agua de lluvia diseñado considera materiales propios de la zona, el área de techo de calamina es de 60 m² y un tanque de almacenamiento de madera impermeabilizada con geomembrana de 15.03 m³ , capaz de atender a una familia de 7 personas, con una estimación de 38 lppd para diversos usos domésticos durante el año.
- ✓ El sistema de aprovechamiento de agua de lluvia diseñado es técnicamente viable para solucionar la demanda de agua para uso doméstico en la zona de estudio, elevando la dotación de 25.7 lppd que les ofrece las actuales fuentes de agua a una dotación de 38 lppd durante todos los meses del año.
- ✓ El sistema de aprovechamiento de agua de lluvia diseñado es viable económicamente, puesto que la razón Beneficio/Costo es de 1.85, el

VAN es 260.60 nuevos soles y el TIR es de 2%. Esto, sin considerar beneficios en la salud que no han sido valorados en el presente estudio.

c) **ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA EL ASENTAMIENTO HUMANO SAN AGUSTIN EN EL DISTRITO DE SACHACA-AREQUIPA.**

ZANABRIA MOTIA, JL (2015)(6)

En la presente el objetivo general es Elevar la calidad de vida de los habitantes de esta Asociación de vivienda y prevenir las enfermedades gastrointestinales producto de la ausencia de los servicios básicos indispensables de Agua Potable y Desagüe mediante la elaboración y diseño de los elementos que sean necesarios para el correcto funcionamiento de los sistemas de Agua Potable alcantarillado de aguas residuales a nivel de estudio definitivo para El Asentamiento Humano San Agustín.

La metodología usada en la investigación es del tipo ocular descriptiva.

De acuerdo a ello el autor concluye:

- ✓ En el presente proyecto se demuestra que la red existente dependiente del Reservoirio R-22 es suficiente para abastecer al AAHH San Agustín.
- ✓ El Circuito del reservorio R-22 contiene dos válvulas reguladores de presión ya que se tiene una diferencia aproximada de 100m, lo que permite tener la presión de servicio en el punto de empalme dentro los parámetros del RNE (10 mca hasta 50mca).

- ✓ Con la infraestructura de saneamiento proyectada, se logra elevar el nivel de vida y las condiciones de salud de los pobladores, así como el crecimiento de las actividades económicas; además se contribuye en gran medida a que el distrito de Sachaca de un paso importante en su proceso de desarrollo. Con el proyecto se satisface la necesidad de abastecimiento de agua potable y alcantarillado doméstico para las 269 familias del AAHH San Agustín del Distrito de Sachaca.
- ✓ Con el diseño de los sistemas de Agua potable y Desagüe se resuelve satisfactoriamente el problema de abastecimiento para el Asentamiento Humano San Agustín de Sachaca.
- ✓ La revisión de la capacidad del reservorio R-22 demuestra que este tiene capacidad de abastecer al AAHH San Agustín sin necesidad de modificar su volumen de regulación

2.1.2 ANTECEDENTES LOCALES

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

Machado Castillo, G (2018)(7)

La presente tesis tuvo como objetivo general Realizar el diseño de la red de abastecimiento de agua potable del Centro Poblado de Santiago, Distrito de Chalaco, utilizando el método del sistema abierto.

Los objetivos específicos dados son: Aplicar en el diseño el método del sistema abierto para redes de abastecimiento agua potable, tanto en red de

conducción como en la red de distribución, Elaborar el diseño de la captación, aplicando todos los criterios técnicos requeridos en la normatividad peruana, Diseñar la red de conducción, red de aducción, la red de distribución, válvulas de purga de aire y barro así como cámaras rompe presión, Diseñar y presentar los cálculos correspondientes al diseño de abastecimiento de agua potable de acuerdo a la normatividad vigente en zonas rurales, Diseñar la red del sistema de abastecimiento de agua potable utilizando el software WaterCad y Elaboración de manual de operación y mantenimiento del sistema de abastecimiento de agua potable.

Las conclusiones a las que el autor llego a continuación:

- ✓ El diseño de la red de abastecimiento de agua potable la tesis que líneas arriba se describe elabora una metodología para diseñar los principales elementos que contempla el sistema de abastecimiento de agua potable.
- ✓ Se diseñó la captación del tipo manantial teniendo en cuenta cada uno de los parámetros y criterios establecidos en la norma técnica peruana, lo cual os garantiza una mejor captación del manantial.
- ✓ Se diseñó la red conducción con una longitud de 604.60 metros lineales y con un diámetro de 2 pulgadas, así como la red de aducción con una longitud de 475.54 metros lineales con un diámetro de 2 pulgadas.
- ✓ La red de distribución se diseñó teniendo una longitud de 732.94 metros lineales con un diámetro de 1 ½ pulgadas.
- ✓ También se diseñó 2 cámaras rompe presión tipo – 07, válvulas de purga de barro y válvula de purga de aire.

- ✓ Mediante el software WaterCad se simuló el diseño de la red de abastecimiento de agua potable coincidiendo en velocidades y presión con el método abierto.
- ✓ Los resultados obtenidos de manera manual y con hoja de Excel sirven para comparar los resultados obtenidos con el software WaterCad, de manera que estos son muy similares permitiendo así poder afirmar y consolidar que este software sería de gran ayuda para los municipios en sistemas de abastecimiento de agua.
- ✓ Los resultados obtenidos mediante hojas de cálculo de Excel son bastantes precisos de manera que para cálculo de captaciones, cámaras rompe presión, líneas de conducción y líneas de distribución de poblaciones rurales son bastante precisas de manera que es recomendable utilizar estas.

b) DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE BUENOS AIRES, PROVINCIA DE MOROPON, REGIÓN PIURA, JULIO 2019

Palomino Mendoza, MA (2019)(8)

La presente tesis diseñará el sistema de abastecimiento de agua potable en el Caserío Pueblo Nuevo, distrito de Buenos Aires, provincia de Morropón.

Los objetivos específicos son: Diseñar los elementos del sistema de abastecimiento agua potable, en el centro poblado Pueblo Nuevo, distrito de Buenos Aires, provincia de Morropón, Calcular mediante el método volumétrico la cantidad de caudal agorado de la fuente, Dimensionar reservorio apoyado en capacidad de almacenamiento a fin de dotar la cantidad suficiente del líquido elemento que necesite la población, Modelar mediante el

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

La metodología usada en esta indagación es descriptiva, analítica, no experimental y propone un diseño del sistema de agua potable apoyado en el uso del software de modelamiento Wáter Cad, considerando además la norma RM-192 2018 como guía para efectuar y complementar las bases del diseño de agua potable.

Del diseño se desprendieron los siguientes datos importantes, la fuente del manantial el naranjo tiene un caudal de 2.36lt/seg, la población de diseño es de 946 habitantes, el consumo máximo anual es de 1.06lt/s.

Y se llegó a las siguientes conclusiones:

- ✓ Las tuberías del diseño son de PVC SAP Clase 10 y los diámetros de la línea de conducción tiene una longitud de 82.78m con un $\text{Ø } 1 \frac{1}{2}''$ (43.4 mm), y las redes de distribución tiene una longitud de 1998m de $\text{Ø } \frac{3}{4}''$ (22.9 mm).
- ✓ la velocidad máxima es de 1.29 m/s y la velocidad mínima es de 0.34 m/s además.
- ✓ El reservorio dimensionado es de material de concreto armado, rectangular con una capacidad de almacenamiento de 30 m³ y se encuentra en la Cota 161 m.s.n.m y tiene las siguientes dimensiones 3m x 5m x 2m.

✓ La presión máxima calculada en el diseño es de 26.75 m.c.a y se encuentra en el nodo J-19 y la presión menor es de 5.31.m.c.a, ubicado en el nodo J-6.

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

Guerrero Zapata, MF (2019)(9)

La presente tesis tiene como objetivo principal diseñar el servicio de agua potable en el caserío Pedregal, distrito de Buenos Aires, provincia de Morropón, región Piura.

Los objetivos específicos son: Diseñar las redes de distribución del servicio de agua potable en el centro en el poblado Pedregal, Estimar las presiones, velocidades previstos en el diseño de redes de agua potable del centro poblado Pedregal, calcular caudal de bombeo, la potencia de bomba centrífuga, velocidad media de la conducción, dimensionar hidráulicamente el 2 reservorio apoyado del caserío Pedregal con un volumen de 40m³, realizar el estudio físico, químico, bacteriológico del agua.

La metodología de la investigación es de tipo aplicada, que debe incluir fenómenos de la realidad y con su estado actual. También descriptivo, es decir, observa, estudia, examina cuerpos en relación con sus elementos, evalúa y calcula conceptos y variables precisas. Sin embargo, la fuente de captación no es favorable por estar a una cota de 332 m abajo el reservorio apoyado y por el modelado se obtiene como resultados principales el caudal máximo horario que fue de 2.338 l/s, el volumen del reservorio es de 40m³.

Finalmente, las conclusiones son:

- ✓ El tipo de tuberías a emplear en la red de agua potable son de PVC SAP Clase 10 en la línea de impulsión (2 1/2") con un recorrido de 332m y en las redes de distribución de diámetros de 43.4mm (1 1/2"), de 38.0mm (1 1/4"), de 29.4mm (1") y de 22.9mm (3/4), 1 1/2" = 685.78 metros de tubería PVC SAP CL-10, 1 1/4" = 52.77 metros de tubería PVC SAP CL-10, 1" = 1081.72 metros de tubería PVC SAP CL-10 y 3/4" = 1290.97 metros de tubería PVC SAP CL-10
- ✓ La velocidad máxima en el sistema es de 1.58 m/s del reservorio a él J-5 y la menor velocidad es de 0.30 m/s la cual se encuentra en el nodo J-12 y va hacia el nodo J-13.
- ✓ El presente estudio brindará servicio de agua potable al caserío Pedregal, satisfaciendo sus necesidades hasta el año 2039 con un caudal de diseño de 2.338 l/s y una población de 975 habitantes.
- ✓ El reservorio apoyado será de material de concreto armado tipo rectangular que consta con un volumen de 40 m³ y comprende las siguientes dimensiones 5m x 5m x 1.75m, la cota a la que se encuentra es de 145.5m.s.n.m.
- ✓ La presión máxima es de 12.43 m.c.a, ubicado en el nodo J-28 y la presión mínima es de 5.13.m.c.a, ubicado en el nodo J-5.
- ✓ El Software WaterCAD cumplió ampliamente con lo esperado, ya que su administración es más segura y fácil debido a su rápido manejo y análisis de simulación hidráulica.
- ✓ Los principales resultados de calidad de agua arrojados fueron: Turbiedad: 10.0 UNT, Coliformes: < 1NPM/100ml.

- ✓ Cuando el sistema de suministro de agua potable comience a funcionar, se determinará el valor del cloro residual y la estética de los estándares, y se establecerá el servicio en la dosis correcta del desinfectante en el tanque hipoclorador.
- ✓ Se usará una electrobomba con una potencia de 25HP.

2.2 BASES TEORICAS

2.2.1 GESTION EN LOS RECURSOS HIDRICOS

OMS (2006)(10)

La gestión de los recursos hídricos es un componente integral de la gestión preventiva de la calidad del agua de consumo. La prevención de la contaminación microbiana y química del agua de origen es la primera barrera contra la contaminación del agua de consumo que supone un peligro para la salud pública.

Potencialmente contaminantes en la cuenca de captación influirán en la calidad del agua aguas abajo y en los acuíferos. A su vez, esto influirá en las operaciones de tratamiento que se precisarán para garantizar la seguridad del agua, pero puede ser preferible adoptar medidas preventivas que mejorar los tratamientos.

Esto debe comprender la evaluación del efecto de los usos de la tierra en la calidad del agua. Esta evaluación no la realizan normalmente, de forma independiente, las autoridades de salud ni los organismos proveedores de agua de consumo, y debe tener en cuenta:

La modificación de la cubierta vegetal.

Las actividades mineras.

La construcción o modificación de vías fluviales.

La aplicación de fertilizantes, herbicidas, plaguicidas u otros productos químicos.

La densidad ganadera y la aplicación de estiércol.

La construcción, mantenimiento y uso de carreteras.

Diversas actividades recreativas.

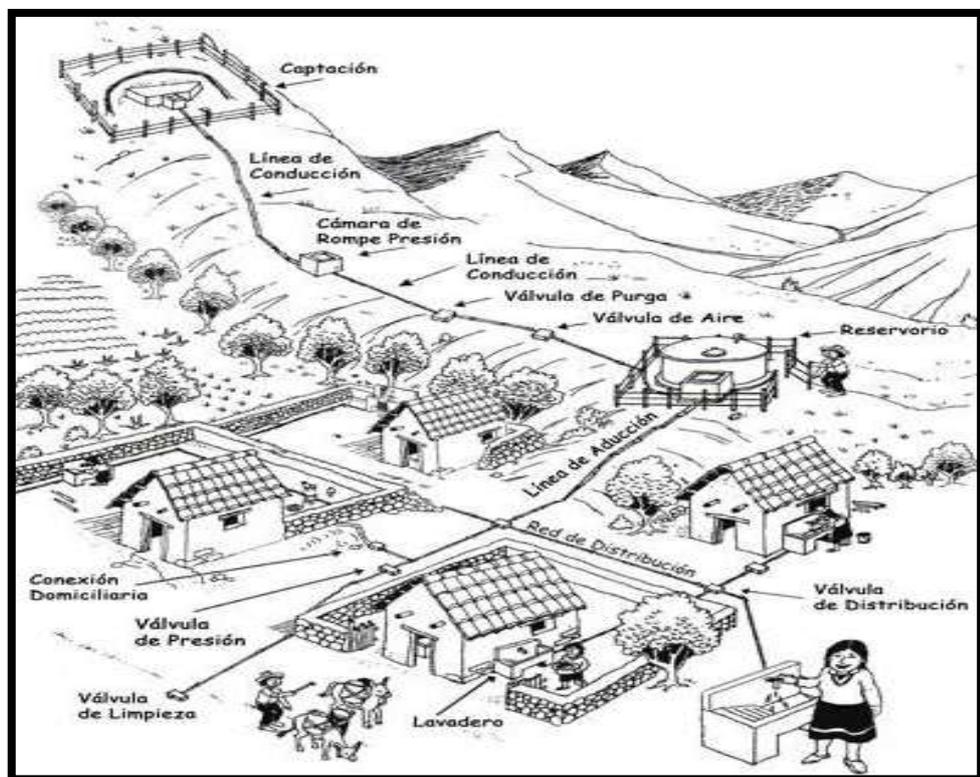
El desarrollo residencial, urbano o rural, con particular atención a la eliminación de excrementos, el saneamiento, los vertederos y la eliminación de residuos.

Otras actividades humanas potencialmente contaminantes, como las industrias, las zonas militares, etc.

2.2.2 PRINCIPALES SISTEMAS RURALES DE ABASTECIMIENTO

BVSDE (2004)(11)

Gráfico 1: sistema de abastecimiento en el ámbito rural



Fuente: Guía de orientación para saneamiento básico_bvsde 2004

2.2.2.1 NIVELES DE SERVICIO

2.2.2.1.1 Opciones tecnológicas en abastecimiento de agua

Estas opciones tecnológicas para abastecimiento de agua están condicionadas por el rendimiento y la ubicación de las fuentes, por el tamaño y dispersión de la población, por su ubicación geográfica, condiciones climáticas, etc. Estas condiciones determinarán que la opción tecnológica sea "convencional " o "no convencional". Para las poblaciones rurales, en la mayoría de los casos es posible utilizar sistemas de tecnología simple, que no demandan personal calificado o altos costos operativos.

2.2.2.1.2 Sistemas convencionales de abastecimiento de agua

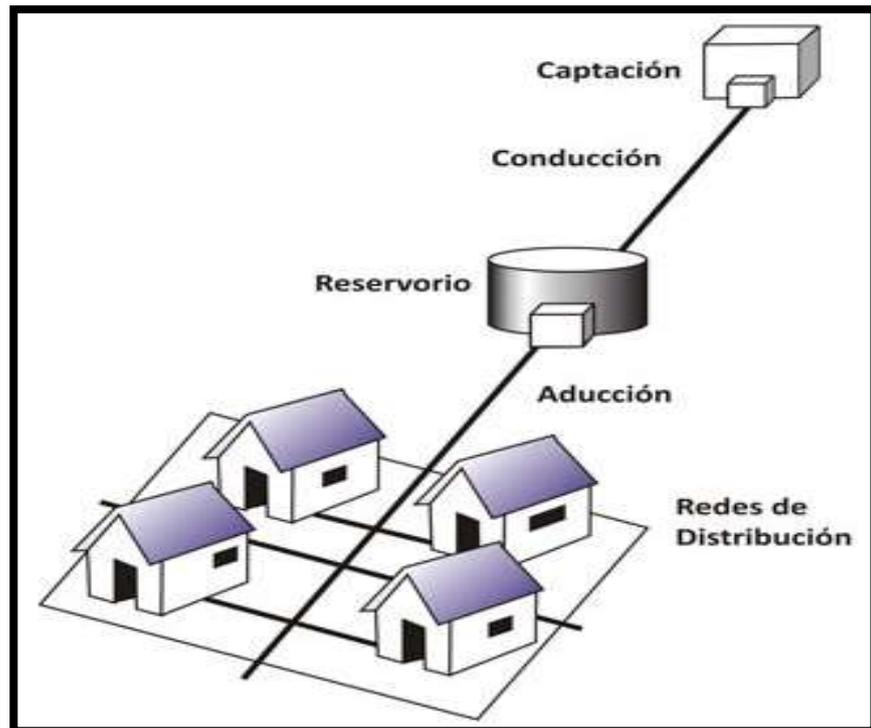
Son sistemas diseñados y construidos a partir de criterios de ingeniería claramente definidos y tradicionalmente aceptados, con un resultado preciso para el nivel de servicio establecido por el proyecto, ya sea a nivel de vivienda mediante conexiones domiciliarias o a nivel comunitario con piletas públicas.

2.2.2.2 TIPOS DE SISTEMAS POR GRAVEDAD

2.2.2.2.1 GST: Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento

Son sistemas donde la fuente de abastecimiento de agua de buena calidad y no requiere tratamiento complementario previo a su distribución; adicionalmente, no requieren ningún tipo de bombeo para que el agua llegue hasta los usuarios.

Gráfico 2: sistema GST



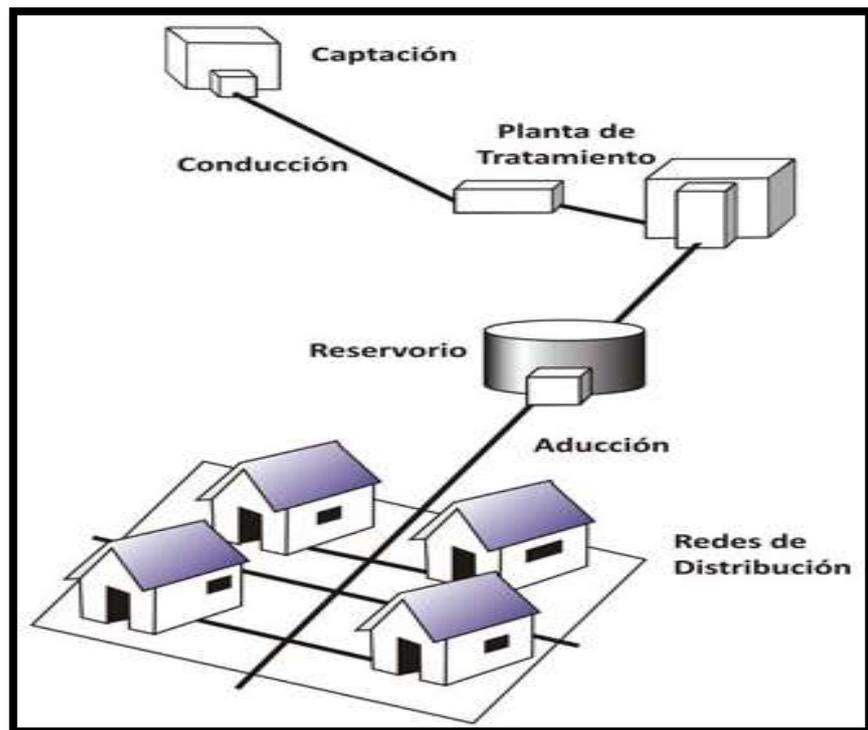
Fuente: Guía de orientación para saneamiento básico_bvsde 2004

2.2.2.2.2 GCT: Sistema de abastecimiento por gravedad con tratamiento

Cuando las fuentes de abastecimiento son aguas superficiales captadas en canales, acequias, ríos, etc., requieren ser clarificadas y desinfectadas antes de su distribución. Cuando no hay necesidad de bombear el agua, los sistemas se denominan “por gravedad con tratamiento”.

Las plantas de tratamiento de agua deben ser diseñadas en función de la calidad física, química y bacteriológica del agua cruda.

Gráfico 3: Sistema GCT



Fuente: Guía de orientación para saneamiento básico_bvsde 2004

2.2.3 RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO

Jiménez Terán. JM (2013)(12)

Es la estructura del sistema de abastecimiento de agua en la que se realiza un cambio de régimen, pasando de uno constante en la aportación a uno variable en el consumo. Esta función se realiza de la siguiente manera, el suministro de agua es continuo durante las 24 horas del día.

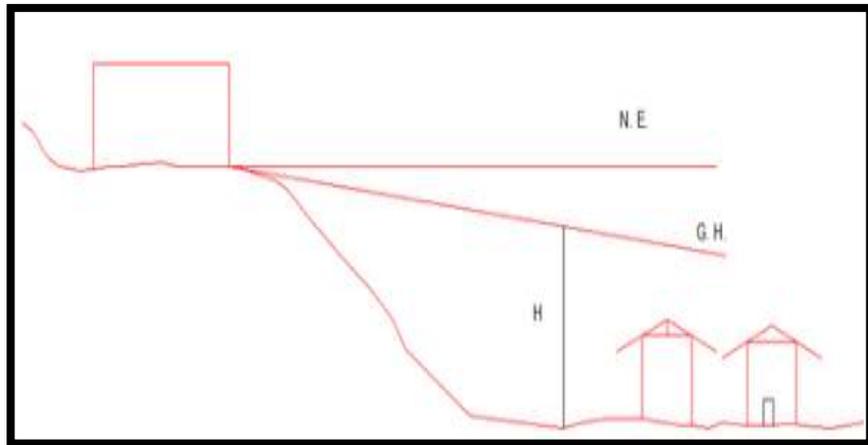
2.2.3.1 TIPOS DE RESERVORIOS DE ALMACENAMIENTO

2.2.3.1.1 RESERVORIO APOYADO

Estos depósitos se construyen, enterrados, semienterrados o sobre la superficie del terreno y pueden ser de mampostería de piedra o concreto reforzado, revistiéndose en ambos casos con un mortero

impermeabilizante o adicionarle al concreto un aditivo impermeabilizante integral.

Gráfico 4: Reservoirio apoyado

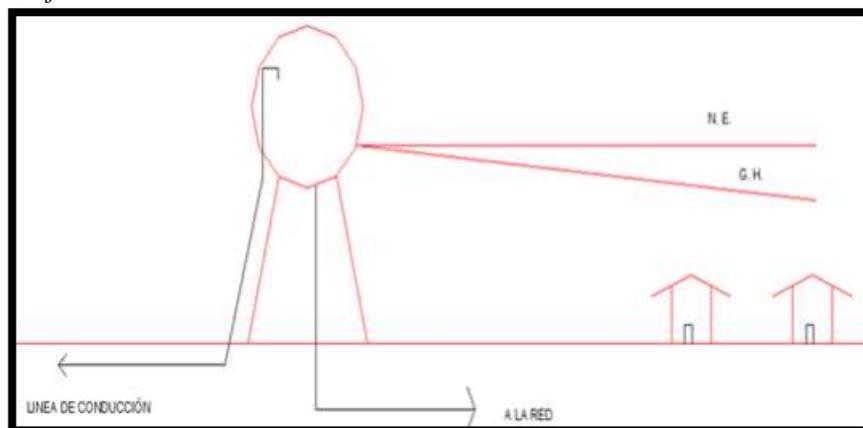


Fuente: Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario_Jimenez 2013.

2.2.3.1.2 RESERVORIO ELEVADO

Cuando la topografía del lugar es plana y no exista una elevación natural, se deberá construir un tanque elevado. Su altura varía desde los 3 hasta los 20 m y el material con que se construya puede ser concreto o acero.

Gráfico 5: Reservoirio elevado



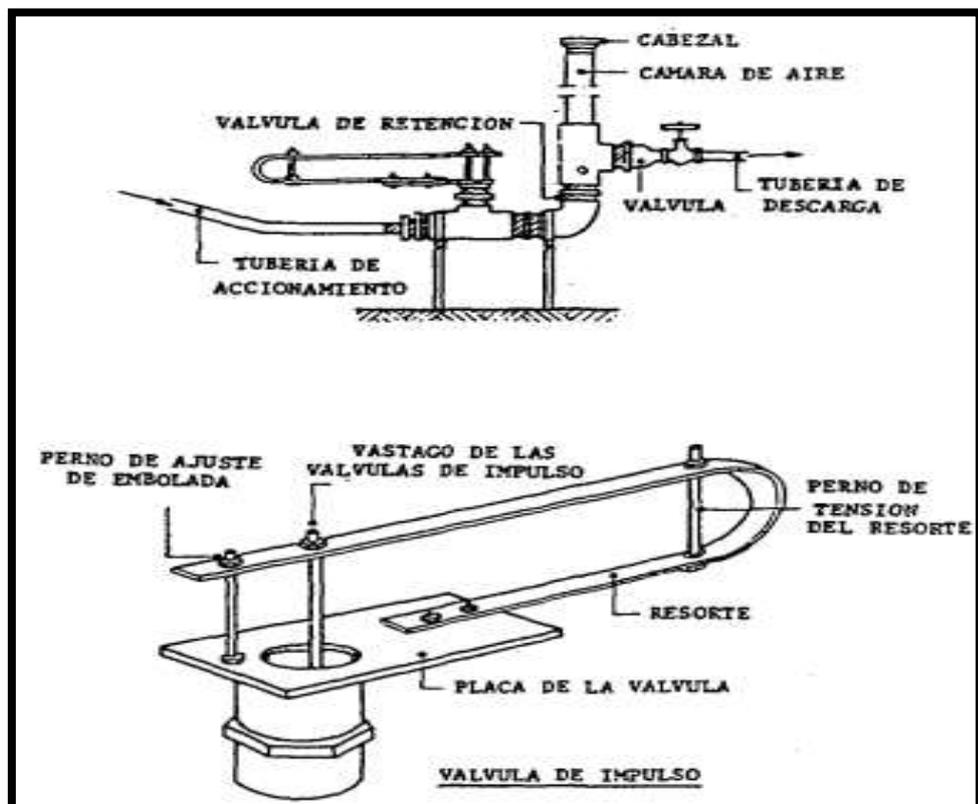
Fuente: Manual para el diseño de sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario_Jimenez 2013.

2.2.4 ARIETE HIDRAULICO

CIR (1988)(13)

El ariete utiliza la energía contenida en el flujo de agua que corre a través del mismo ariete, para elevar un pequeño volumen de esta agua a un nivel más alto. El fenómeno que está involucrado es el de la onda de presión que se desarrolla cuando una masa de agua en movimiento se detiene bruscamente. Se requiere que la disponibilidad de agua y el caudal, sea estable y confiable con una caída o pendiente suficiente para hacer funcionar el ariete hidráulico. En la mayoría de los casos, se encuentran las condiciones favorables en áreas serranas y montañosas. Los arietes hidráulicos no son adecuados para el bombeo de agua de pozos.

