



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

TITULO

**“MEJORAMIENTO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CANIZAL GRANDE –
DISTRITO DE LA UNION- PROVINCIA DE PIURA -
DEPARTAMENTO DE PIURA
MARZO 2020”**

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE:
INGENIERO CIVIL.**

AUTOR.

BACH. NAMUCHE VITE BRYAND ALBERTO

ORCID: 0000-0002-0640-4802

ASESOR.

Mgtr. CARMEN CHILON MUÑOZ.

ORCID: 0000-0002-7644-4201

**PIURA – PERU
2020**

EQUIPO DE TRABAJO

AUTOR

NAMUCHE VITE, BRYAND ALBERTO

ORCID: 0000-0002-0640-4802

**UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES
DE CHIMBOTE, BACHILLER INGENIERIA
CIVIL, PIURA, PERU.**

ASESOR

CHILON MUÑOZ, CARMEN

ORCID: 0000-0002-7644-4201

**FACULTAD DE INGENIERIA, ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL,
PIURA, PERU.**

JURADO

CHAN HEREDIA, MIGUEL ANGEL

ORCID: 0000-0001-9315-8496

ALZAMORA ROMÁN HERMER

ORCID: 0000-0002-2634-7710

**CORDOVA CORDOVA, WILMER
OSWALDO**

ORCID: 0000-0003-2435-5642

FIRMA DE JURADO Y ASESOR:

**ING. MIGUEL CHANG HEREDIA
PRESIDENTE DEL JURADO**

ING. ALZAMORA ROMAN HERMER ERNESTO

SECRETARIO DEL JURADO

ING. WILMER CORDOVA CORDOVA

MIEMBRO DEL JURADO

Mgr. CARMEN CHILON MUÑOZ

ASESOR DE TESIS

AGRADECIMIENTO

A Dios por brindarme las bendiciones necesarias para hacer que esto sea posible, a mi Padre Luis Vite que me protege y me da fuerzas desde el cielo para seguir adelante.

A cada una de las personas que me brindaron siempre su incondicional apoyo para la elaboración de mi tesis, a mis padres que siempre me apoyaron en cada momento de mi vida universitaria, agradecer a los docentes de la Universidad Uladech, facultad de ing. Civil, por sus conocimientos brindados, a mi hermano y gran compañero Irvin Namuche, que siempre me ha apoyado sin importar el lugar ni el momento.

DEDICATORIA

A Dios todo poderoso, quien me brinda fe, fortaleza, salud y esperanza y hace que todo sea más fácil. A mis padres y hermanos que día a día me motivan a seguir adelante en especial a mi Madre Isabel Vite y todas las personas que de un modo u otro me apoyaron y me motivaron a llegar al punto que hoy en día me encuentro.

RESUMEN

El presente trabajo de tesis tiene como objetivo Mejorar la red de abastecimiento de agua potable del Caserío Canizal Grande, distrito de La Unión, Provincia y departamento de Piura, logrando beneficiar a más de 431 habitantes y buscando mejorar la calidad de vida de aquellos que aún no cuentan con el servicio básico de agua potable. Para explicar el mecanismo de nuestra problemática se aplicó la metodología de tipo Descriptiva, No experimental y cuantitativa dado que se observara, recopilara y analizara las situaciones en un momento único sin necesidad de que estén sometidos a estudios; la población y muestra la conformaron las Zonas Rurales del distrito de La Unión y el caserío Canizal Grande respectivamente.

Los resultados para el mejoramiento de agua potable en el caserío Canizal Grande, distrito de La Unión, Provincia y departamento de Piura, contara con el diseño de una nueva línea de aducción de tubería PVC SAP C-10 de Ø2", las redes de distribución tendrán tubería principal de Ø 1" y Ø 3/4" para ramales y un tanque elevado de Concreto Armado de 30m³, cuyas dimensiones serán de ancho 3.6m x 3.6m de largo y 13m de alto total de niveles. Para el mejoramiento se hará uso de la captación "Pozo los Canizales". Se concluye que el nuevo diseño es satisfactorio y generara abastecimiento continuo de agua potable hasta la vivienda más alejada identificada en el plano catastral de Canizal Grande, de la población actual y la proyectada a unos 20 años. Con el resultado se da a conocer cuál es el mejoramiento de la red de agua potable, haciendo uso del AutoCAD y el WaterCad para facilitar un buen avance en beneficio de la población y adquiriendo su propia instalación domiciliaria y así tener una mejor calidad en el servicio de agua potable.

PALABRAS CLAVES: MEJORAMIENTO, ABASTECIMIENTO, POBLADORES, AGUA POTABLE.

ABSTRACT

This thesis work aims to improve the drinking water supply network of the Caserío Canizal Grande, La Unión district, Province and department of Piura, managing to benefit more 431 inhabitants and seeking to improve the quality of life of those who still do not have the basic drinking water service. To explain the mechanism of our problems, the descriptive, non-experimental, cross-sectional and quantitative methodology was applied, since situations were observed, collected and analyzed in a single moment without the need for them to be studied; The population and sample were made up of the Rural Areas of the La Unión district and the Canizal Grande farmhouse. The results for the improvement of drinking water in the Canizal Grande hamlet, district of La Unión, province and department of Piura, will have the design of a new line of adduction of PVC pipe SAP C-10 of Ø2", the distribution networks They will have a main pipe of Ø 1" and Ø 3/4" for branches and a 30m³ reinforced concrete elevated tank, whose dimensions will be 3.6m x 3.6m long and 13m high. For the improvement will be made use of the catchment "Pozo los Canizales". It is concluded that the new design is satisfactory and will generate a continuous supply of drinking water to the house furthest from the current population and the projected population of about 20 years. With the result it is disclosed what is the improvement of the drinking water network, using AutoCAD and WaterCad to facilitate good progress for the benefit of the population in their home networks, acquiring their own home installation and thus having better quality in the water service.

KEY WORDS: IMPROVEMENT, SUPPLY, RESIDENTS, DRINKING WATER.

CONTENIDO

TITULO.....	i
EQUIPO DE TRABAJO	ii
FIRMA DE JURADO Y ASESOR:.....	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DEDICATORIA.....	v
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT.....	vii
INDICE DE FIGURAS, TABLAS Y CUADROS.....	x
INDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
ÍNDICE DE CUADROS.....	xiii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISION DE LA LITERATURA.....	5
2.1. BASES TEÓRCIAS.....	5
2.1.1. Criterio de diseño	6
2.1.2. CONSIDERACIONES BASICAS PARA EL DISEÑO	8
2.1.3. VARIACIONES DE CONSUMO	9
2.2. MARCO CONCEPTUAL	18
2.2.1. Antecedentes Internacionales.....	18
2.2.2. Antecedentes Nacionales.....	24
2.2.3. Antecedentes Locales.	27
2.3. MARCO CONCEPTUAL	31
2.3.1. ZONA RURAL.....	31
2.3.2. CICLO HIDROLOGICO.....	31
2.3.3. FUENTE DE ABASTECIMIENTO	31
2.3.4. SISTEMA CONVENCIONAL DE ABASTECIMIENTO	32
2.3.5. POBLACIÓN.	33
2.3.6. CONCEPTOS FUNDAMENTALES DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.....	33
2.3.7. INFORMACION SOBRE LA FUENTE DE AGUA	34
2.3.8. TOPOGRAFÍA.....	35
2.3.9. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POR BOMBEO	35
2.3.10. LINEA DE IMPULSION	37

2.3.11.	LÍNEA DE ADUCCIÓN	38
2.3.12.	DISTRIBUCIÓN DE REDES	38
2.3.13.	CONSIDERACIONES GENERALES	38
2.3.14.	TIPOS DE SISTEMAS DE DISTRIBUCION	40
2.3.15.	CONEXIONES DOMICILIARIAS	42
2.3.16.	CONCEPTOS COMPLEMENTARIOS.....	43
III.	HIPOTESIS.....	46
3.1.	Hipótesis de la investigación.....	46
IV.	METODOLOGÍA.....	47
	Diseño de la investigación.....	47
4.2.	Población y muestras	48
4.3.	Definición y operacionalización de variables e indicadores	50
4.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	51
4.5.	Plan de análisis	52
4.6.	Matriz de consistencia	53
	Principios éticos.....	54
V.	RESULTADOS.....	55
5.1.	RESULTADOS.	55
5.1.1.	LOCALIZACION DEL PROYECTO	55
5.1.2.	DETERMINACION DE LA POBLACION	55
5.1.3.	CALCULO DEL CONSUMO MAXIMO ANUAL:	59
5.1.4.	CALCULO DEL CONSUMO MAXIMO DIARIO:	60
5.1.5.	CALCULO DEL CONSUMO MAXIMO HORARIO:	60
5.1.8.	CALCULO DE BOMBA:.....	61
5.1.8.4.	VELOCIDAD DE LA LINEA DE IMPULSION.....	63
5.1.9.	CALCULO DEL VOLUMEN DEL RESERVORIO :	63
5.2.	ANÁLISIS DE RESULTADOS	85
VI.	CONCLUSIONES	86
	ASPECTOS COMPLEMENTARIOS	87
➤	RECOMENDACIONES.....	87
➤	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:.....	88
Anexo 1.....		91

INDICE DE FIGURAS, TABLAS Y CUADROS

INDICE DE FIGURAS

Ilustración N° 1. Pozo con bomba Manual	10
Ilustración N° 2 .Tipos de reservorios	11
Ilustración N° 3. Partes de un reservorio.	12
Ilustración N° 4. Esquema de Línea de Conducción.	13
Ilustración N° 5. Cámara Rompe Presión para Línea de conducción.	16
Ilustración N° 6. Diseño de válvula de purga.	17
Ilustración N° 7. Ramal Juchitepec - Cuijingo, del sistema sureste.	19
Ilustración N° 8. Esquema general del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad Tutucánc.	21
Ilustración N° 9. Esquema de la zona de captación del Sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad de Tutucán.	22
Ilustración N° 10. Toma de muestras de los ríos tahuasa y tanti.	23
Ilustración N° 11. Muestra de los ríos tahuasa y tanti.	23
Ilustración N° 12. Muestra de los ríos tahuasa y tanti.	36
Ilustración N° 13. Sistema abierto o ramificado.	40
Ilustración N° 14. Detalle de conexión domiciliaria	42
Ilustración N° 15. Ubicación satelital del caserío Canizal Grande.	49
Ilustración N° 16. Inicio del Programa.	78
Ilustración N° 17. Datos del Proyecto.	78
Ilustración N° 18. Definimos Parametros.	79
Ilustración N° 19. Coeficiente para tubería PVC=150.	79
Ilustración N° 20. Trazo de la red de distribución.	80
Ilustración N° 21. Cargamos nuestra Lotizacion.	80
Ilustración 22. Ingreso de Elevaciones.	81

Ilustración N° 23. Ingreso de Caudales.....	81
Ilustración N° 24. Validamos datos.	82
Ilustración N° 25. Diseño de Red de agua Potable.....	82
Ilustración N 26. Solicitud de confirmacion de zona rural.....	92
Ilustración N 27 Constancia del Caserío Canizal Grande considerado Zona Rural.....	93
Ilustración N 28 Constancia de entrega del expediente técnico del Pozo Los Canizales....	94
Ilustración N 29 Características del Pozo “Los Canizales”.....	95
Ilustración N 30. Visita Pozo tubular Los Canizales, con autorización del operador encargado Juan Sullón.	97
Ilustración N°31. Parte interior del Pozo tubular Los Canizales.	98
Ilustración N°32. Equipo de cloración en el pozo Los Canizales.....	98
Ilustración N° 33. Presidenta del JASS de caserío de Canizal Grande.....	99
Ilustración N° 34. Vía de acceso al Caserío Canizal Grande.	100
Ilustración N° 35. Conexiones Domiciliarias de agua potable en calle principal.....	100
Ilustración N 36. Aplicando encuestas a los pobladores de Canizal Grande.....	101
Ilustración N 37. Fuente de abastecimiento de agua insalubre.....	102
Ilustración N 38. I.E. 14067 Canizal Grande Nivel Inicial y Primaria.....	103
Ilustración N° 39. Toma de coordenadas del Pozo con GPS Navegador.....	104
Ilustración N° 40. Padrón de usuario del caserío Canizal Grande otorgado por la presidenta de la JASS.....	106
Ilustración N° 41. Encuesta informativa.....	111
Ilustración N 42. PLANO DE UBICACIÓN.....	116
Ilustración N 43. PLANO TOPOGRAFICO.....	117
Ilustración N 44 PLANO DE LOTIZACION.....	118
Ilustración N 45. PLANO DE TUBERIAS Y NODOS.....	119
Ilustración N 46. PLANO DE CONEXIONES DOMICILIARIAS.....	120
Ilustración N 47. DETALLE VALVULA DE PURGA.....	121
Ilustración N 48. UBICACIÓN DE RESERVORIO.....	122

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Periodo de diseño de infraestructuras sanitarias	6
Tabla 2. Dotación de agua (l/hab. día).....	7
Tabla 3. Dotación de agua para centros educativos	7
Tabla 4. Coeficiente para el cálculo de la pérdida	15
Tabla 5: Accesorios para una conexión domiciliaria	43
Tabla 6: Censo 2017	56
Tabla 7. Memoria de cálculo Hidráulico - Dimensionamiento	64
Tabla 8. Instalaciones Hidráulicas	65
Tabla 9. Datos de Diseño	65
Tabla 10. Calculo del peso	66
Tabla 11. Dimensionamiento de la Estación de Bombeo	72
Tabla 12. Cálculos de la línea de Succión	73
Tabla 13. Cálculos de Línea de Impulsión	73
Tabla 14. Accesorios Impulsión	74
Tabla 15. Líneas de tuberías	75
Tabla 16. Diseño a Flexión de Losas y Muros	76
Tabla 17. Calculo de Momento Resistente de Losa o muro en tracción	77
Tabla 18. Cuadro de Nodos	83
Tabla 19. Resultado en tuberías	84

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1. Operacionalización de variables indicadores.	50
Cuadro N° 2. Matriz de Consistencia.....	53
Cuadro N° 3. Población en Censos 2007 y 2017.....	55
Cuadro N° 4. Tabla de cálculo de “r” % (tasa de crecimiento).....	57
Cuadro N° 5. Proyección poblacional.	58
Cuadro N° 6. Resumen de datos que se ingresaran al software WATERCAD 8i.	61
Cuadro N° 7. Resultados de encuesta.....	114

I. INTRODUCCIÓN

En el sector de construcción y saneamiento la instalación de agua potable en zonas rurales es uno de los principales trabajos de responsabilidad social y de bienestar comunal que debe ser llevado de forma correcta, con un estudio detallado de la zona, de tal manera que la red principal de agua sea útil para todos los usuarios.

Canizal Grande cuenta con más de 431 pobladores aproximadamente y se consideró la instalación a solo la tercera parte, obligándolos a buscar por sus propios medios tener el bien básico, para obtener sus propias instalaciones tuvieron que reunirse entre vecinos y dar una cuota individual para comprar su tubería que no cuenta con las características estipuladas en los parámetros de instalación para obra de saneamiento, exponiendo durante el flujo a sus viviendas la reducción de la calidad y aumentando el riesgo de enfermedades virales, bacterianas y lo que más común es en estas comunidades como la anemia atacando a nuestra población más sensible como lo son los niños y ancianos.

Por consiguiente nos planteamos la siguiente Pregunta:

¿De qué manera **EL MEJORAMIENTO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE CANIZAL GRANDE DISTRITO DE LA UNIÓN**, permite desarrollar una mejor calidad de vida de los pobladores de la zona ?

Se justifica el estudio ya que el consumo básico del agua es indispensable para la vida y la salud, para ello es necesario que llegue a todos los hogares del país y a los hogares más recónditos de forma rápida, segura y de calidad, además en el lugar de estudio se cuenta con una red incompleta que no abastece a toda la población de

dicho caserío, es por ello que se da tal énfasis al mejoramiento de una red de abastecimiento que beneficie a todos los pobladores.

Entonces el principal objetivo de esta investigación será plantear una propuesta de mejora para la red de abastecimiento de agua potable en el caserío de Canizal Grande del distrito de la Unión provincia de Piura dotando a sus pobladores de un bien básico y necesario que los lleve a un vida mejor y de desarrollo.

Para explicar el mecanismo de nuestra problemática se aplicó la metodología de tipo Descriptiva, No experimental y cuantitativa dado que se observara, recopilara y analizara las situaciones en un momento único sin necesidad de que estén sometidos a estudios; la población y muestra la conformaron las Zonas Rurales del distrito de La Unión y el caserío Canizal Grande.

Se concluye que el nuevo diseño es satisfactorio y generara abastecimiento continuo de agua potable hasta la vivienda más alejada identificada en el plano catastral de Canizal Grande, de la población actual y la proyectada a unos 20 años.

Con el resultado se da a conocer cuál es el mejoramiento de la red, haciendo uso del AutoCAD y el WaterCad para facilitar un buen avance en beneficio de la población en sus redes domiciliarias, adquiriendo su propia instalación domiciliaria y así tener una mejor calidad en el servicio de agua potable.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Canizal Grande cuenta con más de 431 pobladores aproximadamente y se consideró la instalación a solo la tercera parte, obligándolos a buscar por sus propios medios tener el bien básico, para obtener sus propias instalaciones tuvieron que reunirse entre vecinos y dar una cuota individual para comprar su tubería que no cuenta con las características estipuladas en los parámetros de instalación para obra de saneamiento, exponiendo durante el flujo a sus viviendas la reducción de la calidad y hasta la contaminación de la misma.

La investigación se realiza partiendo de la necesidad de tener mejoras en el servicio de agua potable de los pobladores del caserío de Canizal Grande, además de intensificar las coordinaciones para el estudio y ejecución del proyecto real por parte de las autoridades del distrito de la Unión.

Todo lo antes expuesto nos lleva a decir que la red de abastecimiento necesita de un mejoramiento ya que el problema principal que es la usencia de instalaciones en algunas viviendas del caserío y que las instaladas de forma hechiza por los pobladores no abastecen el tiempo necesario.

OBJETIVOS

Objetivo General

Plantear una propuesta de mejora para la red de abastecimiento de agua potable del caserío de Canizal Grande - distrito de la Unión- provincia Piura – departamento de Piura optimizando las condiciones de vida y calidad de agua de la población.

Objetivos Específico

- a) Ejecutar el levantamiento topográfico de las calles del caserío de Canizal grande, distrito de la Unión, provincia de Piura, departamento de Piura.
- b) Determinar la cantidad de viviendas del caserío de Canizal grande que requieren del servicio básico para su respectiva conexión.
- c) Diseñar la red de distribución del caserío Canizal Grande, distrito de la Unión, provincia y departamento de Piura.

