

**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL
CASERÍO SAN MARTÍN CP 03 DEL DISTRITO
TAMBOGRANDE - PROVINCIA DE PIURA - PIURA -
JUNIO - 2019**

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

AUTOR:

Bach. SAUL CARRIÓN JIMÉNEZ
Orcid:0000-0002-0168-2686.

ASESOR:

MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ
Orcid: 0000-0002-7644-4201

PIURA – PERU

2019

TÍTULO.

Diseño del Servicio de Agua Potable en el Caserío san Martín CP 03 del Distrito Tambogrande - Provincia de Piura - Piura - junio - 2019

EQUIPO DE TRABAJO

AUTOR

SAUL CARRIÓN JIMÉNEZ

Orcid:0000-0002-0168-2686.

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

ASESOR

CARMEN CHILÓN MUÑOZ

Orcid: 0000-0002-7644-4201

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

JURADO:

MIGUEL ÁNGEL CHAN HEREDIA

Orcid: 0000-0001-9315-8496

WILMER OSWALDO CÓRDOVA CÓRDOVA

Orcid:0000-0003-2435-5642

HERMER ERNESTO ALZAMORA ROMÁN

Orcid: 0000-0002-2634-7710

FIRMA DEL JURADO Y ASESOR:

MGTR. MIGUEL ÁNGEL CHAN HEREDIA
PRESIDENTE

MGTR. WILMER OSWALDO CÓRDOVA CÓRDOVA
MIEMBRO

DR. HERMER ERNESTO ALZAMORA ROMÁN
MIEMBRO

MGTR. CARMEN CHILÓN MUÑOZ
ASESOR

AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, te agradezco a ti Dios, por la salud, sabiduría, y vida que me has permitido estar en donde estoy ahora; y a todas las personas que, con su apoyo incondicional, mi familia, amigos, compañeros de clases, muy feliz por su comprensión y paciencia en la realización del presente trabajo, a todos los docentes asesores por la orientación, el seguimiento y la supervisión continua de la misma, pero sobre todo por la motivación y los sabios conocimientos brindados durante los años de la carrera.

Quisiera hacer extensiva mi gratitud a mis compañeros de la Facultad de Ingeniería Civil y al equipo de trabajo que se formó por su amistad y su colaboración.

A todos ellos, muchas gracias.

DEDICATORIA.

Con mucho cariño y aprecio,
A mi madre desde el cielo; a mi
padre, por su esfuerzo, trabajo
que sembraron en mí, en todas
las etapas de mi vida.

A mis hermanos quienes brindaron
Su ayuda que sirvieron bases de
apoyo Y a mis primos por sus
palabras de Motivación Para
alcanzar mis anhelos.

RESUMEN Y ABSTRAT.

Resumen.

La presente investigación del abastecimiento de agua potable en esta tesis tiene objetivo **“Diseñar el Sistema del Abastecimiento de agua potable en el caserío San Martin CP-03 Distrito Tambogrande, Provincia de Piura, Región Piura”**. El acceso a la zona de estudio se puede realizar desde Piura, por la carretera asfaltada Piura – Sullana - Tambogrande en una distancia de 80km y luego a través de una trocha carrózale hasta llegar a Las localidades de Cp-11, CP-4, Pingolita, Vallecito, Vilca Aguilar, **San Martin CP-3**, CP-12, jurisdicción del Distrito de Tambogrande. Metodología el Diseño De La Investigación se extenderá a un tipo no experimental donde trataremos de corroborar las características de la complicación en indagación, revelar y dar opciones de solución a las causas y elementos que se crean en el espacio de la zona de estudio por eso su nivel será cualitativo. La muestra estará conformada por el proyecto de agua potable en la Localidad de San Martin CP-03, Distrito Tambogrande; la investigación se obtiene mediante el método denominado, Los Resultados como Diseño tenemos una tasa de crecimiento 1.54%, con una población de diseño 1831 habitantes con periodo de Diseño de 20 años, con dotación poblacional de 90 litros/habitantes/día con arrastre hidráulico, con una densidad de 4 a 5 habitantes/vivienda. Contamos con un caudal promedio de 2.38 lps, caudal máximo horario 4.77lps, caudal mínimo horario 1.19lps.mas un volumen de reservorio de $43.5m^3 = 45m^3$ para el diseño de los cálculos de las redes de distribución utilizamos diferentes softwares tales como (WaterCAD V8i, AutoCAD Civil 3D, AutoCAD 2018, Excel y Word), por el cual pudimos obtener y poder verificar las presiones y velocidades con el fin que cumplan con lo establecido en la RM-192-2018.VIVIENDA. Las Conclusiones Diseñando las redes de distribución de agua potable en el Caserío de San Martin CP 03 Se concluyó que la línea de conducción tendrá un diámetro de 1 1/2" con una longitud de 2km y redes de distribución con diámetro 1 y 3/4. La velocidad mínima es de 0.32 m/s y la velocidad máxima es de 2.80 m/s en los tramos de tuberías de las redes de distribución con 11202.02ml, La presión mínima es de 7.63 m.c. a y la presión máxima es de 42.50 m.c.a en los nodos.

Palabras claves: Golpe de Ariete, población, evaluación, análisis, caudal.

ABSTRACT.

The present investigation of the drinking water supply in this thesis has the objective of “Designing the System of Drinking Water Supply in the San Martin farmhouse CP-03 Tambogrande District, Piura Province, Piura Region”. Access to the study area can be done from Piura, by the paved road Piura - Sullana - Tambogrande at a distance of 80km and then through a carriage path until you reach the towns of Cp-11, CP-4, Pingolita, Vallecito, Vilca Aguilar, San Martin CP-3, CP-12, jurisdiction of the District of Tambogrande.

Methodology The Design of the Research will be extended to a non-experimental type where we will try to corroborate the characteristics of the complication in inquiry, reveal and give solution options to the causes and elements that are created in the space of the study area, that is why its level will be qualitative Universe and universe population is defined by drinking water projects nationwide. The sample will consist of the potable water project in the Town of San Martin CP-03, Tambogrande District, Province of Piura, Department of Piura; The investigation is obtained by the method called, trial sampling as a non-probabilistic technique where the probability in the classification is ruled out, depending on the investigator's judgment.

The results as Design have a growth rate of 1.54%, with a design population 1831 inhabitants with a Design period of 20 years, with a population of 90 liters / inhabitants / day with hydraulic drag, with a density of 4 to 5 inhabitants / living place. We have an average flow of 2.38 lps, maximum hourly flow 4.77lps, minimum hourly flow 1.19lps.more a reservoir volume of $43.5\text{m}^3 = 45\text{m}^3$ for the design of the calculations of the drinking water distribution networks we use different softwares such as (WaterCAD V8i, AutoCAD Civil 3D, AutoCAD 2018, Excel and Word),.

The Conclusions Designing the drinking water distribution networks in the Caserío de San Martin CP 03 It was concluded that the conduction line will have a diameter of 1 1/2 "with a length of 2km and distribution networks with diameter 1 and 3/4 The minimum speed is 0.32 m / s and the maximum speed is 2.80 m / s in the pipe sections of the distribution networks with 11202.02ml, the minimum pressure is 7.63 mc an and the maximum pressure is 42.50 mc. at the nodes.

Keywords: Water hammer, population, evaluation, analysis, flow.

CONTENIDO.

I. TÍTULO DE LA TESIS.....	i
II. EQUIPO DE TRABAJO.....	ii
III. HOJA DE FIRMA DEL JURADO Y ASESOR:.....	i
IV. AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA.....	v
4.1. AGRADECIMIENTO.....	v
4.2. DEDICATORIA.....	vi
V. RESUMEN Y ABSTRAT.....	vii
5.1. Resumen.....	vii
5.2. Abstract.....	viii
VI. CONTENIDO.....	ix
1. Índice de Gráficos, Tablas y Cuadros.....	x
7.1. Índice de Gráficos.....	x
7.2. índice de tablas.....	xi
7.3. Índice de cuadros.....	xii
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
1.2. Objetivos.....	5
1.2.1. objetivo general:.....	5
1.2.2. objetivos específicos:.....	5
VII. REVISIÓN DE LITERATURA.....	6
2.1. Antecedentes Internacionales.....	6
2.2. Antecedentes Nacionales.....	11
2.3. Antecedentes Locales.....	14
2.4. BASES TEÓRICAS.....	18
2.5. INFORMACIÓN SOCIAL.....	24
2.6. INFORMACIÓN TÉCNICA.....	26
2.7. MARCO CONCEPTUAL.....	34
VIII.HIPOTESIS.....	44
IX. METODOLOGIA.....	44
4.1. Diseño De La Investigación.....	44

4.2. UNIVERSO, POBLACIÓN Y MUESTRA	45
4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores.....	46
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	47
4.5. PLAN DE ANALISIS.	48
4.6. MATRIZ DE CONSIENCIA.	49
4.7. PRINCIPIOS ETICOS.....	50
X. RESULTADOS.....	51
5.1. Resultados.....	51
5.1.1. Nombre De La Localidad.	51
5.1.2. Ubicación Geográfica.	51
5.1.3. Datos Estadísticos Censos Nacionales del INEL.....	55
5.1.4. Modelamiento De La Red Principal Del Diseño De Agua En El Centro Poblado San Martín CP 03.....	61
5.1.5. CREACION DEL PROYECTO EN WaterCAD.....	63
5.1.6. RESULTADOS TUBERIAS DE AGUA POTABLE SAN MARTIN CP 03 DISTRITO TAMBOGRANDE PIURA REGION PIURA.	72
5.1.7. Resultados Reservorio del caserío San Martín	74
5.1.8. DISEÑO DEL RESERVORIO	75
5.2. ANALISIS Y RESULTADOS.	79
XI. CONCLUSIONES.....	80
7.1. RECOMENDACIONES.....	82
XII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.	83
ANEXOS.....	85

7. Índice de Gráficos, Tablas y Cuadros

7.1. Índice de Gráficos

GRAFICO 1: NORMA TÉCNICA DE DISEÑO VIGENTE.	19
GRAFICO 2: TIPOS DE RESERVORIOS.....	21
GRAFICO 3: REDES ABIERTAS O RAMIFICADAS.	21
GRAFICO 4: SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD	22
GRAFICO 5: ACTIVIDADES ECONÓMICAS	26
GRAFICO 6: SISTEMA DE AGUA POTABLE POR GRAVEDAD	31
GRAFICO 7: MÉTODO VOLUMÉTRICO	32
GRAFICO 8: AGUA POTABLE.....	34

GRAFICO 9: VISTA SATELITAL DEL DISTRITO TAMBOGRANDE	51
GRAFICO 10: MAPA DE LOCALIZACIÓN.	52
GRAFICO 11: UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ZONA SAN MARTIN CP03	53
GRAFICO 12: SISTEMA DE DATOS POBLACIONALES INE	55
GRAFICO 13: TASA DE CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN SEGÚN INE	55
GRAFICO 14: PERIODO DE DISEÑO	57
GRAFICO 15: DOTACIÓN POBLACIONAL SEGÚN DISPOSICIÓN SANITARIA.....	58
GRAFICO 16: DATOS ESPECÍFICOS PARA EL DISEÑO	58
GRAFICO 17: DOTACIÓN EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS	59
GRAFICO 18: CREANDO UN NUEVO MODELO.....	63
GRAFICO 19: PROPIEDADES DEL PROYECTO	64
GRAFICO 20:PROPIEDADES DEL PROYECTO	65
GRAFICO 21:PROPIEDADES DEL PROYECTO 01 640 0240	65
GRAFICO 22:PROTOTIPOS PARA EL MODELADO	66
GRAFICO 23: PROTOTIPOS PARA EL MODELADO.....	66
GRAFICO 24: TIPO DE BASES DE DATOS MODEL BUILDER.	67
GRAFICO 25:SELECCIONAMOS CAD FILES	68
GRAFICO 26:SELECCIONAMOS UNIDAD	68
GRÁFICO 27: SELECCIONAMOS NEXT	69
GRAFICO 28: SELECCIONAMOS NEXT	69
GRAFICO 29: SELECCIONAMOS NEX	70
GRAFICO 30:MODELAMIENTO DE DISEÑO WÁTERCAD	70
GRAFICO 31:DETALLE DEL PERFIL HIDRÁULICO.....	71

7.2. *índice de tablas*

TABLA 1: ACTIVIDADES ECONÓMICAS	25
TABLA 2: VIVIENDAS ACTUALES DE LOS CASERÍOS	35
TABLA 3: CANTIDAD DE ESTUDIANTES	35
TABLA 4: ENCUESTA PROPUESTA	37
TABLA 5: ENCUESTA PROPUESTA	37
TABLA 6. ENCUESTA PROPUESTA	38
TABLA 7: ENCUESTA PROPUESTA	39
TABLA 8: ENCUESTA PROPUESTA	40
TABLA 9: ENCUESTA PROPUESTA	40

TABLA 10: ENCUESTA PROPUESTA	41
TABLA 11: ENCUESTA PROPUESTA	42
TABLA 12: ENCUESTA PROPUESTA	43
TABLA 13: ENCUESTA PROPUESTA	43
TABLA 14: ALGORITMO EN SELECCIÓN	54
TABLA 15: POBLACIÓN CENSADA.....	56
TABLA 16 : CANTIDADES DE ALUMNOS	59
TABLA 17: CÁLCULOS JUSTIFICADOS	61
TABLA 18: PLANTA TOPOGRÁFICA	62
TABLA 19: DISEÑO DE PLANTA DE AGUA	63

7.3. Índice de cuadros

CUADRO 1: CUADRO DE DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	46
CUADRO 2: MATRIZ DE OPERALIZACION.....	49
CUADRO 3: RESULTADOS DE TUBERÍAS DE AGUA POTABLE.	72
CUADRO 4: RESULTADOS EN NODOS DE LOS CENTROS POBLADOS.....	74
CUADRO 5: RESULTADOS DEL RESERVORIO.....	74

I. INTRODUCCION.

En la presente tesis tiene como finalidad “El Diseño del servicio de Agua Potable, en el Caserío San Martín CP 03 del Distrito Tambogrande, provincia de Piura”. Para el diseño de las redes de abastecimiento de agua se usará software WaterCAD para el modelamiento hidráulico, en lo referente a la normativa se utilizará la norma técnica vigente RM 192-2018 opciones tecnológicas para el abastecimiento de agua potable en el ámbito rural y datos poblacionales de los censos realizados por el INEI. En la actualidad, los caseríos de la zona de San Martín CP-3 no cuentan con servicio de agua, pues se abastecen del agua de los canales del sistema regulado San Lorenzo, agua con fines agrícolas, específicamente del canal del Tablazo, por lo tanto, al ser una habilitación proyectada, con fines de abastecer de agua a la población futura, se plantea como fuente de abastecimiento de agua potable:

Se realizará de la toma del caudal requerido según diseño de la planta de tratamiento del proyecto de investigación, de acuerdo a ello obtenemos el **problema de investigación** ¿En qué proporción el Diseño del servicio de agua potable en el caserío de San Martín CP 03 ¿Distrito Tambogrande, Provincia de Piura acrecentará brindar un buen servicio?

Esta investigación tiene como **objetivo general**: Diseñar el sistema de agua potable en el San Martín CP 03 distrito Tambogrande Provincia de Piura, Región Piura.

Los principales **objetivos específicos** son: Diseñar las líneas de conducción y redes de distribución del sistema de agua potable del caserío San Martín CP 03 distrito Tambogrande Provincia de Piura, región Piura, Realizar un análisis físico, químico y bacteriológico del agua, Establecer el tipo de tratamiento potabilizador del agua, Cuantificar la cantidad de conexiones domiciliarias tanto para viviendas como para instituciones. El espacio y tiempo de la presente investigación se desarrolló en la Región Piura, en julio del año 2019. **La Justificación** de esta tesis consiste en realizar el diseño del sistema de agua potable por lo que en la mayoría de centros poblados no cuentan con abastecimiento de este líquido elemental, generando consigo una serie de enfermedades infecciosas y parasitarias. Dicha investigación provee información detallada con resultados entendibles que servirán de mucho para los futuros proyectos de abastecimiento de agua en zonas aledañas al sector con el fin de contribuir al desarrollo y al mejoramiento del país.

Para ello se realizará un análisis del agua tomada in situ mediante un laboratorio el cual brindará resultados físicos, químicos, bacteriológicos para luego compararlos con los estándares de calidad de esta forma poder dar una buena solución para su posterior tratamiento.

la calidad del agua que abastecerá al caserío de la zona de San Martín CP03 agua es uno de los bienes más importantes y escasos que tienen las personas en el mundo y para el caserío de la zona de San Martín CP-03 En el caso del agua potable, la norma técnica vigente RM 192-2018 establecen para asegurar un suministro de agua limpia y saludable para el consumo humano y, de este modo, proteger la salud de las personas, el análisis de la calidad de la fuente de agua se realizará para la Planta de Tratamiento de San Martín CP03, siendo ello de suma importancia, puesto que es una fuente potencial para el abastecimiento a los caseríos de la zona de San Martín CP-3.

Las **técnicas de investigación** a utilizarse serán las visitas constantes al campo motivo de estudio, en el cual se extraerán datos reales y precisos de la situación a través de encuestas y fichas de instrumentos, también se empleará la metodología convencional para hallar mejores alternativas de acuerdo con la infraestructura, entre los que incluyan: identificación de fuentes alternativas, ubicación geográfica, topografía, rendimientos mínimos, variaciones anuales, análisis fisicoquímicos, vulnerabilidad y microbiológicos y otros estudios que sean necesarios.

La metodología del trabajo de campo realizado fue en dos etapas, primero se han realizado las coordinaciones a nivel local con las instituciones involucradas en el sector como son la Dirección Regional de Salud, Autoridad Nacional del Agua, Ministerio del Medio Ambiente, Gobierno Local y la población ubicada en el ámbito del estudio. En la segunda etapa del trabajo se ha levantado la información primaria en las localidades a intervenir; a través de la verificación in situ, registro fotográfico y toma de muestras de la fuente de agua seleccionada.

Resultados. Diseñando las redes de distribución de agua potable en el Caserío de San Martín CP 03 Distrito Tambogrande, Provincia de Piura, utilizando diferentes softwares tales como (WaterCAD V8i, AutoCAD Civil 3D, AutoCAD 2018, Excel y Word), por el cual pudimos obtener resultados los cuales se han plasmado en cuadros y poder verificar las presiones y velocidades con el fin que cumplan con lo establecido en la RM-192-2018. VIVIENDA. verificando Para el presente proyecto de acuerdo al estudio de agua que se realizó para ver la calidad de agua que tiene la

fuelle, cuyo resultado se puede verificar en la parte de anexos se puede apreciar el periodo de diseño para el sistema de agua potable será de 20 años, según lo recomendado por el Ministerio de Salud. Es una red abastecida directamente desde un sistema existente, por lo tanto, se puede considerar que es una red abastecida por gravedad.

Analizando El sistema de agua potable será por gravedad resultando beneficioso y económico para este caserío con el volumen de agua que obtendrá el reservorio Apoyado tendrá una capacidad de 60 m³.

Recomendaciones Es fundamental e indispensable para cualquier proyecto de Diseño de Redes de Distribución Agua Potable en Poblaciones Rurales conocer la zona, visitar el sector y recoger ínsito los datos y la información necesaria para el diseño y calculo. Es necesario conocer la población en la cual se desarrollará el proyecto, tomando en cuenta la economía de la zona, factor de crecimiento, geografía y topografía del terreno, clima, entre otros, con la finalidad, que el proyecto cumpla con las necesidades de la población para la que fue diseñada.

Una vez obtenido los resultados del modelamiento en el software WaterCAD se recomienda verificar los resultados de las presiones y velocidades y que estos cumplan con lo que indican la RM-192-2018-VIVIENDA y poder plantear un diseño eficiente y que cumpla con su tiempo de vida útil para lo que fue diseñado.

Conclusiones. Diseñando las redes de distribución de agua potable en el Caserío de San Martin CP 03 Se concluyó que la línea de conducción tendrá un diámetro de 1 1/2" con una longitud de 2km y redes de distribución con diámetro 1 y 3/4". Se realizó el análisis físico, químico y bacteriológico del agua llegando a estos resultados: Analizando El sistema de agua potable será por gravedad resultando beneficioso y económico para este caserío con el volumen de agua de 45 M3 habrá 354 conexiones domiciliarias de las cuales 350 será para uso poblacional y 3 para uso de las instituciones educativas. La velocidad mínima es de 0.32 m/s y la velocidad máxima es de 2.80 m/s en los tramos de tuberías de las redes de distribución con 11202.02ml. La presión mínima es de 7.63 m.c. a y la presión máxima es de 42.50. m.c .a en los nodos.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

a) Caracterización del Problema

Los constantes problemas que se manifiestan en esta población son alarmantes ya que se están privando de desarrollar sus necesidades humanas básicas diarias ya que En la actualidad, los caseríos de la zona de San Martín CP-3 no cuentan con servicio de agua, pues se abastecen del agua de los canales del sistema regulado San Lorenzo, agua con fines agrícolas, específicamente del canal del Tablazo, por lo tanto al ser una habilitación proyectada, con fines de abastecer de agua a la población futura, se plantea como fuente de abastecimiento de agua potable “el diseño de abastecimiento de agua potable, en el caserío de San Martín CP 03 Distrito Tambogrande, provincia de Piura”.

El valle de Tambogrande se ha formado por efecto del choque sobre todo del lecho del río de los cantos rodados y demás materiales y por la acción erosiva de la corriente de agua que va erosionando el cauce.

Así mismo la meteorización de las paredes por el agua de lluvia va ensanchando su perfil, quedando de esta manera de una forma asimétrica. Con este nombre se describe a una secuencia de naturaleza aluvial-lacustrina, depositada en antiguas plataformas continentales, las mismas que han sufrido variaciones en su profundidad, dando como resultados materiales de morfología y granulometría variables.

La secuencia está conformada por bancos gruesos de areniscas semiconsolidadas, con presencia de estratificación cruzada, la misma que se encuentra intercalada con niveles lenticulares de cenizas dacíticas, blancas, areniscas tobáceas, lodolitas grises y microconglomerados. De acuerdo a la interpretación de estudios anteriores, se puede asegurar que esta formación es de origen marino y que contiene el acuífero superficial más importante del área de estudio. Está expuesta ampliamente en el área y zonas circundantes.

La columna estratigráfica se ha investigado mediante observaciones y levantamientos de campo, particularmente en las zonas ribereñas del Río Piura y corroborado por los sondajes eléctricos verticales. A continuación, se describe en líneas generales las dos fases de la Formación Tambogrande, la misma que será ampliada en la geología local.

b) Enunciado del Problema

¿En qué proporción el Diseño del servicio de agua potable en el caserío de San Martin CP 03 ¿Distrito Tambogrande, Provincia de Piura acrecentará brindar un buen servicio?

Para dar respuesta es con el objetivo de elevar la calidad de vida de los habitantes de este caserío y prevenir las enfermedades gastrointestinales producto de la ausencia de los servicios básicos indispensables estudios que aseguren la calidad y cantidad que requiere el sistema.

1.2. Objetivos.

1.2.1. objetivo general:

Diseñar el Sistema del Abastecimiento de agua potable en el caserío San Martin CP-03 Distrito Tambogrande, Provincia de Piura, Región Piura.

1.2.2. objetivos específicos:

1. Diseñar las líneas de conducción y redes de distribución del sistema de agua potable del caserío San Martin CP 03 distrito Tambogrande Provincia de Piura, región Piura.
2. Realizar un análisis físico, químico y bacteriológico del agua, Establecer el tipo de tratamiento potabilizador del agua, Cuantificar la cantidad de conexiones domiciliarias tanto para viviendas como para instituciones.
3. Dimensionar reservorio apoyado de acuerdo al Estudio de mecánica de suelos
4. Cuantificar la cantidad de conexiones domiciliarias tanto para viviendas como para instituciones.

I. REVISIÓN DE LITERATURA.

2.1. Antecedentes Internacionales

- a) “ESTUDIOS Y DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL SECTOR SAN VICENTE, PARROQUIA NAMBACOLACANTON GONZAMANA - ECUADOR.”