Gráfico 6: Ariete hidráulico



Fuente: Sistema de Abastecimiento de Agua para Pequeñas Comunidades_CIR 1988

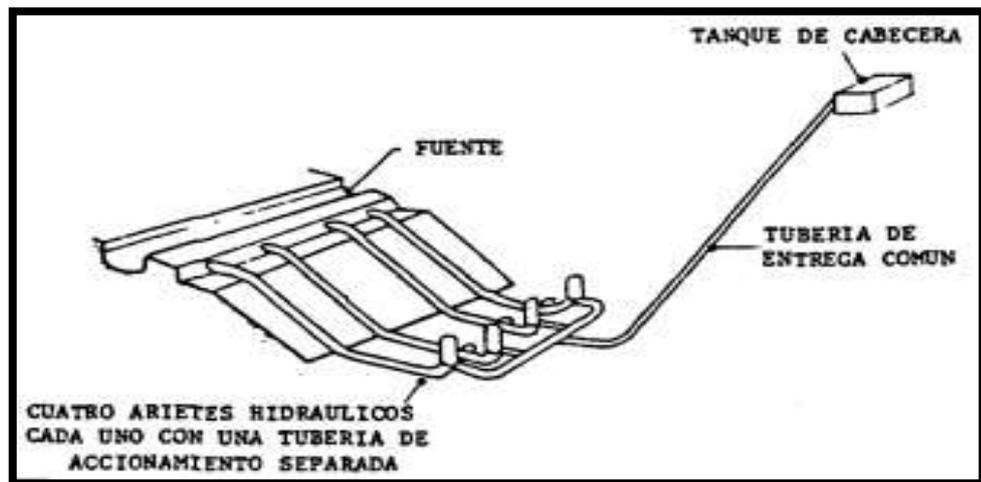
Las ventajas del ariete hidráulico son:

No necesita fuentes de energía y sus costos de mantenimiento son bajos.

Es simple de fabricar. Se puede usar materiales locales y poco equipo de taller.

Consta de dos partes movibles.

Gráfico 7: Ariete en paralelo



Fuente: Sistema de Abastecimiento de Agua para Pequeñas Comunidades_CIR 1988

2.2.5 TRATAMIENTO DEL AGUA

2.1.5.1 AIREACION Y SEDIMENTACION

2.2.5.1.1 AIREACION

En purificación y tratamiento de aguas se entiende por aireación el proceso mediante el cual el agua es puesta en contacto íntimo con el aire, con el fin de modificar las concentraciones de sustancias volátiles contenidas en ella.

Las funciones más importantes de la aireación son:

Transferir oxígeno al agua.

Disminuir la concentración de CO₂.

Oxidar hierro y manganeso.

Eliminar compuestos orgánicos volátiles.

Eliminar sustancias volátiles productoras de olores y sabores.

2.2.5.1.2 SEDIMENTACION

La sedimentación consiste en la separación, por la acción de la gravedad, de las partículas suspendidas cuyo peso específico es mayor que el del agua. El principal objetivo de esta fase del tratamiento es eliminar las arenas presentes en el agua.

Gráfico 8: Sedimentador



Fuente: Abastecimiento de agua y saneamiento Vol. I_Perez 2005

2.2.5.2 FILTRO DE ARENA

Habitualmente se emplean filtros lentos de arena, al ser estos lo que presentan una mayor eficacia para el tratamiento de aguas para el consumo humano. Su funcionamiento se basa en los procesos biológicos, físicos y químicos que se dan cuando el agua circula lentamente a través de un lecho de arena.

En los elementos del sistema tenemos:

Prefiltro: Retiene partículas gruesas, evita la disturbación de la arena al añadir el agua que se va a filtrar.

Reductor de caudal: Este dispositivo permite restringir el caudal de agua y controlar el nivel dentro del balde con el agua cruda.

Arena: Material filtrante que retiene las partículas finas y agentes microbianos

2.2.5.3 CLORACION

La cloración de las aguas se considera el método más efectivo y económicamente factible para la desinfección y con ello apta para el consumo humano.

En función del pH del agua, se debe seleccionar una de las siguientes formas desinfectantes:

Ácido hipocloroso.

Hipoclorito.

Monocloramina.

2.2.6 RED DE DISTRIBUCION

APRISABAC (1997)(14)

Es un conjunto de tubos que llevan el agua hasta el pueblo.

Los sistemas de distribución de agua potable deberán proyectarse y construirse para suministrar en todo tiempo la cantidad suficiente de agua en cualquier sector de la red, manteniendo presión adecuada en todo el sistema, también deben permitir circulación continua del agua, en la red evitándose los ramales con punta muerta que dan lugar a presiones bajas y a estancamientos del agua con acumulación de sedimentos y de bacterias.

2.2.7 CAMARA ROMPE PRESION

En lugares de mucha pendiente se instalan cámaras de rompe presión tipo 7 que sirven para regular la presión del agua, si no se instala ocasionaría problemas por las presiones altas, estas cámaras son estructuras de concreto armado.

Tiene los siguientes accesorios:

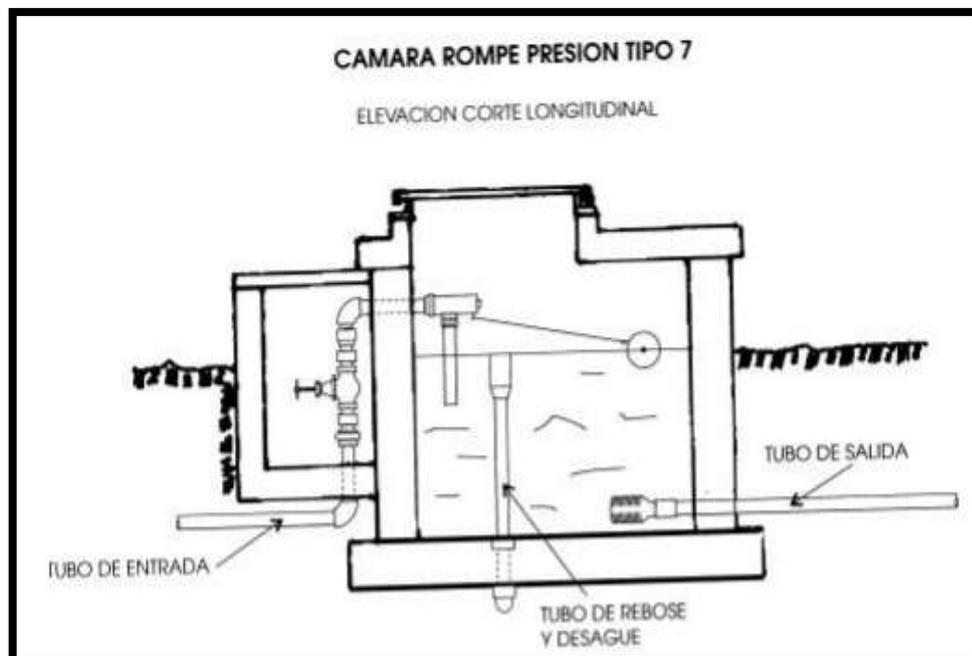
Tubería de entrada con 01 válvula de compuerta y una válvula flotadora.

Tubería de salida y una canastilla.

Tubería de ventilación.

Tapa sanitaria, con dispositivos de seguridad

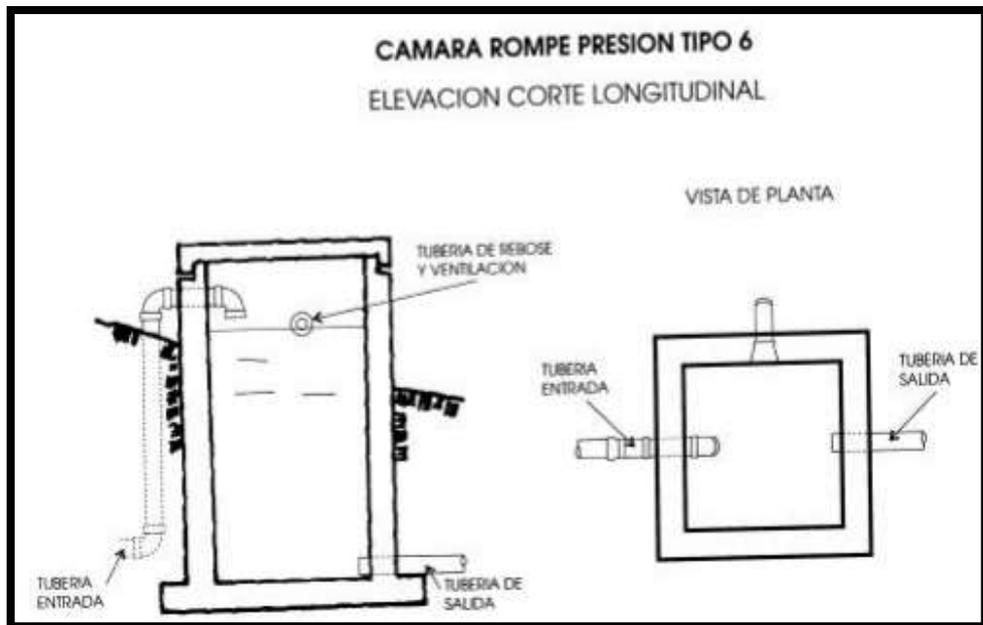
Gráfico 9: CRP tipo 7



Fuente: Manual de Procedimientos Técnicos en Saneamiento_APRISABAC

1997

Gráfico 10: CRP tipo 6



Fuente: Manual de Procedimientos Técnicos en Saneamiento_APRISABAC
1997

2.2.8 VALVULA DE PURGA

En lugares bajos como hondonadas quebradas o cuando el terreno tiene pendiente y contrapendiente, o en las partes más bajas del pueblo y al culminar la red, se instalan válvulas de purga, que sirve para evacuar la suciedad y acumulación de residuos en la red, de esta forma se evita que piedritas, tierra, suciedad, etc, pueden obstruir las tuberías.

2.2.9 VALVULA DE AIRE

En lugares altos donde el nivel del terreno es similar o parecido a las cota del reservorio o cuando el terreno es muy accidentado y se puede formar bolsas de aire, allí se instalarán válvulas de aire, para la eliminación de los colchones de aire, lo mismo que impiden el pase de agua a través de la tubería.

2.2.10 MEDICION DE CAUDALES

CIPAF (2011)(15)

Al hablar de la cantidad de agua que existe en una fuente, en una cuenca o en un territorio dado, debemos siempre hacer referencia a un determinado tiempo. Así, a partir del registro de los datos vamos a poder conocer la cantidad de agua con que contamos en un minuto o segundo, y analizar el volumen de agua disponible en un día, una semana, etc.

2.2.10.1 METODO DIRECTO O VOLUMETRICO

Es el método más rápido y se utiliza donde es posible captar y encauzar el agua mediante algún dispositivo, por ejemplo, una tubería o canaleta, y desviar la totalidad del flujo hacia un recipiente de volumen conocido.

$$\text{CAUDAL} = \text{VOLUMEN} / \text{TIEMPO}$$

Equivalencias:

1 litro/segundo = 60 litros/minuto = 3600 litros/hora

1 metro cúbico/segundo = 1000 litros/segundo

Materiales necesarios:

Un recipiente (balde, tacho, etc.) que indique su volumen (o del cual conozcamos su volumen).

Un reloj o cronómetro.

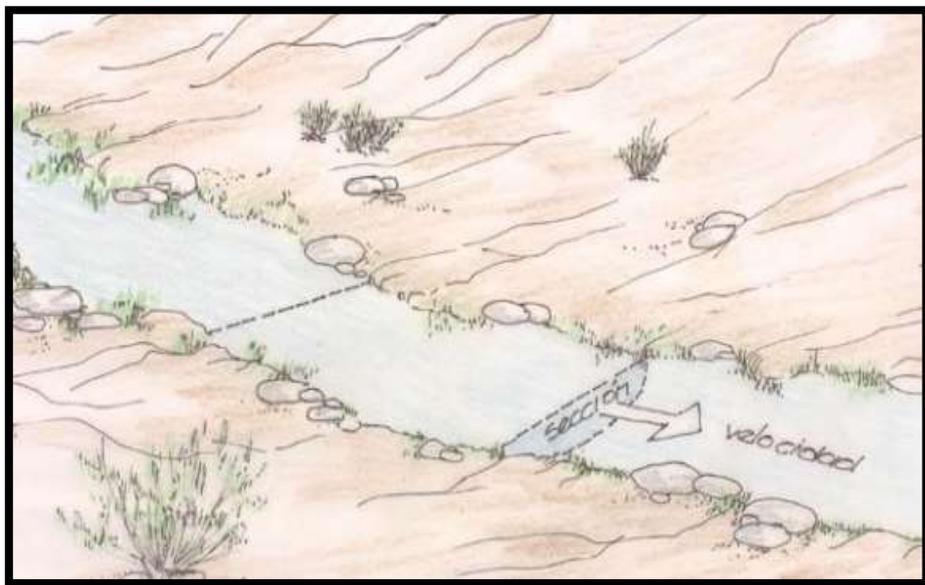
Una tubería o canaleta para captar el agua.

2.2.10.2 MÉTODO INDIRECTO MEDIANTE LA VELOCIDAD O EL ÁREA

Con este método el caudal se obtiene de la medición de la velocidad del agua en el curso y del área o sección transversal de dicho curso. Con lo cual, para aplicar esta fórmula debemos conocer la velocidad de la corriente de agua, y el área o sección transversal del curso.

$$\text{CAUDAL} = \text{VELOCIDAD} \times \text{SECCION}$$

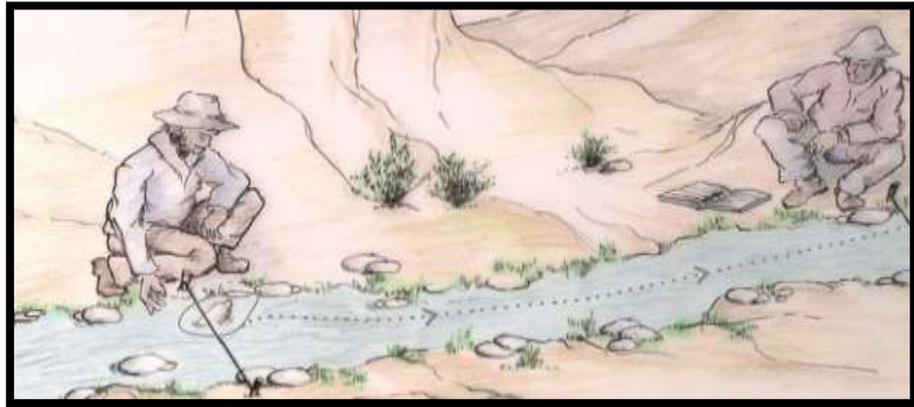
Gráfico 11: Medición del caudal



Fuente: Manual Sistema de captaciones de agua en manantiales y pequeñas quebradas para la Región Andina Ed. I_CIPAF 2011

$$\text{VELOCIDAD} = \text{DISTANCIA} / \text{TIEMPO}$$

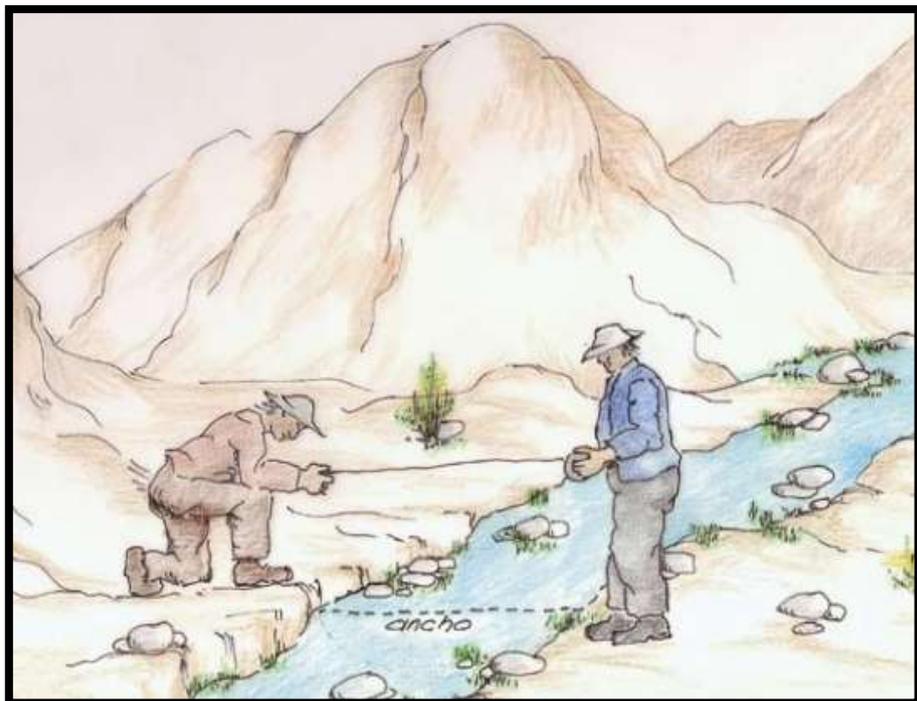
Gráfico 12: Medición de la velocidad



Fuente: Manual Sistema de captaciones de agua en manantiales y pequeñas quebradas para la Región Andina Ed. I_CIPAF 2011

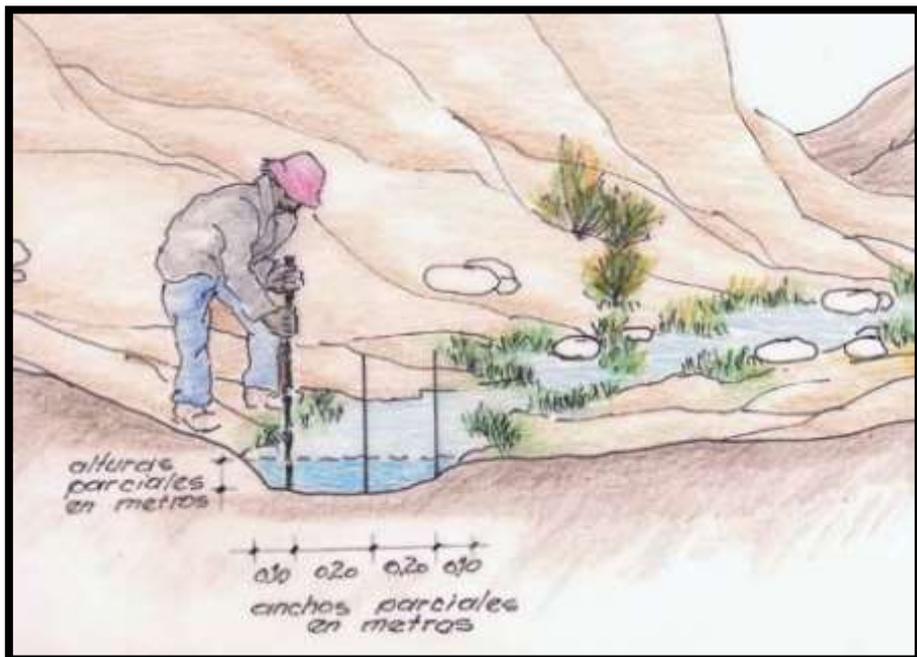
SECCION = ANCHO x ALTO

Gráfico 13: Medición del ancho



Fuente: Manual Sistema de captaciones de agua en manantiales y pequeñas quebradas para la Región Andina Ed. I_CIPAF 2011

Gráfico 14: Medición del alto



Fuente: Manual Sistema de captaciones de agua en manantiales y pequeñas quebradas para la Región Andina Ed. I_CIPAF 2011

2.2.11 ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL AMBITO RURAL

MVCS (2018)(16)

Según 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 15: Norma técnica vigente



Fuente: RM 192-2018_Vivienda-abril 2018

2.2.11.1 CRITERIOS DE DISEÑO

2.2.11.1.1 POBLACION FUTURA

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

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

Donde:

Pd: Población futura

Pi: Población inicial

t: Periodo de diseño

r: Tasa de crecimiento.

2.2.11.1.2 TASA DE CRECIMIENTO

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

$$r = \frac{100 * (\frac{Pd}{Pi} - 1)}{t}$$

Donde:

r: Tasa de crecimiento

Pd: Población futura

Pi: Población inicial

t: Periodo de diseño

2.2.11.1.3 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 poblacional

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	80	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

Fuente: RM 192-2018_Vivienda-abril 2018

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_Vivienda-abril 2018

2.2.11.1.4 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: Periodo de diseño

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

Fuente: RM 192-2018_Vivienda-abril 2018

2.2.11.2 VARIACIONES DE CONSUMO

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

2.2.11.2.1 CONSUMO MAXIMO DIARIO

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

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

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

Donde:

Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s

Q_{md} : Caudal máximo diario en l/s

Dot : Dotación en l/hab.d

P_d : Población de diseño en habitantes (hab)

Tabla 4: Determinación del Q_{md}

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

Fuente: RM 192-2018_Vivienda-abril 2018

2.2.11.2.2 CONSUMO MAXIMO DIARIO

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

modo:

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

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

Donde:

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)

2.2.11.3 VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

Para un sistema de gravedad se utiliza la siguiente formula:

Coeficiente de regulación

$$K3 = 0.25$$

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

Donde:

V: volumen de almacenamiento en m³.

K3: coeficiente de regulación.

Qmd: Caudal máximo diario.

III. HIPOTESIS

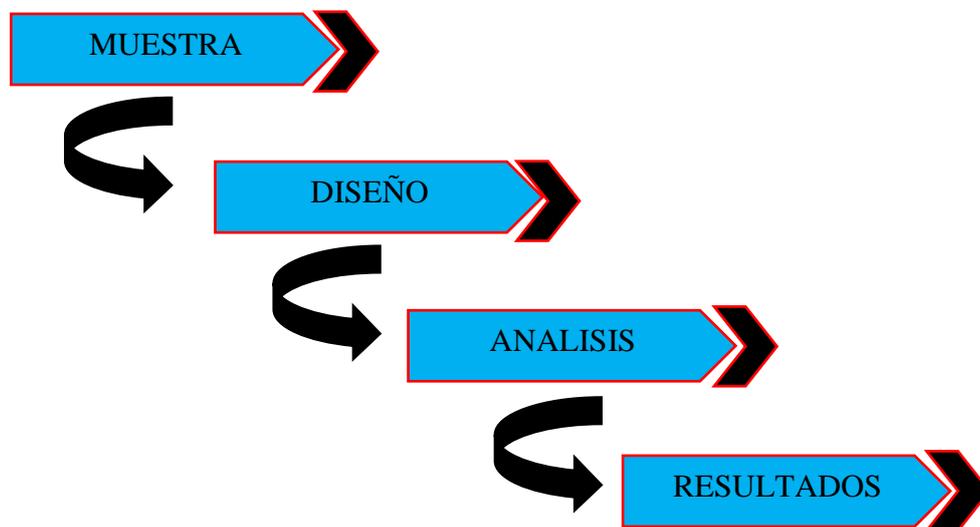
Se va a diseñar un Sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado Pueblo Nuevo de Maray, distrito Santa Catalina de Mossa, provincia de Morropón, región Piura, en el cual se logrará beneficiar y mejorar la calidad de vida de los 420 moradores que en la actualidad que no cuentan con dicho servicio, de tal manera que esta brinde de manera continua la dotación de agua potable,

IV. METODOLOGIA

4.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACION

Este estudio comprende una investigación de tipo aplicada, ya que se basa en datos reales y de acorde con la normativa vigente del país desarrollando un diseño considerando las variables del orden investigativo.

El método de investigación se dará mediante esta secuencia:



4.2 TIPO DE LA INVESTIGACION

El tipo de investigación para la presente será del tipo descriptivo, porque el estudio y análisis se determinan mediante el uso de la observación y los datos respectivos se desarrollan sin generar alteraciones en la zona de estudio.

4.3 NIVEL DE LA INVESTIGACION

El nivel de investigación será del tipo cuantitativo y cuantitativo, por el cual nos proporciona singularidad en el análisis, por ello la muestra tomada, el

desarrollo y sus respectivos resultados, nos aporta las características necesarias del servicio de agua potable del centro poblado.

4.4 POBLACION Y MUESTRA

Universo

El diseño de esta tesis comprende todos los diseños de agua potable en zonas del ámbito rural de la Región Piura.

Población

Contenida por todos diseños de agua potable en zonas del ámbito rural del Distrito de Santa Catalina de Mossa.

Muestra

La muestra corresponde a todos los diseños pertenecientes al centro poblado Pueblo Nuevo de Maray del distrito de Santa Catalina de Mossa, Provincia de Morropón, Región Piura.

4.5 DEFINICION Y OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

Cuadro 1: Definición y operacionalización de variables

DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO PUEBLO NUEVO DE MARAY, DISTRITO DE SANTA CATALINA DE MOSSA, PROVINCIA DE MORROPON, REGION PIURA, JULIO 2020.					
PROBLEMÁTICA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	MEDICIONES	METODOLOGIA
<p>CARACTERIZACION DEL PROBLEMA La problemática que aqueja a la población del Centro Poblado Pueblo Nuevo de Maray, es que carece de un sistema de agua potable, debido a esto es que se abastecen del recurso hidrico, atravez de que en cisternas llevan agua, las cuales en su mayoría no es apto para consumo humano, generando así en ela población diferentes enfermedades gastrointestinales</p> <p>ENUNCIADO DEL PROBLEMA</p>	<p>OBJETIVO PRINCIPAL Diseñar el sistema de agua potable en el centro poblado Pueblo Nuevo de Maray, distrito de Santa Catalina de Mossa, provincia Morropón, Región Piura.</p> <p>OBJETIVOS ESPECIFICOS Diseñar tipo de captación, línea de conducción, volumen de reservorio, y redes de distribución del sistema de agua potable del centro poblado Pueblo Nuevo de Maray, distrito de Santa catalina de Mossa, provincia Morropón, Región Piura.</p>	<p>Se va a diseñar un Sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado Pueblo Nuevo de Maray, distrito Santa Catalina de Mossa, provincia de Morropón, región Piura, en el cual se logrará beneficiar y mejorar la calidad de vida de los 420 moradores que en la actualidad que no</p>	<p>VARIABLES INDEPENDIENTE</p> <p>DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE</p> <p>VARIABLE DENENBEPENDIENTE</p> <p>BENEFICIO Y CALIDAD DE VIDA</p>	<p>_ Volumen</p> <p>_ Caudal</p> <p>_ Área</p> <p>_ Longitud</p> <p>_ Diámetro</p> <p>_ Velocidad</p> <p>_ Presión</p> <p>_ Pendiente</p> <p>_ Coordenadas</p>	<p>DISEÑO DE LA INVESTIGACION Este estudio comprende una investigación de tipo aplicada, ya que se basa en datos reales y de acorde con la normativa vigente del país desarrollando un diseño considerando las variables del orden investigativo. El método de investigación se dará mediante esta secuencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - MUESTRA - DISEÑO - ANALISIS - RESULTADOS <p>TIPO DE LA INVESTIGACION</p>

<p>¿El diseño de red de agua potable, podrá cubrir la demanda de suministro de la población?</p>	<p>Estimar las presiones y velocidades máximas y mínimas. Calcular el volumen de almacenamiento. Realizar un análisis físico, químico y bacteriológico del agua. Cuantificar la cantidad de conexiones domiciliarias tanto para viviendas como para instituciones.</p>	<p>cuentan con dicho servicio, de tal manera que esta brinde de manera continua la dotación de agua potable,</p>			<p>El tipo de investigación para la presente será del tipo descriptivo, porque el estudio y análisis se determinan mediante el uso de la observación y los datos respectivos se desarrollan sin generar alteraciones en la zona de estudio.</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: Elaboración propia.

4.6 TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

Las técnicas e instrumentación para desarrollar la presente investigación fue importante dar una vista al centro poblado para conocer la problemática y la topografía para de acuerdo a ello empezar con la recolección de datos, la determinación de la fuente de abastecimiento agua es uno de los detalles que se debe considerar de manera prioritaria ya que de allí se enmarca que cumpla con la demanda necesaria para dotar a todo el sector para luego realizar el estudio correspondiente.

Se necesitó contar con algunos equipos e instrumentos como gps, teodolito, etc. Para luego empezar el trabajo de gabinete que es prácticamente el desarrollo de la tesis y su planteamiento.

4.7 PLAN DE ANALISIS

Fue necesario considerar de manera secuencial el desarrollo de esta tesis tales como:

- ✓ Toma de datos in situ.
- ✓ Proceso del diseño.
- ✓ Estudio del agua.
- ✓ Guía de la norma técnica.