JUSTIFICACION:

Se justifica el estudio ya que el consumo básico del agua es indispensable para la vida y la salud, para ello es necesario que llegue a todos los hogares del país y a los hogares más recónditos de forma rápida, segura y de calidad, además en el lugar de estudio se cuenta con una red incompleta que no abastece a toda la población de dicho caserío, es por ello que se da tal énfasis al mejoramiento de una red de abastecimiento que beneficie a todos los pobladores.

La intención de esta tesis es de poder dejar una alternativa de mejoramiento de la red de agua. Empleando cálculos hidráulicos convenientes para un buen lugar y un buen funcionamiento de la obra, líneas de conducción y distribución, para que el Caserío se beneficié y no continúen consumiendo agua de mala calidad o en algunos casos tienen que recorrer por horas para conseguir este recurso tan importante.

El diseño del sistema de redes de agua potable contara con el diseño de una nueva línea de aducción de tubería PVC SAP C-10 de Ø2", las redes de distribución tendrán tubería principal de Ø 1" y Ø 3/4" para ramales y un tanque elevado de Concreto Armado de 30m³, cuyas dimensiones serán de ancho 3.6m x 3.6m de

largo y 13m de alto total de niveles. El mejoramiento se hará uso de la fuente de captación del Pozo tubular “Los Canizales” la cual cuentan con licencia de agua autorizado por la Autoridad Nacional del Agua (ANA), y a la vez cuenta con un certificado de calidad, la cual es óptimo para consumo humano.

Además la presente tesis de investigación pretenderá hacer de conocimiento general los resultados obtenidos según las respectivas evaluaciones realizadas en esta tesis con el fin de tener una perspectiva y/o conocimiento de cómo mejorara la calidad de vida de cada uno de los pobladores.

Se concluyó que el sistema de agua potable es más óptimo y me permitirá abastecer con agua a mi comunidad de manera continua y que el agua que proviene de la fuente es óptima para el consumo humano con lo que se evitara la propagación de enfermedades o virus a causa de las bacterias que se encuentren en la fuente de agua.

II. REVISION DE LA LITERATURA.

2.1. BASES TEÓRCIAS.

i. La Resolución Ministerial N°192-2018- MINISTERIO DE VIVIENDA **“Norma técnica de diseño de Opciones Tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, ABRIL 2018”**, ⁽¹⁾ detalla el estado y las opciones tecnológicas que se adecuan según los criterios económicos, técnicos y culturales que a su vez garantiza a la población un buen sistema de saneamiento de las comunidades rurales. La norma resuelve el periodo de diseño de estructuras y componentes, parámetros y cálculos según la alternativa del sistema de agua potable.

ii. REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES – **Obras de saneamiento**⁽²⁾: Su objetivo es Fijar las condiciones para la elaboración de los proyectos de captación y conducción de agua para consumo humano.

iii. AutoCAD 2019

iv. CIVIL 3 D

v. WaterCAD Version 8

• **Criterio de diseño para sistema de Agua para consumo Humano.**

Tabla 1. Periodo de diseño de infraestructuras sanitarias

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

Fuente: Norma Técnica de diseño de Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito Rural.

2.1.1. Criterio de diseño

Para el diseño del sistema de agua potable debe valorar la población Futura, mediante el procedimiento aritmético; con la siguiente Formula:

$$Pd = pi * \frac{(1 + r*t)}{100}$$

Donde:

Pi = Población inicial (habitantes)

Pd = Población futura o de diseño (habitantes)

r = Tasa de crecimiento anual (%)

$t =$ Periodo de diseño (años)

a) La contribución de incremento a determinar de la Superficie debe asemejar con los arbitrios satisfechos por el INEI, Todavía de parlotear con el censo de agraciados de los moradores, Cuando la localidad tiene un acrecentamiento negativo debe de ser Igual a 0 ($r = 0$) y cuando la villa no cuente con estos documentos Corroborados por fortuna construcción se debe acordar la tarifa de Una localidad con tildes similares, o en su defecto, la carga de Incremento rural.

b) La dotación es la brazada de agua que cada contribuyente de la vivienda utilizara diario para sus necesidades, según el tipo de tecnología implementada para su preparación sanitaria de excretas en cada región del país.

Tabla 2. Dotación de agua (l/hab. día).

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

Fuente: Norma Técnica de diseño de Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito Rural.

▪ Para centros educativos debe aplicar la siguiente dotación:

Tabla 3. Dotación de agua para centros educativos.

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

Fuente: Norma Técnica de diseño de Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento ámbito Rural

2.1.2. CONSIDERACIONES BASICAS PARA EL DISEÑO

Se pueden considerar algunos conceptos básicos:

1. Agente biológico patógeno: Aquel elemento que puede producir enfermedad o daño biológico de un huésped, sea humano, animal o vegetal.
2. Levantamiento topográfico.
3. Ubicación geográfica.
4. Caudal máximo diario: Caudal de agua del día de máximo consumo en el año.
5. Caudal máximo horario: Caudal de agua de la hora de máximo consumo en el día de máximo consumo.
6. Caudal promedio diario anual: Caudal de agua promedio diario que se estima consumir, en un habitante durante un año.
7. Conexión domiciliaria de agua: conjunto de elementos y accesorios desde la red de distribución del sistema de abastecimiento de agua para consumo humano hasta la entrada del domicilio, cuya finalidad es de abastecer de agua a cada vivienda, lote o local público.
8. Período de diseño: Tiempo durante el cual la infraestructura deberá cumplir su función satisfactoriamente. Se realizará según normatividad vigente dada por el especialista o autoridad de la zona.
9. Población Actual: Número de habitantes al momento de la formulación del proyecto.
10. Población de diseño: Número de habitantes con la que se trabajara al final del período de diseño.

2.1.3. VARIACIONES DE CONSUMO

✚ **Consumo máx. diario(Q_{md}):** considerar un valor de 1,3 del consumo Q_p :

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

$$Q_{md} = 1,3 * Q_p$$

Donde:

Q_p = Caudal promedio diario anual en l/s

Q_{md} = Caudal máximo diario en l/s

Dot = Dotación en l/hab.d

Pd = población de diseño en habitantes (hab)

✚ **Consumo máximo horario (Q_{mh}) :** Considerar un valor de 2,0 de Q_p :

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

$$Q_{mh} = 2,0 * Q_p$$

Donde:

Q_p = Caudal promedio diario anual en l/s

Q_{mh} = Caudal máximo horario en l/s

Dot = Dotación en l/hab.d

Pd = población de diseño en habitantes (hab)

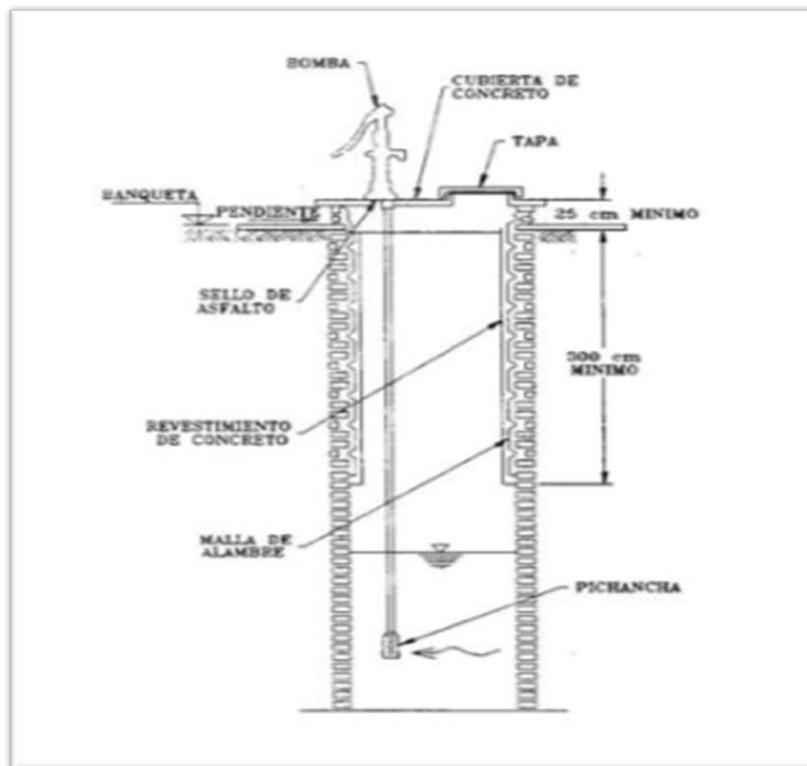
• COMPONENTES DE A CONSIDERER PARA EL DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

POZOS:

Se realizan para la captación de agua subterránea a una gran profundidad.

Todo pozo, una vez terminada su construcción, debe ser sometida a una prueba de rendimiento a caudal variable, durante un periodo de tiempo a determinar en función del informe hidrogeológico, con la finalidad de determinar el caudal explotable y las condiciones para su equipamiento. Los resultados de la prueba deben ser expresados en gráficos que relacionen la depresión con los caudales, indicándose el tiempo de bombeo.

Ilustración N° 1. Pozo con bomba Manual

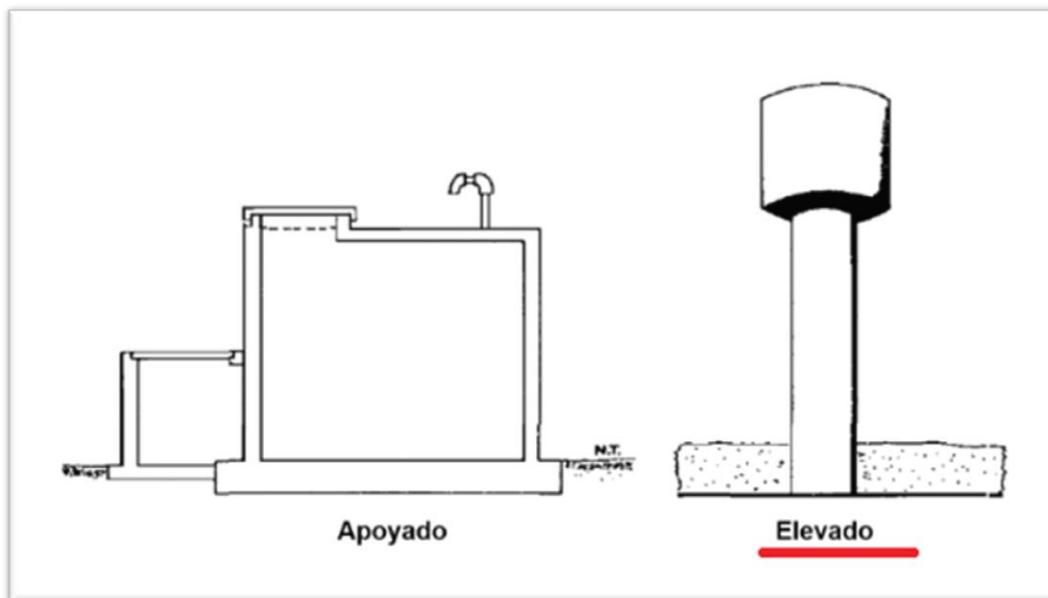


Fuente: Norma Técnica de diseño de Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento ámbito Rural.

RESERVORIO:

Debe estar ubicado en un punto más cercano a la población y con una cota que garantice una presión mínima, debe tener una tapa sanitaria, su almacenamiento se considera el 25% del Q_p cuando su disponga de agua de manera continua y si es discontinuo se diseñará como mínimo con el 30% del Q_p .

Ilustración N° 2 .Tipos de reservorios



Fuente: Gestión de agua y saneamiento sostenible.

❖ PARTES EXTERNAS DEL RESERVORIO

Tubería de Ventilación: De fierro galvanizado el cual permite la circulación del aire el cual consta de una malla que a la vez evitará el ingreso de cuerpos extraños.

Tapa Sanitaria: Tapa metálica que permite el ingreso al interior para ejecutar los respectivos trabajos de limpieza y desinfección.

Tanque Almacenamiento: Estructura de concreto armado cuya forma puede ser cuadrada o circular y sirve para almacenar y clorar el agua.

Caseta de Válvulas: Caja de concreto simple que consta de una tapa metálica para proteger las válvulas del reservorio.

Tubería de Salida: Permite la salida del agua a la red de distribución, es de material de PVC.

Tubería de Rebose y Limpia: Su función es la de eliminar el agua excedente y realizar el respectivo mantenimiento del reservorio.

Dado de Protección: Se ha de colocar al final de la tubería de desagüe y rebose y es un dado de concreto.

❖ PARTES INTERNAS DEL RESERVORIO

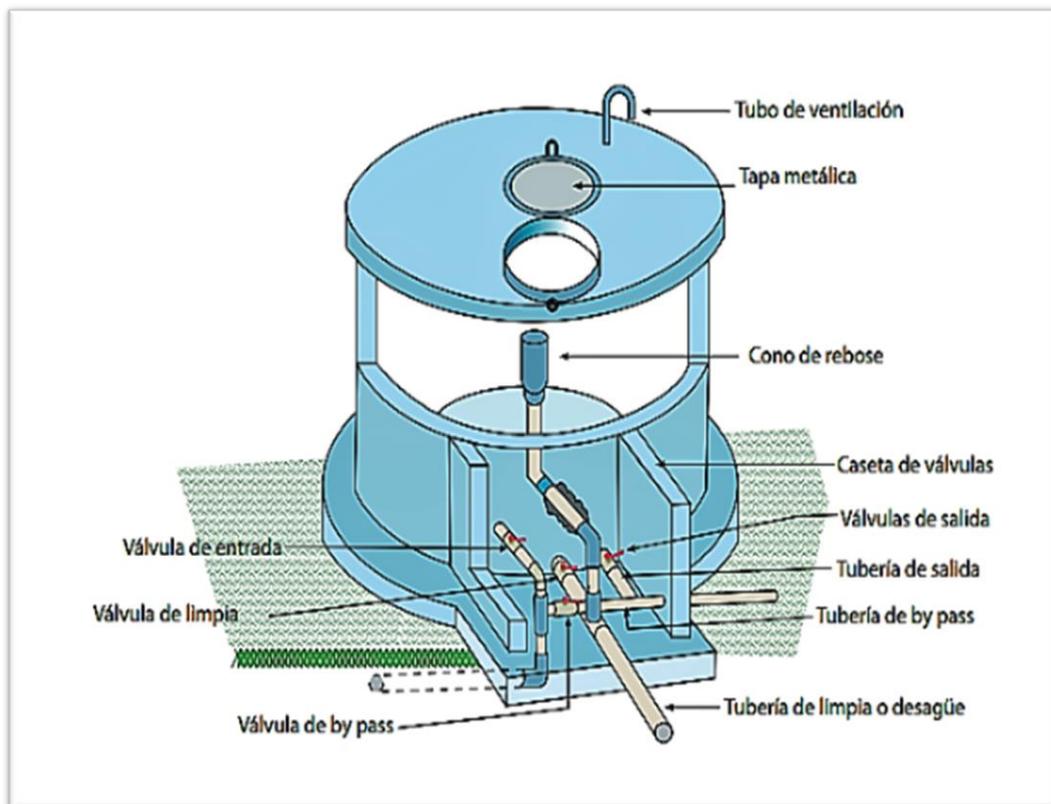
Caseta de Cloración: Estructura que sirve para colocar el clorador por goteo.

Tubería de Ingreso: Tubería de PVC por donde ingresa el agua al reservorio.

Cono de Rebose: Accesorio cuya función es la de eliminar el agua excedente.

Canastilla de Salida: Es el elemento que permite la salida del agua de la cámara de recolección evitando así el paso de cuerpos extraños que puedan obstruir la tubería.

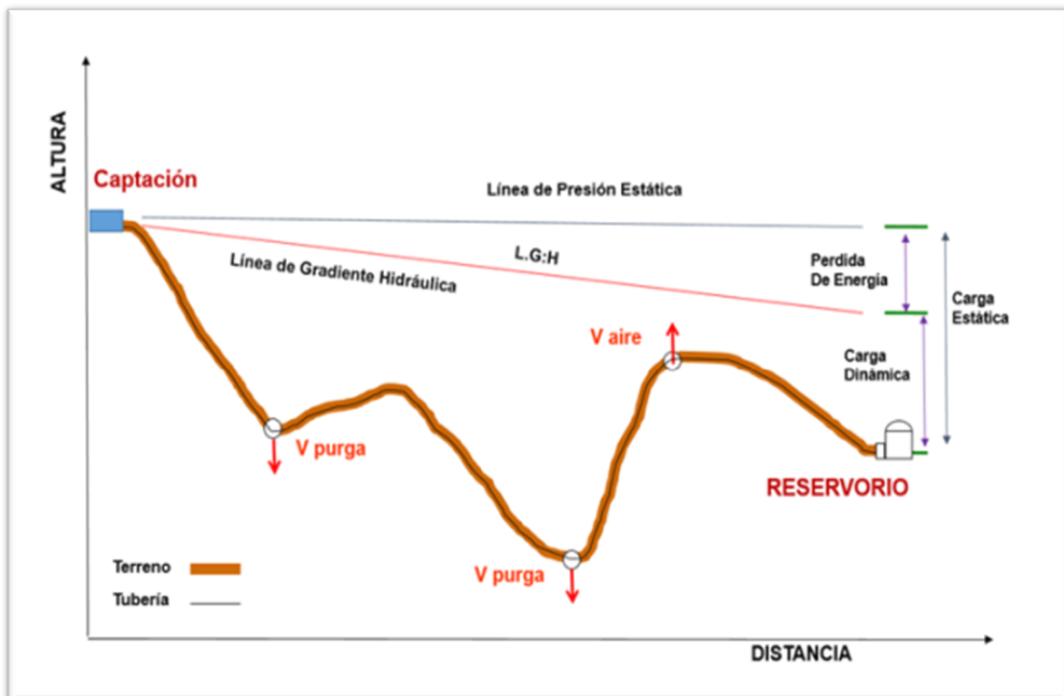
Ilustración N° 3. Partes de un reservorio.



Fuente: Gestión de agua y saneamiento sostenible.

LÍNEA DE CONDUCCIÓN: Se diseña con el caudal máximo diario (Q_{md}), debe considerarse válvulas de purga y aire, cámaras rompe presión, cruces aéreos, sifones, además la tubería a utilizar puede ser de PVC u otro material resistente dependiendo de las condiciones de la zona.

Ilustración N° 4. Esquema de Línea de Conducción.



Fuente: Norma Técnica de diseño de Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento ámbito Rural

La tubería de la línea de conducción nos debe permitir conducir como mínimo el caudal máximo diario y si fuese discontinuo se diseñará para un caudal máximo horario.

- La velocidad mínima no debe bajar de a 0,60m/s y la velocidad máxima admisible a 3m/s, así mismo alcanzar a 5m/s si se justifica con propiedad.
- Para el caso de las tuberías que trabajan sin presión o como canal se aplicara la fórmula de Manning.

$$v = \frac{1}{n} * R_h^{2/3} * i^{1/2}$$

Donde:

v = velocidad del flujo (m/s)

n= coef de rugosidad del material

Rh=Radio hidráulico.