Alvarado, P. (2018) ¹

Se desarrolló esta tesis con el objetivo de estudiar y diseñar el sistema de agua potable del sector san Vicente y sus objetivos específicos: Identificar las zonas a servir de la población, calcular y establecer criterios de diseño para el sistema de agua potable, analizar física, química y bacteriológicamente el agua de la captación y aforar la fuente de abastecimiento, obtener el presupuesto referencial para la construcción del sistema de abastecimiento, elaborar un manual de operación y mantenimiento con ello se planteará una solución que va acorde con las necesidades encontradas.

El diseño de la metodología usada es planeación, diseño y resultados dicha investigación dio a conocer las siguientes conclusiones:

1. La realización de este tipo de proyectos, favorece a la formación profesional del futuro Ingeniero Civil, ya que permite llevar a la práctica la teoría, adquiriendo criterio y experiencia a través del planteamiento de soluciones viables a los diferentes problemas que padecen las comunidades de nuestro país. 2.
2. Con el buen uso y mantenimiento adecuado del proyecto, se beneficiará a las futuras generaciones. 3.
3. El presente estudio se constituye la herramienta fundamental para la ejecución o construcción, será posible implementar un sistema de abastecimiento para la comunidad de San Vicente, que cumpla las condiciones de cantidad y calidad y de esta manera garantizar la demanda en los puntos de abastecimiento y la salud para los moradores de este sector. 4.
4. De las encuestas socio-económicas aplicadas se determinó: de la población mayor de 6 años, el 4% son analfabetos, y quienes saben leer y escribir representa el 96%, la principal actividad económica es la ganadería 74% de la población y los ingresos promedio familiar fluctúan de 50 dólares mes.

5. En la determinación de la población futura del proyecto, primeramente, se procedió a realizar una encuesta socio – económica a todas las familias del barrio San Vicente. Obteniéndose 202 habitantes a servir además existen un establecimiento escolar con una población estudiantil de 22 alumnos más 2 profesores. 6.
6. El tipo de suelo donde se implantará la captación y planta de tratamiento, se encuentra formado de granos finos de arcillas inorgánicas de baja plasticidad y con una carga admisible de 0.771 kg/cm² y 1.20 kg/cm² respectivamente lo que presenta una buena resistencia.
7. En la normativa ecuatoriana NTE INEN 1 108:2006 y de acuerdo a los resultados obtenidos en los respectivos análisis físico – químico y bacteriológico, se observa que en las dos muestras el límite permisible de los gérmenes totales se encuentra fuera del rango; por tal motivo se eligió la desinfección como único tratamiento, y los parámetros restantes físico – químicos como es pH, turbiedad, dureza y sólidos totales cumplen con los requerimientos de la normativa.
8. La línea de aducción del sistema de abastecimiento de agua potable se diseñó con tubería de Policloruro de vinilo (PVC) de diámetro de 1” (32 mm), la velocidad se encuentra en el rango recomendados por la normativa ecuatoriana de 0.45 – 2.5 m/s.
9. Con la finalidad de garantizar un óptimo funcionamiento hidráulico, se han diseñado obras especiales como pasos elevados; así también la instalación de obras de arte: válvulas de desagüe, válvulas de aire, tanques rompe presión, cuyos diseños y dimensiones se encuentran especificadas en los planos respectivos (Lámina 23).
10. Las pérdidas de carga se determinaron aplicando las ecuaciones de Hazen – Williams y Darcy Weisbach, de las cuales se eligió trabajar con la segunda porque sus resultados son más conservadores
11. Las variaciones de presión que genera un golpe de ariete pueden dañar los elementos de un sistema de abastecimiento de agua potable, y por esta razón se calculó la sobre presión con la finalidad de controlar este fenómeno.
12. Para tratar la potabilización del agua del sector San Vicente, se diseñó la planta de tratamiento; que consta de: dos filtros lentos, unidad de cloración y tanque de reserva con capacidad de 15 m³. Cabe destacar que de acuerdo a la normativa

ecuatoriana se debería diseñar un filtro lento descendente según la población que tenemos, pero se han colocado dos unidades por cuestiones de mantenimiento.

13. La desinfección mediante el equipo Provichlor Tab 3 es un sistema innovador y económico, su operación y mantenimiento es muy sencilla, lo que garantizará el manejo adecuado y oportuno del operador.
14. Las conexiones domiciliarias y sistemas de medición se colocarán en toda la comunidad y se deberá considerar una toma domiciliaria por cada predio con una tubería de 20 mm de diámetro (1/2”).

b) “PROYECTO INTEGRAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO SANITARIO Y TRAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE ZACUAPLAN DEL CARMEN SANCHEZ, VERACRUZ, MEXICO.”

Navarro, J. (2018) ²

La presente tesis su objetivo es de realizar un proyecto integral para ello se diseñó el sistema de agua potable, alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales sus objetivos específicos son: realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua a la localidad de Zacuaplan del Carmen, dotar del sistema de alcantarillado a la población del lugar propuesto y de proponer el sistema de tratamiento de aguas residuales ya que el sector no cuenta con el servicio.

El diseño de la metodología propuesta para esta investigación es diseño, análisis e interpretación de resultados por consiguiente se llegó a tales conclusiones:

1. Se cumplen con los objetivos trazados en un inicio y servirá el presente como herramienta para elevar la calidad de vida de la localidad Zacualpan de Carmen Sánchez, en el estado de Veracruz toda vez que se lleven a cabo las acciones indicadas en el mismo. Con el presente proyecto, se logrará abatir la morbilidad y mortalidad en la región asociadas a la falta de agua potable y al desalojo de las aguas servidas, que como se indicó, forman un ciclo cuando la población utiliza y bebe agua de pozos someros muy cercanos a las letrinas y a las zonas donde guardan sus animales, provocando focos de infección permanente.
2. Por otra parte, con las acciones propuestas para el reúso de las aguas servidas, se podrán generar beneficios económicos al municipio, haciendo de éste un

proyecto sustentable y que incluso podría generar ganancias, evitando un cobro excesivo a la población por tener los satisfactores proyectados, tal es el caso de la turbina para generar energía eléctrica, los productos del tratamiento pueden también ser benéficos y reutilizados, como el caso de los lodos, que puede tener valor como fertilizante, las grasas y aceites se pueden utilizar como material de relleno y el gas metano producido en la digestión de lodos tiene un alto poder calórico.

3. Se recomienda la construcción modular de los elementos descritos en el proyecto para optimizar los recursos y analizar el crecimiento de la población, incluso, la bomba descrita puede cambiarse en unos años por una de mayor potencia, ya que al inicio del proyecto no se necesitará la misma cantidad de agua que al final del horizonte de proyecto, tiempo en el cual se necesitará la máxima potencia de la bomba y la máxima capacidad de las instalaciones.
4. También se recomienda la utilización de las válvulas VRP y los cortes indicados en la red de distribución para evitar fugas en la red o daños a los elementos debido a la presión generada por la altura del tanque de regularización y así evitar algún mal funcionamiento de elementos al interior de las viviendas y reduciendo desde un inicio las fugas en la red.
5. Se deberán solicitar aprovechamientos por separado para los procesos industriales que se esperan en la localidad, ya que el agua utilizada es solo para servicios y los procesos en sí, están fuera del cálculo del proyecto al ser una incertidumbre hoy en día y en un futuro la red de distribución no podrá dar abasto a los mismos.
6. También se deberá observar el crecimiento de la población y que éste sea ordenado de acuerdo al plan maestro de la localidad, evitando desabasto en algunas zonas de la localidad, ya que, según información reciente, en la Huasteca Veracruzana, se encuentran yacimientos con alto contenido de caolín, el cual se utiliza para la fabricación de porcelanas, insumos para la elaboración de medicamentos y como agente adsorbente. De hecho, los municipios de Huayacocotla y Zacualpan cuentan con 80 por ciento de las reservas nacionales de caolín. En estos municipios se ha la explotación campesina del mineral, mediante la Unión de Ejidos Caolineros “Rafael Hernández Ochoa” (Unicaolín), que integra a cinco ejidos. Además, se han ubicado yacimientos de estaño en la zona de La Lagunilla del municipio Huayacocotla, vecino al municipio de

Zacualpan, por lo que se espera un aumento significativo de la población, ya sea por gente que llega de otros municipios o del mismo municipio pero que ahora, con las oportunidades de empleo en la industria propuesta o en la minería, abandonen la idea de emigrar a los Estados Unidos de América.

- c) “DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA EL CASERIO DE JIMERITOS PUERTO BARRIOS, IZABAL, GUATEMALA.”

Sarat, F. (2018) ³

En la presente tesis se realizó con la finalidad de diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío Jimeritos, puerto Barrios, Izabal y sus objetivos específicos son:

Capacitar a miembros de las comunidades seleccionadas para que los mismos tengan conocimiento del mantenimiento que debe darse a los sistemas y con ello cumplan una adecuada función, Mejorar la condición y calidad de vida de los habitantes del caserío Jimeritos y de la comunidad Marleny y El Corozo Milla 3, Evitar la proliferación de enfermedades a causa de servicios inadecuados para la población y elaborar planos, presupuestos y cronogramas para ambos proyectos, para su correcta ejecución. De tal manera de dotar con el mejor servicio a los pobladores del sector y contribuir en mejorar la calidad de vida de las personas.

La metodología usada para esta tesis fue de tipo descriptiva, cuantitativa, llegando a las siguientes conclusiones:

1. La construcción del sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Jimeritos, Puerto Barrios, Izabal, contribuirá a satisfacer las necesidades básicas de los pobladores, evitando la proliferación de enfermedades gastrointestinales y mejorándoles la calidad de vida.
2. La realización del Ejercicio Profesional Supervisado, además de brindar servicio técnico profesional, es un medio para el desarrollo del estudiante de ingeniería civil, porque le permite complementar su formación académica, lo cual le ayuda adquirir experiencia y madurez para iniciar el desempeño de su profesión.

2.2. Antecedentes Nacionales.

- a) “DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO PUEBLO NUEVO DE CONTA, CAÑETE.”

Mendoza, J (2016).⁴

El objetivo de esta tesis es diseñar la Red de Distribución de Agua Potable para el centro poblado Pueblo Nuevo teniendo estos objetivos específicos de diseñar la línea de impulsión, aducción y la red de distribución, encontrar la potencia y tipo de bomba, ver con los valores de presión en los nodos y velocidad en las tuberías según lo especificado en las normas al fin de dar una solución óptima. La metodología es correlacional y las conclusiones se deducen a continuación:

1. La población beneficiaria actualmente es de 3472 habitantes, que en 21 años será de 4943 habitantes.
2. El diámetro de la tubería de succión de 1 O" cumple con el criterio de que el NPSH disponible sea mayor que el NPSH requerido para evitar el problema de cavitación.
3. El diámetro económico de la tubería de impulsión es de 8" después de evaluar los costos inversión y el consumo de energía.
4. La potencia de la bomba hasta el año 2020 puede ser de 25 HP considerando un factor de seguridad de 25%.
5. Las presiones obtenidas en los nodos en análisis estático halladas con el programa WaterCAD están dentro del rango establecidas por las normas.
 - El programa WaterCAD es de suma ayuda cuando se busca obtener presiones y velocidades limitadas en la red, variando el diámetro de la tubería de aducción.
 - El golpe de ariete que se produce por el corte de suministro de energía

- b) “EFICIENCIA TECNICA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO AGUA POTABLE EN LA CIUDAD DE NAMBALLE, SAN IGNACIO 2016.”

Pinedo, C (2017).⁵

En este proyecto se diseñará la red de agua potable para la ciudad de Namballe por consiguiente sus objetivos específicos son: Evaluar hidráulicamente cada una de las partes del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Namballe, conocer la calidad del agua para consumo que tiene la población de la ciudad de Namballe, conocer la incidencia en el porcentaje del reporte de enfermedades gastrointestinales en los pobladores de la ciudad de Namballe. mejorando la distribución de agua potable a las viviendas y así Beneficiar a los pobladores del caserío con una mejor calidad de agua para su consumo.

La metodología es de tipo continua y descriptiva, llegando las conclusiones respectivas:

1. El sistema de agua de la ciudad de Namballe es 60% eficiente por lo cual no está satisfaciendo las necesidades de la población.
2. Las partes del sistema no están funcionando al 100% en ninguna de cada una de sus partes, ya que la captación está al 63.90 %, la conducción está al 80 %, el almacenamiento está al 100 %, la distribución está al 72.48 % y la desinfección está al 0 %.
3. El agua que se brinda posee un total de coliformes totales de 130, por lo cual se determina que el agua brinda el sistema es NO apta para consumo doméstico.
4. Si existe incidencia del agua en el porcentaje de enfermedades según el registro de enfermedades gastrointestinales emitido por el Centro de Salud de Namballe, de manera que se está poniendo en riesgo la salud de la población.

C) SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO TUTIN – EL CENEPA – CONDORCANQUI - AMAZONAS"

Santi, L (2016).⁶

Esta tesis se realizó con el objetivo de diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Tutin teniendo los siguientes objetivos específicos el de buscar alternativas de solución no convencionales al sistema de agua potable como reservorios prefabricados, filtro lento de arena a nivel domiciliario y Verificar la viabilidad económica con precios sociales del

sistema de agua potable propuesto, haciéndola de manera explícita y contribuyendo en la mejorar la calidad de vida de los beneficiarios.

El diseño metodológico consiste en recolección de datos, diseño de la componentes y evaluación de los resultados.

1. En el presente trabajo de tesis se ha desarrollado el planteamiento de un nuevo sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Tutín – El Cenepa – Condorcanqui – Amazonas en la región selva del Perú, empleándose tecnología apropiada para las condiciones climatológicas locales, de mantenimiento sencillo y consecuente con el medio ambiente.
2. Las principales estructuras del sistema de abastecimiento de agua potable son:
3. Captación tipo barraje con una longitud de 6 m y una casta de válvulas; el concreto planteado para el barraje es de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ y para los muros de encausamiento son de $f'c=175 \text{ kg/cm}^2 + 30\%$ de PM más enrocado de protección.
 - Línea de conducción de PVC SAP C-10 con dos tramos; el primero de la captación hacia la PTAP con un diámetro de 1 ½” y longitud 154.12 m; el segundo tramo de la PTAP hacia el reservorio con un diámetro de 2” y una longitud de 26 m.
 - Una planta de tratamiento de agua potable (PTAP) de tipo filtro lento con dos filtros de dimensiones 2.85 m x 3.75 m cada una; se plantea colocar una capa de arena de espesor de 1 m más dos capas de piedra la primera de 1.5 – 4 mm con un espeso de 10 cm y la segunda de 10 – 40 mm con un espesor de 20 cm.
 - Un reservorio pre-fabricado con capacidad de almacenamiento de 20 m³; el material del tanque es polietileno de alta densidad doblemente reforzado (1.51 – 1.90 kg/cm³), de diámetro 3 m y altura total 3.52 m, apoyado sobre una plataforma de concreto.
 - Redes de distribución de PVC SAP C-10 con diámetros variables que suman una longitud de 4133.26 m que abastecen a 105 predios.
3. El costo total de las obras civiles del sistema de abastecimiento de agua potable de centro poblado Tutín, considerando mano de obra, materiales y equipos es S/. 773,284.65; Las líneas de distribución representan el mayor costo de todas las obras civiles (32.7%).

4. De la evaluación económica podemos concluir que el nuevo sistema de abastecimiento de agua potable es rentable socialmente puesto que la VAN es de S/. 594,593.62 y el TIR 19.38%.

2.3. Antecedentes Locales

- a) DISEÑO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO PUNTA ARENA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO PIURA, DISTRITO DE TRAMBOGRANDE, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA – ENERO 2019.”

Sernaque, Y (2019) ⁷

Con la elaboración del presente proyecto de tesis para el centro poblado Punta Arena teniendo los objetivos específicos es de diseñar la captación con canal de derivación, Planta de tratamiento, línea de conducción, cisterna de almacenamiento, línea de impulsión, reservorio apoyado, línea de aducción, red de distribución y conexiones domiciliarias, del sistema de agua bebibible del C.P. Punta Arena. 3, calcular la tasa de crecimiento y población futura mediante las fórmulas de la RM-N°192-2018 – Vivienda, analizar física, química y bacteriológicamente el agua de la captación y aforar la fuente de abastecimiento, promover una cultura de valoración del servicio y pago de la cuota familiar que cubra los costos de administración, operación y mantenimiento.

La metodología usada corresponde a un análisis exploratorio y correlacional llegando a las siguientes conclusiones:

1. El presente estudio brindará servicio de agua potable al centro poblado Punta Arena, satisfaciendo sus necesidades hasta el año 2039 con un caudal de diseño es de 2.7 lps y una población de 881 habitantes.
2. Según el estudio que se realizó en la zona, se determinó que la fuente más apropiada sea el Canal Tablazo con un aforo de 10.83 m³ /s ya que ofrece las condiciones de cantidad y calidad adecuadas.
3. La dotación adoptada es de 90lt/hab.día para habitantes de la costa con una tasa de crecimiento anual de 2.3%. Se diseñó una cisterna de almacenamiento de 937 m³ que regulará las variaciones de consumo de la población.

4. Se realizaron pruebas de laboratorio para analizar la calidad del agua cuyos resultados principales fueron: Turbiedad: 90.6 UNT, Coliformes: 9.2×10^3 NPM/100ml. Siendo un agua que con un tratamiento puede ser apta para consumo humano.
5. El programa Watergems cumplió ampliamente con lo previsto, pues su manejo es más seguro y fácil debido al rápido manejo de edición y análisis de simulación hidráulica, es mucho y amplio a diferencia del Epanet.

b) “DISEÑO SISTEMA ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA CUATRO POBLADOS RURALES DEL DISTRITO DE LANCONES, SULLANA, PIURA.”

Lossio, M (2014) ⁸

En la presente tesis tuvo como objetivo principal diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro sectores del distrito de Lancones y sus objetivos específicos son: Determinar la población de diseño, diseñar las líneas de impulsión, aducción y redes de distribución, al fin de contribuir en la mejora de la calidad de vida de sus habitantes.

La metodología a usarse es del tipo es analítica, continua.

1. El autor Para la determinación de la fuente de abastecimiento de agua potable de los caseríos Charancito, El Naranjo, Charán Grande y El Alumbre, se ha efectuado un inventario de las fuentes de abastecimiento de agua disponibles en la zona. En base a ello, y a criterios sanitarios, económicos y técnicos acordes con la tecnología solar a utilizarse, se pudo determinar de manera general que la fuente subterránea del acuífero del río Chira, en el caserío El Naranjo, fue la más confiable y segura como fuente de captación de agua del proyecto.
2. Para efectos del diseño del sistema proyectado se cuenta con: - Datos de cantidad de población, tomados en base a datos proporcionados por los tenientes gobernadores de los caseríos, que dan una población conformada por 84 familias, con una densidad poblacional de 5.5 habitantes por vivienda, resultando una población total de 462 habitantes al año 2008. - Una tasa de

crecimiento anual asumida de 2% (según INEI), por ser este valor compatible con lo establecido en las normas de diseño para proyectos de agua potable en zonas rurales. - Un período de diseño asumido de 15 años, recomendado por ser el más adecuado, ya que conjuga la duración de las estructuras de concreto y los equipos de bombeo. Con estos datos se ha calculado una población futura de diseño al año 2024, de 614 habitantes.

3. Para los poblados en estudio se ha adoptado una dotación de 50 lt/hab/día, por ser un criterio de diseño razonable en sistemas de abastecimiento de agua a nivel de piletas públicas. En relación a las variaciones de demanda de agua potable, se han utilizado los siguientes factores o coeficientes de variación diaria y horaria: - Coeficiente de variación diaria (K1) : 1.3 - Coeficiente de variación horaria (K2) : 2.0 Con estos coeficientes, se han obtenido los siguientes caudales de diseño para el sistema de abastecimiento de agua potable: - Caudal promedio diario : 0.36 l/s - Caudal máximo diario : 0.46 l/s - Caudal máximo horario : 0.71 l/s.

- c) “DISEÑO Y ANALISIS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CENTRO POBLADO DE TEJEDORES Y LOS CASERIOS DE SANTA ROSA DE YARANICHE Y BELLO HORIZONTE-ZONA DE TEJEDORES, DISTRITO DE TAMBO GRANDE, PIURA -PIURA MARZO DEL 2019.”

Gavidia, J (2019) ⁹

El autor Diseñó un sistema de red de distribución de agua potable para el poblado de Tejedores sus objetivos específicos enmarca en lo siguiente: Diseñar el sistema de agua potable del centro poblado de Tejedores y Los Caseríos de Santa Rosa de Yaraniche, Las Palmeras de Yaraniche, y Bello Horizonte, diseñar y calcular todos los elementos estructurales del sistema de agua potable del centro poblado de Tejedores y Los Caseríos de Santa Rosa de Yaraniche, Las Palmeras de Yaraniche, y Bello Horizonte, plantear y mostrar los cálculos correspondientes al diseño de abastecimiento de agua potable de acuerdo a la normatividad vigente en zonas rurales (resolución ministerial N° 192 - 2018 - vivienda). ya que es una propuesta de desarrollo y pretendemos que cuente con este servicio básico.

La metodología a disponer será exploratorio y correlacional; cuantitativa y cualitativa llegando a estas conclusiones.

1. Se estima una población futura de diseño de 2111 habitantes, al año 2039.
2. Para Tejedores y los centros poblados en estudio, se ha adoptado una dotación de 90 lt/hab/día, pues para zonas rurales de la costa este un criterio de diseño razonable. En relación a las variaciones de demanda de suministro de agua potable, es necesario utilizar los consiguientes factores o coeficiente de variación diaria y horaria:
 - 2.1. Coeficiente de variación diaria (K1) = 1.3.
 - 2.2. Coeficiente de variación horaria (K2) = 2.0. Con estos coeficientes, se han estimado que los caudales para el diseño de suministro de agua tratada son:
 - 2.3. Caudal máximo diario: 2.86 lt/s. 2.4. Caudal máximo horario: 4.40 lt/s.
3. El caudal de captación de 3.8 lt/s (0.0038 m³ /s); es 1000 veces menor al caudal que discurre en la fuente de captación (canal Tambogrande) (3.0 – 4.0 m³ /s) por esto se considera que está asegurado el abastecimiento en épocas de conducción sin tener inconvenientes con el caudal empleado en la agricultura.
4. Se estima que el caudal requerido es 2.9 lt/s. el canal Tambogrande satisface dicha demanda, captando así 3.8 lt/s durante los días (15 en promedio) que discurre agua por el canal, de esta manera se procesaran en dos fases:
 - 4.1. Durante las horas de purificación de 2.4 lt/seg, desde las 4.00 am hasta 8.00 pm se almacenan = 1.4 lts/s x 60 x 60 x 24 hr.x 15 días= 1,814 m³ . 105
 - 4.2. Durante las horas que no habrá tratamiento desde las 8.00 pm hasta las 4.00 am, se almacenan =3.8lt/s x 60 x 60 x 6 hr.x 15 días= 1,200.00 m³.
5. Las localidades de Tejedores y anexos según los estudios contarán con el siguiente almacenamiento:
 - 5.1. Una poza de agua cruda revestida de geomembrana de 1.5 mm de grosor, será a cielo libre (tajo abierto) y para un volumen de 3,000 m³.
 - 5.2. Una cisterna de 200 m³ de capacidad para agua cruda construida de concreto armado, sección circular cuyo diámetro es de 8.40 m, apoyado semienterrado él se instalarán las válvulas de control y operación en las líneas de impulsión y aducción.

6. La línea de aducción, que parte del reservorio hacía las redes de cada pueblo, será con tubería de PVC Ø 110 mm. 7. El sistema de distribución proyectadas, están compuestos por tuberías de PVC Ø 2", 1 1/2", 1", 3/4". Asimismo, es necesario instalar accesorios de PVC y válvulas de la red de Fº, las cuales se instalarán en su respectiva caja.

