



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL**

**DISEÑO HIDRAULICO DE RED DE AGUA POTABLE
EN EL CASERIO DE ÑANGAY_ DISTRITO DE SAN
MIGUEL DEL FAIQUE_ PROVINCIA DE
HUANCABAMBA_ DEPARTAMENTO PIURA_ABRIL
2019**

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

AUTOR:

BACH. JUAN CARLOS RUESTA VILELA.

ORCID: 0000-0002-5558-7115

ASESOR:

MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ.

ORCID: 0000-0002-7644-4201

PIURA – PERÚ

2019

TITULO DE TESIS.

DISEÑO HIDRAULICO DE RED DE AGUA POTABLE
EN EL CASERIO DE ÑANGAY_ DISTRITO DE SAN
MIGUEL DEL FAIQUE_ PROVINCIA DE
HUANCABAMBA_ DEPARTAMENTO PIURA_ ABRIL
2019

EQUIPO DE TRABAJO

AUTOR:

Ruesta Vilela Juan Carlos
ORCID: 0000-0002-5558-7115

Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote,
Bachiller Ingeniería Civil, Piura, Perú.

ASESOR:

Mgtr. Carmen Chilón Muñoz
ORCID: 0000-0002-7644-4201

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

JURADO:

Mgtr. Chan Heredia, Miguel Ángel

ORCID: 0000-0001-9315-8496

Dr. Alzamora Román, Hermer Ernesto

ORCID: 0000-0002-2634-7710

Mgtr. Córdova Córdova, Wilmer Oswaldo

ORCID: 0000-0003-2435-5642

FIRMA DEL JURADO Y ASESOR

**Mgtr. MIGUEL ÁNGEL CHAN HEREDIA
PRESIDENTE**

**Dr. HERMER ERNESTO ALZAMORA ROMÁN
MIEMBRO**

**Mgtr. WILMER OSWALDO CÓRDOVA CÓRDOVA
MIEMBRO**

**Mgtr. CARMEN CHILÓN MUÑOZ
ASESOR**

HOJA DE DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por acompañarme en cada momento, en cada logro de mi vida, y más hoy en este momento tan especial.

A mis padres, hermana, esposa e hijo por apoyarme con todas sus energías positivas, por brindarme su tiempo, su predisposición y así poder lograr juntos nuestros objetivos. Dedico mi tesis a ustedes, personas tan lindas que dios ha puesto en mi camino, gracias por todo a ustedes.

RESUMEN

La presente tesis consiste en proponer un diseño hidráulico de una red de agua potable a los habitantes del caserío Ñangay, puesto que, su principal problemática es no contar con un sistema que les permita abastecerse del recurso hídrico, razón por la cual, los comuneros recolectan agua de piletas públicas que se encuentran en mal estado y además están muy alejadas. El objetivo de esta tesis es el de diseñar la red de agua potable para el caserío Ñangay distrito de San Miguel del Faique, Provincia de Huancabamba, Departamento de Piura, que garantice la buena calidad de agua, el buen abastecimiento y distribución de la misma, además de la salubridad para los habitantes. La metodología se basa en la recopilación de padrones de las viviendas que serán beneficiadas, toma de datos de la captación y de los mismos moradores, análisis del caserío y un buen planteamiento de trabajo en campo para poder desarrollar un avanzado diseño de la red de agua potable, de tal manera que, toda la información obtenida me ayude a cumplir los objetivos propuestos en este proyecto de tesis. En este diseño se pretende hacer uso de una captación de agua ubicado en Ñangay alto (lado izquierdo) llamado: “Manantial El Higuieron” la cual fue estudiada en el laboratorio si está en perfectas condiciones para el consumo humano. Una vez obtenidos los datos en los softwares AutoCAD y WATERCAD podremos apreciar el análisis, modelamiento y gestión de redes a presión que se han utilizado en el sistema. Éste consiste en el diseño hidráulico de una red de agua potable, cuya fuente de energía es la acción de la gravedad sobre el agua, desde la zona de captación conducida mediante una tubería PVC de 1” con una longitud de 131.07m hacia un reservorio de 5m³ de almacenamiento, entre otras estructuras como seis cámaras rompe presión, tuberías PVC “clase10” 150 PCI con diámetros de 22.9 y 29.4mm. De esta manera se concluyó que los habitantes del caserío Ñangay necesitan de la creación e instalación del servicio de agua potable.

Palabras claves: Redes de distribución, diseño, viviendas.

ABSTRACT

The present work of professional application, consists of proposing the hydraulic design of a drinking water network to the inhabitants of the Ñangay farmhouse because the problem is not having a system that allows them to supply water resources and therefore they collect water from public pools that are in very poor condition and are also far away. The objective of this project is to design the potable water network for the Ñangay district of San Miguel del Faique, province of Huancabamba, Piura Department, and to guarantee good water quality, good water supply and distribution, and healthiness for the inhabitants. The methodology is based on the compilation of the registers of the houses that will be benefited, data collection of the catchment and of the inhabitants themselves, analysis of the hamlet and a good approach of work in the field to be able to develop a good design of the water network drinking in such a way that all the information obtained does not help reach the objectives that we have proposed in this project. This design intends to make use of a water catchment located in Ñangay Alto (left side) called: "El Higueron Spring" which was studied in the laboratory to know if they were in perfect conditions for human consumption. Once the data has been obtained in the AutoCAD and WATERCAD software, we will be able to appreciate the analysis, modeling and management of pressure networks that have been used in the system. This consists of the hydraulic design of a drinking water network, whose source of energy is the action of gravity on the water, from the catchment area led by a 1 "PVC pipe with a length of 131.07m to a reservoir of water. 5m³ of storage, among other structures such as six pressure breaking chambers, PVC "class10" 150 PCI pipes with diameters of 22.9 and 29.4mm. In this way it was concluded that the inhabitants of the Ñangay farmhouse need the creation and installation of the potable water service.

Key words: Distribution networks, design, housing.

Contenido

1. TITULO DE TESIS.....	ii
2. EQUIPO DE TRABAJO.....	iii
3. FIRMA DEL JURADO Y ASESOR	iv
4. HOJA DE DEDICATORIA	v
5. RESUMEN.....	vi
6. CONTENIDO	viii
7. INDICE DE GRAFICOS, TABLAS Y CUADROS	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISION DE LA LITERATURA	2
2.1. BASES TEORICAS:	2
2.2. MARCO TEÓRICO	4
2.2.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES.....	4
2.2.2. ANTECEDENTES NACIONALES	5
2.2.3. ANTECEDENTES LOCALES.....	7
2.3. MARCO CONCEPTUAL	10
III. HIPOTESIS	25
IV. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION.....	26
4.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACION	26
4.2. POBLACION Y MUESTRA	28
4.3. DEFINICION Y OPERACIÓN DE LAS VARIABLES E INDICADORES	33
4.4. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS.....	34
4.5. PLAN DE ANALISIS	34
4.6. MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	35
4.7. PRINCIPIOS ETICOS.....	36
V. RESULTADOS.....	37
5.1. CONSIDERACIONES PREVIAS AL DISEÑO	37
5.1.1. CREACION DE ARCHIVO.....	37
5.1.2. AGUA POTABLE.....	40
5.1.3. DESCRIPCION TECNICA DEL PROYECTO	48
5.1.4. MODELADO DE LA RED DE AGUA POTABLE MEDIANTE EL USO DEL WATERCAD CONFIGURACION DEL MODELADO	51
5.1.5. INGRESO DE INFORMACION AL MODELO	64
5.1.6. VALIDACION Y CALCULO DE NUESTRO MODELAMIENTO	76

5.2.	ANALISIS DE LOS RESULTADOS.....	80
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	85
7.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	87
8.	ANEXOS.....	90
9.	PLANOS.....	108

7. INDICE DE GRAFICOS, TABLAS Y CUADROS

GRAFICOS

Gráfico N° 1: Línea de Gradiente Hidráulico	11
Gráfico N° 2: Esquema General de un Sistema de Agua Potable por gravedad	12
Gráfico N° 3: Población Total Del Distrito De San Miguel Del Faique.	29
Gráfico N° 4: Población Número De Viviendas E Índice De Crecimiento.....	30
Gráfico N° 5: Distrito de San Miguel del Faique.	31
Gráfico N° 6: distrito de San Miguel del Faique, Caserío Ñangay.	31
Gráfico N° 7: Topografía	38
Gráfico N° 8: Diseño de Red de Agua.....	39
Gráfico N° 9: Modelación de la Red.	51
Gráfico N° 10: Nombre del Proyecto	52
Gráfico N° 11: Configuración de Unidades	53
Gráfico N° 12: Definición de Ecuación de Carga y Flujo.....	54
Gráfico N° 13: Definición de Prototipos	56
Gráfico N° 14: Transformación de Planos.....	58
Gráfico N° 15: Planta de Modelo de la Red de Agua Potable	63
Gráfico N° 16: Ingresando las Viviendas.....	69
Gráfico N° 17: Modelamiento OK.....	77
Gráfico N° 18: Modelamiento sin Problemas.....	79

TABLAS

Tabla 1 Empadronamiento	40
Tabla 2 derterminacion de la poblacion.....	41
Tabla 3 Dotacion.....	42
Tabla 4 Tabla Consumo Promedio.....	43
Tabla 5 Dotacion En Instituciones y Centros de Reunion.	44
Tabla 6 Volumen de reservorio	50
Tabla 7 Propiedades del reservorio	68
Tabla 8 Reporte de nodos.....	82
Tabla 9 Reporte de tuberias.....	83
Tabla 10 Reporte de CRPT-7 CRTP-6.....	84

CUADROS

Cuadro N° 1: Dotación de Agua según la opción de saneamiento.....	18
Cuadro N° 2: Límites máximos permisibles de los parámetros analizados de agua para consumo humano	22
Cuadro N° 3: Presión Nominal según clase de tuberías NTP-ISO 4422	23
Cuadro N° 4: Diámetros mínimos de tubería en el sistema de agua potable.....	24
Cuadro N° 5: Rango de velocidades permisibles de diseño en el sistema.	24
Cuadro N° 6 Ruta de la ciudad de Piura al Distrito de San Miguel del Faique	32
Cuadro N° 7: Ruta del Distrito de San Miguel del Faique a Sector de Intervención	32
Cuadro N° 8: Definición y Operación de las Variables e Indicadores	33
Cuadro N° 9: Matriz de Consistencia.	35
Cuadro N° 10: Captacion y ubicación manantial.....	48
Cuadro N° 11: Calculo del Aforo en Manantial.	48
Cuadro N° 12: Ubicación de reservorio	50

ANEXOS

ANEXO N° 1 DOCUMENTO DE ZONIFICACION	91
ANEXO N° 2 ALGORITMO DE SELECCION	92
ANEXO N° 3 PROPUESTA DE LA INVESTIGACION	93
ANEXO N° 4 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE LA INVESTIGACION	94
ANEXO N° 5 HOJA DE ENCUESTA	95
ANEXO N° 6 RESOLUCION DEL ANA	102
ANEXO N° 7 ANALISIS DEL AGUA DE MANATIAL “EL HIGUERON”.....	103
ANEXO N° 8 PANEL FOTOGRAFICO	105

PLANOS

PLANO N° 1 PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN	109
PLANO N° 2 PLANO GENERAL	110
PLANO N° 3 DETALLE DE CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 7.....	111
PLANO N° 4 DETALLE DE CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6.....	112
PLANO N° 5 DETALLE DE CAMARA DE PURGA	113
PLANO N° 6 DETALLE DE CONEXIONES DOMICILIARIAS	114
PLANO N° 7 TOPOGRÁFICO	115

I. INTRODUCCIÓN

La presente tesis tiene como finalidad el diseño de abastecimiento de agua potable, en el caserío de Ñangay, distrito de San Miguel del Faique, Provincia de Huancabamba, Departamento de Piura.

Para el diseño de las redes de abastecimiento de agua, se usará el software WaterCAD para el modelamiento hidráulico, además, de la norma técnica vigente **RM 192-2018 Opciones Tecnológicas Para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural** y datos poblacionales de los censos nacionales realizados por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

Cabe indicar que, en la zona, su principal actividad es la agricultura, las personas que habitan en el caserío Ñangay se ven forzados a utilizar el agua sin tratar, proveniente de las acequias y por ello es fundamental que cuenten con el sistema de agua potable que mejore la calidad de vida de cada uno de los usuarios.

De acuerdo a la necesidad se dedujo contribuir en la disminución de la problemática existente, planteando el siguiente problema de investigación: ¿De qué manera el diseño hidráulico de red de agua potable en el caserío Ñangay beneficiará a los pobladores de dicha localidad?

Esta tesis tiene como objetivo general: Diseñar la red de agua potable en el caserío Ñangay que pertenece al distrito San Miguel del Faique.

Como objetivos específicos tenemos: Diseñar la red de conducción desde la captación hasta el reservorio, la red de distribución y conexiones domiciliarias, verificar las presiones y velocidades máximas y mínimas en los tramos de tubería, cuantificar las cámaras rompe presión y válvulas de purga.

El espacio y tiempo de la presente investigación se desarrolló en el departamento de Piura, en julio del año 2019. La Justificación de esta tesis consiste en realizar el diseño del sistema de agua potable debido a que la mayoría de caseríos no cuentan con el abastecimiento de este líquido vital, generando consigo una serie de enfermedades gastrointestinales.

La investigación provee información con resultados entendibles que servirán de apoyo para los diseños posteriores de abastecimiento de agua en zonas cercanas al sector con el fin de contribuir al desarrollo de mi región.

II. REVISION DE LA LITERATURA

2.1. BASES TEORICAS:

NORMA TECNICA DE DISEÑO: “OPCIONES TECNOLOGICAS PARA SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EL AMBITO RURAL”⁽¹⁾

a. OBJETIVOS

Esta norma tiene como objetivo definir los diseños de las opciones tecnológicas de saneamiento, los criterios para su selección, diseño y forma de implementación para los proyectos de saneamiento en el ámbito rural.

b. APLICACIÓN

La presente norma es de aplicación para la formulación y elaboración de los proyectos de los sistemas de saneamiento en el ámbito rural, en los centros poblados rurales que no sobrepasen de dos mil (2,000) habitantes.

c. TERMINOLOGIA

En la presente norma debemos considerar algunas definiciones básicas:

- Zanja de percolación: permite infiltrar el efluente líquido de la UBS instalada a través de drenes horizontales instalados en un medio filtrante dentro de zanjas.
- Zanja de infiltración: es aquella zona seleccionada para eliminar por infiltración el efluente líquido de la UBS instalada, por presentar características permeables ideales.
- Zona inundable: es aquella zona en donde se ubica el proyecto de saneamiento, susceptible a inundarse por la intensidad de lluvia característica de la región o al desborde de un cuerpo agua en ciertas épocas del año.
- Toma de agua: dispositivo o conjunto de dispositivos destinados a desviar el agua desde una fuente hasta los demás componentes de una captación.
- UBS-Unidad Básica de Saneamiento: conjunto de componentes que permiten brindar el acceso a agua potable y la disposición sanitaria de

excretas a una familia, el diseño final dependerá de la opción tecnológica no convencional seleccionada.

- Pileta pública: se ubica en la vía pública, permite el acceso al agua de la red de abastecimiento de agua potable para surtir de dicho recurso a un grupo de familias, puede o no incluir un medidor para el control del agua suministrada.
- Presión estática: es la presión en una sección de la tubería cuando, estando en carga, se encuentra el agua en reposo.
- Cámaras rompe presión: estructura que permite disipar la energía y reducir la presión relativa a cero (presión atmosférica), con la finalidad de evitar daños a la tubería.
- Golpe de ariete: fluctuaciones rápidas de presión debidas a variaciones bruscas de las condiciones de contorno y/o caudal de flujo. El golpe de ariete esta esencialmente relacionado con la velocidad del agua y no con la presión interna.
- Agua subálvea: fuente de agua subterránea que se encuentra cerca de la superficie del terreno, a poca profundidad y que puede aflorar espontáneamente (manantial) o ser fácilmente extraída por medio de pozo excavado o perforado.
- Caudal máximo diario: caudal de agua del día de máximo consumo en el año.
- Caudal máximo horario: caudal de agua de la hora de máximo consumo en el día de máximo consumo en el año.

2.2.MARCO TEÓRICO

2.2.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

- a) **Mena céspedes María J. ⁽²⁾ (ECUADOR 2016), “DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE DE LA PARROQUIA EL ROSIO DEL CANTON SAN PEDRO DE PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.”**

En la elaboración de este proyecto se establece una investigación de campo a fin de conocer la situación actual del agua que se consume en la parroquia, se inició con el levantamiento en toda la zona de estudio.

Comprende el diseño de una red de distribución a gravedad, fue necesario tomar en cuenta factores como la densidad poblacional actual, la topografía del sector, características de la zona, etc. Se consideró parámetros como: área de aportación, periodo de diseño, caudal, dotación, entre otros. Para complementar el diseño se utilizó un el software libre EPANET especializado que permite una mayor confiabilidad en los resultados.

El principal objetivo de la presente tesis es diseñar la red de distribución, teniendo en cuenta otras metas como: reducir perdidas del caudal en la red de distribución, establecer el manual de manejo y compara costos.

- b) **Alvarado Espejo Paola ⁽³⁾ (ECUADOR 2013) “ESTUDIOS Y DISEÑOS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL BARRIO SAN VICENTE, PARROQUIA NAMBACOLA, CANTON GONZANAMA.”**

El proyecto desarrollado a continuación consiste en la construcción de un sistema de agua potable que brindara a familias que vivan en la comunidad indicada.

Para esto se ha realizado los diseños del sistema de infraestructura hidrológica, ambiental, económica e hidráulica proyectada a 20 años.

Tiene como objetivos identificar las zonas a servir de la población, calcular y establecer criterios de diseño, analizar física química y bacteriológicamente el agua de la captación, elaborar un manual de operación y mantenimiento.

Las partes fundamentales de este diseño son: el trazado de la red y el diseño de la misma para así poder realizar un buen proyecto.

c) Murillo Barreto Ciro A. – Alcívar Chica Jesús J. ⁽⁴⁾ (ECUADOR 2015) “ESTUDIO Y DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD PUERTO EBANO KM 16 DE LA PARROQUIA LEONIDAS PLAZA DEL CANTON SUCRE.”

En la presente tesis tiene como propósito realizar el diseño de la red de distribución de agua potable para la comunidad antes mencionada.

Para esto se realizaron trabajos de campo como la topografía, encuestas, entre otros, y trabajos de gabinete mediante un software “Wáter Cad”, planos representativos de la red de distribución.

El proyecto consiste en brindar servicios a 1062 habitantes que viven en la comunidad actualmente, pero el proyecto está diseñado a 25 años para lo cual la población futura a final del periodo de diseño es de 1574 habitantes. Por último, el objetivo del proyecto es desarrollar el estudio planímetro y altimétrico en la comunidad puerto Ébano, determinar la demanda y consumo de la zona de diseño.

2.2.2. ANTECEDENTES NACIONALES

a) Jara S. Francesca, Santos M. Kildare ⁽⁵⁾ (TRUJILLO 2014) “DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y EL DISEÑO DE ALACANTARILLADO DE LAS LOCALIDADES: EL CALVARIO Y RINCON DE PAMPA GRANDE DEL DISTRITO DE CURGOS – LA LIBERTAD.”

En el presente proyecto teniendo en cuenta que dentro de los factores más importantes para el desarrollo socio económico de los pueblos; están los

referentes a educación, salud, vivienda, y en tal sentido y teniendo en cuenta los aspectos de salubridad y mejores condiciones de la calidad de vida de los pobladores; se plantea en el sector saneamiento un proyecto que permita el mejoramiento y ampliación del sistema de abastecimiento de agua, con lo cual los pobladores de los caseríos de Pampa Grande y el calvario, satisfacen una de las necesidades importantísimas dentro de su desarrollo y salubridad.

De esta manera también nos permite el medio ambiente y posibilitara disminuir los riesgos de enfermedades infectocontagiosas, así mismo disminuir la morbilidad y mortalidad infantil.

b) Álava Herrera José E. ⁽⁶⁾ (TARAPOTO 2016) “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO DE LA LOCALIDAD DE CHONTAPAMPA Y ANEXO YANAYACU DISTRITO DE MILPUC PROVINCIA DE RODRIGUEZ DE MENDOZA REGION AMAZONAS.”

El presente trabajo se centra en el servicio de saneamiento, el gobierno regional de amazonas dentro del plan de inversión, ha considerado desarrollar proyectos de saneamiento básico con fines de aliviar el problema de salud y de contaminación ambiental en las localidades cuyo problema es de atención prioritaria.

La municipalidad distrital de MILUPUC, dispuso la elaboración del perfil técnico de Pre inversión con fines a evaluar el problema actual de desabastecimiento, la mala calidad de agua potable y la inexistencia de un sistema de desagüe.

Por estas razones se ha elaborado este proyecto de tesis con la finalidad de brindar a la población una moderna y adecuada infraestructura de saneamiento básico, acorde con las disposiciones y recomendaciones emanadas del ministerio de vivienda.

c) Casas Villanueva Juan ⁽⁷⁾ (CAJAMARCA 2014) **“LA SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE EN EL CERRILLO DEL DISTRITO DE BAÑOS DEL INCA – CAJAMARCA.”**

En la presente tesis, la problemática sobre la sostenibilidad del abastecimiento de los sistemas de agua potable, consiste en el difícil acceso a un servicio continuo de agua en calidad y cantidad suficiente para satisfacer las necesidades de consumo de una población determinada.

Con el propósito de mejorar los servicios básicos de agua, en los distintos países en desarrollo es necesario conocer cuál es la sostenibilidad actual de los sistemas de agua potable, este es el fundamento de formulación del presente trabajo de tesis. Para justificar la investigación, se ha desarrollado el presente trabajo dentro de una realidad existente, puesto que se presume que tiene una sostenibilidad en proceso de deterioro, teniendo como objetivo general determinar la sostenibilidad de los sistemas de agua potable en dicho centro poblado.

2.2.3. ANTECEDENTES LOCALES

a) Aldeán Carrión Arvey F. ⁽⁸⁾ (PIURA 2019) **“DISEÑO HIDRAULICO DE RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO ULPAMACHE, SECTOR LOS BERRIOS, DISTRITO DE SONDORILLO- PROVINCIA HUANCABAMBA-DEPARTAMENTO PIURA”**

La presente tesis tiene como objetivo beneficiar con el servicio de agua potable al caserío Ulpamache, ya que este recurso es primordial para el consumo humano y para garantizar la calidad de vida de la población, siendo el agua escasa en esta zona.

Los objetivos de este proyecto es diseñar una red de agua potable para el caserío ya mencionado, que permita la distribución de agua potable a los domicilios de los pobladores y favorecerles con este servicio.

El diseño de abastecimiento contara con lo siguiente captación de tipo ladera, línea de conducción de 2504.89 m, reservorio con capacidad de 5

m³. línea de aducción de 104.17 m, 2 cámaras rompe presión tipo 7, 16 válvulas de control, 3 válvulas de purga y 22 conexiones domiciliarias.

La finalidad del proyecto es brindar agua de calidad, establecer una buena distribución para todas las viviendas del caserío de Ulpamache.

b) Carhuapoma Lizano Erick J. ⁽⁹⁾ (PIURA 2018) “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ELIMINACION DE EXCRETAS EN EL SECTOR CHIQUEROS, DISTRITO SUYO, PROVINCIA DE AYABACA, REGION PIURA.”

En el presente proyecto de tesis plantea criterios para el diseño sustentable de redes de distribución de agua potable. La metodología propuesta permite diseñar sistemas de distribución que cuenten con una fuente segura y sustentable, además minimizar los costos de operación y mantenimiento durante la vida útil del proyecto y ser técnicamente viable.

Se empleará un sistema de agua potable por gravedad; y dada la presencia de agua de manantial emplearemos una captación de ladera, la línea de conducción será diseñada considerando la ecuación de Hazen y Williams cuyo diámetro será de 1.5 plg, el reservorio considerado será de 7 m³, la red de distribución será diseñada por el método de simultaneidad.

El objetivo fundamental de la presente tesis será abastecer con agua apta para el consumo humano a cada vivienda e instituciones del caserío Chiqueros, además de dotar de un sistema de eliminación de excretas por familia, en beneficio de la salud y del medio ambiente.

c) Chuquicondor Arroyo Senovio ⁽¹⁰⁾ (PIURA 2019) “MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO ALTO HUAYABO-SAN MIGUEL DEL FAIQUE-HUANCABAMBA-PIURA-ENERO-2019.”

El presente proyecto de tesis trata de mejorar la red de agua, para poder trasladar agua potable apta para consumo humano mejorando la calidad de vida de la población y disminuir las enfermedades que aquejen a la población por el consumo de agua no tratada.

El propósito de esta tesis es poder dejar una alternativa de mejoramiento de red de agua, empleando cálculos hidráulicos convenientes para un buen funcionamiento de la obra, líneas de conducción y distribución.

Para mejores resultados se utilizó un programa llamada WaterCAD, obteniendo los cuadros de los nodos y tuberías, verificando presiones.

El proyecto beneficiara a 25 viviendas que suman una población de 125 habitantes y se proyectara para una población de 187 habitantes.

2.3. MARCO CONCEPTUAL

PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DE LA HIDRÁULICA

LÍNEA DE GRADIENTE HIDRÁULICO: LGH

(Agüero Pittman, 1997, p.56) ⁽¹¹⁾ sostiene que la LGH indica la presión del agua a lo largo de la tubería en condiciones de operación. Como se observa en el Gráfico N° 04, cuando se observa en un punto determinado en la línea de gradiente hidráulico que la presión es positiva, indica que hay energía suficiente para mover el flujo desde el punto de inicio hasta el punto estudiado. Y si en caso contrario la presión es negativa, esto indica que no hay suficiente energía para mover la cantidad deseada de flujo desde el punto de inicio hasta el punto deseado.