– Hierro fundido dúctil → 0,015

i=Pendiente en tanto por uno.

– Cloruro de polivinilo → 0,010

– Polietileno de Alta densidad → 0,010

Se calculará las pérdidas de carga de las válvulas con la siguiente formula:

$$\Delta H_i = K_i * v^2 / 2g$$

Donde:

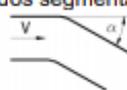
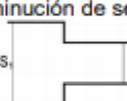
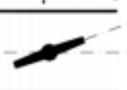
- ΔH_i : pérdida de carga localizada en las piezas y válvulas, en m.

- K_i : coeficiente según el tipo de pieza o válvula.

- v : Max. Velocidad de paso del agua a través de la pieza o válvulas en m/s.

- g: aceleración de la gravedad (9.81 m/s²)

Tabla 4. Coeficiente para el cálculo de la pérdida.

ELEMENTO	COEFICIENTE k_i								
	α	5°	10°	20°	30°	40°	90°		
Ensanchamiento gradual 	k_i	0,16	0,40	0,85	1,15	1,15	1,00		
Codos circulares 	R/DN	0,1	0,3	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	
	K_{90°	0,09	0,11	0,20	0,31	0,47	0,69	1,00	
		$k_i = K_{90^\circ} \times \alpha/90^\circ$							
Codos segmentados 	α	20°	40°	60°	80°	90°			
	k_i	0,05	0,20	0,50	0,90	1,15			
Disminución de sección 	S_2/S_1	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8			
	k_i	0,5	0,43	0,32	0,25	0,14			
Otras	Entrada a depósito						$k_i=1,0$		
	Salida de depósito						$k_i=0,5$		
Válvulas de compuerta 	x/D	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	
	k_i	97	17	5,5	2,1	0,8	0,3	0,07	
Válvulas mariposa 	α	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	
	k_i	0,5	1,5	3,5	10	30	100	500	
Válvulas de globo	Totalmente abierta								
	k_i	3							

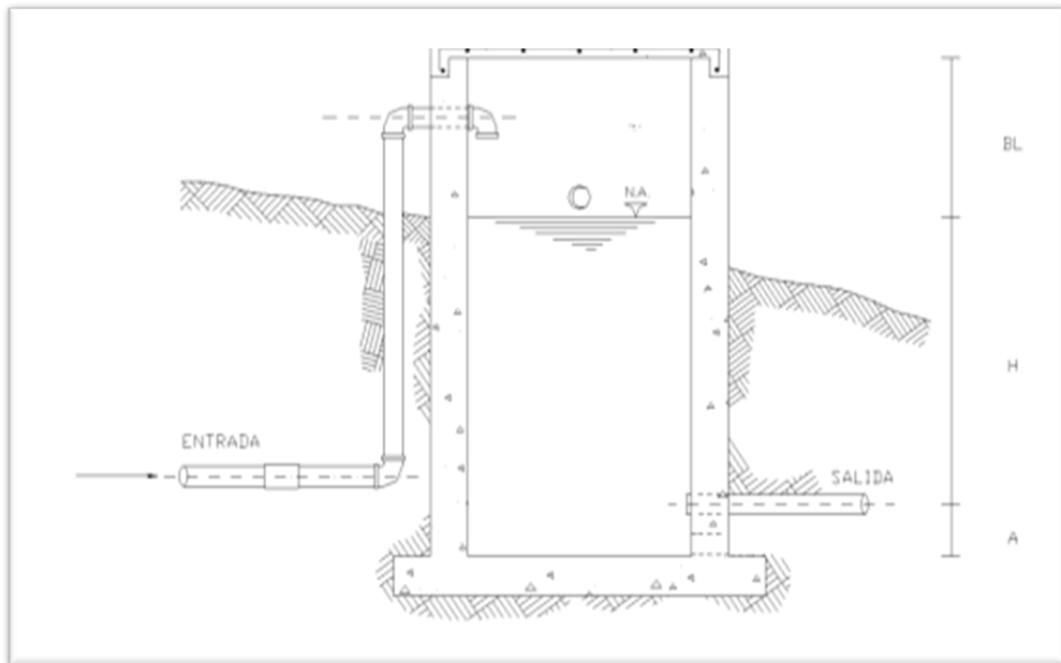
Fuente: Norma Técnica de diseño de Opciones tecnológicas para sistemas De saneamiento en el ámbito Rural

Cámara rompe presión para línea de conducción:

Criterios para aplicar la instalación de CRP:

- Instalar cada 50m de desnivel de la línea de conducción.
- Las dimensiones mínimas interior será de 0,60m x 0,60m, debe tener una altura de salida mínima de 10cm, con un borde libre mínimo de 40 cm para calcular la carga de agua que se requiera utilizar la ecuación de Bernoulli.
- La tubería de alta estará al además del ras del agua y la de salida deberá comprender una canastilla de salida para estrechar que algún objeto salga.

Ilustración N° 5. Cámara Rompe Presión para Línea de conducción.



Fuente: Norma Técnica de diseño de Opciones tecnológicas para Sistemas de saneamiento en el ámbito Rural

- Cálculo de Altura total de la CRP

$$H_t = A + H + Bl$$

Donde:

H_t = altura total de la cámara rompe presión.

A = altura mínima.

H = altura de carga requerida para el caudal de salida pueda fluir.

Bl = borde libre

- Cálculo de la Carga requerida

$$H = 1,56 * v^2 / 2g$$

- Cálculo de la Canastilla, debe ser 2 veces el diámetro de la tubería de salida.

$$D_c = 2 D$$

-La de canastilla (L):

$$3D < L < 6D$$

-Área de ranuras:

$$A_s = \frac{\pi D^2}{4}$$

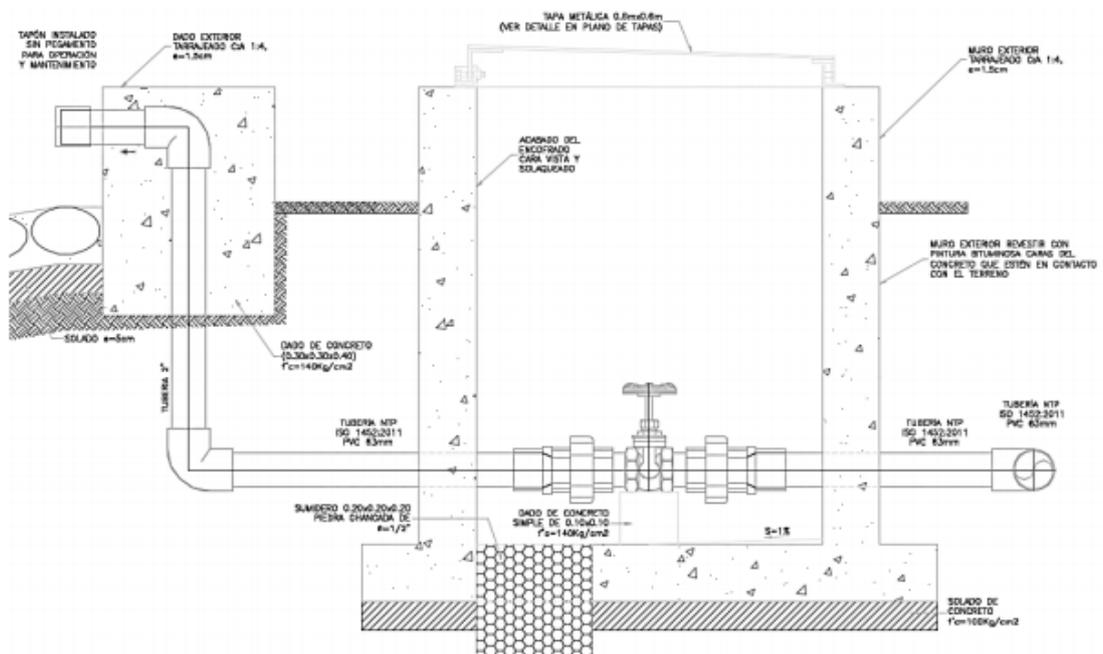
- Numero de ranuras:

$$N^{\circ} \text{ ranuras} = \frac{\text{area total de ranura}}{\text{area de ranura}}$$

Válvula de purga:

Sirve para limpiar la tubería de la línea de conducción o aducción, verificando el diámetro, longitud y desnivel de la tubería, estarán en una estructura de C° A° de $f'c=210\text{kg/cm}^2$, con medidas internas de 0.60m x 0.60m x 0.70m y con un dado de concreto simple de $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$. La altura mínima de salida será de 10cm, con un borde mínimo libre de 40cm.

Ilustración N° 6. Diseño de válvula de purga.



Fuente: Norma Técnica de diseño de Opciones tecnológicas para sistemas De saneamiento en el ámbito Rural

2.2. MARCO CONCEPTUAL

2.2.1. Antecedentes Internacionales

A. “Evaluación social del mejoramiento del sistema de agua potable “sureste”, en las comunidades de Tlamapa, Santiago Tepopula, Juchitepe y Cuijingo, en la zona oriente del Estado de México”.

Fierro N, Maya J, Moscoso B, Serafin B; Diciembre (1996) ⁽³⁾. En su presente trabajo de tesis nos dice.

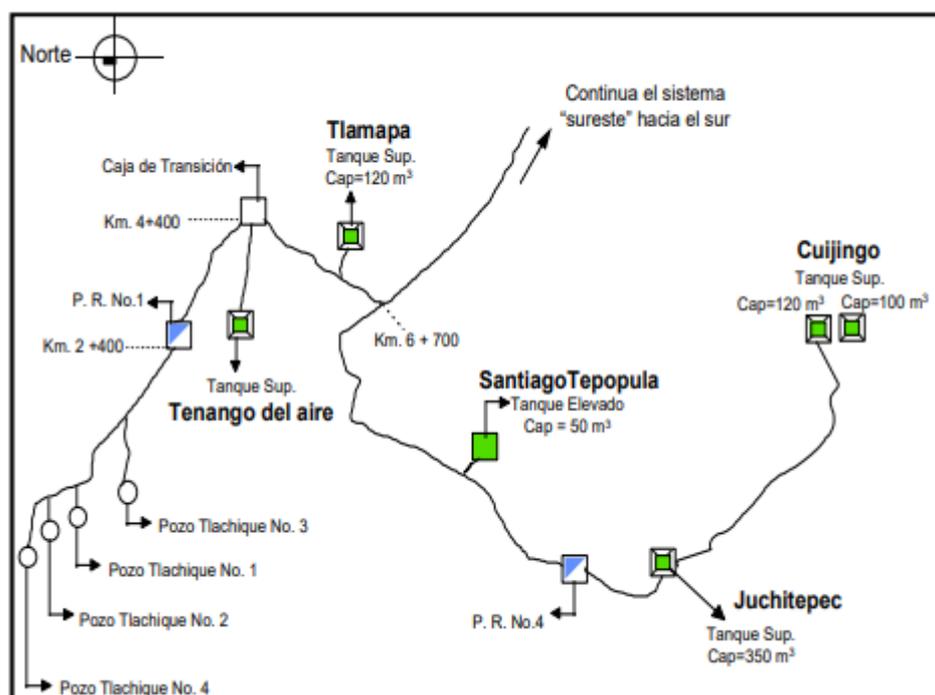
El objetivo es que las comunidades tengan “tandeos” de agua, pretende cubrir mediante la rehabilitación del sistema. Por lo que Comisión Estatal de Agua y Saneamiento (CEAS) ha propuesto implementar estos trabajos por etapas, esta propuesta fue evaluada socioeconómicamente durante el Curso Intensivo de Evaluación Socioeconómica de Proyectos.

Metodología, es de tipo experimental comparando la situación con proyecto y la situación sin proyecto (actual optimizada) durante un horizonte de evaluación de 20 años y es visual personalizada y directa teniendo en cuenta el universo, población y muestra para un determinado mejoramiento a la población a beneficiarse.

Conclusión, los indicadores Valor Actual Neto Social (VANS) y Tasa Interna de Retorno Social (TIRS) muestran que el proyecto es rentable socialmente.

Por otra parte, la Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI) indica que el momento óptimo para ejecutar la inversión es el actual. Sin embargo, se recomienda realizar una afinación de los parámetros utilizados para cuantificar los beneficios, para con ello, certificar los indicadores de rentabilidad obtenidos.

Ilustración N° 7. Ramal Juchitepec - Cuijingo, del sistema sureste.



Fuente: Evaluación social del mejoramiento del sistema de agua potable “sureste”, en las comunidades de Tlamapa, Santiago Tepopula, Juchitepe y Cuijingo, en la zona oriente del Estado de México

B. “Estudios y diseño para el mejoramiento definitivo del Sistema de Agua Potable de la Comunidad de Tutucán, Cantón Paute, Provincia de Azuay, Cuenca, Ecuador” Octubre - 2010.

(Cárdenas, D., Patiño F.)⁽⁴⁾ Un sistema de abastecimiento de agua Potable consiste en un conjunto de obras necesarias para captar, conducir, tratar, almacenar y distribuir el agua desde fuentes naturales ya sean subterráneas o superficiales hasta las viviendas de los habitantes que serán favorecidos con dicho sistema.

Objetivos:

- Diseñar un nuevo Sistema de abastecimiento de agua potable que logre captar, conducir, tratar, almacenar y distribuir el agua desde fuentes naturales ya sean subterráneas o superficiales hasta las viviendas para una población futura de 540

habitantes, con el programa EPANET.

- Realizar todos los estudios concernientes para el diseño del Sistema de abastecimiento de Agua Potable para la comunidad de Tutucán, Cantón Paute, Provincia del Azuay, Cuenca, Ecuador.

La metodología es analítica porque realiza de todos los estudios topográficos, de suelos, análisis físico - químico - bacteriológico del agua de la captación, estudios bases y criterios de diseños, diseños definitivos, informes de impacto ambiental y propuesta de obra de la comunidad de Tutucán

Conclusiones

La proyección de población fue determinada para 20 años, periodo en el cual la población de la comunidad de Tutucán de 364 habitantes en el año 2010 pasará a ser de 540 habitantes en el año 2030.

El sistema de abastecimiento de la comunidad de Tutucán al momento funciona con un caudal de 0.325 l/s en temporada de sequía y con un caudal de 0.508 l/s en temporada de lluvia. Caudal que no es suficiente para abastecer correctamente a la comunidad de Tutucán.

La distribución de las casas de la comunidad de Tutucán es muy dispersa por lo que se concluye que se tiene que diseñar un sistema ramificado, este tipo de sistema es económico y de fácil construcción en el área rural.

La geomorfología del terreno determina que se va a dar un sistema de abastecimiento que funciona por gravedad.

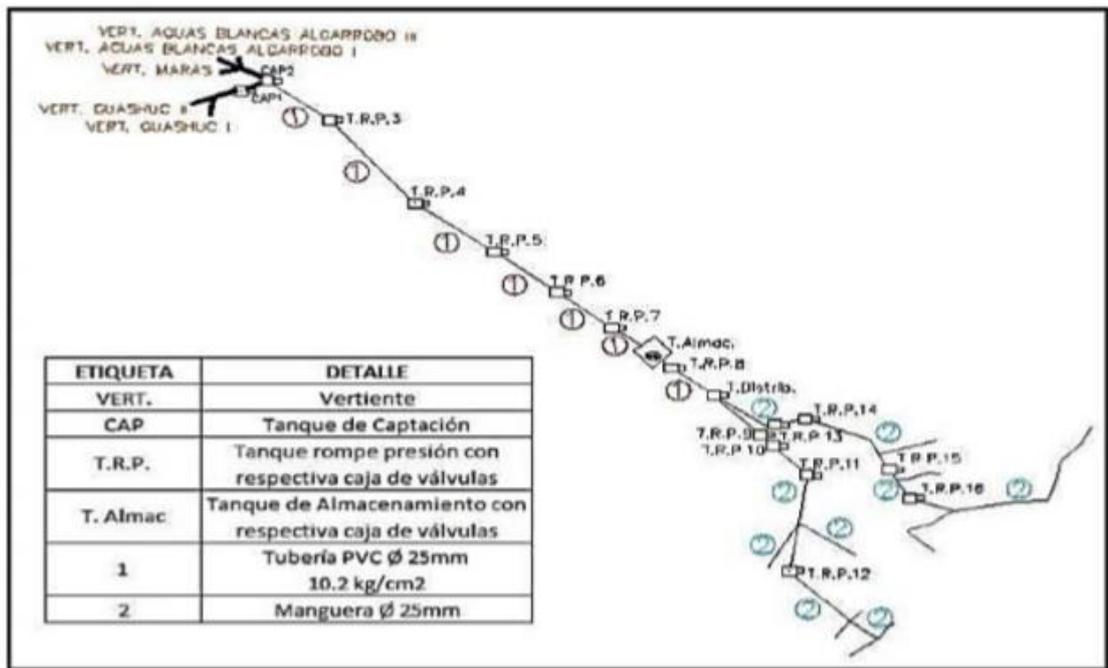
La dotación futura de agua de acuerdo a los niveles de servicio y tipo de clima es de 100 l/hab/día, puesto que los ramales N° 1 y N° 2 de la comunidad de Tutucán disponen de un sistema de alcantarillado; de esta manera obtenemos que el Caudal Medio Diario (Qm) es de 0,683 l/s, el Caudal Máximo Diario (QMD) es de 0,854

l/s y finalmente el Caudal Máximo Horario es de 2,05 l/s.

Las tuberías utilizadas actualmente en la conducción del Sistema de Abastecimiento no son aptas para soportar las presiones a las que trabaja actualmente el sistema.