4.9 MATRIZ DE COHERENCIA

Cuadro 2: Matriz de coherencia

DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO PUEBLO NUEVO DE MARAY, DISTRITO DE SANTA CATALINA DE MOSSA, PROVINCIA DE MORROPON, REGION PIURA, JULIO 2020			
Problema	Objetivos	Hipótesis	Metodología
<p>CARACTERIZACION DEL PROBLEMA La problemática que aqueja a la población del Centro Poblado Pueblo Nuevo de Maray, es que carece de un sistema de agua potable, debido a esto es que se abastecen del recurso hídrico, a través de que en cisternas llevan agua, las cuales en su mayoría no es apto para consumo humano, generando así en la población diferentes enfermedades gastrointestinales</p> <p>ENUNCIADO DEL PROBLEMA ¿El diseño de red de agua potable, podrá cubrir la</p>	<p>OBJETIVO PRINCIPAL Diseñar el sistema de agua potable en el centro poblado Pueblo Nuevo de Maray, distrito de Santa Catalina de Mossa, provincia Morropón, Región Piura.</p> <p>OBJETIVOS ESPECIFICOS Diseñar tipo de captación, línea de conducción, volumen de reservorio, y redes de distribución del sistema de agua potable del centro poblado Pueblo Nuevo de Maray, distrito de Santa Catalina de Mossa, provincia Morropón, Región Piura. Estimar las presiones y velocidades máximas y mínimas. Calcular el volumen de almacenamiento.</p>	<p>Se va a diseñar un Sistema de abastecimiento de agua potable en el Centro Poblado Pueblo Nuevo de Maray, distrito Santa Catalina de Mossa, provincia de Morropón, región Piura, en el cual se logrará beneficiar y mejorar la calidad de vida de los 420 moradores que en la actualidad que no cuentan con dicho servicio, de tal manera que esta brinde de manera continua la dotación de agua potable,</p>	<p>DISEÑO DE LA INVESTIGACION Este estudio comprende una investigación de tipo aplicada, ya que se basa en datos reales y de acuerdo con la normativa vigente del país desarrollando un diseño considerando las variables del orden investigativo. El método de investigación se dará mediante esta secuencia: - MUESTRA - DISEÑO - ANALISIS - RESULTADOS</p> <p>TIPO DE LA INVESTIGACION El tipo de investigación para la presente será del tipo descriptivo, porque el estudio y análisis se determinan mediante el uso de la observación y los datos respectivos se desarrollan sin generar alteraciones en la zona de estudio.</p>

<p>demanda de suministro de la población?</p>	<p>Realizar un análisis físico, químico y bacteriológico del agua. Cuantificar la cantidad de conexiones domiciliarias tanto para viviendas como para instituciones.</p>		<p>NIVEL DE LA INVESTIGACION El nivel de investigación será del tipo cuantitativo y cuantitativo, por el cual nos proporciona singularidad en el análisis, por ello la muestra tomada, el desarrollo y sus respectivos resultados, nos aporta las características necesarias del servicio de agua potable del centro poblado.</p>
-----------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: Elaboración propia.

4.10 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.

V. RESULTADOS

5.1 RESULTADOS

5.1.1 TABLA DE TUBERIAS

Cuadro 3: tabla de tuberías

TABLA: TUBERIAS

Label	Length (m)	DIAMETRO (mm)	Material	Hazen-Williams C	CAUDAL (L/s)
LA-1	460.47	43.40	PVC	150.0	1.0810
LA-2	190.43	43.40	PVC	150.0	0.7357
LC-1	412.86	29.40	PVC	150.0	1.6024
RD-1	224.33	29.40	PVC	150.0	0.3453
RD-2	365.63	22.90	PVC	150.0	0.1050
RD-3	84.52	29.40	PVC	150.0	0.2760
RD-4	77.40	29.40	PVC	150.0	0.4597
RD-5	136.04	29.40	PVC	150.0	0.3167
RD-6	62.83	22.90	PVC	150.0	0.1230
RD-7	110.99	29.40	PVC	150.0	0.2353
RD-8	225.07	29.40	PVC	150.0	0.2433
RD-9	143.08	22.90	PVC	150.0	0.1050
RD-10	63.26	22.90	PVC	150.0	0.1333
RD-11	181.74	22.90	PVC	150.0	-0.1067
RD-12	270.83	22.90	PVC	150.0	0.1200
RD-13	160.13	22.90	PVC	150.0	0.1100
RD-14	125.72	22.90	PVC	150.0	0.1050
RD-15	172.85	22.90	PVC	150.0	0.1050
RD-16	184.64	22.90	PVC	150.0	0.1050
RD-17	357.16	29.40	PVC	150.0	0.1700
RD-18	426.42	29.40	PVC	150.0	0.1700
Headloss Gradient (Maximum) (m/m)	Headloss (Friction) (m)	Headloss (m)	Hydraulic Grade (Initial Start) (m)	VELOCIDAD (m/s)	
0.014	6.38	6.38	0.00	0.73	
0.007	1.29	1.29	0.00	0.50	
0.191	79.00	79.00	0.00	2.36	
0.011	2.50	2.50	0.00	0.51	
0.004	1.52	1.52	0.00	0.25	
0.007	0.62	0.62	0.00	0.41	
0.019	1.47	1.47	0.00	0.68	
0.010	1.29	1.29	0.00	0.47	
0.006	0.35	0.35	0.00	0.30	
0.005	0.61	0.61	0.00	0.35	
0.006	1.31	1.31	0.00	0.36	
0.004	0.59	0.59	0.00	0.25	
0.006	0.41	0.41	0.00	0.32	
0.004	0.78	0.78	0.00	0.26	
0.005	1.44	1.44	0.00	0.29	
0.005	0.72	0.72	0.00	0.27	
0.004	0.52	0.52	0.00	0.25	
0.004	0.72	0.72	0.00	0.25	
0.004	0.77	0.77	0.00	0.25	

0.003	1.07	1.07	0.00	0.25
0.003	1.28	1.28	0.00	0.25

MODELO FINAL PUEBLO
NUEVO DE MARAY.wtg
18/08/2020

Bentley Systems, Inc. Haestad Methods
Solution Center
27 Siemon Company Drive Suite 200 W
Watertown, CT 06795 USA +1-203-755-1666

Bentley WaterGEMS
CONNECT
Edition
[10.00.00.50]
Page 1 of 1

Fuente: Software Bentley waterGEMS

5.1.2 TABLA DE NODOS

Cuadro 4: tabla de nodos

TABLA: NODOS

ID	Label	Elevation (m)	Zone	Demand Collection	Demand (L/s)
32	J-5	218.00	<None>	<Collection: 1 items>	0.0200
33	J-6	215.00	<None>	<Collection: 1 items>	0.1150
35	J-7	212.00	<None>	<Collection: 1 items>	0.0050
36	J-9	210.00	<None>	<Collection: 1 items>	0.1200
38	J-4	229.00	<None>	<Collection: 1 items>	0.0000
40	J-13	218.00	<None>	<Collection: 1 items>	0.0010
42	J-2	235.00	<None>	<Collection: 1 items>	0.0050
44	J-10	207.00	<None>	<Collection: 1 items>	0.1000
47	J-12	195.00	<None>	<Collection: 1 items>	0.1100
50	J-1	240.00	<None>	<Collection: 1 items>	0.0000
53	J-11	200.00	<None>	<Collection: 1 items>	0.1200
55	J-8	190.00	<None>	<Collection: 1 items>	0.1050
57	J-3	201.00	<None>	<Collection: 1 items>	0.1050
59	J-14	195.00	<None>	<Collection: 1 items>	0.1050
65	J-15	181.00	<None>	<Collection: 1 items>	0.1700
Hydraulic Grade (m)		PRESION (m H2O)			
246.86		28.81			
246.51		31.45			

245.20	33.14
244.79	34.72
248.33	19.29
247.71	29.65
247.12	12.10
245.57	38.49
244.85	49.75
249.62	9.60
243.35	43.27
199.77	9.75
245.60	44.51
206.11	11.09
199.86	18.82

MODELO FINAL PUEBLO
 NUEVO DE MARAY.wtg
 18/08/2020

Bentley Systems, Inc. Haestad Methods
 Solution Center
 27 Siemon Company Drive Suite 200 W
 Watertown, CT 06795 USA +1-203-755-1666

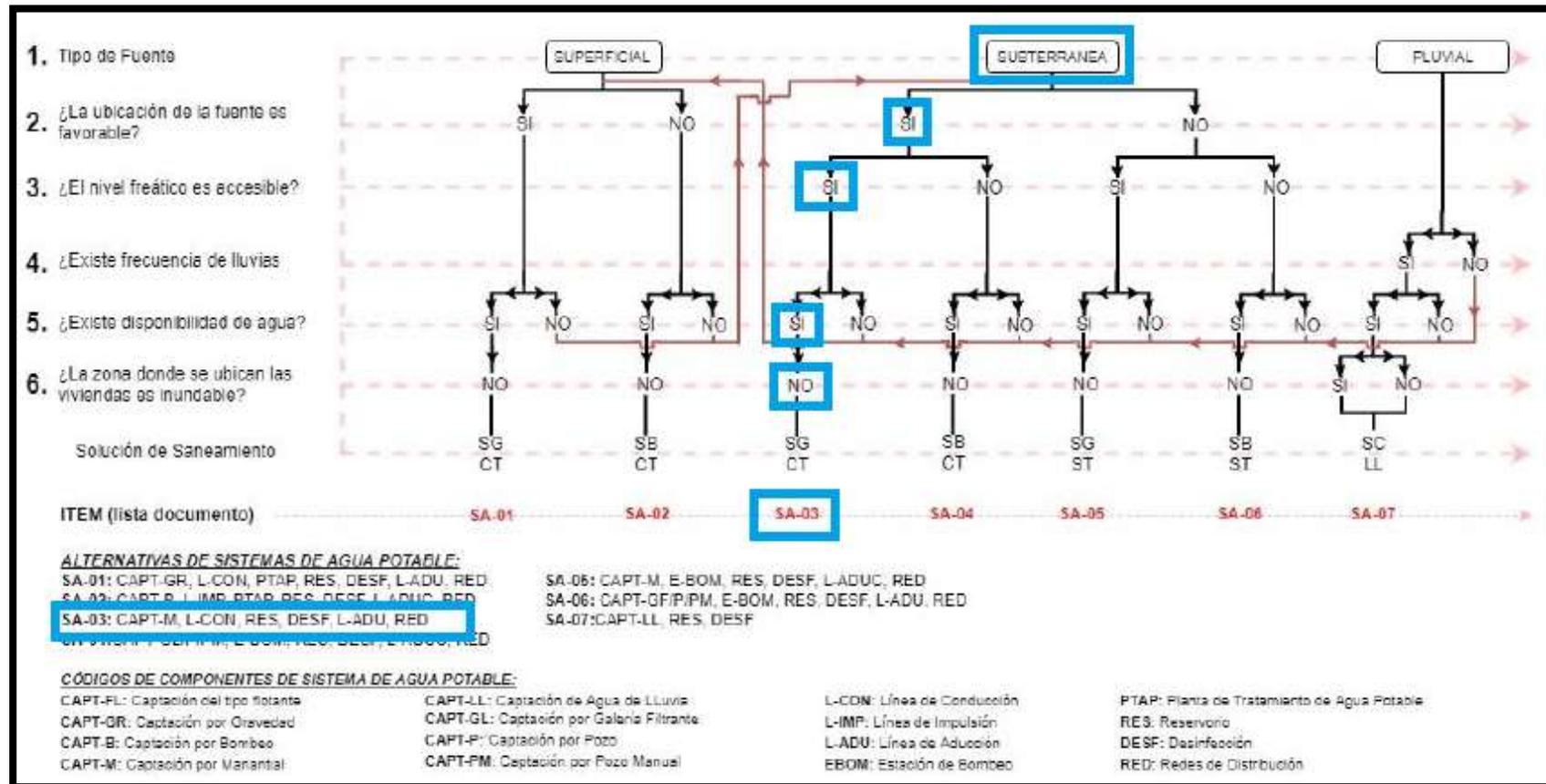
Bentley WaterGEMS
 CONNECT Edition
 [10.00.00.50]
 Page 1 of 1

Fuente: Software Bentley waterGEMS

5.2 ANALISIS DE RESULTADOS

5.2.1 ALGORITMO DE SELECCION

Tabla 5: Algoritmo de selección



Fuente: RM 192-2018_Vivienda-abril 2018

5.2.2 CENSOS NACIONALES DE POBLACION

5.2.2.1 CENSO 2007 XI POBLACION y VI VIVIENDA

Tabla 6: Censo 2007 XI Población y VI Vivienda

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

Preguntas de Población
Selecciona una Pregunta:
P. Según Sexo
Nivel de salida:
Centro Poblado

Seleccionar Provincia o Distrito: Dist. Santa Catalina de Mossa **EJECUTAR** **VALOR**

AREA # 0408 Dpto. Piura Prov. Morropon Dist. Santa Catalina De Mossa Ccpp Urb. Pueblo Nu

Categorías	Casos	%	Acumula
Hombre	269	53.91 %	53.91 %
Mujer	230	46.09 %	100.00 %
Total	499	100.00 %	100.00 %

AREA # 0408 Dpto. Piura Prov. Morropon Dist. Santa Catalina De Mossa Ccpp Urb. Pueblo Nu

Categorías	Casos	%	Acumula
Hombre	269	53.91 %	53.91 %
Mujer	230	46.09 %	100.00 %
Total	499	100.00 %	100.00 %

Fuente: INEI

5.2.2.2 CENSO 2017 XII POBLACION y VII VIVIENDA

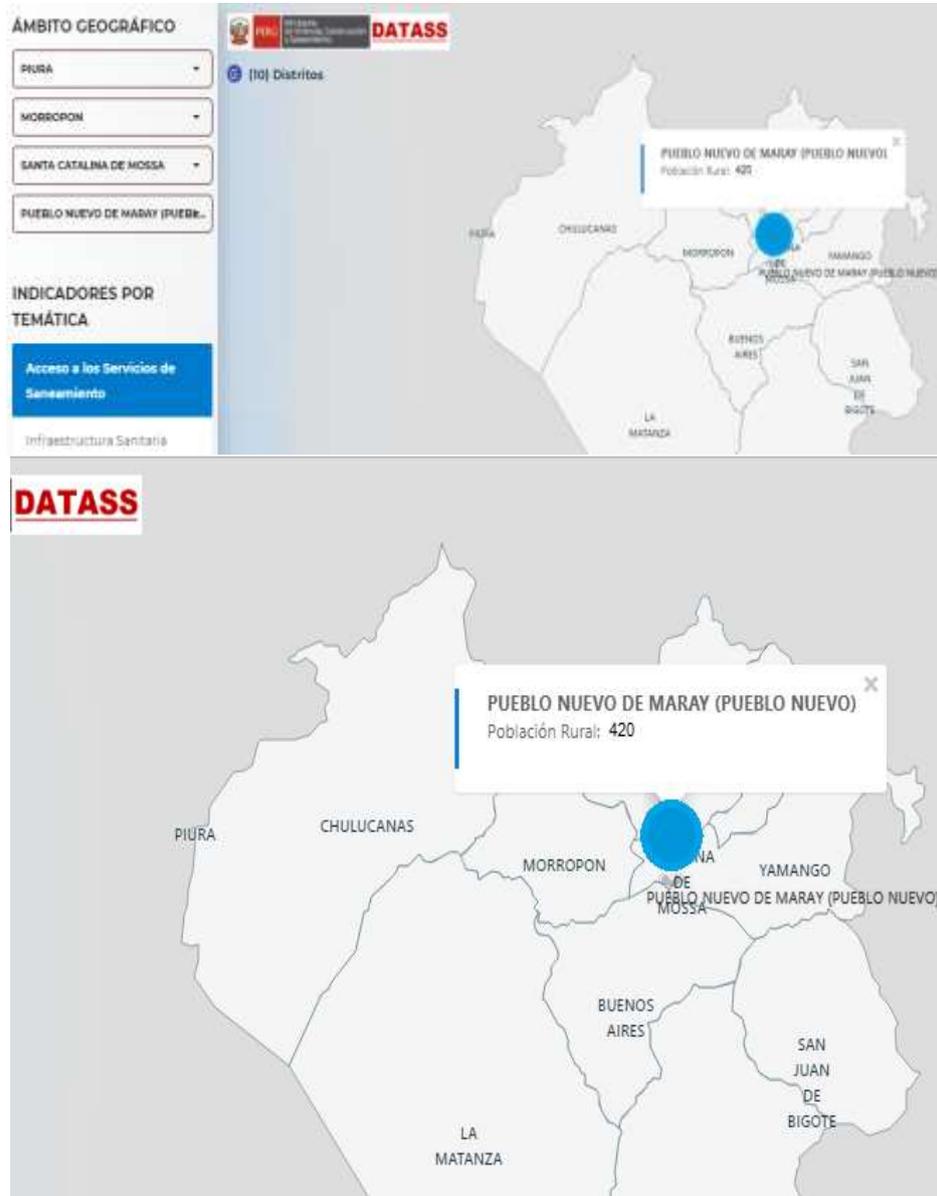
Tabla 7: Censo 2017 XII Población y VII Vivienda

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
0032	HIGUERONES	Chala	386	72	38	34	29	25	4
0033	CHARANCITO	Chala	361	24	9	15	15	14	1
0034	PUEBLO NUEVO DE MARAY (PUEBLO NUEVO)	Chala	227	405	212	193	192	173	19
0035	MARAY	Chala	172	329	165	164	138	124	14
0036	EL MURCELAGO	Yunga marítim	956	4	2	2	6	2	4

Fuente: INEI

5.2.2.3 CENSO 2019

Tabla 8: Población censada por el ministerio de Vivienda



Fuente: DATASS

5.2.3 CRECIMIENTO POBLACIONAL

5.2.3.1 TASA DE CRECIMIENTO A

$$t=2017-2007 = 10$$

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

$$r1 = \frac{100 * (\frac{405}{499} - 1)}{10}$$

$$r1 = 0 \%$$

La tasa de crecimiento cero significa que fue negativa o simplemente resultado cero por que la población del sector no creció en dio periodo de tiempo.

5.2.3.2 TASA DE CRECIMIENTO B

$$n=2019-2017 = 2$$

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

$$r2 = \frac{100 * (\frac{420}{405} - 1)}{2}$$

$$r2 = 1.85 \%$$

5.2.3.3 TASA PROMEDIO r

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

$$r = \frac{(0) + (1.85)}{2}$$

$$r = 0.93 \%$$

5.2.4 POBLACION DE DISEÑO

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

$$P_d = 420 * \left(1 + \frac{0.93 * 20}{100}\right)$$

$$P_d = 498 \text{ habitantes}$$

5.2.5 CALCULO DE LA DEMANDA

5.2.5.1 PERIODO DE DISEÑO

Tabla 9: periodo de diseño

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

Fuente: RM 192-2018_Vivienda-abril 2018

5.2.5.2 DOTACION POBLACIONAL

Tabla 10: dotación poblacional

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_Vivienda-abril 2018

5.2.5.3 DOTACION PARA INSTITUCIONES EDUCATIVAS

Tabla 11: 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_Vivienda-abril 2018

5.2.6 CONSUMOS

5.2.6.1 CONSUMO POBLACIONAL

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

$$Q_p = \frac{80 * 498}{86400}$$

$$Q_p = 0.46 \text{ lt. s}$$

5.2.6.2 CONSUMO PARA INSTITUCIONES EDUCATIVAS

Se sumaron dos consumos debido a que el sector cuenta con 2 centros educativos uno de nivel `primario y uno de nivel secundario sin residencia.

$$Q_{I.E} = \frac{Dot * P_d}{86400} + \frac{Dot * P_d}{86400}$$

$$Q_{I.E} = \frac{20 * 100}{86400} + \frac{25 * 150}{86400}$$

$$Q_{I.E} = 0.07 \text{ lt. s}$$

5.2.6.3 CONSUMO PARA INSTITUCIONES SOCIALES

En el sector cuenta con 3 instituciones sociales del cual también tendrá incidencia en la demanda.

$$Q_{I.S} = \frac{Dot * P_d}{86400}$$

$$Q_{I.S} = \frac{20 * 50}{86400}$$

$$Q_{I.S} = 0.01 \text{ lt. s}$$

5.2.7 CAUDALES

5.2.7.1 CAUDAL PROMEDIO

V

$$Q_p = Q_{pobl} + Q_{inst\ educ} + Q_{inst\ soc}$$

$$Q_p = 0.46 + 0.07 + 0.01$$

$$Q_p = 0.54 \text{ lt. s}$$

5.2.7.2 CAUDAL MAXIMO DIARIO

$$Q_{md} = K1 * Q_p$$

Mediante la norma K1: 1.3

$$Q_{md} = 1.3 * 0.54$$

$Q_{md} = 0.70 < 1$ en la norma RM 192 tabla 04 se toma 1 lt. s

5.2.7.3 CAUDAL MAXIMO HORARIO

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

Mediante la norma K2: 2.0

$$Q_{mh} = 2 * 0.54$$

$$Q_{mh} = 1.08 \text{ lt. s}$$

5.2.8 GASTO EN NODOS

Cuadro 5: gasto en nodos

TRAMO		N° Hab Proyectado	N° de Viviendas_Alc.	N° de Viviendas_UBS	N° de Alum. Ins. Educ.	N° de Ins. Social	Gasto por Tramo (l/s)		
Reservorio	J1	0	0	0	150	1	0.000		
J-1	J-2	3	0	1			0.005		
J-2	J-3	31	0	11			0.105		
J-1	J-4	0	0	0			0.000		
J-4	J-5	15	0	7			0.020		
J-5	J-6	12	0	5			0.050		
J-2	J-6	15	0	8			0.063		
J-6	J-7	34	0	13			0.005		
J-7	J-8	35	0	14			0.105		
J-5	J-10	15	0	5			0.100		
J-10	J-9	20	0	7	80	2	0.120		
J-9	J-7	10	0	6			0.005		
J-9	J-11	30	0	11			0.120		
J-10	J-12	32	0	13			0.110		
J-4	J-13	18	0	6			0.001		
J-13	J-14	50	0	25			0.105		
J-13	J-15	100	0	41			0.170		
TOTAL		420		173					1.084

Fuente: Elaboración propia.

5.2.9 VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

El volumen de almacenamiento en un sistema por gravedad se calcula con esta fórmula:

$$Q_p = \frac{(0.25 * Q_p * 86400)}{1000}$$

$$Q_p = \frac{(0.25 * 1.08 * 86400)}{1000}$$

$$Q_p = 23.33 \text{ m}^3$$

Tabla 12: determinación de volumen de almacenamiento

RANGO	V _{alm} (REAL)	SE UTILIZA:
1 – Reservoirio	≤ 5 m ³	5 m ³
2 – Reservoirio	> 5 m ³ hasta ≤ 10 m ³	10 m ³
3 – Reservoirio	> 10 m ³ hasta ≤ 15 m ³	15 m ³
4 – Reservoirio	> 15 m ³ hasta ≤ 20 m ³	20 m ³
5 – Reservoirio	> 20 m ³ hasta ≤ 40 m ³	40 m ³
1 – Cistema	≤ 5 m ³	5 m ³
2 – Cistema	> 5 m ³ hasta ≤ 10 m ³	10 m ³
3 – Cistema	> 10 m ³ hasta ≤ 20 m ³	20 m ³

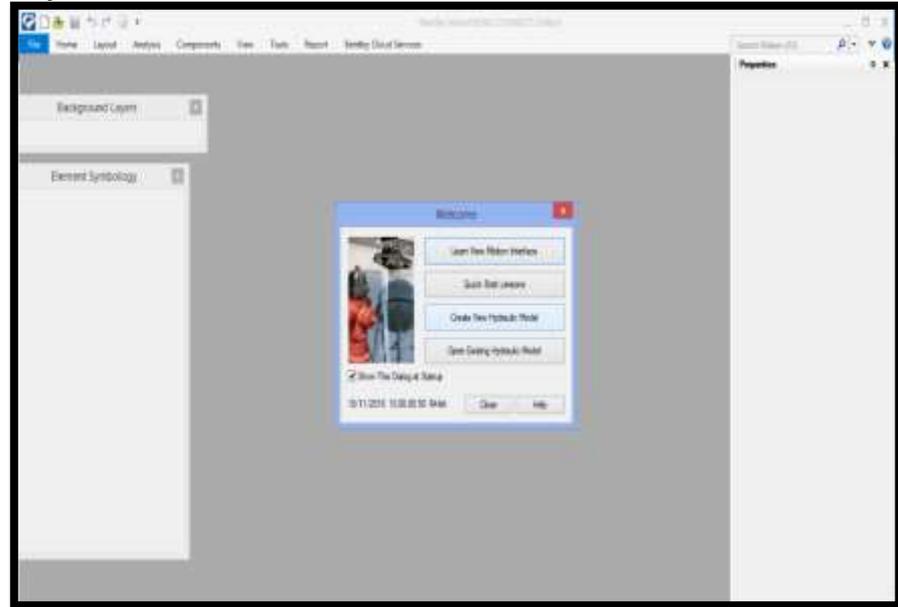
Fuente: RM 192-2018_Vivienda-abril 2018

Por lo tanto, utilizaremos un volumen de almacenamiento de **40 m³**.