PRESIÓN

La presión representa la cantidad de energía gravitacional contenida en el agua, en un tramo de tubería que está operando a tubo lleno, sus cálculos generalmente se hacen con la ecuación de Bernoulli:

Ecuación

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + H_f$$

Donde:

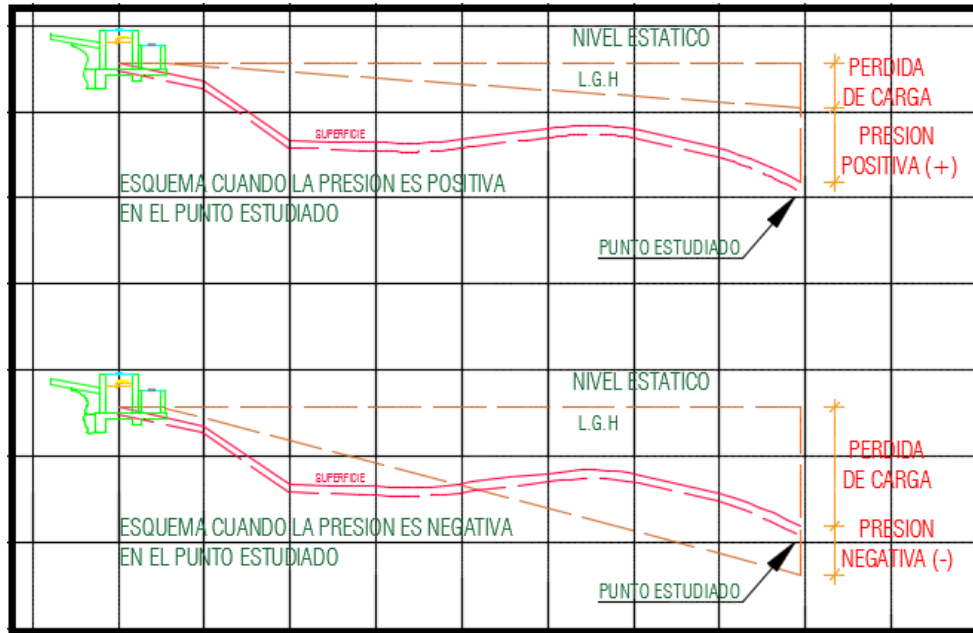
Z = Cota del punto respecto a un nivel de referencia arbitraria (m).

$\frac{P}{\gamma}$ = Altura o carga de presión (“P” es la presión y “ γ ” el peso específico del fluido)
(m)

V = Velocidad media del punto considerado (m/s)

H_f = Es la pérdida de carga que se produce en el tramo de 1 a 2.

Gráfico N° 1: Línea de Gradiente Hidráulico



FUENTE: Elaboración Propia Software AutoCAD.

PÉRDIDA DE CARGA

(Agüero Pittman, 1997, p.56) sostiene que la pérdida de carga, es el gasto de energía necesaria para vencer las resistencias que se oponen al movimiento del fluido de un punto a otro en una sección de la tubería.

PÉRDIDA DE CARGA UNITARIA

La pérdida de carga unitaria es definida como, el gasto de energía que se pierde en cada punto de la sección de la tubería, para el cálculo de la pérdida de carga unitaria, pueden utilizarse muchas ecuaciones, sin embargo, en la norma en vigencia (VIVIENDA, 2016, p.67) se recomienda usar la Formula de Fair – Whipple para tuberías de diámetro igual o menor a 50 mm:

Ecuación

$$H_f = 676.745 * [Q^{1.751} / (D^{4.753})] * L$$

Donde:

D: Diámetro interior de la tubería. (mm.)

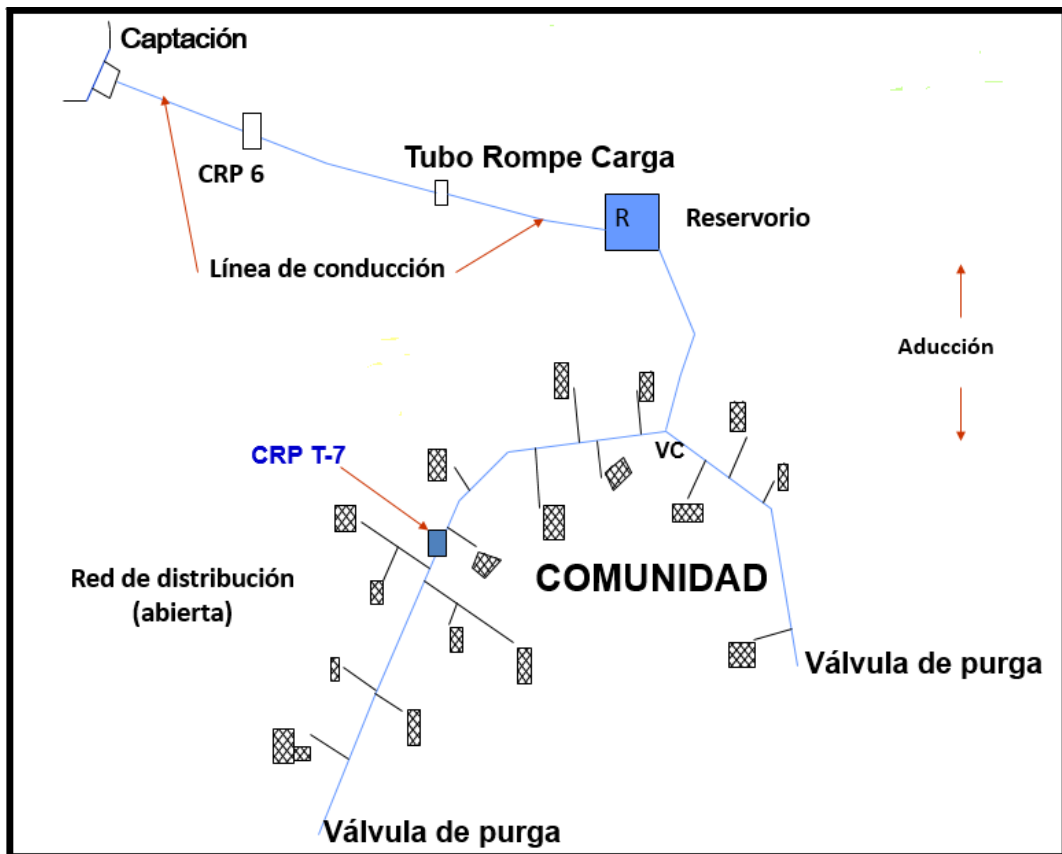
Q: Caudal (l/s)

hf: Pérdida de carga unitaria (m)

ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

El sistema de abastecimiento de agua está constituido por: Captación, línea de conducción, cámara rompe presión tipo-6, cámara distribidora de caudal, reservorio, línea de aducción, cámara rompe presión tipo-7 y una red de distribución.

Gráfico N° 2: Esquema General de un Sistema de Agua Potable por gravedad



FUENTE: Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE)

RESERVORIO

(Arocha Ravelo, 1980, p.77) ⁽¹²⁾ sostiene que Los Reservorios de almacenamiento juegan un papel básico para el diseño de un sistema de distribución de agua, tanto desde el punto de vista económico, así como por su importancia en el funcionamiento hidráulico del sistema y en el mantenimiento de un servicio eficiente.

Según (Arocha Ravelo, 1980, p.77) un reservorio cumple tres propósitos fundamentales:

Compensar las variaciones de los consumos que se produzcan durante el día.

Mantener las presiones de servicio en la red de distribución

Mantener almacenada cierta cantidad de agua para atender situaciones de emergencia tales como incendios e interrupciones por daños de tuberías de aducción o de estaciones de bombeo.

LÍNEA DE CONDUCCIÓN

(Agüero Pittman, 1997, p.53) sostiene que, la línea de conducción de un sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad es el conjunto de tuberías, válvulas, accesorios, estructuras y obras de arte encargados de la conducción del agua desde la captación hasta el reservorio, aprovechando la carga estática existente.

El caudal para el diseño de los diámetros de las tuberías está dado por el caudal máximo diario que depende del periodo de diseño, población, dotación, etc.

CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6 (CRP-6)

(Agüero Pittman, 1997, p.55) sostiene que las cámaras rompe presión tipo 6 están colocados en las progresivas de la tubería de distribución; cumplen la función de romper la presión, la presión se inicia de cero para así evitar elevadas presiones que rompan las tuberías. La cámara rompe presión tipo 6 (CRP-6) se ubican en la línea de conducción.

LÍNEA DE ADUCCIÓN

La línea de Aducción de un sistema de abastecimiento de agua potable por gravedad es el conjunto de tuberías, válvulas, accesorios, estructuras y obras de arte encargados de la conducción del agua desde el reservorio hasta red de distribución, aprovechando la carga estática existente.

El caudal para el diseño de los diámetros de las tuberías está dado por el caudal máximo horario que depende del periodo de diseño, población, dotación, etc.

RED DE DISTRIBUCIÓN

(Agüero Pittman, 1997, p.93) sostiene que la red de distribución se inicia en el punto de entrega de la tubería de aducción; iniciándose la línea de distribución. La red de distribución es el conjunto de tuberías de diferentes diámetros, válvulas, grifos y demás accesorios cuyo origen está en el punto final de la línea de aducción y que se implementa por todas las calles de la localidad. Para el diseño de la red de distribución es necesario definir la ubicación del reservorio de almacenamiento con la finalidad de suministrar el agua en cantidad y presión adecuada a todos los puntos de la red. Las cantidades de agua se han definido en base a las dotaciones; el diseño contemplará las condiciones más desfavorables, por tanto, se analiza las variaciones de consumo, teniendo en cuenta en el diseño de la red, el consumo máximo horario (Q_{mh}).

CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 7 (CRP-7)

(Agüero Pittman, 1997, p.55) Sostiene que la cámara rompe presión tipo 7 están colocados en las progresivas de la tubería de distribución; cumplen la función de romper la presión, la presión se inicia de cero para así evitar elevadas presiones que rompan las tuberías. La cámara rompe presión tipo 7 (CRP-7) se ubican en las redes de distribución. A diferencia de su antecesora, está posee una boya reguladora de caudal que permite una mejor distribución de agua en la red de distribución.

TIPOS DE REDES

(Agüero Pittman, 1997, p.94) clasifica las redes de distribución en:

a) **Sistema de circuito abierto.**

Son redes de distribución que están constituidas por la tubería matriz de la cual se desprenden otros tramos que generalmente son tramos terminales que no se interconectan entre si. Este sistema es utilizado cuando la topografía dificulta la interconexión entre ramales y cuando los asentamientos poblacionales tienen una distribución lineal y en los casos en las que las viviendas se encuentran dispersas. La tubería matriz o principal se instala a lo largo de una calle o de un sector donde se ubican las viviendas en mayor concentración, de la cual se derivan las tuberías secundarias. La desventaja es que el flujo está determinado en un solo sentido; en el caso de sufrir desperfectos puede dejar sin servicio a parte de la población. El otro inconveniente es que en el extremo de los ramales secundarios se dan los puntos muertos, es decir el agua ya no circula, sino que permanece estática en los tubos, originando sabores y olores, generalmente se presenta en las zonas donde las casas están más distanciadas. Es por ello que en los puntos muertos se instalan válvulas de purga con la finalidad de limpiar la tubería y evitar la contaminación del agua.

b) **Sistema de circuito cerrado**

Son redes constituidas por tuberías interconectadas formando mallas. Este sistema no presenta los puntos muertos; cuando se ejecuta reparaciones en el tendido de la tubería (o en los tubos), se priva del servicio a sectores determinados, el área se puede reducir a una cuadra, dependiendo de la ubicación de las válvulas. Los tramos son alimentados por ambos extremos, consiguiéndose menores pérdidas de carga y por lo tanto requiere menores diámetros de tubería para conducir el agua; ofrece mayor seguridad en caso de incendios ya que se podría cerrar las válvulas y conducir agua hacia el lugar del siniestro.

VÁLVULA

Las válvulas son accesorios que sirven de reducción de presiones y evacuaciones de sedimentos. Para el transporte y distribución del agua se requiere utilizar diferentes accesorios, los mismos que tienen diferentes funciones, se seleccionan de acuerdo al requerimiento que presenta el abastecimiento de agua, las:

a) Válvulas de aire

Son colocados en los puntos más elevados del tendido de la tubería, donde se presenta presiones negativas sobre el perfil de la línea de Gradiente hidráulica en la línea de Conducción.

b) Válvula de purga

Son accesorios que se abre para permitir la evacuación de sedimentos y en los momentos en que se efectúa la desinfección y mantenimiento del sistema, generalmente son instalados en los puntos más bajos de las líneas de conducción y en los puntos finales de la red de distribución.

DISEÑO PARA UN SISTEMA DE AGUA POTABLE: CONSIDERACIONES BASICAS

Período de diseño recomendado para un sistema de agua potable

El periodo de diseño es la vida útil probable de la infraestructura de abastecimiento de agua potable, durante ese periodo permanecerá en estado eficiente de capacidad de servicio, al respecto (**Agüero Pittman, 1997, p.19**), sostiene que “el periodo de diseño puede definirse como el tiempo en el cual el sistema será 100% eficiente, ya sea por capacidad en la conducción del gasto deseado o por la existencia física de las instalaciones”.

Para el Ministerio de Salud y la Dirección General de Salud Ambiental los periodos de diseño se determinarán considerando los siguientes factores:

- Vida útil de las estructuras de concreto
- Facilidad o dificultad para hacer ampliaciones de la infraestructura.
- Crecimiento o decrecimiento de la población.
- Capacidad económica para la ejecución de las obras.

Ambas entidades recomiendan el periodo de diseño: 20 años.

ESTIMACIÓN DE POBLACIÓN DE DISEÑO

(Agüero Pittman, 1997, p.20) Afirma que el método más utilizado en la estimación de la población futura es el método analítico, donde se afirma que el cálculo de la población para una región dada es ajustable a una curva matemática. Dentro de los métodos analíticos tenemos el aritmético, geométrico, la ecuación de segundo grado.

a.- El Método aritmético

Ecuación

$$P f = P a * (1 + r * t)$$

Donde:

Pf: población futura.

Pa: población actual.

r: coeficiente o tasa de crecimiento anual.

t: período de diseño elegido en años.

b.- Método geométrico.

Ecuación

$$P f = P a * (1 + r) ^ t$$

Donde:

Pf: Población futura.

Pa: Población actual.

r: Coeficiente o tasa de crecimiento anual.

t: Período de Diseño elegido en años.

c.- Método de la parábola de 2º grado

Ecuación

$$P f = A + B * t + C * t ^ 2$$

Donde:

Pf: Población Futura.

A, B, C: Constantes que se hallan por métodos estadísticos.

ESTUDIO DE LA DEMANDA DE AGUA

FACTORES QUE AFECTAN EL CONSUMO

Según, (Agüero Pittman, 1997, p.23), los principales factores que afectan el consumo de agua son: el tipo de comunidad, factores económicos y sociales, factores climáticos y tamaño de la comunidad.

Los factores económicos y sociales de una población pueden evidenciarse a través del tipo de vivienda, siendo importante la variación de consumo de agua por el tipo y tamaño de la construcción.

DOTACIÓN DE AGUA

La dotación es la cantidad de agua que consume un poblador por día, depende de la región o zona donde se encuentre viviendo.

Si se comprobara la no existencia de estudios de consumo y no se justificara su ejecución se considerará según **la guía de opciones tecnológicas para Proyectos-Saneamiento Básico en el Ámbito Rural** ⁽¹³⁾, los valores asignados en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 1: Dotación de Agua según la opción de saneamiento

REGIÓN	SIN ARRASTRE HIDRAULICO	CON ARRASTRE HIDRAULICO
Costa	60 l/h/d	90 l/h/d
Sierra	50 l/h/d	80 l/h/d
Selva	70 l/h/d	100 l/h/d

FUENTE: RM 192-2018 Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural (Vivienda)

FACTORES DE VARIACIÓN DE CONSUMO

a.- Variación diaria (K1)

El (RM-192-2018-VIVIENDA) considera que “el coeficiente de variación diaria”: (K1) es la relación entre el consumo total diaria y el consumo promedio anual y lo expresa en la siguiente relación:

$$K1 = \frac{\text{Consumo.total.del.dia}}{\text{consumo.promedio.anual}}$$

Donde:

K1, es el valor resultante de la relación de: Consumo total diario / Consumo promedio anual; se recomienda hacer uso del valor, $K1 = 1,30$

Este coeficiente sirve para efectuar cálculos en el diseño para el almacenamiento de agua y la línea de conducción de abastecimiento de agua

b.- Variación horaria (K2)

El **(RM-192-2018-VIVIENDA)** considera que el coeficiente de variación horaria, es el valor resultante de la relación del: consumo en la hora de máximo consumo / consumo promedio anual, expresado mediante la siguiente ecuación:

$$K2 = \frac{\text{Consumo.en.la.hora.de.max.consumo}}{\text{Consumo.promedio.anual}}$$

El valor del coeficiente varía entre los rangos: $1.8 < K2 < 2.6$, se recomienda el empleo de: $K2 = 2,00$ en las zonas Rurales.

CAUDALES DE DISEÑO

Con el fin de diseñar las estructuras del sistema de agua potable, es necesario calcular el caudal de agua requerido para cubrir las necesidades de la población futura. Normalmente se trabaja con tres tipos de caudales:

a) Caudal promedio anual (Qm)

Es el caudal promedio obtenido de un año de registros y es la base para la estimación del caudal máximo diario y el máximo horario. Este caudal expresado en litros por segundo se determina la siguiente manera:

Ecuación

$$Q_m = \frac{Pf(hab) * Dotación(lt / hab / dia)}{86400}$$

Donde:

Q_m : Caudal promedio anual (lt/día)

P_f : Población futura (hab.)

Dotación: lt/hab/día

La ecuación permite estimar el valor del volumen de agua de consumo requerido por la población futura, para el periodo de un año; el caudal máximo diario y máximo horario dependen del caudal medio anual.

b) Caudal máximo diario (Q_{md})

Para determinar el caudal máximo diario se emplea la siguiente ecuación:

Ecuación

$$Q_{md} = K_1 * Q_m$$

Donde:

$K_1 = 1,30$

$Q_{md} = \text{lt} / \text{seg.}$

El caudal Máximo diario se emplea para diseñar el diámetro de la tubería empleada en la línea de conducción y para determinar el volumen de almacenamiento del reservorio.

c) Caudal máximo horario (Q_{mh})

Este caudal se determina aplicando la siguiente ecuación:

Ecuación

$$Q_{mh} = K_2 * Q_m$$

Donde:

$K_2 = 2,60$.

$Q_{mh} = \text{lit}/\text{seg.}$

El valor del caudal Máximo Horario es dato que se emplea para el diseño la tubería a emplear en la red de aducción y distribución.

ESTUDIO DE LAS FUENTES DE ABASTECIMIENTO

EVALUACIÓN DE LA CANTIDAD DE AGUA

Para conocer la disponibilidad hídrica de la fuente, sea ésta de manantial, subterránea o superficial, deberá aforarse en época de estiaje, por cualquier método que mejor se ajuste a las circunstancias, así lo afirma (**Agüero Pittman, 1997, p.30**), cuando sostiene que el valor del caudal mínimo (aforo en época de estiaje) debe ser mayor al caudal máximo diario (Q_{md}), con la finalidad de cubrir la demanda de agua de la población futura. Existen varios métodos para determinar el caudal disponible de la fuente.

a.- Método de Aforo: medición volumétrica.

Según (**Agüero Pittman, 1997, p.30**), este método resulta aplicable cuando se tiene aguas provenientes de una fuente sin conocimiento del caudal. Para efectuar el aforo es necesario contar con un cronómetro, un balde de 3-5 lt de capacidad, un tubo de plástico para poder encauzar las aguas. La medición volumétrica del caudal considera el tiempo de llenado del balde, la determinación del caudal disponible se logra aplicando la ecuación siguiente.

Ecuación

$$Q = \frac{V_{\text{volumen del Balde}}}{T_{\text{tiempo de llenado del balde}}}$$

CALIDAD DEL AGUA

La captación de aguas para el consumo de la población se fundamenta en la calidad del agua a captar es decir que debe ser compatible con los requisitos que plantea **DS N°015-2015-MINAM**, si el agua no cumple con dichos requisitos simplemente no será apto para el consumo.

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE LOS PARÁMETROS, QUE DETERMINAN LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO

Las fuentes de abastecimiento deben ser observadas en su composición para tal efecto se ejecuta el análisis físico-químico y bacteriológico del agua **DS N°015-2015-MINAM** ⁽¹⁴⁾, considera que los parámetros a tomar en cuenta y dentro de los rangos permisibles, son los que se presenta en el Cuadro N° 02.

Cuadro N° 2: Límites máximos permisibles de los parámetros analizados de agua para consumo humano

Parámetros Sujetos a Análisis Riguroso	Unidad	A-1
ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO		
Cloruros	mg/lCl ⁻	250 (1)
Conductividad	μScm ⁻¹	1500 (2)
Dureza Total	mg/l CaCO ₃	500 (2)
pH	Unidades	8,50 (2)
Sólidos Totales Disueltos	mg/l	1000 (1)
Sulfatos	mg/l SO ⁻² ₄	250 (1)
Turbiedad	UNT	5 (1)
INDICADORES DE CONTAMINACIÓN MICROBIOLÓGICA		
Bacterias heterotróficas	UFC/ ml	500 (2)
Coliformes Fecales	UFC/ 100 ml	0 (2)
Coliformes Totales	UFC / 100 ml	0 (2)

FUENTE: RM 192-2018 Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural (Vivienda)

CRITERIOS DE DISEÑO RECOMENDADOS PARA UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

Presiones de servicio requeridos para un sistema de abastecimiento de agua potable

Las presiones requeridas los presentan (RM-192-2018-VIVIENDA)

- Las presiones estáticas máximas en la línea de conducción no deben ser mayor al 75 % de la presión que es capaz de soportar la tubería o accesorio a utilizarse.
- La presión estática máxima en la red de distribución no debe ser mayor a 60 m.c.a.
- Las presiones mínimas de servicio en cualquier punto de la red de distribución no serán menores de 5 m.c.a.

Criterios para ubicar la cámara rompe presión

Según el (RM-192-2018-VIVIENDA), las Cámaras de Rompe Presión en la Red de Distribución serán ubicarán cada vez que se la clase de tubería proyectada ya no cumpla con las condiciones para soportar más presión en ellas. Para el caso de la línea de conducción, según las Normas Técnicas Peruanas y la Norma ISO-4422, las presiones máximas de trabajo de la tubería están en función de la clase o serie de la tubería elegida.

Cuadro N° 3: Presión Nominal según clase de tuberías NTP-ISO 4422

Serie (ISO 4422)	Clase de tubería (NTP-ITINTEC)	Presión Nominal (m.c.a)
20	5	50
13.3	7.5	75
10	10	100
6.6	15	150

FUENTE: Nicoll Eterplast. “Sistema Presión NTP-ISO 4422”

Diámetros mínimos de tubería en el sistema de agua potable

El (RM-192-2018-VIVIENDA), recomienda que para los sistemas de agua potable se utilice diámetros mínimos, el cuadro siguiente presenta los diámetros mínimos.

Cuadro N° 4: Diámetros mínimos de tubería en el sistema de agua potable.

Diámetro Min.	Sistema	Normas
1”	Línea de conducción	R.M N°173-2018 viv.
3/4”	Rural (Sistema Abierto)	R.M N°173-2018 viv.
1”	Rural (Sistema Cerrado)	R.M N°173-2018 viv.

FUENTE: RM 192-2018 Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural (Vivienda)

Rango de velocidades permisibles en el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable.

(RM-192-2018-VIVIENDA), recomienda tener en cuenta el empleo de velocidades máximas en un sistema de agua potable, que se presentan en el cuadro siguiente.

Cuadro N° 5: Rango de velocidades permisibles de diseño en el sistema.

RED	VELOCIDAD (m/s)
Línea de conducción	$0.60 \leq Vd. \leq 5.00$
Red de Aducción Distribución	$0.30 \leq Vd. \leq 3.00$

Fuente: Manual De Procedimiento Técnico En Saneamiento 2018

III. HIPOTESIS

Con el diseño hidráulico de red de agua potable en el caserío de Ñangay, san Miguel del Faique, provincia de Huancabamba, departamento de Piura, se minimizarán los problemas de abastecimiento de agua potable a más de 100 habitantes por lo cual incidirá en mejorar los sistemas de agua potable del sector y zonas aledañas haciéndolas más eficientes y de manera fluida en prestar el servicio.

IV. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

TIPO DE LA INVESTIGACION

El estudio actual agrupa todas las condiciones metodológicas de una investigación de tipo aplicada lo cual se requiere entender los fenómenos y/o aspectos de la realidad y estado actual. Este tipo de investigación es de tipo no experimental, por lo que su estudio se basa en la percepción de los acontecimientos sucedidos en el propio pueblo.

En una investigación no experimental, se observan los fenómenos tal como se dan en su contexto natural, en este caso el diseño de la red de distribución más beneficiosa para el caserío.

Otro aspecto en este tipo de investigación es que es de tipo cualitativo, ya que predomina el estudio de los datos, se prueba en la medición y la cuantificación de los mismos.

NIVEL DE LA INVESTIGACION

El diseño será de tipo visual personalizada y directa descriptivo, cualitativo y cuantitativo. Se efectuará siguiendo el método en la que se diseñó la red de agua potable del caserío Ñangay.

4.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACION

El diseño de la investigación tubo como base los principales métodos, los cuales fueron: análisis, deductivo, inductivo, estadístico, descriptivo, entre otros.

La investigación se desarrolló, planteando un diseño en el cual se pueda distribuir de la manera más factible el agua potable. Y de esta manera poder beneficiar a los pobladores con este recurso.

El presente diseño se basa en la recopilación de padrones de las viviendas que serán beneficiadas, toma de datos de la captación y de los mismos pobladores

del caserío, búsqueda de información, análisis y un buen planteamiento in situ para desarrollar un buen diseño, de tal forma que toda la información que se obtenga en el diseño nos sirva para llegar a nuestros objetivos que han sido establecidos en el proyecto.

El diseño se realizará de la siguiente manera:



4.2. POBLACION Y MUESTRA

UNIVERSO:

El universo está conformado por la delimitación geográfica que contempla los sistemas de agua del departamento de Piura.

LA POBLACIÓN:

La presente tesis considero como población a aquella conformada por los 9096 habitantes del distrito de san miguel del faique, provincia de huancabamba, departamento de Piura.

MUESTREO:

La muestra de investigación está conformada por el diseño de red hidráulico del caserío de Ñangay (149 hbt), obtenido mediante el muestreo por juicios, opinático o intencional, en donde depende su opinión, evaluación e intención.

Las estrategias utilizadas fueron aplicación de encuestas, entrevistas de opinión y necesidades de la población.

Gráfico N° 3: Población Total Del Distrito De San Miguel Del Faique.