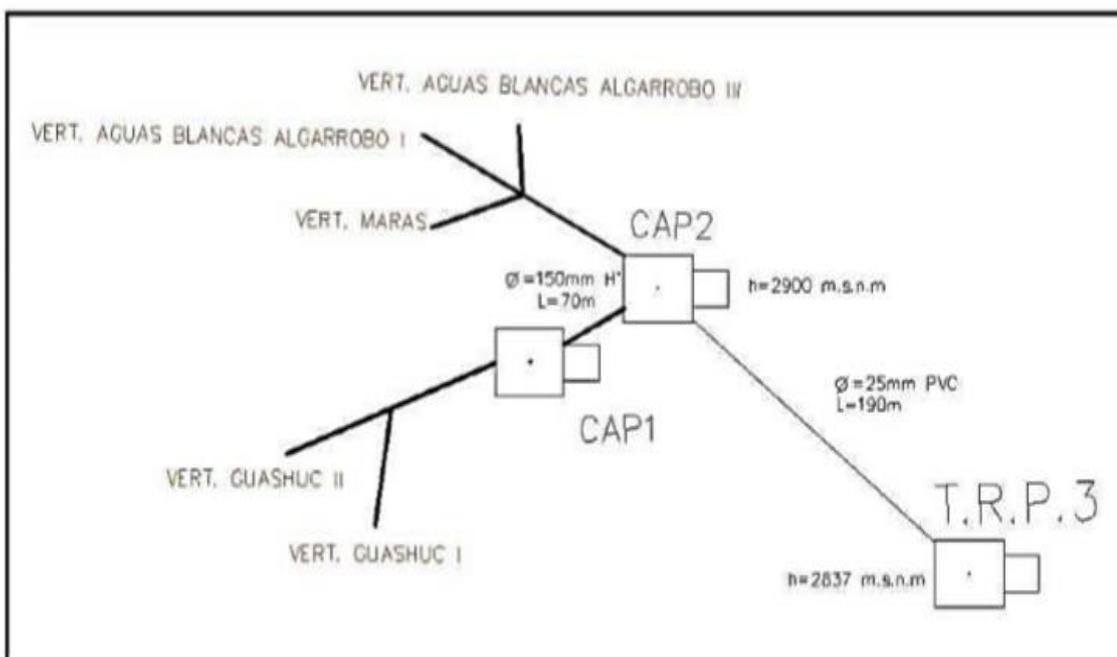
La comunidad de Tutucán por medio de sus representantes de junta gestionó la donación de 1085 mts. De una tubería de PVC de 63mm que funciona bajo una presión de trabajo de 10.2 kg/cm²; en los diseños se determinó que esta tubería puede ser utilizada en la rehabilitación del sistema y funciona correctamente colocándola desde el tanque N°1 de Captación hasta el tanque rompe presión N°6.

Ilustración N° 8. Esquema general del sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad Tutucán.



Fuente: “Estudios y diseño para el mejoramiento definitivo del Sistema de Agua Potable de la Comunidad de Tutucán, Cantón Paute, Provincia de Azuay, Cuenca, Ecuador” Octubre – 2010.

Ilustración N° 9. Esquema de la zona de captación del Sistema de abastecimiento de agua potable de la comunidad de Tutucán.



Fuente: “Estudios y diseño para el mejoramiento definitivo del Sistema de Agua Potable de la Comunidad de Tutucán, Cantón Paute, Provincia de Azuay, Cuenca, Ecuador” Octubre – 2010.

C. “Propuesta de mejoramiento y regulación de los servicios de agua potable y alcantarillado para la Ciudad de Santo Domingo-Ecuador”.

José L.⁽⁶⁾. En su proyecto de tesis presentado como requisito parcial para la obtención del grado de Magíster tiene como objetivo diseñar un modelo de mejoramiento basado en indicadores de gestión, calidad, cantidad y continuidad para la regulación de los servicios de agua potable y alcantarillado, realizando una amplia investigación de campo y bibliografía.

La justificación de este proyecto está basada en la necesidad de evaluar en qué estado se encuentra el servicio de agua potable y alcantarillado de Santo Domingo, porque solo a partir de este conocimiento se podría pensar, diseñar y plantear los correctivos que sean necesarios para tener un servicio más eficiente. Lo que acarrearía un sin número de beneficios para la sociedad, pues entre los datos

obtenidos se supo que un importante porcentaje de los ingresos hospitalarios de niños son debido a ingesta de agua no apta para consumo humano.

Se tomaron muestras de las reservas de agua de dicha localidad, así como también muestreos de futuras fuentes de reserva de agua.

Dejando en evidencia documentos gráficos como fotografías y tablas que dan fe de los trabajos realizados para el correcto desarrollo del presente proyecto de tesis.

Ilustración N° 10. Toma de muestras de los ríos tahuasa y tanti.



Fuente: Tesis de propuesta de mejoramiento y regulación de los Servicios de agua potable. Autor, José Lino Tapia Idrovo.

Ilustración N° 11. Muestra de los ríos tahuasa y tanti.

MUESTREO					
Ubicación			Puente		
Microcuenca río Tanti			Río Tahuasa		
GEOREFERENCIACIÓN					
COORDENADAS		E	716854	N	9964629
ALTITUD		960 m.s.n.m.			
MEDICIONES REALIZADAS					
Velocidad (l / t)		Área (a x p)		Fórmula (Q = V x A)	Cálculo
Longitud (m)	Tiempo (s)	Ancho (m)	Profundidad media (cm)	Q = Caudal V= Velocidad A= Área	Q = 0.62 x 0.96
3.00	6.23	4.00	0.40		
0.48		1.60			Q = 0.77 m³/s

Fuente: Tesis de propuesta de mejoramiento y regulación de los Servicios de agua potable. Autor, José Lino Tapia Idrovo.

2.2.2. Antecedentes Nacionales.

A. “Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable utilizando captaciones subsuperficiales – Galerías filtrantes del Distrito de Pomahuaca – Jaén – Cajamarca, 2015”.

Jara W; Chiclayo, Mayo (2018) ⁽⁶⁾. En su tesis nos dice, con el fin de obtener agua pre filtrada desde la captación, mejorando la calidad de agua, su objetivo es realizar un expediente técnico que permita mejorar el sistema de Abastecimiento de agua, utilizando galerías filtrantes y rediseñando la Estación de Tratamiento de Agua Potable del Distrito de Pomahuaca – Jaén.

Considerando que el desarrollo local es permanente e integral y facilitar la competitividad local y propiciar las mejores condiciones de vida de su población.

Metodología, para el análisis y diseño se tomará como principal referencia la norma nacional vigente contenida en el R.N.E, tomando en cuenta su ámbito de aplicación con los análisis estadísticos, descriptivos con la recopilación de información de la localidad a beneficiarse siendo de tipo visual para su diseño se tomó en cuenta el universo, población y muestra para lograr un buen trabajo de investigación.

Conclusión, al finalizar el estudio de ambas alternativas propuestas se llegó a determinar que la alternativa más viable es la alternativa 2 que consiste en la utilización de las Galerías Filtrantes, debido a que tiene un costo mucho más económico, y además es un proceso igual de eficiente para el tratamiento del agua potable.

B. Mejoramiento y ampliación de los sistemas de agua potable y alcantarillado de la localidad de Nazareno Ascope, La Libertad, Perú - 2016”.

(Córdova, J.; Gutiérrez A.)⁽⁷⁾ El proyecto dirigido y realizado sobre el mejoramiento y ampliación de los sistemas de agua potable y alcantarillado de una zona rural, con topografía accidentada de la localidad de Nazareno-Ascope, permite dar una solución a la falta de cobertura de los servicios de agua potable y alcantarillado, y sobre todo con la ejecución de este proyecto se mejorara notablemente las condiciones de vida y salud de la comunidad, específicamente se reducirán las enfermedades infectocontagiosas que causan la mortalidad y morbilidad que afectan a los pobladores a la carencia de este servicio, así mismo se incrementara el nivel socioeconómico de los pobladores de la localidad.

El objetivo específico es el mejoramiento y ampliación de los sistemas de agua potable y alcantarillado de la localidad Nazareno – Ascope.

Con objetivos específicos de: elaborar un cálculo hidráulico y estructural para el mejoramiento y ampliación de los sistemas.

La metodología se ha realizado mediante ubicación del área de estudio, analizar las características climatológicas, aspectos económico y social, estudios topográficos, de suelo y agua, trabajo de gabinete y usos de Software.

Conclusiones:

- El sistema de abastecimiento de agua potable, se utilizará 01 captación tipo ladera, líneas de conducción con tuberías de PVC SAP C-10 para las redes de distribución, 10 cámaras rompe presión tipo 7 y 75 piletas domiciliarias, el sistema de abastecimiento de aguas es un sistema por gravedad sin tratamiento con un periodo de diseño de 20 años.

C. “Mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable en la localidad de Lluta, del distrito de Lluta, Provincia de Caylloma y Departamento Arequipa

Guerra J, Arequipa (2015) ⁽⁸⁾. En esta tesis nos plantea el objetivo principal es contar con un sistema de mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable eficiente que satisfaga la demanda actual y futura de la población, asegurando las condiciones sanitarias, minimizando costos que conlleva un abastecimiento mediante la fuente de captación.

Metodología, de acuerdo con la situación a estudiar, se incorpora el tipo de investigación denominado cuantitativo, explicativo, experimental y aplicativo el cual consiste en describir situaciones y eventos, decir cómo es y cómo se manifiesta determinado fenómeno. La investigación a ser aplicada es tanto documental, de campo. Se basará en la obtención de datos provenientes de publicaciones, investigaciones y materiales impresos de empresas perforadoras de pozos, asociaciones de investigación en la materia, entre otros.

Conclusión, El sistema de abastecimiento de agua potable para la localidad de Lluta, inicia con la captación del agua mediante un manantial de tipo ladera y concentrado, dicha captación posee unas dimensiones de 1.50m x 1.50m x 1.00m; este manantial posee un caudal de entrega de 2 l/s, que luego es transportada por la línea de conducción con longitud de 125 m y de material tipo PVC clase 10 con diámetro de 2” hasta el reservorio N°01 que tiene forma cuadrada, este reservorio de tipo apoyado posee un volumen de 26 m³, de ahí se transporta el agua hasta la red de distribución mediante la línea de aducción la cual es una tubería de PVC clase 10 con diámetro de 2 ½” y de 154.50 metros de longitud. El agua llega a la

red de distribución que brinda el servicio básico de agua potable para una población de diseño de 696 habitantes, este transporte se realiza por tuberías de tipo PVC clase 10 con diámetro de 1 ½” y de una longitud de 1807.77

2.2.3. Antecedentes Locales.

A. “MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE PEDREGAL GRANDE DEL DISTRITO DE CATACAOS, PROVINCIA DE PIURA.”

Municipalidad Distrital de Catacaos (Catacaos 2019) ⁽⁹⁾ El presente Expediente Técnico del proyecto “MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE PEDREGAL GRANDE DEL DISTRITO DE CATACAOS – PROVINCIA DE PIURA - PIURA”, que se desarrolla por encargo de la Municipalidad de Catacaos se ha elaborado con el único objetivo de obtener los estudios básicos de ingeniería que permitan mejorar el abastecimiento del servicio de Agua Potable, a los pobladores del centro poblado pedregal grande.

El objetivo del presente es contribuir a la disminución de las enfermedades gastrointestinales, parasitarias y dérmicas de la población aledaña y transeúnte del centro poblado Pedregal Grande, mediante la ejecución de la obra “MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE PEDREGAL GRANDE DEL DISTRITO DE CATACAOS, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE PIURA” y de esta forma mejorar la calidad de vida de la población en la zona de estudio.

La metodología trabajada fue trabajo en campo y gabinete tomando mediciones electrónicas a través de equipos topográficos como es la estación total el cual utilizan un haz infrarrojo para la determinación de las distancias y con precisiones del orden 3ppm; y para la descarga y procesamiento de la información se utilizó el método digital a través del uso de software en computadores.

Se concluye que el servicio de Agua Potable que poseen las viviendas del centro poblado de Pedregal Grande es muy deficiente para cubrir a todas las viviendas, faltando conexiones domiciliarias, así como también el tanque actual no tiene la capacidad suficiente, para cubrir las demandas de la población la cual es de 3829 habitantes, para lo cual se programó 598 conexiones domiciliarias, los beneficiarios de la zona su principal oficio es la actividad agrícola siendo el principal sustento económico para sus familias, y en menor porcentaje se dedican a actividades diversas como el comercio, servicios, etc.

Las tuberías en su mayoría son de asbesto cemento con una antigüedad de aproximadamente 45 años, cumpliendo así su vida útil, las cuales vienen sufriendo constantes averías, debido a su antigüedad, según informe emitido por las autoridades y/o EPS Grau.

B. “MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LOS CENTROS POBLADOS PAREDONES, LA PIEDRA Y ANEXO PATIO CENTRAL DEL DISTRITO CATACAOS, PIURA - ENERO 2019”

Yarleque J; Piura, Enero (2019) ⁽¹⁰⁾. El objetivo de este proyecto es mejorar el sistema de agua potable, diseñando un mejor circuito para la distribución del líquido elemento y así beneficiar a los pobladores de dichos centros brindándoles un mejor servicio y calidad de vida.

Metodología: El nivel del presente diseño es visual y personalizado, descriptivo y cualitativo. Se desarrollará siguiendo el método en la que se diseñó la red de agua potable para los centros poblados.

Es una investigación de tipo no experimental, donde se observan las mejoras en el diseño de la red de distribución más beneficiosa para los habitantes de los centros poblados.

Para el mejoramiento del sistema de agua potable de los centros poblado Paredones, la piedra y anexo patio central del distrito de Catacaos, se tienen las siguientes:

Conclusiones:

1. Se diseñó la red de mejoramiento del sistema de agua potable de los centros poblados paredones, la piedra y anexo patio central obteniendo buenas presiones en todos los nodos tal como lo establece el reglamento.
2. Para dicho proyecto se hizo uso de softwares aplicados a la ingeniería como son AutoCAD, WaterCAD, ArcGIS entre otros, de la cual obtuvimos buenos resultados.
3. En la mayoría de nodos las velocidades no están dentro del rango que establece la norma por ser un terreno de topografía plana.
4. Se hará uso de los dos pozos tubulares que funcionaran Inter diario.

C. “MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR CONGOLI DE LA CC SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS DISTRITO DE AYABACA PROVINCIA DE AYABACA-PIURA, JULIO 2019”

Pacherres K; Piura, Julio (2019) ⁽¹¹⁾. **OBJETIVO GENERAL** Mejorar los servicios de agua potable para el sector Congoli, CC. San Bartolomé de los Olleros.

METODOLOGIA: la investigación de esta tesis es de tipo no experimental, descriptivo y longitudinal ya que tenemos que intervenir en la zona más de una visita la investigación del proyecto realizado. Al nivel de la investigación, según la diversidad se ha determinado una apropiada aplicación de las características que es de niveles cuantitativos.

CONCLUSION: En el estudio químico realizado nos arroja que en el agua del manantial tiene un grado de turbiedad 4. Bajo el límite de 5, además, el agua tiene un valor color de 0 y el máximo es 15 de Para los resultados de los estudios biológico realizados, se encontró la existencia de coliformes 9.2×10^2 cuando la norma establece el límite permisible de < 50 , además, también se encontró la presencia de organismos de vida (Organismos Ciliados y trofozoíto AVL) /litro, en la cual la norma establece la ausencia de estos para considerar el agua potable apta para el consumo humano. En cuanto al PH (8.10), la conductividad (154.4 us/cm), los sólidos totales disueltos (77.3 mg/l), coliformes termotolerantes (< 1 /litro) no se encuentran conformes según D.S. N° 004 – 2007 – MINAM, Categoría 1-A1.

2.3. MARCO CONCEPTUAL

2.3.1. ZONA RURAL.

Geográficamente ubicadas fuera del ámbito urbano o de las ciudades, además de tener una baja densidad de población y grandes espacios abiertos y verdes.

2.3.2. CICLO HIDROLOGICO.

Se entiende por ciclo hidrológico el conjunto de transferencias de agua entre la atmósfera el mar y la tierra en sus tres estados, sólido, líquido, y gaseoso; el motor energético de este ciclo es el Sol.

2.3.3. FUENTE DE ABASTECIMIENTO

La red de abastecimiento de agua potable es un sistema de obras de ingeniería concatenadas que permite llevar hasta la vivienda de los habitantes de una ciudad, pueblo o área rural; deben ser permanentes y suficientes cuando no son suficientes se busca la combinación de otras fuentes para suplir la demanda o es necesario se regulación.

Fuente Superficial:

Uno de los tres tipos de fuentes de abastecimiento, su calidad puede estar comprometida por contaminaciones provenientes de descargas de desagües domésticos, residuos de actividades mineras o industriales, uso agrícolas, presencia de animales, residuos sólidos y otros, están constituidas por ríos, lagos, lagunas, canal, embalses y arroyos.

Calidad Microbiológica y Física – Químico del agua:

La calidad del agua debe ser evaluada antes de la construcción del sistema de abastecimiento ya que el agua en la naturaleza contiene impurezas y varían de acuerdo al tipo de fuente.

Cuando las impurezas presentes sobrepasan los límites recomendados, el agua deberá ser tratada antes de su consumo cumpliendo con las normas y

reglamentos nacionales sobre calidad del agua para consumo humano por lo que deben ser:

- Libres de microorganismos que causen enfermedades
- Libre de compuestos nocivos a la salud
- Bajo contenido de color, gusto y olor aceptables.

2.3.4. SISTEMA CONVENCIONAL DE ABASTECIMIENTO

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

Para Zonas Rurales es usual denominar los “Sistemas por Gravedad”, cuando la fuente de agua se encuentra a más altitud que los usuarios.

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO POR GRAVEDAD

Es un tipo de abastecimiento de agua en la que cae por su propio peso desde una fuente elevada hasta los consumidores situados más bajos.

Sus Componentes son:

- Captación
- Línea de Conducción
- Reservorio
- Línea de aducción
- Red de distribución
- Conexiones domiciliarias y/o piletas públicas

2.3.5. POBLACIÓN.

La componente población es el que establece las exigencias de agua. Para ello fue necesario recurrir a la junta administradora de servicios y saneamiento (JASS) para obtener el padrón de usuarios registrados en dichos centro poblado.

- **Población futura:** es la población estimada para un periodo de tiempo estimado para conocer la demanda de agua que se requerirá en un futuro.
- **Densidad poblacional:** es un indicador que mide a la población concentrada en el transcurso de los años.
- **Tasa de crecimiento:** es el aumento o reducción de la población por año, depende de varios factores como la tasa de natalidad, mortalidad o migración de las personas que viven en una zona determinada.

2.3.6. CONCEPTOS FUNDAMENTALES DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.

Arocha, 1980 define: “un sistema de abastecimiento de agua está compuesto por una serie de estructuras mostrando características diferentes, que serán afectadas por coeficientes de diseño diferentes en razón a la función que cumplen dentro del sistema”

Azevedo y Acosta (1976), define: El sistema de abastecimiento público de agua es el conjunto de obras, equipos y servicios destinados al abastecimiento de agua potable de una comunidad para fines de consumo doméstico, servicios públicos, consumo industrial u otros fines.

Agua potable: aquella agua apta para el consumo humano y cumple con condiciones microbiológicas, físicos y químicos según la norma.

Esa agua suministrada por el sistema deberá ser siempre que sea posible, una cantidad suficiente y de mejor calidad desde el punto de vista físico, químico y bacteriológico.

2.3.7. INFORMACION SOBRE LA FUENTE DE AGUA

Teniendo en cuenta que para concretar bien el proyecto se debe obtener información sobre el consumo actual de la fuente de agua, reconocimiento y selección de la misma.

Para este caso la fuente de abastecimiento es un acuífero que cuenta con un pozo tubular perforado en la zona.