5.2.10 MODELADO EN WATERCAD

5.2.10.1 CREACION DE UN NUEVO MODELO HIDRAULICO

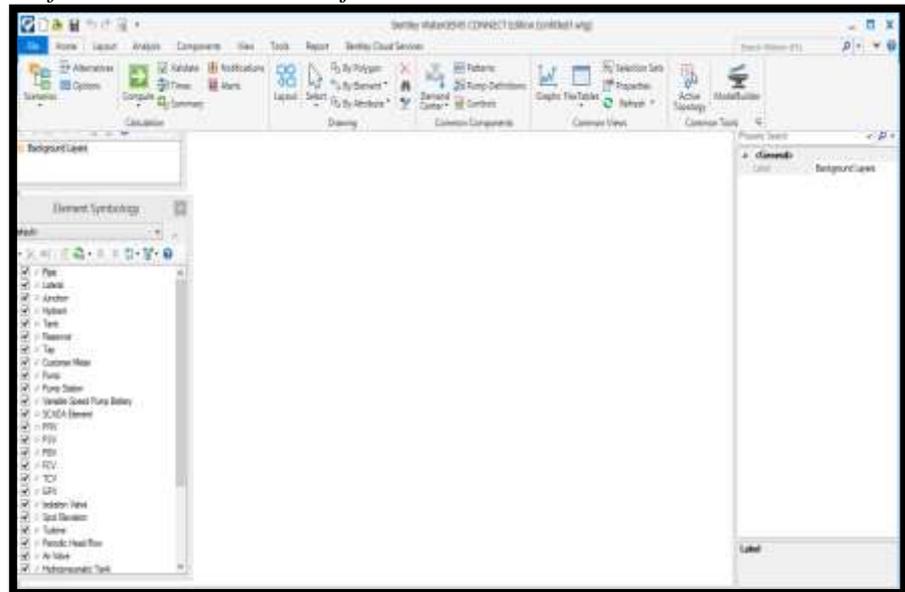
Gráfico 16: crear nuevo modelo hidráulico



Fuente: Software Bentley waterGEMS

5.2.10.2 MODELO DE TRABAJO

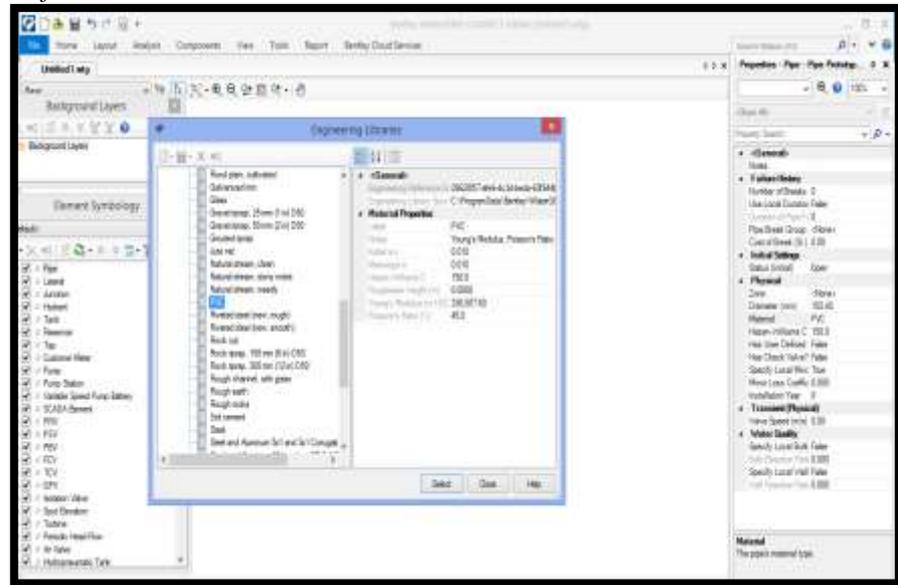
Gráfico 17: modelo de trabajo



Fuente: Software Bentley waterGEMS

5.2.10.5 SELECCION DEL MATERIAL

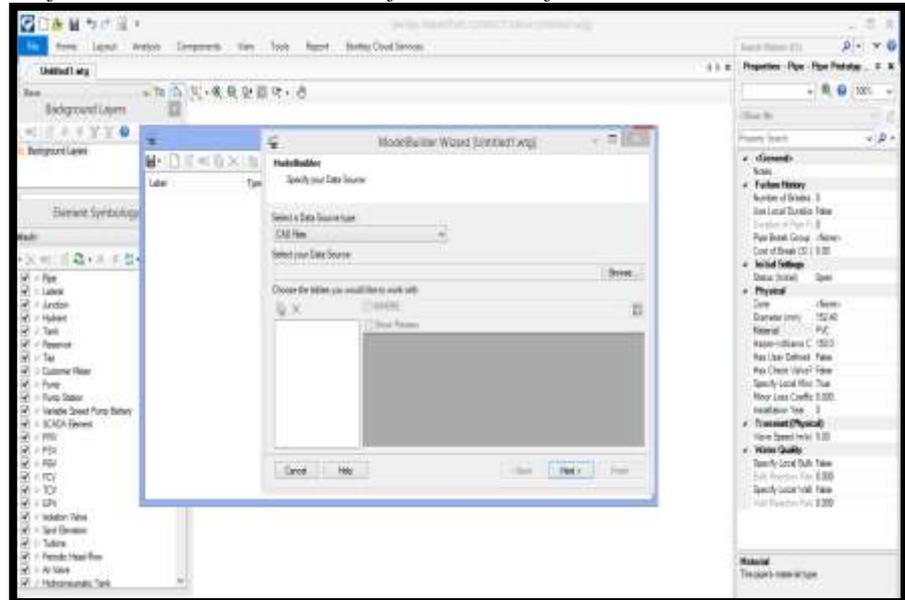
Gráfico 20: seleccionar material PVC



Fuente: Software Bentley waterGEMS

5.2.10.6 SELECCIÓN DE DATA

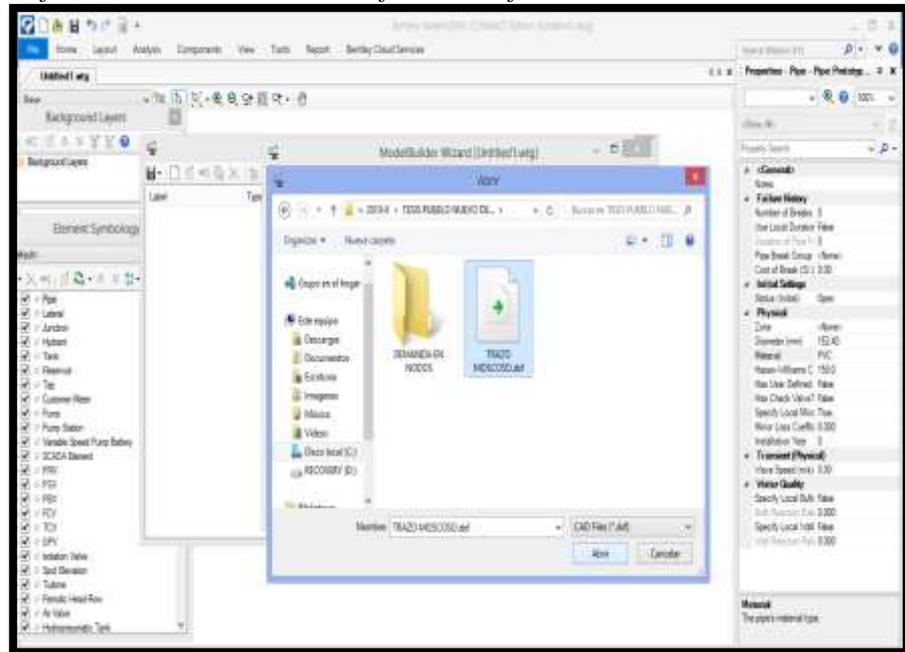
Gráfico 21: Seleccionar data en formato Cad files



Fuente: Software Bentley waterGEMS

5.2.10.7 SELECCIÓN DE ARCHIVO FORMATO DXF

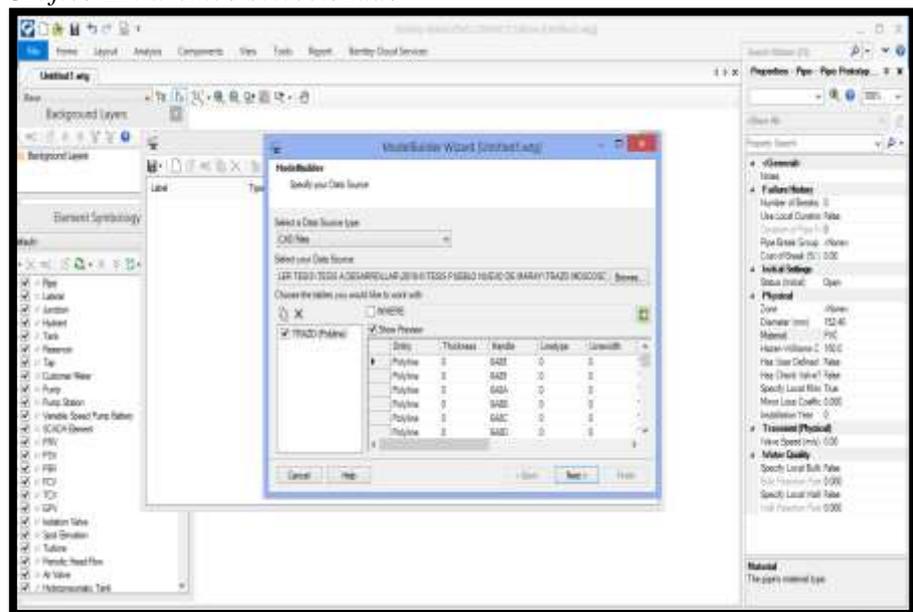
Gráfico 22: seleccionar archivo formato dxf



Fuente: Software Bentley waterGEMS

5.2.10.8 ARCHIVO SELECCIONADO

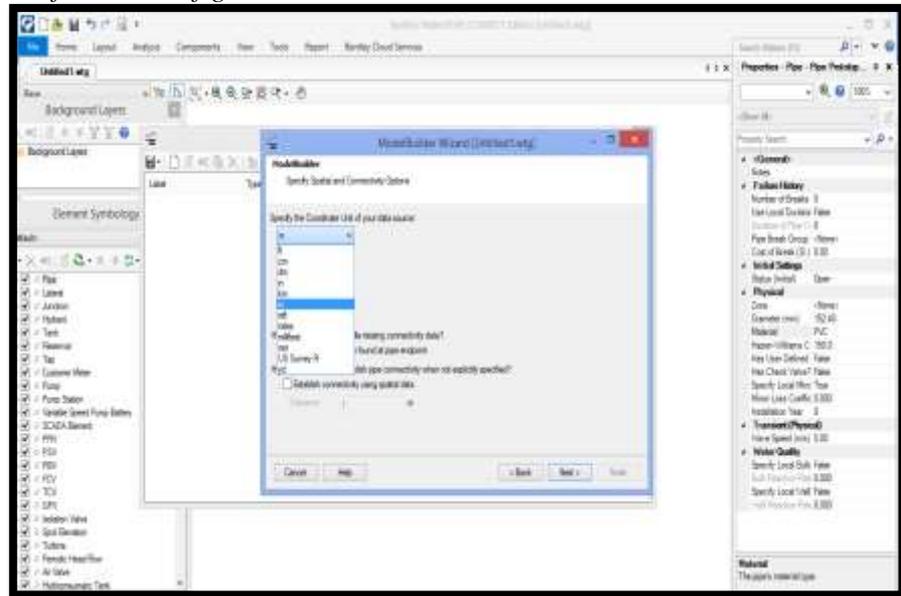
Gráfico 23: archivo seleccionado



Fuente: Software Bentley waterGEMS

5.2.10.9 CONFIGURACION A METROS

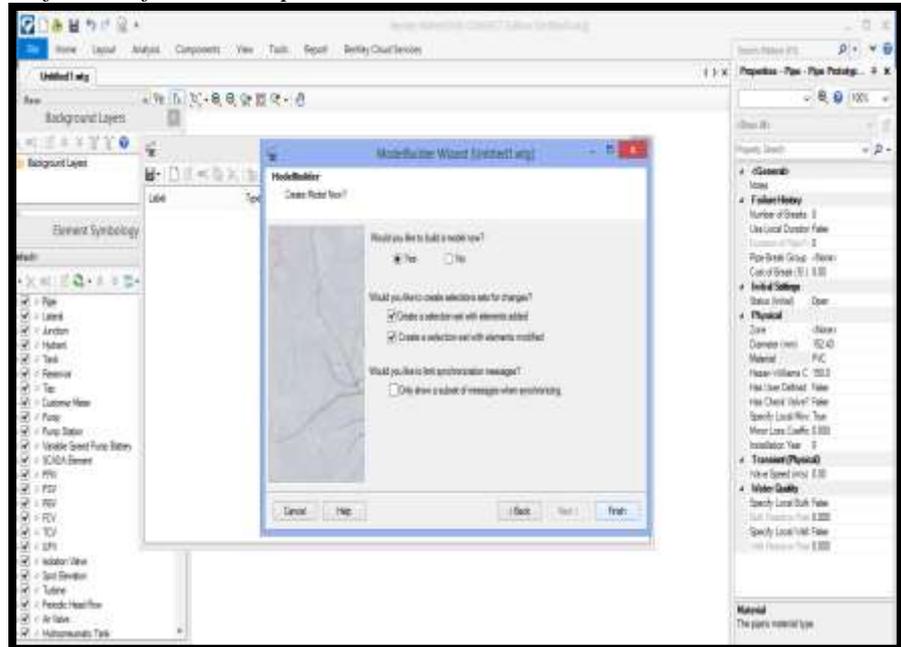
Gráfico 24: configurar a m



Fuente: Software Bentley waterGEMS

5.2.10.10 FINALIZAR LA IMPORTACION

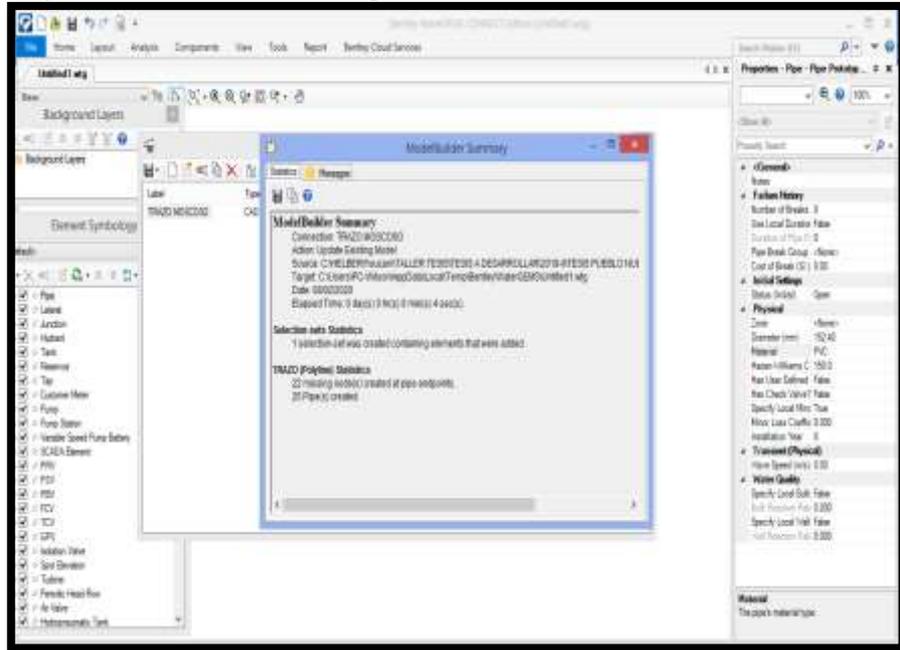
Gráfico 25: finalizar importación de archivo



Fuente: Software Bentley waterGEMS

5.2.10.11 RESULTADO DE LA IMPORTACION

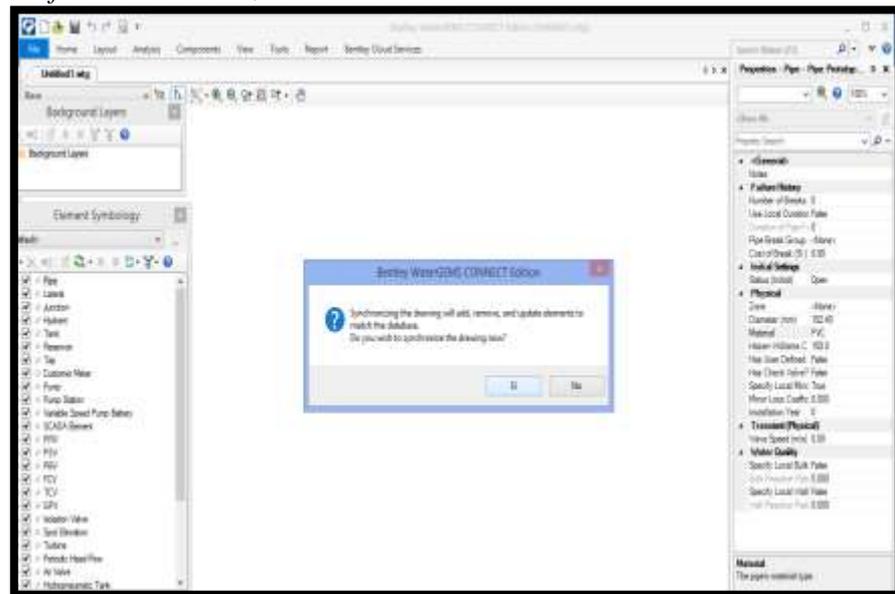
Gráfico 26: resultados de la importación



Fuente: Software Bentley waterGEMS

5.2.10.12 SINCRONIZANDO ARCHIVO

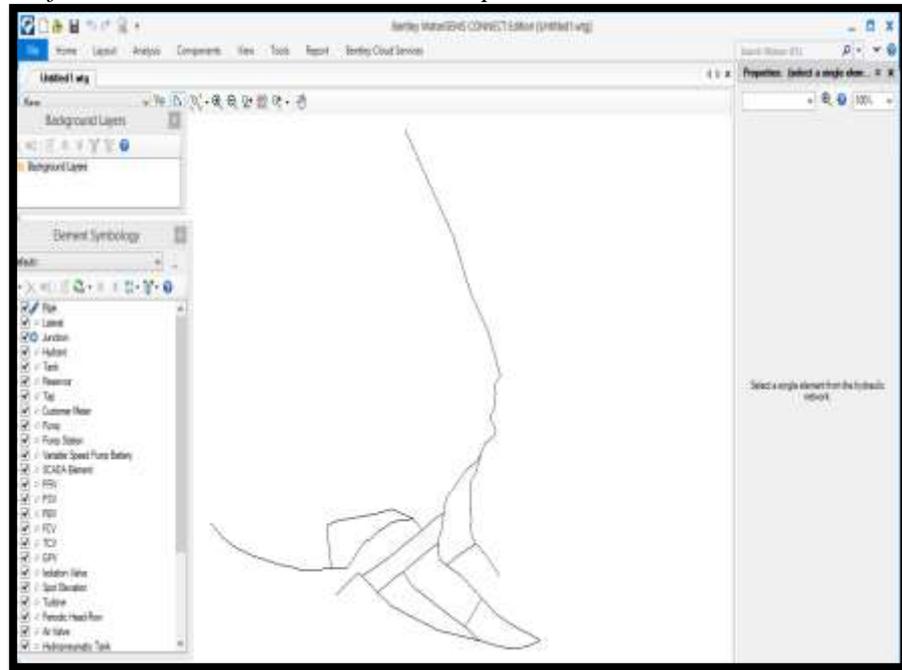
Gráfico 27: sincronización del archivo



Fuente: Software Bentley waterGEMS

5.2.10.13 VISUALIZACION DEL ARCHIVO

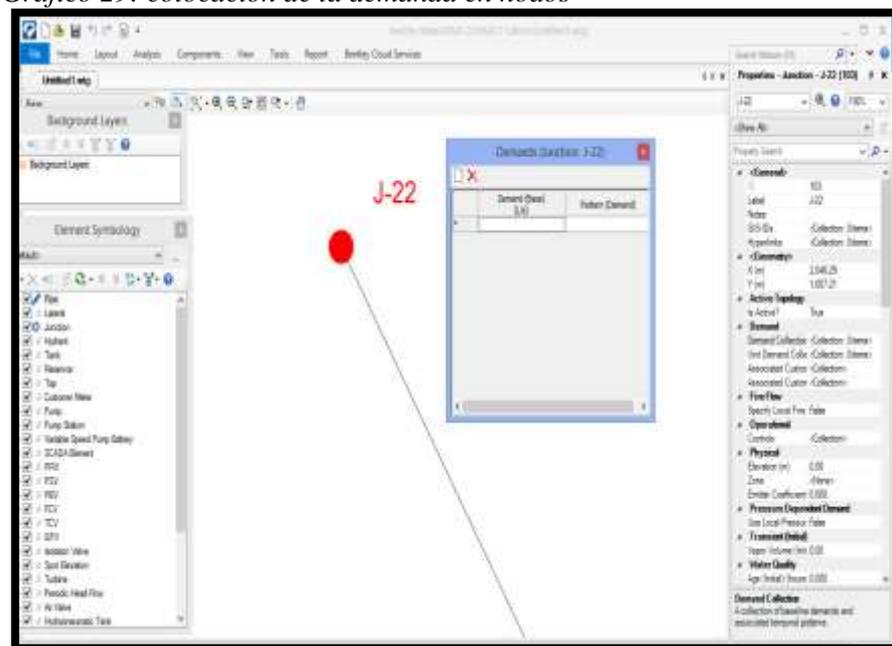
Gráfico 28: visualización del archivo importado



Fuente: Software Bentley waterGEMS

5.2.10.14 COLOCAR LA DEMANDA EN CADA NODO

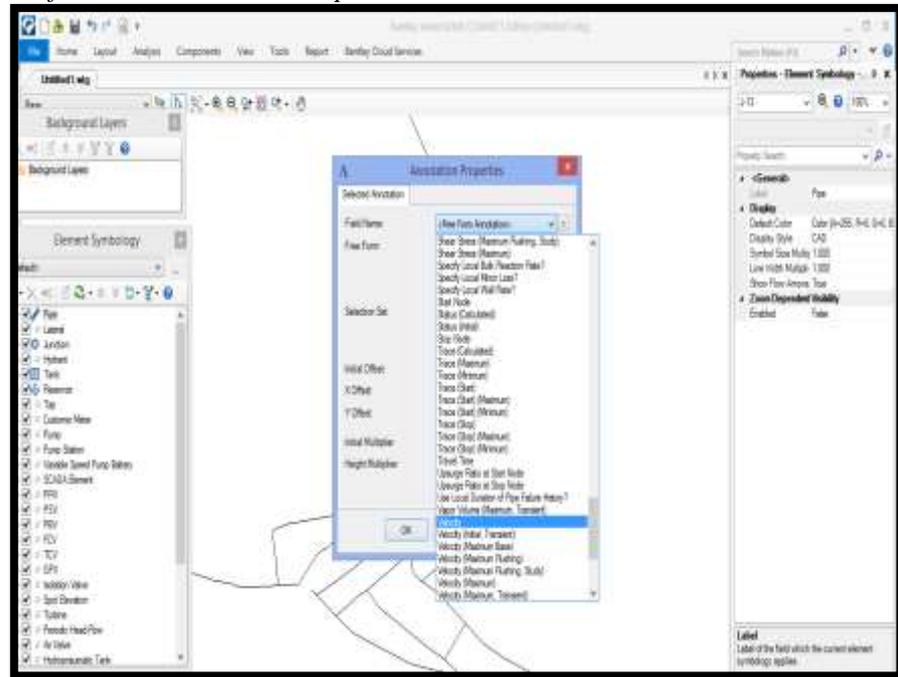
Gráfico 29: colocación de la demanda en nodos



Fuente: Software Bentley waterGEMS

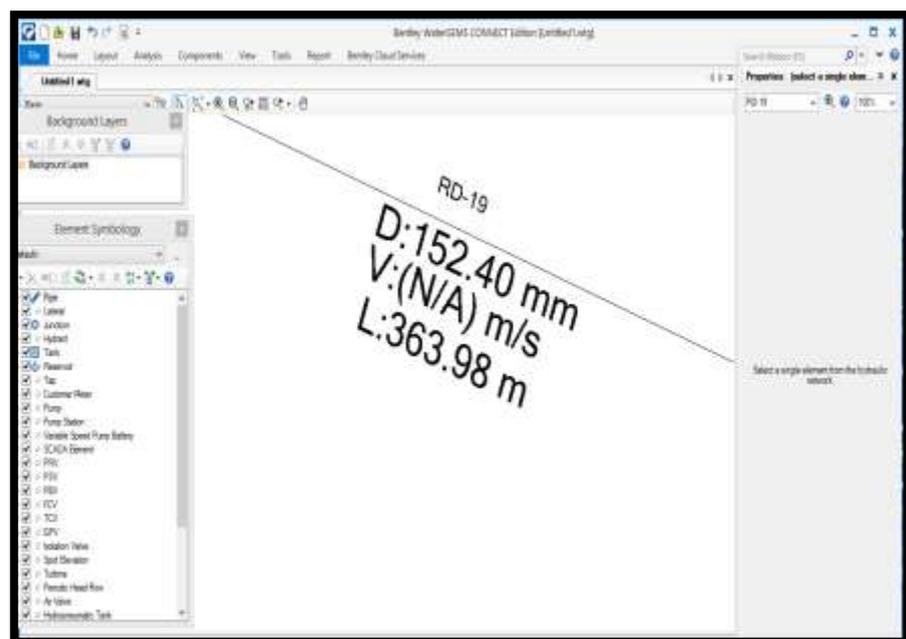
5.2.10.15 CREACION DE ANOTACIONES TUBERIAS

Gráfico 30: anotaciones respectivas



Fuente: Software Bentley waterGEMS

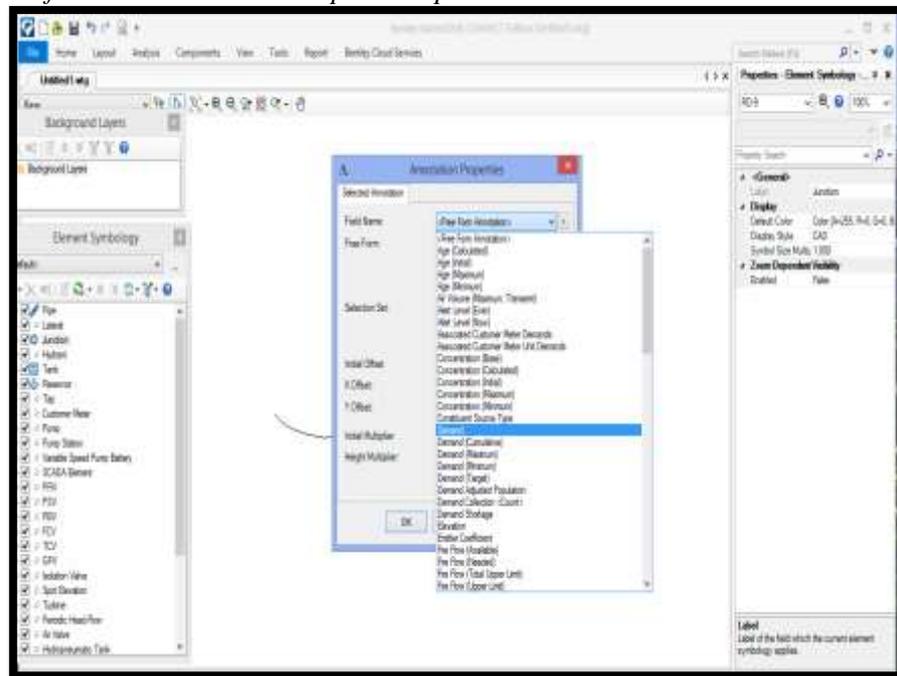
5.2.10.16 ANOTACIONES TUBERIAS



Fuente: Software Bentley waterGEMS

5.2.10.17 CREACION ANOTACIONES NODOS

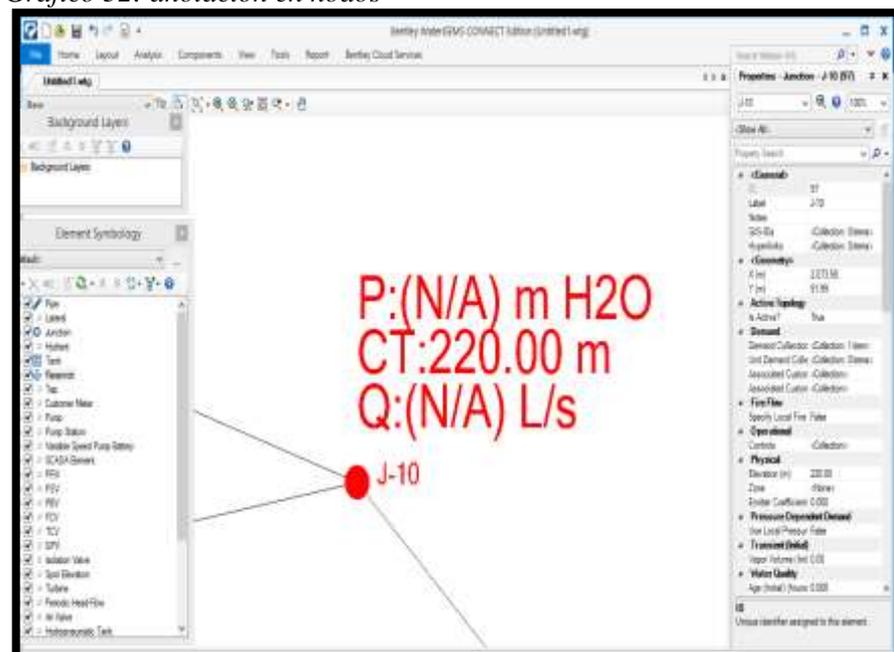
Gráfico 31: anotaciones respectivas para nodos



Fuente: Software Bentley waterGEMS

5.2.10.18 ANOTACION EN NODOS

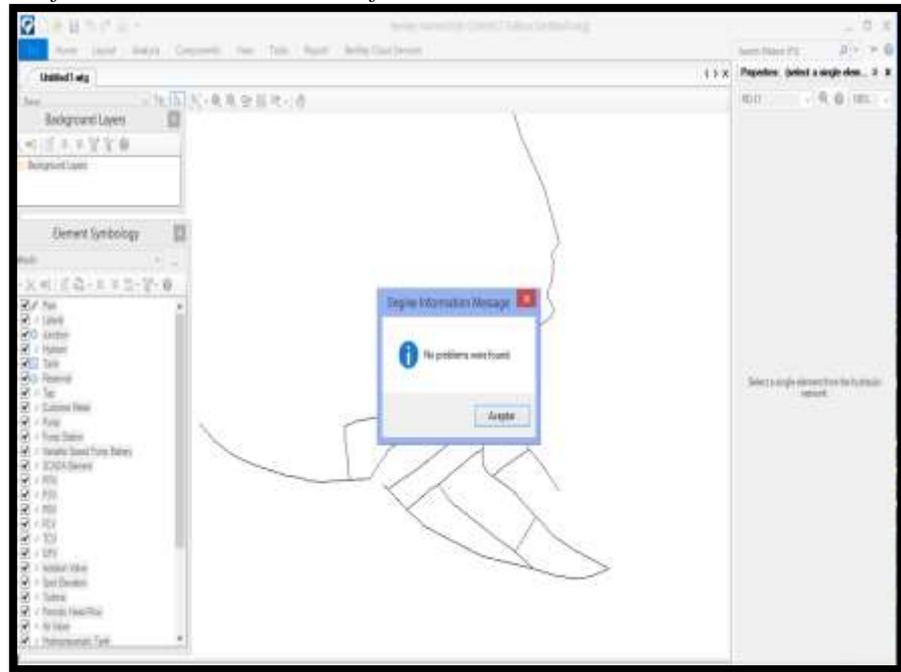
Gráfico 32: anotación en nodos



Fuente: Software Bentley waterGEMS

5.2.10.19 VALIDACION

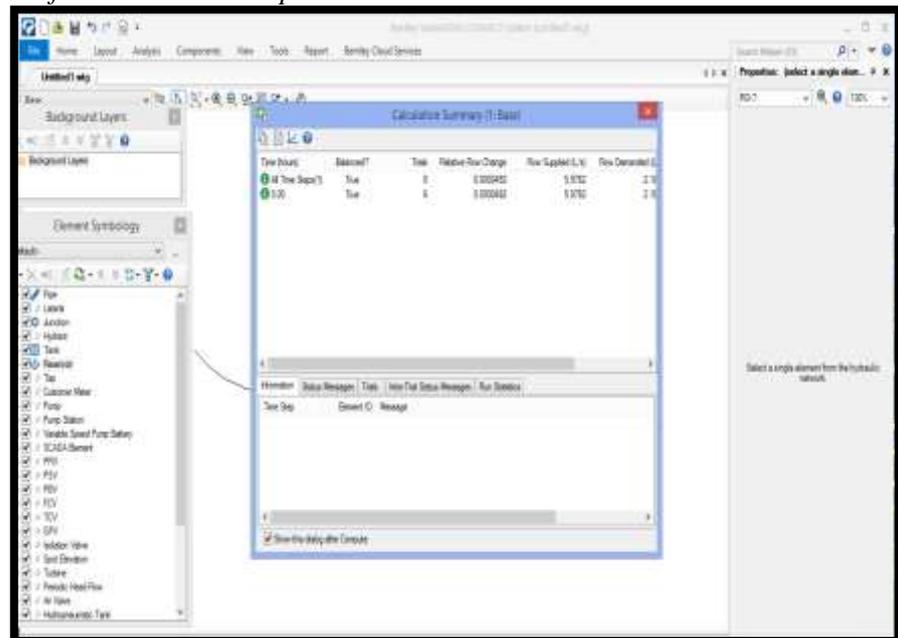
Gráfico 33: validación de la información