FUENTE: INEI Censos Nacionales De Poblacion Y Vivienda 2007.

Gráfico N° 4: Población Número De Viviendas E Índice De Crecimiento.

REGIÓN PIURA: POBLACIÓN CENSADA, NÚMERO DE VIVIENDAS E ÍNDICE DE HACINAMIENTO,

SEGÚN PROVINCIA Y DISTRITO, 2007

Región, Provincia, Distrito	Población		Total de Viviendas	Coeficiente de Hacinamiento
	Total	%		
Total	1,676,315		408,419	4.1
Provincia Huancabamba	124,298	100%	34,092	3.6
Huancabamba	30,116	24%	8,576	3.5
Canchaque	8,957	7%	2,662	3.4
El Carmen de La Frontera	12,681	10%	3,553	3.6
Huarmaca	39,416	32%	10,415	3.8
Lalaquiz	5,115	4%	1,377	3.7
San Miguel de El Faique	9,096	7%	2,224	4.1
Ñangay	149	0%	48	0.04
Sondor	8,399	7%	2,232	3.8
Sondorillo	10,518	8%	2,883	3.6

FUENTE: INEI Censos Nacionales De Poblacion Y Vivienda 2007.

De acuerdo a los datos obtenidos del censo de poblacion y vivienda, se ha calculado la tasa de crecimiento de acuerdo a la siguiente formula en la cual se utiliza el metodo aritmetico

$$P = P_0 * \left(\frac{r * t}{100} \right) \quad \text{Donde } r = \frac{P_{i+1} - P_i}{t_{i+1} - t_i}$$

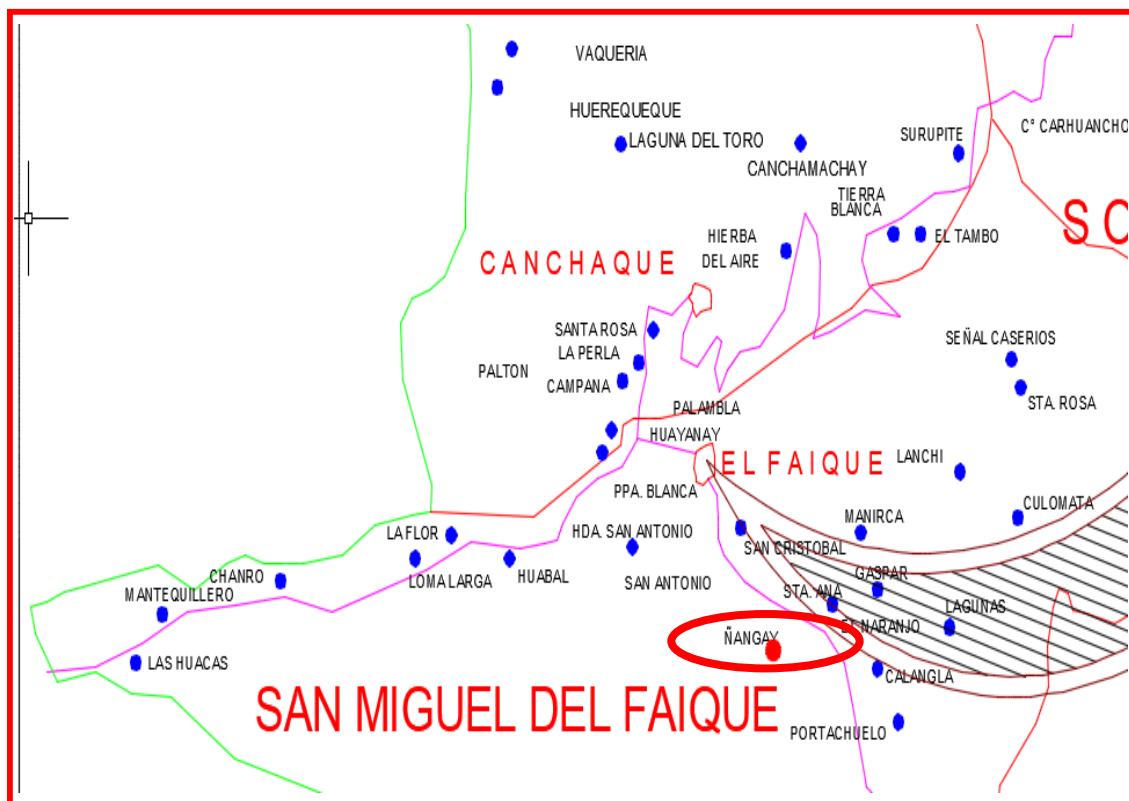
Teniendo como resultado el siguiente factor de crecimiento tanto para san miguel del faique como para el caserio de Nangay.

E. COEFICIENTE DE CRECIMIENTO (r)

$$r = 4.19\%$$

$$r = 0.04\%$$

Gráfico N° 5: Distrito de San Miguel del Faique.



FUENTE: Singrid.Cenepred (Sistema de Informacion Para la Gestion).

Gráfico N° 6: distrito de San Miguel del Faique, Caserío Ñangay.



FUENTE: Singrid.Cenepred (Sistema de Informacion Para la Gestion).

Cuadro N° 6 Ruta de la ciudad de Piura al Distrito de San Miguel del Faique

Ruta Ciudad de Piura - Distrito San Miguel del Faique				
Desde	A	Distancia (Km)	Superficie	Tiempo
Piura	Canchaque	145.60	Asfaltada	3 hrs
Canchaque	Palambra	2.60	Asfaltada	10 min
Palambra	El Faique	2.50	Afirmada	10 min

Fuente: Municipalidad San Miguel del Faique

Cuadro N° 7: Ruta del Distrito de San Miguel del Faique a Sector de Intervención

Ruta Distrito San Miguel del Faique - Caseríos			
Tramo	Distancia (Km)	Superficie	Tiempo
El Faique – Ñangay	12.00	Trocha Carrozable	30 min

Fuente: Municipalidad San Miguel del Faique

4.3. DEFINICION Y OPERACIÓN DE LAS VARIABLES E INDICADORES

Cuadro N° 8: Definición y Operación de las Variables e Indicadores

VARIABLE	HIPOTESIS	DIMENSIONES	INDICADORES
VARIABLE INDEPENDIENTE: DISEÑO DE RED DE DISTRIBUCION	El “ DISEÑO HIDRÁULICO DE RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO DE ÑANGAY, SAN MIGUEL DEL FAIQUE, PRIVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO DE PIURA ”, minimizará los problemas de abastecimiento de agua potable a más de 100 habitantes, lo que disminuirá la incidencia de enfermedades gastrointestinales, esperando mejorar las condiciones de calidad de vida y salud pública del lugar.	UN RESERVORIO DE 5 METROS CUBICOS DOS VALVULAS ROMPE PRESION TUBERIAS DE PVC CON DIAMETRO DE 22.9 Y 29.4 mm	Tipo de forma y Resultados del Diseño
VARIABLE DEPENDIENTE: RM-192-2018-VIVIENDA		ÁMBITO SOCIAL EN EL LUGAR DEL DISEÑO	No se presenta ninguna problemática a la hora de recolección de información, todos los pobladores están dispuestos a colaborar.

Fuente: Elaboración propia.

4.4. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

TECNICAS:

Se recolecto la información de las viviendas que serán beneficiadas por medio de padrones y también se recopilo información de las captaciones y documentos que tenía la municipalidad de San Miguel del Faique que servirían para realizar el diseño de la red de distribución del agua potable.

Se empleó hojas Excel para realizar los empadronamientos de los pobladores del caserío y así poder interpretar los datos obtenidos.

Se hizo uso del software WaterCAD para así poder realizar el diseño de la red de distribución del agua potable.

INSTRUMENTOS:

- Materiales de escritorio.
- Equipo topográfico
- Cámara fotográfica.
- GPS.
- Wincha.
- Cinta métrica.
- Laptop.
- Calculadora científica.

4.5. PLAN DE ANALISIS

Los resultados estarán comprendidos de la siguiente manera:

- La ubicación del caserío del que se diseñara la red de agua potable.
- Ubicación de la captación utilizada para el diseño.
- Estudio de la calidad del agua de las captaciones que servirán para el diseño.
- Padrones de usuarios del caserío.
- Diseño de la red de agua potable en el software “WaterCAD”.
- Planos de ubicación, nodos y tuberías.

4.6. MATRIZ DE CONSISTENCIA

Cuadro N° 9: Matriz de Consistencia.

DISEÑO HIDRAULICO DE RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO ÑANGAY_SAN MIGUEL DEL FAIQUE, PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO PIURA, ABRIL DEL 2019			
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	METODOLOGIA
<p>El caserío de Ñangay perteneciente al distrito de san miguel del faique, situada en la provincia de huancabamba con una población de 149 habitantes, no cuenta con agua potable y se abastecen de agua pertenecientes a sus manantiales situado en los alrededores del caserío, por medio de conexiones de tuberías de PVC a la interperie las cuales llegan a un reservorio hecho por los mismos pobladores y del cual llevan este recurso a sus viviendas. Se pretende realizar un diseño hidráulico de red de distribución que puede beneficiar a los habitantes del caserío de Ñangay y puedan hacer uso de este recurso como lo es el agua de una manera más saludable y así poder evitar más enfermedades ocasionadas por el mal consumo del agua en la actualidad</p>	<p>OBJETIVO GENERAL: Diseñar la red de agua potable para el caserío de Ñangay, mejorando la distribución de agua potable a las viviendas y así estos ser beneficiados con una mejor calidad de agua para su consumo</p> <p>OBJETIVO ESPECIFICO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseñar la red de conducción desde la captación hasta el reservorio, la red de distribución y conexiones domiciliarias. • Verificar las presiones y velocidades máximas y mínimas en los tramos de Tubería. • Cuantificar cámaras rompe presión al fin de controlar el flujo de presión y válvulas de purga en los tramos de red de Tubería. 	<p>Con el diseño hidráulico de red de agua potable en el caserío de Ñangay, san Miguel del Faique, provincia de Huancabamba, departamento de Piura, se minimizarán los problemas de abastecimiento de agua potable a más de 100 habitantes por lo cual incidirá en mejorar los sistemas de agua potable del sector y zonas aledañas haciéndolas más eficientes y de manera fluida en prestar el servicio.</p>	<p>El diseño de la presente investigación de diseño de red de agua potable es descriptivo, correlacional ya que se plasmó un análisis del lugar, considerando las cualidades efectuadas del problema, de tal manera llegar hasta una solución precisa para el caserío de Ñangay.</p>

FUENTE: Elaboración propia.

4.7. PRINCIPIOS ETICOS

Los principios éticos en la presente investigación se basan en poder desenvolvernos en un ámbito ya profesional, que la única beneficiada sea la población del caserío Ñangay, brindándole una solución a su problema de la red de agua potable.

Realizando un diseño propio sin perjudicar a otros ya sea en cuestión de plagio de textos y/o resultados obtenidos.

Los principios éticos fundamentales son:

Estar en la capacidad de desarrollar proyectos siempre y cuando sea en beneficio de la sociedad.

Fortalecer nuestro trabajo en beneficio a la sociedad buscando la mejor solución para su problemática.

Pedir los permisos correspondientes y explicar de manera concisa los objetivos y justificación de nuestra investigación antes de acudir a la zona de estudio, obteniendo la aprobación respectiva para la ejecución del proyecto de investigación.

Tener responsabilidad y ser veraces cuando se realicen la toma de datos en la zona de evaluación.

Brindar un buen diseño sin dañar el prestigio de autores ni mucho menos apoderarse de proyectos que no hayan sido desarrollados por sí mismo.

V. RESULTADOS

5.1. CONSIDERACIONES PREVIAS AL DISEÑO

En esta etapa se presenta los cálculos previos que fueron realizados en una hoja Excel para el modelado de la red de agua potable en el caserío Ñangay mediante el uso del software WATERCAD.

5.1.1. CREACION DE ARCHIVO

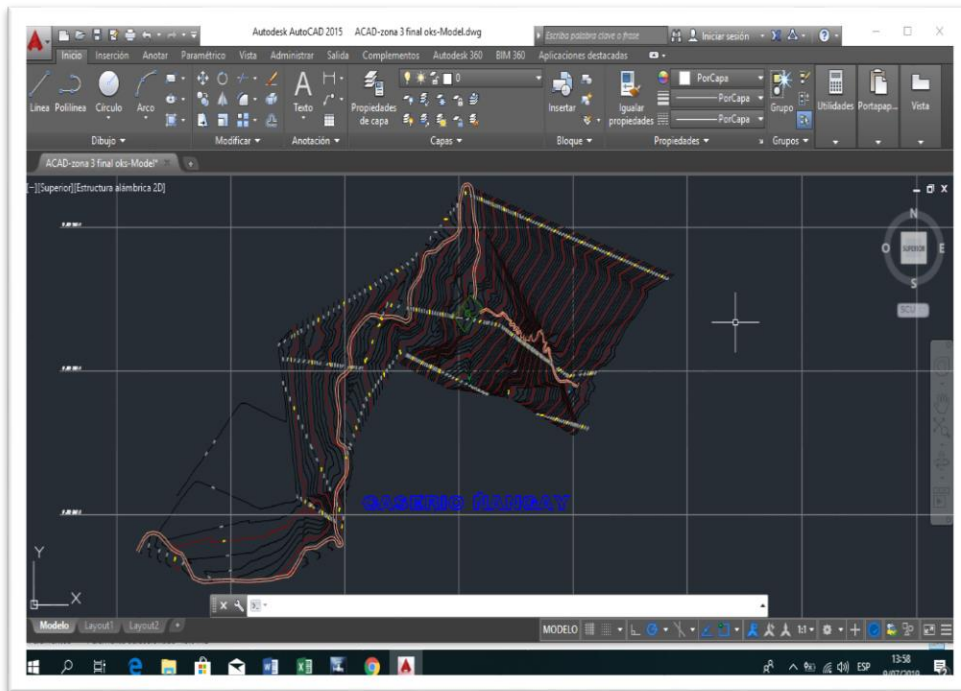
Para realizar el modelamiento de la red de agua potable en el software WATERCAD, se deben organizar los archivos con la información para ingresarlos al software. Esto nos permitirá utilizar los comandos que posee el software WATERCAD para un óptimo modelamiento de la red de agua potable.

Esto consiste en cambiar los archivos de AutoCAD, los cuales tienen una extensión .dwg a una que sea .dxf, ya que con esta extensión los archivos pueden ser leídos por el software mencionado y dicha información encontrado en ellos.

Los archivos que deberán ser cambiados a esta nueva extensión serán los siguientes: plano de topografía, plano de diseño de la red de agua potable y un plano que nos servirá como plantilla para poder verificar que las líneas de distribución concuerden con el plano de diseño de la red de agua potable.

El plano de topografía nos servirá para poder ingresar las curvas de nivel y el software WATERCAD lo procesará para luego brindarnos las elevaciones respectivas de los nodos. (ver Gráfico N°07)

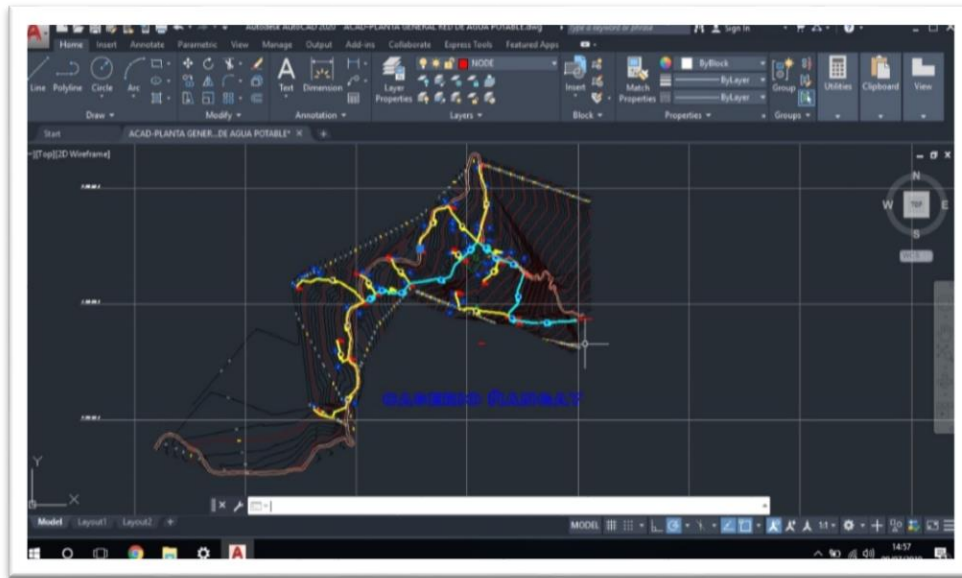
Gráfico N° 7: Topografía



Fuente: Software AutoCAD.

Por otra parte, el plano de diseño de la red de agua potable será de mucha utilidad porque una vez ingresado software WATERCAD se podrá apreciar los nudos y los tramos de las tuberías. (Ver Gráfico N°8)

Gráfico N° 8: Diseño de Red de Agua.



Fuente: Software AutoCAD.

Pero antes de haber ingresado este archivo de diseño de agua potable, se realizó el modelamiento en el software AutoCAD con la creación de layers para el trazado de la red de agua potable creando un layers con el nombre de diseño, en este punto se debe ser muy cauteloso y la línea que agrupa nodo con nodo deber ser una polilínea para que no presente cortes y el software WATERCAD no lo asuma como nodo. Una vez hecho esto se ingresa al software WATERCAD.

5.1.2. AGUA POTABLE

5.1.2.1. CALCULOS DE DISEÑO DE LA RED DE AGUA POTABLE PREVIOS AL MODELADO

5.1.2.2. CALCULO DE LA POBLACION FUTURA Y DOTACION DE AGUA

Para la determinación de la población futura se ha considerado la población rural censada en el 2007, y la población actual (2018), empadronada en el estudio socio económico realizado al caserío de Ñangay, siendo esta igual a 149 habitantes, que presenta una tasa de crecimiento poblacional de 0.04% según el INEI.

Tabla 1: Empadronamiento

PADRON DE BENEFICIARIOS - CASERIO N° 01 - ÑANGAY						
POBLACION BENEFICIARIA_CASERIO ÑANGAY						
TOTAL_POBLACION CASERIO ÑANGAY				48		149
COD. DE PREDIO	NOMBRES Y APELLIDOS	TIPO DE CC.DD	CANTIDAD DE VIVIENDAS	II.EE.	II.SS.	N° DE HAB.
CANTIDAD			48			149

FUENTE: Propia Encuesta

Tabla 2: Derterminacion de la Poblacion.

B. NUMERO DE VIVIENDAS	
Número de viviendas actuales que se proyectan con UBS	48 viv.
Número de viviendas actuales que se proyectan con Redes de Alcantarillado	0 viv.
C. DENSIDAD POBLACIONAL	
La densidad poblacional para la localidad es Dp:	3.10
D. POBLACION ACTUAL (Pa)	
La población actual del ámbito del proyecto, se ha definido por enúmero de viviendas y la densidad en hab/vivienda	
$Pa = N^{\circ}viv. \cdot Dp$	Pa = 149 hab UBS CIAH
$Pa = N^{\circ}viv. \cdot Dp$	Pa = 0 hab Redes de Alcantarillado

Fuente: Hoja de cálculo Excel propia.

Población Futura

Para estimar la población futura, se debe aplicar el método aritmético según la siguiente formula:

$$Pf = Pa + (1 + r \cdot Pd)$$

Donde:

Pa : Población actual (habitantes)

r : coeficiente de crecimiento (%)

Pd: periodo de diseño (años)

F. POBLACIÓN FUTURA (Pf)

El cálculo de la población futura se ha hecho por el método aritmético, con la siguiente fórmula

$$Pf = Pa * (1 + r * Pd)$$

Pa = 150 hab UBS CIAH

Fuente: Hoja de cálculo Excel propia.

Dotación de Agua

Para la determinación del consumo per cápita de agua potable/habitante/día, según el Reglamento Nacional de Edificaciones (Norma OS. 100), y la norma Técnica de Diseño: Opciones tecnológicas para Sistemas de saneamiento en el Ámbito Rural, la dotación promedio diaria anual por habitante, se fijará en base a los valores indicados: según ámbito.

Tabla 3: Dotacion de Agua Según Opciones de Saneamiento.

12 - 2018 - VIVIENDA (Guía de opciones tecnológicas para sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y saneamiento en el ámbito rural)

Tabla 1. Dotación de agua según opciones de saneamiento

REGIÓN	SIN ARRASTRE HIDRÁULICO	CON ARRASTRE HIDRÁULICO	CON REDES
Costa	60 l/h/d	90 l/h/d	110 l/h/d
Sierra	50 l/h/d	80 l/h/d	100 l/h/d
Selva	70 l/h/d	100 l/h/d	120 l/h/d

Fuente: Hoja de cálculo Excel propia.

Consumo Promedio Diario

Se ha considerado el RNE y la Norm tecnica de diseño: opciones tecnologicas para sistemas de saneamiento en el ambito rural, para el abastecimiento de agua potable por conexiones domiciliarias, los coeficientes de las variaciones de consumo, referidas al promedio diario anual de la demanda, se considera los siguientes coeficientes:

- Consumo promedio diario anual (Q_m)

$$Q_m = \left(\frac{P_f * d}{86,400 \text{ s}/\text{dia}} \right)$$

Donde:

Q_m : consumo promedio diario (l/s)

P_f : población futura

D : dotación (l/hab/día)

Tabla 4: Tabla Consumo Promedio

H. CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL (Q_m)	
$Q_{m1} =$	0.139 l/s
$Q_{m2} =$	0.000 l/s
$Q_{mt (1+2)} =$	0.139 l/s

$$Q_m = \left(\frac{P_f * d}{86,400 \text{ s}/\text{dia}} \right)$$

Fuente: Hoja de cálculo Excel propia.

Consumo Estudiantil y Centros de Reunión (D)

Tabla 5: Dotacion en Instituciones y Centros de Reunion.

CONSUMO ESTUDIANTIL Y CENTROS DE REUNION (D)	
} Se calculará teniendo en cuenta el siguiente cuadro Según RM 192 - 2018 - VIVIENDA y el RNE :	
DOTACION DE AGUA INSTITUCIONES ESTATALES	
Instituciones Educativas	Dotación l/alumno/día
Educ. Inicial y Primaria	30
Educ. Secundaria	20
Instituciones Sociales	1
Fuente: Anexo K1 (PNSR)	

Fuente: Hoja de cálculo Excel propia.

La cantidad de alumnos por institución se obtendrá según datos del ESCALE - MINEDU

N°	Nombre	Nivel/ Modalidad	Gestión/ Dependencia	Dirección	Dep / Provincia/ Distrito	Asistentes (2018)	Alumnos (2018)	Profesores (2018)	Total (2018)	Proy. (20 años)
1	I.E. 1020 INICIAL	INICIAL	Pública - Sector Educación	ÑANGAY	Piura /Huancabamba/ Ñangay		12	1	13	13
2	I.E.P 15295 ÑANGAY	PRIMARIA	Pública - Sector Educación	ÑANGAY	Piura /Huancabamba/ Ñangay		27	2	29	29
3			IGLESIA EVANGELICA	ÑANGAY	Piura /Huancabamba/ Ñangay	20			20	20
4			local comunal	ÑANGAY	Piura /Huancabamba/ Ñangay	20			20	20
TOTAL						0	39	1	42	42

Fuente: Hoja de cálculo Excel propia.

$$D = \frac{N^{\circ} * Dot}{86400}$$

Donde:

N° : Número de personas.

Dot : Dotación (l/alumno/día)

D 1=	0.005 l/s	Consumo estudiantil nivel inicial
D 2=	0.010 l/s	Consumo estudiantil nivel primaria
D 3=	0.000 l/s	Consumo estudiantil nivel secundaria
D 4 (Agua)=	0.001 l/s	Consumo de Instituciones Sociales
D 5 (Alcantarillado)=		Consumo de Instituciones Sociales

Fuente: Hoja de cálculo Excel propia.

Consumo Promedio Diario Anual Total (Q_{mt})

Para finalizar con el consumo diario anual, tenemos que realizar un total de todas las cantidades tanto de consumo de habitantes como de instituciones educativas y centros comunales.

A continuación, haremos una suma total:

$$Q_{mt} = Q_m + Q(1 + 2 + 3 + 4)$$

Donde:

Q_m : Consumo diario anual.

Q : Consumo diario de instituciones públicas y comunales.

$$Q_{mt} = 0.155 \text{ l/s}$$

Caudal Promedio (Qp)

Luego de obtener el consumo promedio diario anual, procedemos a calcular el caudal promedio.

$$Q_p \left(\frac{l}{s} \right) = \frac{\text{dotación} \left(\frac{l}{\text{hab} * \text{dia}} \right) * \text{población diseño} \text{ (hab)}}{86400}$$

$$Q_p = 0.155 \text{ l/s}$$

Fuente: Hoja de cálculo Excel propia.

Consumo Máximo Diario (Qmd)

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

$$Q_{md} \left(\frac{l}{s} \right) = 1.3 * Q_p \left(\frac{l}{s} \right)$$

$$Q_{md} = 0.202 \text{ l/s}$$

$$Q_{md} = 0.500 \text{ l/s}$$

Según RM 192 - 2018 - VIVIENDA
CRP de L.C. / Desarenador / Sedil
/ CRP de Redes

Fuente: Hoja de cálculo Excel propia.

Consumo Maximo Horario (Qmh)

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

$$Q_{mh} \left(\frac{l}{s} \right) = 2.0 * Q_p \left(\frac{l}{s} \right)$$

Qmh=

0.310 l/s

Fuente: Hoja de cálculo Excel propia.

5.1.3. DESCRIPCION TECNICA DEL PROYECTO

5.1.3.1. Sistema de agua potable Caserio Ñangay

Captación “EL HIGUERON”

En la fase de recopilación de información básica, se observó que la disponibilidad hídrica a utilizar proviene de una fuente llamada “EL HIGUERON” ubicada está en la parte alta del caserio Ñangay, este manantial de agua se define por ser de ladera, con afloramiento concentrado cuyo caudal aforada es de:

Cuadro N° 10: Captacion y ubicación manantial

DESCRIPCION	CAUDAL AFORO	UBICACION UTM
MANANTIAL “EL HIGUERON”	0.44 lt/seg	N: 9394495.00
		E: 654420.00

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 11: Calculo del Aforo en Manantial.