Consumo actual

Según Agüero, R. La gran parte de las poblaciones de la costa son rurales y zonas marginales, en el país muchas veces se consume agua que proviene de represas, ríos, quebradas, canales de regadío, etc. que, sin protección ni un tratamiento adecuado, no brindan ninguna garantía y representan focos de contaminación que pueden producir enfermedades⁽¹²⁾.

En esta investigación permitirá tener una idea para estimar la demanda de la población futura y ver la necesidad de implementar un sistema de abastecimiento de agua potable por bombeo más eficiente.

Reconocimiento y selección de la fuente

Actualmente la población se abastece por acuíferos que es el conjunto de rocas que permiten la permeabilidad del agua y la pueden acumular en sus poros o grietas. A esta agua retenida en las estructuras rocosas se la conoce como agua subterránea y puede llegar a presentar manifestaciones de hasta dos millones de kilómetros cuadrados de tamaño.⁽¹³⁾

Se evalúa la calidad del agua considerando que inodora, incolora e insípida o de sabor agradable. Luego de haber determinado la calidad del agua, necesitamos conocer la cantidad existente en relación a la población que queremos abastecer, es decir, determinar los requerimientos diarios de agua con la finalidad de verificar el caudal mínimo que se requiere captar.⁽¹⁴⁾

2.3.8. TOPOGRAFÍA

Esta puede ser plana y accidentada, dicha información es manejada para llevar los diseños hidráulicos; para determinar la longitud total de las tuberías, para determinar la ubicación exacta de las estructuras y para metrar o cubicar el volumen de movimiento de tierras. Siendo importante seleccionar la ruta más cercana y próspera entre la fuente de abastecimiento y los centros poblados, para facilitar la construcción y economizar parte de materiales en la línea de impulsión y aducción.

2.3.9. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POR BOMBEO

Según (Centro panamericano de ingeniería sanitaria y ciencias del ambiente)⁽¹⁵⁾ En los proyectos de agua potable por bombeo, la fuente de agua se encuentra localizada en elevaciones inferiores (subsuelo) a las poblaciones de consumo, siendo obligatorio transportar el agua mediante sistemas de bombeo a reservorios de almacenamiento elevados por encima de las cotas del terreno de la población. Generalmente los sistemas bombeados son diseñados cuando hay terrenos con una topografía casi plana.

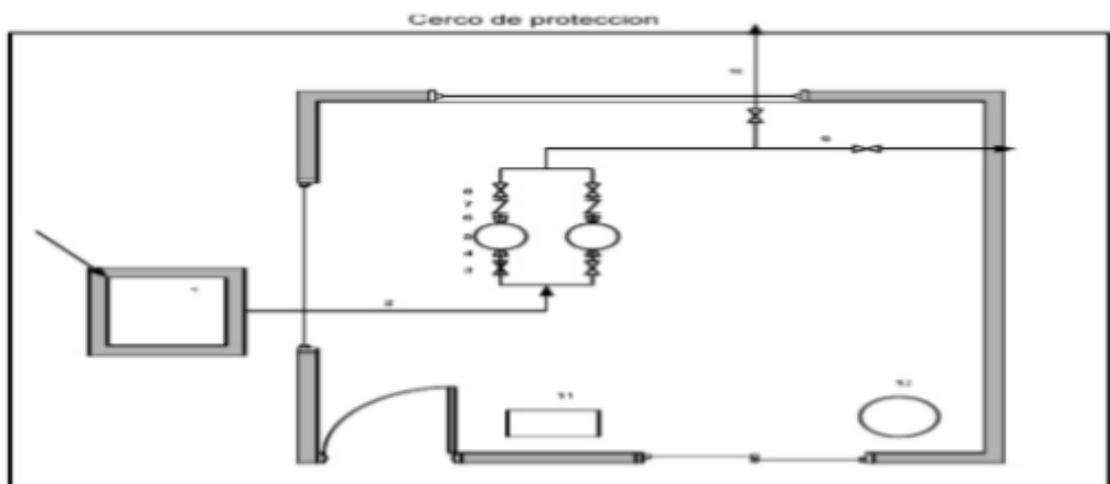
ELEMENTOS DE LAS ESTACIONES DE BOMBEO

Los componentes básicos de una estación de bombeo de agua potable son los siguientes:

- Caseta de bombeo.
- Cisterna de bombeo.
- Equipo de bombeo.
- Grupo generador de energía y fuerza motriz.
- Tubería de succión.
- Tubería de impulsión.
- Válvulas de regulación y control.
- Equipos para cloración.
- Interruptores de máximo y mínimo nivel.
- Tableros de protección y control eléctrico.
- Sistema de ventilación, natural o mediante equipos.
- Área para el personal de operación.
- Cerco de protección para la caseta de bombeo.

Ilustración N° 12: muestra un esquema típico de una caseta de bombeo empleado en el área rural, constituido por bombas centrífugas de eje horizontal. Sin embargo, esta configuración puede variar de acuerdo a las condiciones particulares de cada proyecto.

Ilustración N° 12. Muestra de los ríos tahuasa y tanti.



Fuente: Guía para el diseño de estaciones de bombeo de agua potable.

2.3.10. LINEA DE IMPULSION

Una tubería de impulsión es aquella que es utilizada para conducir el agua desde puntos de cotas menores hasta otros ubicados a cotas mayores.

La única manera de vencer la diferencia de elevaciones es a través del uso de equipos de bombeo, particularmente del tipo centrífugo si nos referimos a situaciones de Abastecimiento y Recolección de Agua. La línea de impulsión es el tramo de tubería destinada a conducir los caudales desde la obra de captación hasta el tanque elevado u otro depósito regulador o la planta de tratamiento.

Esta parte que comprende al mejoramiento del sistema de agua la cual conduce el líquido desde la fuente de captación hasta el tanque o reservorio elevado.⁽¹⁶⁾

CRITERIOS Y PARÁMETROS DE DISEÑO

Para el diseño se debe tener en cuenta ciertos criterios que permitan dar seguridad y condiciones de servicio a un costo mínimo de inversión. Para la línea de impulsión se toma como base estos criterios y parámetros, partiendo de las condiciones a las que se encontrará sometida la tubería, como su entorno y el tipo de fluido que conducirá.

CAUDAL DE DISEÑO

El caudal para una red de impulsión estará de acuerdo al consumo máximo diario para la etapa de diseño.

$$Qb = \frac{Qmd * 24}{N}$$

Donde:

Qb = Caudal de bombeo, l/ s.

N = Número de horas de bombeo.

Qmd = Caudal máximo diario, l/s

2.3.11. LÍNEA DE ADUCCIÓN

Según (Manual de agua potable y saneamiento) ⁽¹⁴⁾Es la red que esta entre el tanque elevado y en el inicio de la red de distribución esta muchas veces es de un diámetro mayor que la red de distribución.

2.3.12. DISTRIBUCIÓN DE REDES

La distribución de redes es el conjunto de tuberías de distintos diámetros, válvulas, grifos y demás accesorios cuyo origen está en el punto de entrada al pueblo y que se extienden por todas las calles de la población.⁽¹³⁾

Las presiones deben satisfacer las condiciones máximas de 50mH₂O y mínimas de 10mH₂O según lo especifica el reglamento, para las diferentes situaciones de análisis que puedan ocurrir. En tal sentido, la red debe mantener presiones de servicios mínimas, que sean capaces de llevar agua a las partes altas de las viviendas. También en la red deben existir limitaciones de presiones máximas tales que no provoquen daños en las conexiones y que permitan el servicio sin mayores inconvenientes de uso.

2.3.13. CONSIDERACIONES GENERALES

Para el análisis hidráulico del sistema de distribución se podrá utilizar el método de Hardy Cross, con el método de seccionamiento o cualquier otro método racional.

El diseño hidráulico de las tuberías se utilizará fórmulas racionales. En el caso de emplear la fórmula de Hazen William se utilizarán los coeficientes de rugosidad establecidos a continuación:

- Fierro galvanizado 100
- PVC 150

El diámetro a utilizarse será aquel que certifique el caudal y presión adecuada en cualquier nodo de la red. Los diámetros nominales mínimos serán: 25mm en redes principales, 20mm en ramales y 15mm en conexiones domiciliarias.

Para todos los casos las tuberías de agua potable deben ir por encima del alcantarillado a una distancia de 1,00 m horizontalmente y 0,30 m verticalmente. No se aprueba por ningún motivo el contacto de las redes de agua potable con líneas de gas, teléfonos, cables u otras instalaciones.

Según (reglamento nacional de edificaciones) RNE, en cuanto a la presión del agua, debe ser lo suficiente para que el agua pueda llegar a todos los sectores de las viviendas más alejadas. La presión máxima será aquella que no origine consumos excesivos por parte de los usuarios y no produzca daños a los componentes del sistema, por lo que la presión dinámica en cualquier punto de la red no será menor de **10mH₂O** y la presión estática no será mayor de **50mH₂O** según el RNE OS 050. La velocidad mínima no será menor de 0,6 m/s y deberá garantizar la auto limpieza del sistema. En general se recomienda un rango de velocidad de 0,6 –3,00 m/s.

$$V = 1.5 * (D+0.05)^{0.5}$$

Dónde:

V = Velocidad (m/s)

D = Diámetro de la tubería (m)

El número de válvulas será el mínimo que permita una adecuada sectorización y garantice el buen funcionamiento de la red. Las válvulas permitirán realizar las maniobras de reparación del sistema sin afectar el normal funcionamiento de los demás sectores

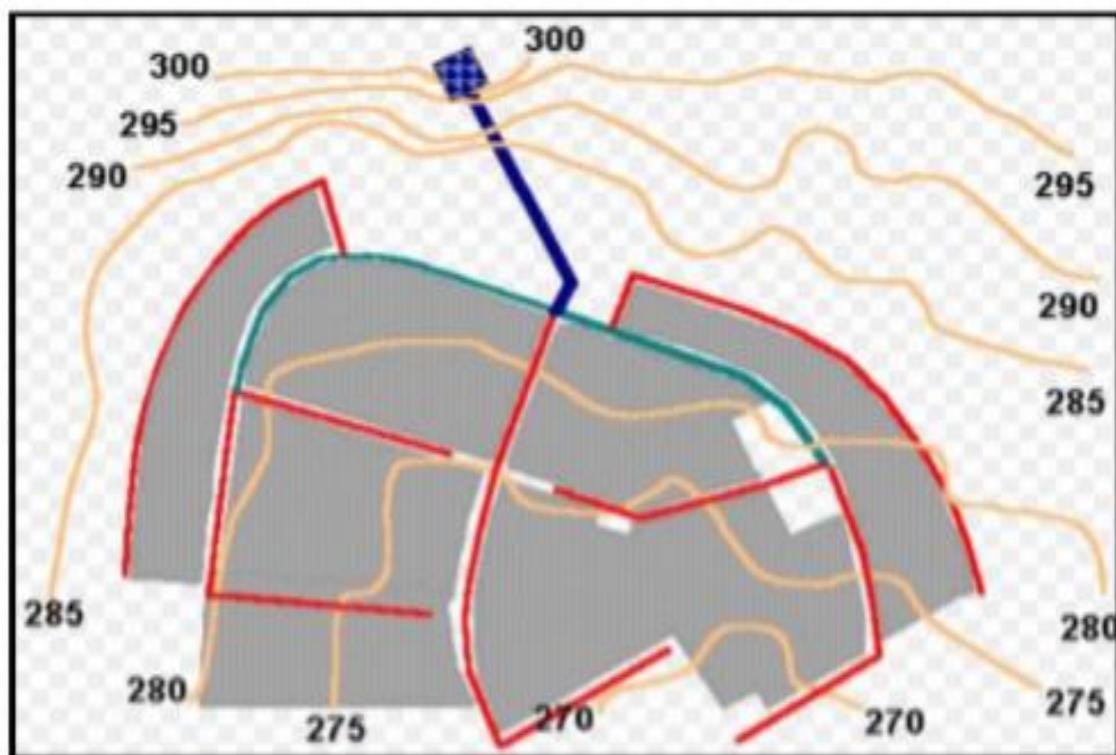
2.3.14. TIPOS DE SISTEMAS DE DISTRIBUCION

SISTEMA ABIERTO O RAMIFICADO

Según (OPS/CEPIS/UNATSABAR; 2005) ⁽¹⁷⁾ El Diseño de las redes ramificadas o abiertas se realizará de acuerdo con los siguientes criterios:

- Se permitirá que la distribución del caudal sea igual a lo largo de la longitud de cada tramo.
- La pérdida de carga en el ramal será definitiva para un caudal igual al que se verifica en su extremo.
- Cuando por las características de la población se genere algún consumo muy significativo en la longitud de la tubería, éste deberá ser estimado como un nudo más.

Ilustración N° 13. Sistema abierto o ramificado.



Fuente: Guía para el diseño de redes de distribución en sistemas de abastecimiento de agua potable.

SISTEMA CERRADO

El flujo del agua a través de ellas estará registrado por dos condiciones:

- El caudal total que llega a un nudo debe ser igual al que sale.
- La pérdida de carga entre dos puntos a lo largo de la tubería, es siempre la misma.

Estas condiciones junto con las relaciones de flujo y pérdida de carga, nos dan sistemas de ecuaciones, los cuales pueden ser resueltos por cualquiera de los métodos matemáticos.⁽¹⁸⁾

MÉTODO PARA LA DETERMINACIÓN DE CAUDALES

REDES CERRADAS:

Para el cálculo de los caudales se puede disponer uno de los siguientes métodos:

MÉTODO DE ÁREAS:

Consiste en la determinación del caudal en cada nudo considerando su área de influencia. Este método es recomendable en localidades con densidad poblacional uniforme en toda la extensión del proyecto. El caudal en el nudo será:

$$Q_i = Q_u * A_i$$

Donde el caudal unitario de superficie se calcula mediante la siguiente expresión:

$$Q_u = Q_i / A_t$$

Dónde:

Q_i = caudal unitario superficial (l/s/ha)

Q_u = caudal en el nudo "i" (l/s)

A_i = área de influencia del nudo "i" (ha)

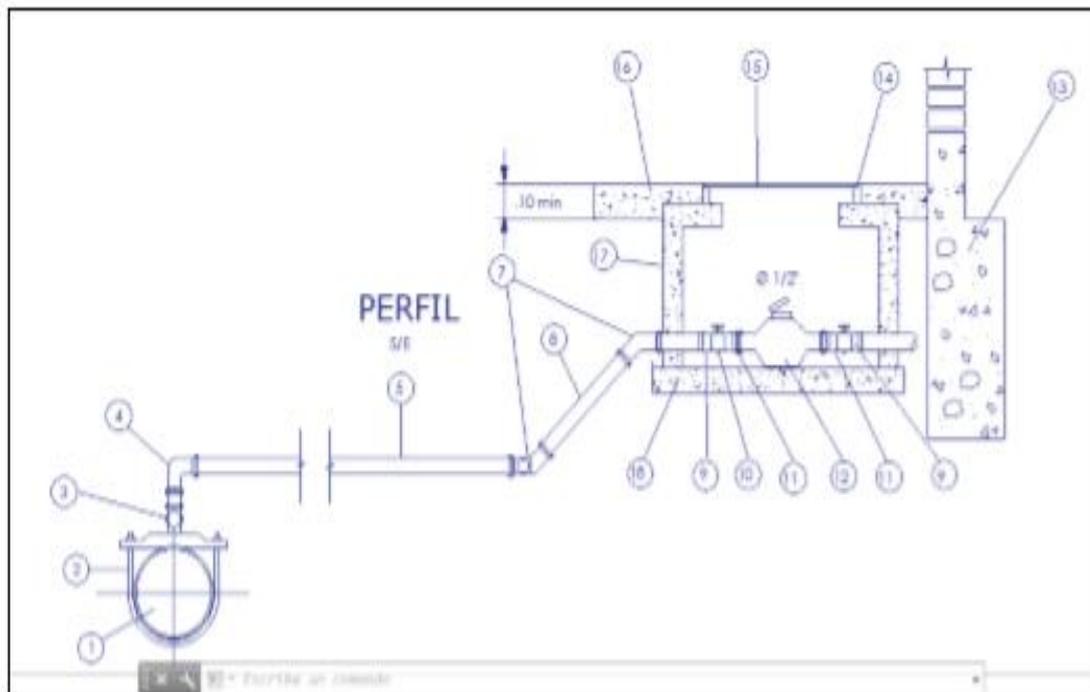
A_t = superficie total del proyecto (ha)

2.3.15. CONEXIONES DOMICILIARIAS

Los componentes mínimos para una conexión domiciliar son:

- Sistema de conexión a la tubería de distribución.
- Tubería de conexión.
- Válvula de cierre antes y después del medidor.
- Medidor de caudales.
- Accesorios y piezas de unión que posibiliten y faciliten su instalación.
- Caja de protección del sistema de medición y control con su cierre correspondiente.

Ilustración N° 14. Detalle de conexión domiciliar



Fuente: *Elaboración Propia.*

Tabla 5: Accesorios para una conexión domiciliaria

LEYENDA CONEXIÓN DOMICIALIRIA	
1	TUBERIA MATRIZ DIAMETRO VARIABLE PVC
2	ABRAZADERA DIAMETRO VARIABLE PERFORAD
3	VALVULA (Corporation) TUERCA Y NIPLE CON PESTAÑA 1/2"
4	CURVA DE 90° DE DOBLE UNION
5	TUBERIA DE PVC 1/2"
6	CODO DE 45° PVC
7	TUBERIA DE PVC DE FORRO DE PROTECCION
8	UNION PRESION 1/2"
9	LLAVE DE PASO C/ROSCA 1/2"
10	NIPLE ESTANDAR C/TUERCA 1/2"
11	MEDIDOR 1/2"
12	CIMIENTO DEL LIMITE DE PROPIEDAD
13	MARCO O FIERRO GALVANIZADO
14	TAPA FIERRO GALVANIZADO
15	LOSA DE CONCRETO
16	CAJA DE MEDIDOR PREFABRICADO
17	SOLADO DE CONCRETO SIMPLE

Fuente: Elaboración propia.

2.3.16. CONCEPTOS COMPLEMENTARIOS

❖ **Zona Rural:** Geográficamente ubicadas fuera del ámbito urbano o de las ciudades, además de tener una baja densidad de población y grandes espacios abiertos y verdes.

❖ **Gastos de diseño:**

- Gasto medio diario: agua que la población necesita en un día promedio.
- Gasto máximo Diario: es la cantidad de agua diaria que la población de una localidad requiere para poder cumplir con sus ocupaciones.

- Gasto máximo horario: es la cantidad de agua a la hora de máximo consumo horario de la población.

❖ **Caudales de diseño:** es el caudal para considerarse para el calcular la cantidad de consumo requiere la población, entre ellos tenemos:

- Caudal medio diario: es el consumo de agua diaria que la población requiere en un año.

- Caudal máximo diario: es la demanda de agua máxima consumida en un día del año.

- Caudal máximo horario: es la demanda de agua máxima consumida en una hora durante un año.