2.4. BASES TEÓRICAS.

El diseño de la presente tesis se ha tomado como base principal la Norma Técnica "Opciones tecnológicas para el diseño de abastecimiento de agua potable y saneamiento en el ámbito rural"⁽¹⁰⁾ mediante Resolución Ministerial 192 – 2018 del ministerio de vivienda, construcción y saneamiento vigente hasta el día de hoy. Considerando todos los parámetros de diseño establecidos que enmarcan en mejorar el desarrollo de los proyectos haciéndolos mucho más sustentables, eficientes y seguros. Sin embargo, esto se considera para poblaciones menores a 2000 habitantes.

2.4.1. Diseño.

Para el diseño de redes de distribución se deben considerar los siguientes criterios:

- La red de distribución se deberá diseñar para el caudal máximo horario.
- Identificar las zonas a servir y de expansión de la población, Realizar el levantamiento topográfico incluyendo detalles sobre la ubicación de construcciones domiciliarias, públicas, comerciales e industriales; así también anchos de vías, áreas de equipamiento y áreas de inestabilidad geológica y otros peligros potenciales.
- Considerar el tipo de terreno y las características de la capa de rodadura en calles y en vías de acceso.

Grafico 1: Norma técnica de diseño vigente.



Fuente: RM 192-2018- Ministerio de vivienda construcción y saneamiento.

3.4.2. Conexión Domiciliaria. Es aquella conexión que se hace desde la línea matriz hasta la vivienda mayormente con tubería de diámetro de ½” y accesorios.

3.4.3. Válvulas de Control. Las válvulas como su nombre mismo lo dicen son aquellas que se utilizan para regular el flujo del fluido, permitiendo el control del caudal, presión, etc.

3.4.4. Caudal máximo diario. Es el máximo consumo que realiza la población en un día, es decir cuántos litros de agua consume diario.

3.4.5. Caudal máximo horario. – Es aquel caudal máximo que las personas consumen en el lapso de una hora.

3.4.6. Caudal promedio diario anual. – Es el caudal de agua que se estima consumir en promedio, un habitante durante un año.

3.4.7. Zona rural. Son aquellos centros poblados que cuentan con una población menor a 2000 (dos mil habitantes).

3.4.8. Periodo de diseño. – Es el tiempo futuro en donde se estima que la capacidad de un componente del sistema de agua cubra la demanda proyectada.

3.4.9. Población inicial. – La población inicial es aquel número de habitantes que se encuentra al empezar a realizar los estudios para la formulación del proyecto.

3.4.10. Población de diseño o futura. – Población futura q se calcula con el crecimiento anual, es decir es la estimación del número de personas con que se contara en un determinado tiempo futuro.

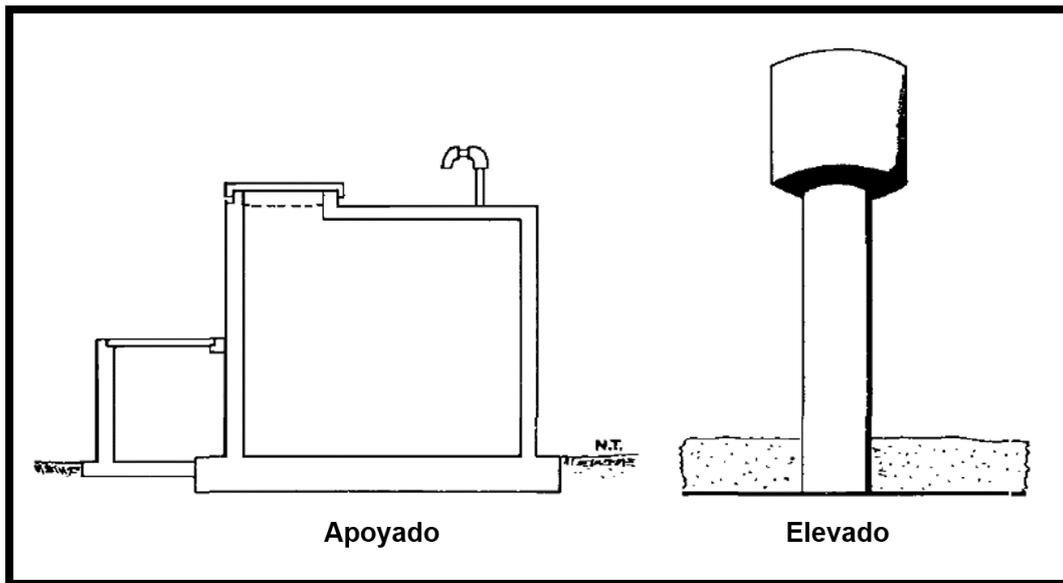
3.4.11. Agentes bilógicos. - Son bacterias, parásitos, virus u hongos, etc. que tienen la capacidad de afectar la salud de los seres humanos en distintos modos.

3.4.12. Vida útil del proyecto. – Es el tiempo de vida que se le da a un proyecto ya sea 20, 30 años de servicio, llegando a ese tiempo este debe ser cambiado, mejorado o reemplazado por otro sistema de agua.

3.4.13. Reservorio. - Son estructuras de almacenamiento cerrado que pueden ser de material concreto armado, acero, etc. Sin embargo, para su diseño se deben tener consideraciones especiales de acuerdo al volumen de capacidad.

El reservorio tiene una función muy importante en lo que se refiere a los sistemas de distribución de agua potable, su importancia se basa en almacenar un volumen de agua capaz de equilibrar el suministro y el funcionamiento hidráulico de dicho sistema y en el mantenimiento eficiente y continuo de este servicio de agua potable

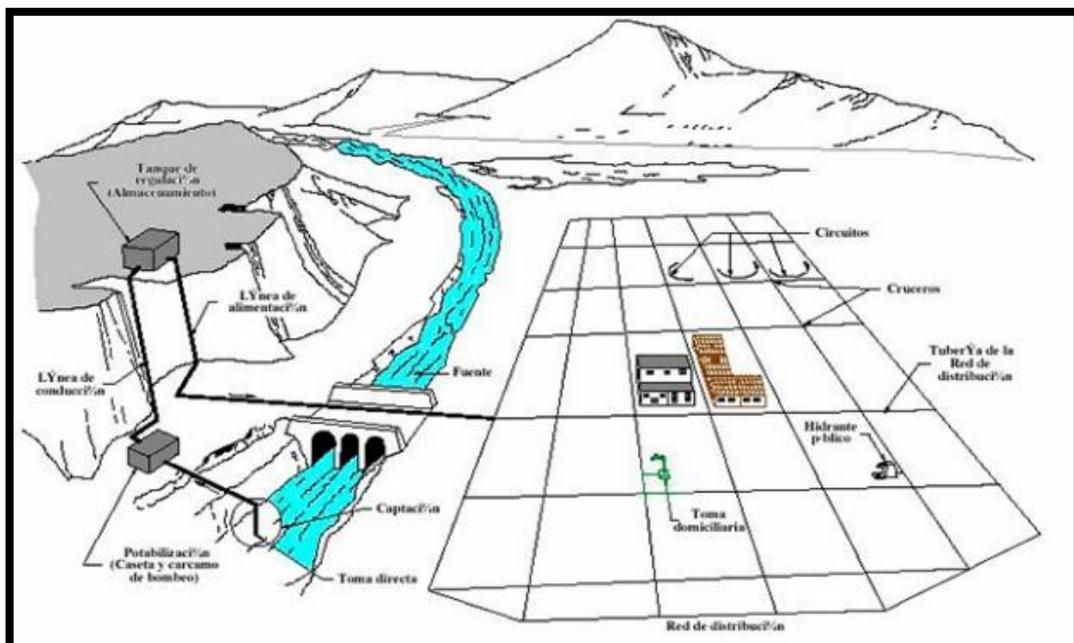
Grafico 2: Tipos de Reservorios



Fuente: Tipos de reservorios apoyados y elevados (AGÜERO 1997, p.78)

3.4.14. Redes abiertas. Las redes de este tipo por lo general son aplicables para las zonas rurales ya que en la mayoría de viviendas son dispersas debido a la topografía y el relieve del terreno.

Grafico 3: Red de Distribución de Agua Potable



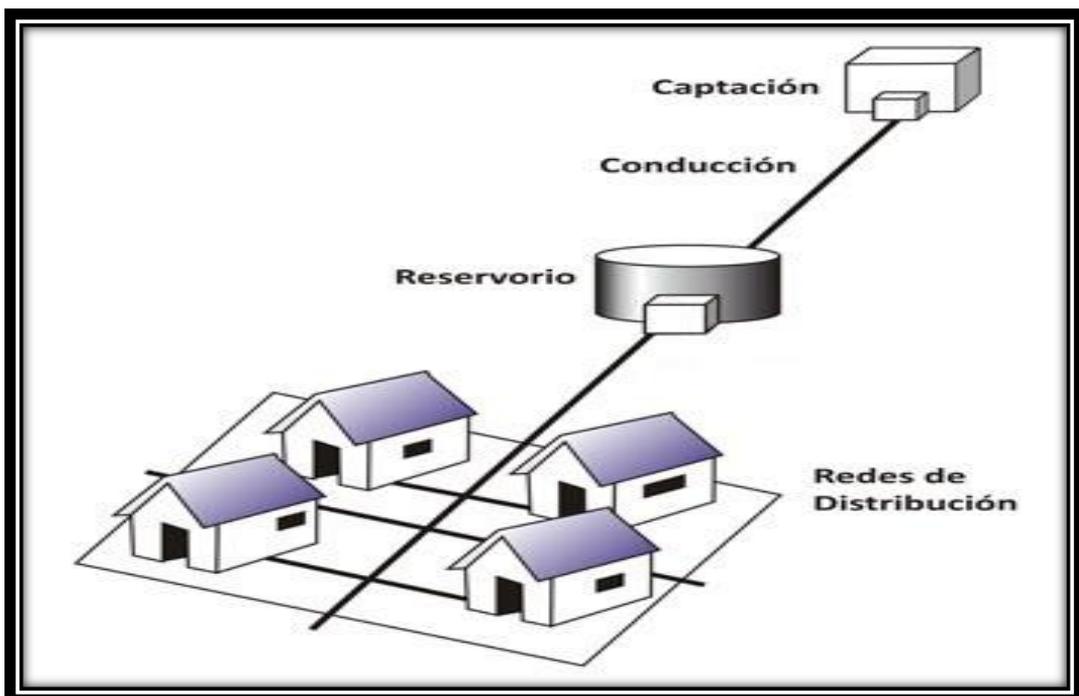
Fuente: Características de la Red de Distribución de Agua Potable (Blog comunidad Eadic)

3.4.15. Volumen en reservorios. Para el cálculo del volumen total del reservorio es la suma del volumen neto y el volumen de reserva de tal manera dotar de agua a la población en caso de emergencia como sismos, etc.

3.4.16. Fuente. Las fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, se deberán realizar los estudios que aseguren la calidad y cantidad que requiere el sistema, entre los que incluyan: identificación de fuentes alternativas, ubicación geográfica, topografía, rendimientos mínimos, variaciones anuales, análisis físico químicos, vulnerabilidad y microbiológicos y otros estudios que sean necesarios.

La fuente de abastecimiento a utilizarse en forma directa o con obras de regulación, deberá asegurar el caudal máximo diario para el período de diseño, la calidad del agua de la fuente deberá satisfacer los requisitos establecidos en la Legislación vigente en el País.

Gráfico 4: Sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad



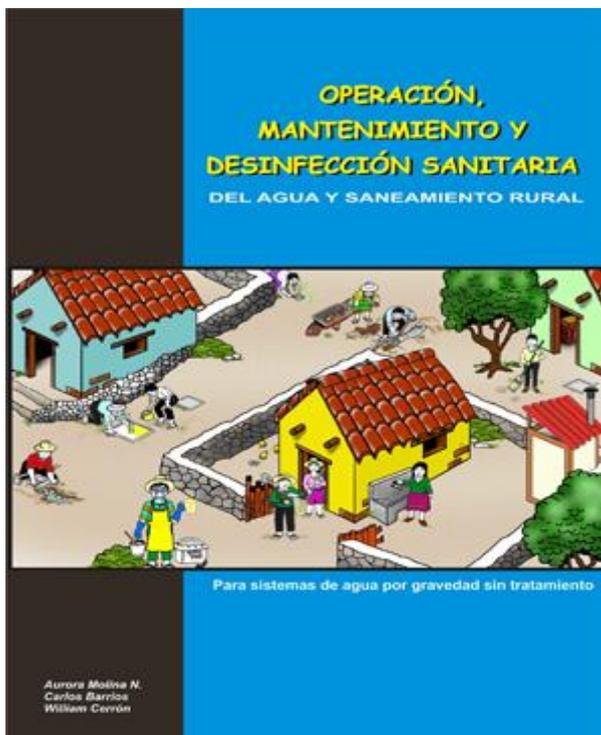
Fuente: (Arkiplus) sistema de abastecimiento Agua Potable.

3.4.17. Capacidad. - La capacidad de la planta debe ser la suficiente para satisfacer el gasto del día de máximo consumo correspondiente al período de diseño adoptado. Se aceptarán otros valores al considerar, en conjunto, el sistema planta de tratamiento, tanques de regulación, siempre que un estudio económico para el

periodo de diseño adoptado lo justifique; en los proyectos deberá considerarse una capacidad adicional que no excederá el 5% para compensar gastos de agua de lavado de los filtros, pérdidas en la remoción de lodos.

3.4.18. Tratamiento. - Toda agua en tratamiento suele someterse a tratamiento las aguas destinadas al consumo humano que no cumplan con los requisitos del agua potable establecidos en las Normas Nacionales De Calidad De Agua vigentes en el país .En el tratamiento del agua no se podrá emplear sustancias capaces de producir un efluente con efectos adversos a la salud Remoción por métodos naturales o artificiales de todas las materias objetables presentes en el agua, para alcanzar las metas especificadas en las normas de calidad de agua para consumo humano El objetivo del tratamiento es la remoción de los contaminantes fisicoquímicos y microbiológicos del agua de bebida hasta los límites establecidos en las Normas Nacionales De Calidad De Agua vigentes en el país.

Grafico 5: Opción mantenimiento y desinsectación sanitaria del agua y saneamiento rural.



Fuente: texto de *Opción mantenimiento y desinsectación sanitaria del agua y saneamiento rural.* (Aurora Molina Napurí, Carlos Barrios Napurí William, Cerrón Aguirre.)

3.4.19. Captación. – Son aquellas obras civiles que se construyen para reunir y captar el agua, para luego ser derivado por medio de tubería a las cámaras recolectoras de caudales, posteriormente se conducido mediante la red de conducción hacia los depósitos de almacenamiento.

3.4.20. Línea De Conducción. - La línea de conducción es la parte del sistema de agua potable, que sirve para trasladar el agua desde el lugar de la captación, hasta la planta de purificación, su capacidad se calcula con el máximo gasto diario, o con el que se crea conveniente tomado de la fuente de abastecimiento. Esta línea la componen un acumulado de conductos, estructuras de operación, protección y se clasifican en conducción por gravedad y bombeo.

2.5. INFORMACIÓN SOCIAL

para conocer la realidad del pueblo, las actividades que realizan, el consumo de agua diario que tienen, existencia de sus fuentes de agua con que cuenta el pueblo, y toda la información necesaria que se pueda recopilar para el estudio. Por ello se recomienda tener encuentra tres factores dentro de la información social

- **Población**

Participar en la elaboración de los estudios de pre inversión para un adecuado diagnóstico de los problemas de salud que enfrentan las localidades que no cuentan con sistemas adecuados de agua potable y alcantarillado, estrategia necesaria que permitirá considerar las acciones necesarias que tiendan a disminuir los altos porcentajes de enfermedades que originan, en el presente proyecto se comprometen a través del Puesto de Salud de San Martin CP-3, en:

Participar activamente en las capacitaciones en los temas de salud y educación sanitaria en todas las etapas del proyecto.

Efectuar la vigilancia de la calidad del agua con respecto a la cloración.

Acompañamiento a la JASS, en la operación y mantenimiento de los sistemas de agua potable y saneamiento.

Réplicas de capacitación en la educación sanitaria a la población.

- **El factor económico**

Según el CENSO NACIONAL 2007: XI DE POBLACION Y VI DE VIVIENDA el distrito de, tenemos que la actividad agricultura, ganadería, caza y silvicultura es preponderante con el 59.66%; siguiéndole Comercio, reparación, vehículo automotriz, motocicleta con el 9.75%, comercio 9.01%; transporte, almacenamiento y comunicaciones 4.53%; actividad económica no especificada con 3.41%; enseñanza con 2.48%; industrias manufactureras 2.12%; construcción con 1.750%; hoteles y restaurantes 1.72% m y en menor proporción el sector de pesca.

En el presente cuadro podemos observar que el 60.0% de los jefes de familias tienen a la agricultura como principal actividad económica productiva, el 22% a las actividades de ganadería y un 8% a las actividades comerciales.

La junta Administradora de Servicios de Saneamiento es el organismo local encargado de Administración, operación y mantenimiento de los servicios de saneamiento. El funcionamiento de esta organización está regulado por la Superintendencia de Servicios de Saneamiento. Art. 1º de la Ley General de Servicios de Saneamiento. D.L. N° 26338.

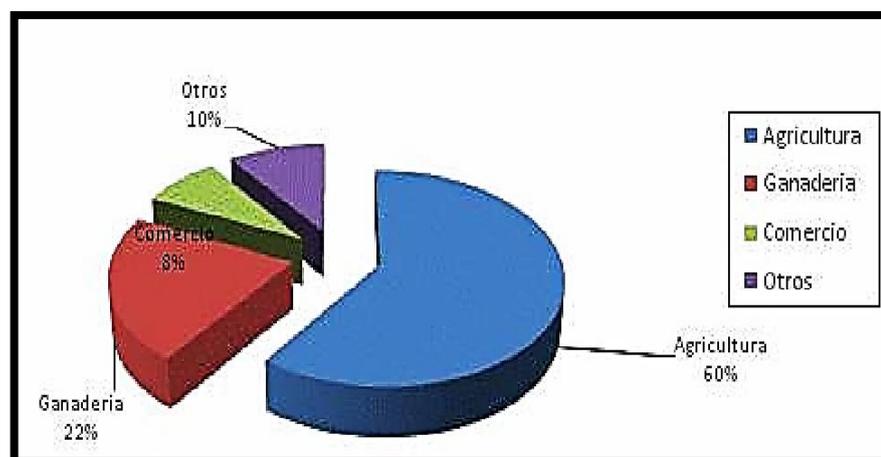
Con los pobladores y autoridades de las localidades beneficiadas se ha coordinado para que en la formulación del presente estudio se considere la implementación de programas de capacitación que fortalezca las capacidades del personal administrativo y técnico de La JASS para garantizar la buena administración y funcionamiento del proyecto.

Tabla 1: actividades económicas

Variable	Frecuencia	%
Agricultura	60	60.00
Ganaderia	22	22.00
Comercio	8	8.00
Otros	10	10.00
Total	100	100.00

Fuente: Elaboración propia

Grafico 5: actividades económicas.



Fuente: Elaboración propia.

2.6. INFORMACIÓN TÉCNICA

La toma de muestras y el análisis de los parámetros de monitoreo del Agua se realizó en la Planta de Tratamiento del **Proyecto**, dicha agua proviene de la **Fuente Superficial – “Canal el Tablazo”**, y es tratada antes de abastecer algunos sectores, es por ello que con la finalidad de realizar el PIP a nivel de factibilidad se ha tomado como fuente de agua la planta de tratamiento, desde donde se abastecerá también a la población beneficiaria, cuyas muestras fueron analizadas por el laboratorio **CERTIFICACIONES DEL PERÚ S.A (CERPER)**. El presente estudio muestra el estado situacional de las fuentes de agua (Planta de tratamiento) para consumo humano y su vulnerabilidad ante agentes naturales y artificiales. La metodología del trabajo de campo realizado fue en dos etapas, primero se han realizado las coordinaciones a nivel local con las instituciones involucradas en el sector saneamiento como son la Dirección Regional de Salud, Autoridad Nacional del Agua, Ministerio del Medio Ambiente, Gobierno Local y la población ubicada en el ámbito del estudio. En la segunda etapa del trabajo se ha levantado la información primaria en las localidades a intervenir; a través de la verificación in situ, registro fotográfico y toma de muestras de la fuente de agua seleccionada.

Se realizó un trabajo de campo, en conjunto con la población beneficiaria, en donde se realizó un levantamiento de información relevante, para el estudio, tal

como; principales fuentes de contaminación actual y potencial, calidad de las aguas y toma de muestras.

3.6.1. CLIMA Y VEGETACIÓN.

El área de estudio se caracteriza por ser semi tropical – seco y árido; también por presentar un carácter típicamente inestable debido a la presencia periódica del Fenómeno del Niño. Las precipitaciones pluviales se presentan en los meses de diciembre a abril, los rangos varían desde unos 60 – 300 mm.

La temperatura media anual es moderada de 24°C con temperaturas diarias que varían entre 27.8 y 21.7 °C. La temperatura mínima es de 14 °C y la máxima de 38 °C Los vientos dominantes son del Sur y del Oeste, tipo brisa, que a medida que avanzan al interior se convierten en terrales que en alguna u otra forma afectan al normal desarrollo de los seres vivos.

La velocidad promedio del viento es de 3 m/seg. La nubosidad es más densa durante el verano con respecto al resto del año corresponde al de una porción de la región del desierto árido tropical de la franja costera septentrional, donde algunos pasos excepcionales del frente intertropical que descienden a las altitudes del norte provocando fuertes lluvias veraniegas.

La humedad fluctúa entre 68 – 75%. También en el distrito tenemos años secos que origina el fenómeno de sequía, Generando necesidades vitales de la población, desocupación y fuerte migración, Pérdidas de cultivos instalados y no instalados, disminución de los hatos ganaderos por presencia de enfermedades y también desertificación por la escasez o falta de agua.

La vegetación en la costa piurana los bosques secos constituyen la principal formación vegetal natural, se observan en el desierto lomas con una débil cubierta vegetal de hierbas, arbustos y árboles, fundamental para mantener los ciclos naturales, que se desarrollan gracias a condiciones especiales que les brinda la recurrencia del Fenómeno El Niño FEN.

Los bosques algarrobales en el distrito de Tambogrande se encuentran en la margen

izquierda del río Piura, en las áreas consideradas como eriazas y en convivencia con los frutales en la zona irrigada del Valle de San Lorenzo, estos bosques tienen la capacidad de amortiguar la velocidad de los fuertes vientos y moderar las altas temperaturas del desierto, permiten desarrollar las actividades agropecuarias.

Abarca un territorio tipificado como desierto pre árido Pre montano Tropical según el mapa ecológico del Perú, predominando como especie “el algarrobo” (*Prosopis pallida*), seguido por el Sapote (*Capparis angulata*). Entre las especies arbustivas dominantes se encuentran Bichayo (*Capparis ovalifolia*) el Aromo (*Acacia huarango*) y Overo (*Cordialute*)

3.6.2. TOPOGRAFÍA Y RELIEVE.

La topografía de la zona es suave a ondulada, un rasgo fisiográfico importante lo constituye el Cerro denominado Santa Cruz, lugar donde se encuentra emplazado el asentamiento humano del mismo nombre. Este alto estructural lo constituye un afloramiento de hierro en forma de sombrero o Gossan. Dentro del sombrero se puede distinguir claramente fragmentos de rocas volcánico sedimentarias, en parte formadas por exhalaciones submarinas de aguas poco profundas (baritina, chart y hematita) y en parte clásticas costeras (areniscas, vulcanógenicas), así como también rocas volcánicas Porfiríticas intensamente silicificadas (Injoque, J et al., 1979).

La zona en estudio se encuentra ubicada en la parte noroccidental del Perú, dentro de una unidad morfológica regional conocida como la Llanura Pre-Andina. Esta unidad es un cinturón angosto que se extiende hacia el norte y hacia el sur entre la Cordillera Occidental de los Andes y la Cordillera de la Costa.

Entre las latitudes 3°S y 6°S, lallanura Pre-Andina tiene 100 km de ancho y es cortada por los ríos Chira y Piura. La Llanura Pre-Andina limita con la Plataforma Costera, que se extiende al occidente de la costa y con depresión Para-Andina, que se extiende al este a los pies de la Cordillera Occidental. Los depósitos de Tambogrande se ubican en la Depresión Andina, dentro de la cuenca del río Piura.