AFORO DE CAPTACION TIPO QUEBRADA		
CAPTACION - EL HIGUERON		
	TIEMPO (Seg)	SEGÚN AFORO (l/sg)
T1	12.200	0.457
T2	12.400	0.440
T3	12.400	0.430
Capacidad (Lt)	5.580	
Caudal (lt/sg)	0.440	

Fuente: Elaboración propia.

Para el predimensionamiento de los componentes del sistema de agua potable se tomó como referencia los censos del INEI del año 2007, donde se toma como referencia la tasa de crecimiento de la población del distrito de San Miguel del Faique.

Línea de conducción N° 01 (CAPT – “El Higueron” al Reservoirio R-01)

La línea de conducción N°01, comprende desde la CAPT – “El Higueron” hasta el Reservoirio tipo R-01, estará diseñada para conducir un caudal 0.2 Lt/s, además está compuesta por tuberías de PVC con diámetros variables entre 1”- ¾” a lo largo de todo su tramo, debido a las sobrepresiones existentes, además se construirán CRP TIPO VI.

Localidad	NANGAY		
Distrito	: CANCHAQUE		
Provincia	: HUANCABAMBA		
Tema	: Línea de Conducción y Aducción		
Fecha	9/07/2019		
DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN y ADUCCIÓN DE AGUA POTABLE			
Según RM N° 192 - 2018 - VIVIENDA (NORMA TÉCNICA DE DISEÑO: OPCIONES TECNOLÓGICAS PARA SISTEMAS DE SANEAMIENTO EN EL ÁMBITO RURAL)			
01.00.00	DATOS		
Q _{Diseño} =	Q _{md} =	0.202	lts/seg
Q _{Diseño} =	Q _{mh} = 0.310 l/s < 0.50	→ 0.310	lts/seg
Ecuación de Pérdida		Hazen y Williams	
			Línea de Conducción
			Línea de Aducción

Fuente: Hoja de cálculo Excel propia.

Reservorio tipo R-01

El reservorio proyectado tiene un volumen de 5.00 m³, será del tipo apoyado y el material de construcción será de concreto armado.

Se encuentra en las coordenadas UTM siguientes:

Cuadro N° 12: Ubicación de reservorio

COMPONENTE	COORDENADAS UTM WGS-84	
	NORTE(Y)	ESTE(X)
RESERVORIO (R-01)	9398943.99	657836.04

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6: Volumen de reservorio

J. CONSUMO MÁXIMO HORARIO (Qmh)	0.310 l/s
K. VOLUMEN DEL RESERVORIO	
VOL. ALMACENAMIENTO = VOL. REGULACION = $0.25 * Q_p * 86400/1000$	3.35 m ³
Volumen de reservorio existente en buen estado	0.00 m ³
Volumen a complementar con nuevo reservorio	3.35 m ³
Volumen requerido para abastecer el caserío	5.00 m ³

Fuente: Hoja de cálculo Excel propia.

Redes de distribución

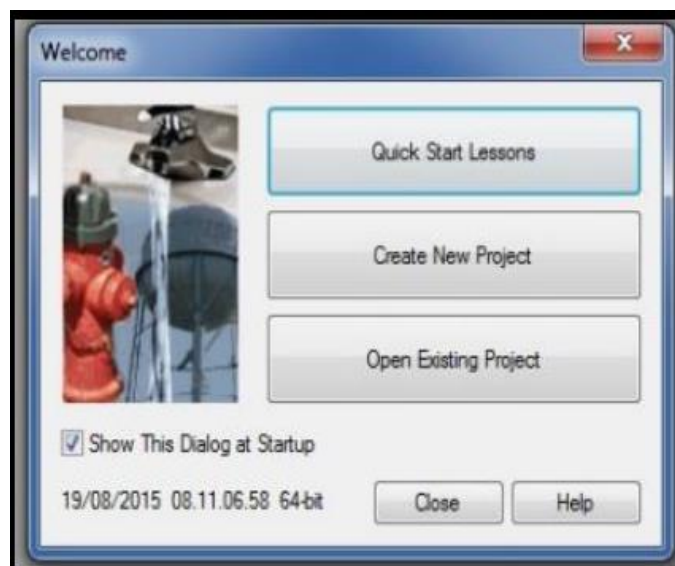
en cuanto al sistema de distribución se plantea la instalación de redes, con todos los tramos de tubería de $\frac{3}{4}$ " de material PVC tipo C-10. Para evitar rupturas de tuberías en las redes de distribución, debido a las sobrepresiones existentes, se construirán CRP TIPO VII, válvulas de purga de $\frac{3}{4}$ ". En tal sentido en la red de distribución proyectada se considera la instalación.

5.1.4. MODELADO DE LA RED DE AGUA POTABLE MEDIANTE EL USO DEL WATERCAD CONFIGURACION DEL MODELADO

Se ingresa al software haciendo doble click al icono del acceso directo. Una vez apertudo el software se da click en la opcion Create New Project (Grafica N°09)

Realizado esto se procede a relizar algunos pasos en el modelo a trabajar para realizar bien el modelamiento del proyecto.

Gráfico N° 9: Modelación de la Red.



Fuente: Software WATERCAD

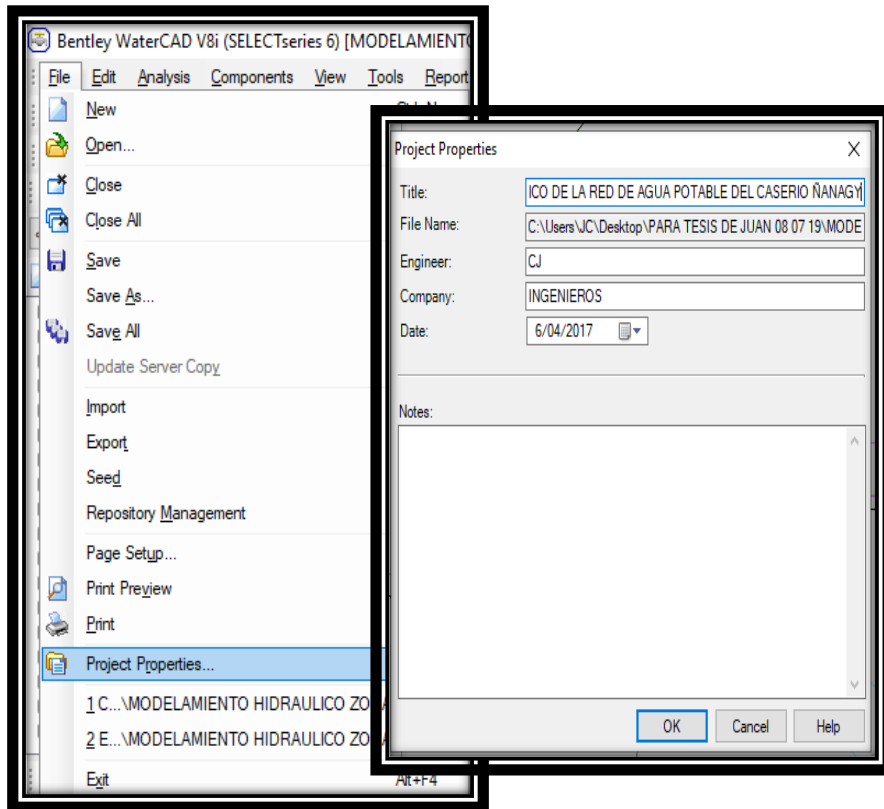
Los pasos a seguir para la configuración del modelo son 4:

- Nombre al proyecto

Se hace click en la opción FILE, aquí se encontrará PROJECT PROPERTIES la seleccionamos (ver gráfico N°10). Luego aparecerá la ventana de propiedades del proyecto a realizar. Diferentes campos se encuentran en este cuadro, los cuales se deben llenar. En mi caso solo llenare el campo donde dice título.

Aquí pondré el título de mi diseño, por ejemplo: “**Diseño hidráulico de la red de agua potable del caserío Ñangay**”.

Gráfico N° 10: Nombre del Proyecto



Fuente: Software WATERCAD

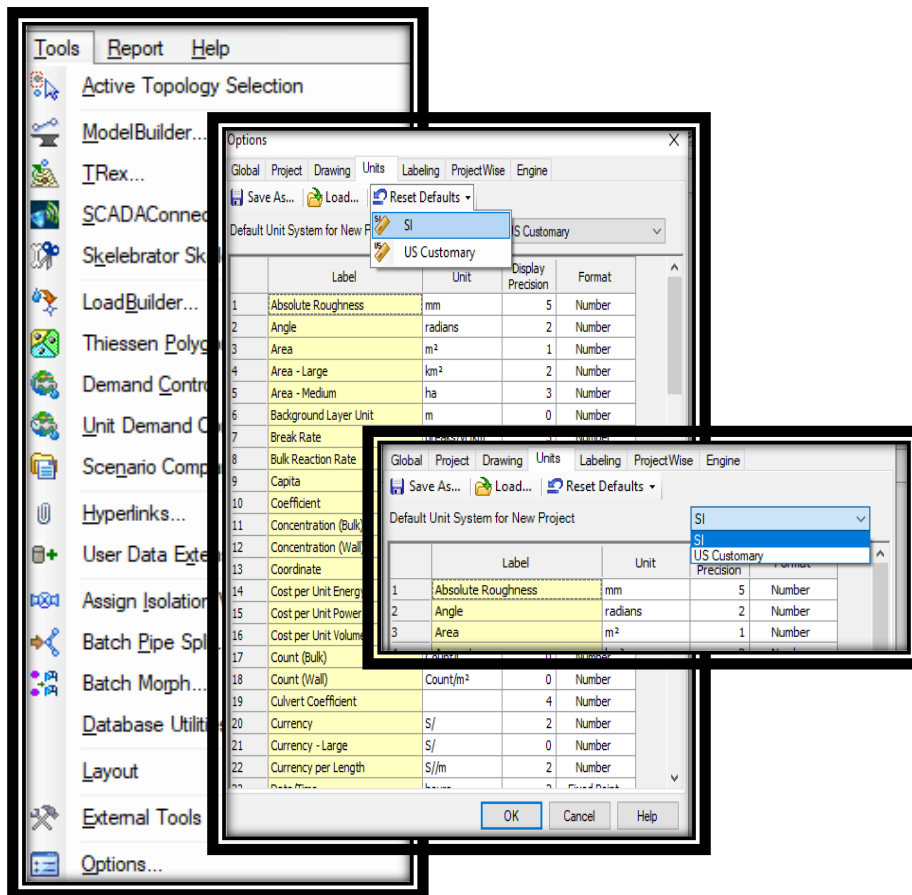
- Configuración de Unidades

El programa por defecto ya viene con las unidades del sistema americano, esto se debe cambiar, para realizar el cambio se hace click en la opción TOOLS y dentro de este se selecciona OPTIONS. Aquí aparecerá un recuadro donde estarán todas las opciones de las unidades. Se verá el sistema de unidades americano (US Customary) y el sistema de unidades Internacional (SI).

Aquí seleccionaremos el “SI” en la opción RESET DEFAULTS ya que nosotros trabajaremos con el sistema internacional (SI), posteriormente se hará lo mismo, pero en la opción DEFAULT UNIT SYSTEM FOR NEW

PROJET, esto permite que se establezcan las nuevas unidades para el actual proyecto y futuros proyectos a realizar. En los dos casos debe seleccionarse la opción “SI” (ver Grafica N°11)

Gráfico N° 11: Configuración de Unidades

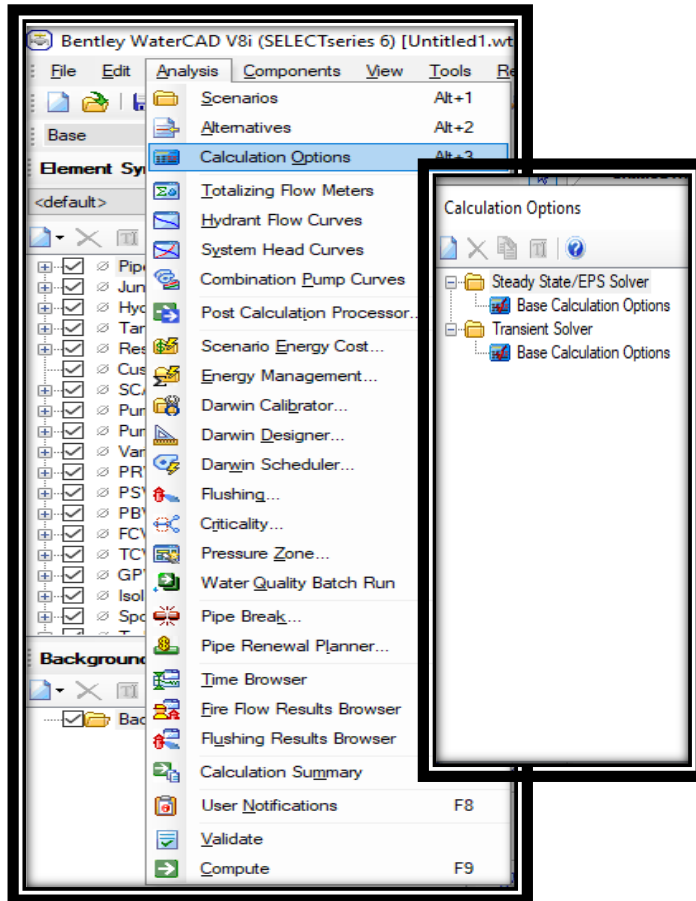


Fuente: Software WATERCAD

- Definir la ecuación de pérdida de carga y fluido a modelar

Los parámetros se definirán a través de la opción ANALYSIS, aquí se apertura una ventana. Seleccionamos la opción CALCULATION OPTIONS, luego aparecerán dos carpetas: TRANSIENT SOLVER Y STEADY STATE/EPS SOLVER, dentro de ella aparece una calculadora. Aquí se trabajará con la carpeta STEADY STATE/EPS SOLVER y con su calculadora que se encuentra dentro de esta. Aquí estableceremos los parámetros de pérdida de carga y el fluido a moldear. (ver Grafica N° 12)

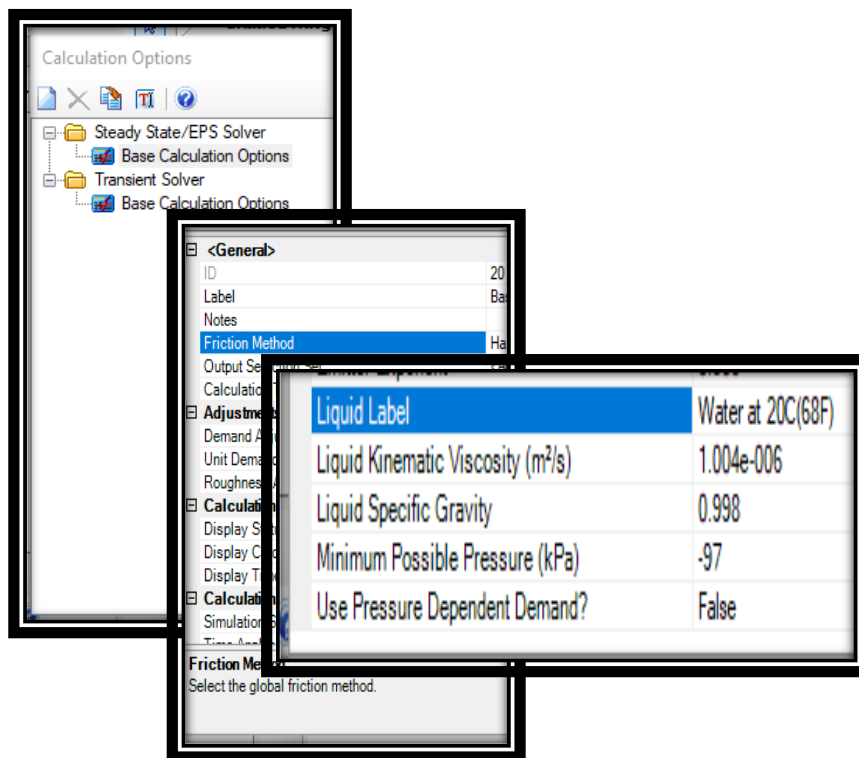
Gráfico N° 12: Definición de Ecuación de Carga y Flujo



Fuente: Software WATERCAD

Realizando doble click a la calculadora se abrirá el cuadro de las propiedades, buscamos el campo llamado FRICTION METHOD e indicamos la ecuación de perdida de carga a utilizar en el modelamiento de la red de agua potable. En este caso se utilizará la ecuación de HAZEN-WILLIAMS.

Otro campo a modificar será LIQUID LABEL, donde indicaremos qué clase de fluido se va a moldear. El software por defecto muestra el fluido que se va a moldear, en este caso será agua, a una temperatura de 20°C y con este dato se realizará el modelamiento de la red de agua potable.



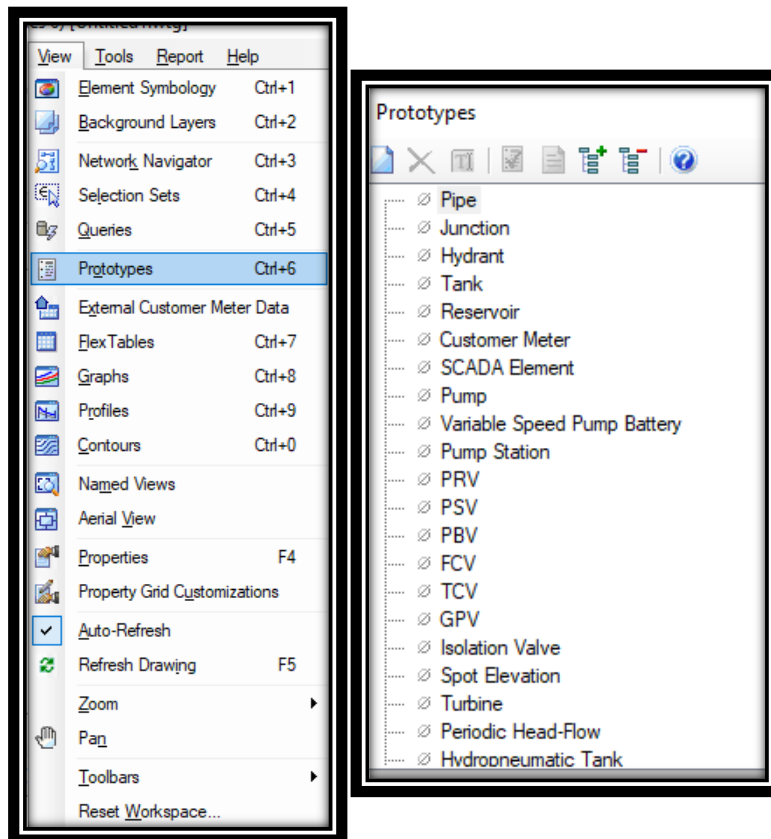
Fuente: Software WATERCAD

- Definir prototipos para el modelado

los prototipos son las características que viene por defecto en el software, estos prototipos tienen diferentes elementos que conforman la red de distribución. Aquí definiré un prototipo nuevo modificando dichas características que vienen por defecto, seleccionando el tipo de material que se utiliza y el diámetro que tendrán las tuberías que se modelarán. Esto se hace para no estar realizando uno por uno de forma manual cada tramo de la tubería que conforman la red de distribución.

Por lo 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 de moldear. (ver Grafica N°13)

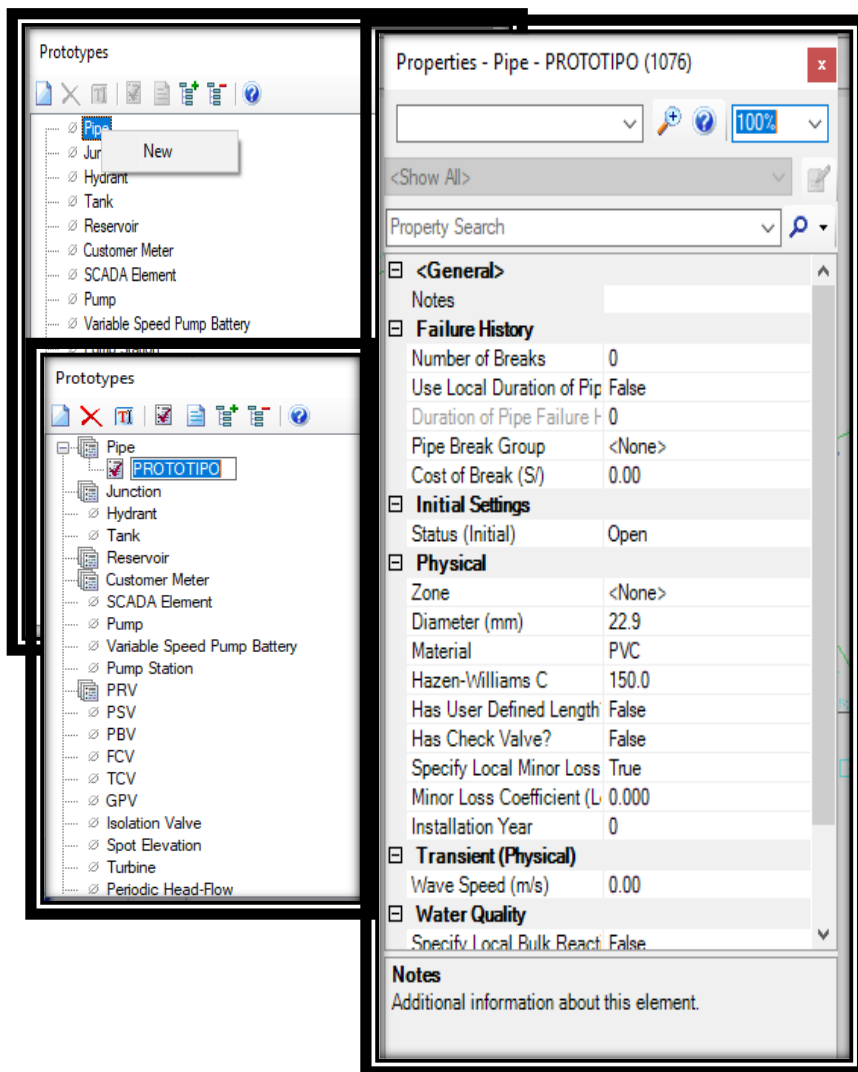
Gráfico N° 13: Definición de Prototipos



Fuente: Software WATERCAD

De esta lista PROTOTYPES se selecciona el elemento PIPE y se crea un nuevo prototipo dentro de este elemento, en mi proyecto se llama “PROTOTIPO” el nuevo prototipo creado.

Ya creado este prototipo se accede a sus propiedades, se modifican los datos de las tuberías que vienen por defecto 152.4 mm de diámetro a 22.9 mm de diámetro que utilizaremos en este proyecto. Como material tenemos PVC y un HAZEN-WILLIAMS de 150 (C=150), siendo estos valores los que vamos a utilizar para el modelaje.



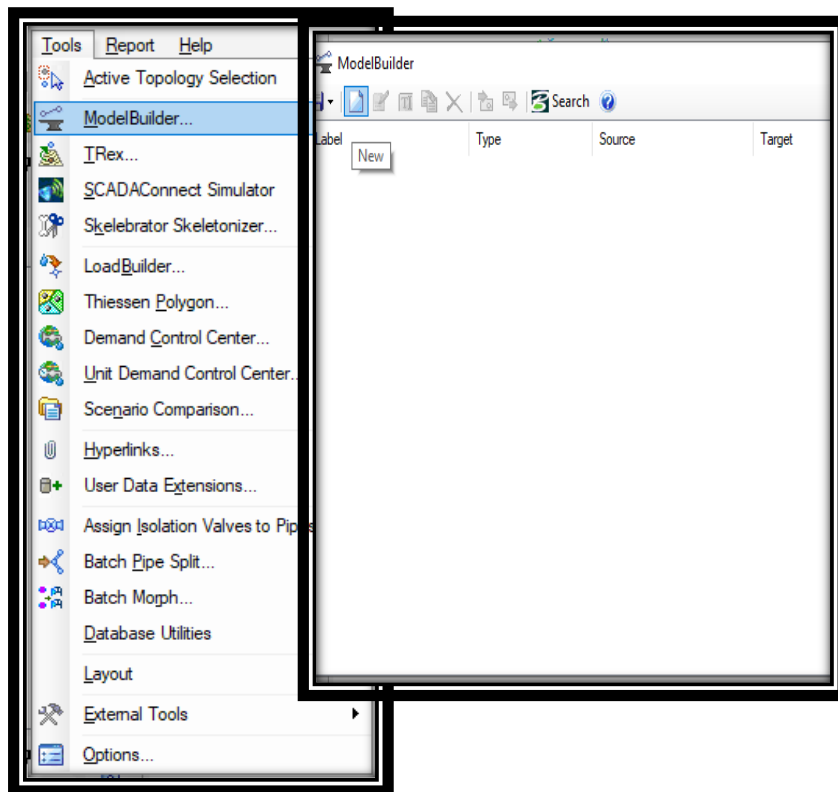
Fuente: Software WATERCAD

TRANSFORMACION DE PLANOS

Ya realizados los pasos anteriores, ahora se tiene todo listo para ingresar los planos y poder trabajar en el software WATERCAD el modelado de la red. Para ingresar el plano de diseño ya convertido a formato .DXF se utilizará la opción MODEBUILDER, esta opción se encuentra dentro de TOOLS.

Dentro de esta opción se crea un nuevo modelado mediante la ventana MODELBUILDER WIZARD. (ver Grafica N°14).