Fuente: Software Bentley waterGEMS

5.2.10.20 CALCULO RESPECTIVO

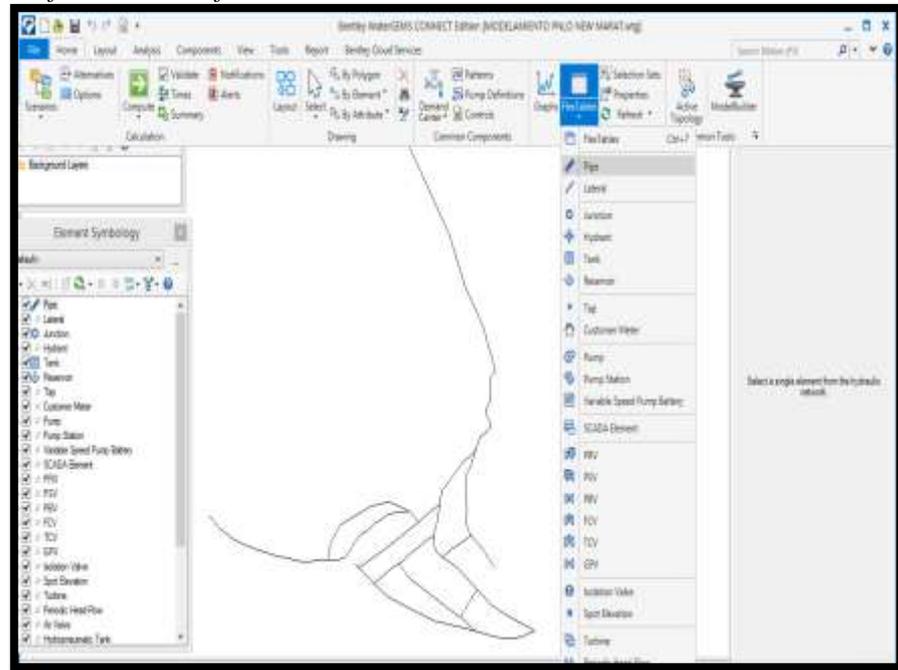
Gráfico 34: calculo respectivo



Fuente: Software Bentley waterGEMS

5.2.10.21 ABRIR FLEX TABLE

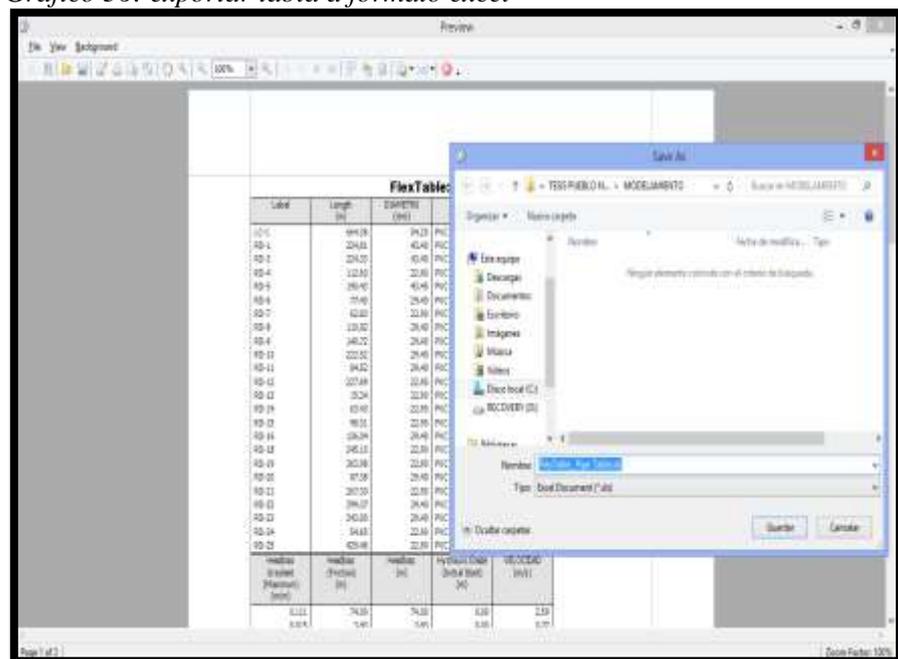
Gráfico 35: abrir flex table



Fuente: Software Bentley waterGEMS

5.2.10.22 EXPORTACION DE TABLA A EXCEL

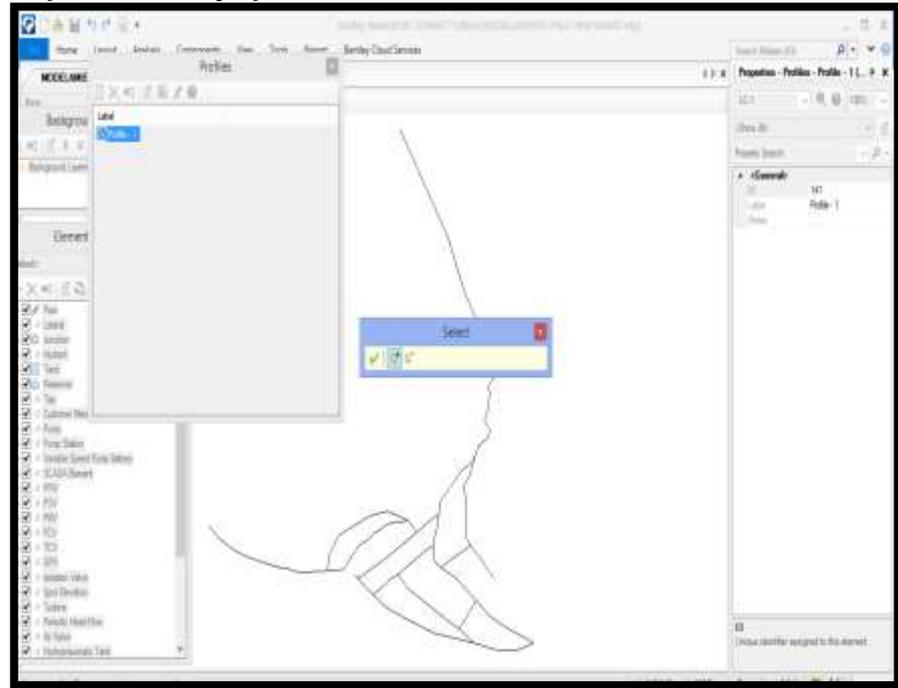
Gráfico 36: exportar tabla a formato excel



Fuente: Software Bentley waterGEMS

5.2.10.21 ABRIR PERFIL HIDRAULICO

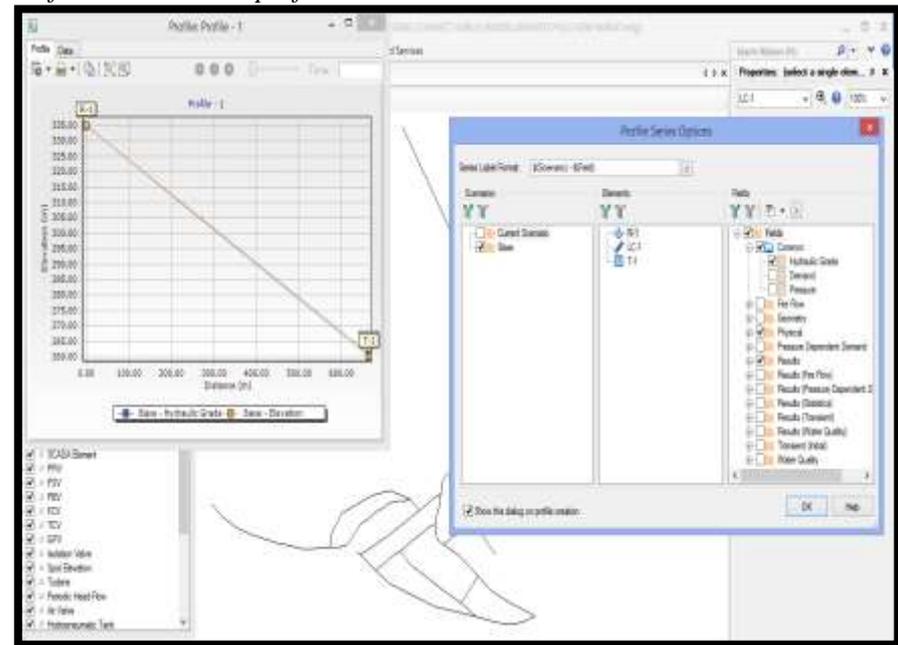
Gráfico 37: abrir perfil hidráulico



Fuente: Software Bentley waterGEMS

5.2.10.22 VISTA DEL PEFIL HIDRAULICO

Gráfico 38: vista del perfil hidráulico

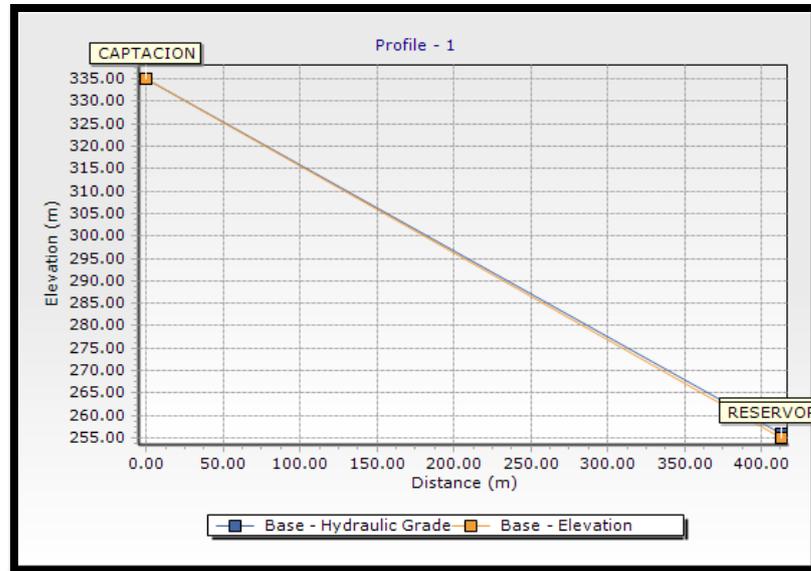


Fuente: Software Bentley waterGEMS

5.2.11 PERFILES HIDRAULICOS

5.2.11.1 PERFIL LC - 1

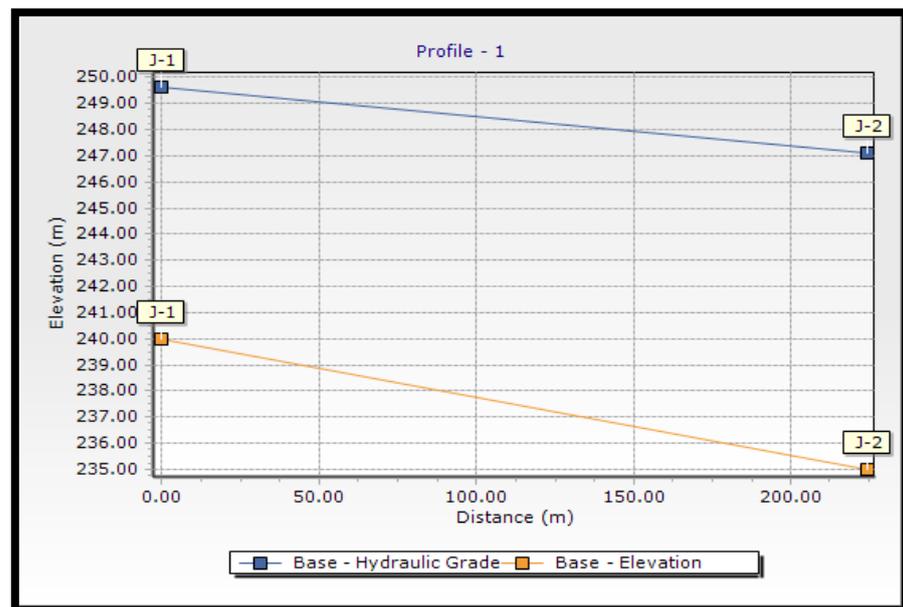
Gráfico 39: perfil LC-01



Fuente: Software Bentley waterGEMS

5.2.11.2 PERFIL RD - 01

Gráfico 40: perfil RD-01



Fuente: Software Bentley waterGEMS

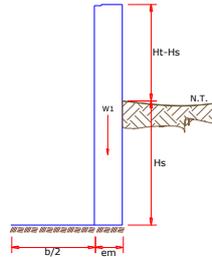
5.2.12 DISEÑO ESTRUCTURAL DE CAPTACION DE MANANTIAL DE LADERA

Cuadro N° 6 Calculo Estructural de captacion

MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION MANANTIAL DE LADERA - CAMARA HUMEDA

Datos:

$H_1 = 1.10$ m.	altura de la caja para camara humeda
$H_s = 1.00$ m.	altura del suelo
$b = 1.50$ m.	ancho de pantalla
$e_m = 0.20$ m.	espesor de muro
$\gamma_s = 1700$ kg/m ³	peso especifico del suelo
$f = 10^\circ$	angulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0.42$	coeficiente de fricción
$\gamma_c = 2400$ kg/m ³	peso especifico del concreto
$s_c = 1.00$ kg/cm ²	capacidad de carga del suelo



23.1
23

Empuje del suelo sobre el muro (P):

coeficiente de empuje

$$C_{ah} = 0.7$$

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

$$P = 598.47 \text{ kg}$$

Momento de vuelco (Mo):

$$P = \frac{C_{ah} \cdot \gamma_s \cdot (H_s + e_b)^2}{2}$$

Donde: $\gamma = \left(\frac{H_s}{3}\right)$
 $\gamma = 0.33$ m.

$$M_o = 199.49 \text{ kg-m}$$

Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

$$M_o = P \cdot Y$$

Donde:
W= peso de la estructura
X= distancia al centro de gravedad

$$M_r = W \cdot X$$

$$W_1 = 528.00 \text{ kg}$$

$$W_1 = em \cdot H_1 \cdot \gamma_c$$

$$X_1 = 0.85 \text{ m.}$$

$$X_1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{em}{2}\right)$$

$$M_{r1} = 448.80 \text{ kg-m}$$

$$M_{r1} = W_1 \cdot X_1$$

$$M_r = 448.80 \text{ kg-m}$$

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula:

$$M_r = M_{r1}$$

$$a = \frac{M_r + M_o}{W}$$

$M_r = 448.80$ kg-m $M_o = 199.49$ kg-m
 $W = 528.00$ kg

$$a = 0.47 \text{ m.}$$

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de 1.6

$$\boxed{C_{dv} = 2.249718} \quad \text{Cumple!} \quad C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$$

Chequeo por deslizamiento:

$$F = 221.76 \quad F = \mu \cdot W$$

$$C_{dd} = \frac{F}{P} = 0.2218$$

$$\boxed{C_{dd} = 0.37} \quad \text{Cumple!}$$

Chequeo para la max. carga unitaria:

$$L = 0.95 \text{ m.}$$

$$L = \frac{b}{2} + em$$

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2} \quad P_1 = 0.06 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2} \quad P_1 = 0.05 \text{ kg/cm}^2$$

el mayor valor que resulte de los P1 debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno

$$\boxed{0.06 \text{ kg/cm}^2 \quad \leq \quad 1.00 \text{ kg/cm}^2} \quad \text{Cumple!} \quad P \leq \sigma_t$$

Datos para el diseño del reforzamiento

$e_m = 0.10 \text{ m.}$ espesor de muro
 $e_b = 0.10 \text{ m.}$ espesor de la base
 $d_m = 0.07 \text{ m.}$ peralte del muro
 $d_b = 0.07 \text{ m.}$ peralte de la base
 $f_y =$ Esfuerzo de fluencia del acero
 $f_c =$ Resistencia a la compresion del concreto
 $b = 100 \text{ cm}$
 $f_{c'} = 210 \text{ kg/cm}^2$
 $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

Distribucion de la Armadura en el muro:

$$A_{smin} = 0.7 \cdot (f_c) \cdot 0.5 \cdot b \cdot dm / f_y$$

$$A_{smin} = 1.69 \text{ cm}^2$$

La distribucion final del acero quedara de la siguiente manera:

Armadura Vertical y Horizontal:

$f = 3/8$ diámetro asumido
 $A_{st} = 0.71 \text{ cm}^2$

$$\text{Número de varillas: } N_v = \frac{A_{sx}}{a}$$

$$N_b = \frac{v}{A_{S\phi}} = 2.381212$$

Espaciamento: $esp = \frac{A_{S\phi} \cdot 100cm}{N_b \cdot A_{S\phi}}$
 $esp = 17.6 \text{ cm}$

Usar acero de 3/8 cada 15 cm, en ambas direcciones

Distribucion de la Armadura en la losa:

La cuantia minima se determina mediante:

$$A_{smin} = 0.0018b.e \quad A_{smin} = 1.80 \text{ cm}^2$$

La distribucion final del acero quedara de la siguiente manera:

Armadura en las dos direcciones:

f= 3/8 plg diámetro asumido
 $A_{S\phi} = 0.71 \text{ cm}^2$

Número de varilla: $N_b = \frac{A_{Sx}}{A_{S\phi}}$
 $N_b = 2.526112$

Espaciamento: $esp = \frac{A_{S\phi} \cdot 100cm}{N_b \cdot A_{S\phi}}$
 $esp = 16.0 \text{ cm}$

Usar acero de 3/8 cada 15 cm, en ambas direcciones

MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION MANANTIAL DE LADERA - CAMARA HUMEDA

1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS

Datos de Entrada

Altura	Hp	0.90	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.70	Ton/m3
F'c		280.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1.00	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	10.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	1.50	m

$$P_t = K_a * W * H_p$$

$$K_a = \tan^2(45^\circ - \phi / 2)$$

Hp= 0.90 m

Entonces Ka= 0.703

Calculamos Pu para (7/8)H de la base

H= Pt= (7/8)*H*Ka*W 0.94 Ton/m2 Empuje del terreno

E= 75.00 %Pt 0.71 Ton/m2 Sismo

Pu= 1.0*E + 1.6*H 2.21 Ton/m2

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro	E=	20.00	cm
	d=	14.37	cm

$$M (+) = \frac{P_t * L^2}{16}$$

$$M (-) = \frac{P_t * L^2}{12}$$

M(+) = 0.31 Ton-m
M(-) = 0.41 Ton-m

Calculo del Acero de Refuerzo As

$$A_s = \frac{M_u}{\phi F_y (d - a / 2)}$$

$$a = \frac{A_s * F_y}{0.85 f'_c b}$$

Mu= 0.41 Ton-m
b= 100.00 cm
F'c= 280.00 Kg/cm2
Fy= 4,200.00 Kg/cm2
d= 14.37 cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

Asmin= 2.59 cm2

**MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION
MANANTIAL DE LADERA - CAMARA HUMEDA**

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	1.44	0.80
2 lter	0.14	0.77
3 lter	0.14	0.77
4 lter	0.14	0.77
5 lter	0.14	0.77
6 lter	0.14	0.77
7 lter	0.14	0.77
8 lter	0.14	0.77

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.59	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras

2.0.- ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4

Altura	Hp	0.90	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.70	Ton/m3
F'c		280.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1.00	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	10.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	1.50	m

$$M(-) = 1.70 \cdot 0.03 \cdot (K_a \cdot w) \cdot H_p \cdot H_p \cdot (LL) \quad M(-) = 0.07 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+) = M(-) / 4 \quad M(+) = 0.02 \quad \text{Ton-m}$$

Incluyendo carga de sismo igual al 75.0% de la carga de empuje del terreno

$$M(-) = 0.13 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+) = 0.03 \quad \text{Ton-m}$$

Mu=	0.13	Ton-m
b=	100.00	cm
F'c=	210.00	Kg/cm2
Fy=	4,200.00	Kg/cm2
d=	14.37	cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{ymin} = 0.0018 \cdot b \cdot d$$

Asmin= 2.59 cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	1.44	0.25
2 lter	0.06	0.24
3 lter	0.06	0.24
4 lter	0.06	0.24
5 lter	0.06	0.24

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.59	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras

**MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION
MANANTIAL DE LADERA - CAMARA HUMEDA**

3.0.- DISEÑO DE LOSA DE FONDO

Altura	H	0.15	(m)	
Ancho	A	1.80	(m)	
Largo	L	1.80	(m)	
P.E. Concreto	(Wc)	2.40	Ton/m3	
P.E. Agua	(Ww)	1.00	Ton/m3	
Altura de agua	Ha	0.50	(m)	
Capacidad terr.	Qt	1.00	(Kg/cm2)	
Peso Estructura				
	Losa	1.1664		
	Muros	1.144		
Peso Agua		0.605	Ton	

Pt (peso total)		2.9154	Ton	
Area de Losa		3.24	m2	
Reaccion neta del terreno	=1.2*Pt/Area		1.08	Ton/m2
			Qneto=	0.11 Kg/cm2
			Qt=	1.00 Kg/cm2
	Qneto < Qt	CONFORME		

Altura de la losa H= 0.15 m As min= 2.574 cm2

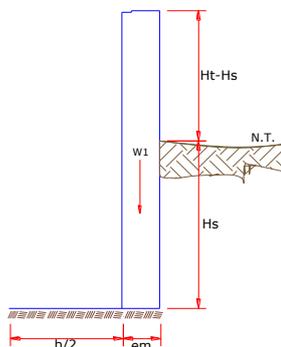
As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.57	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos

MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION MANANTIAL DE LADERA - CAMARA SECA

Datos:

$H_t = 0.70 \text{ m.}$	altura de la caja para camara seca
$H_s = 0.50 \text{ m.}$	altura del suelo
$b = 0.80 \text{ m.}$	ancho de pantalla
$e_m = 0.10 \text{ m.}$	espesor de muro
$\gamma_s = 1710 \text{ kg/m}^3$	peso específico del suelo
$f = 10^\circ$	angulo de rozamiento interno del suelo
$m = 0.42$	coeficiente de fricción
$\gamma_c = 2400 \text{ kg/m}^3$	peso específico del concreto
$s_r = 1.00 \text{ kg/cm}^2$	capacidad de carga del suelo



Empuje del suelo sobre el muro (P):

coeficiente de empuje

$$C_{ah} = 0.7$$

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

$$P = 150.50 \text{ kg}$$

Momento de vuelco (Mo):

$$P = \frac{C_{ah} \cdot \gamma_s \cdot (H_s + e_b)^2}{2}$$

Donde: $Y = \left(\frac{H_s}{3}\right)$
 $Y = 0.17 \text{ m.}$

$$M_o = 25.08 \text{ kg-m}$$

Momento de estabilización (Mr) y el peso W:

$$M_o = P \cdot Y$$

Donde:
W = peso de la estructura
X = distancia al centro de gravedad

$$M_r = W \cdot X$$

$$W_1 = 168.00 \text{ kg}$$

$$W_1 = e_m \cdot H_t \cdot \gamma_c$$

$$X_1 = 0.45 \text{ m.}$$

$$X_1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{e_m}{2}\right)$$

$$M_{r1} = 75.60 \text{ kg-m}$$

$$M_{r1} = W_1 \cdot X_1$$

$$M_r = 75.60 \text{ kg-m}$$

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula:

$$M_r = M_{r1}$$

$$a = \frac{M_r + M_o}{W}$$

$$M_r = 75.60 \text{ kg-m}$$

$$M_o = 25.08 \text{ kg-m}$$

$$W = 168.00 \text{ kg}$$

$$a = 0.30 \text{ m.}$$

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de 1.6

$$\boxed{C_{dv} = 3.013977} \quad \text{Cumple !} \quad C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$$

Chequeo por deslizamiento:

$$F = 70.56 \quad F = \mu \cdot W$$
$$^3 \quad 0.0706 \quad C_{dd} = \frac{F}{P}$$

$$\boxed{C_{dd} = 0.47} \quad \text{Cumple !}$$

Chequeo para la max. carga unitaria:

$$L = 0.50 \text{ m.}$$

$$L = \frac{b}{2} + em$$

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2} \quad P_1 = 0.01 \text{ kg/cm}^2$$

el mayor valor que resulte de los P1 debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno

$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2} \quad P_1 = 0.05 \text{ kg/cm}^2$$

$$\boxed{0.05 \text{ kg/cm}^2 \quad \leq \quad 1.00 \text{ kg/cm}^2} \quad \text{Cumple !} \quad P \leq \sigma_t$$

MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION MANANTIAL DE LADERA - CAMARA SECA

1.0.- ACERO HORIZONTAL EN MUROS

Datos de Entrada

Altura	Hp	0.70	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.71	Ton/m3
F'c		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1.00	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	10.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	0.80	m

$$P_t = K_a * w * H_p$$

$$K_a = \tan^2(45^\circ - \frac{\phi}{2})$$

Hp= 0.70 m

Entonces Ka= 0.703

Calculamos Pu para (7/8)H de la base

H= Pt= (7/8)*H*Ka*W 0.74 Ton/m2 Empuje del terreno

E= 75.00 %Pt 0.55 Ton/m2 Sismo

Pu= 1.0*E + 1.6*H 1.73 Ton/m2

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro	E=	10.00	cm
	d=	4.37	cm

$$M (+) = \frac{P_t * L^2}{16}$$

$$M (-) = \frac{P_t * L^2}{12}$$

M(+)= 0.07 Ton-m

M(-)= 0.09 Ton-m

Calculo del Acero de Refuerzo As

$$A_s = \frac{M_u}{\phi F_y (d - a/2)}$$

$$a = \frac{A_s * F_y}{0.85 f'_c b}$$

Mu= 0.09 Ton-m

b= 100.00 cm

F'c= 280.00 Kg/cm2

Fy= 4,200.00 Kg/cm2

d= 4.37 cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{s \min} = 0.0018 * b * d$$

Asmin= 0.79 cm2

**MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION
MANANTIAL DE LADERA - CAMARA SECA**

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.44	0.59
2 lter	0.10	0.57
3 lter	0.10	0.57
4 lter	0.10	0.57
5 lter	0.10	0.57
6 lter	0.10	0.57
7 lter	0.10	0.57
8 lter	0.10	0.57

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
0.79	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras

2.0.- ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4

Altura	Hp	0.70	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.71	Ton/m3
F'c		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1.00	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	10.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	0.80	m

$$M(-) = 1.70 \cdot 0.03 \cdot (K_a \cdot w) \cdot H_p \cdot H_p \cdot (LL) \quad M(-) = 0.02 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+) = M(-)/4 \quad M(+) = 0.01 \quad \text{Ton-m}$$

Incluyendo carga de sismo igual al 75.0% de la carga de empuje del terreno

$$M(-) = 0.04 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+) = 0.01 \quad \text{Ton-m}$$

Mu=	0.04	Ton-m
b=	100.00	cm
F'c=	210.00	Kg/cm2
Fy=	4,200.00	Kg/cm2
d=	4.37	cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{ymin} = 0.0018 \cdot b \cdot d$$

Asmin= 0.79 cm2

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.44	0.27
2 lter	0.06	0.26
3 lter	0.06	0.26

**MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAL - CAPTACION
MANANTIAL DE LADERA - CAMARA SECA**

4 lter	0.06	0.26
5 lter	0.06	0.26

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
0.79	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras

3.0.- DISEÑO DE LOSA DE FONDO

Altura	H	0.15	(m)
Ancho	A	1.00	(m)
Largo	L	1.00	(m)
P.E. Concreto	(Wc)	2.40	Ton/m3
P.E. Agua	(Ww)	1.00	Ton/m3
Altura de agua	Ha	0.00	(m)
Capacidad terr.	Qt	1.00	(Kg/cm2)
Peso Estructura			
	Losa	0.36	
	Muros	0.168	
Peso Agua	0		Ton

Pt (peso total)	0.528		Ton
Area de Losa	6.3		m2
Reaccion neta del terreno	=1.2*Pt/Area		0.10 Ton/m2
		Qneto=	0.01 Kg/cm2
		Qt=	1.00 Kg/cm2
	Qneto < Qt	CONFORME	

Altura de la losa H= 0.15 m As min= 2.574 cm2

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.57	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

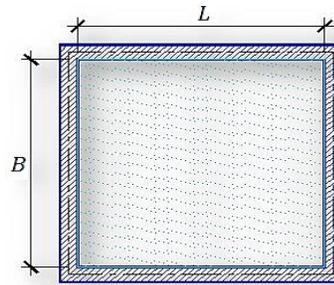
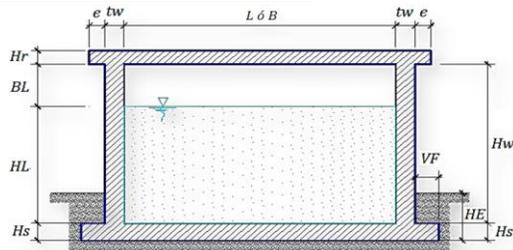
USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos

5.2.13 DISEÑO ESTRUCTURAL DE RESERVOIRIO APOYADO 40M3

Cuadro N° 7 Calculo Estructural

ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVOIRIO RECTANGULAR

DATOS DE DISEÑO	
Capacidad Requerida	40.00 m ³
Longitud	5.00 m
Ancho	5.00 m
Altura del Líquido (HL)	1.75 m
Borde Libre (BL)	0.30 m
Altura Total del Reservoirio (HW)	2.05 m
Volumen de líquido Total	43.75 m ³
Espesor de Muro (tw)	0.25 m
Espesor de Losa Techo (Hr)	0.20 m
Alero de la losa de techo (e)	0.10 m
Sobrecarga en la tapa	100 kg/m ²
Espesor de la losa de fondo (Hs)	0.20 m
Espesor de la zapata	0.45 m
Alero de la Cimentacion (VF)	0.20 m
Tipo de Conexión Pared-Base	Flexible
Largo del clorador	1.20 m
Ancho del clorador	0.95 m
Espesor de losa de clorador	0.10 m
Altura de muro de clorador	1.60 m
Espesor de muro de clorador	0.15 m
Peso de Bidon de agua	150.00 kg
Peso de clorador	2,036 kg
Peso de clorador por m ² de techo	62.68 kg/m ²
Peso Propio del suelo (gm):	1.932 ton/m ³
Profundidad de cimentacion (HE):	0.00 m
Angulo de fricción interna (Ø):	25.30 °
Presion admisible de terreno (st):	1.00 kg/cm ²
Resistencia del Concreto (f'c)	280 kg/cm ²
Ec del concreto	252,671 kg/cm ²
Fy del Acero	4,200 kg/cm ²
Peso especifico del concreto	2,400 kg/m ³
Peso especifico del líquido	1,000 kg/m ³
Aceleración de la Gravedad (g)	9.81 m/s ²
Peso del muro	25,830.00 kg
Peso de la losa de techo	15,595.20 kg
Recubrimiento Muro	0.05 m
Recubrimiento Losa de techo	0.03 m
Recubrimiento Losa de fondo	0.05 m
Recubrimiento en Zapata de muro	0.10 m



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

$$Z = 0.45$$

$$U = 1.50$$

$$S = 1.05$$

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

2.1.- Coeficiente de masa efectiva (ε):

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

Ecua. 9.34 (ACI 350.3-06)

$$\varepsilon = 0.6$$

2.2.- Masa equivalente de la aceleración del líquido:

Peso equivalente total del líquido almacenado (WL) =

43,750 kg

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

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

Peso del líquido (WL) =

43,750 kg

Peso de la pared del reservoirio (Ww) =

25,830 kg

Peso de la losa de techo (Wr) =

15,595 kg

Peso Equivalente de la Componente Impulsiva (Wi) =

17,433 kg

Peso Equivalente de la Componente Convectiva (Wc) =

26,487 kg

Peso efectivo del depósito (We = ε * Ww + Wr) =

31,093 kg

2.3.- Propiedades dinámicas:

Frecuencia de vibración natural componente Impulsiva (ω_i):	646.56 rad/s
Masa del muro (m_w):	125 kg.s ² /m ²
Masa impulsiva del líquido (m_i):	178 kg.s ² /m ²
Masa total por unidad de ancho (m):	303 kg.s ² /m ²
Rigidez de la estructura (k):	74,288,390 kg/m ²
Altura sobre la base del muro al C.G. del muro (h_w):	1.03 m
Altura al C.G. de la componente impulsiva (h_i):	0.66 m
Altura al C.G. de la componente impulsiva IBP (h'_i):	1.98 m
Altura resultante (h):	0.81 m
Altura al C.G. de la componente compulsiva (h_c):	0.95 m
Altura al C.G. de la componente compulsiva IBP (h'_c):	2.14 m
Frecuencia de vibración natural componente convectiva (ω_c):	2.23 rad/s
Período natural de vibración correspondiente a T_i :	0.01 seg
Período natural de vibración correspondiente a T_c :	2.82 seg

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

$$m = m_w + m_i$$

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

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

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

$$h_w = 0.5 H_w$$

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

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

$$\frac{L}{H_L} \geq 1.333 \rightarrow \frac{h'_i}{H_L} = 0.375$$

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

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

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

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

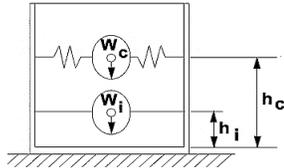
$$\lambda = \sqrt{3.16g \tanh[3.16(H_L/L)]}$$

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

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

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

Factor de amplificación espectral componente impulsiva C_i : 2.62
 Factor de amplificación espectral componente convectiva C_c : 0.94



Altura del Centro de Gravedad del Muro de Reservorio h_w = 1.03 m
 Altura del Centro de Gravedad de la Losa de Cobertura h_r = 2.15 m
 Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva h_i = 0.66 m
 Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva IBP h'_i = 1.98 m
 Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva h_c = 0.95 m
 Altura del Centro de Gravedad Componente Convectiva IBP h'_c = 2.14 m

2.4.- Fuerzas laterales dinámicas:

I = 1.50
 R_i = 2.00
 R_c = 1.00
 Z = 0.45
 S = 1.05

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

P_w = 23,973.47 kg Fuerza Inercial Lateral por Aceleración del Muro
 P_r = 14,474.30 kg Fuerza Inercial Lateral por Aceleración de la Losa
 P_i = 16,179.80 kg Fuerza Lateral Impulsiva
 P_c = 17,648.76 kg Fuerza Lateral Convectiva
 V = 57,407.75 kg Corte basal total $V = \sqrt{(P_i + P_w + P_r)^2 + P_c^2}$

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

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

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

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

2.5.- Aceleración Vertical:

La carga hidrostática q_{hy} a una altura y :
 La presión hidrodinámica reultante P_{hy} :
 $C_v=1.0$ (para depósitos rectangulares)
 $b=2/3$

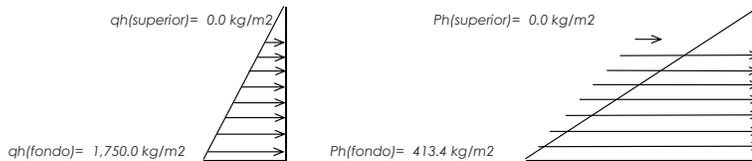
$$q_{hy} = \gamma_L(H_L - y)$$

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

Ajuste a la presión hidrostática debido a la aceleración vertical

Presión hidroestática

Presión por efecto de sismo vertical



2.6.- Distribución Horizontal de Cargas:

Presión lateral por sismo vertical $p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$ $p_{hy} = 413.4 \text{ kg/m}^2$ -236.25 y
 Distribución de carga inercial por W_w $P_{wy} = ZSI \frac{C_i}{R_{wi}} (\epsilon \gamma_c B t_w)$ $P_{wy} = 1670.63 \text{ kg/m}$
 Distribución de carga impulsiva $P_{iy} = \frac{P_i}{2H_i^2} (AH_L - 6H_i) - \frac{P_i}{2H_i^3} (6H_L - 12H_i)y$ $P_{iy} = 8030.5 \text{ kg/m}$ -3894.47 y
 Distribución de carga convectiva $P_{cy} = \frac{P_c}{2H_i^2} (AH_L - 6H_c) - \frac{P_c}{2H_i^3} (6H_L - 12H_c)y$ $P_{cy} = 3745.9 \text{ kg/m}$ 1481.88 y

2.7.- Presión Horizontal de Cargas:

$y_{max} = 1.75 \text{ m}$
 $y_{min} = 0.00 \text{ m}$
 Presión lateral por sismo vertical $p_{hy} = ZSIC_v \frac{b}{R_{wi}} \cdot q_{hy}$ $p_{hy} = 413.4 \text{ kg/m}^2$ -236.25 y
 Presión de carga inercial por W_w $P_{wy} = \frac{P_{wy}}{B}$ $P_{wy} = 334.1 \text{ kg/m}^2$
 Presión de carga impulsiva $p_{iy} = \frac{P_{iy}}{B}$ $p_{iy} = 1606.1 \text{ kg/m}^2$ -778.89 y
 Presión de carga convectiva $p_{cy} = \frac{P_{cy}}{R}$ $p_{cy} = 749.2 \text{ kg/m}^2$ 296.38 y

ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR

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

M _w = 24,693 kg.m	$M_w = P_w \cdot x h_w$	
M _r = 31,120 kg.m	$M_r = P_r \cdot x h_r$	
M _i = 10,679 kg.m	$M_i = P_i \cdot x h_i$	
M _c = 16,766 kg.m	$M_c = P_c \cdot x h_c$	
M _b = 68,572 kg.m	Momento de flexión en la base de toda la sección $M_b = \sqrt{(M_i + M_w + M_r)^2 + M_c^2}$	

2.9.- Momento en la base del muro:

M _w = 24,693 kg.m	$M_w = P_w \cdot x h_w$	
M _r = 31,120 kg.m	$M_r = P_r \cdot x h_r$	
M _i ' = 31,990 kg.m	$M'_i = P_i \cdot x h'_i$	
M _c ' = 37,768 kg.m	$M'_c = P_c \cdot x h'_c$	
M _o = 95,581 kg.m	Momento de volteo en la base del reservorio $M_o = \sqrt{(M'_i + M_w + M_r)^2 + M'_c^2}$	

Factor de Seguridad al Volteo (FSv):

M _o = 95,581 kg.m			
M _B = 254,710 kg.m	2.70	Cumple	
M _L = 254,710 kg.m	2.70	Cumple	FS volteo mínimo = 1.5

2.9.- Combinaciones Últimas para Diseño

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

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

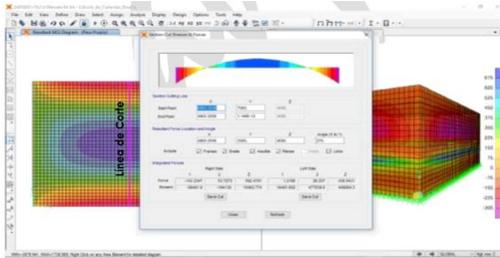
Donde: D (Carga Muerta), L (Carga Viva), F (Empuje de Líquido) y E (Carga por Sismo).

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

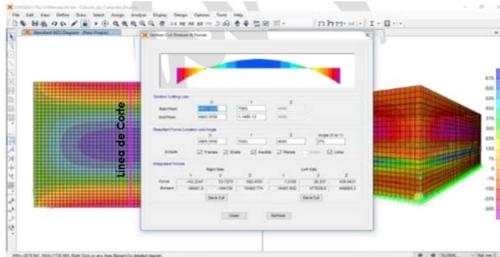
ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVOIRIO RECTANGULAR

3.-Modelamiento y resultados mediante Programa SAP2000

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



Fuerzas Laterales actuantes por Presión del Agua.



4.-Diseño de la Estructura

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

4.1.- Verificación y cálculo de refuerzo del muro

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

Momento máximo último M22 (SAP) **1800.00 kg.m**

As = 2.41 cm² Usando 2 **s= 0.30 m**
 Asmin = 4.00 cm² Usando 2 **s= 0.36 m**

b. Control de agrietamiento

w = **0.033 cm** (Rajadura Máxima para control de agrietamiento)

$$s_{max} = \left(\frac{107046}{f_s} - 2C_c \right) \frac{w}{0.041}$$

s máx = 26 cm s_{max} = 30.5 $\left(\frac{2817}{f_s} \right) \frac{w}{0.041}$
 s máx = 27 cm

c. Verificación del Cortante Vertical

Fuerza Cortante Máxima (SAP) V23 **1,500.00 kg**
 Resistencia del concreto a cortante 8.87 kg/cm² V_c = 0.53√f'c
 Esfuerzo cortante último = V/(0.85bd) 0.88 kg/cm² Cumple

d. Verificación por contracción y temperatura

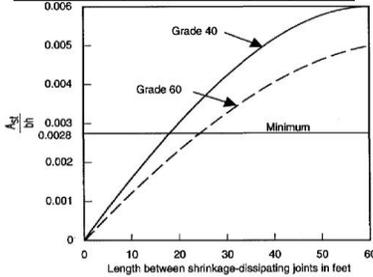


Figure 3—Minimum temperature and shrinkage reinforcement ratio (ACI 350)

Long. de muro entre juntas (m)
 Long. de muro entre juntas (pies)
 Cuantía de acero de temperatura
 Cuantía mínima de temperatura
 Área de acero por temperatura

L	B	
5.50 m	5.50 m	
18.04 pies	18.04 pies	(ver figura)
0.003	0.003	(ver figura)
0.003	0.003	
7.50 cm ²	7.50 cm ²	
Usando <input type="text" value="3/8"/>	<input type="text" value="3/8"/>	s= 0.19 m

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

Momento máximo último M11 (SAP) **600.00 kg.m**

As = 0.80 cm² Usando 2 **s= 0.89 m**
 Asmin = 3.00 cm² Usando 2 **s= 0.47 m**

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

Tension máximo último F11 (SAP) **2,600.00 kg**

As = 0.69 cm² Usando 2 **s= 1.03 m**

$$A_s = \frac{N_u}{0.9f_y}$$

ANÁLISIS Y DISEÑO DE RESERVORIO RECTANGULAR

a. Cálculo del acero de refuerzo

Momento máximo positivo (+)	900 kg.m			
Area de acero positivo (inferior)	1.37 cm ²	Usando	3/8" ▼ 2	s = 0.52 m
Area de acero por temperatura	6.00 cm²	Usando	3/8" ▼ 2	s = 0.24 m

b. Verificación del Cortante

Fuerza Cortante Máxima	2,499 kg	$V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm ²	
Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$	1.47 kg/cm ²	Cumple

4.3 Cálculo de Acero de Refuerzo en Losa de Fondo

a. Cálculo de la Reacción Amplificada del Suelo

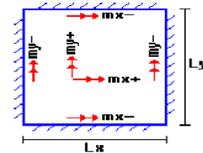
Las Cargas que se transmitirán al suelo son:

	Carga Muerta (Pd)	Carga Viva (P _L)	Carga Líquida (P _H)
Peso Muro de Reservoirio	25,830 Kg	----	----
Peso de Losa de Techo + Piso	32,304 Kg	----	----
Peso del Clorador	2,036 Kg	----	----
Peso del líquido	----	----	43,750.00 kg
Sobrecarga de Techo	----	3,249 Kg	----
	60,170.40 kg	3,249.00 kg	43,750.00 kg

Capacidad Portante Neta del Suelo	$q_{sn} = q_s - g_s \cdot h_t - g_c \cdot e_L - S/C$	0.95 kg/cm ²
Presión de la estructura sobre terreno	$q_T = (Pd+P_L)/(L*B)$	0.31 kg/cm ² Correcto
Reacción Amplificada del Suelo	$q_{snu} = (1.4*Pd+1.7*P_L+1.7*Ph)/(L*B)$	0.47 kg/cm ²
Area en contacto con terreno	34.81 m ²	

b. Cálculo del acero de refuerzo

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



Luz Libre del tramo en la dirección corta	Lx =	5.00 m	
Luz Libre del tramo en la dirección larga	Ly =	5.00 m	
Momento + por Carga Muerta Amplificada	Cx = 0.018		Mx = 1,089.0 kg.m
	Cy = 0.018		My = 1,089.0 kg.m
Momento + por Carga Viva Amplificada	Cx = 0.027		Mx = 1,549.3 kg.m
	Cy = 0.027		My = 1,549.3 kg.m
Momento - por Carga Total Amplificada	Cx = 0.045		Mx = 5,304.6 kg.m
	Cy = 0.045		My = 5,304.6 kg.m

Momento máximo positivo (+)	2,638 kg.m		Cantidad:	
Area de acero positivo (Superior)	4.79 cm ²	Usando	2	3/8" ▼ s = 0.30 m
Momento máximo negativo (-)	5,305 kg.m			
Área de acero negativo (Inf. Zapata)	4.05 cm ²	Usando	1	5/8" ▼ s = 0.49 m
Área de acero por temperatura	6.00 cm²	Usando	1	3/8" ▼ s = 0.24 m

c. Verificación del Cortante

Fuerza Cortante Máxima	11,788 kg	$V_c = 0.53\sqrt{f'c}$
Resistencia del concreto a cortante	8.87 kg/cm ²	
Esfuerzo cortante último = $V/(0.85bd)$	3.96 kg/cm ²	Cumple

RESUMEN

	Teórico	Asumido
Acero de Refuerzo en Pantalla Vertical.	Ø 3/8"	@ 0.19 m
Acero de Refuerzo en Pantalla Horizontal	Ø 3/8"	@ 0.19 m
Acero en Losa de Techo (inferior)	Ø 3/8"	@ 0.24 m
Acero en Losa de Techo (superior)	Ø 3/8"	@ 0.200 m
Acero en Losa de Piso (superior)	2Ø 3/8"	@ 0.24 m
Acero en Losa de Piso (inferior)	Ø 3/8"	@ 0.24 m
Acero en zapata (inferior)	Ø 5/8"	@ 0.26 m

VI. CONCLUSIONES

- 1) La línea de conducción tendrá un diámetro de 1" con una longitud $L=412.86$ m el cual será de material PVC SAP clase 10 se usa de la clase porque es el tipo más comercial para este tipo de diámetros que van desde $\frac{1}{2}$ " a 4".
- 2) La línea de aducción tendrá diámetro de 1 1/2" con longitud $L= 650.9$ m, el cual será de material PVC SAP clase 10 se usa de la clase porque es el tipo más comercial para este tipo de diámetros que van desde $\frac{1}{2}$ " a 4".
- 3) Las redes de distribución tendrán diámetros de 1" y $\frac{3}{4}$ " con longitudes $L= 1641.93$ y $L=1730.71$ m respectivamente el cual será de material PVC SAP clase 10 se usa de la clase porque es el tipo más comercial para este tipo de diámetros que van desde $\frac{1}{2}$ " a 4".
- 4) La presión máxima y mínima en los nodos es de 49.75 m.c.a en el J-12 y 9.60 m.c.a en el J-1 del cual cumplen con los parámetros establecidos en la norma técnica RM-192 – 2018 que van desde 5 a 50 m.c.a.
- 5) La velocidad máxima y mínima en los tramos de tubería es de 2.36 m/s y 0.25 m/s respectivamente del cual cumplen con los parámetros establecidos en la norma técnica RM-192 – 2018 que van desde 0.25 a 3 m/s.
- 6) El volumen de almacenamiento tendrá una capacidad de 40 m³ el cual será un reservorio apoyado de material concreto armado y sus dimensiones son:

$$A= 5.00 \text{ m} \quad B= 5.00 \text{ m} \quad H=1.75 \text{ m}$$

7) Los resultados del análisis físico, químico y bacteriológico tenemos:

Determinación físico-química	RESULTADO	ESPECIFICACION	CONFORMIDAD
Conductividad	157.7	Max - 1500	conforme
Ph	7.33	6.5 – 8.5	conforme
Solidos totales disueltos	78.9	Max - 1000	conforme
Turbiedad	4.03	Max - 5	conforme
Determinación microbiológica			
Recuento de coliformes	2.0×10^2	$\leq 5.0 \times 10$	No conforme
Recuento de coliformes fecales	1.5×10	$\leq 2.0 \times 10$	conforme

- Con respecto al Recuento de coliformes, este valor salió no conforme por lo que se indica que tendremos una desinfección (sistema de clorinacion)
- Sera una desinfección que se realiza después de la construcción y/o reparación de la parte interna del depósito de almacenamiento.
- Se indica que se debe Echar cuatro (4) cucharas grandes con hipoclorito de calcio al 30-35% a un recipiente de 20 litros de capacidad y disolverlo bien.
- Con la solución y un trapo frotar accesorios, paredes y piso.

- Cerrar la válvula de desagüe y limpia y llenar el reservorio
- Recomendaciones

FRECUENCIA	ACTIVIDADES	HERRAMIENTAS Y MATERIALES
SEMANTAL	- Reponer el cloro en el clorador según lo programado	- Cloro - Balde graduado en litros, reloj y libreta de campo
MENSUAL	- Maniobrar las válvulas de entrada, salida y limpia para mantenerlas operativas.	- Llave de caja de válvulas
TRIMESTRAL	- Limpiar piedras y malezas de la zona cercana al reservorio. - Limpiar la salida de la tubería de limpia y desagüe.	- Pico, lampa, machete.
SEMESTRAL	- Limpiar y desinfectar el reservorio. - Lubricar y aceitar las válvulas. - Revisar el estado general del reservorio y su protección, si es necesario resanarlo. - Verificar el estado de las tapas metálicas y de la tubería de ventilación. - Proteger con pintura anticorrosiva las válvulas. - Pintar las escaleras del reservorio.	- Escobilla, escoba, brocha, lija - Hipoclorito, pintura, cemento, arena.
ANUAL	- Mantener con pintura anticorrosiva todos los elementos metálicos. - Pintar las paredes externas y el techo del reservorio.	- Brocha, lija y pintura.

Elaboración: Programa Nacional de Saneamiento Rural

- 8) Se tendrá 179 conexiones domiciliarias de las cuales 173 será para viviendas y 6 conexiones para instituciones.

RECOMENDACIONES

- 1) Las tuberías, accesorios, etc. Deben cumplir con la norma técnica peruana vigente y pasar por un estricto control de calidad al fin de asegurar el buen funcionamiento del sistema.

- 2) Para el diseño del reservorio la recomendación es realizar un estudio de mecánica de suelos.

- 3) Brindar charlas de educación sanitaria a la población del centro poblado Pueblo Nuevo de Maray.

- 4) Instalar un cerco perimétrico para evitar que las personas y los animales puedan dañar a la estructura y reparar cuando sea necesario.

BIBLIOGRAFIA

1. Maria Jose Mena Cespedes. DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DE LA PARROQUIA EL ROSARIO DEL CANTÓN SAN PEDRO DE PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA [Internet]. Universidad Tecnica de Ambato; 2016. Disponible en: [http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/24186/1/Tesis_1065 - Mena Céspedes María José.pdf](http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/24186/1/Tesis_1065_Mena_Céspedes_María_José.pdf)
2. Gerardo Mario Chavarria Fuentes. Diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable en la comunidad los Ríos, municipio de Ticuantepe, departamento de Managua [Internet]. UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA UNINORTE; 2017. Disponible en: <http://ribuni.uni.edu.ni/2037/1/70356.pdf>
3. José Luis Toainga Yansaguano. DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DEL AGUA POTABLE DE LOS BARRIOS YATCHIL CENTRAL Y HUAPANTE CHICO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA [Internet]. Universidad Tecnica de Ambato; 2016. Disponible en: [https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24045/1/Tesis_1047 - Toainga Yansaguano José Luis.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24045/1/Tesis_1047_-_Toainga_Yansaguano_José_Luis.pdf)
4. Katia Lucero Peña Cerron. DISEÑO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA SATISFACER LA DEMANDA DEL CLUB PLAYA PUERTO FIEL, DISTRITO CERRO AZUL – CAÑETE [Internet]. Universidad San Martin de Porras; 2018. Disponible en: http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/5094/1/peña_ckl.

pdf%0A%0A

5. Geidy Yecenia Jimenez Yoplac. DISEÑO DE SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE LLUVIA PARA USO DOMÉSTICO EN LA COMUNIDAD AWAJUN DE JUUM DEL DISTRITO DE IMAZA, PROVINCIA DE BAGUA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS, 2017 [Internet]. UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS; 2017. Disponible en: [http://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/UNTRM/1505/Jiménez Yoplac Geidy Yecenia.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/UNTRM/1505/Jiménez_Yoplac_Geidy_Yecenia.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

6. Juan Luis Zanabria Motia. ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA EL ASENTAMIENTO HUMANO SAN AGUSTIN [Internet]. UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTIN; 2015. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/121/B2-C-1670-1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

7. Machado Castillo. G. DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO SANTIAGO, DISTRITO DE CHALACO, MORROPON – PIURA [Internet]. Universidad Nacional de Piura; 2018. Disponible en: <http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1246/CIV-MAC-CAS-18.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

8. Mario Arturo Palomino Mendoza. DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE BUENOS AIRES, PROVINCIA DE MORROPON, REGION PIURA, JULIO 2019 [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote; 2019. Disponible en:

http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/13845/WATER_CAD_DISENO_PALOMINO_MENDOZA_MARIO_ARTURO.pdf?sequence=1&isAllowed=y

9. Miguel Francisco Guerrero Zapata. DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO PEDREGAL, DISTRITO DE BUENOS AIRES, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA, ABRIL 2019 [Internet]. Universidad Católica Los Ángeles Chimbote; 2019. Disponible en: http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/13606/DISENAR_POZO_TUBULAR_GUERRERO_ZAPATA_MIGUEL_FRANCISCO.pdf?sequence=1&isAllowed=y

10. Organización Mundial de la Salud. Guías para la calidad del agua potable [Internet]. Vol. I. Biblioteca de la OMS, editor. 2006. 408 p. Disponible en: https://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3_es_full_lowres.pdf

11. BVSDE. Guía de orientación para saneamiento básico en comunidades rurales [Internet]. 2004. 2004. Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/2-3sas.htm#arriba>

12. Jose Manuel Jimenez Teran. MANUAL PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO [Internet]. 2013. p. 209. Disponible en: <https://www.uv.mx/ingenieriacivil/files/2013/09/Manual-de-Diseno-para-Proyectos-de-Hidraulica.pdf>

13. CIR. Abastecimiento de agua y Saneamiento [Internet]. I. Associació Catalana d'Enginyeria Sense Fronteras, editor. 2005. 182 p. Disponible en: [https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/25169/M9_Abastecimiento de](https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/25169/M9_Abastecimiento%20de)

agua y saneamiento.pdf?sequence=10&isAllowed=y

14. APRISABAC. Manual de Procedimientos Técnicos en Saneamiento [Internet]. 1997. 128 p. Disponible en: http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/753_MINSA179.pdf

15. CIPAF. Manual Sistema de captaciones de agua en manantiales y pequeñas quebradas para la Región Andina [Internet]. I. INTA, editor. 2011. 116 p. Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_cipaf_ipafnoa_manual__de_agua.pdf

16. MVCS. Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural [Internet]. 2018. 2018. p. 156. 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 ZONIFICACIÓN



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTA CATALINA DE MOSSA - PALTASHACO -
MORROPON-PIURA
Av. Ramón Castilla N° 371 - Paltashaco
RUC N° 20146978283



"AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCIÓN E IMPUNIDAD"

CERTIFICADO DE ZONIFICACION

La Municipalidad distrital de Santa Catalina de Mossa – Paltashaco a través de Dirección de Infraestructura y desarrollo Urbano y Rural se otorga el certificado de zonificación al sr. Jose Ismael Moscoso Pingo identificado con DNI N° 73202040.