3.6.3. ESTUDIO DE SUELOS

En el Valle de San Lorenzo los suelos son:

Los suelos con franco arcilloso, franco arcillo arenoso y franco arcillo limoso, las que se observan principalmente en las llanuras aluviales, también hay suelos de textura media: franco arenoso, franco y franco limoso como son lo suelos de San Isidro (llanura aluvial), Malingas, Tambogrande y Hualtaco.

Los suelos con textura arenosa y arena franca predominan en la llanura aluvial del sector Algarrobo, especialmente en Valle Hermoso.

En la margen izquierda encontramos suelos arenosos, susceptibles a la erosión hídrica. En el subsuelo del distrito de Tambogrande existen importantes depósitos polimetálicos de oro y plata que han sido denunciados, con la intención de establecer un proyecto minero a Tajo Abierto, que afectaría severamente el medio natural y las actividades agropecuarias que hoy constituyen en el motor de la economía local, aportando significativamente a la región y al país con los cultivos de agro exportación (mango y limón). La población liderada por el Frente de defensa del Valle de San Lorenzo y Tambogrande ha manifestado su profundo rechazo a la posible explotación minera a través de la Consulta Ciudadana del 02 de Junio del 2002, reiterando su apuesta por un desarrollo sostenible basado en las actividades agropecuarias y la conservación del medio ambiente.

3.6.3.1 Estudio Geotécnico

Excavación de la calicata, con la finalidad de ubicar los lugares de excavación de las calicatas, se realizó un reconocimiento de campo. El proyecto contempla la CONSTRUCCION DE UN RESERVORIO APOYADO EN EL CASERIO SAN MARTIN CP-03, DISTRITO TAMBOGRANDE; de acuerdo a ello se programó una calicata de 1.50m x 1.50 m.

CALICATA C-01 UBICADA EN EL AREA DE CONSTRUCCION DEL RESERVORIO.

0.000 – 0.30m

Arena Limosa, con materiales contaminados con materia orgánica y materiales tipo relleno (piedras, palos, etc...)

0.30 – 1.30m

Arena Arcillosa (SC), color beige claro, de baja plasticidad, bajo contenido de humedad, de mediana compacidad.

1.30 – 2.80m

Arcilla(CL), color marrón, con algunas rocas fracturadas de tipo ígneas, con bajo contenido de humedad, plástica, paredes de la calicata estables.

Determinación De Las Propiedades Física Y Mecánica de Los Suelos

- ❖ Contenido de humedad natural varia **7.21 – 9.14 %**
- ❖ Peso específico varia de **2.56 – 2.58 gr/cm³**
- ❖ Peso volumétrico varia de **1.64 – 1.70 gr/cm³**
- ❖ Análisis granulométrico por tamizado (SUCS “SC” Y “CL”)
- ❖ Límite de atterberg varia de **7.66 – 19.21%.**
- ❖ Densidad máxima **1.70 gr/cm³** y humedad optima **9.25%** método proctor modificado.
- ❖ Angulo de talud **24°**, cohesión **0.045 Kg/cm².**
- ❖ Hinchamiento libre varia de **5.20 – 16.80%.**
- ❖ Límite de contracción varia de **4.12 - 16.80%.**
- ❖ Análisis químico por agresividad al concreto –Valores bajos de **cloruros (0.022 – 0.030)**, **sulfatos de (0.014 – 0.020%)**, **sales solubles de (0.30 – 0.37)** y ausencia de carbonatos.

3.6.4. VÍAS DE COMUNICACIÓN

La capital del distrito de Tambogrande se encuentra a 75 Km. de la ciudad de Piura, por carretera asfaltada (Vía Sullana), y a solo 20 Km. Por carretera asfaltada a través del territorio de las Comunidades Campesinas ubicadas en la Margen Izquierda del río Piura. Tambogrande se comunica con Sullana, Paita y Piura, es parte del sistema vial que comunica con la frontera ecuatoriana, vía Las Lomas y Suyo, también es paso obligado hacia la provincia de Ayabaca.

3.6.5. Principales actividades económicas del área de influencia.

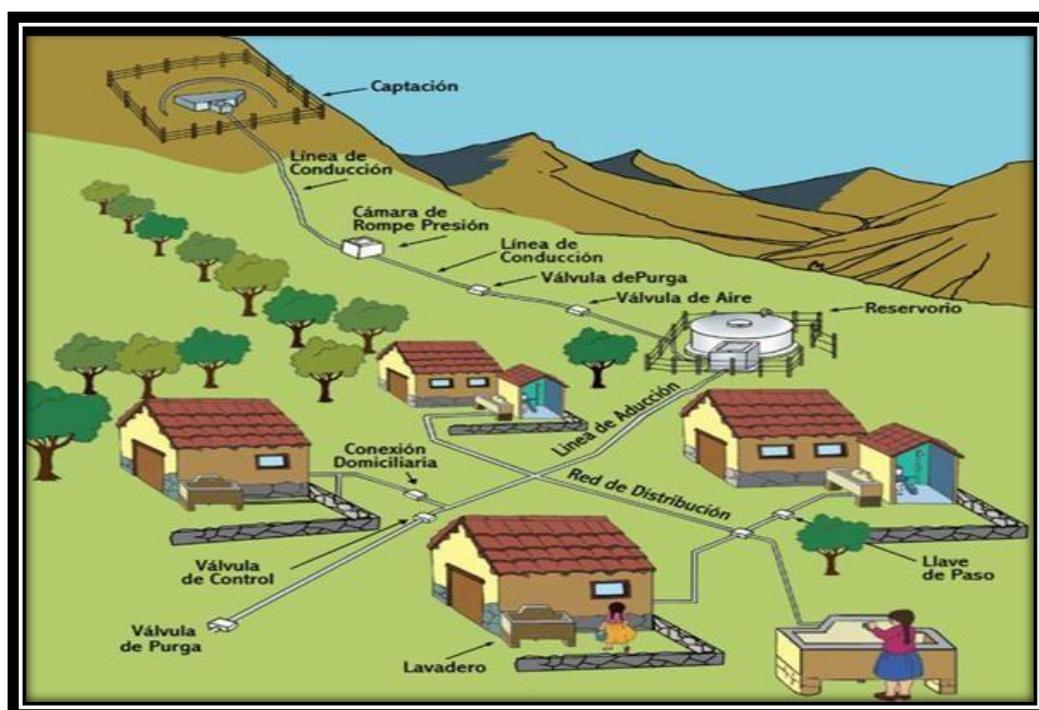
Según el CENSO NACIONAL 2007: XI DE POBLACION Y VI DE VIVIENDA el distrito de Tambogrande, tenemos que la actividad agricultura, ganadería, caza y silvicultura es preponderante con el 59.66%; siguiéndole Comercio, reparación, vehículo automotriz, motocicleta con el 9.75%, comercio 9.01%; transporte, almacenamiento y comunicaciones 4.53%; actividad económica no especificada

con 3.41%; enseñanza con 2.48%; industrias manufactureras 2.12%; construcción con 1.750%; hoteles y restaurantes 1.72%; y en menor proporción el sector de pesca.

3.6.6. Aguas superficiales

Estas están constituidas por los ríos, quebradas, arroyos, puquios, lagos que discurren a lo largo de su cauce de forma natural en la superficie. Las fuentes de agua superficiales muchas veces requieren de tratamiento para convertirlas en apta para el consumo humano ya que se encuentran propensas a contaminación por diversos factores.

Grafico 6: sistema de agua potable por gravedad



Fuente: (USAID NEXOS) Manual de operaciones y mantenimiento de sistemas de agua potable por gravedad

3.6.7. CANTIDAD DE AGUA.

Saber la cantidad de agua que cuenta la fuente de abastecimiento es muy importante para el desarrollo de todo proyecto de agua potable, para ello se debe realizar un buen estudio de la fuente, se debe conocer cuáles son los caudales

máximos y mínimos tanto en épocas de estiaje y lluvioso, con el fin de conocer de que el caudal mínimo sea mayor al consumo máximo diario.

Para determinar la cantidad de agua que existe en la fuente existen varios métodos, los cuales los que más se utiliza son en los pueblos rurales el **Método volumétrico, y el Método de Velocidad – Área.**

✓ **Método volumétrico:** consiste en represar el agua, conducirla por un tubo generando un chorro, donde podamos mediante un recipiente de un determinado volumen controlar el tiempo que se tarda en llenar.

Posteriormente, dividimos el volumen en litros obtenidos en el tiempo promedio en segundo, con la siguiente formula, obteniendo el caudal en l/s.

$$Q = \frac{V}{T}$$

Donde:

Q=Caudal en l/s.

V= Volumen del recipiente litros.

T= Tiempo promedio en segundo.

Ilustración 7. Medición de caudal método volumétrico.

Fuente: Manual de medición de agua

Grafico 7: Método Volumétrico

$$Q = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

Fuente: Elaboración propia

✓ **Método velocidad - área:** utilizando este método se mide la velocidad del agua desde un punto determinado a otro, consiste en utilizar un objeto que flote, dejarlo en un punto establecido y luego controlar el tiempo que se demora en desplazarse hacia el otro punto establecido.

Cuando la profundidad del agua es menor a 1 m, la velocidad promedio del flujo se considera el 80% de la velocidad superficial (12).

El caudal se determina de la siguiente manera:

$$Q = 800 \times V \times A$$

Donde:

Q = caudal en l/s.

V = velocidad Superficial en m/s.

A = área de sección transversal en m².

3.6.8. CALIDAD DE AGUA

Según la página de internet BLOG términos y definiciones.⁽¹⁵⁾ La calidad de agua se especifica dependiendo del uso para el cual va a ser utilizada, ya sea para uso doméstico, uso recreativo, uso agrícola y ganadero.

Sin embargo, se debe tener en cuenta que inmediatamente después de utilizar el recurso, este suele retornar al sistema hidrológico, de manera que si no se realiza el tratamiento apropiado puede acabar afectando arduamente a la fuente, este recurso define la capacidad que posee el agua para responder a los usos que se podrían obtener de ella, incurre de manera directa en la salud del ser humano.

De la calidad de este recurso depende tanto la biodiversidad como la calidad de los alimentos, la salud y las actividades humanas

gris **¿De dónde viene el agua que bebemos?** Si bien ya es posible, y existen tecnologías, para tratar el agua salada, su enorme costo hace que el agua dulce siga siendo nuestra principal fuente de abastecimiento.

La general regla, los habitantes de grandes pueblos y comunidades se suelen abastecer con el agua de los ríos y pantanos mientras que en centros poblados y aldeas más pequeñas son los pozos y manantiales de aguas subterráneas las que abastecen a la población.

Pero tratamos de volver a recordar que el agua dulce solo supone un tres por ciento del total del agua en el mundo junto al noventa y siete por ciento de agua

salada, pero aun así el agua dulce por ser más fácil de potabilizar es la que a menudo nos llega a nuestras casas.

Grafico 8: Agua Potable:



Fuente: (Blog Organización Mundial de la Salud) 1 de cada 3 personas en el mundo no tiene acceso al agua potable, según UNICEF y la OMS

3.6.9. POTABILIZACION DEL AGUA

Es el tratamiento del agua a fin de una mejora calidad física, química y bacteriológica del agua proveniente de \neq fuentes naturales, con contaminación o sin ella, a fin de entregarla al consumo apta, inocua y aprovechable para el hombre, animales, agricultura e industria.

Su tratamiento debe incidir en 3 aspectos:

- a) Higiene, b) Estético, c) Económico

2.7. MARCO CONCEPTUAL

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN.

Población Afectada

Las poblaciones directamente afectadas con el problema según el empadronamiento realizado son de **1400 habitantes** distribuidas en **350 lotes** que representan a una densidad de **4.00 miembros por vivienda**.

Tabla 2: viviendas actuales de los caseríos

Centro Poblado	Nº de lotes	Nº de habitantes	Densidad (Hab /lote)
CP-11	103	404	3.92
CP-4	48	176	3.67
Pingolita	115	470	4.09
Vallecito	244	1,010	4.14
Vilca Aguilar	70	302	4.31
San Martin CP-3	350	1,400	4.16
CP-12	141	511	3.62
Tres Puentes	29	92	3.17
C.S Hualtaco II	115	440	3.83
San Pablo	93	370	3.98
CP-2 Colera	297	1,182	3.98
Total	1,623	6,487	4.00

Fuente: Padrón de usuarios (jass)

2.7.1. Materiales de construcción predominante en la construcción de los ambientes de la vivienda.

La población utiliza material de la zona en la edificación de sus viviendas, servándose que el 94.00% de las viviendas muestreadas tienen piso de tierra y el 6.00% es de material noble.

Respecto al material empleado en la construcción de las paredes, se tiene al adobe/tapia son los más usados esto es 70.00%, y el 30.00% es de material noble.

Los techos de las viviendas de la localidad se tienen que un 80.2% es de calamina, y 19.8% es de material noble.

2.7.2. ACCESOS A LOS SERVICIOS DE EDUCACIÓN. -

En la zona de intervención, existen las siguientes Instituciones educativas

Tabla 3: cantidad de estudiantes

Nivel De La Institución Educativa	Cantidad De Alumnos Beneficiados	Cantidad De Docentes Beneficiados
CEI San Martin CP-3	91	4
I.E N° 15434 San Martin - CP-3	38	12

Fuente: Elaboración Propia.

2.7.3. ACCESOS A LOS SERVICIOS DE SALUD:

En la zona de intervención existe un establecimiento de salud, se cuenta con un una enfermera y un técnico.

El establecimiento de salud tiene un nivel de complejidad I-1 (Atención Primaria de salud), correspondiéndoles realizar atenciones preventivas promocionales y consultas ambulatorias, el horario de atención es de 8.00 am hasta las 4.00 pm.

Para los casos complicados de enfermedades son referenciados al Centro de Salud Tambogrande.

El Cuadro muestra la casuística más frecuente de morbilidad en la población que ha sido atendida, por el Puesto de Salud de CP-3, siendo las Enfermedades del sistema digestivo y las Infecciones Respiratorias las más frecuentes causado por el consumo de agua no tratada y la humedad del ambiente.

2.7.4. Principales actividades económicas del área de influencia y niveles de ingreso. Agricultura:

Se constituye en la principal fuente de ingresos económicos de las familias de las localidades de San Martin CP-3 aportando al sostenimiento de familiar.

La siembra lo realiza una vez al año por los escasos de agua esperando las lluvias.

ENCUESTA POR VIVIENDA

1.- ¿DE QUÉ MANERA TE BENEFICIA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE?

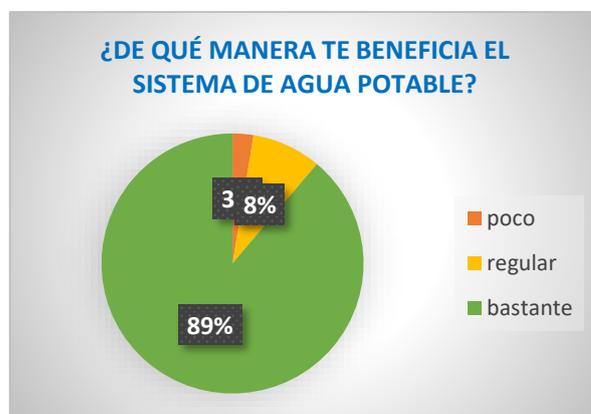
Tabla 4: encuesta propuesta

¿DE QUÉ MANERA TE BENEFICIA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE?			
RESPUESTA	POBLACIÓN ENCUESTADA	350	100%
	POCO	9	3%
	REGULAR	30	8%
	BASTANTE	311	89%

Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Solo el 3% de las personas encuestadas en el centro poblado de san Martín CP 03 respondieron que el sistema de agua potable los beneficia poco siendo el porcentaje más bajo, mientras que el 89% de la población afirma que están bastante beneficiados con el sistema de agua potable.



2.- ¿USTED ESTÁ CONFORME CON EL SERVICIO DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE QUE LLEGA A SU VIVIENDA?

Tabla 5: Encuesta propuesta

2.- ¿USTED ESTÁ CONFORME CON EL SERVICIO DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE QUE LLEGA A SU VIVIENDA?			
RESPUESTA	POBLACIÓN ENCUESTADA	350	100%
	SI	324	93%
	NO	26	7%

Fuente: Elaboración propia

ANALISIS E INTERPRETACIÓN

El 93% de las personas encuestadas en el centro poblado de san Martín CP 03 respondieron que están conforme con el servicio de abastecimiento de agua potable que llega a sus viviendas, mientras que el 7% de la población muestran su desacuerdo del servicio que llega a sus viviendas.



CUADRO N° 3

3.- ¿EL AGUA POTABLE AYUDARA A DISMINUIR LAS ENFERMEDADES DE LA LOCALIDAD?

Tabla 6. Encuesta propuesta

¿EL AGUA POTABLE AYUDARA A DISMINUIR LAS ENFERMEDADES DE LA LOCALIDAD?			
	POBLACION ENCUESTADA	350	100%
RESPUESTA	SI	350	100%
	NO	0	0%

Fuente: Elaboración propia

ANALISIS E INTERPRETACIÓN.

Las personas encuestadas en el centro poblado de san Martín CP 03 tienen la perspectiva de que el mejoramiento de agua potable es vital para disminuir las enfermedades. Toda la población respondió de manera afirmativa.



CUADRO N° 4

4. ¿EL SERVICIO DE AGUA POTABLE MEJORARA LA CALIDAD DE VIDA DE TU POBLACIÓN?

Tabla 7: Encuesta propuesta

¿EL SERVICIO DE AGUA POTABLE MEJORARA LA CALIDAD DE VIDA DE TU POBLACIÓN?			
	POBLACION ENCUESTADA	350	100%
RESPUESTA	SI	350	100%
	NO	0	0%

Fuente: Elaboración propia.

ANALISIS E INTERPRETACIÓN

En el centro poblado de san Martín CP 03 todos los moradores afirman que el mejoramiento de agua potable ayudara a mejorar la calidad de vida de cada persona.



CUADRO N° 5

5. ¿EN QUÉ CONDICIONES SE ENCUENTRA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE?

Tabla 8: Encuesta propuesta

¿EN QUÉ CONDICIONES SE ENCUENTRA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE?			
	POBLACION ENCUESTADA	350	100%
RESPUESTA	BUENO	15	4%
	REGULAR	290	83%
	MALO	45	13%

Fuente: Elaboración propia

ANALISIS E INTERPRETACIÓN

En el centro poblado de san Martín CP 03 el 83% de las personas encuestadas respondieron que el sistema de agua potable se encuentra en un estado regular. Mientras que un 13% de la población dice que está en un estado bueno.



CUADRO N° 6

6. ¿USTED DISPONE DEL SERVICIO DE AGUA EL TIEMPO COMPLETO?

Tabla 9: Encuesta propuesta

¿USTED DISPONE DEL SERVICIO DE AGUA EL TIEMPO COMPLETO?			
	POBLACION ENCUESTADA	350	100%
RESPUESTA	SI	4	1%
	NO	346	99%

FUENTE: Elaboración propia

ANALISIS E INTERPRETACIÓN

En el centro poblado de Locuto el 99% de las personas encuestadas que cuentan con el servicio de agua potable no disponen del tiempo completo. Mientras que un 1% de la población si lo hace.



CUADRO N° 7

7 ¿CON QUÉ PRESIÓN LLEGA EL AGUA A LA VIVIENDA?

Tabla 10: Encuesta propuesta

¿CON QUÉ PRESIÓN LLEGA EL AGUA A LA VIVIENDA?			
	POBLACION ENCUESTADA	350	100%
RESPUESTA	BAJO	20	6%
	SUFICIENTE	300	86%
	ALTO	30	8%

Fuente: Elaboración propia

ANALISIS E INTERPRETACIÓN

En el centro poblado de san Martín CP 03 el 86% de las personas encuestadas que cuentan con el servicio de agua potable manifiestan que la presión con que el agua llega a sus viviendas es lo suficiente. Mientras que el 6% de la población dice que la presión con que entra a sus viviendas es baja.



CUADRO N° 8

8. ¿ESTÁ USTED SATISFECHO CON EL SERVICIO DE AGUA? ¿CÓMO LO CALIFICARÍA?

Tabla 11: Encuesta propuesta

¿ESTÁ USTED SATISFECHO CON EL SERVICIO DE AGUA? ¿CÓMO LO CALIFICARÍA?			
	POBLACION ENCUESTADA	350	100%
RESPUESTA	BUENO	30	9%
	REGULAR	280	80%
	MALO	40	11%

Fuente: Elaboración propia

ANALISIS E INTERPRETACIÓN

De las personas encuestadas en el centro poblado de Locuto el 80% de ellos está satisfecho con el servicio de manera regular, mientras que un 11% de moradores demuestran su insatisfacción describiendo que es un mal servicio.



CUADRO N° 9

9. ¿EL AGUA QUE CONSUME ES SALINA?

Tabla 12: Encuesta propuesta

¿EL AGUA QUE CONSUME ES SALINA?			
	POBLACION ENCUESTADA	350	100%
RESPUESTA	SI	0	0%
	NO	350	100%

Fuente: Elaboración propia

ANALISIS E INTERPRETACIÓN

De las personas encuestadas en el Caserío san Martín CP 03 el 100% afirma que el agua que consumen no es salina.



CUADRO N° 10

10. ¿CREE USTED QUE PAGA LO JUSTO POR EL SERVICIO DE AGUA QUE RECIBE?

Tabla 13: Encuesta propuesta

¿CREE USTED QUE PAGA LO GUSTO POR EL SERVICIO DE AGUA QUE RECIBE?			
	POBLACION ENCUESTADA	350	100%
RESPUESTA	SI	30	9%
	NO	320	91%

Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

En el centro poblado de san Martín CP 03 el 91% de las personas encuestadas que cuentan con el servicio de agua potable no está a gusto con el servicio, ni le parece justo lo que paga para lo que recibe.



II. HIPOTESIS.

Se logrará dotar del líquido fundamental como es el agua potable, para las 1400 habitantes que residen en este determinado sector, con ello brindaremos eficiencia y calidad al fin de contribuir con el desarrollo del sector y que mejore el país.

III. METODOLOGIA

Diseño De La Investigación

La investigación se extenderá a un tipo no experimental donde trataremos de corroborar las características de la complicación en indagación, y básicamente indagar, revelar y dar opciones de solución a las causas y elementos que se crean en el espacio de la zona de estudio por eso su nivel será cualitativo.

Tipo De Investigación

El prototipo de investigación planteada es el que corresponde a un estudio exploratorio-correlacional-predictivo, ya que llevaremos a cabo una investigación

más completa sobre un contexto particular de la vida real en determinada zona presentando una relación en sus variables.

Nivel De La Investigación De La Tesis

El nivel de investigación del proyecto será el cualitativo, ya que el estudio predomina en las recolecciones de datos basada en la observación de comportamientos naturales para luego ser interpretados.



4.2. UNIVERSO, POBLACIÓN Y MUESTRA

4.2.1. Universo

Para esta investigación, el universo está definido por los proyectos de agua potable a nivel nacional.

4.2.2. Población

Está conformada por los proyectos de agua potable de todo el Departamento de Piura.

4.2.3. Muestra

La muestra estará conformada por el proyecto de agua potable en la Localidad de San Martín CP-03, Distrito Tambogrande, Provincia de Piura, Departamento de Piura; la investigación se obtiene mediante el método denominado, muestreo de juicio como técnica no probabilística donde se descarta la probabilidad en la clasificación, dependiendo al juicio del investigador.