Gráfico N° 14: Transformación de Planos

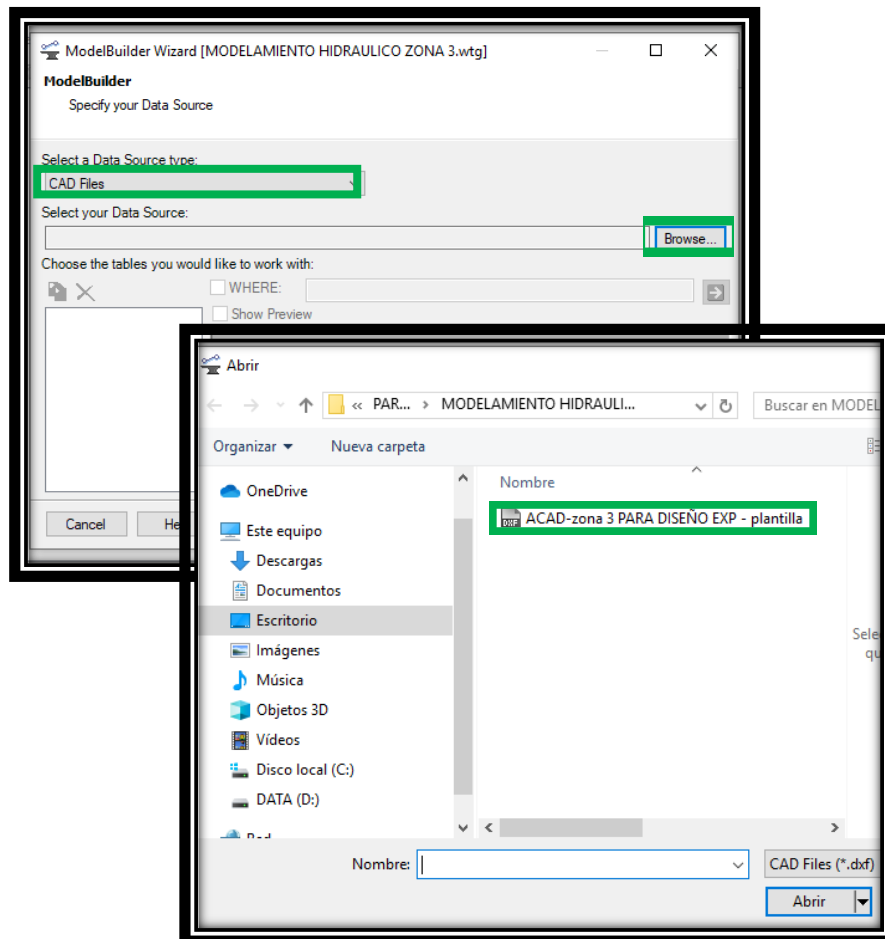


Fuente: Software WATERCAD

Aquí aparecerá una ventana donde indicaremos el tipo de base de datos que deseamos ingresar. En mi caso se cargará un archivo CAD (CAD Files).

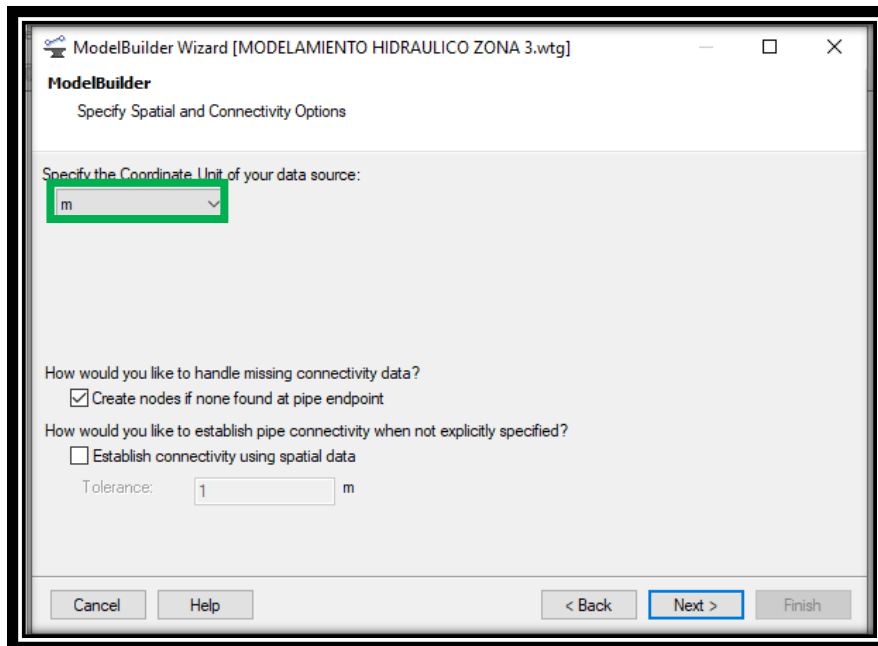
Luego seleccionamos el archivo que se va a ingresar de la ventana “BROWSER”, aquí buscaremos nuestro archivo y lo abriremos.

Ya hecho esto aparecerá todas las capas que se encuentran en mi archivo CAD. En mi proyecto solo seleccionare la capa que lleva como nombre “para diseño”, ya que con esta capa yo trabajare mi modelamiento. Una vez seleccionada esta capa seleccionamos next.



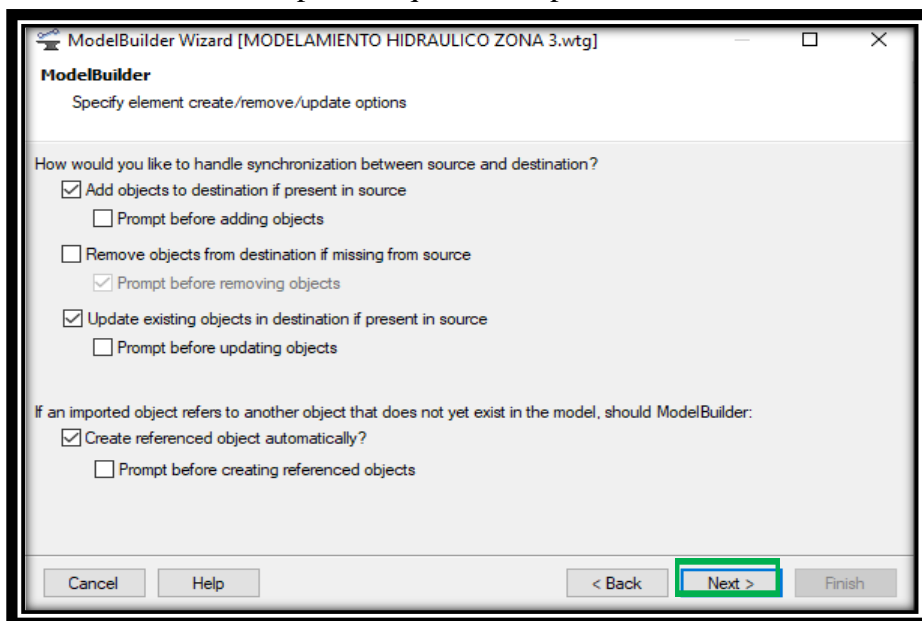
Fuente: Software WATERCAD

A continuación, se debe seleccionar la unidad de la base de datos que se va a utilizar, en este caso seleccionaremos metro (m), como unidad.

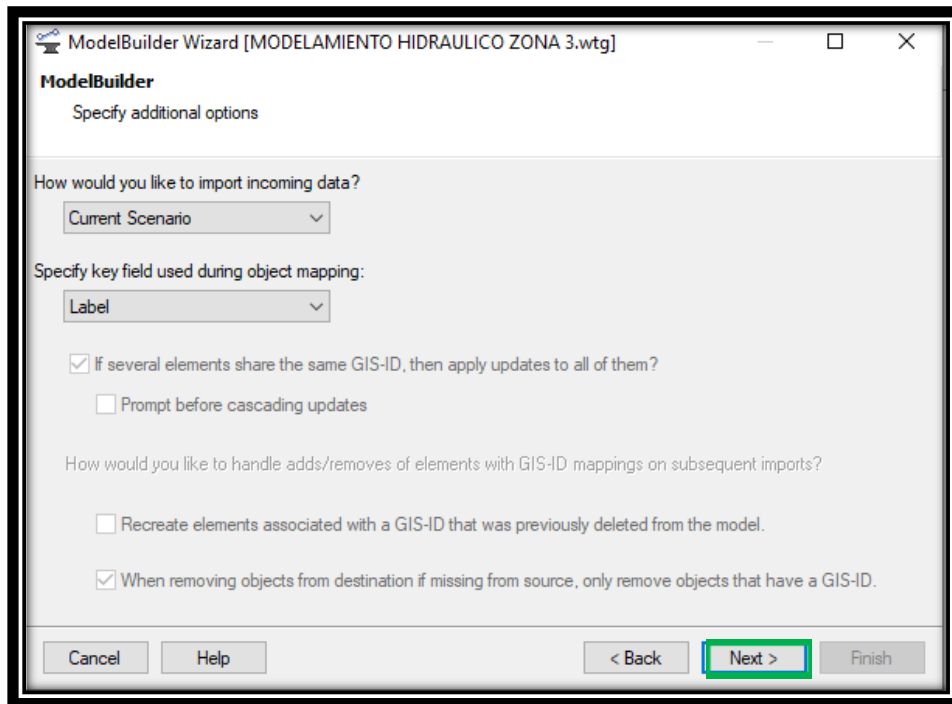


Fuente: Software WATERCAD

A continuación, se presentan dos ventanas a las especificaciones de la creación de los elementos del modelo. Aquí solo seleccionaremos siguiente y mantendremos las opciones que vienen por defecto.



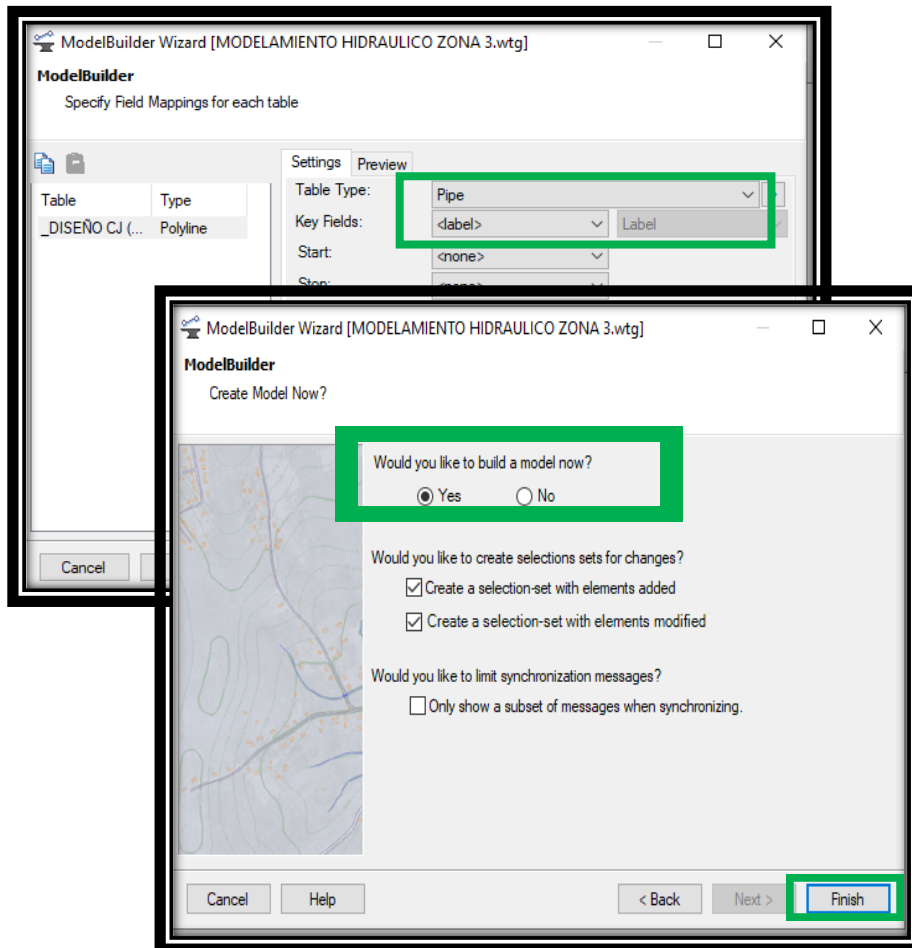
Fuente: Software WATERCAD



Fuente: Software WATERCAD

La siguiente ventana que aparece permite establecer otros detalles en el modelado de la red. Las polilíneas del diseño que hemos ingresado serán denominadas tuberías, en esta ventana se llaman PIPES. Luego en el otro campo donde dice KEY FIELDS (campo llave) se seleccionará LABEL en donde se encuentra nuestra data.

Por último, nos aparecerá una ventana en donde nos pregunta si deseamos construir el modelo en estos momentos, se selecciona YES y seleccionamos FINISH.

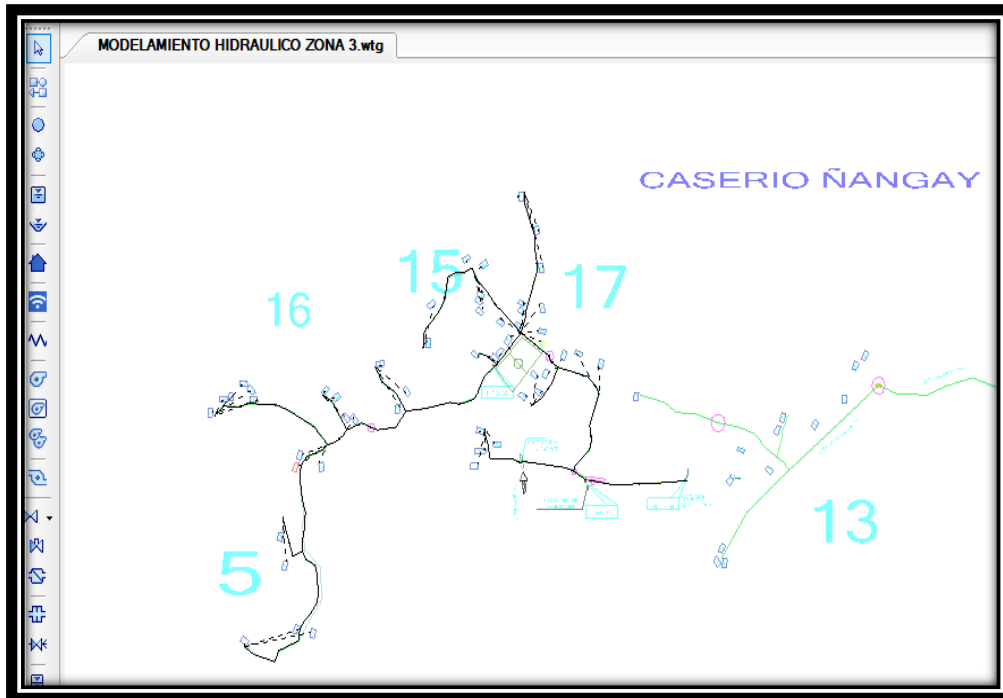


Fuente: Software WATERCAD

Realizando todo este procedimiento el programa realiza la sincronización, transformando las polilíneas en tuberías mediante el MODEL BUILDER.

Al final se puede apreciar la planta de cómo será el modelo de la red de agua potable. (ver Gráfico N°15)

Gráfico N° 15: Planta de Modelo de la Red de Agua Potable



Fuente: Software WATERCAD

5.1.5. INGRESO DE INFORMACION AL MODELO

Una vez realizados los pasos anteriores, las tuberías de la red de agua potable ya se encuentran listas. Lo siguiente será ingresando información al modelo.

Para realizar esto debemos colocar las cotas a los JUNCTIONS (Nodos) de la red de agua potable.

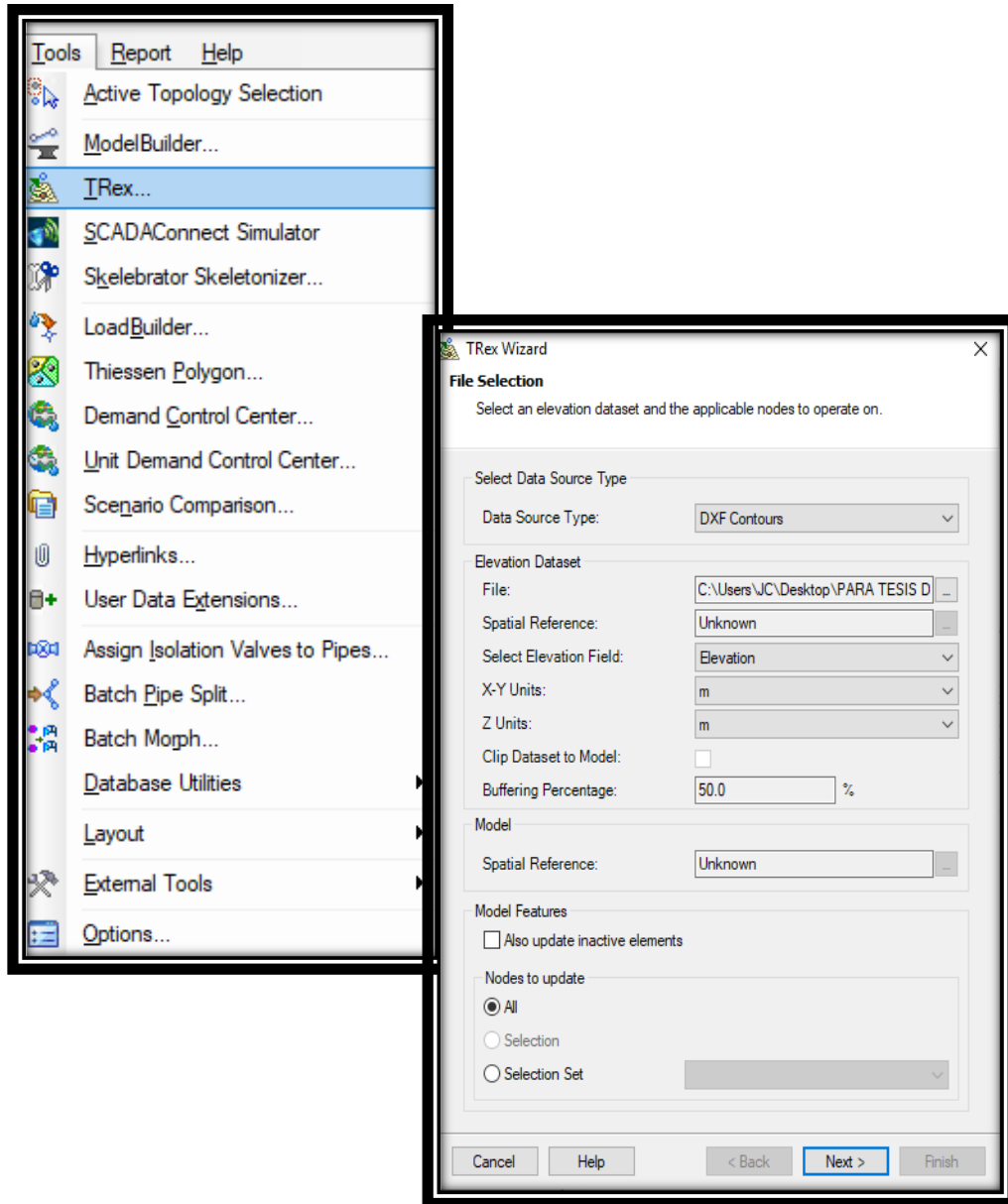
Esto se podrá realizar utilizando un comando que cuenta el SOFTWARE, el cual ingresa las curvas de nivel del terreno e interpola la ubicación de cada nodo y automáticamente le asigna su cota al terreno.

Para importar estas curvas de nivel el archivo debe haber sido guardado en un formato .DXF.

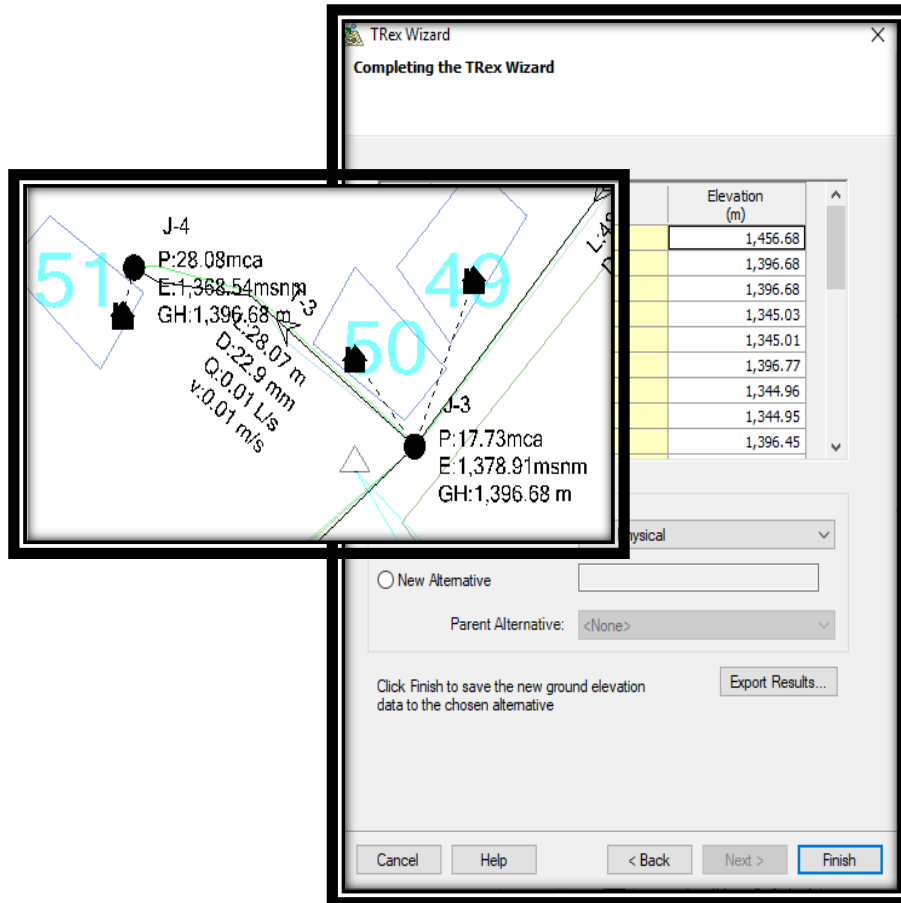
Ahora lo primero que debemos hacer es ir a la opción TOOLS y dentro de esta seleccionar la opción TREX que nos permitirá colocar las cotas de manera automática en los nodos de nuestro diseño. Al hacer click en esta opción nos aparecerá una ventana llamada TREX WIZARD, aquí debemos indicar que base de datos deseamos ingresar para el proceso de asignación de cotas.

El primer campo seleccionado DXF CONTOURS, en el siguiente campo buscaremos el archivo que vamos a ingresar, luego seleccionaremos ELEVACION, estos son los datos que necesitamos en nuestro modelo.

Ya realizado todo esto indicaremos las unidades en los ejes X e Y y en el eje Z, en nuestro caso lo cambiaremos a unidades metro (m). Para finalizar este proceso damos click en next y automáticamente el SOFTWARE interpola y asigna la cota a cada Nodo.



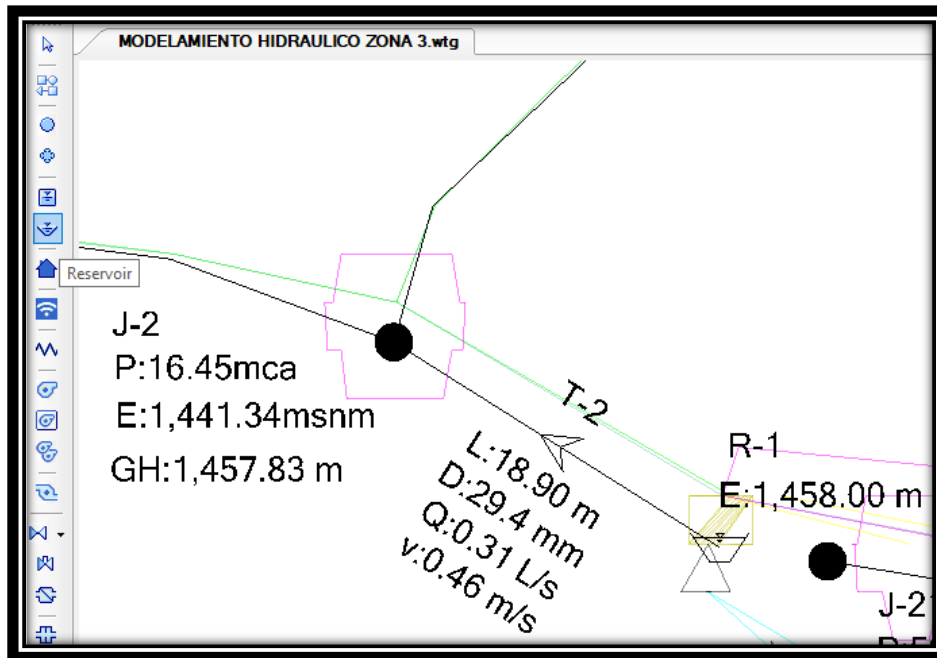
Fuente: Software WATERCAD



Fuente: Software WATERCAD

INGRESO DE LOS RESERVORIOS Y LAS VALVULAS ROMPE PRESION

Para ingresar los reservorios es muy fácil, lo que tenemos que hacer es colocar el reservorio, seleccionando el dibujo del reservorio y llevándolo a un nodo de nuestro modelo en donde se iniciara la red de agua potable y por lo tanto en donde se ubicara el reservorio.



Fuente: Software WATERCAD

Ya ingresado el reservorio procedemos a configurar algunas de sus propiedades.

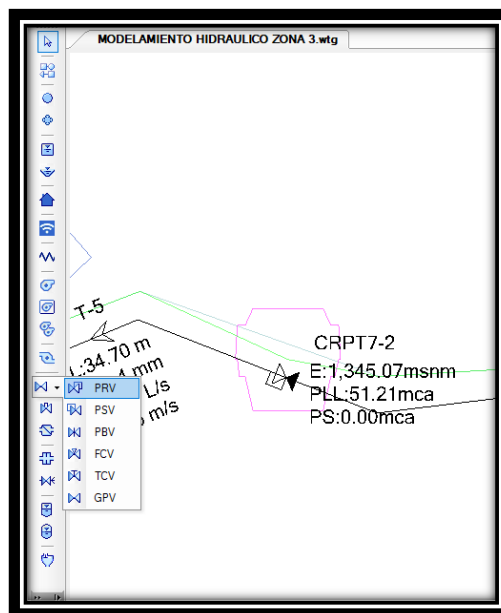
En este caso solo modificaremos su diámetro y que tipo de material se trabajara.

Tabla 7: Propiedades del Reservorio

J-1	CRPT7-1	0.23	18.26	29.4	0.34	PVC	150
R-1	J-2	0.31	18.9	29.4	0.46	PVC	150
J-3	J-4	0.01	28.07	22.9	0.01	PVC	150

Fuente: Software WATERCAD

De la misma manera se ingresa las válvulas rompe presión, lo que tenemos que hacer es colocar la válvula, seleccionando el dibujo de PRV y llevándolo a un nodo de nuestro modelo en donde se encontrara la válvula rompe presión de la red de agua potable.