CERTIFICA

Que el centro poblado **Pueblo Nuevo de Maray**, pertenece al ámbito Rural del distrito Santa Catalina de Mossa, provincia Morropon, departamento Piura, por lo que se emite el presente certificado para los fines que se estime conveniente.

Se extiende el presente a solicitud de la parte interesada.

Atentamente


MUNICIPALIDAD DISTRITAL SANTA
CATALINA DE MOSSA
Ing. Edwin Francisco Dioses Garrido
Ing. EDWIN FRANCISCO DIOSSES GARRIDO
JEFE DIDUR

El presente certificado de zonificación no establece la propiedad del predio
Fecha de vigencia 36 meses
Fecha de inicio 24 de julio del 2019

OFICINA DIDUR

ANÁLISIS FÍSICO, QUÍMICO Y BACTERIOLÓGICO DEL AGUA.



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

RECEPCIONADO
 N° REG. 1854
 FECHA: 09 AGO 2019
 HORA: 12:50 PM
 FIRMA: [Signature]

INFORME TÉCNICO N°0259-2019-GOB.REG.PIURA-DRSP-43002012
 PIURA, 07 DE AGOSTO 2019

Solicitante Dirección Legal Muestra Procedencia Código de Muestra Fecha de Recepción de Muestras Fecha de Ejecución Ensayo Plan de Muestreo Envase Rotulado	Ing. Carlos Eduardo ORDINOLA VIEYRA Dirección Ejecutiva de Regulación y Fiscalización Sanitaria - DIRESA- PIURA AGUA PARA CONSUMO HUMANO DISTRITO DE MORROPÓN - PIURA 503 06 DE AGOSTO 2019 06 DE AGOSTO 2019 Muestra Prototipo (1.2 Litros aprox.) Frascos de polietileno con tapa rosca, en cadena de frío. Agua POTABLE AT Provincial/ Distrito/ Localidad: MORROPÓN / MORROPÓN / PUEBLO NUEVO DE MARAY - MANANTIAL GUAYAQUIL. Fecha y Hora de Muestreo: 05.08.19 / 13.05 pm. Nombre Muestrador: José Ismael Moscoso Plingo. Código de Campo: 01, Programa de Vigilancia de la Calidad del Agua -PVICA. Dirección Ejecutiva de Regulación y Fiscalización Sanitaria - DERFS. SEMANA 32
F. de Producción F. de Vencimiento	05 AGOSTO 2019 05 AGOSTO 2019

DETERMINACIONES FÍSICO/ QUÍMICAS		RESULTADO	ESPECIFICACIÓN	REFERENCIA	CONFORMIDAD
Conductividad	µs/cm	157.7	Max 1500	D.S.N°004-2017/MINSA Categoría 1-A1	CONFORME
PH		7.33	6.5 - 8.5		CONFORME
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	78.9	Max 1000		CONFORME
Turbiedad	UNT	4.03	Max 5		CONFORME
DETERMINACIONES MICROBIOLÓGICAS:					
Recuento de Coliformes	UFC/100ml	2.0 x 10 ²	≤ 5.0 x 10	D.S.N°004-2017/MINSA Categoría 1-A1	NO CONFORME
Recuento de Coliformes Fecales	UFC/100ml	1.5 x 10	≤ 2.0 x 10		CONFORME

Métodos de Ensayo Físico/Químicos:

Conductividad Eléctrica: APHA 2510-B, Vol.1, 20m Ed. 1999
 PH: APHA 4500-H⁺-R, Vol.III 20th Ed. 1999
 Sólidos Totales Disueltos: APHA 2540-C, Vol.1, 20th Ed. 1999
 Turbiedad: APHA 2130-B, Vol.1, 20th Ed. 1999

Métodos de Ensayo Microbiológicos:

Recuento de Coliformes: APHA 9222-B 21st Ed. 2005
 Recuento de Coliformes Fecales: APHA 9222-D, 21st Ed. 2005



DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD PIURA
 DIRECCIÓN DE LABORATORIOS DE SALUD PÚBLICA
 PIURA - PERÚ

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

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



INFORME GEOTÉCNICO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN CALICATA

TESIS

“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO PUEBLO NUEVO DE MARAY, DISTRITO DE SANTA CATALINA DE MOSSA, PROVINCIA DE MORROPON, REGION PIURA”

UBICACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS: PUEBLO NUEVO DE MARAY

DEPARTAMENTO : PIURA

PROVINCIA : MORROPON

DISTRITO : SANTA CATALINA DE MOSSA

SOLICITA : JOSE ISMAEL MOSCOSO PINGO



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

PIURA, SETIEMBRE DEL 2020



INDICE

ESTUDIO DE MECANICA SUELOS

- I. GENERALIDADES

- II. GEOLOGIA Y SISMICIDAD

- III. PROCESO DE INVESTIGACION

- IV. CALCULO DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO POR CORTE LOCAL Y CALCULO DE ASENTANIENTOS

- V. AGRESIVIDAD DEL SUELO AL CONCRETO ARMADO

- VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- VII. ENSAYOS DE LABORATORIO

- VIII. TESTIMONIO FOTOGRAFICO



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



ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

I. GENERALIDADES:

1.1. **Objetivo. -**

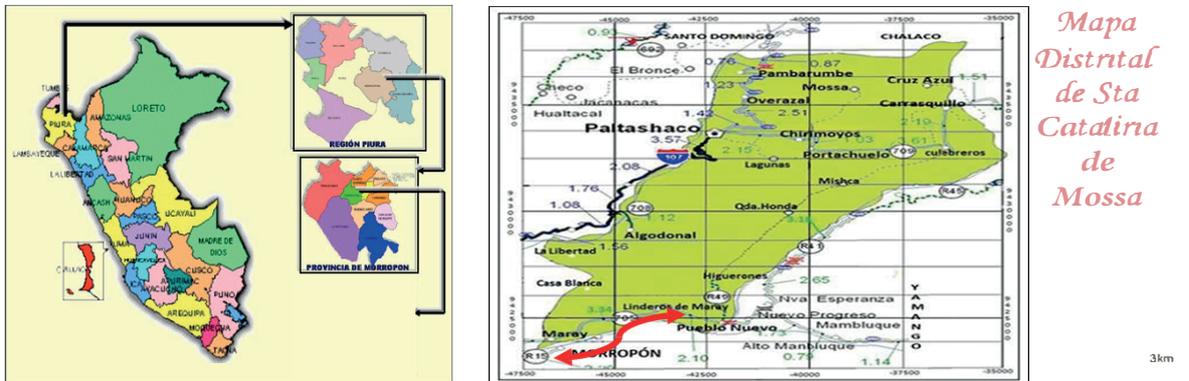
El presente informe Geotécnico ha sido realizado por el suscrito y solicitado por el Programa Nacional de Saneamiento Rural, para lo cual se ha realizado ensayos de campo, a través de calicatas “a cielo abierto”, ensayos de laboratorio estándar y especial, necesario para obtener las principales características físicas y mecánicas del suelo a lo largo del tramo estudiado. Para Tesis: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO PUEBLO NUEVO DE MARAY, DISTRITO DE SANTA CATALINA DE MOSSA, PROVINCIA DE MORROPON, REGION PIURA.

La ubicación de las Estructuras es en Pueblo Nuevo de Maray

1.2. **Ubicación del Área de Estudio:**

El Distrito de Santa Catalina de Mossa es uno de los diez distritos que conforman la Provincia de Morropon ubicada en el Departamento de Piura Está situado en la costa norte del Perú, a 131.00 metros sobre el nivel de mar. Es el distrito más pequeño de la provincia y limita por el norte con los Distritos de Santo Domingo y Chalaco; por el sur con el Distrito de Buenos Aires; por el este con el distrito de Yamango y, por el oeste con el Distrito de Morropon.

Fig. N°01: Ubicación del Proyecto



1.3. **Condiciones Climáticas**

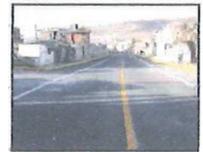
El clima de la zona se caracteriza por ser del tipo caluroso y seco, con precipitaciones pluviales de hasta 100 mm. Durante los meses de enero a marzo, disminuyendo en los meses de estiaje de Abril a Diciembre. Se caracteriza por presentar relieve llanoso en la parte baja y en pendiente parte alta y vegetación mayormente arbustiva, en los valles plantaciones de maíz, arroz, 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 observan fallas de tipo normal.

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



estudio corresponde a la denominada "Superficie Yunga Maritima" 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, que se caracterizan por una alternancia de lavas andesíticas basálticas, lavas dacíticas y brechas piroclásticas andesíticas gris verdosas. Depósitos Cuaternarios de tipo aluvial, proluvial y coluvial se encuentran rellenando las pequeñas depresiones y constituyen los terrenos de fundación, conformados por suelos arcillo-arenosos, arcillo-limosos de color marrón oscuro debido a la humedad a crema amarillento en seco con inclusiones de fragmentos de rocas sub-angulosas a angulosas, de naturaleza volcánica. La zona de estudio se encuentra afectada por estructuras NNW - SSE características de los Andes Centrales varía a la dirección NNE - SSW, propio de los Andes Septentrionales (GANSSER, 1978, CALDAS et al, 1987).

2.2 Sismicidad:

El sector del Nor-Oeste del Perú se caracteriza por su actividad Geotectónica muy tenue, particularidad de la conformación geológica de la zona; sin embargo, los Tablazos marinos demuestran considerables movimientos radiales durante el 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

figura N°02: Factores para Diseño Sismo resistente

Tabla N°1 FACTORES DE ZONA		FACTORES	VALORES
ZONA	Z	1.- Factor de Zona (Z):	Z- 3 : 0.35g
4	0,45	2.- Factor de Suelo (S) Y periodo que define la Plataforma del Espectro (T _p)	Tipo : S ₃
3	0,35		S : 1.20
2	0,25		T _p : 1.00seg
1	0,10		



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 una calicata a cielo abierto, hasta la profundidad de 1.20m en cada una de la prospección (calicata) se identificaron y describieron las características del material que conforman el perfil estratigráfico, tales como tipo de suelo, humedad, plasticidad, color, etc; todo ello en concordancia con la nomenclatura establecida para

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



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 calicata que se adjuntan en los Anexos de "Perfiles Estratigráficos" y "Ensayos de Laboratorio". En la prospección efectuada se obtuvo muestras representativas en cantidades suficientes para la ejecución de los ensayos de laboratorio requeridos para determinar las características físicas de los suelos de fundación, también se obtuvieron muestras representativas para la ejecución de ensayos especiales.

CUADRO N°01: Relación de calicatas y estratos

CALICATA	UBICACION	COORDENADAS		DATOS	
		NORTE	ESTE	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)
C – 1	RESERVORIO APOYADO	9427951	623307	M-1	0.00 – 1.20

3.2. Trabajos de Laboratorio:

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

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

CUADRO N°02: Ensayos de laboratorio

C-N°	Profun. (m)	% ret. N°04	% Pasa N° 40	% Pasa N° 200	% w. natural	% Limite Líquido	% Limite Plástico	I.P	γ g/cm ³	SUCS	AASHTO	Nivel Freático (m)
01	0.0 – 1.20	11.50	78.20	70.60	11.60	44.19	26.51	17.68	1.832	CL	A-7-6 (11)	N.P

3.3. Fase de Gabinete:

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

3.3.1. Perfil Estratigráfico

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

CALICATA N°1 (reservorio apoyado)

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

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



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

Capacidad Portante para Suelo Granular

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

En atención a la norma E050, se ha realizado un ensayo de corte directo, sobre muestras premoldeada obteniendo el siguiente valor. $\phi = 25.30^\circ$ y **cohesión 0.10 kg/cm²**

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

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

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).

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.

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

- S γ ., S q = Factores de forma
- F S = Factor de seguridad (3)

Cálculo de Asentamiento

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

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

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

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

Donde:

- S = Asentamiento (cm)
- q = Presión de contacto (Kg/cm²)
- B = Ancho del área cargada (cm)

Miguel Ángel Macedo Pinedo

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



μ = Relación de poisson = 030

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

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

Cuadro N°03: Capacidad Admisible del Suelo

TIPO DE CIMENTACIÓN	Df m	B m	γ g/cm ³	Nc	Sc	Sy	Nq	Sq	Ny	qult kg/cm ²	Fs	qad kg/cm ²	s cm
ZAPATAS CUADRADAS	1.20	1.30	1.832	21.17	1.52	0.60	11.00	1.47	11.35	4.70	3.00	1.57	0.21
	1.20	1.50	1.832	21.17	1.52	0.60	11.00	1.47	11.35	4.82	3.00	1.61	0.25
CORRIDAS	1.00	0.60	1.832	21.17	1.00	1.00	11.00	1.00	11.35	3.51	3.00	1.17	0.13
	1.00	0.80	1.832	21.17	1.00	1.00	11.00	1.00	11.35	3.77	3.00	1.26	0.18

V. AGRESIVIDAD DEL SUELO AL CONCRETO ARMADO

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

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

Presencia en el Suelo de	p.p.m	Grado de Alteración	Tipo de cemento recomendado	Relación A/C recomendado	Observaciones
* SULFATOS	0 – 1000	Leve	I, II, IP (MS)		Ataca al concreto de la cimentación
	1000 – 2000	Moderado	IS (MS) 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

Cuadro N°05 Resultado del Análisis químico del Suelo

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

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

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



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

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

a) Conclusiones

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

b) Recomendaciones

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

MATERIAL	CANALES POCO PROFUNDOS	CANALES PROFUNDOS
Roca en buenas condiciones	Vertical	0.25 : 1
Arcillas compactas o conglomerados	0.5 : 1	1 : 1
Limos arcillosos	1 : 1	1.5 : 1
Limos arenosos	1.5 : 1	2 : 1
Arenas sueltas	2 : 1	3 : 1
Concreto	1 : 1	1.5 : 1

Fuente: *Alfonso Pe, Julián*, "Hidráulica de canales", Dentro Interamericano de Desarrollo de Aguas y T



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

MATERIAL	TALUD (horizontal : vertical)
Roca	Prácticamente vertical
Suelos de turba y detritos	0.25 : 1
Arcilla compacta o tierra con recubrimiento de concreto	0.5 : 1 hasta 1:1
Tierra con recubrimiento de piedra o tierra en grandes canales	1:1
Arcilla firme o tierra en canales pequeños	1.5 : 1
Tierra arenosa suelta	2:1
Greda arenosa o arcilla porosa	3:1

Fuente: Aguirre Pe, Julián, "Hidráulica de canales", Dentro Interamericano de Desarrollo

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



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



INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO
ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS
CIP N° 199568 RUC. N° 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



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

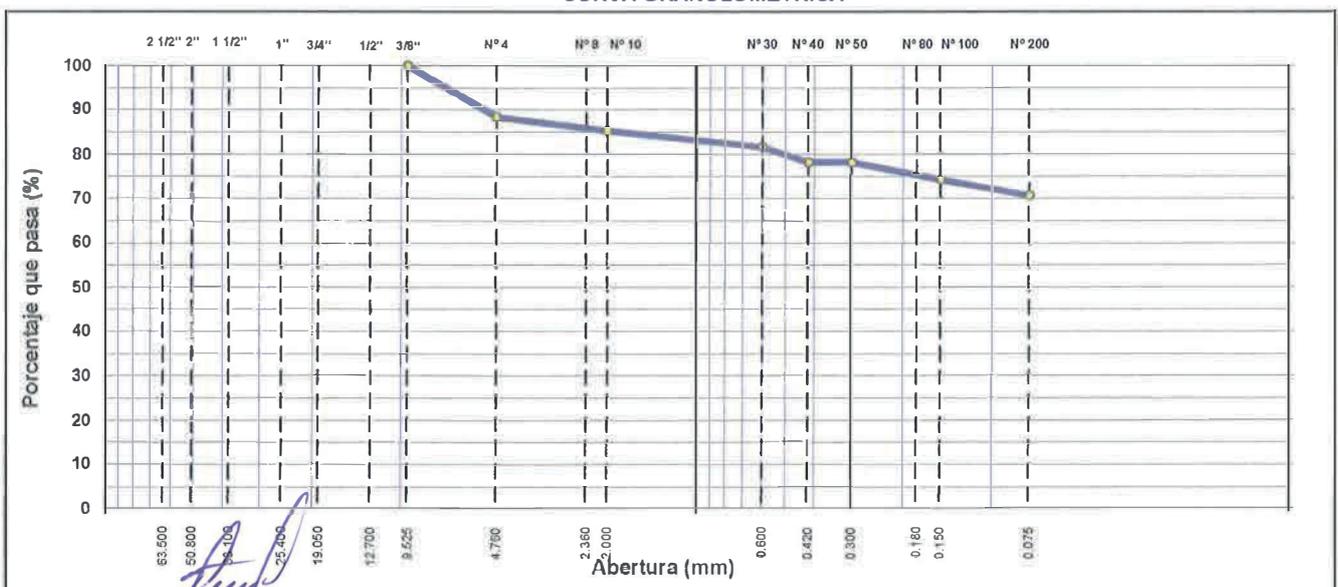
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TESIS	: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO PUEBLO NUEVO DE MARAY, DISTRITO DE SANTA CATALINA DE MOSSA, PROVINCIA DE MORROPON, REGION PIURA.	N° REGISTRO	:
SOLICITA	: JOSE ISMAEL MOSCOSO PINGO	TÉCNICO	: J.V
LUGAR	: DISTRITO SANTA CATALINA DE MOSSA, PROVINCIA AYABACA, REGION PIURA	FECHA	: SETIEMBRE DEL 2020
UBICACIÓN DE	: ESTRUCTURAS PUEBLO NUEVO DE MARAY	HECHO POR	: J.V
CALICATA	: N° 01	COORD. N.	: 9427951
MUESTRA	: N° 1	COORD. E.	: 623307
PROFUNDIDAD	: 0.00m - 1.20m	PROGRESIVA	:
PROCEDENCIA	: RESERVORIO		

TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200					PESO TOTAL	=	1,250.0	gr
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO	=	367.3	gr
2"	50.800					PESO FINO	=	350.0	gr
1 1/2"	38.100					LÍMITE LÍQUIDO	=	44.19	%
1"	25.400					LÍMITE PLÁSTICO	=	26.51	%
3/4"	19.050					ÍNDICE PLÁSTICO	=	17.68	%
1/2"	12.700					CLASF. AASHTO	=	A-7-6	(11)
3/8"	9.525				100.0	CLASF. SUCCS	=	CL	
1/4"	6.350	75.9	6.1	6.1	93.9	Ensayo Malla #200	P.S.Seco	P.S.Lavado	% 200
# 4	4.760	67.9	5.4	11.5	88.5		1250.0	367.3	70.6
# 8	2.360					% Grava	=	11.5	%
# 10	2.000	12.6	3.2	14.7	85.3	% Arena	=	17.9	%
# 30	0.600	14.6	3.7	18.4	81.6	% Fino	=	70.6	%
# 40	0.420	13.6	3.4	21.8	78.2	% HUMEDAD	P.S.H.	P.S.S	% Humedad
# 50	0.300						1395.0	1250.0	11.6%
# 80	0.180	10.8	2.7	24.6	75.5	OBSERVACIONES:			
# 100	0.150	4.5	1.1	25.7	74.3	Arcilla de baja plasticidad con grava pequeña			
# 200	0.075	14.6	3.7	29.4	70.6	color marron en estado humedo y compacto			
< # 200	FONDO	279.3	70.6	100.0	0.0				
FRACCIÓN		350.0							
TOTAL		1,250.0							

Descripción suelo: Arcilla de baja plasticidad con grava

CURVA GRANULOMÉTRICA



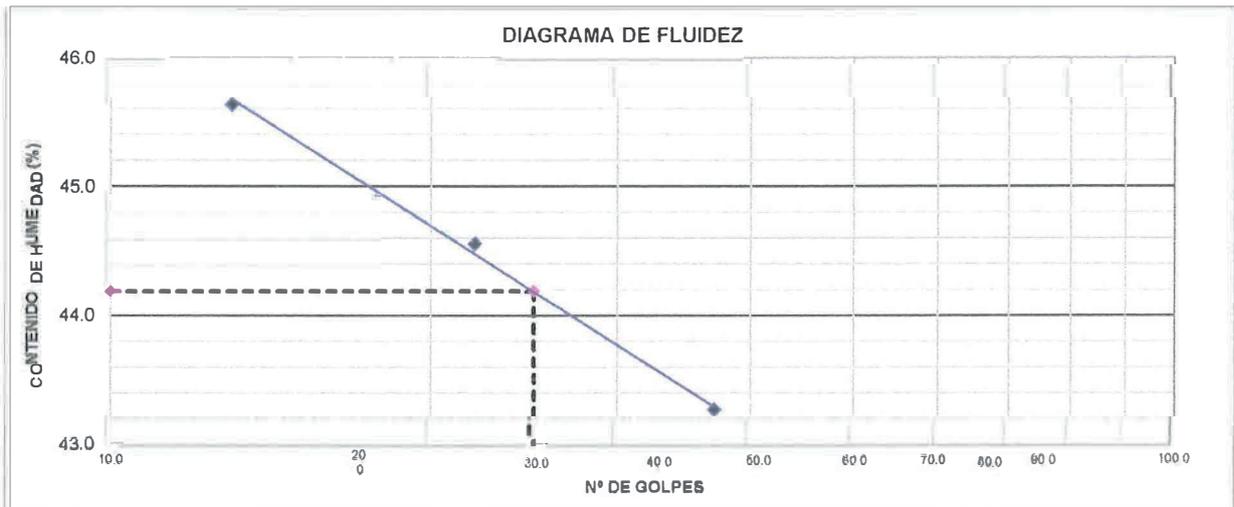
MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 199568



LÍMITES DE ATTERBERG	
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90	
TESIS :	DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO PUEBLO NUEVO DE MARAY, DISTRITO DE SANTA CATALINA DE MOSSA, PROVINCIA DE MORROPON, REGION PIURA,
SOLICITA :	
UBICACIÓN DE :	ESTRUCTURAS PUEBLO NUEVO DE MARAY
CALICATA :	N° 01
MUESTRA :	N° 1
PROFUNDIDAD :	0.00m - 1.20m
PROCEDENCIA :	RESERVORIO
N° REGISTRO :	
TÉCNICO :	J.V
FECHA :	SETIEMBRE DEL 2020
COORD. N. :	9493602
COORD. E. :	635613
PROGRESIVA :	

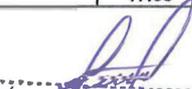
LÍMITE LÍQUIDO				
N° TARRO	10	8	15	
TARRO + SUELO HÚMEDO	45.10	45.35	45.05	
TARRO + SUELO SECO	37.00	37.49	36.20	
AGUA	8.10	7.86	8.85	
PESO DEL TARRO	19.25	19.85	15.75	
PESO DEL SUELO SECO	17.75	17.64	20.45	
% DE HUMEDAD	45.63	44.56	43.28	
N° DE GOLPES	13	22	37	

LÍMITE PLÁSTICO				
N° TARRO	9	16		
TARRO + SUELO HÚMEDO	26.00	26.10		
TARRO + SUELO SECO	23.75	23.95		
AGUA	2.25	2.15		
PESO DEL TARRO	15.25	15.85		
PESO DEL SUELO SECO	8.50	8.10		
% DE HUMEDAD	26.47	26.54		



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
LÍMITE LÍQUIDO	44.19
LÍMITE PLÁSTICO	26.51
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	17.68

OBSERVACIONES	
CLASF. AASHTO	A-7-6 [1]
CLASF. SUCCS	CL
Arcilla de baja plasticidad con grava	


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



REGISTRO DE EXPLORACIÓN

PROYECTO	: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO PUEBLO NUEVO DE MARAY, DISTRITO DE SANTA CATALINA DE MOSSA, PROVINCIA DE MORROPON, REGION PIURA.
SOLICITA	: JOSE ISMAEL MOSCOSO PINGO
LUGAR	: DISTRITO SANTA CATALINA DE MOSSA, PROVINCIA AYABACA, REGION PIURA
UBICACIÓN DE	ESTRUCTURAS PUEBLO NUEVO DE MARAY
CALICATA	N° 01
PROFUNDIDAD	0.00m - 1.20m
PROCEDENCIA	RESERVORIO APOYADO
FECHA	SETIEMBRE DEL 2020

PROFUNDIDA (Metros)	TIPO DE EXPLOR.	MUESTRA	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO
0,00	A C I E L O A B I E R T O	M -1	Arcilla inorganica de media plasticidad con grava pequeña de coloracion marron en estado humedo y compacto que presenta un 11.50% de material que retiene por el tamiz N° 4, un 78.20% de material que pasa el tamiz N°40 y un 70.60% de finos que pasa por el tamiz N° 200 . L.L. = 44.19% L.P. = 26.51% I.P. = 17.68% Humedad Natural = 11.60%	
1.20				

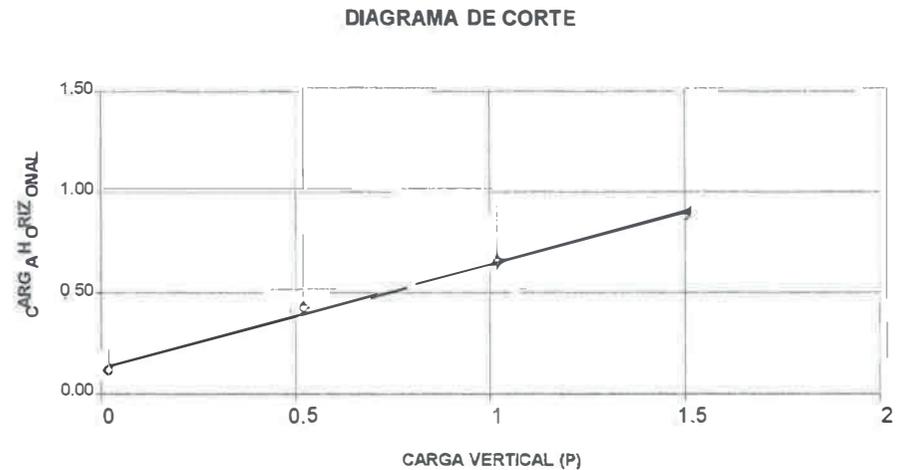


MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 199568

GRAFICO DEL ENSAYO DE CORTE DIRECTO

PROYECTO	DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO PUEBLO NUEVO DE MARAY, DISTRITO DE SANTA CATALINA DE MOSSA, PROVINCIA DE MORROPON, REGION PIURA.
SOLICITA :	: JOSE ISMAEL MOSCOSO PINGO
LUGAR	: DISTRITO SANTA CATALINA DE MOSSA, PROVINCIA MORROPON, DEPARTAMENTO PIURA
UBICACIÓN DE	ESTRUCTURAS PUEBLO NUEVO DE MARAY
MUESTRA	: ARCILLA ARENOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON GRAVA
CLASIFICACION	: CL
FECHA EMISIÓN	: PIURA SETIEMBRE DEL 2020

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





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



INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO
ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS
 CIP N° 199568 RUC. N° 10028568997
 Urb los Trianes Mizna K Lote -1 de la 1era Etapa - Piura", Cel 952879906 - Casa 073-603244
 E-mail: miguelmacedo_95@hotmail.com





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



VIII. TESTIMONIO FOTOGRAFICO



PUNTO DE UBICACION DEL RESERVORIO



INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS								
Nº	INSTRUMENTO ACTIVIDAD	LIBRETA DE NOTAS	CAMARA FOTOGRAFICA	BOTELLA PLASTICA 3 Lts	TABLAS INEI	NIVEL DE INGENIERO	LAPTOP	GPS
1	Estudio de agua		➤	➤				➤
2	Elaboración de plano topográfico						➤	
3	Estudio topográfico	➤	➤			➤		➤
5	Población de diseño				➤		➤	
6	Cálculo de demanda en nodos						➤	
7	Software watercad						➤	
8	Elaboración de planos						➤	

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																		
ITEM	DESCRIPCION	TIEMPO																
		MESES	JULIO-2020		AGOSTO-2020				SETIEMBRE-2020				OCTUBRE-2020				NOVIEMBRE-2020	
		SEMANAS	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
Actividades																		
1	Recolección de datos del área del proyecto																	
2	Título de Investigación (título de tesis)																	
3	Elaboración del Proyecto (marco teórico, marco conceptual, bases teóricas, hipótesis, metodología)																	
4	Presentación de resultados																	
5	Redacción del informe preliminar																	
6	Revisión del proyecto por el jurado de investigación																	
7	Anti plagio/Prebanca																	
8	Aprobación del proyecto por el Jurado de Investigación																	
9	Elaboración de ponencia																	
10	Exposición del proyecto al Jurado de Investigación/entrega de Actas																	

PRESUPUESTO

ESQUEMA DE PRESUPUESTO				
VARIABLES	Nº DE JUEGOS	CANTIDAD	COSTO UNIT	TOTA L(S/.)
SUMINISTROS				
.- IMPRESIONES A COLOR	10	125	0.30	375.00
.- PLOTEOS DE PLANOS A0 Y A1	10	8	6	480.00
.- COPIAS	1	13	0.1	1.30
.- ESCANEOS	1	4	0.5	2.00
.- ANILLADO	9	1	4.5	40.50
.- EMPASTADO	2	1	125	250.00
SERVICIOS				
.- USOS DE TURNIN		1	100	100.00
.- ASESORIA EXTERNA		2	150	300.00
.- ESTUDIO DE AGUA		1	150	150.00
.- ESTUDIO TOPOGRAFICO		1	800	800.00
GASTOS DE VIAJE				
.- PASAJES DE MOVILIDAD		2	15	30.00
.- ALIMENTACION		2	10	20.00
.- OTROS		1	35	35.00
TOTAL				2583.80

DECLARACION JURADA

Yo, JOSE ISMAEL MOSCOSO PINGO con D.N.I N° 73202040, código universitario 0801121095, bachiller de la Facultad de Ingeniería civil.