4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores

Cuadro 1: Cuadro de definición y operacionalización de variables

VARIABLES	PROBLEMÁTICA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	MEDICION	INDICADORES
VARIABLE INDEPENDIENTE <ul style="list-style-type: none"> - Diseño de agua potable en el ámbito rural 	<p>El Caserío de San Martín CP03 actualmente viene sufriendo un serio problema debido a que carecen de un sistema Básico como lo es el agua potable y las unidades básicas de saneamiento, por ello es necesario la construcción de un nuevo sistema que permita solucionar esta problemática. Actualmente estos caseríos cuentan con un sistema de agua entubada que data de hace 20 años atrás el mismo que se encuentra colapsado por el incremento poblacional de los caseríos mencionados. Además, fue construido solo para brindar el servicio con piletas públicas.</p>	OBJETIVO GENERAL <p>Diseñar el Abastecimiento de agua potable, en el caserío de San Martín CP 03 Distrito Tambogrande, provincia de Piura”</p>	<p>Se logrará dotar del líquido fundamental como es el agua potable, para las 1400 habitantes que residen en este determinado sector, con ello brindaremos eficiencia y calidad al fin de contribuir con el desarrollo del sector y que mejore el país.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - El sistema de redes de Tubería PVC. - Identificar la captación. - Tasa de crecimiento - Línea de conducción 	<ul style="list-style-type: none"> - Cumple la función de Transportar el agua - Yacimientos de aguas superficiales. - Nos sirve para determinar la población según el INEI - sirve para trasladar el agua desde el lugar de la captación, hasta la planta de purificación
VARIABLE DEPENDIENTE <ul style="list-style-type: none"> - Consumo De Agua 		OBJETIVOS ESPECIFICOS <ul style="list-style-type: none"> ✓ Diseñar las líneas de conducción y redes de distribución del sistema de agua potable del caserío San Martín CP 03 distrito Tambogrande Provincia de Piura, región Piura, ✓ Realizar un análisis físico, químico y bacteriológico del agua, Establecer el tipo de tratamiento potabilizador del agua, Cuantificar la cantidad de conexiones domiciliarias tanto para viviendas como para instituciones. ✓ Dimensionar reservorio apoyado. Realizar un análisis físico, químico y bacteriológico del agua. ✓ Establecer el tipo de tratamiento potabilizador del agua. ✓ Cuantificar la cantidad de conexiones domiciliarias tanto para viviendas como para instituciones 			

Fuente: Elaboración propia

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

4.4.1. Técnicas.

Para el presente diseño se recolecto información in situ, tomando los datos que nos proporcionaron los pobladores de la zona y la cual fuimos recopilando en cuadros Excel, para posterior mente procesarlos en el mismo programa y obtener los datos que nos servirán para el diseño de las redes de distribución de agua potable.

También pudimos obtener información necesaria e indispensable por parte de la Municipalidad Distrital de Tambogrande, quienes nos proporcionaron documentos de la zona, la cual analizamos para el presente diseño utilizando el software WaterCAD V8.

4.4.2. Instrumentos.

Para el presente diseño de redes de distribución de agua potable fue necesario utilizar equipos, herramientas, Software, normas y el RNE OS.050 Redes de distribución de agua para consumo humano, como apoyo para el eficiente desarrollo del diseño.

- Se ha utilizado fundamentalmente el Anexo 4 para la elaboración de la tesis siendo esta la guía para el desarrollo del proyecto.
- RM-192-2018-VIVIENDA (NORMA TÉCNICA DE DISEÑO).
- RNE - OS.050 Redes de distribución de agua para consumo humano.
- LAPTOP (Para el diseño en el software AutoCAD y WaterCAD)
- GPS
- Cámara Fotográfica
- Wincha
- Agenda, Lapicero.
- Microsoft Excel

4.5. PLAN DE ANALISIS.

Se toman en cuenta los siguientes ítems:

- Determinación y ubicación del área de estudio.
- Determinación del estudio de suelos.
- Determinación del estudio del agua.
- Establecer los tipos de sistemas de Diseño de agua potable.
- Elaboración del diseño de acuerdo al ministerio de vivienda construcción y reglamento nacional de edificaciones y las normas técnicas modernas.
- Elaboración de estudio de impacto ambiental.
- Proceso del diseño de agua potable.

4.6. MATRIZ DE CONSIENCIA.

Cuadro 2: Matriz de operalización

“DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL ANEXO VISTA FLORIDA, DISTRITO DE MARCAVELICA, PROVINCIA DE SULLANA, REGION PIURA, JULIO 2019.”			
Problema	Objetivos	Hipótesis	Metodología
<p>De acuerdo a la necesidad observada se dedujo plantear un sistema que dote de agua potable al anexo Vista Florida garantizando disminuir la problemática que presenta dicho sector.</p> <p>Por lo tanto, obtenemos el siguiente problema de investigación: ¿En qué proporción el diseño del sistema de agua potable en el anexo Vista Florida, distrito de Marcavelica, provincia de Sullana, región Piura, acrecentará brindar un buen servicio?</p>	<p>OBJETIVO PRINCIPAL Diseñar el sistema de agua potable en el anexo Vista Florida, distrito de Marcavelica, provincia Sullana, Región Piura.</p> <p>OBJETIVOS ESPECIFICOS Diseñar la línea de impulsión y redes de distribución del sistema de agua potable del anexo Vista Florida, distrito de Marcavelica, provincia Sullana, Región Piura.</p> <p>Dimensionar reservorio apoyado. Realizar un análisis físico, químico y bacteriológico del agua.</p> <p>Establecer el tipo de tratamiento potabilizador del agua.</p> <p>Cuantificar la cantidad de conexiones domiciliarias tanto para viviendas como para instituciones.</p>	<p>Se logrará dotar del líquido fundamental como es el agua potable, para las 1400 habitantes que residen en este determinado sector, con ello brindaremos eficiencia y calidad al fin de contribuir con el desarrollo del sector y que mejore el país.</p>	<p>El diseño de la presente investigación de diseño de agua potable es descriptivo, correlacional ya que se plasmó un análisis del lugar, considerando las cualidades efectuados del problema, de tal manera llegar hasta una solución precisa</p>

Fuente: Elaboración Propia.

4.7. PRINCIPIOS ETICOS

El presente proyecto de tesis se respetó todas las fuentes citadas de investigación teniendo en cuenta los derechos de los autores locales, nacionales e internacionales, cuya información es accesible en sitios web y esta anexado en las referencias bibliográficas del presente proyecto de investigación, permitiendo el desarrollo y culminación de esta investigación de manera clara y responsable, teniendo en cuenta los siguientes principios.

Por lo general, la calidad del agua se determina comparando las características físicas y químicas de una muestra de agua con unas directrices de calidad del agua o estándares. En el caso del agua potable, estas normas se establecen para asegurar un suministro de agua limpia y saludable para el consumo humano y, de este modo, proteger la salud de las personas. Estas normas se basan normalmente en unos niveles de toxicidad científicamente aceptables tanto para los humanos como para los organismos acuáticos. El presente estudio muestra el estado situacional de la fuente de agua (Planta de tratamiento) para consumo humano y su vulnerabilidad ante agentes naturales y artificiales.

La metodología del trabajo de campo realizado fue en dos etapas, primero se han realizado las coordinaciones a nivel local con las instituciones involucradas en el sector saneamiento como son la Dirección Regional de Salud, Autoridad Nacional del Agua, Ministerio del Medio Ambiente, Gobierno Local y la población ubicada en el ámbito del estudio.

Se realizó un trabajo de campo, en conjunto con la población beneficiaria, en donde se realizó un levantamiento de información relevante, para el estudio, tal como; principales fuentes de contaminación actual y potencial, calidad de las aguas y toma de muestras.

IV. RESULTADOS.

5.1. Resultados.

5.1.1. Nombre De La Localidad.

Caserío San Martin CP 03

5.1.2. Ubicación Geográfica.

El área de estudio, está ubicada **en el caserío de la zona de SAN MARTIN - CP-3 del distrito de Tambogrande – Provincia De Piura – Piura.**

El terminal portuario se encuentra enmarcada entre los paralelos de latitud: S4° 54' 27.50" Sur – S4° 47' 22.39" Sur y entre los meridianos de longitud W80° 22' 22.79" Oeste W80° 18' 37.03" Oeste. Y a una altitud promedio de 121.85 m.s.n.m. extraída del modelo digital de terreno.

El acceso a la zona de estudio se puede realizar desde Piura, por la carretera asfaltada Piura – Sullana - Tambogrande en una distancia de 80km y luego a través de una trocha carrózale hasta llegar a Las localidades de Cp-11, CP-4, Pingolita, Vallecito, Vilca Aguilar, San Martin CP-3, CP-12, Tres puentes, C.S Hualtaco II, San Pablo, CP-2 Cólera, de la Zona de **San Martín CP-3**, jurisdicción del Distrito de Tambogrande. La zona donde se encuentra ubicada la planta de tratamiento donde se tomaron las muestras correspondientes pertenece a **San Martín CP3**.

Grafico 9: Vista satelital del Distrito Tambogrande



Fuente: google maps.

El Distrito de Tambogrande cuenta con los siguientes límites:

Por el Norte	Distrito de Sullana y Las Lomas
Por el Este	Distritos de Frías y Chulucanas
Por el Sur	Distritos de Piura, Castilla y Chulucanas
Por el Oeste	Distritos de Sullana y Piura

Ubicación: Tambogrande, está ubicado a la margen derecha del Río Piura, aproximadamente a 60 Km de la Ciudad de Piura.

Altura: Tiene una altura de 68 msnm

Superficie: de 1,442.81 Km².

Temperatura: con una media anual de 24° C1.

Grafico 10: mapa de localización.



Fuente: Elaboración propia.

Lugar: Zona San Martín CP3

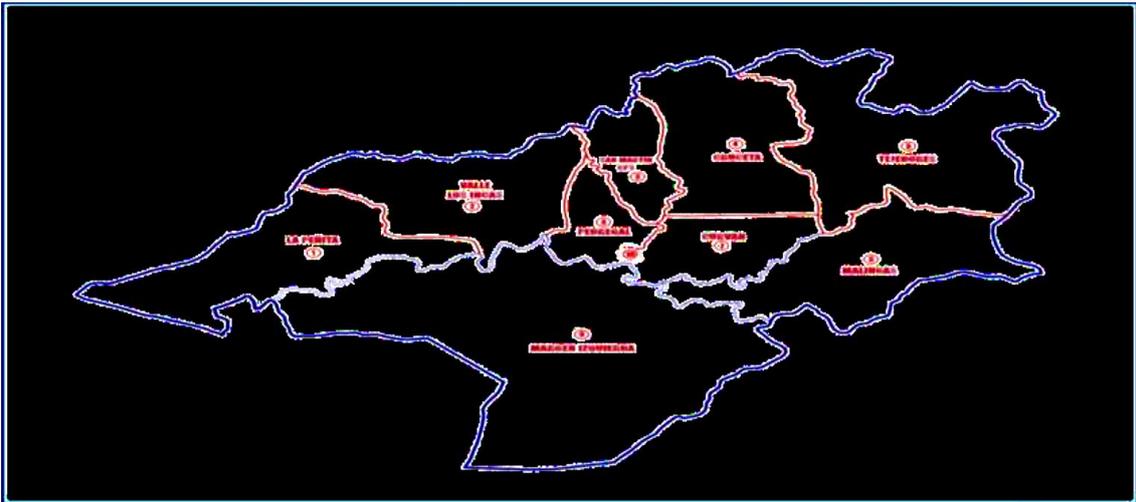
Distrito: Tambo-Grande

Provincia: Piura

Departamento: Piura

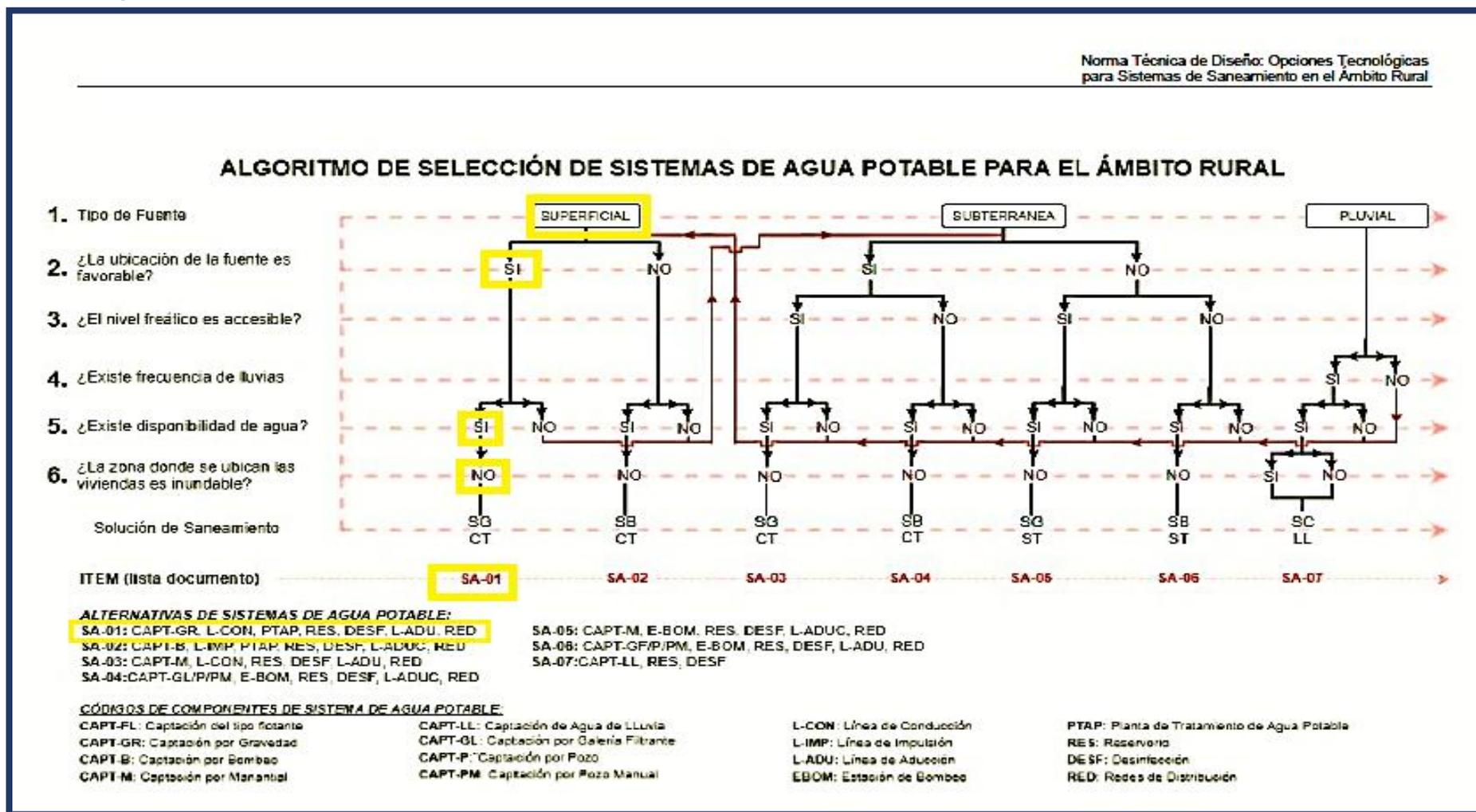
Región: Piura

Grafico 11: ubicación geográfica de la zona San Martin CP03



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14: algoritmo en selección



FUENTE: RM 192 – 2018- Ministerio de vivienda construcción y saneamiento.

5.1.3. Datos Estadísticos Censos Nacionales del INEI.

Grafico 12: Sistema de datos poblacionales INE



Fuente: Plan consulta de población y estadística INEI 2007 [Sitio web censos nacionales 2007]

Grafico 13: Tasa de crecimiento de la población según INE

Pais	Departamento	Provincia	Distrito	Tema	Sub Tema	Descripcion	Clase	Total	Área Urbana	Área Rural	Sexo - Hombre	Sexo - Mujer
								Medidas	Valor	Valor	Valor	Valor
Perú	Piura	Piura	Tambo Grande	San Martín CP 03	General	Tasa de Crecimiento de la población (1993-2007)		2.01	-	1 190	654	536
				Hogar	General	Promedio de personas por hogar		4.4	4.28	4.48	-	-

Fuente: INEI [Sitio web Sistema de Difusión de los Censos Nacionales]

➤ **Taza de crecimiento (r1)**

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

$$r1 = \frac{100 * \left(\frac{1430}{1190} - 1\right)}{2}$$

$$r1 = 2.01\%$$

5.1.3.1. Censo Nacional 2017.

Tabla 15: población censada

DEPARTAMENTO DE PIURA DISTRITO DE TAMBOGRANDE									
CÓDIGO	CENTROS POBLADOS	REGIÓN NATURAL (según piso altitudinal)	ALTITUD (m s.n.m.)	POBLACIÓN CENSADA			VIVIENDAS PARTICULARES		
				Total	Hombre	Mujer	Total	Ocupadas 1/	Desocupadas
0126	MALINGAS	Chala	96	859	446	413	239	221	18
0035	SANTA ROSA DE YARANCHE	Chala	161	449	223	226	126	123	3
0001	TAMBO GRANDE	Chala	76	24,073	11 878	12 195	7 204	6 539	665
0145	LA RITA	Chala	134	3,973	2 049	1 924	892	882	10
0019	SAN MARTIN CP3	Chala	249	1,400	797	603	349	347	3
0115	SANTA ANA	Chala	86	1,771	913	858	486	486	-
0140	EL PAPAYO	Chala	127	1,150	620	530	246	245	1
0162	LA GREDA VIEJA	Chala	101	1,147	610	537	286	273	13
0143	OCOTO ALTO	Chala	104	1,040	548	492	276	276	-
0070	PUEBLO LIBRE	Chala	112	993	492	501	273	263	10
0086	CHICA ALTA	Chala	100	989	515	474	260	260	-
0175	SAN MARTIN CP 6	Chala	181	942	490	452	296	288	8
0146	CALLEJONES	Chala	100	870	449	421	226	226	-
0054	CHARAN COPOZO CP7	Chala	130	840	444	405	234	234	-

Fuente: INEI.

Pd= Población actual de centro poblado es de 1430 habitante.

$$n=2019-2017 = 2 \text{ años}$$

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

$$r2 = \frac{100 * \left(\frac{1430}{1400} - 1\right)}{2}$$

$$r2 = 1.07\%$$

5.3.2. Tasa de crecimiento promedio (r).

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

$$r = \frac{(2.01) + (1.07)}{2}$$

$$r = 1.54 \%$$

5.3.3. Población de diseño.

Las redes de este tipo por lo general son aplicables para las zonas

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

$$P_d = 1400 * \left(1 + \frac{1.54 * 20}{100}\right)$$

$$P_d = 1831 \text{ habitantes}$$

5.3.4. CALCULO DE LA DEMANDA.

5.3.4.1 Periodo de diseño.

Grafico 14: periodo de diseño de infraestructura sanitaria

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

Fuente: Criterios de diseño para sistemas de agua para consumo humano (Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural abril de 2018)

5.3.4.2 Dotación poblacional.

Grafico 15: dotación de agua según opción tecnológica y región (l / hab . día)

REGIÓN GEOGRÁFICA	DOTACIÓN - UBS SIN ARRASTRE HIDRAULICO (l/hab.d)	DOTACIÓN - UBS CON ARRASTRE HIDRÁULICO (l/hab.d)
COSTA	80	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

Fuente: Criterios de diseño para sistemas de agua para consumo humano (Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural abril de 2018).

Datos.

Grafico 16: Datos específicos para el diseño

N° Viviendas	350 Viv.
Densidad	4 hab/Viv.
Población Actual	1400 hab.
Tasa de Crecimiento	1.54 %
Periodo de Diseño	20 años
Población Futura	1831 hab.
Dotación	90 l/h/d
Coefficiente de Variación Max. Horaria	2
Coefficiente de variación Mín.	0.5
Caudal Promedio	2.38 lps
Caudal Máximo Horario	4.77 lps
Caudal Mínimo Horario	1.19 lps

Fuente: Elaboración propia.

5.3.5. Consumo promedio poblacional Qm.

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

$$Q_p = \frac{90 * 1831}{86400}$$

$$Q_p = 1.90 \text{ lt. s}$$

5.3.6. Dotación para instituciones educativas.

Grafico 17: dotación de agua para centros educativos

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

Fuente: Criterios de diseño para sistemas de agua para consumo humano (Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural abril de 2018).

5.3.7 Consumo promedio en instituciones educativas.

Tabla 16 : Cantidades de alumnos

Nivel De La Institución Educativa	Cantidad De Alumnos Beneficiados	Cantidad De Docentes Beneficiados
CEI San Martin CP-3	91	4
I.E N° 15434 San Martin - CP-3	180	12

Fuente: colección de datos (Propia)

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

$$Q_{I.E} = \frac{20 * 91}{86400} + \frac{25 * 180}{86400}$$

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

5.3.8 Consumo promedio en instituciones sociales.

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

$$Q_{I.S} = \frac{20 * 100}{86400}$$

$$Q_{I.S} = 0.023 \text{ lt. s}$$

5.3.9. Caudal promedio Qp

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

$$Q_p = 1.90 + 0.07 + 0.023$$

$$Q_p = 1.993 \text{ lt. s}$$

5.3.10. Caudal máximo diario Qmd.

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

Según la norma **K1: 1.3** para poblaciones rurales valores de **k2: 2.0**.

$$Q_{md} = 1.3 * 1.993$$

$$Q_{md} = 2.5 \text{ lts}$$

5.3.11 Caudal máximo horario Qmh.

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

Según la norma K2: 2.0

$$Q_{mh} = 2 * 1.993$$

$$Q_{mh} = 3.986 \text{ lt. s}$$

Calculo del reservorio

$$K3 = 0.25$$

$$V = K3 * Q_{md} * 86400 / 1000 = 0.25 * 1.993 * (86400 / 1000)$$

$$V = 43.04 \text{ m}^3 = 45 \text{ m}^3$$

5.3.12. MEMORIA DE CALCULO

Tabla 17: Cálculos Justificados

4.- CÁLCULO DEL VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO:			
Porcentaje de regulación (%a):	25%		$V_{reg} = (\%a) * (Q_m) * 86.4$
Volumen de regulación (Vreg):	43.07	m3	
Volumen contra incendios (Vi):	0	m3	
Periodo de corte (pc):	2	h	(Sistema por bombeo)
Volumen de reserva (Vres):	14.36	m3	$V_{res} = (pc/24) * (Q_m) * 86.4$
Volumen de almacenamiento (Va):	43.07	m3	$V_a = V_{reg} + V_i + V_{res}$
CONCLUSIÓN: La capacidad del reservorio a construir será de:		45	m3
5.- CÁLCULO DEL REQUERIMIENTO MÍNIMO DEL ACUÍFERO:			
Consumo unitario (Qunit):	0.0113298	lts./seg./viv.	$Q_{unit} = (Q_{mh}) / (\#Viviendas)$

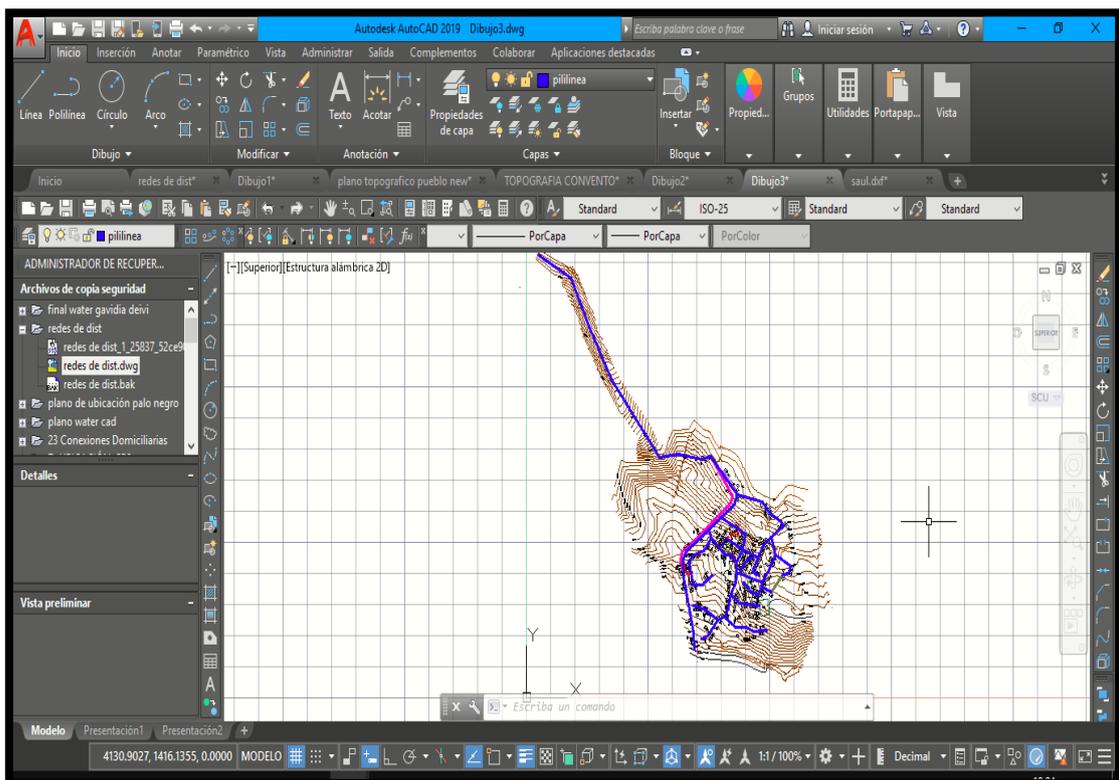
Fuente: Elaboración propia en hoja Excel de comprobación de cálculos.