Fuente: Software WATERCAD

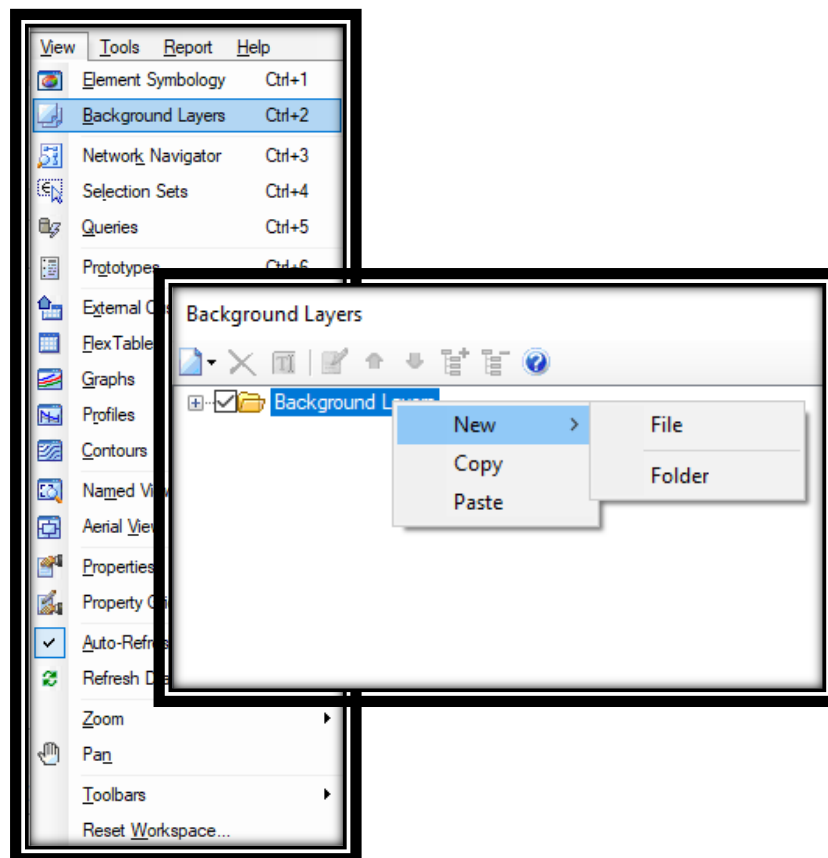
INGRESO DE LAS VIVIENDAS BENEFICIADAS A MODELO

Aquí ingresamos una plantilla para saber en qué lugar ubicar las viviendas que serán beneficiadas.

Para realizar esto seleccionamos la opción VIEW, luego seleccionamos la opción BACKGROUND LAYERS. Una vez realizado esto nos aparecerá en la parte inferior izquierda una ventana, desde ahí podemos ingresar nuestra plantilla.

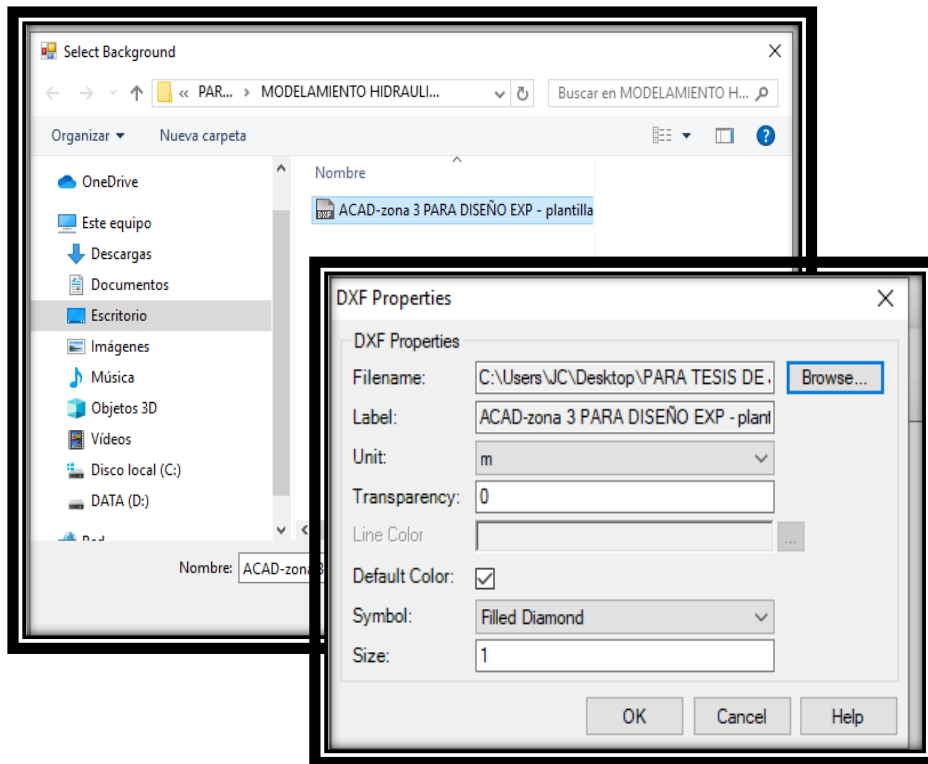
Para ingresar la plantilla se debe de hacer click izquierdo sobre la carpeta BACKGROUND LAYERS, luego hacemos click en la opción NEW y por ultimo seleccionamos la opción FILE. (ver figura N°16)

Gráfico N° 16: Ingresando las Viviendas.



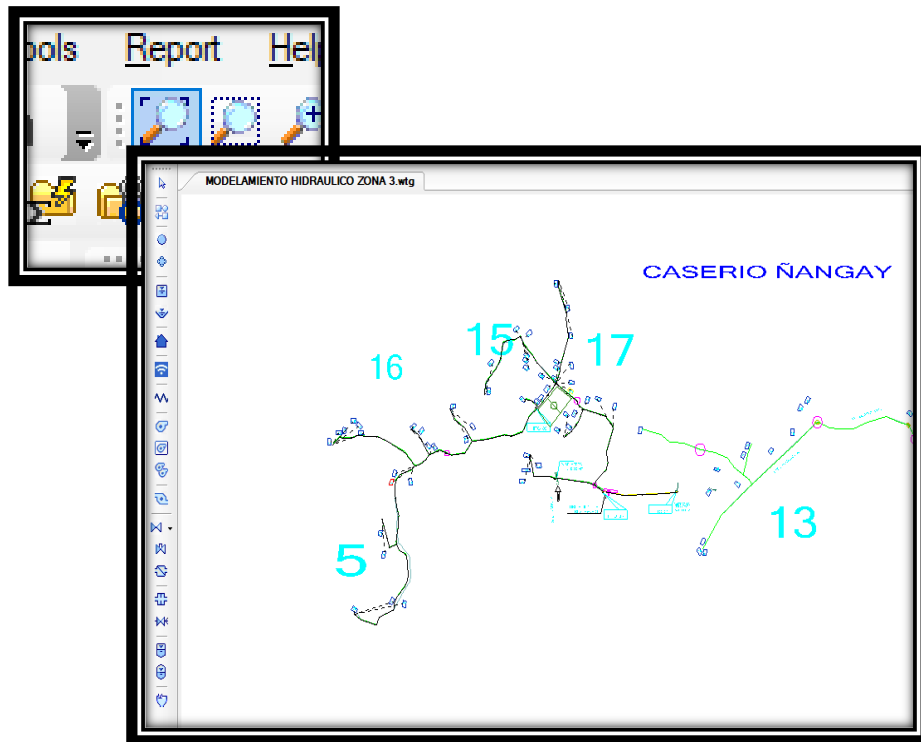
Fuente: Software WATERCAD.

Ya realizado esto aparecera una ventana en donde buscaremos nuestro archivo en un formato .DXF. lo seleccionamos y le damos click en abrir y se nos aperturara otra ventana, en esta ventana solo modificaremos el campo que dice UNIT y lo cambiamos a unidades metro (m), ya realizado esto le damos click en la opcion OK.



Fuente: Software WATERCAD

Ya realizado todo daremos click en la opción ZOOM y ya hecho esto nos aparecerá la plantilla en el software WATERCAD.



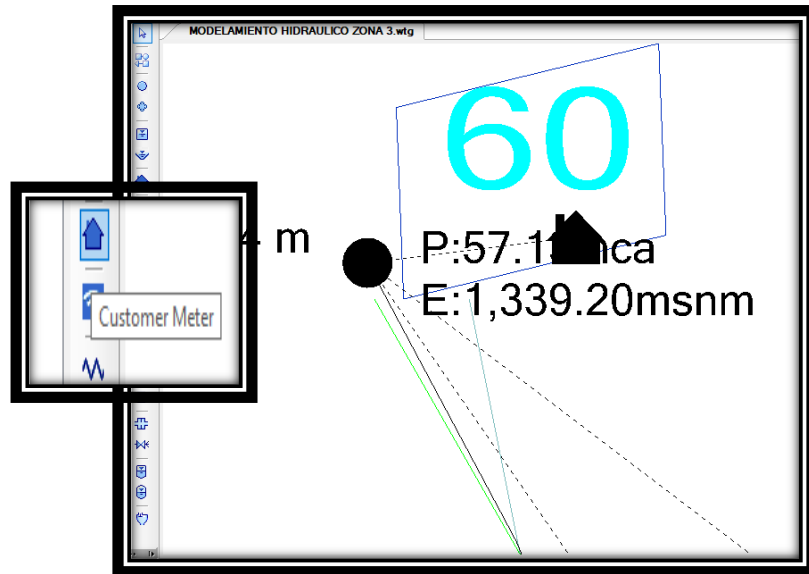
Fuente: Software WATERCAD

Ahora ya teniendo la plantilla podremos ingresar las viviendas que serán beneficiadas en el proyecto.

Primero lo que debemos hacer es seleccionar la opción CUSTOMER METER, una vez seleccionado esta opción le daremos click a las viviendas que se aprecian en nuestra plantilla para que se ancle una casa en nuestro modelamiento

Luego hay de haber ubicado las viviendas en nuestro modelamiento se procede a unir las casas con los nudos.

Para hacer esto hacemos click en una casa y se abrirá una ventana de sus propiedades realizado esto seleccionaremos la opción ASSOCIATED ELEMENT, luego seleccionamos la opción SELECT ASSOCIATED ELEMENT. Y finalmente lo asociamos con el nudo que le corresponda.

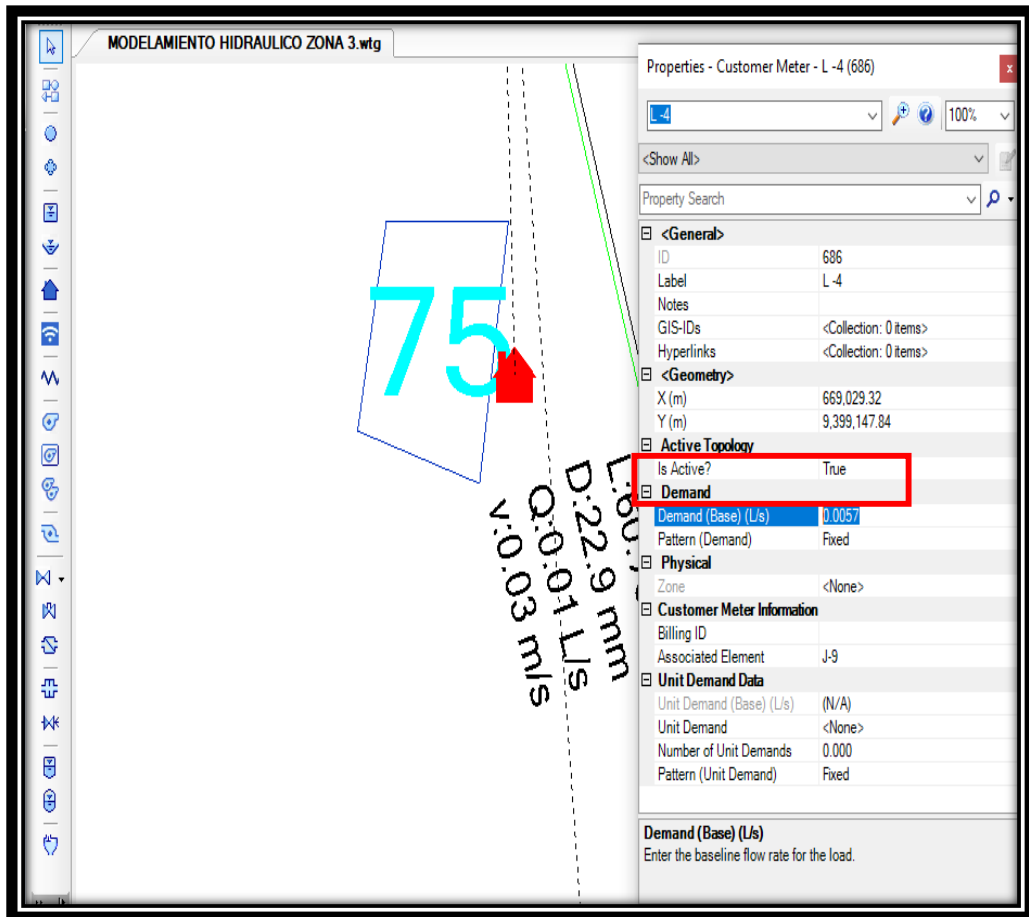


Fuente: Software WATERCAD

INGRESO DE LAS DEMANDAS A LAS VIVIENDAS BENEFICIADAS

Para ingresar la demanda a las viviendas se pueden hacer de dos formas:

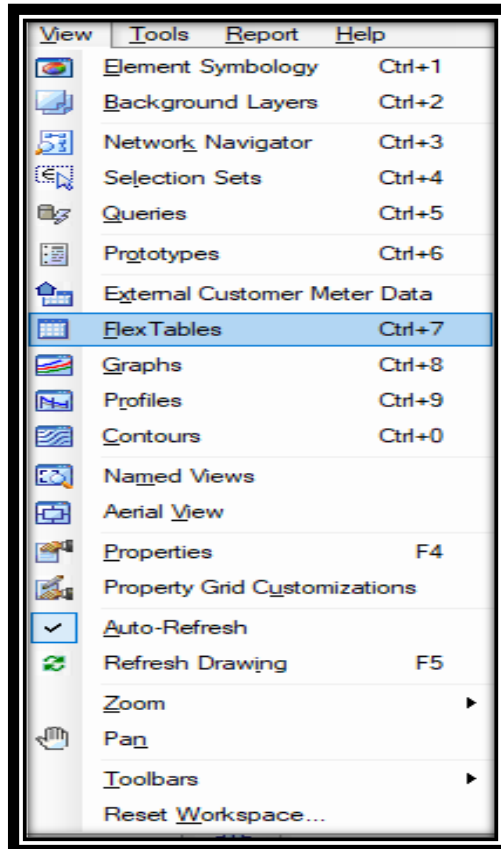
Una de ellas es ingresando a través de su cuadro de propiedades en la opción DEMAND (BASE)(L/S).



Fuente: Software WATERCAD.

La otra forma es ingresándola a través del cuadro de todas las viviendas beneficiadas.

Para apreciar el cuadro debemos de ir a la opción VIEW, luego a FLEX TABLE y se abrirá una ventana (ver figura), aquí buscamos en la lista CUSTOMER METER TABLE, le damos doble click y se abrirá una ventana con todas las viviendas beneficiadas.



Fuente: Software WATERCAD.

The screenshot displays the 'FlexTables' window in WaterCAD. On the left is a tree view showing a hierarchy of tables: Tables - Project, Tables - Shared, and Tables - Predefined. Under 'Tables - Predefined', various table types are listed, including 'Customer Meter Table'. On the right, a data table titled 'FlexTable: Customer Meter Table (Current Time: 0.000 hour...)' is shown. The table contains 22 rows of data, each representing a customer meter element. The columns are: ID, Label, Associated Element, Demand (L/s), and Pattern (Demand). The 'Demand' column values are mostly 0.0057, with the last row (ID 704) having a value of 0.0100. The 'Pattern' column for all rows is 'Fixed'.

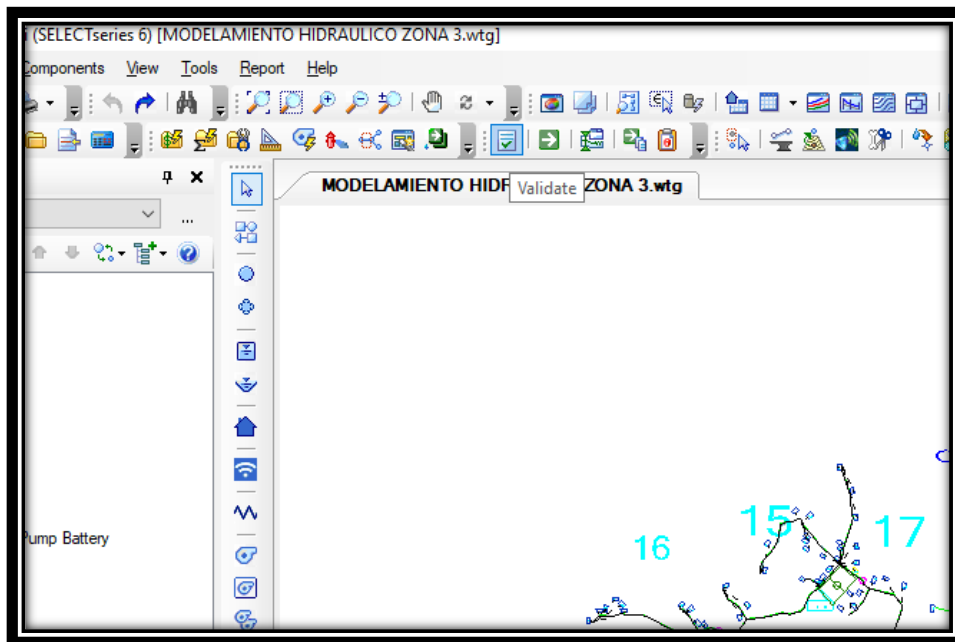
ID	Label	Associated Element	Demand (L/s)	Pattern (Demand)
682: L -1	682 L -1	J-18	0.0057	Fixed
683: L -2	683 L -2	J-18	0.0057	Fixed
684: L -3	684 L -3	J-18	0.0057	Fixed
686: L -4	686 L -4	J-9	0.0057	Fixed
687: L -5	687 L -5	J-9	0.0057	Fixed
688: L -6	688 L -6	J-6	0.0057	Fixed
689: L -7	689 L -7	J-6	0.0057	Fixed
690: L -8	690 L -8	J-19	0.0057	Fixed
691: L -9	691 L -9	J-19	0.0057	Fixed
692: L -10	692 L -10	J-19	0.0057	Fixed
693: L -11	693 L -11	J-19	0.0057	Fixed
694: L -12	694 L -12	J-19	0.0057	Fixed
695: L -13	695 L -13	J-19	0.0057	Fixed
696: L -14	696 L -14	J-11	0.0057	Fixed
697: L -15	697 L -15	J-11	0.0057	Fixed
698: L -16	698 L -16	J-11	0.0057	Fixed
699: L -17	699 L -17	J-5	0.0057	Fixed
700: L -18	700 L -18	J-14	0.0057	Fixed
701: L -19	701 L -19	J-14	0.0057	Fixed
702: L -20	702 L -20	J-14	0.0057	Fixed
703: L -21	703 L -21	J-17	0.0057	Fixed
704: L -22	704 L -22	J-17	0.0100	Fixed

53 of 53 elements displayed

Fuente: Software WATERCAD.

5.1.6. VALIDACION Y CALCULO DE NUESTRO MODELAMIENTO

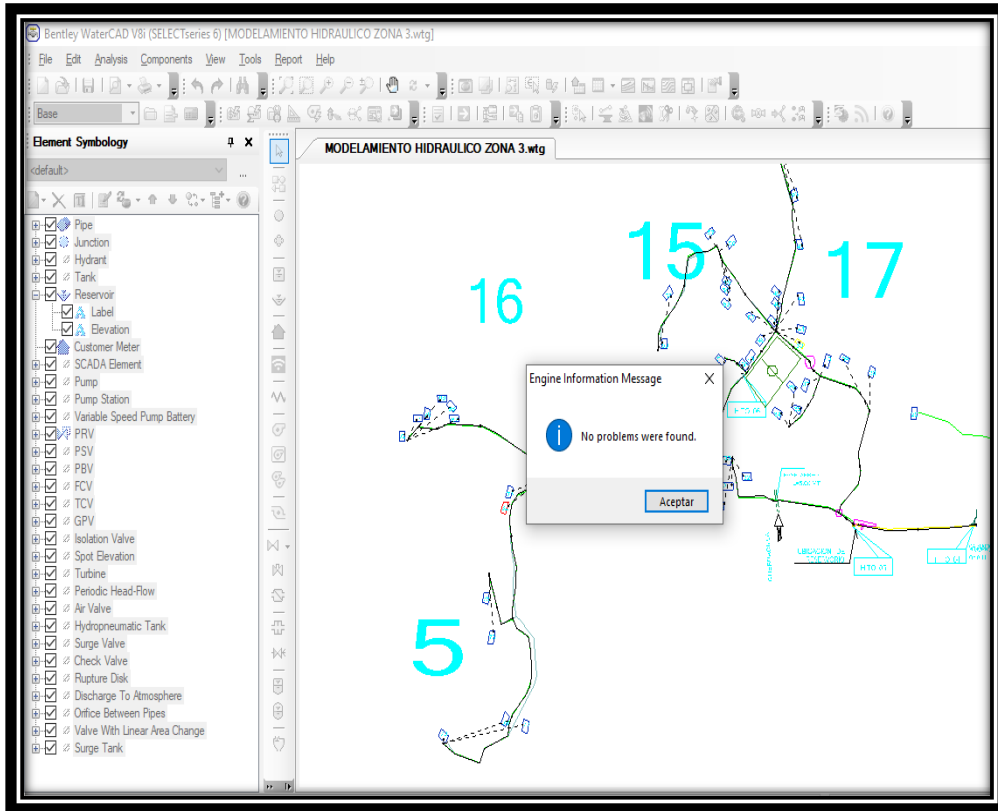
Para ver si nuestro modelamiento es correcto debemos de validar todo lo que hemos realizado anteriormente. Para realizar esto seleccionamos la opción VALIDATE, ubicada en la parte superior del software.



Fuente: Software WATERCAD.

Para saber si nuestro modelamiento esta OK. Nos debe salir la siguiente ventana, lo cual dice que no se encontró ningún problema. (ver Grafica N°17).

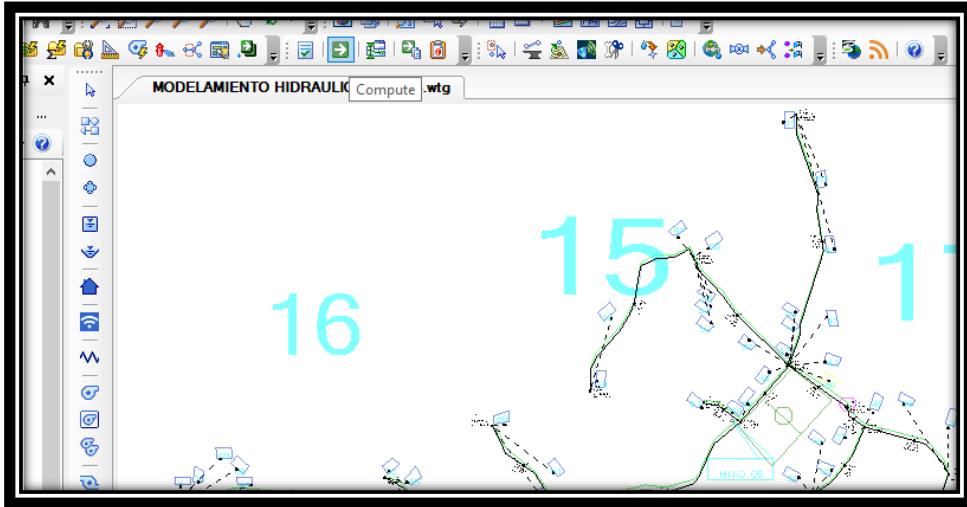
Gráfico N° 17: Modelamiento OK



Fuente: Software WATERCAD

Ya realizado esto procedemos a calcular nuestro modelamiento.

Para realizar esto seleccionamos la opción COMPUTE, ubicada en la parte superior del software.



Fuente: Software WATERCAD

Para saber que nuestro modelamiento está bien nos saldrá esta ventana, lo cual indica que no se encontró ningún problema. (ver Grafica 18).

Gráfico N° 18: Modelamiento sin Problemas.

Time (hours)	Balanced?	Trials	Relative Flow Change	Flow Supplied (L/s)	Flow Demanded (L/s)
All Time Steps(1)	True	13	0.0000630	3.9644	3.9639
0.00	True	13	0.0000630	3.9644	3.9639

Time Step	Element ID	Message
-----------	------------	---------

Show this dialog after Compute

Fuente: Software WATERCAD.

5.2. ANALISIS DE LOS RESULTADOS

Habiendo verificado los datos, se exportan los cuadros de las tuberías y los nodos en una hoja Excel. Aquí se muestran los resultados para elaborar la red de agua potable en el caserío Ñangay.

El aforo de captación de la quebrada se realizó por el método volumétrico, como funciona este método, se llenando una cubeta con agua 3 veces y controlamos el tiempo hasta que se llene. Luego sacamos un promedio y ese resultado sería el aforo de nuestra captación.

En el cuadro de nodos podemos apreciar las elevaciones, los caudales, grado hidráulico y las presiones de todas las viviendas e instituciones beneficiadas. Aquí verificamos las presiones, las cuales todas cumplen, la presión estática en la línea de conducción no debe ser mayor al 75% de la presión de trabajo específica por el fabricante y en la línea de distribución la presión estática no debe ser mayor de 50 m.c.a.

Presenta un reservorio tipo apoyado con un volumen de 3.35 m³, pero el volumen requerido para abastecer el caserío es de 5.0 m³. Este resultado se obtuvo multiplicando el resultado del caudal promedio por el volumen de almacenamiento que es de 25% por ser un suministro de agua continuo.

Utilizamos tanto en la línea de conducción, la de aducción y la de distribución una clase de tubería C-10. Para no tener problemas con la presión del agua. Ya que si en caso alguna presión pase los 50 m.c.a. no ocurriría ningún problema ya que contamos con una tubería C-10, y es que esta está diseñada para aguantar presiones como máximo hasta los 70 m.c.a (metros columna agua)

Se colocaron cinco cámaras rompe presión (CRPT-7) y una (CRPT-6), para reducir la presión estática a cero y así generar un nuevo nivel de agua con la finalidad de evitar daños en la tubería.