Declaro bajo juramento que:

1.-Soy autor de la tesis titulada **“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO PUEBLO NUEVO DE MARAY, DISTRITO DE SANTA CATALINA DE MOSSA, PROVINCIA DE MORROPON, REGION PIURA, JULIO 2020.”** la misma que presento para optar por el grado de TITULACION EN INGENIERIA CIVIL.

2.-La tesis no ha sido plagiada para la cual se han respetado las citas y referencias para las fuentes consultadas.

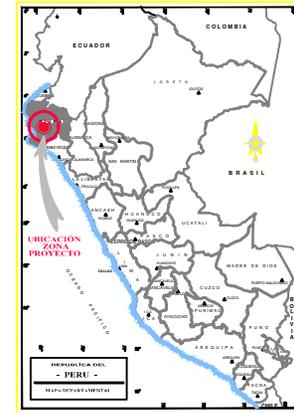
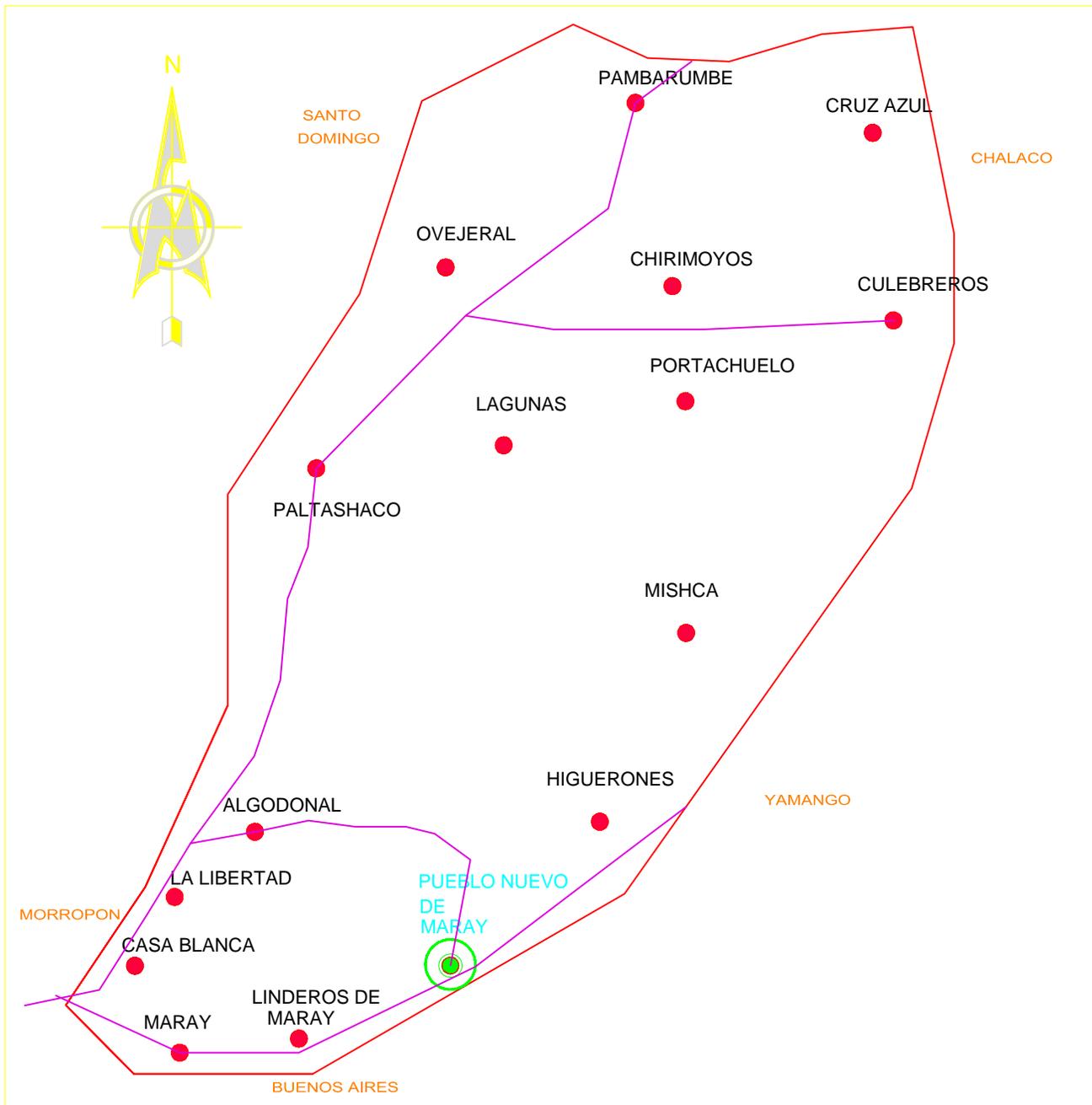
3.-La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener ningún grado académico previo o título profesional.

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

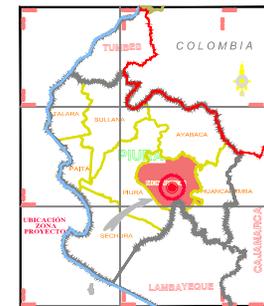


JOSE ISMAEL MOSCOSO PINGO
D.N.I N° 73202040
CODIGO: 0801121095





MAPA DE UBICACION REGIONAL DEL PERU



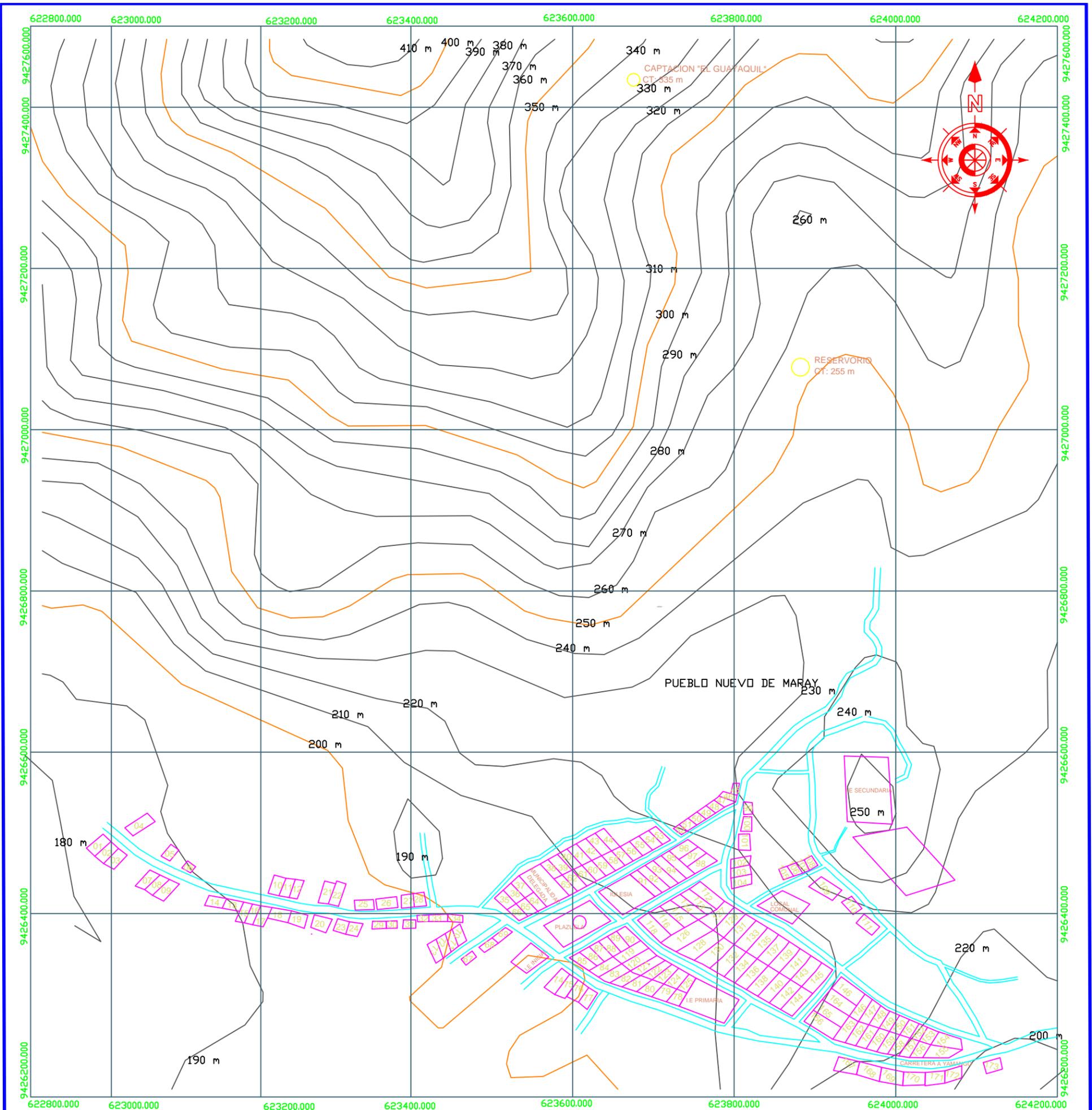
MAPA DE UBICACION PROVINCIAL



ZONA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

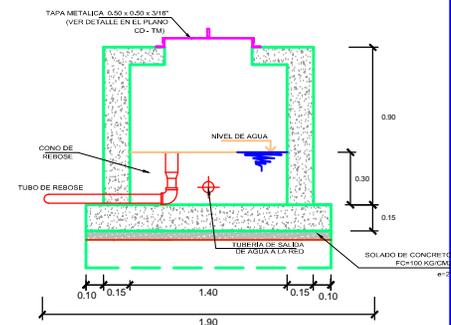
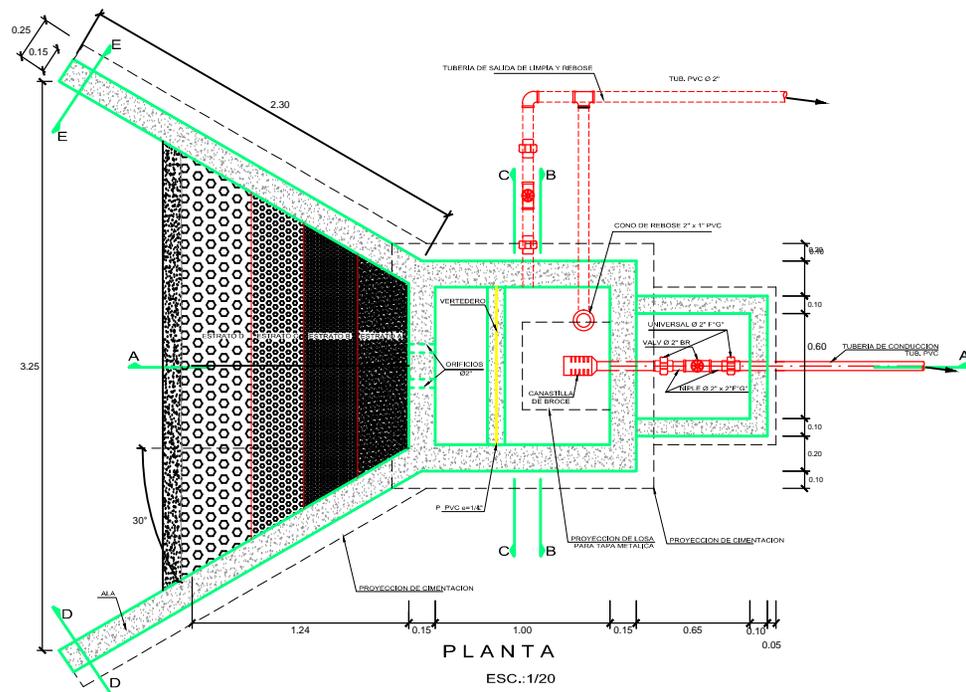
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE			
TÍTULO: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL DP PUEBLO NUEVO DE MARAY, DISTRITO DE SANTA CATALINA DE MOSSA, PROVINCIA DE MORROPON, PIURA			
PLANO: UBICACION - LOCALIZACION		LAMINA N.º: U-01	
ELABORADO POR: JOSE ISMAEL MOSCOSO PINGO			
UBICACION: DISTRITO: SANTA CATALINA DE MOSSA			
DEPARTAMENTO: PIURA	ESCALA: 1:7500	FECHA: OCTUBRE 2019	



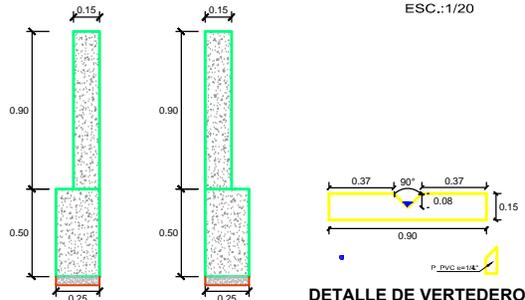


LEYENDA	
CURVA MAYOR	300 m
CURVA MENOR	190 m
LOTE	[Pink Box]
TRAZO	[Blue Line]

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE			
	TESIS: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CP PUEBLO NUEVO DE MARAY, DISTRITO DE SANTA CATALINA DE MOSSA, PROVINCIA DE MORROPON - PIURA		
	PLANO: TOPOGRAFICO	LAMINA N°: T-01	
ELABORADO POR: JOSE ISMAEL MOSCOSO PINGO	UBICACION: DISTRITO : SANTA CATALINA DE MOSSA		
DEPARTAMENTO: PIURA	ESC.: 1:1000	FECHA.: JULIO 2019	
TOPOGRAFIA			

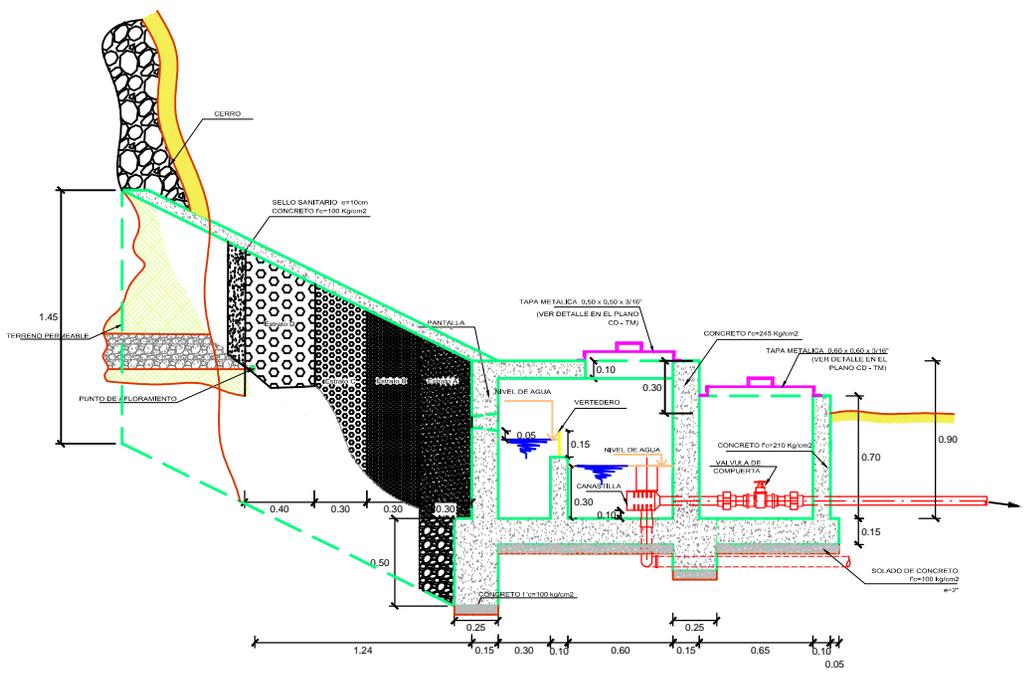


CORTE B-B
ESC.: 1/20



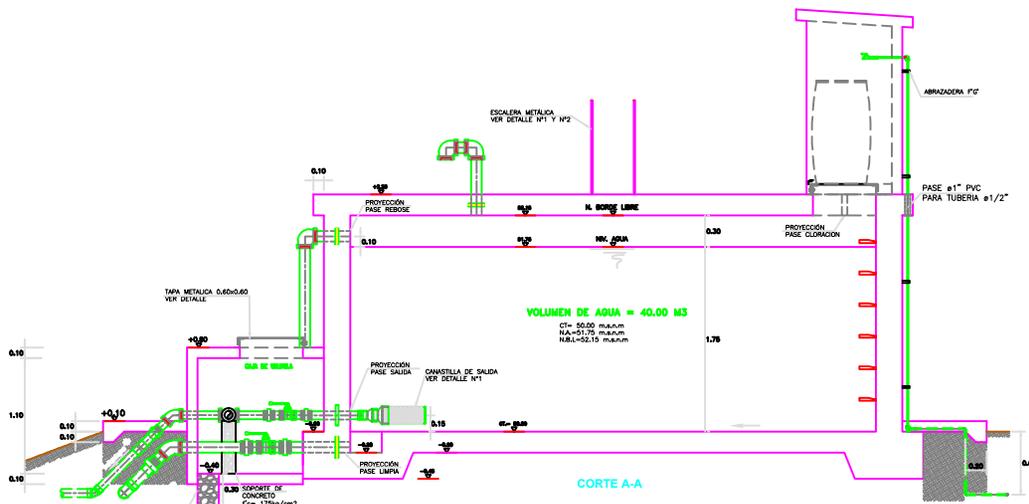
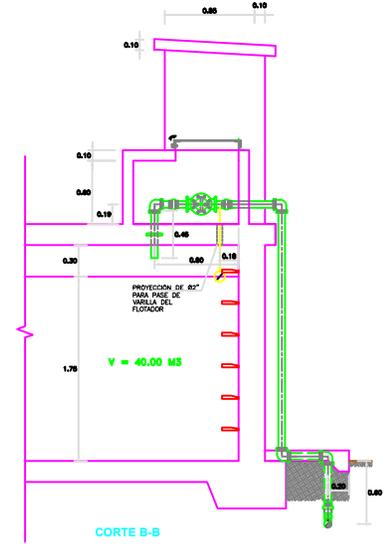
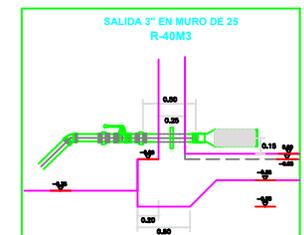
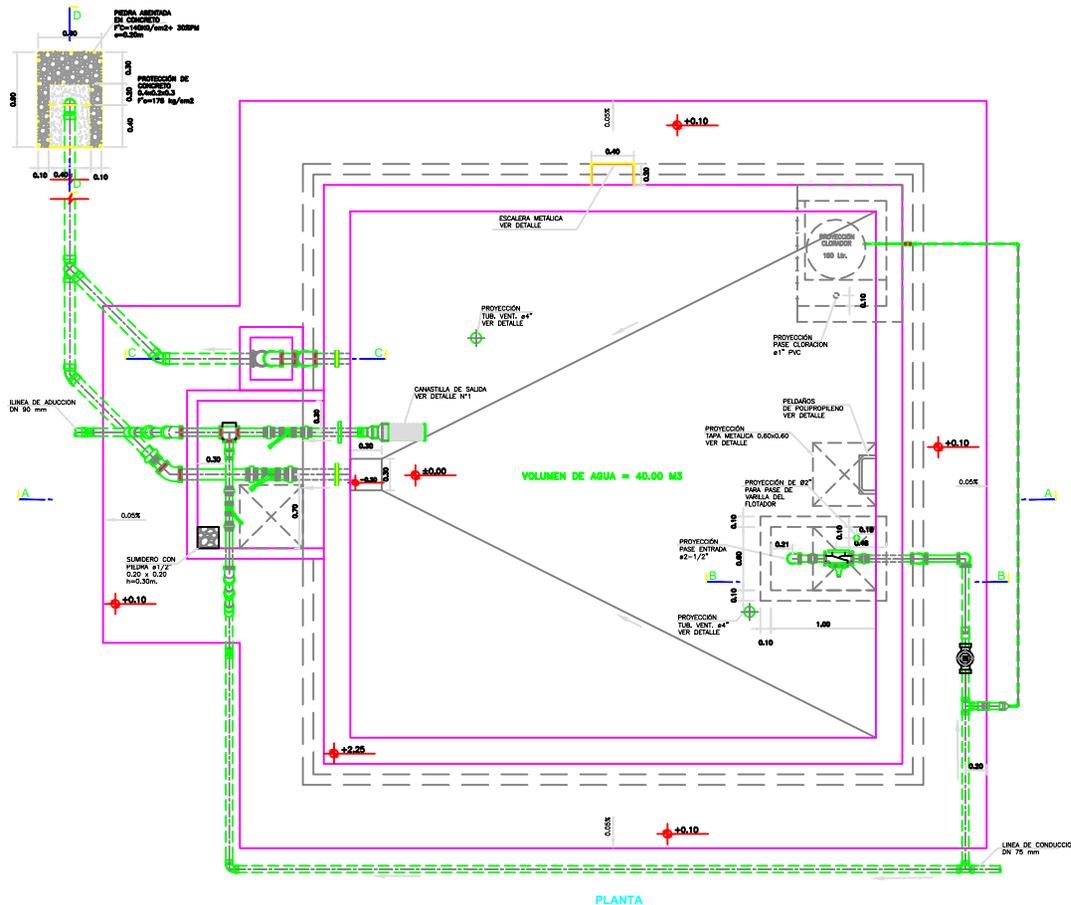
CORTE E - E CORTE D - D
ESC.: 1/20 ESC.: 1/20

DETALLE DE VERTEDERO
DE AFORO
ESC.: 1/20

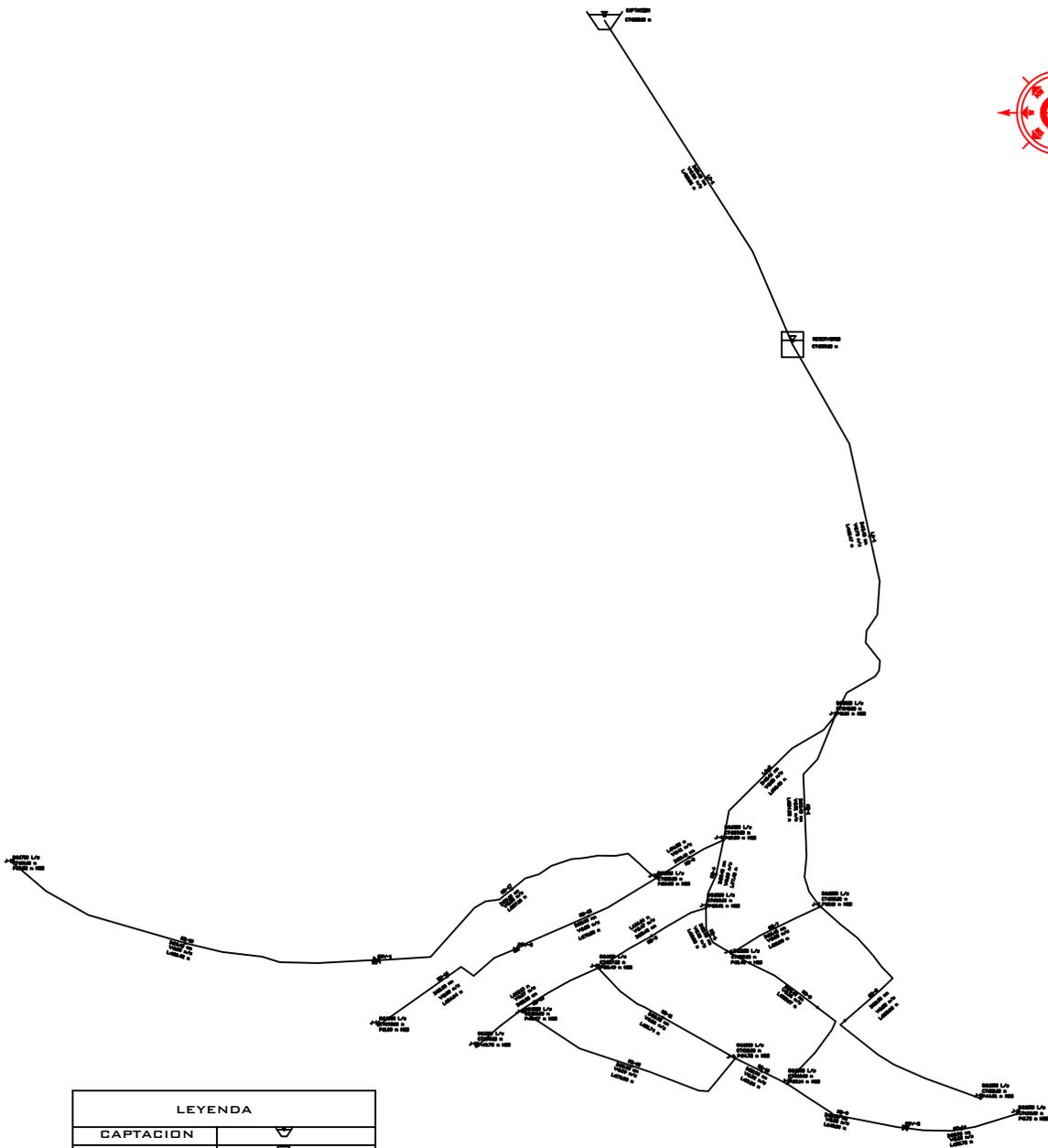


CORTE A-A
ESC.: 1/20

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE			
	TÍTULO: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CP PUEBLO NUEVO DE MARAY, DISTRITO DE SANTA CATALINA DE MOSSA - PROVINCIA DE MORBON - PIURA		
	PLANO: CAPTACION MANAT. DE LADERA		LAMINA N.º: C-01
EDIFICADO POR: JOSE ISMAEL MOSCOSO PINGO	UBICACION: DISTRITO: SANTA CATALINA DE MOSSA		
CAPTACION	DEPARTAMENTO: PIURA	INDICADA	FECHA: OCTUBRE 2019



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE	
ESIS: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CP FUELO NUEVO DE MARY, DISTRITO DE SANTA CATALINA DE MOSSA - PROVINCIA DE MORROPON - PIURA	
	PLANO: RESERVOIR APOYADO 40 M3
ELABORADO POR: JOSE ISMAEL MOSCOSO PINGO	
UBICACION: DISTRITO : SANTA CATALINA DE MOSSA	
DEPARTAMENTO: PIURA	FECHA: OCTUBRE 2020
RESERVOIR	LAMINA N°: R-01



LEYENDA	
CAPTACION	
RESERVORIO	
CRP	
NODO	

UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE			
	<small>ESSE: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CP PUEBLO NUEVO DE NARAY, DISTRITO DE SANTA CATALINA DE MOSSA, PROVINCIA DE MORBOPON - PIURA</small>		
	PLANO:	MODELO WATERCAD	LAMINA N°:
ELABORADO POR:	JOSE ISMAEL MOSCOSO PINGO	MW-1	
UBICACION:	DISTRITO : SANTA CATALINA DE MOSSA		
DEPARTAMENTO:	PIURA	ESCALA:	1:1000
		FECHA:	JULIO 2019