5.1.4. Modelamiento De La Red Principal Del Diseño De Agua En El Centro Poblado San Martín CP 03.

Watercad es un software que nos permite modelar el sistema de agua potable y gestión de redes de agua a presión de una manera muy eficiente y rápida; el trabajo de gabinete lo realizamos empleando el software AutoCAD Civil 3D, software

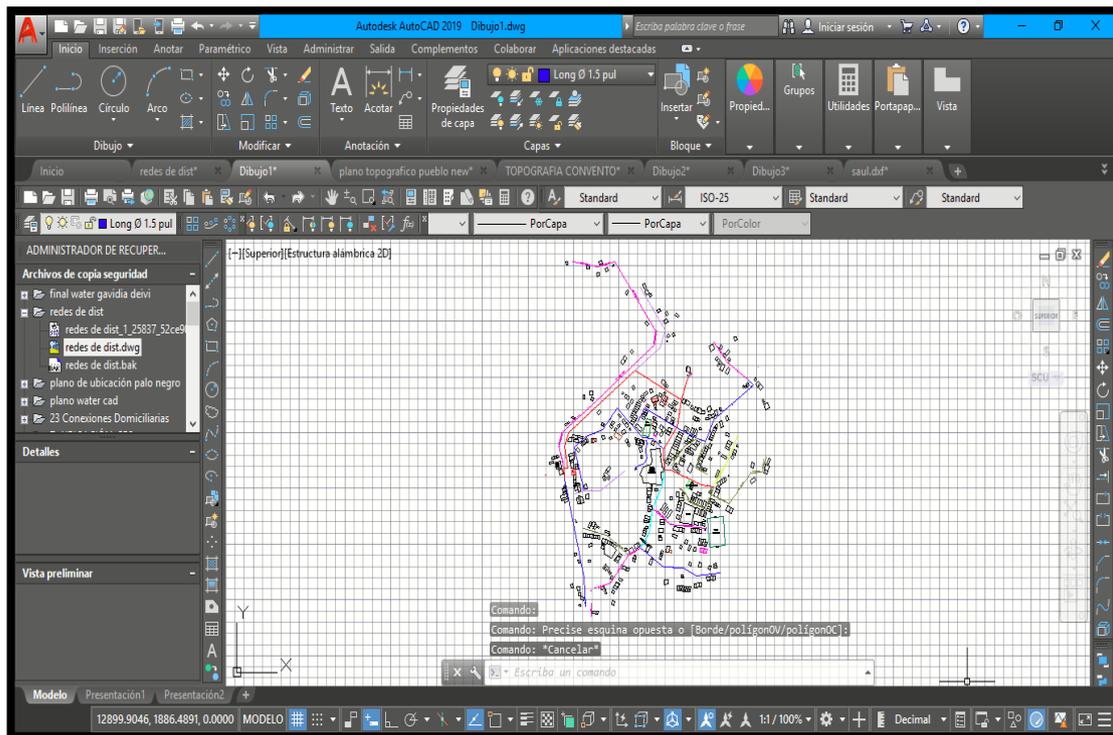
que nos permite realizar estos tipos de trabajos y guardar los archivos en formato .dxf, formato necesario para que el programa WaterCAD reconozca los archivos de las curvas de nivel, de las redes de distribución y de las conexiones domiciliarias. Las curvas de nivel que contienen elevaciones se obtuvieron del levantamiento topográfico que se realizó en la zona del proyecto.

Tabla 18: Planta topográfica



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19: diseño de planta de agua

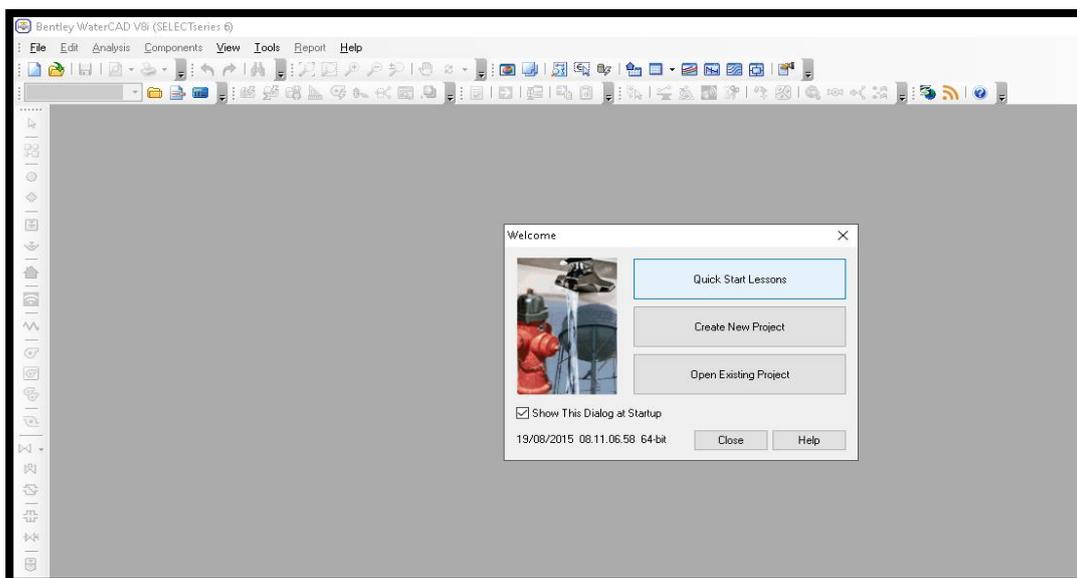


Fuente: Elaboración propia.

5.1.5. CREACION DEL PROYECTO EN WaterCAD

Después de dar doble click en el icono del escritorio del software WATERCAD, se abre la siguiente ventana, debemos dar doble click en la opción “CREATE NEW PROJECT”, para acceder al programa e iniciar un nuevo diseño.

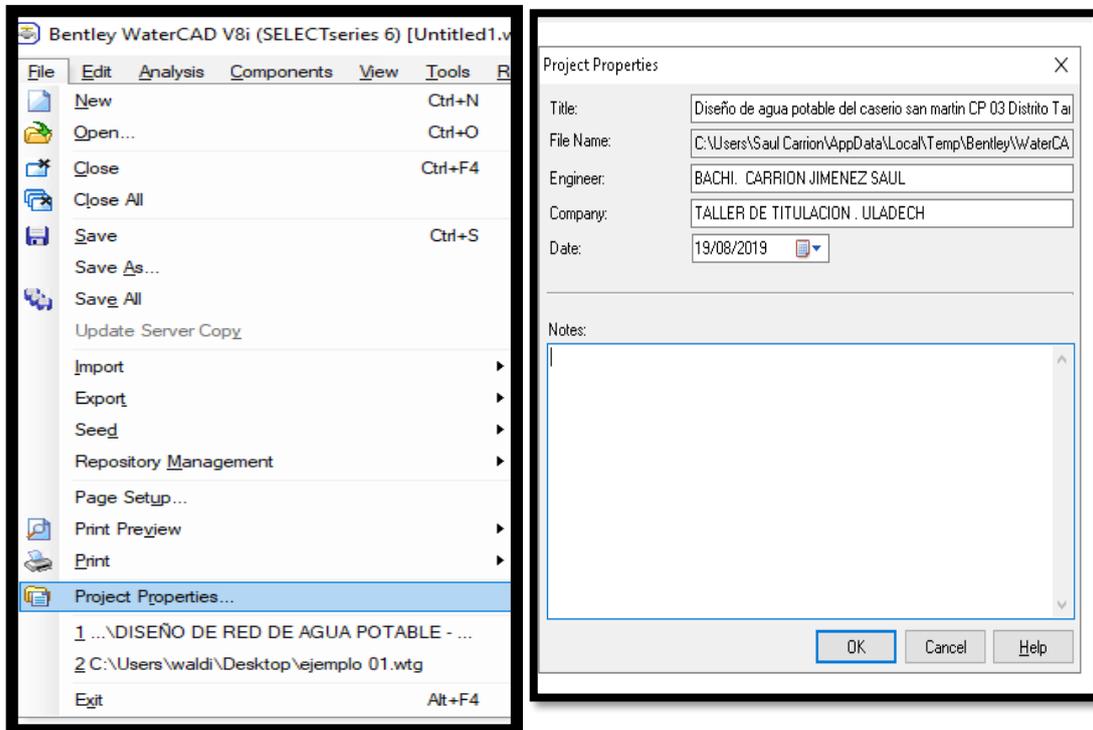
Gráfico 18: Creando un nuevo modelo



Fuente: Elaboración propia.

Para iniciar el programa se ingresa al software mediante su icono de acceso directo, luego nos aparecerá una ventana de bienvenida la cual nos presenta 4 opciones, se procede a dar click en **Crear nuevo modelo hidráulico**

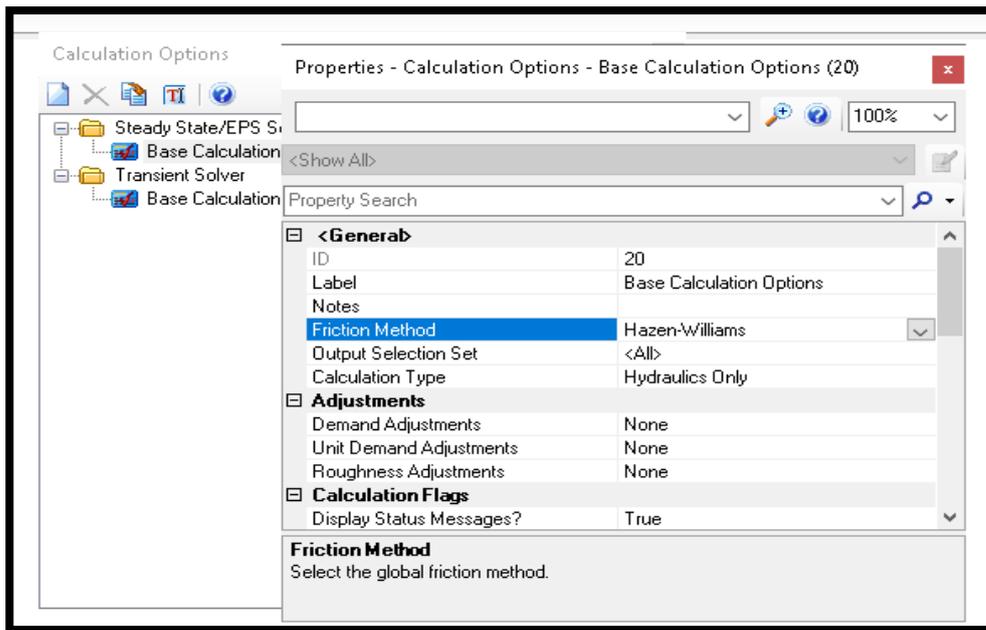
Grafico 19: propiedades del proyecto



Fuente: Elaboración Propia.

Dentro del software, le indicaremos al programa opciones de cálculo para nuestro proyecto. El tipo de cálculo se seleccionará *Hydraulics Only*. La ecuación que se usará corresponde a la ecuación de *Hazen Williams*, el tipo de análisis de tiempo será en *Estado Estático* y el líquido que se fluirá en la red del sistema será Agua a 20°C.

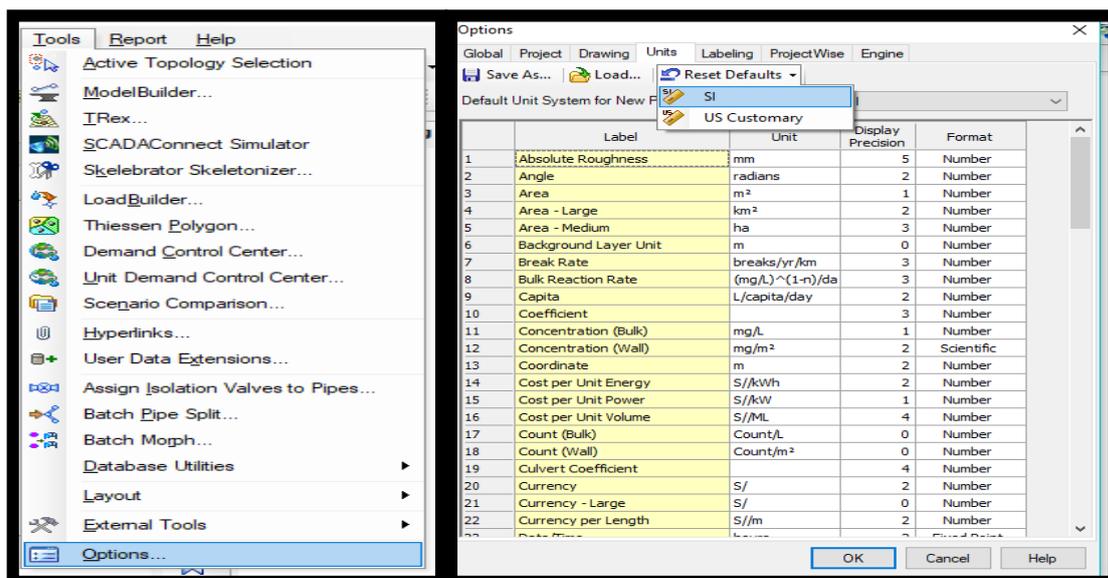
Grafico 20: propiedades del proyecto



Fuente: Elaboración Propia.

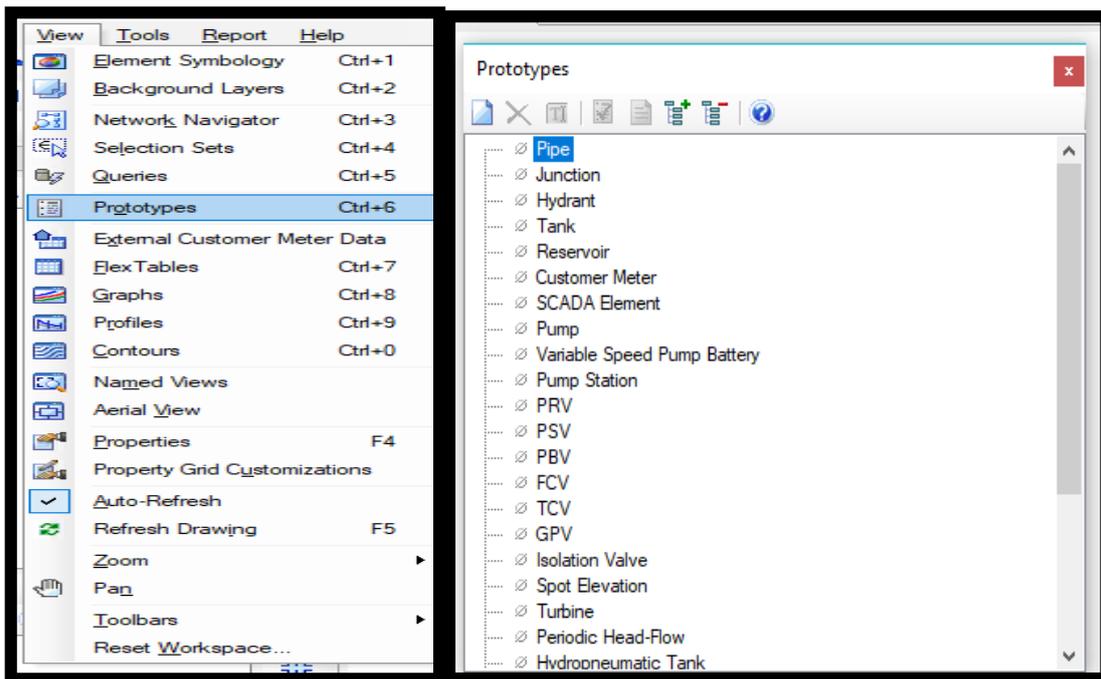
Configuración de unidades para el diseño Seleccionamos el “SI” en la opción Reset Defaults ya que trabajaremos con el Sistema internacional (SI), luego se hará lo mismo en la opción Default Unit System for New Project, permitiendo establecer las nuevas unidades para el actual proyecto y futuros proyectos a ejecutar, en ambos casos se debe seleccionar la opción “SI”.

Grafico 21: Propiedades del proyecto 01 640 0240



Fuente: Elaboración Propia.

Grafico 22: Prototipos para el modelado

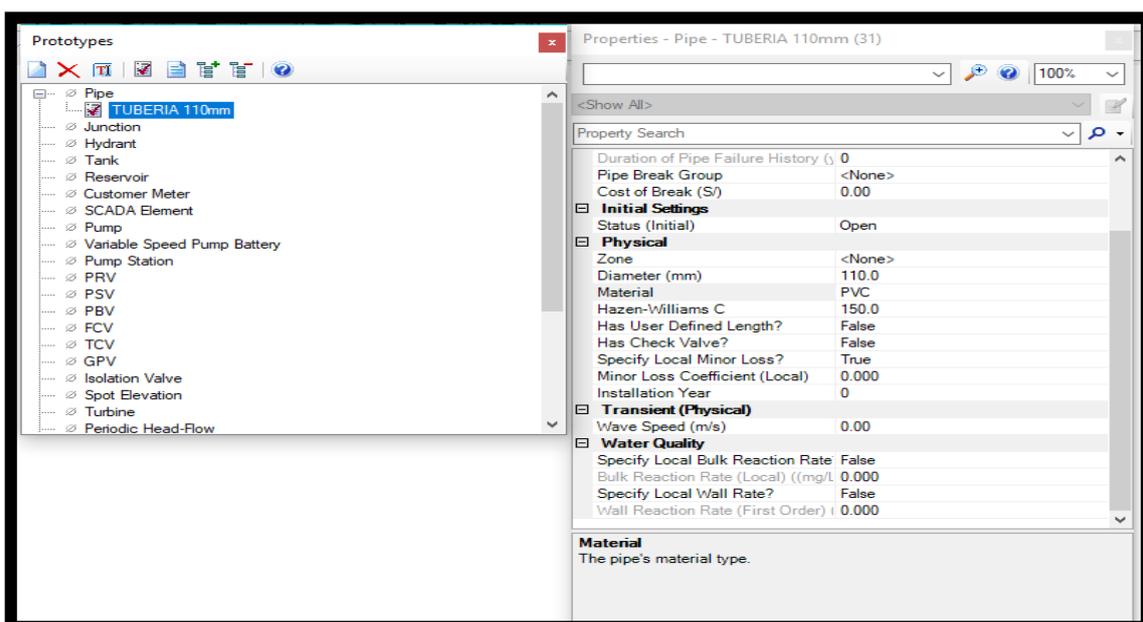


Fuente: Elaboración Propia.

Esto se hace para no estar realizando uno por uno de forma manual cada tramo de la tubería que conforma la red de distribución.

En tanto debemos de seleccionar la opción View y dentro seleccionar Prototypes, se abrirá una ventana con una lista de todos los elementos que conforman la red a modelar.

Grafico 23: Prototipos para el modelado

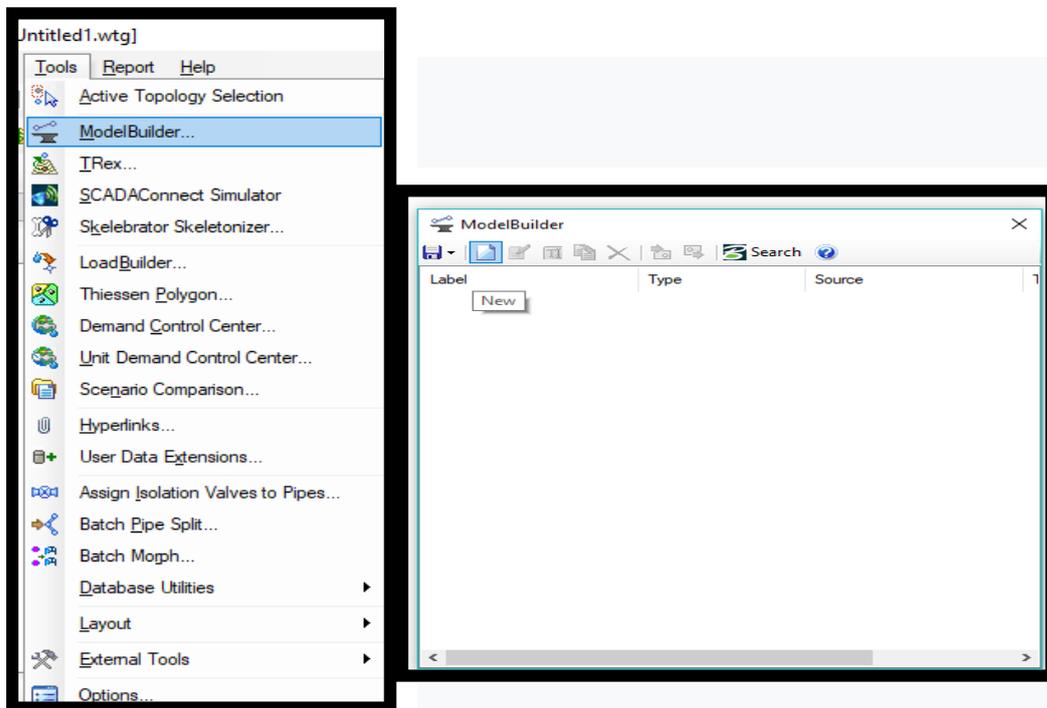


Fuente: Elaboración propia software Watercad

Aquí se definirá un prototipo nuevo modificando dichas características que vienen por defecto, seleccionando el tipo de material que se utilizara y el diámetro que tendrán las tuberías que se modelaran. Con las configuraciones previas realizadas, lo siguiente a realizar será ingresar los archivos previamente creados tales como, redes de distribución, curvas de nivel y caudales de cada conexión de agua potable.

Primero se introduce el dibujo de las redes del sistema de agua potable de nuestro proyecto, se empleará la herramienta ModelBuilder, nos permite introducir nuestro dibujo creado en AutoCAD.

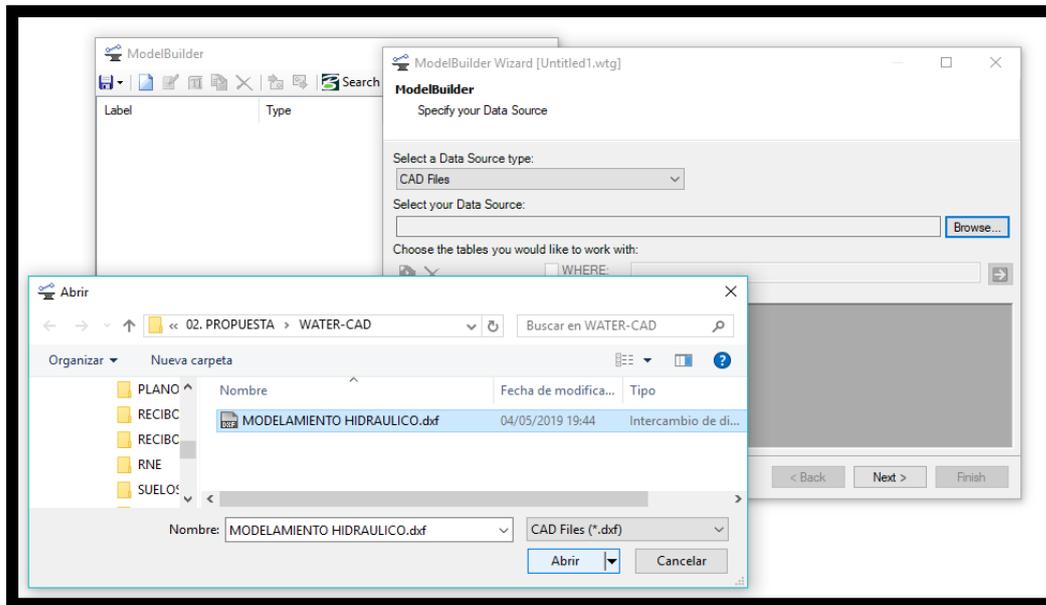
Grafico 24: tipo de bases de datos Model Builder.