Luego seguimos con el cuadro de tubería, en este se aprecia los caudales, velocidades. En este cuadro también se encuentran el diámetro y tipo de material que se utilizara en la red de agua potable mencionado anteriormente.

Observamos que las velocidades varían desde 0.3 a 0.90 m/s. según norma la velocidad mínima es de 0.3 y la velocidad máxima es de 6.0 m/s.

El resultado de la presión en el diseño fue: la presión máxima que tenemos es de 47.81 m.c.a. y la presión mínima fue de 6.24 m.c.a.

Tabla 8: REPORTE DE NODOS

REPORTE DE NODOS DE WATER CAD V8I				
Punto	C.T (m.s.n.m)	Caudal (l/s)	C.G.H. (m.s.n.m)	Presión (mH2O)
J-1	1,397.02	0.01	1404.41	7.38
J-3	1,378.91	0.01	1395.62	16.67
J-4	1,368.54	0.01	1395.61	27.02
J-5	1,338.66	0.01	1344.91	6.24
J-6	1,331.27	0.02	1344.81	13.51
J-7	1,383.48	0.04	1396.05	12.54
J-8	1,322.53	0.01	1344.71	22.14
J-9	1,317.83	0.01	1344.70	26.82
J-10	1,360.12	0.01	1394.59	34.40
J-11	1,327.05	0.02	1344.90	17.81
J-12	1,396.33	0.02	1404.40	7.38
J-13	1,422.68	0.01	1455.03	32.29
J-14	1,339.20	0.02	1351.43	12.21
J-15	1,358.32	0.03	1395.98	37.58
J-16	1,346.46	0.01	1354.66	8.18
J-17	1,398.00	0.04	1457.69	39.57
J-18	1,298.41	0.02	1344.68	46.18
J-19	1,296.81	0.03	1344.72	47.81
J-20	1,372.21	0.02	1396.02	23.77
J-21	1458.00	0.2	1471.09	13.06

FUENTE: Elaboración Propia

Tabla 9: Reporte de Tuberías

REPORTE DE TUBERIAS DE WATER CAD V8I						
TRAMO	LONGITUD (m)	DIAMETRO (mm)	Material	Hazen-Williams C	CAUDAL (L/s)	VELOCIDAD (m/s)
P-159	28.04	22.9	PVC	150.0	0.0171	0.41
P-160	39.54	22.9	PVC	150.0	0.0171	0.41
P-165	40.45	22.9	PVC	150.0	0.0114	0.53
P-166	90.90	22.9	PVC	150.0	0.0114	0.53
P-167	98.66	29.4	PVC	150.0	0.2020	0.30
P-168	32.46	29.4	PVC	150.0	0.2020	0.30
P-169	45.93	22.9	PVC	150.0	0.2795	0.68
P-170	20.47	22.9	PVC	150.0	0.2795	0.68
T-1	18.26	22.9	PVC	150.0	0.2510	0.61
T-2	18.90	29.4	PVC	150.0	0.3323	0.49
T-3	28.07	22.9	PVC	150.0	0.0057	0.76
T-4	31.97	22.9	PVC	150.0	0.0908	0.82
T-5	34.70	22.9	PVC	150.0	0.1136	0.68
T-6	46.67	22.9	PVC	150.0	0.2510	0.61
T-7	60.78	22.9	PVC	150.0	0.0114	0.56
T-8	48.78	22.9	PVC	150.0	0.1578	0.38
T-9	56.65	22.9	PVC	150.0	0.1136	0.68
T-10	53.22	22.9	PVC	150.0	0.0171	0.74
T-11	57.96	22.9	PVC	150.0	0.0171	0.68
T-14	95.01	22.9	PVC	150.0	0.0399	0.56
T-15	101.13	22.9	PVC	150.0	0.2909	0.71
T-18	149.30	22.9	PVC	150.0	0.0414	0.90
T-19	145.13	22.9	PVC	150.0	0.0395	0.90
T-20	144.16	22.9	PVC	150.0	0.1407	0.34
T-21	207.56	22.9	PVC	150.0	0.0171	0.74
T-22	171.38	22.9	PVC	150.0	0.0342	0.89
T-23	169.92	22.9	PVC	150.0	0.0171	0.74

FUENTE: Elaboración Propia

Tabla 10: Reporte de CRPT-7 Y CRPT-6.

REPORTE DE CAMARAS ROMPE PRESIÓN TIPO 6 Y TIPO 7 (CRP-6 Y CRP-7)					
Tramo	Elevación (m)	Caudal (L/s)	Hydraulic Grade (From) (m)	Hydraulic Grade (To) (m)	Presión (m)
CRPT7-1	1,397.02	0.2510	1,404.03	1,397.02	7.01
CRPT7-2	1,345.07	0.1136	1,394.31	1,345.07	49.24
CRPT6-1	1,471.22	0.2020	1,510.99	1,471.22	39.78
CRPT7-3	1,351.44	0.0171	1,394.58	1,351.44	43.14
CRPT7-4	1,354.67	0.0114	1,395.98	1,354.67	41.31
CRPT7-5	1,404.93	0.2795	1,453.86	1,404.93	48.93

FUENTE: Elaboración Propia

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en el software se concluye lo siguiente:

- En la línea de conducción el material a utilizar es tubería PVC C-10 y tiene una longitud de 131.07 m con diámetro de 29.4 mm (1”).
- En la red de distribución se utilizará tubería PVC C-10 de diámetro 22.9 mm (3/4”), teniendo una longitud 2035.93 m.
- La presión máxima es de 47.81 m.c.a y la mínima de 6.24 m.c.a. se encuentran dentro del rango permisible en norma.
- La velocidad máxima es de 0.90 m/s y la mínima es 0.3 m/s.
- Se tendrá cinco cámaras rompe presión tipo VII y una cámara rompe presión tipo VI la cual estarán colocadas cada 60 metros de desnivel entre cota y cota.
- Este diseño cuenta con 9 válvulas de purga, ubicados en cada final de los ramales de la red de distribución.

RECOMENDACIONES

- Las tuberías tanto para línea de conducción, redes de distribución y conexiones domiciliarias deben cumplir con las normas técnicas peruanas 339.04 y para accesorios 339.06.
- Realizar un estudio de mecánica de suelos para el diseño del reservorio apoyado.
- Formar una JASS (Junta Administradora de Servicio y Saneamiento) para garantizar la funcionalidad total de sistema.
- Realizar un análisis fisicoquímico y microbiológico del agua de manantial y así poder determinar el tipo de tratamiento.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Ministerio de vivienda construcción y saneamiento. Norma técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural – Abastecimiento de agua para el consumo humano – Presiones de servicio (Seriada en línea).
<http://vimmpor.com/opciones-tecnologicas-para-sistemas-de-saneamiento-en-el-ambito-rural/>.
2. Diseño de la red de distribución y agua potable de la parroquia el Rosio del cantón de San Pedro de Pelileo, Provincia de Tungurara Ecuador. Julio 2019 (Mena C. María J.)
<http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/24186/1/Tesis%201065%20-%20Mena%20C%C3%A9spedes%20Mar%C3%ADa%20Jos%C3%A9.pdf>.
3. Estudios y diseño del Sistema de agua potable del barrio San Vicente, Parroquia Nambacola, Canton Gonzanama. Loja Ecuador 2013 (Alvarado E. Paola).
<http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/6543/1/TESIS%20UTPL.pdf>.
4. Estudio y diseño de la red de distribución de agua potable para la comunidad Puerto Ébano KM 16 de la Parroquia Leónidas plaza del Cantón Sucre. Portoviejo – Manabí – Ecuador - agosto 2015 (Murillo B. Ciro A. y Alcívar Ch. Jesús J.).
<https://docplayer.es/52705042-Universidad-tecnica-de-manabi.html>
5. Diseño de abastecimiento de agua potable y el diseño de alcantarillado de las localidades: El Calvario y Rincón de Pampa grande del distrito de Curgos, la Libertad. Perú - 2014 (Jara S. Francesca L. y Santos M. Kildare D.)
<http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/689>.

6. Diseño del Sistema de agua potable y saneamiento de la localidad de Chontapampa y Anexo Yanayacu distrito de Milpuc provincia de Rodríguez de Mendoza región Amazonas. San Martín-Tarapoto – Perú 2016 (Álava H. José E.).
<http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/2464/Combinados-Copiado.pdf?sequence=1>.
7. La sostenibilidad de los sistemas de agua potable en el cerrillo del Distrito de Baños del Inca-Cajamarca. Perú 2014 (Casas V. Juan)
<http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/725/T%20628.162%20C334%202014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
8. Diseño hidráulico de red de agua potable en el caserío Ulpamache, sector los Berrios, distrito de Sondorillo-provincia Huancabamba-departamento Piura. Enero 2019 (Aldeán C. Arvey F.)
http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/11155/AGUA_POTABLE_RESERVORIO_ALDEAN_CARRION_ARVEY_%20FRANCISCO.pdf?sequence=1&isAllowed=y
9. Diseño del sistema de agua potable y eliminación de excretas en el sector Chiquereros, Distrito de Suyo, Provincia de Ayabaca, Región Piura - marzo de 2018 (Carhuapoma L. Erick J.)
<http://200.60.47.71/bitstream/handle/UNP/1244/CIV-CAR-LIZ-18.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
10. Mejoramiento del servicio de agua potable en el caserío alto huayabo, San Miguel del Faique, Huancabamba, Piura. Enero 2019 (Chuquicondor A. Senovio)
http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/10936/AGUA_POTABLE_RED_DE_DISTRIBUCION_CHUQUICONDOR_ARROYO_SENOVIO.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

11. Agua Potable Para Poblaciones Rurales. Lima – Perú – setiembre 1997(Agüero P. Roger)
<https://es.slideshare.net/yanethyovana/agua-potable-parapoblacionesruralesroger-aguero-pittman>. (pg. 56).
12. Abastecimientos teóricos y diseños de agua. Reservorios; Edición Vega; 1980: (Arocha R. Simón) (pg. 77).
https://www.academia.edu/16430145/Abastecimiento_de_agua_y_alcantarillado
13. Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural. Rm:192_2018_VIVIENDA.

<https://ecovidaconsultores.com/wp-content/uploads/2018/05/RM-192-2018-VIVIENDA-TECNOL%3%93GICAS-PARA-SISTEMAS-DE-SANEAMIENTO-EN-EL-%3%81MBITO-RURAL.pdf>.
14. Ministerio del ambiente. Parámetros y rangos consolidados. Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM.El peruano 2017.

<https://www.minam.gob.pe/disposiciones/decreto-supremo-n-014-2017-minam/>
15. INEI censo 2007. Sistema de consulta de resultados censales. [online].; 2007. [cited 2019 Julio 11. Available from:
<http://censos.inei.gob.pe/cpv2007/tabulados/>

8. ANEXOS

ANEXO N° 1 DOCUMENTO DE ZONIFICACION



MUNICIPALIDAD DISTRITAL SAN MIGUEL DE EL FAIQUE

SAN MIGUEL DE EL FAIQUE - HUANCABAMBA - PIURA - PERÚ

Creado por Ley N° 15415 del 29 de Enero de 1965



GERENCIA DE DESARROLLO URBANO Y RURAL E INFRAESTRUCTURA

“AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCION Y LA IMPUNIDAD”

CONSTANCIA

EL GERENTE DE DESARROLLO URBANO, RURAL E INFRAESTRUCTURA
DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LA UNION – PIURA, QUE
SUSCRIBE:

Que según verificación el C.P. Caserío Ñangay Pertenece a la Zona 3, se encuentra ubicado en una Zona Rural y a una distancia aproximada de 5 kilómetros del Distrito de San Miguel de El Faique.

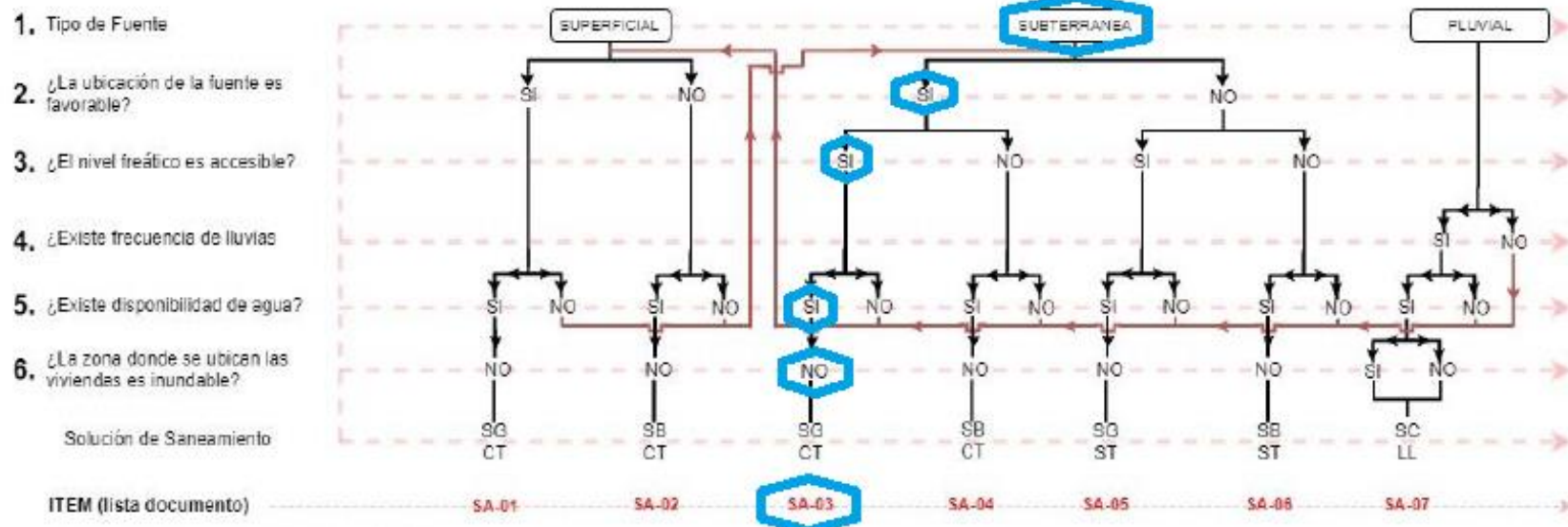
Se expide la presente a petición del interesado para los fines que crea conveniente.

San Miguel de El Faique, 15 Mayo del 2019

MUNICIPALIDAD DISTRITAL
SAN MIGUEL DE EL FAIQUE
ALCALDE

ANEXO N° 2 ALGORITMO DE SELECCION

ALGORITMO DE SELECCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE PARA EL ÁMBITO RURAL



ALTERNATIVAS DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE:

SA-01: CAPT-GR, L-CON, PTAP, RES, DESF, L-ADU, RED

SA-02: CAPT-B, L-IMP, E-BOM, RES, DESF, L-ADU, RED

SA-03: CAPT-M, L-CON, RES, DESF, L-ADU, RED

SA-04: CAPT-GL, L-CON, RES, DESF, L-ADU, RED

SA-05: CAPT-M, E-BOM, RES, DESF, L-ADU, RED

SA-06: CAPT-OF/P/PM, E-BOM, RES, DESF, L-ADU, RED

SA-07: CAPT-LL, RES, DESF

CÓDIGOS DE COMPONENTES DE SISTEMA DE AGUA POTABLE:

CAPT-FL: Captación del tipo flotante

CAPT-GR: Captación por Gravedad

CAPT-B: Captación por Bombeo

CAPT-M: Captación por Manantial

CAPT-LL: Captación de Agua de Lluvia

CAPT-GL: Captación por Galería Filtrante

CAPT-P: Captación por Pozo

CAPT-PM: Captación por Pozo Manual

L-CON: Línea de Conducción

L-IMP: Línea de Impulsión

L-ADU: Línea de Aducción

EBOM: Estación de Bombeo

PTAP: Planta de Tratamiento de Agua Potable

RES: Reservorio

DESF: Desinfección

RED: Redes de Distribución











ANEXO N° 3 PROPUESTA DE LA INVESTIGACION

VALOR REFERENCIAL						
Proyecto: Diseño hidraulico de red de agua potable en el caserio de Ñangay, distrito de San Miguel deL Faique, provincia de Huancabamba, departamento piura ABRIL-2019						
Meta: PRESUPUESTO DE INVESTIGACION - ABRIL 2019						
Entidad Contratante: UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE-SEDE PIURA						
Fecha: Abril - 2019 - plazo 120 Dias			(Gasto Generales = 0.0000% CD)			
Partida	Und	Metrado	P.Unit	Parcial		
1. PRESUPUESTO PARA TALLERES DE TESIS - ABRIL 2019						
1.1. MATRICULA	UND	1.0000	300.00	300.00		
1.2. ANTIPLAGIO	UND	1.0000	100.00	100.00		
1.3. PENSION 1	UND	1.0000	675.00	675.00		
1.4. PENSION 2	UND	1.0000	675.00	675.00		
1.5. PENSION 3	UND	1.0000	675.00	675.00		
1.6. PENSION 4	UND	1.0000	675.00	675.00		
2. PRESUPUESTO PARA EJECUCION DE TESIS						
2.2 TOPOGRAFIA	UND	1.0000	500.00	500.00		
2.2 PASAJES PIURA-FAIQUE-ÑANGAY-PIURA	UND	1.0000	680.00	680.00		
2.3 IMPRESIONES DE TESIS	UND	1.0000	200.00	200.00		
COSTO DIRECTO (CD)				4480.00		
Gastos Generales (10%)				448.00		
Parcial (CD+GG)				4928.00		
I.G.V. (18.00% PARCIAL)				887.04		
TOTAL				5815.04		
















ANEXO N° 4 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DE LA INVESTIGACION

MESES	ACTIVIDADES		desde inciso 1 a inciso 8 según el contenido	Introducción	Revisión de literatura	Hipótesis	Metodología	Resultados	Conclusiones	Aspectos Complementarios	Referencias Bibliográficas	Anexos
	SEMANAS											
ABRIL	1		■									
	2		■									
	3			■								
	4			■								
Mayo	1			■								
	2			■								
	3			■								
	4			■								
Junio	1					■						
	2					■						
	3						■					
	4							■				
Julio	1							■				
	2							■				
	3								■			
	4									■		

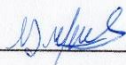



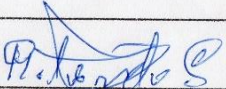


ANEXO N° 5 HOJA DE ENCUESTA

PADRON DE USUARIOS - CASERIO <i>Nangay</i>				
ITEMS	NOMBRES Y APELLIDOS	NÚMERO DE HABITANTES POR VIVIENDA	DNI	HUELLA / FIRMA
1	Angelito Sumbra Cruz	4		
2	Sinto Santos Santos	8	80385594	
3	Filomena Santos Jacto	2	03223486	
4	Loungo Santos Padilla	2	03223247	 <i>LSJP</i>
5	Dubert Santos Laban	4		
6	Bernardino Santos Laban	5		
7	Rosalina Lavan Santos	2		
8	Pedro Santos Lavan	5		
9	Luis Alberto Santos Chinchay	6	43053770	 <i>ASCh</i>
10	Braulio Hachikuanca Jacto	3	03224810	 <i>Braulio Hachikuanca</i>
11	Tomas Santos Padilla	2	03223900	
12	Firma Santos Lavan	8	44324047	 <i>Firma</i>













HOJA N° 01

PADRON DE USUARIOS - CASERIO				
ITEMS	NOMBRES Y APELLIDOS	NUMERO DE HABITANTES POR VIVIENDA	DNI	HUELLA/FIRMA
13	Andrés Santos Laran	2		
14	Telma Santos Laran	4	42581035	 
15	Walter Santos Santos	1	80498457	 
16	Abelino Santo Padilla	2		 
17	Victor Laran Santos	4		
18	Iglesia Evangelica			
19	Messardo Cruz Santos	1		
20	Rolando Laran Camizán	7		
21	Roman Pastor Laran Santos	2		
22	Ramon Laran Camizán	2	03237863	 
23	Constan Sambura Santos	1		
24	Merida Puelles Trebahuaca	2		



















HOJA N° 02

PADRON DE USUARIOS - CASERIO				
ITEMS	NOMBRES Y APELLIDOS	NUMERO DE HABITANTES POR VIVIENDA	DNI	HUELLA / FIRMA
25	Enrique Puellas Tichahuanca	4	03247247	 
26	Mariana Puellas Tichahuanca	2	03223237	
27	Franco Santos Chinchay	2		
28	Lelis Amanda Chinchay Zúta	1		
29	Nolberto Puellas Santos	1		
30	Merardo Camigay Tichahuanca	6	74906492	
31	I.E 1020 - Inicial			
32	I.E.P 15295 - Nangay			
33	Jose Rolando Loran Faambo	6	03224879	 
34	Segundo Eugenio Tichahuanca Santos	1		
35	Julia Tichahuanca Santos	2		
36	Rozelis Santos Tichahuanca	1		











HOJA N° 03

PADRON DE USUARIOS - CASERIO				
ITEMS	NOMBRES Y APELLIDOS	NUMERO DE HABITANTES POR VIVIENDA	DNI	HUELLA / FIRMA
37	San Jose Tichelkuanca tocto	1		
38	Wilmer Santos Santos	2	46382852	
39	Luis Santos Lavan	4		
40	Lauriano Santos Lavan	4	03223707	Lauriano 
41	Pupimo Mungu Calbocan	1		
42	Jose Patem Cruz Cruz	4	42852126	Jose Patem 
43	Sabrina Santos tocto	2	80663344	Sabrina 
44	Alejandrina Lavan tocto	3		
45	Composor Santos Lavan	2		
46	Fernando Santos Lavan	1		
47	Felomana tocto Santos	4	03237275	Felomana 
48	Alfonso Cruz Tichelkuanca	1	03222989	Alfonso 



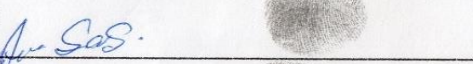




HOJA N° 04

ITEMS	NOMBRES Y APELLIDOS	NUMERO DE HABITANTES POR VIVIENDA	DNI	HUELLA/FIRMA
49	Hector Lavan Lavan	6	03237272	 
50	Jean Carlos Lavan Santos	2		
51	Elmor Cruz Cruz	5	41018498	 
52	Iglesia Evangelica			
53	Herman Tichahuanca Tichahuanca	2		
54	Baobis Tichahuanca Tichahuanca	6	41036480	 
55	Posidero Tichahuanca Tichahuanca	1	45322950	 
56	Leoncio Santos Tichahuanca	1	77090788	 
57	Ubalina Puellas Tichahuanca	2	03237325	 
58	Edelson Lavan Santos	1		
59	Elva Lavan Tichahuanca	3		
60	Leonzo Tichahuanca chinchay	2	43943805	 

HOJA N° 05

PADRON DE USUARIOS - CASERIO				
ITEMS	NOMBRES Y APELLIDOS	NUMERO DE HABITANTES POR VIVIENDA	DNI	HUELLA / FIRMA
61	Juan Tacleahuanca Lavan	2	03224302	
62	Reynaldo Tacleahuanca Chinchay	4	03237499	
63	Juanito Cruz Tacleahuanca	3		
64	Josue Rolando Lavan Tacleahuanca	4	03223092	 <i>Rolando</i>
65	Rafael Lavan Sumbroza	3	72105216	 <i>Rafael</i>
66	Ronald Lavan Sumbroza	4	42891719	
67	Jose Adam Camizan Sumbroza	2		
68	Wilson Camizan Sumbroza	4		
69	Antonio Camizan Sumbroza	5		
70	Grover Camizan Sumbroza	1	45781847	
71	Mario Camizan Perez	6	03223307	 <i>Mario</i>
72	Guillermo Camizan Tacleahuanca	10		

HOJA N° 06

PADRON DE USUARIOS - CASERIO				
ITEMS	NOMBRES Y APELLIDOS	NUMERO DE HABITANTES POR VIVIENDA	DNI	HUELLA / FIRMA
73	Eugenio Tschakuanca Tocto	3	03238068	
74	Felisa Tschakuanca Tocto	1		
75	Daniel Tocto Farague	3		
76	Florantino Chinchay Puelles	4		
77	Apolinario Santos Sombroza	8	03225183	
78	Jose Apolinario Santos Puelles	1		
79	Domingo Sombroza Puelles	2		
80	Local Comunal Nausay			
81	Paucau Santos Lavan	1		
82	Edson Tschakuanca Santos	1		
83	Norking Santos Puelles	3		
84				

HOJA N° 07

ANEXO N° 6 RESOLUCION DEL ANA

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
AUTORIDAD ADMINISTRATIVA DEL AGUA
JEQUETEPEQUE ZARUMILLA V
ADMINISTRACIÓN LOCAL DE AGUA
ALTO PIURA



Resolución Administrativa

N° 047 -2017-ANA-AAA-JZ.V-ALA.APH

MANANTIAL HIGUERON - NANGAY ALTO						
Enero : 1036.8	Febrero : 1036.8	Marzo : 1036.8	Abril : 1036.8	Mayo : 1036.8	Junio : 1036.8	Julio : 1036.8
Agosto : 1036.8	Septiembre : 1036.8	Octubre : 1036.8	Noviembre : 1036.8	Diciembre : 1036.8	TOTAL : 1,2441.6	
MANANTIAL EL AGUA AZUL - NANGAY BAJO						
Enero : 362.88	Febrero : 362.88	Marzo : 362.88	Abril : 362.88	Mayo : 362.88	Junio : 362.88	Julio : 362.88
Agosto : 362.88	Septiembre : 362.88	Octubre : 362.88	Noviembre : 362.88	Diciembre : 362.88	TOTAL : 4,354.56	
QUEBRADA EL PROTERO						
Enero : 130	Febrero : 130	Marzo : 130	Abril : 130	Mayo : 130	Junio : 130	Julio : 130
Agosto : 130	Septiembre : 130	Octubre : 130	Noviembre : 130	Diciembre : 130	TOTAL : 1,560	




Artículo 2°.- Los datos del objeto de la acreditación de disponibilidad hídrica corresponde al detalle siguiente

Titular de la acreditación de la disponibilidad hídrica	: Municipalidad Distrital de San Miguel de El Faique
Tipo de uso	: Poblacional
Nombre del proyecto	: "Mejoramiento de los Servicios de Agua Potable y Disposición Sanitaria de Excretas en los Caseríos Chamelico, Quitahuajara, Pizarrume, Lucumo, Huasimal y Ñangay, del distrito de San Miguel de El Faique, provincia de Huancabamba - Piura". Código SNIP 383584".
Tipo de proyecto	: Inversión Pública
Ubicación política del proyecto	: Centro Poblado de Chamelico, Quitahuajara, Pizarrume, Lucumo, Huasimal y Ñangay, del distrito de San Miguel de El Faique, provincia de Huancabamba, departamento de Piura
Fuente de agua	: Superficial
Tipos y nombres de la fuentes de aguas	: Manantial el Higuero, Manantial El Yumbe 1, Manantial El Yumbe 2, Manantial La Chapa, Manantial El Pozo 1, Manantial El Pozo 2, Manantial la Granadilla, Manantial La Wiaka, Manantial La Juda, Manantial La Poza, Manantial N.A, Manantial El Higuero - Nangay Alto, Manantial El Agua Azul - Nangay Bajo. Y la Quebrada El Protero.