❖ **Tipo de captaciones de agua:** son raíces adonde se obtiene el agua para el consumo generoso entre ellas tenemos las zumos superficiales son:

POZO TUBULAR, es una obra de captación vertical que permite la explotación del agua freática contenida en los intersticios o las fisuras de una roca del subsuelo, debe cumplir con lo establecido en la Norma de diseños, para lograr captar el agua de la vertiente necesaria para abastecer a una población.

❖ **Cámara Rompe Presión:** es de reducir la presión hidrostática a cero u a la atmosfera local, generando un nuevo nivel de agua y creándose una zona de presión dentro de los límites de trabajo de las tuberías

❖ **Perdida de carga:** es la pérdida unitaria de carga por cada longitud de tramo de tubería.

❖ **Línea Gradiente:** es la pérdida de energía de a una determinada longitud recorrida por el agua.

❖ **Tuberías:** compuesta por dos o más tubos empalmados que permite la conducción del agua.

❖ **Válvulas:** son accesorios que se emplean en lo largo del sistema para disminuir, controlar, drenar, aislar o cortar el agua del sistema de agua potable.

-**Válvula de control:** Sirve para controlar el caudal del agua de la red de distribución de la zona.

- **Válvula de aire:** importantes para la extracción del aire cuando cambia con pendiente positiva la dirección de los tramos de tubería.

- **Válvula de purga:** su finalidad vaciar la tubería para su limpieza de sedimentos y se coloca en puntos bajos.

- **Válvula de paso:** nos permite controlar el agua que ingresa al hogar.

❖ **Presión estática:** Es una sección de la tubería donde el agua se encuentra en reposo.

❖ **Nivel piezométrico:** es la distancia entre la superficie del terreno y en nivel de agua de un reservorio.

❖ **Calidad de agua:** está inherente con las características y estándares sintéticos, físicos, esenciales y radiológicas que debe exponer el agua para ser apta para el consumo patenal según lo establezca la norma, teniendo que lo subsiguiente:

➤ Aspectos microbiológicos: comprende todos los microbianos reales la captación como los zurruscos animales o indulgentes, bacterias, entre otros, que contaminan el zumo, por lo que este debe de ser analizada y peritar las vallas al sistema para descartar las nosologías actuales, previniendo la universalización de disculpas.

- Aspectos químicos: abarca la intoxicación por un servicio mayúsculo de fertilizantes, vertidos anatómicos de raíces superficiales o subterráneas, goteras de néctares residuales que contengan participantes artificiales como nitros, zinc, sarcófago, molesto, azufre, entre otros que afectan la vitalidad de los
- consumidores contengan componentes químicos como nitratos, zinc, cobre, plomo, azufre, entre otros que afectan la salud de los consumidores
- Aspectos Radiológicos: comprende en contaminación de la presencia de radionúclidos cerca de la fuente de agua, por lo que se debe de realizar un análisis de radioactividad alfa y beta.

III. HIPOTESIS.

3.1. Hipótesis de la investigación.

El mejoramiento de la red de abastecimiento de agua potable del caserío de Canizal Grande, distrito de la Unión, provincia y departamento de Piura va a permitir abastecer con agua potable a las viviendas que no cuentan con su propia instalación mejorando la calidad de vida de todos los pobladores.

IV. METODOLOGÍA

Diseño de la investigación

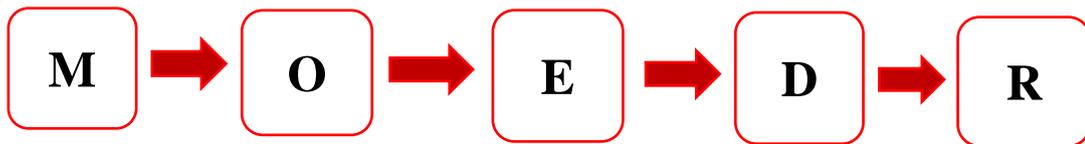
La presente tesis se basa en la recopilación de datos de los usuarios del caserío de Canizal Grande que serán beneficiados, toma de datos del pozo tubular, análisis, y un óptimo planteamiento in situ que nos permita conseguir nuestro objetivo propuesto.

- De acuerdo al Tipo de Investigación esta tesis es: Descriptiva ya que describiré las situaciones o eventos del caserío haciendo uso de encuestas para luego analizarlos y determinar así los parámetros de diseño según la normativa y mejorar el sistema de agua potable.
- De diseño No experimental porque los datos que obtendré serán de acuerdo a lo que observe en campo sin necesidad de que estén sometidos a estudios.
- Siendo el nivel de Investigación Cuantitativo ya que de acuerdo a las estadísticas se considera la hipótesis; además se analiza la realidad de los pobladores para determinar objetivos concluyendo con los resultados.

Estos desarrollados de la siguiente forma:

- a) Recolección de antecedentes y elaboración del marco conceptual, que me propiciara un conocimiento de cómo evaluar la problemática situación de la red abastecimiento de agua potable de la zona.
- b) Analizar lo criterios según la normativa que me permitan idear un mejoramiento en el diseño del sistema de redes de agua potable en Caserío Canizal grande.
- c) Diseño de modelamiento hidráulico de las redes de distribución por medio del software WaterCad para el procesamiento de datos para una mejor precisión.

El método de investigación se realizará de la siguiente manera:



Donde:

M= Muestra; O = Observación; E= Evaluación; D= Diseño; R= Resultado.

4.2. Población y muestras

El Universo

Se conforma por toda la delimitación geográfica de la red de abastecimiento de agua potable en las zonas rurales de la Región Piura

Población:

La presente investigación está delimitada por toda la red de abastecimiento de agua potable en zonas rurales del Distrito de La Unión.

Muestra

Comprende los componentes de sistema de agua potable como tuberías, líneas de conducción, pozos de agua, línea de aducción, redes principales y secundarias de distribución del Caserío de Canizal Grande del distrito de La Unión, Provincia de Piura, departamento de Piura.

Ilustración N° 15. Ubicación satelital del caserío Canizal Grande.



Fuente: Servicio de aplicaciones de mapas - Google Maps

4.3. Definición y operacionalización de variables e indicadores

Cuadro N° 1. Operacionalización de variables indicadores.

“MEJORAMIENTO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO CANIZAL GRANDE, DISTRITO DE LA UNION, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA, MARZO – 2020”				
VARIABLE	HIPOTESIS	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Variable independiente: Red de agua potable.	El mejoramiento de la red de abastecimiento de agua potable del caserío de Canizal Grande, distrito de La Unión, provincia de Piura, departamento de Piura va a permitir abastecer de agua potable y mejorar la calidad de vida en las viviendas que no cuentan con el servicio básico, determinados en este estudio.	Componentes del sistema de abastecimiento: <ol style="list-style-type: none"> 1. Línea de impulsión. 2. Tanque elevado. 3. Línea de conducción. 4. Redes de distribución. 5. Conexiones domiciliarias. 	- Caudal (lts/s) -Velocidad (m/s) -Presión	- CAUDAL: Sabemos la cantidad que cuenta, saber si rinde a la población. - VELOCIDAD: Encontramos el diámetro de la tubería para conducir una cantidad de agua. PRESIÓN: Es una magnitud física que mide la proyección de la fuerza en dirección perpendicular por unidad de superficie, y sirve para caracterizar cómo se aplica una determinada fuerza resultante sobre una línea.

Fuente: *Elaboración Propia*

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Como principal técnica a realizar en el proyecto de investigación tenemos la recolección de información a una cantidad de viviendas del caserío de Canizal Grande mediante encuestas que nos permita obtener datos sobre la problemática y también se recopiló información de la fuente de captación y documentos que tenían las autoridades encargadas que servirían para realizar el mejoramiento de la red de abastecimiento de agua potable.

Para la toma de datos, se tendrá en cuenta los siguientes instrumentos: Libretas de apuntes, la cual me proporcionará los datos tomados en campo.

- Utilización de GPS, para la toma de coordenadas de mi captación, obras hidráulicas existentes, viviendas domiciliarias, colegio, entre otras.
- Se hizo el levantamiento topográfico necesario para conocer la ubicación de cada vivienda, de la captación, y trazo de las líneas tanto de conducción como de distribución.
- Plano de ubicación de la zona.
- Libros y normas que hacen referencia al tema, que contribuirán para el cálculo de mi diseño del sistema de agua potable.
- Uso de Software, AutoCAD Civil 3d, AutoCAD, Water Cad Versión 8i, Microsoft Word, Excel y Power Point, para la elaboración de mi contenido y resultados del proyecto.

4.5. Plan de análisis

El plan de análisis estará comprendido de la siguiente manera:

➤ Ubicación del Caserío de Canizal Grande donde se realizara el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua.

➤ Ubicar y realizar una visita a la zona de estudio.

Ubicar la captación que abastece de agua a la población.

➤ Ubicar las estructuras hidráulicas existentes en la zona.

➤ Ubicar en un plano la locación viviendas y colegio del Caserío.

➤ Diseñar un mejoramiento en las redes de agua según la Resolución Magisterial N° 192: Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural

➤ Diseño del mejoramiento del sistema de redes de distribución Mediante el Software WaterCad versión 8i.

➤ Elaboración de planos de ubicación, de nodos y tuberías del Caserío de Canizal Grande.

4.6. MATRIZ DE CONSISTENCIA

Cuadro N° 2. Matriz de Consistencia.

"MEJORAMIENTO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO CANIZAL GRANDE, DISTRITO DE LA UNIÓN, PROVINCIA DE PIURA, DEPARTAMENTO DE PIURA, MARZO – 2020"				
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA
<p>El Caserío de Canizal grande ubicado en Distrito de la Unión, con una población de 431 habitantes aproximadamente no cuenta con agua potable constante.</p> <p>ENUNCIADO DEL PROBLEMA: ¿En qué medida el mejoramiento de la red de abastecimiento de agua potable del caserío de Canizal Grande distrito de La Unión, permite hacer llegar el bien básico y mejorar la calidad de vida de los pobladores de la zona?</p>	<p>Objetivo General. Plantear una propuesta de mejora para la red de abastecimiento de agua potable del caserío de Canizal Grande - distrito de la Unión- provincia Piura – departamento de Piura.</p> <p>Objetivos Específico.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ejecutar el levantamiento topográfico de las calles del caserío de Canizal Grande – distrito de la Unión- Piura. • Determinar la cantidad de viviendas del caserío de Canizal Grande que requieren del servicio básico para su respectiva conexión. • Diseñar la red de distribución del caserío Canizal Grande, distrito de la Unión, provincia y departamento de Piura. 	<p>El mejoramiento de la red de abastecimiento de agua potable del caserío de Canizal Grande, distrito de la Unión, provincia de Piura, departamento de Piura va a permitir abastecer de agua potable y mejorar la calidad de vida en las viviendas que aún no cuentan con el servicio básico, determinados en este estudio.</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE Mejoramiento hidráulico de la red de agua potable.</p> <p>VARIABLE DEPENDIENTE Abastecimiento de agua.</p>	<p>Tipo : Descriptiva, diseño no experimental y de corte transversal dado que se estudia la situación en un periodo específico donde se recolecto la información necesaria de manera visual y personal para conocer el problema de la población del Caserío de Canizal Grande</p> <p>UNIVERSO: La red de abastecimiento de Agua Potable en zonas rurales de la región de Piura.</p> <p>POBLACIÓN: La red de abastecimiento de agua potable en el Distrito de La Unión.</p> <p>MUESTRA: la red de abastecimiento de agua potable del Caserío de Canizal Grande.</p>

FUENTE: *Elaboración Propia.*

Principios éticos

Partiendo de los estudios recibidos en mi carrera universitaria, mantenemos los parámetros de ética impartidos para realizar un estudio de tesis veras y factible, que incluye un compromiso con los involucrados y beneficiarios de este proyecto.

Mantenemos el enfoque en el cuidado de los recursos básicos estudiados, especies, plantas y del medio ambiente en general.

Nos basamos en estudios realizados con anterioridad y de la misma línea de investigación, sirviendo solo como guía ya que tomamos datos reales, veraces y concretos para nuestro propio mejoramiento, respetando la autoría de cada uno.

Los principios éticos más destacados son:

- ✓ Estar en la capacidad de elaborar proyectos para contribuir al desarrollo de la sociedad.
- ✓ Fortalecer nuestro trabajo en beneficio a la sociedad buscando la mejor solución para su problemática.
- ✓ Brindar un buen diseño sin dañar el prestigio de autores ni mucho menos apoderarse de proyectos que no haya sido desarrollado por sí mismo.

V. RESULTADOS.

5.1. RESULTADOS.

5.1.1. LOCALIZACION DEL PROYECTO

La zona de investigación se encuentra localizada en el caserío de Canizal Grande, distrito de la Unión, Provincia de Piura, departamento de Piura, exactamente en la parte Sur-Oeste del departamento de Piura, en la costa Norte del Perú.

Ubicación Geográfica:

5°22'51" Sur – 5°23'08" latitud Sur

80°42'38.73" Oeste – 80°42'49.41" longitud oeste

El caserío de Canizal Grande tiene en su espacio territorial los siguientes límites:

- **Por el Norte:** Con el distrito de La Arena.
- **Por el sur** : Con la provincia de Sechura.
- **Por el Este** : Con el caserío de Canizal Chico.
- **Por el Oeste:** Con el distrito de La Unión.

5.1.2. DETERMINACION DE LA POBLACION

Para determinar la población futura se ha considerado los censos poblacionales de los años 2007 Y 2017 por el Instituto Nacional de Estadística e Informática INEI.

Cuadro N° 3. Población en Censos 2007 y 2017.

POBLACION	CENSO 2007	CENSO 2017
	HABITANTES	
TOTAL	295	419

Fuente: *Elaboración Propia.*

Población actual enero del 2020: 431 habitantes.

Periodo de diseño: 20 años.

Tabla N° 6: Censo Nacional 2017 - Población y Vivienda de Comunidades Indígenas.

DEPARTAMENTO DE PIURA								
CÓDIGO	CENTROS POBLADOS	REGIÓN NATURAL (según piso altitudinal)	ALTITUD (m s.n.m.)	POBLACIÓN CENSADA			VIVIENDAS PARTICU	
				Total	Hombre	Mujer	Total	Ocupadaa 1/
20	DEPARTAMENTO PIURA			1 856 809	918 850	937 959	558 102	514 055
2001	PROVINCIA PIURA			799 321	393 592	405 729	226 887	209 937
200110	DISTRITO LA UNIÓN			41 742	20 582	21 160	13 047	11 502
0001	LA UNION	Chala	27	19 155	9 363	9 792	5 621	5 071
0002	SAN MARTIN DE LETIRA	Chala	33	161	69	92	58	42
0004	NUEVO TAMARINDO	Chala	23	1 050	563	487	338	279
0005	DOS ALTOS	Chala	30	4 029	2 050	1 979	1 149	1 079
0008	TUNAPE	Chala	35	237	123	114	80	70
0007	YAPATO	Chala	30	2 787	1 378	1 409	878	811
0008	TABLAZO NORTE (TABLAZO)	Chala	30	4 979	2 426	2 553	1 589	1 377
0009	SANTA CRUZ	Chala	31	1 228	618	610	287	284
0010	CANIZAL GRANDE	Chala	26	419	208	211	121	117
0011	CANIZAL CHICO	Chala	27	1 341	666	675	388	336
0012	TABLAZO SUR	Chala	27	2 991	1 491	1 500	1 563	1 115
0013	CANIZAL SANTA ROSA	Chala	22	772	372	400	228	214
0014	MONTE REDONDO	Chala	18	1 482	710	772	419	409
0015	HUEREQUEQUE	Chala	19	779	383	396	202	194
0017	SANTA ROSA	Chala	34	15	7	8	7	6
0020	LA ESCOLASTICA	Chala	18	223	110	113	68	60
0021	SEÑOR DE LOS MILAGROS	Chala	28	60	30	30	21	17
0022	EL BENDITO	Chala	47	25	9	16	25	16
0023	MIRAGARZON	Chala	14	9	6	3	5	5

Fuente: Directorio Nacional de Centros Poblados según código de Ubicación Geográfica, Tomo 4 del INEI – 2017.

Esta información ha sido brindada por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), y la población actual (2019) brindada por la presidente de la junta administradora del servicio y saneamiento JASS la Srta. ARAI PAZ GARCIA. A continuación, se obtendrá la respectiva tasa de crecimiento en base a los datos obtenidos:

Cuadro N° 4. Tabla de cálculo de “r” % (tasa de crecimiento)

AÑO	P(hab)	t(años)	P(Pf-Pa)	Pa*t	r(P/Pa*t)	r*t
2007	359					
		10	60	3590	0.0167	0.16
2017	419					
		3	12	1257	0.0095	0.02
2020	431					
Total		13				0.18

Fuente: *Elaboración propia guía del libro de Rogger Agüero Pittman.*

FORMULA PARA HALLAR TASA DE CRECIMIENTO.

$$r = \frac{\text{Total } r*t \times 100}{\text{Total } t}$$

$$r = \frac{0.18 \times 100}{13}$$

$$r = 1.38$$

POBLACION FUTURA EN 20 AÑOS:

$$P_d = P_i * \left(1 + \frac{r * t}{100}\right) = 431 * \left(1 + \frac{1.38 * 20}{100}\right) = 549.95$$

$$P_d = 550 \text{ ha}$$

Dónde:

Pi: Población inicial (habitantes)

Pd: Población futura o de diseño (habitantes)

r: Tasa de crecimiento anual (%)

t: Período de diseño (años)

Cuadro N° 5. Proyección poblacional.

Datos			
Tasa de crecimiento	1.38		
r %	0.0138		
Horizonte de Evaluación	20		
Horizonte del proyecto	Año	Población Proyectada	Proyección viviendas
base	2020	431	108
1	2021	437	109
2	2022	443	111
3	2023	449	112
4	2024	455	114
5	2025	462	115
6	2026	468	117
7	2027	474	119
8	2028	481	120
9	2029	488	122
10	2030	494	124
11	2031	501	125
12	2032	508	127
13	2033	515	129
14	2034	522	131
15	2035	529	132
16	2036	537	134
17	2037	544	136
18	2038	552	138
19	2039	559	140
20	2040	567	142

Fuente: *Elaboración Propia.*

5.1.3. CALCULO DEL CONSUMO MAXIMO ANUAL:

- Se asignó la siguiente Dotación = 90 lt/hab/día
- Le consideramos el 30 % en perdidas

▪ **Demandas per cápita:**

$$Q_p = \frac{\text{Población} \times \text{Dotación}}{86400}$$

$$Q_p = \frac{550 \times 90}{86400} = 0.572$$

$$Q_p = 0.57 \text{ lt/seg}$$

Dónde:

Qp: Caudal promedio diario anual en l/s

Dot: Dotación en l/hab.d

Pd: Población de diseño en habitantes (hab)

▪ **Demanda Centros Educativos:** Educación primaria e inferior.