Fuente: Elaboración propia software Watercad

Ahora se tiene todo listo para ingresar los planos y poder trabajar en el *software* WATERCAD el modelado de la red, el plano de diseño convertido a formato dxf. Se utiliza la opción Model Builder Wizard.

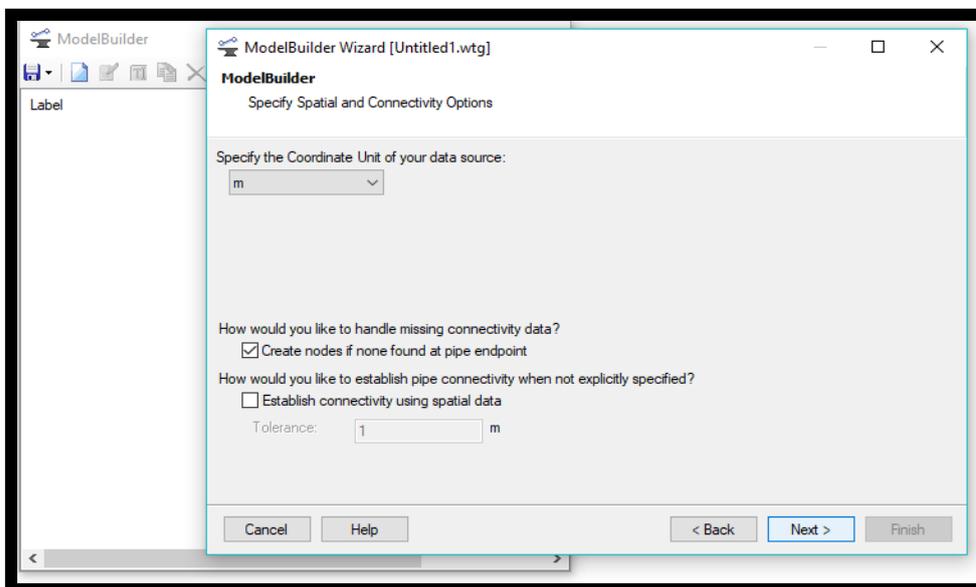
Grafico 25:seleccionamos Cad Files



Fuente: Elaboración propia software Watercad

En este caso se cargará un archivo CAD (CAD Files). Luego seleccionaremos el archivo que se va a ingresar”, aquí buscaremos nuestro archivo y lo abriremos. Ya hecho esto aparecerá todas las capas que se encuentra en el archivo CAD.

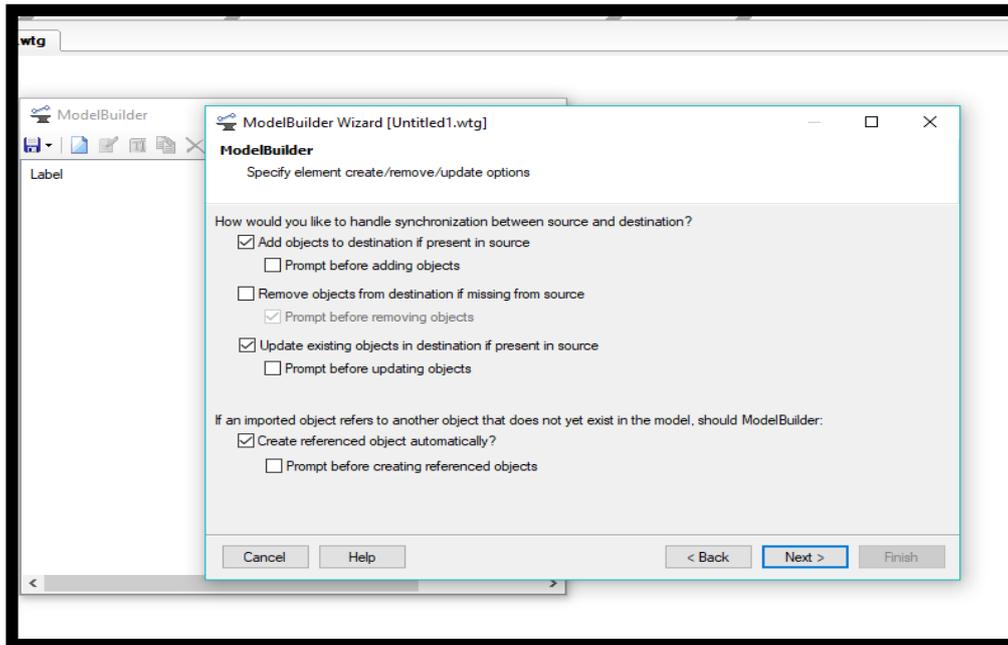
Grafico 26:seleccionamos unidad



Fuente: Elaboración propia software Watercad V8

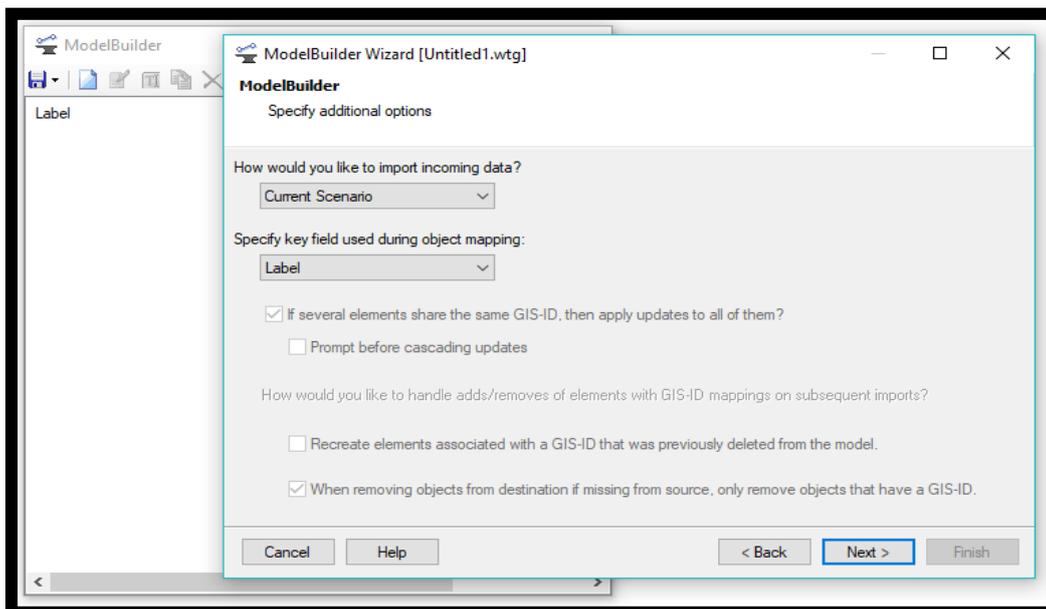
creación de los elementos del modelo debemos elegir la unidad de la base de datos que se va a utilizar en este caso Metros.

Gráfico 27: seleccionamos NEXT



Fuente: Elaboración propia software Watercad

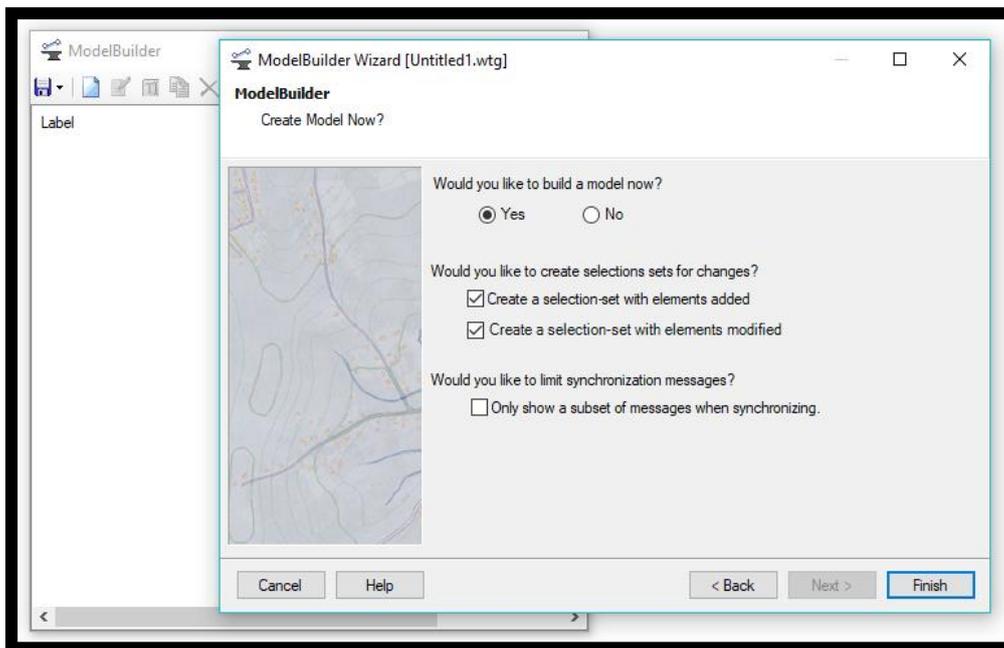
Gráfico 28: seleccionamos NEXT



Fuente: Elaboración propia software Watercad

Aquí solo elegiremos lo siguiente y mantendremos las opciones que vienen por defecto.

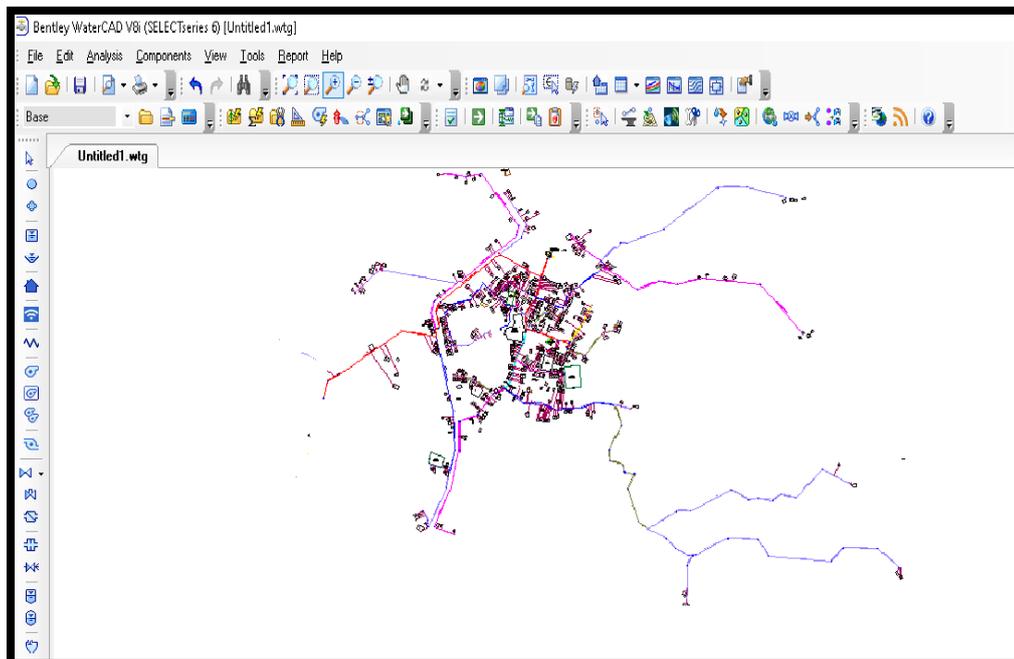
Grafico 29: seleccionamos NEX



Fuente: Elaboración propia software Watercad

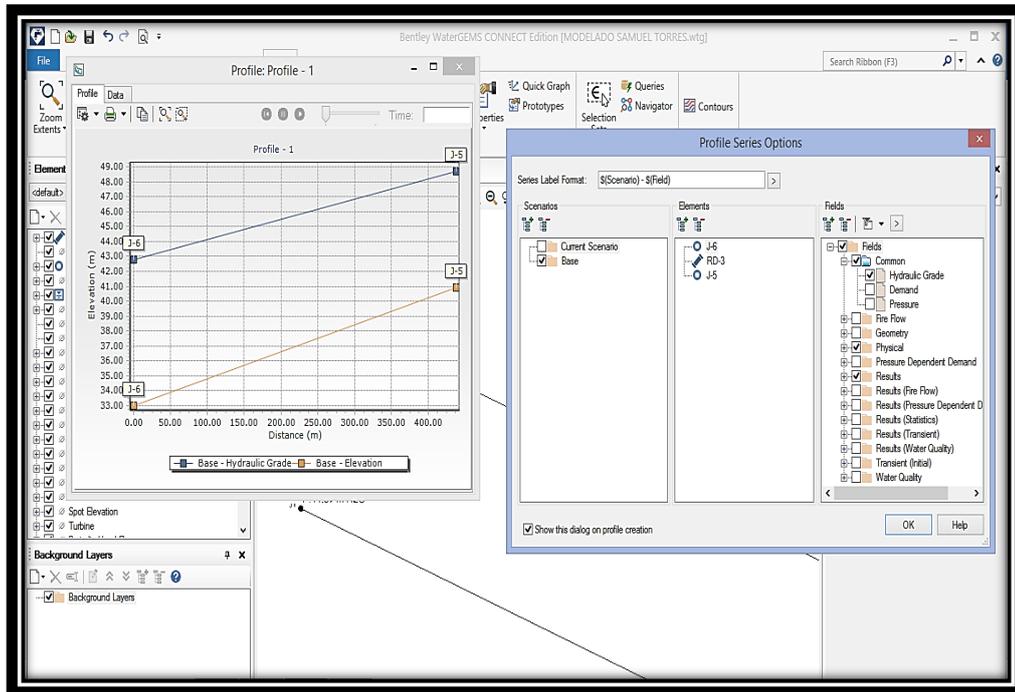
El programa realiza la sincronización, convirtiendo las polilíneas en tuberías por medio del Model Builder.

Grafico 30: Modelamiento de diseño WaterCAD



Fuente: Elaboración propia software Watercad

Grafico 31: detalle del perfil hidráulico



Fuente: Elaboración propia

5.1.6. RESULTADOS TUBERIAS DE AGUA POTABLE SAN MARTIN CP 03 DISTRITO TAMBOGRANDE PIURA REGION PIURA.

Cuadro 3: Resultados de tuberías de agua potable.

ID	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
1	40.44	J-9	J-10	22.9	PVC	150.0	0.42	0.47
34	48.96	J-24	J-22	22.9	PVC	150.0	0.26	0.34
37	74.01	J-15	J-17	22.9	PVC	150.0	0.37	0.42
40	77.58	J-3	J-5	22.9	PVC	150.0	0.20	0.36
43	93.49	J-7	J-8	22.9	PVC	150.0	0.88	0.60
46	107.49	J-10	J-11	22.9	PVC	150.0	0.13	0.32
48	122.26	J-20	J-7	22.9	PVC	150.0	1.28	0.87
50	123.82	J-20	J-22	22.9	PVC	150.0	0.15	0.36
51	141.98	J-26	J-27	22.9	PVC	150.0	1.08	0.73
54	198.97	J-24	J-25	22.9	PVC	150.0	0.15	0.36
56	161.21	J-2	J-3	22.9	PVC	150.0	0.50	0.34
58	312.19	J-27	J-28	22.9	PVC	150.0	0.15	0.36
60	258.91	J-10	J-12	22.9	PVC	150.0	0.14	0.36
62	183.45	J-8	J-13	22.9	PVC	150.0	0.94	0.64
64	186.59	J-22	J-23	22.9	PVC	150.0	0.14	0.34
66	194.67	J-13	J-15	22.9	PVC	150.0	0.67	0.45
67	212.71	J-24	J-26	22.9	PVC	150.0	0.55	0.42
68	214.51	J-5	J-6	22.9	PVC	150.0	0.20	0.36
71	262.43	J-20	J-21	22.9	PVC	150.0	0.19	0.36
73	228.99	J-17	J-19	22.9	PVC	150.0	0.13	0.32

75	253.45	J-1	J-2	29.2	PVC	150.0	2.25	1.52
77	260.82	J-27	J-9	22.9	PVC	150.0	0.78	0.53
78	281.33	J-17	J-18	22.9	PVC	150.0	0.12	0.36
80	280.21	J-9	J-8	22.9	PVC	150.0	0.21	0.36
81	317.42	J-13	J-14	22.9	PVC	150.0	0.12	0.32
83	411.25	J-2	J-20	22.9	PVC	150.0	1.60	1.08
84	465.81	J-15	J-16	22.9	PVC	150.0	0.15	0.36
86	829.27	J-7	J-21	22.9	PVC	150.0	0.20	0.42
87	724.74	J-1	J-26	29.2	PVC	150.0	1.76	1.19
88	1,096.33	J-3	J-4	43.40	PVC	150.0	0.15	0.36
90	1,444.49	T-1	J-1	43.40	PVC	150.0	4.14	2.80
92	1,592.24	R-5	T-1	43.40	PVC	150.0	2.12	1.44
TOTAL	11202.02 mL							

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 4: Resultados en Nodos de los centros poblados.

FlexTable: Junction Table				
ID	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Pressure (m H2O)
32	J-9	118.50	0.15	17.2
33	J-10	117.50	0.15	25.42
35	J-24	120.00	0.14	14.6
36	J-22	120.00	0.15	7.63
38	J-15	105.50	0.15	12.63
39	J-17	104.50	0.12	15.86
41	J-3	115.00	0.15	14.36
42	J-5	113.00	0.20	36.22
44	J-7	112.00	0.20	21.33
45	J-8	111.00	0.15	18.33
47	J-11	117.00	0.13	42.12
49	J-20	117.00	0.15	38.61
52	J-26	122.00	0.13	8.63
53	J-27	123.00	0.15	12.2
55	J-25	118.00	0.15	17.63
57	J-2	120.00	0.15	26.47
59	J-28	119.50	0.15	32.85
61	J-12	114.50	0.14	15.13
63	J-13	109.50	0.15	12.83
65	J-23	118.00	0.14	23.54
70	J-6	110.00	0.20	42.5
72	J-21	113.00	0.19	31.21
74	J-19	101.50	0.13	28.61
76	J-1	126.00	0.13	24.78
79	J-18	105.00	0.12	9.56
82	J-14	115.50	0.12	10.89
85	J-16	110.50	0.15	12.47
89	J-4	100.00	0.15	14.28

Fuente: Elaboración Propia

5.1.7. Resultados Reservorio del caserío San Martin

Cuadro 5: Resultados del reservorio

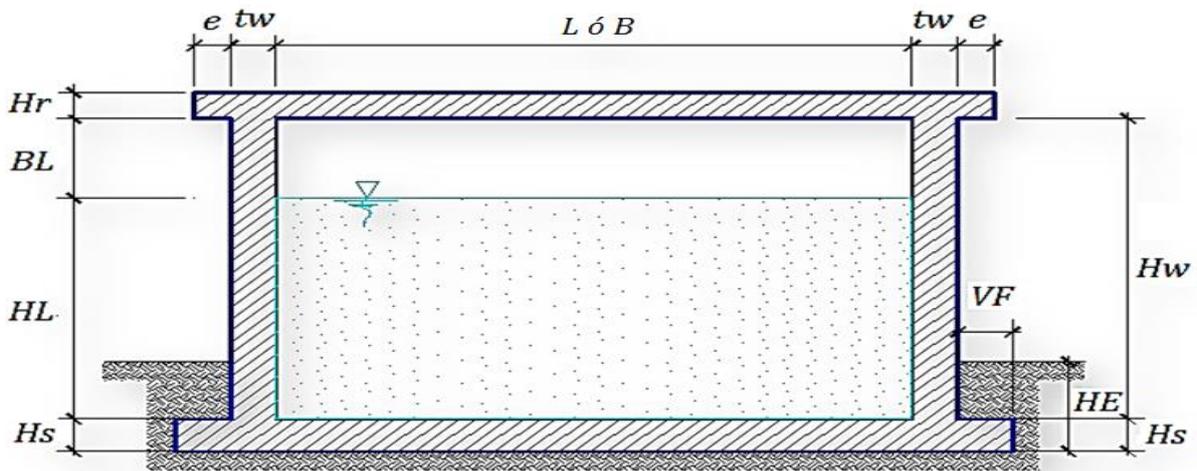
Label	Elevation (m)	Flow (Out net) (L/s)	Hydraulic Grade (m)	X (m)	Y (m)
T-1	142.00	1.51896	56.14	5310120.15	9412376.10

Fuente: Resultados reservorio.