ASABILIS RAMIREZ CARRANZA, NOTARIA DE PIURA.
 CERTIFICA: QUE LA PRESENTE COPIA ES CONFORME AL DOCUMENTO QUE HE TENIDO A LA VISTA. PIURA-8-Ago-2017

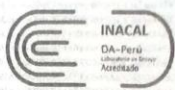
ANEXO N° 7 ANALISIS DEL AGUA DE MANATIAL “EL HIGUERON”



LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA

LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL- DA
CON REGISTRO N° LE-084



INACAL
DA-Perú
Laboratorio de Ensayo
Acreditado

Registro N° LE - 084

INFORME DE ENSAYO N° IE 0418200 - D

DATOS DEL CLIENTE/USUARIO

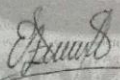
Razon Social/Usuario	MUNICIPALIDAD DISTRITAL SAN MIGUEL DE EL FAIQUE		
Dirección	CAL. JACINTO PONGO NRO. 156 PIURA - HUANCABAMBA - SAN MIGUEL DE EL FAIQUE		
Persona de contacto	Yurly Mercedes Barco Cordova	Correo electrónico	yurly.mercedes@gmail.com

DATOS DE LA MUESTRA

Fecha y Hora del Muestreo	12.04.18	Hora:	07:00 a 18:50
Tipo de Muestreo	Puntual		
Número de Muestra	02 Muestras	N° Frascos x muestra	05
Ensayos solicitados	Fisicoquímicos y Microbiológicos		
Breve descripción del estado de la muestra	Las muestras cumplen con los requisitos de volumen y preservación		
Responsable de la toma de muestra	Las muestras fueron tomadas por el personal usuario.		
Procedencia de la Muestra:	ZONA 3. Proyecto: MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN LOS CASERÍOS CHAMELICO, QUITAGUAJARA, PIZARRUME, LUCUMO HUASIMAL Y ÑANGAY, DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL DE EL FAIQUE, PROVINCIA DE HUANCABAMBA – PIURA		
	*Específicamente proceden del caserío Ñangay		

DATOS DE CONTROL DEL LABORATORIO

N° Contrato	SC - 184	Cadena de Custodia	CC - 200 - 18	
N° Orden de Trabajo	0418200			
Fecha y Hora de Recepción	16.04.18	09:35	Inicio de Ensayo	16.04.18 10:10
Reporte Resultado	23.04.18	10:50		



Bigo Enver Zulueta Santa Cruz
Responsable Técnico (e)
CBP: 9778

LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA

LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

IE 0418200 - D

Cliente: MUNICIPALIDAD DISTRITAL SAN MIGUEL DE EL FAIQUE
 Localización: CAL. JACINTO PONGO NRO. 156 PIURA - HUANCABAMBA - SAN MIGUEL DE EL FAIQUE
 Atención: Yurly Mercedes Barco Cordova

ENSAYOS			Man. El Higueron Nangay Alto	Man. El Higueron Nangay bajo					ECA A1 (D.S-004)
Parámetro	Unidad	LCM							
Aluminio (Al)	mg/L	0.022	0.448	0.025					0.9
Antimonio (Sb)	mg/L	0.005	<LCM	<LCM					0.02
Arsénico (As)	mg/L	0.003	<LCM	<LCM					0.01
Bario (Ba)	mg/L	0.002	0.010	<LCM					0.7
Berilio (Be)	mg/L	0.002	<LCM	<LCM					0.012
Boro (B)	mg/L	0.021	<LCM	<LCM					2.4
Cadmio (Cd)	mg/L	0.002	<LCM	<LCM					0.003
Cobre (Cu)	mg/L	0.014	<LCM	<LCM					2
Cromo (Cr)	mg/L	0.002	<LCM	<LCM					0.05
Hierro (Fe)	mg/L	0.019	0.204	0.023					0.3
Manganeso (Mn)	mg/L	0.002	0.011	<LCM					0.4
Mercurio (Hg)	mg/L	0.0002	<LCM	<LCM					0.001
Molibdeno (Mo)	mg/L	0.002	<LCM	<LCM					0.07
Niquel (Ni)	mg/L	0.002	<LCM	<LCM					0.07
Plomo (Pb)	mg/L	0.003	<LCM	<LCM					0.01
Selenio (Se)	mg/L	0.017	<LCM	<LCM					0.04
Uranio (U)	mg/L	0.004	<LCM	<LCM					0.02
Zinc (Zn)	mg/L	0.016	<LCM	<LCM					3
Fluoruro (F ⁻)	mg/L	0.038	<LCM	<LCM					1.5
Nitrato (NO ₃ ⁻)	mg/L	0.064	1.799	0.247					50
Nitrato (NO ₂ ⁻)	mg/L	0.050	<LCM	<LCM					3
Nitrato (NO ₂ ⁻)	mg/L	0.050	<LCM	<LCM					250
Cloruro (Cl ⁻)	mg/L	0.065	1.738	0.711					250
Sulfato (SO ₄ ²⁻)	mg/L	0.070	2.56	12.06					250
Turbidez	NTU	0.09	19.48	0.97					5.0
pH a 25°C	pH	NA	6.50	6.51					6.5 - 8.5
Conductividad a 25°C	us/cm	NA	113.0	77.5					1500
Sólidos Disueltos Total	mg/L	2.5	66.0	45.5					1000
Dureza Total	mg CaCO ₃ /L	0.5	29.6	23.4					500
Cianuro Total	mg/L	0.002	<LCM	<LCM					0.07
Color Verdadero	UC	4.000	<LCM	<LCM					15.0
Coliformes Totales	NMP/ 100mL	1.8	16x10 ⁴	350					50
Coliformes Termotolerantes	NMP/ 100mL	1.8	35x10 ³	<1.8					20
Escherichia coli	NMP/ 100mL	1.8	16x10 ³	<1.8					0
Organismos de Vida Libre	N° Org/L	1.0	2	<1					0
Huevos y Larvas de Helmintos	HH/L	1.0	1	<1					0

INTERPRETACIÓN

1. Los resultados de las muestras, No cumplen los parámetros de Turbidez y biológicos según la Categoría A1; sin embargo estos valores si cumpliría para la Categoría A2 (aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional) del D.S. N° 004-2017-MINAM.

RECOMENDACIONES

1. Según RM N° 173-2016 VIVIENDA, Pag 76, Item 3.5.2 Criterios de Diseños para Planta de Tratamiento de Agua para Consumo Humano; sólo considera la Turbidez para evaluar el Diseño, debido a que la Turbidez y otros parámetros biológicos están fuera del rango referencial; Consider un proceso de Tratamiento que incluya un Filtro Lento Arena y Desinfección, según Categoría A2 cuando la turbidez (<25NTU).

2. Una vez potabilizada el agua se recomienda reevaluar los parámetros Físico-químicos y biológicos para determinar el cumplimiento al DS 031-2010 SA.

GOBIERNO REGIONAL DE CAJAMARCA
LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA

Blgo. Ronald A. Cáceda Cuba
RESPONSABLE DE LA CALIDAD
CBP: 4995

Cajamarca, 25 de Abril de 2018.

Página: 1 de 1

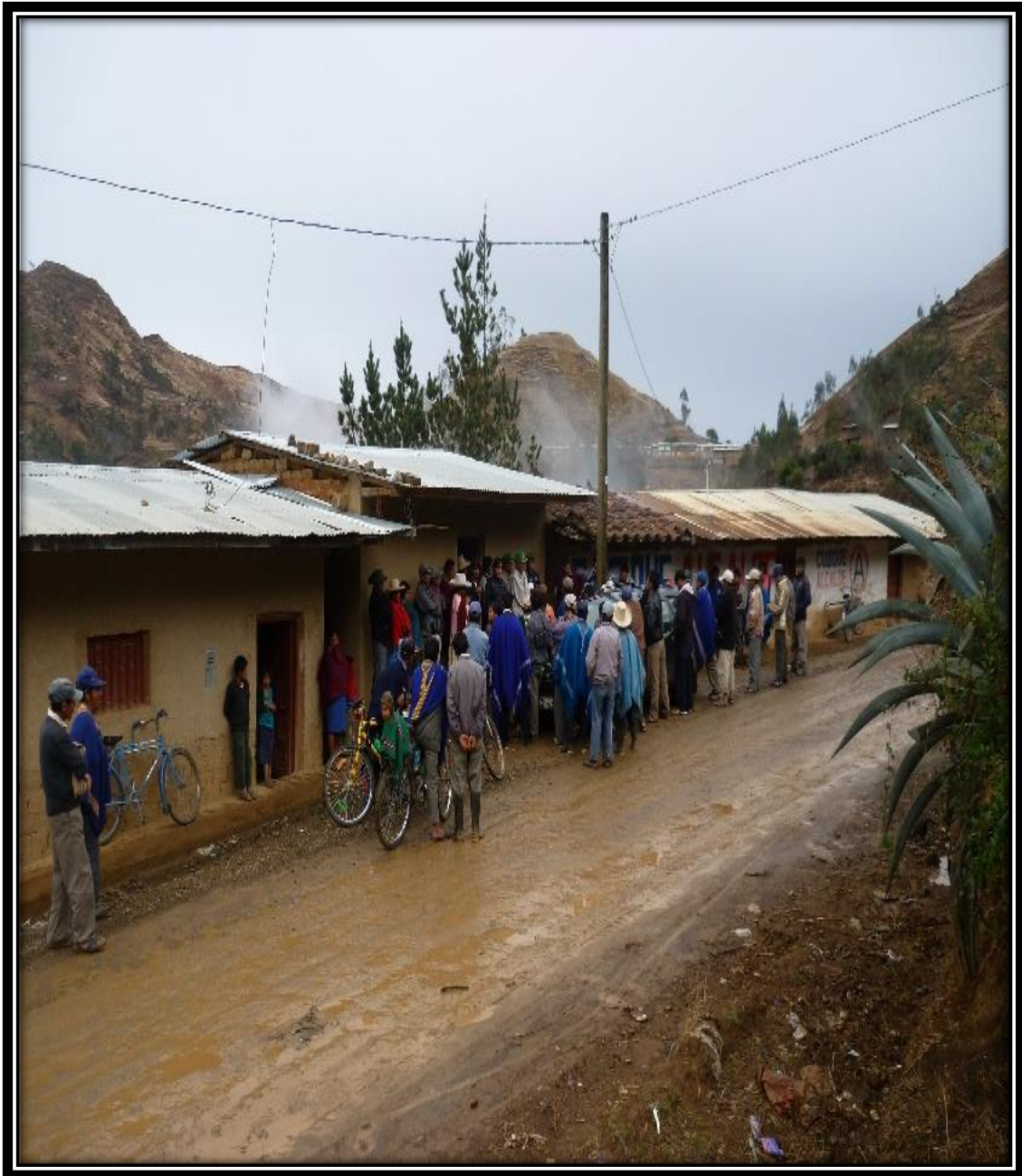
ANEXO N° 8 PANEL FOTOGRAFICO



INSTALACIÓN DE EQUIPO TOPOGRÁFICO



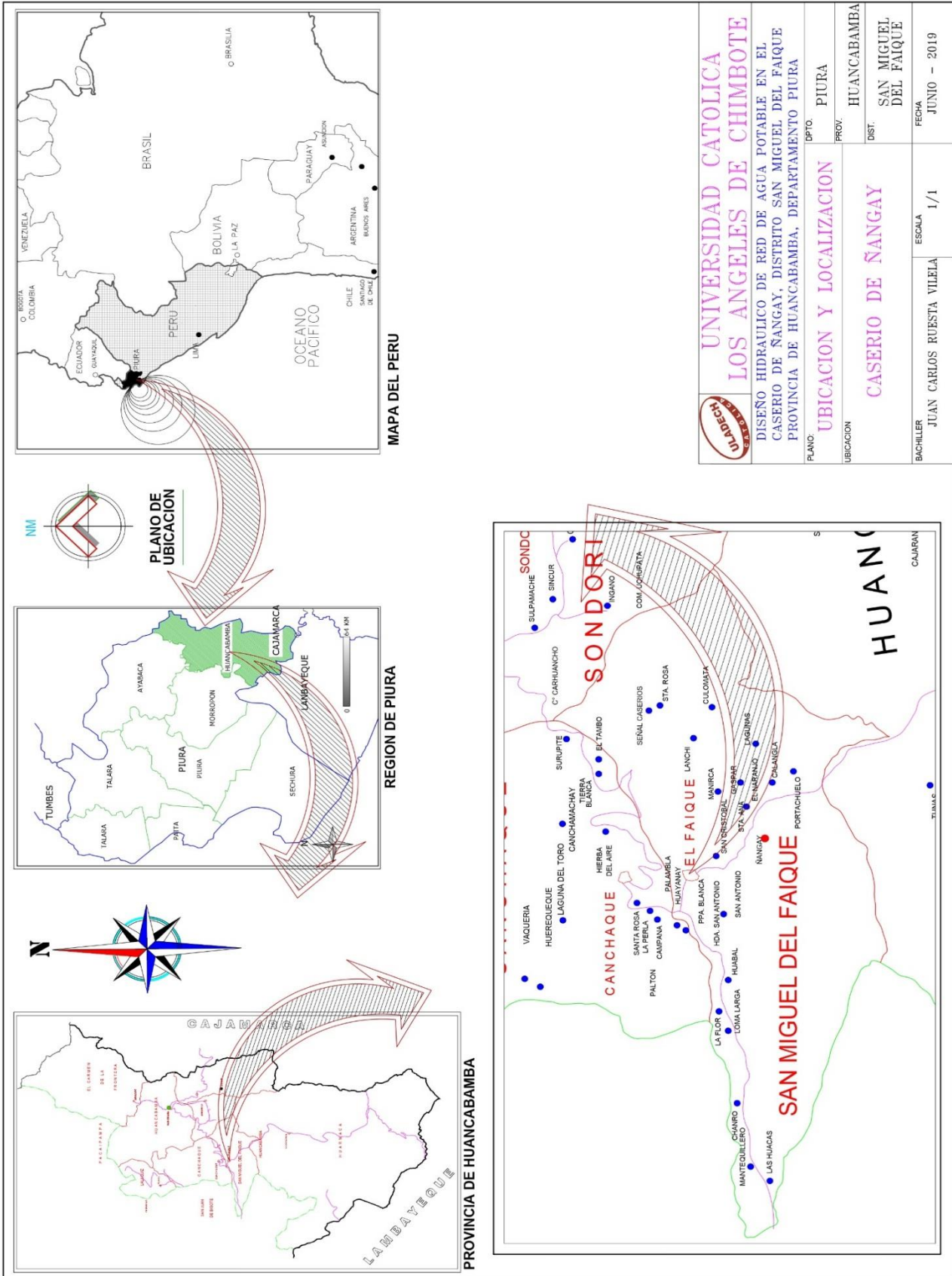
RECOLECCION DE AGUA EN CAPTACION PARA SER EVALUADA EN LABORATORIO



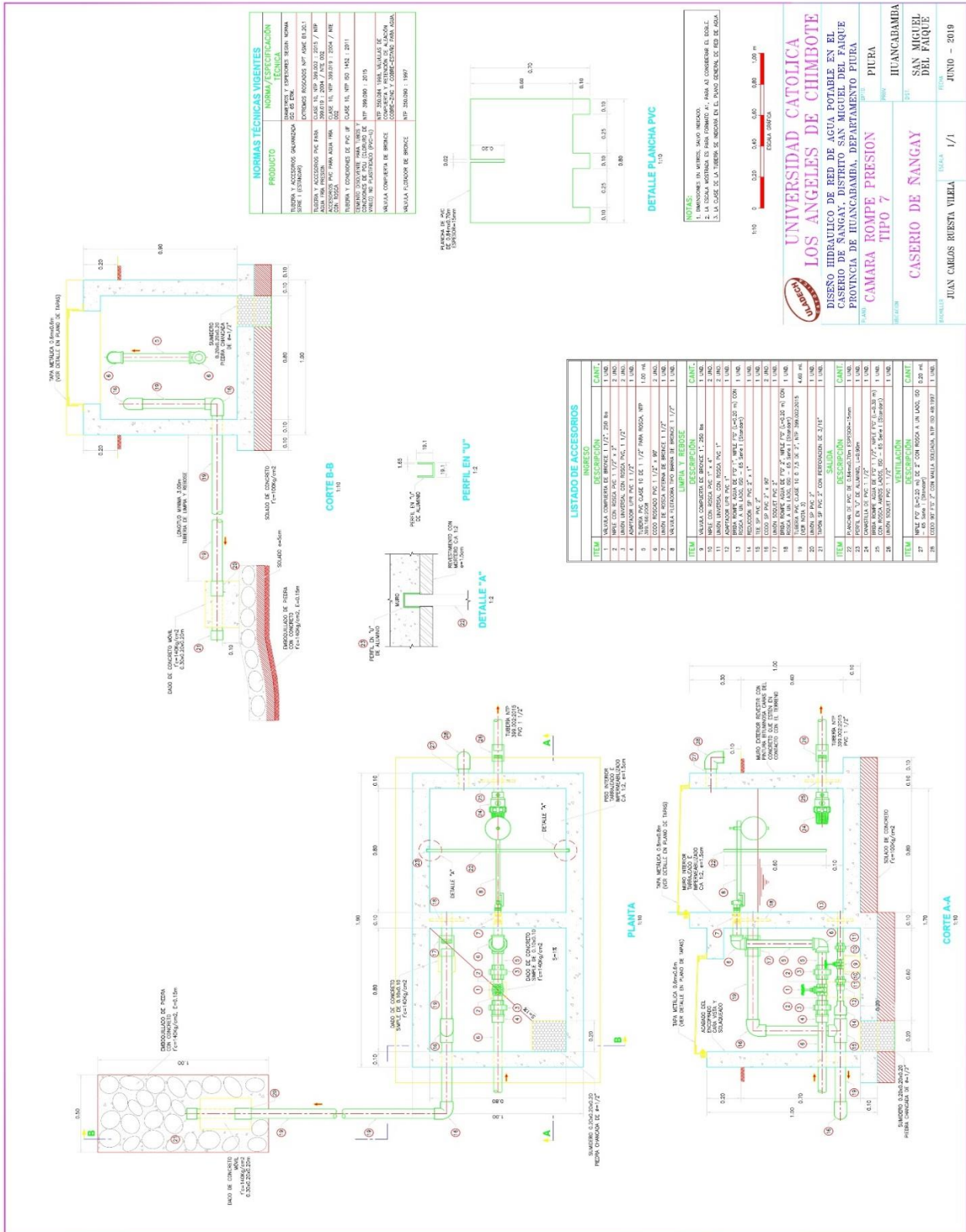
REUNION CON LOS MORADORES DE ÑANGAY

9. PLANOS

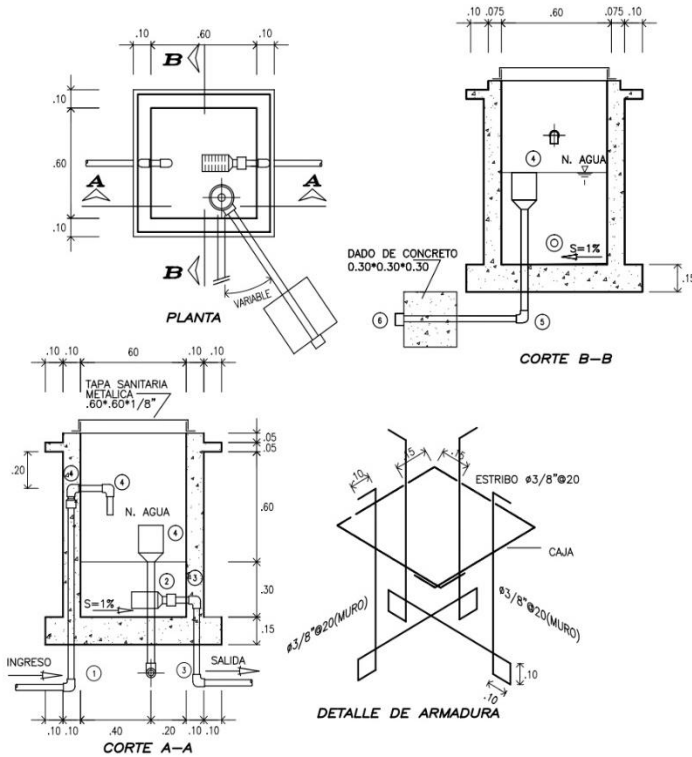
PLANO N° 1 PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN



PLANO N° 3 DETALLE DE CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 7



PLANO N° 4 DETALLE DE CÁMARA ROMPE PRESIÓN TIPO 6



Estos diámetros varían según ubicación de la cámara en la red
verificar según metrados y presupuesto del Proyecto

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS GALVANIZADA SERIE I (ESTÁNDAR)	DIÁMETROS Y ESPESORES SEGUN NORMA ISO 65 ERW. EXTREMOS ROSCADOS NPT ASME B1.20.1
TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA PRESIÓN	CLASE 10, NTP 399.002 : 2015 / NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA CON ROSCA	CLASE 10, NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
TUBERÍA Y CONEXIONES DE PVC UF	CLASE 10, NTP ISO 1452 : 2011
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.090 : 2015
VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE	NTP 350.084 1998, VÁLVULAS DE COMPUERTA Y RETENCIÓN DE ALEACIÓN COBRE-ZINC Y COBRE-ESTAÑO PARA AGUA.
VÁLVULA FLOTADOR DE BRONCE	NTP 350.090 : 1997

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
CONCRETO: $f_c=175$ Kg/cm ²
ACERO: $f_y=4200$ Kg/cm ²
TARRAJEO INTERIOR: MORTERO CA 1:1 IMPERMEABILIZACIÓN SIKA
TARRAJEO EXTERIOR: MORTERO CA 1:5
RECUBRIMIENTO MÍNIMO: PARED: 5cm LOSAS: 2.5cm

DIMENSIONES DE LOS FILTROS LENTOS			
CAUDAL (L/S)	ANCHO (m)	LARGO (m)	ÁREA DEPOSITO (m ²)
0.50	2.00	3.00	6.00

LISTADO DE ACCESORIOS		
INGRESO		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 1 1/2", 250 lbs	1 UND.
2	NIPLE CON ROSCA PVC 1 1/2" x 2"	2 UND.
3	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC, 1 1/2"	2 UND.
4	ADAPTADOR UPR PVC 1 1/2"	1 UND.
5	TUBERÍA PVC CLASE 10 DE 1 1/2" PARA ROSCA, NTP 399.166:2008	1.00 ml.
6	CODO ROSCADO PVC 1 1/2" x 90°	2 UND.
7	UNIÓN DE ROSCA INTERNA DE BRONCE 1 1/2"	1 UND.
8	VÁLVULA FLOTADORA TIPO BARRA DE BRONCE 1 1/2"	1 UND.
LIMPIA Y REBOSE		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
9	VÁLVULA COMPUERTA DE BRONCE 1", 250 lbs	1 UND.
10	NIPLE CON ROSCA PVC 1" x 4"	2 UND.
11	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 1"	2 UND.
12	ADAPTADOR UPR PVC 1"	1 UND.
13	BRIDA ROMPE AGUA DE F'G' 1", NIPLE F'G' (L=0.20 m) CON ROSCA A UN LADO, ISO - 65 Serie I (Standart)	1 UND.
14	REDUCCIÓN SP PVC 2" x 1"	1 UND.
15	TEE SP PVC 2"	1 UND.
16	CODO SP PVC 2" x 90°	2 UND.
17	UNIÓN SOQUET PVC 2"	1 UND.
18	BRIDA ROMPE AGUA DE F'G' 2", NIPLE F'G' (L=0.20 m) CON ROSCA A UN LADO, ISO - 65 Serie I (Standart)	1 UND.
19	TUBERÍA PVC CLASE 10 O 7,5 DE 2", NTP 399.002:2015 (VER NOTA 3)	4.60 ml.
20	UNIÓN SP PVC 2"	1 UND.
21	TAPÓN SP PVC 2" CON PERFORACION DE 3/16"	1 UND.
SALIDA		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
22	PLANCHA DE PVC DE 0.84mx0.70m ESPESOR=15mm	1 UND.
23	PERFIL EN "U" DE ALUMINIO, L=0.90m	1 UND.
24	CANASTILLA DE PVC 1 1/2"	1 UND.
25	BRIDA ROMPE AGUA DE F'G' 1 1/2", NIPLE F'G' (L=0.30 m) CON ROSCA AMBOS LADOS, ISO - 65 Serie I (Standart)	1 UND.
26	UNIÓN SOQUET PVC 1 1/2"	1 UND.
VENTILACIÓN		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
27	NIPLE F'G' (L=0.20 m) DE 2" CON ROSCA A UN LADO, ISO - 65 Serie I (Standart)	0.20 ml.
28	CODO 90° F'G' 2" CON MALLA SOLDADA, NTP ISO 49:1997	1 UND.

	UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES CHIMBOTE	
	DISEÑO HIDRAULICO DE RED DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE NANGAY, DISTRITO SAN MIGUEL DEL FAIQUE PROVINCIA DE HUANCABAMBA, DEPARTAMENTO PIURA	
PLANO:	CAMARA ROMPE PRESION TIPO 6	PIURA
UBICACION:	CASERIO DE NANGAY	PROV. HUANCABAMBA
ELABORADOR:	JUAN CARLOS RUESTA VILELA	DIST. SAN MIGUEL DEL FAIQUE
ESCALA:	1/1	FECHA: JUNIO - 2019

PLANO N° 7 TOPOGRÁFICO