5.1.8. DISEÑO DEL RESERVORIO

Capacidad Requerida	45.00 m³
Longitud	5.00 m
Ancho	5.00 m
Altura del Líquido (HL)	1.75 m
Borde Libre (BL)	0.30 m
Altura Total del Reservorio (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/m²
Espesor de la losa de fondo (Hs)	0.20 m
Espesor de la zapata	0.45 m
Alero de la Cimentación (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 Bidón 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):	2.00 ton/m³
Profundidad de cimentación (HE):	0.00 m
Angulo de fricción interna (Ø):	24.00 °
Presión admisible de terreno (st):	1.00 kg/cm²
Resistencia del Concreto (f'c)	280 kg/cm²

Ec del concreto	252,671 kg/cm ²
Fy del Acero	4,200 kg/cm ²
Peso específico del concreto	2,400 kg/m ³
Peso específico 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: (Reglamento Peruano E.030)

$$Z = \mathbf{0.45}$$

$$U = \mathbf{1.10}$$

$$S = \mathbf{1.20}$$

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

2.1.- Coeficiente de masa efectiva (ϵ):

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

Ecu. 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)=43.750Kg

$$\frac{W_i}{W_L} = \frac{\tan \left[0.866 \left(\frac{L}{H_L} \right) \right]}{0.866 \left(\frac{L}{H_L} \right)}$$

Ecu. 9.1 (ACI 350.3-06)

$$\frac{W_c}{W_L} = 0.264 \left(\frac{L}{H_L} \right) \tan \left[3.16 \left(\frac{H_L}{L} \right) \right]$$

Ecu. 9.2 (ACI 350.3-06)

Peso del líquido (WL) =43.750

Peso de la pared del reservorio (Ww) =25.830

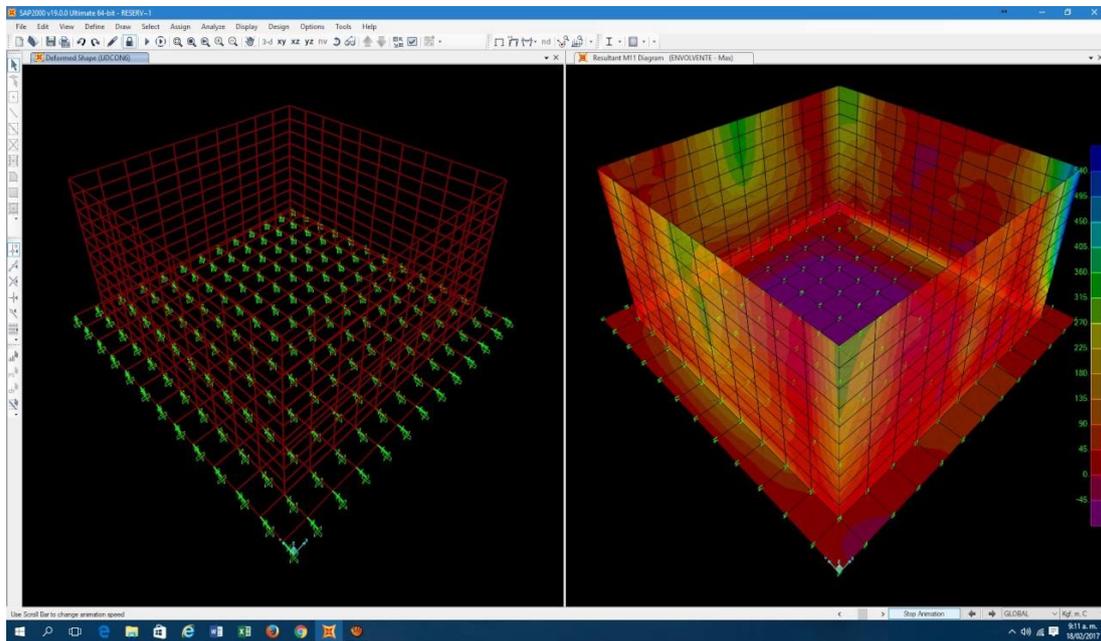
Peso de la losa de techo (Wr) =15.595

Peso Equivalente de la Componente Impulsiva (Wi) =17.433

Peso Equivalente de la Componente Convectiva (Wc) =26.487

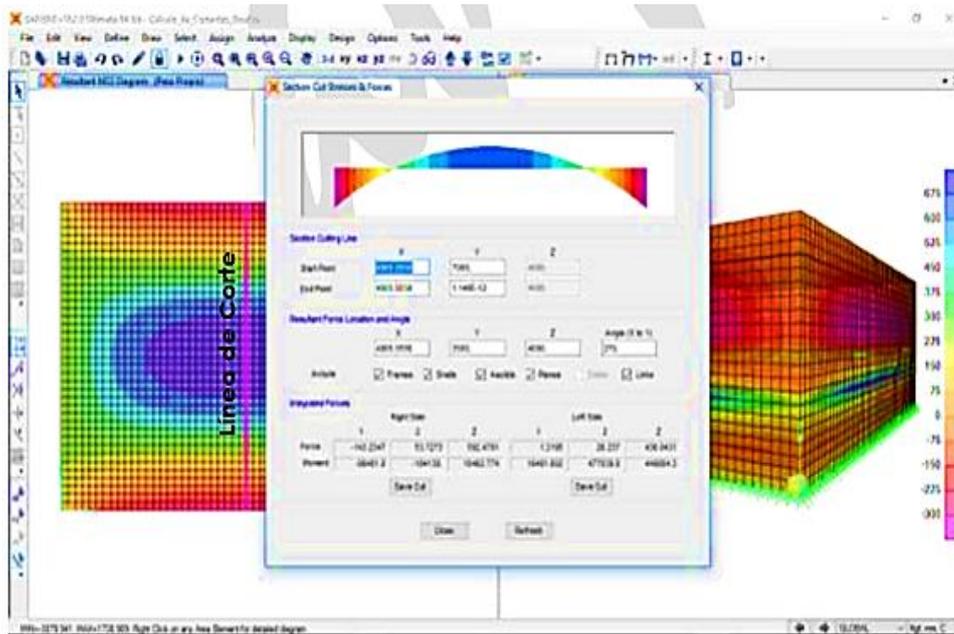
Peso efectivo del depósito (We = ε * Ww + Wr) =31.093

3.-Modelamiento y resultados mediante Programa SAP2000



Fuente: Elaboración Propia. (software SAP2000)

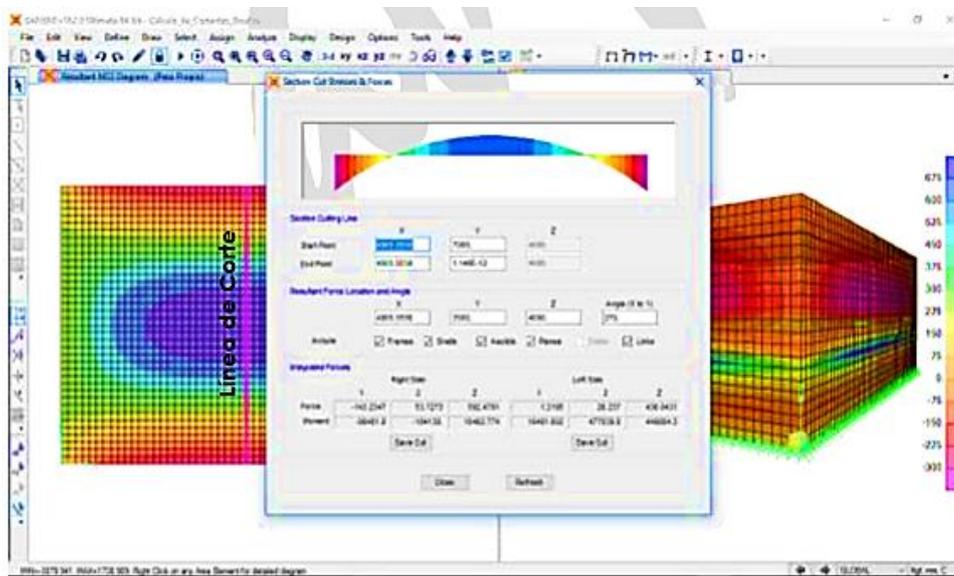
Grafico 32: Resultante del Diagrama de Momentos M22 – Max. (Envolvente) en la direccion X



Fuente: Elaboración Propia. (software SAP2000)

Grafico 33: Fuerzas Laterales actuantes por Presión del Agua.

f



Fuente: Elaboración Propia. (software SAP2000)

5.2. ANALISIS Y RESULTADOS.

Luego de haber realizado el diseño, los calculados y el modelamiento respectivo se obtuvieron los siguientes resultados:

De acuerdo a la ubicación geográfica que presenta el caserío san Martín cp03 del distrito de Tambo Grande presenta un clima desértico-cálido por lo que se consideró una Dotación de 90 lt/día/persona, tomando en consideración lo indicado en la norma OS.100 del Reglamento Nacional de edificaciones.

El resultado de los cálculos manuales y obtenidos aplicando el software WaterCAD V8i nos indican que de ejecutarse el proyecto este funcionara perfectamente; Todos los cálculos y datos tomados son auténticos, obtenidos en campo, solicitados a la Municipalidad Distrital de Tambogrande, tomando como referencia estos parámetros, podemos verificar que los resultados que se obtuvieron en software WaterCAD V8

La encuesta aplica en los centros poblados consideramos una densidad de población de 4 a 5 personas por vivienda.

La fuente de agua desde donde captan el agua hasta el momento es la única que se encuentra en una cota superior de la población, las demás fuentes de agua se encuentran, por debajo de la cota poblacional, y no permanecen todo el año. De acuerdo al estudio de agua que se realizó para ver la calidad de agua que tiene la fuente, cuyo resultado se puede verificar en la parte de anexos; este proyecto requiere de planta de tratamiento, puesto que la calidad de agua está dentro de lo establecido por el protocolo de DIGESA, para que sea apta para consumo humano previa cloración.

V. CONCLUSIONES

1. Diseñando las redes de distribución de agua potable en el Caserío de San Martín CP 03 Se concluyó que la línea de conducción tendrá un diámetro de 1 1/2" con una longitud de 2km y redes de distribución con diámetro 1 y 3/4".

2. Se realizó el análisis físico, químico y bacteriológico del agua llegando a estos resultados:

ANALISIS FISICO-QUIMICO

ENSAYO	RESULTADO	CONFORMIDAD
Color	0	Conforme
Ph	7.58	Conforme
Conductividad	517	Conforme
Solidos totales disueltos	259	Conforme
Turbiedad	4.94	Conforme

ANALISIS BACTERIOLOGICO

ENSAYO	RESULTADO	CONFORMIDAD
recuento de coliformes	9.2×10^3	No conforme
Determinación de coliformes termotolerantes	120	No conforme

3. Analizando El sistema de agua potable será por gravedad resultando beneficioso y económico para este caserío con el volumen de agua de 45 M3 habrá 354 conexiones domiciliarias de las cuales 350 será para uso poblacional y 3 para uso de las instituciones educativas.

4. La velocidad mínima es de 0.32 m/s y la velocidad máxima es de 2.80 m/s en los tramos de tuberías de las redes de distribución con 11202.02ml.

5. La presión mínima es de 7.63 m.c. a y la presión máxima es de 42.50. m.c.a en los nodos.

7.1. RECOMENDACIONES

- Es fundamental e indispensable para cualquier proyecto de Diseño de Redes de Distribución Agua Potable en Poblaciones Rurales conocer la zona, visitar el sector y recoger ínsito los datos y la información necesaria para el diseño y calculo.
- Es necesario conocer la población en la cual se desarrollará el proyecto, tomando en cuenta la economía de la zona, factor de crecimiento, geografía y topografía del terreno, clima, entre otros, con la finalidad, que el proyecto cumpla con las necesidades de la población para la que fue diseñada.
- Una vez obtenido los resultados del modelamiento en el software WaterCAD se recomienda verificar los resultados de las presiones y velocidades y que estos cumplan con lo que indican la RM-192-2018-VIVIENDA y poder plantear un diseño eficiente y que cumpla con su tiempo de vida útil para lo que fue diseñado.
- Brindar charlas de educación sanitaria a la población de San Martín CP 03.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

1. Alvarado Espejo P... (2018). [Online].; 2018 [cited 2019 Junio 10. Available from: <http://dspace.utpl.edu.ec/handle/123456789/6543>
2. Navarro Salazar J..unam. [Online].; 2018 [cited 2019 Junio 10. Available from: <http://132.248.52.100:8080/xmlui/handle/132.248.52.100/3094>
3. Sarat Zapeta, F. repositorio.usac. [Online].; 2018 [cited 2019 Junio 10. Available from: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/id/eprint/3058>
4. Mendoza Suyo,L .uni. [Online].; 2016 [cited 2019 Junio 10. Available from: <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/15310>
5. Pinedo GCL . repositorio.unc. [Online].; 2017 [cited 2019 Junio 10. Available from: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1087>
6. Morales LLS. repositorio.lamolina. [Online].; 2016 [cited 2019 Junio 10. Available from: <repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2234/N01-S355-T.pdf?>
7. Sernaqué YA. repositorio.utmachala. [Online].; 2015 [cited 2019 Junio 11. Available from: <repositorio.utmachala.edu.ec/.98%20ABASTECIMIENTO%20DE%20AGUA%20P>.
8. Lossio AM. pirhua.UDEP. [Online].; 1997 [cited 2019 Junio 11. Available from: <https://hdl.handle.net/11042/2053>

9. Gavidia . repositorio.utmachala. [Online].; 2015 [cited 2019 Junio 11. Available from: repositorio.utmachala.edu.ec/.98%20ABASTECIMIENTO%20DE%20AGUA%20P.
10. Ministerio de Vivienda CyS. institucion/vivienda/normas-legales. [Online].; 2018 [cited 2019 Junio 11. Available from: <https://www.gob.pe/institucion/vivienda/normas-legales/11727-192-2018-vivienda>.
11. Pittman RA. ircwash.org. [Online].; 1997 [cited 2019 Junio 11. Available from: <https://www.ircwash.org/sites/default/files/221-16989.pdf>.
12. Ministerio de Vivienda CyS. institucion/vivienda/normas-legales. [Online].; 2018 [cited 2019 Junio 11. Available from: <https://www.gob.pe/institucion/vivienda/normas-legales/11727-192-2018-vivienda>.
13. Aguero R. bvsde.paho.org. [Online].; 2004 [cited 2019 Junio 12. Available from: http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d23/038_dise%C3%B1o_y_construccion_reservorios_apoyados/dise%C3%B1o_y_construccion_reservorios_apoyados.pdf.
14. Dr. Mario R. Martínez Menes, Daisy Yessica Uribe Chávez. avaluozg.com.mx. [Online].; 2015 [cited 2019 Junio 12. Available from: <http://www.avaluozg.com.mx/civilcad/modulo>.
15. UNATSABAR. bvsde.paho.org. [Online].; 2005 [cited 2019 Junio 12.
16. Gálvez JJO. gwp.org. [Online].; 2011 [cited 2019 Junio 11. Available from: https://www.gwp.org/globalassets/global/gwpsam_files/publicaciones/varios/ciclo_hidrologico.pdf.

ANEXOS.



Municipalidad Distrital de Tambogrande



República del Perú

"Constitución progreso para todos"

"Año de La Lucha Contra la Corrupción y la Impunidad"



Tambogrande, 08 de Agosto del 2,019

CERTIFICADO DE ZONIFICACIÓN **Nº 016- 2,019 CZ/ MDT GSTI**

La Municipalidad Distrital de Tambogrande a través de la Gerencia de Servicios Técnicos de Ingeniería, visto el expediente N° 9964-2019 del Sr. SAUL CARRION JIMENEZ con DNI N°74849528, estudiante de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote con Código N° 0801142062, esta Gerencia:

CERTIFICA:

Que el caserío SAN MARTIN CP3 pertenece a la zona rural del distrito de Tambogrande, provincia y departamento de Piura; para tal efecto menciono los siguientes datos relevantes:

Nombre del caserío	Reconocimiento de caserío	Jurisdicción administrativa	Población estimada	Zona
SAN MARTIN CP3	Resolución Municipal N° 094-98 C/PP 4 de Noviembre de 1998	Municipalidad de Centro Poblado Menor de San Martin CP3	1 400 hab	Rural

Se extiende el presente a solicitud de la parte interesada.


MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TAMBOGRADE
Ing. Milton Martín Melendez Vargas
C.I.P. N° 11951
GERENTE DE SERVICIOS TÉCNICOS DE INGENIERIA

Fecha de vigencia 36 meses / Vence: 6 de Agosto del 2,022
C.c Archivo

El presente Certificado de Zonificación no establece la propiedad del predio

Examen Bacteriológico

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



INFORME TÉCNICO N°0269-2019-GOB.REG.PIURA-DRSP-43002012

PIURA, 12 DE AGOSTO 2019

Solicitante : Saúl CARRION JIMENEZ
 Dirección Legal : Calle Tacna N°786 - Piura
 Muestra : AGUA PARA CONSUMO HUMANO
 Procedencia : RESERVORIO DE AGUA CERRO DE EREO - TAMBOGRANDE - CP3 SAN MARTIN
 SAUL CARRION JIMENEZ
 Código de Muestra : 0536
 Fecha de Recepción de Muestras : 12 DE AGOSTO 2019
 Fecha de Ejecución Ensayo : 12 DE AGOSTO 2019
 Plan de Muestreo : Muestra Prototipo (400ml. aprox.)
 Envase : Frasco de vidrio con tapa rosca, sin cadena de frío.
 Rotulado : RESERVORIO DE AGUA CERRO DE EREO - TAMBOGRANDE - CP3 SAN MARTIN
 F. de Producción : 12 DE AGOSTO 2019
 F. de Vencimiento : 12 DE AGOSTO 2019



DETERMINACIONES / QUÍMICA	RESULTADO	REFERENCIA	CONFORMIDAD
Turbiedad	4,94	D. S. N°031-2010-SA	CONFORME

Métodos de Ensayo Químicos: : APHA 2130-B, Vol.1, 20^a Ed. 1999
 Turbiedad

ENSAYO	RESULTADO	REFERENCIA	CONFORMIDAD
Recuento de Coliformes	9,2 x 10 ³	D. S. N°004-2017-MINAM CATEGORIA 1-A1	NO CONFORME
Determinación de Coliformes Termotolerantes	120		NO CONFORME

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

APHA 2120-B, Vol.1, 20^a Ed. 1999
 APHA 4550-H-3, Vol. II, 20^a Ed. 1999
 APHA 2110-B, Vol.1, 20^a Ed. 1999
 APHA 9218 B 21^a Ed. 2005
 APHA 9218 E 1, 21^a Ed. 2005

MÉTODOS DE ENSAYO :
 VALORES SUBMICROBIOLÓGICOS
 3. CONDUCTIVIDAD
 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS :
 1. RECUEENTO DE COLIFORMES
 2. RECUEENTO DE COLIFORMES TERMO TOLERANTES

4. SOLIDOS TOTALES DISUELTOS

APHA 2540-C, Vol.1, 20^a Ed. 1999



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 solo para el producto y cantidades marcadas siempre y cuando se mantengan las mismas condiciones realizado el muestreo. La muestra para difrancia de esos productos se almacenará por tres (03) meses a partir de la fecha de realizado el Muestreo. Prohibida la reproducción total y/o parcial del presente documento.

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

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

CAPACIDAD PORTANTE y PRESION DE TRABAJO

SOLICITA	:	BACH. SAUL CARRION JIMENEZ
PROYECTO	:	CONSTRUCCION DE RESERVORIO CASERIO SAN MARTIN CP. 03, DISTRITO TAMBOGRANDE
UBICACIÓN	:	CASERIO SAN MARTIN CP. 03, DISTRITO TAMBOGRANDE
MUESTRA	:	CALICATA C - 1
FECHA	:	PIURA, 06 DE SETIEMBRE DEL 2019

TIPO DE ESTRUCTURA	Df m	B m	g gr/cm ³	c Kg/cm ²	f	N ^o c	N ^o q	N ^o g	Qc Kg/cm ²	Pt Kg/cm ²
ZAPATAS CUADRADA	1.30	1.20	1.64	0.045	24	15.6	7.6	7.4	3.11	1.04
	1.50	1.20	1.64	0.045	24	15.6	7.6	7.4	3.36	1.12
	1.80	1.20	1.64	0.045	24	15.6	7.6	7.4	3.73	1.24
	2.00	1.20	1.64	0.045	24	15.6	7.6	7.4	3.98	1.33
	2.50	1.20	1.64	0.045	24	15.6	7.6	7.4	4.61	1.54
	1.30	1.50	1.64	0.045	24	15.6	7.6	7.4	3.26	1.09
	1.50	1.50	1.64	0.045	24	15.6	7.6	7.4	3.50	1.17
	1.80	1.50	1.64	0.045	24	15.6	7.6	7.4	3.88	1.29
	2.00	1.50	1.64	0.045	24	15.6	7.6	7.4	4.13	1.38
	2.50	1.50	1.64	0.045	24	15.6	7.6	7.4	4.75	1.58
	1.30	1.80	1.64	0.045	24	15.6	7.6	7.4	3.40	1.13
	1.50	1.80	1.64	0.045	24	15.6	7.6	7.4	3.65	1.22
	1.80	1.80	1.64	0.045	24	15.6	7.6	7.4	4.02	1.34
	2.00	1.80	1.64	0.045	24	15.6	7.6	7.4	4.27	1.42
	2.50	1.80	1.64	0.045	24	15.6	7.6	7.4	4.90	1.63
CIMENTO CORRIDO	1.30	0.30	1.64	0.045	24	15.6	7.6	7.4	2.50	0.83
	1.50	0.30	1.64	0.045	24	15.6	7.6	7.4	2.75	0.92
	1.80	0.30	1.64	0.045	24	15.6	7.6	7.4	3.13	1.04
	2.00	0.30	1.64	0.045	24	15.6	7.6	7.4	3.37	1.12
	2.50	0.30	1.64	0.045	24	15.6	7.6	7.4	4.00	1.33
	1.30	0.45	1.64	0.045	24	15.6	7.6	7.4	2.59	0.86
	1.50	0.45	1.64	0.045	24	15.6	7.6	7.4	2.84	0.95
	1.80	0.45	1.64	0.045	24	15.6	7.6	7.4	3.22	1.07
	2.00	0.45	1.64	0.045	24	15.6	7.6	7.4	3.47	1.16
	2.50	0.45	1.64	0.045	24	15.6	7.6	7.4	4.09	1.36
1.30	0.60	1.64	0.045	24	15.6	7.6	7.4	2.68	0.89	
1.50	0.60	1.64	0.045	24	15.6	7.6	7.4	2.93	0.98	
1.80	0.60	1.64	0.045	24	15.6	7.6	7.4	3.31	1.10	
2.00	0.60	1.64	0.045	24	15.6	7.6	7.4	3.56	1.19	
2.50	0.60	1.64	0.045	24	15.6	7.6	7.4	4.18	1.39	

DONDE:

g	:	PESO VOLUMETRICO	Df	:	PROFUNDIDAD DE CIMENTACION
f	:	ANGULO DE ROZAMIENTO INTERNO	Pt	:	PRESION DE TRABAJO : Qc/F
Qc	:	CAPACIDAD PORTANTE	B	:	ANCHO DE CIMENTO y/o ZAPATAS
N ^o q, N ^o g y N ^o c	:	COEFICIENTES DE CAPACIDAD PORTANTE	F	:	FACTOR DE SEGURIDAD : 3



INGELABC
SERVICIOS GENERALES S.A.C.

Ing. Manuel Adriano Changa Purizaca
CIP. 112371
SUB GERENTE

Rpm: 968071802
Email: ingelabcservicios@hotmail.com
http://www.ingelabc.com

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

SOLICITA : BACH. SAUL CARRION JIMENEZ
PROYECTO : CONSTRUCCION DE RESERVOIRIO CASERIO SAN MARTIN CP. 03, DISTRITO TAMBOGRANDE
UBICACION : CASERIO SAN MARTIN CP. 03, DISTRITO TAMBOGRANDE
MUESTRA : CALICATA C - 1
FECHA : PUURA, 06 DE SETIEMBRE DEL 2019
PROF. : 1.30 - 2.50m.

HUMEDAD NATURAL					PESO VOLUMETRICO (con anillo)						
TARA	C + M.H	C + M.S.	AGUA	P.M.S.	W	Nº ANILLO	PESO ANILLO	P. ANILLO+M	PESO M.	VOL. ANILLO	g
41.50	318.40	295.20	23.20	253.70	9.14	3	43.0	127.0	84.0	50.32	1.67
						4	43.0	125.0	82.0	50.32	1.63
						5	43.0	124.3	81.3	50.32	1.62
Observaciones											
Fecha Cons.											
Fecha Corte											
PROMEDIO HUMEDAD NATURAL 9.14 %											
PROMEDIO PESO VOLUMETRICO 1.64 g/cm ³											
Nº ANILLO	3	4	5								
Carga vertical	0.50	1.00	1.50								
Carga horizontal	0.25	0.47	0.69								
Tangente (tg f)	0.44										
Angulo de talud (f)	24 °										
Cohesion (C)	0.045 Kgr/cm ²										

CARGA HORIZONTAL (H)

CARGA VERTICAL (P)

DIAGRAMA DE CORTE

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

Cel / 968071802



SERVICIOS GENERALES S.A.C.
 Ing. Mapiel Adriano Chunga Purzosa
 CIP 112311
 SUB GERENTE

PERFIL ESTATIGRAFICO

PROYECTO	:	BACH. SAUL CARRION JIMENEZ	
SOLICITA	:	CONSTRUCCION DE RESERVORIO CASERIO SAN MARTIN CP. 03, DISTRITO TAMBOGRANDE	
UBICACIÓN	:	CASERIO SAN MARTIN CP. 03, DISTRITO TAMBOGRANDE	
MUESTRA	:	CALICATA C - 1	
FECHA	:	PIURA, 06 DE SETIEMBRE DEL 2019	PROF. 0.00 - 2.80m.

PROF. m.	SUCS	SIMBOLO	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES
			Arena limosa, con materiales contaminados con materia orgánica y materiales tipo relleno (piedras, palos, etc.)	M - 1
	SC		Arena arcillosa, color beige claro, de baja plasticidad, bajo contenido de humedad, de mediana compacidad	M - 2
	CL		Arcilla, color marrón, con algunas rocas fracturadas de tipo igneas, con bajo contenido de humedad, plástica, paredes de la calicata estables	M - 3



INGE-LABC
SERVICIOS GENERALES S.A.C.

Ing° Manuel Adriano Chunga Purizaca
CIP. 112371
SUB GERENTE

Muestra del agua para su respectivo examen bacteriologico



CALICATA DE 1.50X1.50m con la ayuda de un poblador del caserío San Martin CP-03



Canal Compuerta De Captación



Planta de tratamiento San Martin