- Se asignó la siguiente Dotación = 20 lt/alumno/día

I.E. 14067 Canizal Grande Nivel Inicial y Primaria.

Tenemos: Niveles Inicial y Primaria: 100 alumnos

$$Q_p = \frac{\text{Población} \times \text{Dotación}}{86400}$$

$$Q_p = \frac{100 \times 20}{86400}$$

$$Q_p = 0.023 \text{ lt/seg}$$

TOTAL DE CAUDAL MÁXIMO PROMEDIO: 0.59 lt /seg

5.1.4. CALCULO DEL CONSUMO MAXIMO DIARIO:

Coefficiente de consumo máximo diario, $K1 = 1.30$

$$Q_{md} = K1 * Q_p = 1.30 * 0.59 = 0.77 \text{ lt/seg}$$

Dónde:

Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s

Q_{md} : Caudal máximo diario en l/s

5.1.5. CALCULO DEL CONSUMO MAXIMO HORARIO:

➤ Coeficiente de consumo máximo horario, $K2 = 2.00$

$$Q_{mh} = K2 * Q_p = 2.00 * 0.59 = 1.18 \text{ lt/seg}$$

Dónde:

Q_p : Caudal promedio diario anual en l/s

Q_{mh} : Caudal máximo horario en l/s

▪ CAUDAL DE LA FUENTE

➤ CAPTACIÓN: Pozo Tubular = 35.00 lt/seg

➤ Profundidad del Pozo = 125.00m

➤ Profundidad de la bomba = 50.00 m

➤ Nivel dinámico = 33.08

Line de conducción N° 01 (CAPT – “POZO LOS CANIZALES”)

5.1.6. CALCULO DE CONSUMO UNITARIO POR VIVIENDA:

$$Q_i = \frac{Q_{mh}}{N^{\circ} \text{ de casas}} = \frac{1.18}{142}$$

$$Q_i = 0.0081 \text{ lt/seg}$$

5.1.7. RESUMEN DEL CALCULO DE LA DEMANDA QUE SE INGRESARAN EN SOFTWARE WATERCAD 8i.

Cuadro N° 6. Resumen de datos que se ingresaran al software WATERCAD 8i.

DATOS		
# TOTAL DE VIVIENDA	141	VIVIENDAS
DENSIDAD	568	HAB/VIVI
POBLACION ACTUAL	431	HABITANTES
POBLACION FUTURA	550	HABITANTES
TASA DE CRECIMIENTO	1.38	%
PERIODO DE DEISEÑO(AÑOS)	20	AÑOS
DOTACION CON UBS - AH (LT/HA/DIA)	90	l/h/d
CONSUMO PROMEDIO(población)	0.57	l/s
CONSUMO MAXIMO DIARIO (QMD)	0.77	l/s
CONSUMO MAXIMO HORARIO (QMH)	1.18	l/s
CAUDAL PROMEDIO (QP)	0.59	l/s
DOTACION INICIAL Y PRIMARIA	20	l/s
CONSUMO INICIAL PRIMARIA	0.023	l/s

Fuente: *Elaboración Propia.*

5.1.8. CALCULO DE BOMBA:

5.1.8.1. CAUDAL DE BOMBEO

Es el caudal a bombear en litros por segundos.

$$Q_b = Q_{md} \times \frac{24}{N}$$

$$Q_b = 0.77 \times \frac{24}{8}$$

$$Q_b = 2.31 \text{ lt/seg}$$

$$Q_b = 0,0023 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Donde:

Qmd: caudal máximo diario (l/s)

N: número de horas de bombeo al día.

5.1.8.2. DIAMETRO DE LA TUBERIA DE IMPULSION

$$D = 0.96 * \left(\frac{N}{24}\right)^{1/4} * (Qb^{0.45})$$

$$D = 0.96 * \left(\frac{8}{24}\right)^{1/4} * (0.0023^{0.45})$$

$$D = 0.0473\text{m}$$

$$D = 47.4\text{mm}$$

Por lo tanto, utilizaremos una tubería de diámetro 2" pulgadas.

Donde:

D: Diámetro interior aproximado (m).

N: Número de horas de bombeo al día.

Qb: Caudal de bombeo obtenido de la demanda horaria por persona, del análisis poblacional y del número de horas de bombeo por día en (m³/s).

5.1.8.3. POTENCIA DE LA BOMBA

Es la cantidad de fuerza con la cual la bomba instalada necesita para impulsar hasta una altura establecida.

$$Pb = \frac{Qb * Ht}{76 * \varepsilon}$$

Donde:

Pb: Potencia del equipo de bombeo en HP

Qb: Caudal de bombeo en l/s

Ht: Altura dinámica total en m

ε: Eficiencia teórica 70% a 90%

$$Pb = \frac{2.31 * 33.08}{76 * 0.90}$$

$$Pb = 1.12 \text{ HP}$$

5.1.8.4. VELOCIDAD DE LA LINEA DE IMPULSION.

$$\text{Dónde: } V = 4 * \frac{Qb}{(\pi * Dc^2)}$$

$$V = 4 * \frac{Qb}{(\pi * Dc^2)}$$

$$V = 4 * \frac{0.0023}{(3.1416 * 0.1032^2)}$$

$$\mathbf{V = 0.27 \text{ m/s}}$$

V: Velocidad media del agua a través de la tubería (m/s).

Dc: Diámetro interior comercial de la sección transversal de la tubería (m).

Qb: Caudal de bombeo igual al caudal de diseño (m³/s).

5.1.9. CALCULO DEL VOLUMEN DEL RESERVORIO :

Coefficiente de regulación del reservorio K3 = 0.30

VOLUMEN DE REGULACION

$$V = K3 * Qp. * 86400/1000$$

$$V = 0.30 * 0.77 * 86400/1000$$

$$\mathbf{V_{reg} = 21.95 \text{ m}^3}$$

VOLUMEN DE RESERVA

$$V_{res} = V_{reg}/24 * 4$$

$$\mathbf{V_{res} = 3.66 \text{ m}^3}$$

VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

$$V_{alm} = 21.95 + 3.66 = 25.61 \text{ m}^3$$

VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO ESTANDARIZADO

$$\mathbf{V_{alm} = 30 \text{ m}^3}$$

- Según RNE no se considera volumen contra incendio para poblaciones menores de 10000 habitantes.
- Se justifica un volumen adicional de reserva por tener una fuente de captación que no es continua y este me servirá en un posible mantenimiento de mi fuente de captación.

DISEÑO DEL RESERVORIO ELEVADO, DE SECCIÓN RECTANGULAR

Tabla N° 7. Memoria de cálculo Hidráulico - Dimensionamiento

Ancho Interno	b	Dato	3.6m
Largo interno	l	Dato	3.6m
Altura útil de agua	h		2.00m
Distancia vertical eje salida y fondo reservorio	hi	Dato	0.30m
Altura total de agua			2.30m
Relación del ancho de la base y la altura (b/h)	j	$j = b / h$	1.80
Distancia vertical techo reservorio y eje tubo de ingreso de agua	k	Dato	0.20m
Distancia vertical entre eje tubo de rebose y eje ingreso de agua	l	Dato	0.20m
Distancia vertical entre eje tubo de rebose y nivel máximo de agua	m	Dato	0.10m
Espesor de Muro (tw)			0.20 m
Espesor de Losa Techo (hr)			0.15 m
Alero de la losa de techo (e)			0.00 m
Peso de acabados			100 kg/m ²
Sobrecarga en la tapa			100 kg/m ²
Espesor de la losa de fondo (hs)			0.20 m
Alero de la Cimentación (Vf)			1.35 m
Profundidad de desplante (Pf)			1.50 m
Peralte de cimentación (Hz)			0.80 m
Peralte de columna cuadrada (C)			0.55 m
Ancho de columna en L			0.25 m
Distancia entre columnas (M)			2.90 m
Peralte de viga intermedia (Hv)			0.50 m
Ancho de viga intermedia (Bv)			0.25 m
Peralte de viga collarín (Hv')			0.50 m
Ancho de viga collarín (Bv')			0.25 m
Altura de tramos intermedios (H)			3.35 m
Altura de último tramo (H')			3.30 m
Altura de primer tramo (Hf)			3.00 m
Número de tramos intermedios (nt)			4
Numero de columnas			<u>4</u>

Tabla N° 8. Instalaciones Hidráulicas

Diámetro de ingreso	De	Dato	1 ½"
Diámetro salida	Ds	Dato	2"
Diámetro de rebose	Dr	Dato	4"
Limpia: Tiempo de vaciado asumido (segundos)			1800
Limpia: Cálculo de diámetro			3"
Diámetro de limpia	DI	Dato	3"
Diámetro de ventilación	Dv	Dato	3"
Cantidad de ventilación	Cv	Dato	2 und.

Tabla N° 9. Datos de Diseño

Resistencia del Concreto (f'c)	210 kg/cm ²
Ec del concreto	218,820 kg/cm ²
Fy del Acero	4,200 kg/cm ²
Peso específico del concreto	2,400 kg/m ³
Peso específico del líquido	1,000 kg/m ³
Aceleración de la Gravedad (g)	9.81 m/s ²
Recubrimiento Muro	0.05 m
Recubrimiento Losa de techo	0.03 m
Recubrimiento Losa de fondo	0.05 m
Recubrimiento en Cimentación	0.10 m

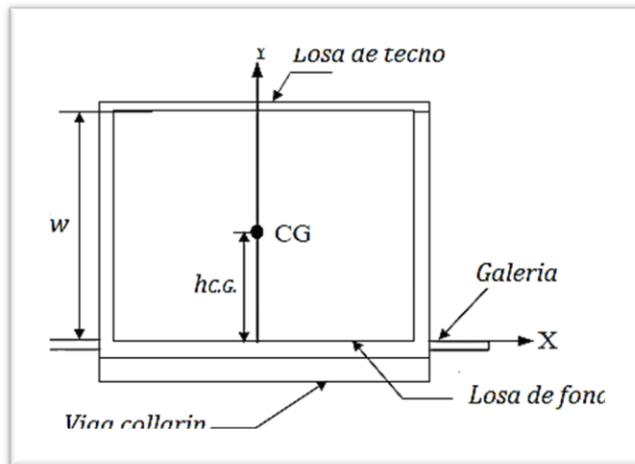
Fuente: *Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento*

Tabla N° 10. Calculo del peso

Peso del muro	18,677.76 kg
Peso de la losa de techo	5,760.00 kg
Peso de la losa de fondo	7,680.00 kg
Peso de viga collarín	2,736.00 kg
Peso de vigas intermedias	13,920.00 kg
Peso de columnas	36,720.00 kg
Peso del agua	26,697.60 kg
<u>Notas:</u>	Los pesos del acabado del piso y del yeso deben ser contabilizados, donde sea aplicable.
	La carga en la losa de techo y la galería no se considera para cálculos de carga sísmica.
	La carga de agua se considera como carga viva.
Peso de elementos de soporte =	50,640.00 kg
Peso del reservorio vacío =	34,853.76 kg
Peso de reservorio+1/3 del soporte=	51,733.76 kg

Fuente: *Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento*

CENTRO DE GRAVEDAD DEL RESERVORIO VACÍO



Dónde: Hcg = 1.07m

Fuente: Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento.

Parámetros Sísmicos: Reglamento Peruano E.030

$$Z = 0.45$$

$$U = 1.50$$

$$S = 1.10$$

$$Tp = 1.00$$

Fuente: Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento

Coefficiente de masa efectiva (ϵ): Ecuación 9.34 ACI 350.3-06

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

$$\epsilon = 0.73$$

Masa equivalente de la aceleración del líquido:

PESO EQUIVALENTE TOTAL DEL LIQUIDO ALMACENADO (WL)=26,698Kg

$$W_i = \tan[0.866(L/Hl)]$$

$$W_L = 0.866 (L/Hl)$$

$$W_c = 0.264(L/Hl) \tan[3.16(Hl/l)]$$

$$W_L$$

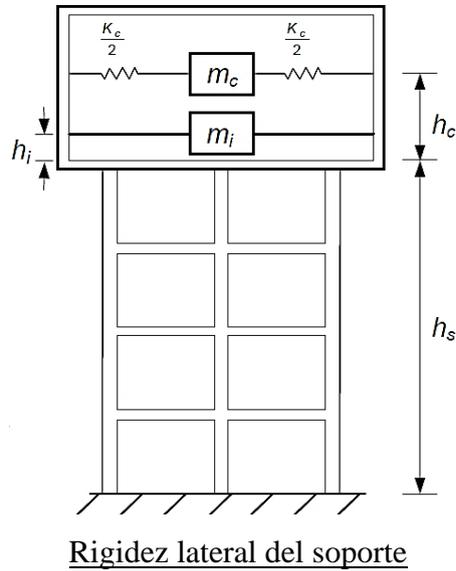
Ecu. 9.1 (ACI350.3-06)

Ecu. 9.2 (ACI350.3-06)

Peso del líquido (WL) =	26,698 kg
Peso de la pared del reservorio (Ww) =	18,678 kg
Peso de la losa de techo (Wr) =	5,760 kg
Peso de la losa de fondo+viga (Wl) =	10,416 kg
Peso Equivalente de la Componente Impulsiva (Wi) =	16,010 kg
Peso Equivalente de la Componente Conectiva (Wc) =	11,672 kg
Peso efectivo del depósito ($W_e = \epsilon * W_w + W_r + W_l$) =	29,811 kg

Fuente: *Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento*

Frecuencia de vibración natural componente Impulsiva (ω_i):	300.13 rad/s
Masa del muro (mw):	125 kg.s ² /m ²
Masa impulsiva del líquido (mi):	227 kg.s ² /m ²
Masa total por unidad de ancho (m):	352 kg.s ² /m ²
Rigidez de la estructura (k):	20,417,650 kg/m ²
Altura sobre la base del muro al C.G. del muro (hw):	1.28 m
Altura al C.G. de la componente impulsiva (hi):	0.77 m
Altura al C.G. de la componente impulsiva IBP (h'i):	1.46 m
Altura resultante (h):	0.95 m
Altura al C.G. de la componente compulsiva (hc):	1.24 m
Altura al C.G. de la componente compulsiva IBP (h'c):	1.63 m
Frecuencia de vibración natural componente convectiva (ω_c):	2.86 rad/s
Periodo natural de vibración correspondiente a Ti :	0.02 seg
Periodo natural de vibración correspondiente a Tc :	2.20 seg
Factor de amplificación espectral componente impulsiva Ci:	2.50
Factor de amplificación espectral componente convectiva Cc:	1.70
Altura del Centro de Gravedad del Muro de Reservorio hw =	1.28 m
Altura del Centro de Gravedad de la Losa de Cobertura hr =	2.64 m
Masa del líquido mL	2,721 kg.s ² /m
Masa de la componente impulsiva mi	1,632 kg.s ² /m
Masa de la componente convectiva mc =	1,190 kg.s ² /m
Rigidez del resorte de la masa convectiva Kc =	23,869 kg/m
Altura del Centro de Gravedad Componente Impulsiva hi =	0.77 m
Rigidez lateral de primer tramo K1 =	2350603 kg/m
Rigidez lateral de tramos intermedios KT =	6721284 kg/m
Rigidez lateral de último tramo K' =	5571800 kg/m
Rigidez lateral total Ks =	951256 kg/m
Masa del reservorio +1/3 de la masa del soporte ms =	5,068 kg.s ² /m



CALCULO DE PERIODOS

Periodo para el modo impulsivo = 0.53 seg

$$T_i = 2\pi \sqrt{\frac{m_i + m_s}{k_s}}$$

Periodo para el modo convectivo = 2.20 seg

$$T_c = \left(\frac{2\pi}{\sqrt{3.16g \tanh[3.16(HL/L)]}} \right) \sqrt{L}$$

COEFICIENTE SISMICO HORIZONTAL DEL DISEÑO

Factor de amplificación espectral componente

impulsiva $C_i =$ 2.50 seg

$$C_i = 2.5 \left(\frac{T_p}{T_i} \right) \leq 2.5$$

Factor de amplificación espectral componente

convectiva $C_c =$ 1.70 seg

$$C_c = 1.5 \times 2.5 \left(\frac{T_p}{T_c} \right)$$

MOMENTO EN LA BASE

$$H_s = 17$$

Momento de volteo del modo impulsivo $M_i = 1097991 \text{ kg.m}$

$$M'_i = \left(\frac{ZICiS}{Ri}\right)[mi(h'i + hs)msHcg]g$$

Momento de volteo del modo convectivo $M_c = 269515 \text{ kg.m}$

$$M'_c = \left(\frac{ZICcS}{Rc}\right)[mc(h'c + hs)]g$$

Momento de volteo total en la base $M = 1130585 \text{ kg.m}$

$$M = \sqrt{M_i^2 + M_c^2}$$

FACTOR DE SEGURIDAD A VOLTEO

Ancho de platea de cimentacion $B_c =$	6.70 m
Largo de platea de cimentacion $L_c =$	6.70 m
Peralte de platea de cimentacion $H_z =$	0.80 m

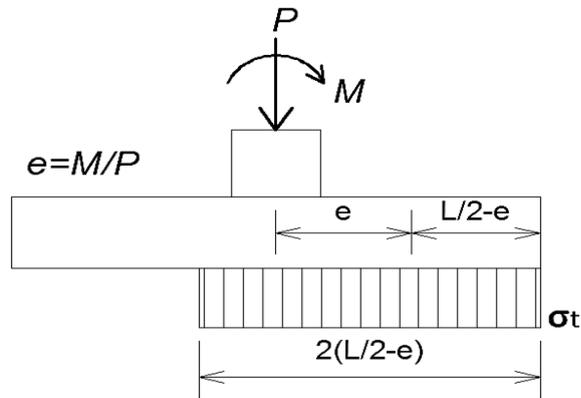
Peso del reservorio lleno $W_T =$	117,772.16 kg
Peso de suelo de desplante $W_{so} =$	131,040.00 kg
Peso de cimentacion $W_z =$	86,188.80 kg

Area de platea de cimentacion $=$	44.89 m ²
Momento estabilizador $M_e =$	1122253 kg.m
Momento de volteo en la base $M =$	1130585 kg.m
Carga axial del servicio $P =$	335,000.96 kg
Momento en la base $M =$	1130585 kg.m
Excentricidad $e =$	3.37 m

$$\sigma_t = \frac{P}{2\left(\frac{L}{2} - e\right)B}$$

Longitud de platea cuadrada $=$	8.72m
Esfuerzo de reacción del suelo $=$	1.95 kg/cm ²

DIMENSIONAMIENTO DE LA CIMENTACION



Fuente: Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento

FUERZAS LATERALES EN PAREDES DE TANQUE

Table 4.1.1(b)—Response modification factor R

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

Fuente: Ministerio de Vivienda, construcción y Saneamiento

Donde:

$I =$	1.50
$R_i =$	2.00
$R_c =$	1.00
$Z =$	0.45
$S =$	1.10

$P_w = 17,335.30$ kg Fuerza Inercial Lateral por Aceleración del Muro

$P_r = 5,346.00$ kg Fuerza Inercial Lateral por Aceleración de la Losa

$P_i = 14,859.06$ kg Fuerza Lateral Impulsiva

$P_c = 14,776.06$ kg Fuerza Lateral Convectiva

$$V = \sqrt{(P_i + P_w + P_r)^2 + P_c^2}$$

$V = 40,343.65$ kg Corte basal total

CALCULO DE LA CISTERNA

Tabla N° 11. Dimensionamiento de la Estación de Bombeo

N° de horas de bombeo	hb	Dato	14	h
Tiempo más largo de descanso de la bomba	tb	$tb = (24 - hb) / 2$	5	h
Volumen de cisterna	Vc	$Vc = Qmd * tb * 60 * 60 / 1000$	30.00	
Ancho interno	b	Dato	2.4	m
Largo interno	l	Dato	4.8	m
Altura útil de agua	h		2.4	
Distancia vertical eje salida y fondo reservorio	hi	Dato	0.2	m
Distancia vertical eje tubo de ingreso de agua a nivel máximo de agua	k	Dato	0.2	
Altura total interna	H		2.83	m
Nivel de sumergencia en succión=			0.35	
Para impedir el ingreso de aire: S=			0.23	
Condición Hidráulica: $S > 2.5 * (V^2 / 2g) + 0.20$			0.38	
Diámetro de ingreso	De	Dato	2	pulg
Diámetro de rebose	Dr	Dato	4	pulg
Diámetro de limpia	DI	Dato	2	pulg
Diámetro de ventilación	Dv	Dato	2	pulg
Cantidad de ventilación	Cv	Dato	2	unidad

Elaboración: *Elaboración Propia.*

Tabla N° 12. Cálculos de la línea de Succión

Hf succión = Hf línea + H accesorios	0.26	m
Diámetro de la succión = diámetro superior a de la bomba	0.054	m
Velocidad succion (m/s)= Qb(m3/s)/area tub succion (m2)	1.18	m/s
Sf línea succión = perdida de carga unitaria en succión	0.056	m/m
Hf línea de succión= Sf *Longitud de succión=	0.056	m
H Accesorios en la succión= \sum Accesorios * V2/(2g)	0.200	m

Fuente: *Elaboración Propia.*

Tabla 13. Cálculos de Línea de Impulsión

Hf impulsión = Hf línea + H Accesorios	14.710	m
Diámetro de la impulsión	0.059	m
Diámetro comercial de impulsión en F°G° 1"	0.0539	m
Diámetro comercial de impulsión en F°G° 1 1/2"	0.0539	m
Velocidad 73ección73n(m/s)= Qb(m3/s)/area tub succion (m2)	1.185	m/s
Sf línea impulsión = perdida de carga unitaria en impulsión	0.056	m/m
Longitud de impulsión	250	m
Hf línea de impulsión= Sf *Longitud de impulsión=	13.9374	m
H Accesorios en la impulsión= \sum Accesorios * V2/(2g)	0.7726	m

Fuente: *Elaboración Propia.*

Tabla N° 14. Accesorios Impulsión.

	K	
Ampliación en caseta de bombeo	0.3	0
codo 90° en caseta bombeo	0.9	0.9
Válvula de retención en caseta de bombeo	2.5	2.5
Válvula de compuerta abierta en caseta bombeo	1	2
Yee simple en caseta de bombeo	0.3	0.3
Codo 45° en línea impulsión	0.2	1.6
Codo 90° en ingreso a reservorio	0.9	1.8
Válvula compuerta cajuela de válvulas en reservorio	1	1
Tee de By Pass	0.2	0.2
Entrada a reservorio	0.5	0.5
Total		10.8

Fuente: *Elaboración Propia.*

Tabla N° 15. Líneas de tuberías

Líneas	Tubería		ZONA	Longitud total del Niple (m)	Longitud de Rosca (cm)	Ubicación de la rosca	Plancha (soldada a niple)
	Tubería	Serie		e = 0.25m	2" a 4"		e = 0.25m
ENTRADA	FoGdo	I (Estandar)	muro	0.45	3.00	AMBOS lados	al eje del niple
SALIDA	FoGdo	(Estandar)	muro	0.45	3.00	Ambos lados	al eje del niple
REBOSE	FoGdo	I (Estandar)	muro	0.35	3.00	Un solo lado	a 12.5 cm del lado sin rosca
LIMPIA	FoGdo	I (Estandar)	muro	0.60	3.00	Un solo lado	a 12.5 cm del lado sin rosca
VENTILACION	FoGdo	(Estandar)	techo	0.60	3.00	Un solo lado	a 12.5 cm del lado sin rosca

Fuente: *Elaboración Propia.*

Tabla N° 16. Diseño a Flexión de Losas y Muros

DATOS:				<u>SECCION</u>	
$f'c =$	280	kg/cm ²			
$f'y =$	4200	kg/cm ²			
$Mu =$	1.78	tn-m			
	Kub (con sismo) =	46.86	kg/cm ²		
				$h = 0.20$ m	$d = 0.17$
Mub (momento ultimo balanceado) =	13.5	tn-m			
	Kub (sin sismo) =	65.26	kg/cm ²	$b = 1.00$ m	
				resta a	
				$h = 0.03$ m	
Mub (momento ultimo balanceado) =	18.9	tn-m			
Mto de agrietamiento de la sección =	2.23	tn-m			
I) CALCULO DEL REFUERZO A TRACCION					
$As =$	$\frac{Mu}{0.9 \cdot fy \cdot (d - a/2)}$	$a =$	$\frac{As \cdot fy}{0.85 \cdot fc \cdot b}$		
As calculado =	2.80	cm ²		Usando $\phi 3/8'' \rightarrow$	$\phi 3/8'' @ 0.253$ m
				Usando $\phi 1/2'' \rightarrow$	$\phi 1/2'' @ 0.453$ m
				Usando $\phi 5/8'' \rightarrow$	$\phi 5/8'' @ 0.714$ m
Área de acero mínimo:					
			3.60		
Losa típica de techo=	$As_{min} = 0.0018hb =$	cm²		$\phi 3/8'' @$	0.394 m
		4.00			
Muro de concreto=	$As_{min} = 0.0020hb =$	cm²		$\phi 3/8'' @$	0.355 m
Losa en contacto con		6.00			
agua=	$As_{min} = 0.0030hb =$	cm²		$\phi 3/8'' @$	0.237 m

Fuente: *Elaboración Propia.*

Tabla N° 17. Calculo de Momento Resistente de Losa o muro en tracción

$$\phi = 0.90 \quad \rho = 0.00209$$

$$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

$$f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2 \quad a = 0.63 \text{ cm}$$

$$A_s = 3.55 \text{ cm}^2 \quad c = 0.74 \text{ cm}$$

sección



$$\text{Formula: } \phi M_n = \phi (A_s \cdot f_y \cdot$$

$$1.00$$

$$d \cdot (1 - 0.59 \rho (f_y / f'_c)))$$

$$b = \text{m}$$

resta 0.03

b

$$a h = \text{m}$$

$$\phi M_n = 2.24 \text{ tn-m}$$

$$\text{Formula: } \phi M_n = \phi (A_s \cdot f_y \cdot (d - a/2))$$

$$\phi M_n = 2.24 \text{ tn-m}$$

Fuente: *Elaboración propia.*

Calculo del sistema de cloración por goteo

Dosis adoptada: 4mg/lit de hipoclorito de calcio

Porcentaje de cloro activo: 65%

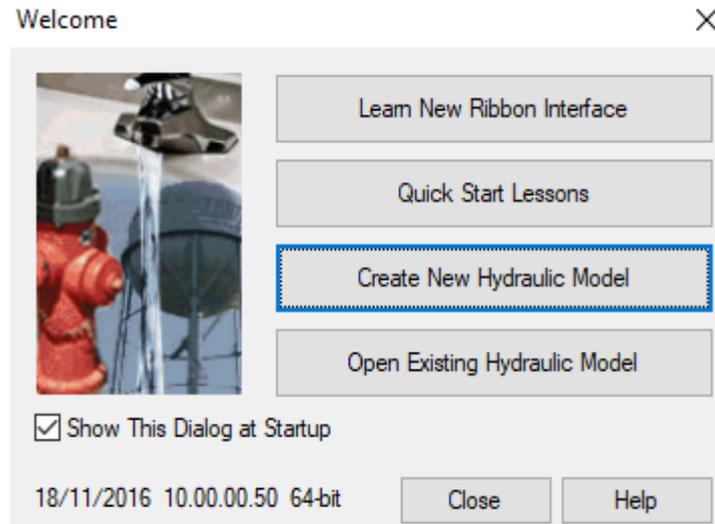
Concentración de la solución: 0.25%

Equivalencia 1 gota: 0.00005 lt

MODELADO DE LA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE MEDIANTE EL USO DE SOFTWARE WATERCAD 8i.

Al iniciar el programa WaterCad, se debe seleccionar la opción *Crear Nuevo Modelo Hidráulico*

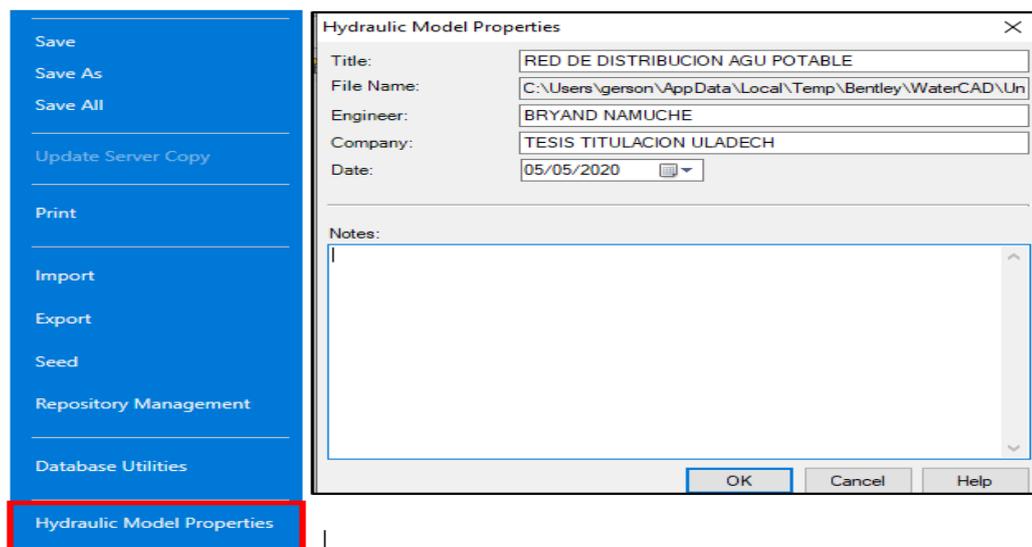
Ilustración N° 16. Inicio del Programa.



Fuente: *Elaboración Propia-Software WaterCAD.*

A continuación en la opción *File > Hydraulic Model Properties* deberá introducir datos básicos del proyecto, en nuestro caso se nombró al proyecto como *Red De Distribución De Agua Potable*.

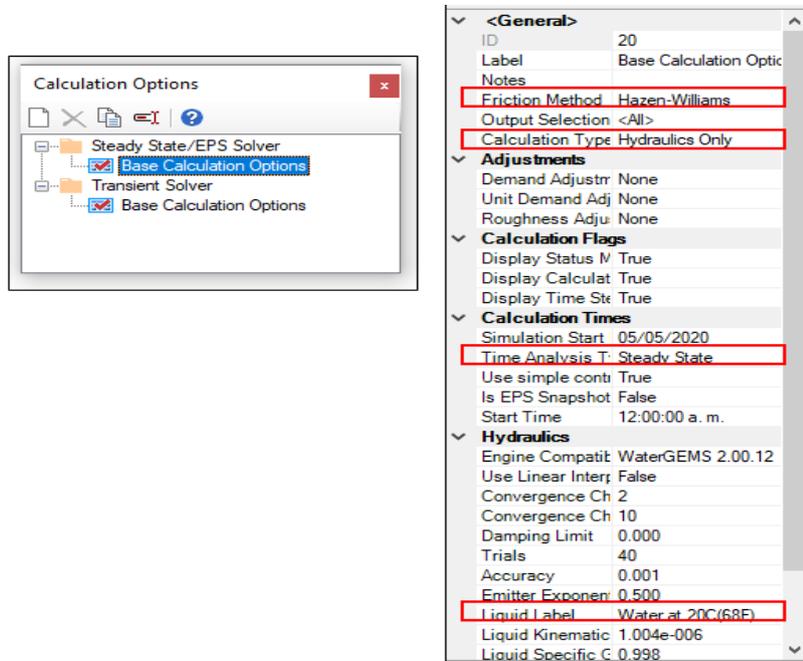
Ilustración N° 17. Datos del Proyecto.



Fuente: *Elaboración Propia-Software WaterCAD.*

Como siguiente paso es definir parámetros de cálculos, en **Base Calculation Options** seleccionamos formula de Hazen Williams, tipo de cálculo *Hydraulics Only*, Tiempo de análisis: *Steady State*, Tipo de líquido: *Water 20°C*

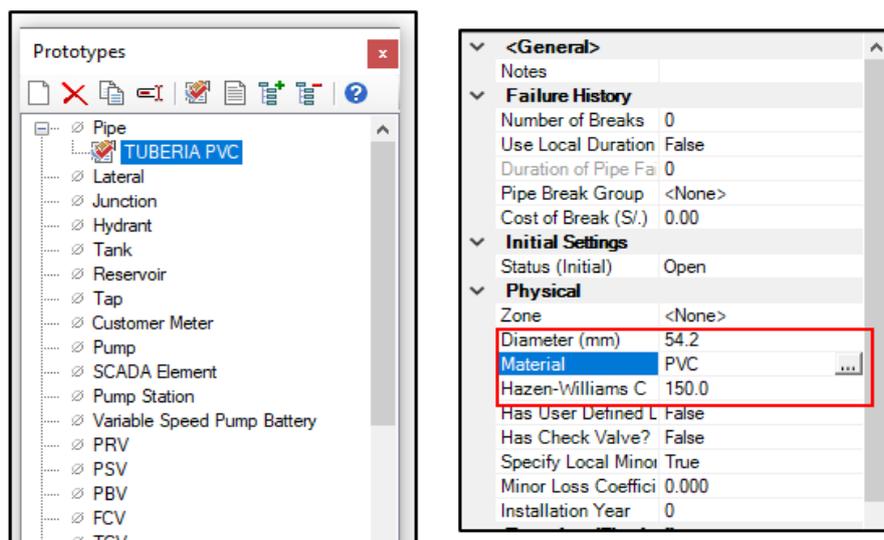
Ilustración N° 18. Definimos Parametros.



Fuente: *Elaboración Propia-Software WaterCAD.*

Se crea un **Prototipo De Tubería** para la red de distribución. En opción Prototypes se elige tipo de material PVC y un coeficiente de Hazen Willians 150.

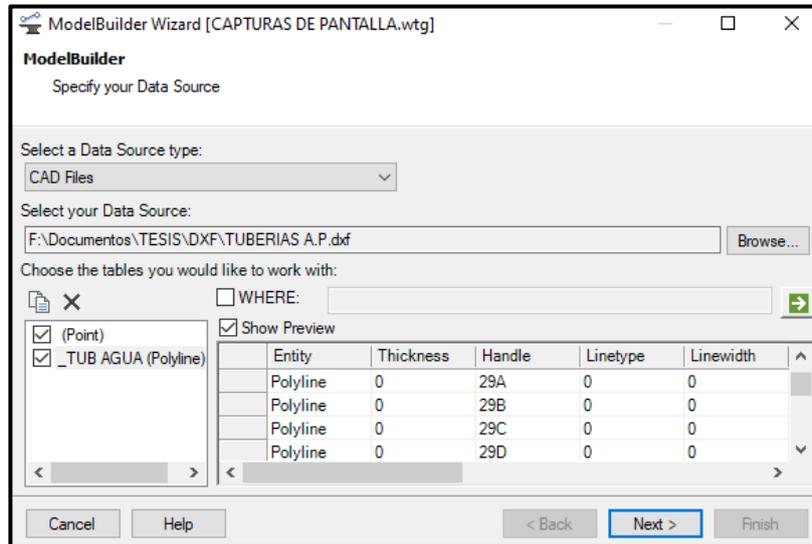
Ilustración N° 19. Coeficiente para tubería PVC=150.



Fuente: *Elaboración Propia-Software WaterCAD.*

Se ingresa en watercad el trazo de la red de distribución y los nodos creados previamente en autocad. Con la herramienta *ModelBuilder* se selecciona el archivo y lo cargamos.

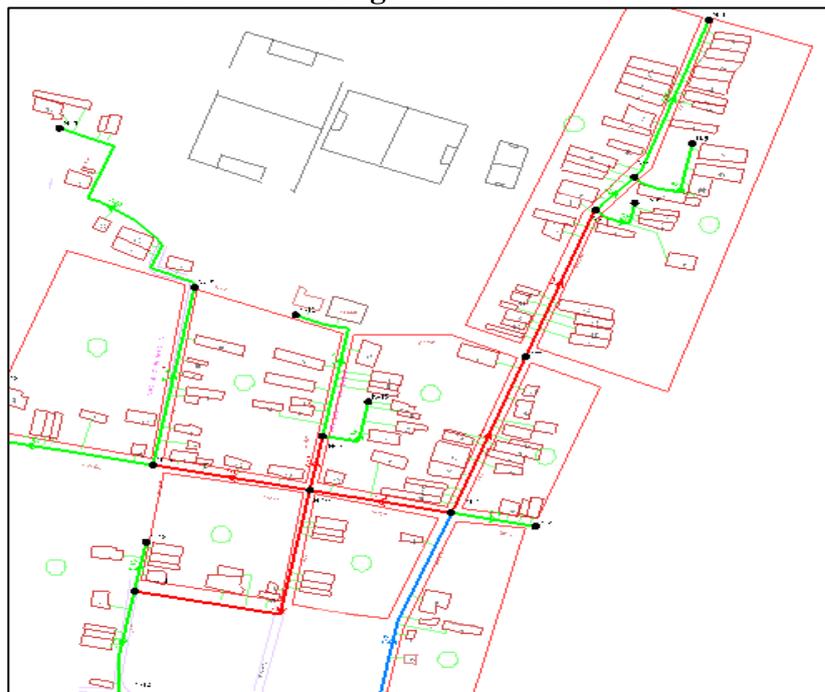
Ilustración N° 20. Trazo de la red de distribución.



Fuente: *Elaboración Propia-Software WaterCAD.*

Para una mejor visualización se carga la lotización y se da color a los diferentes diámetros de tubería.

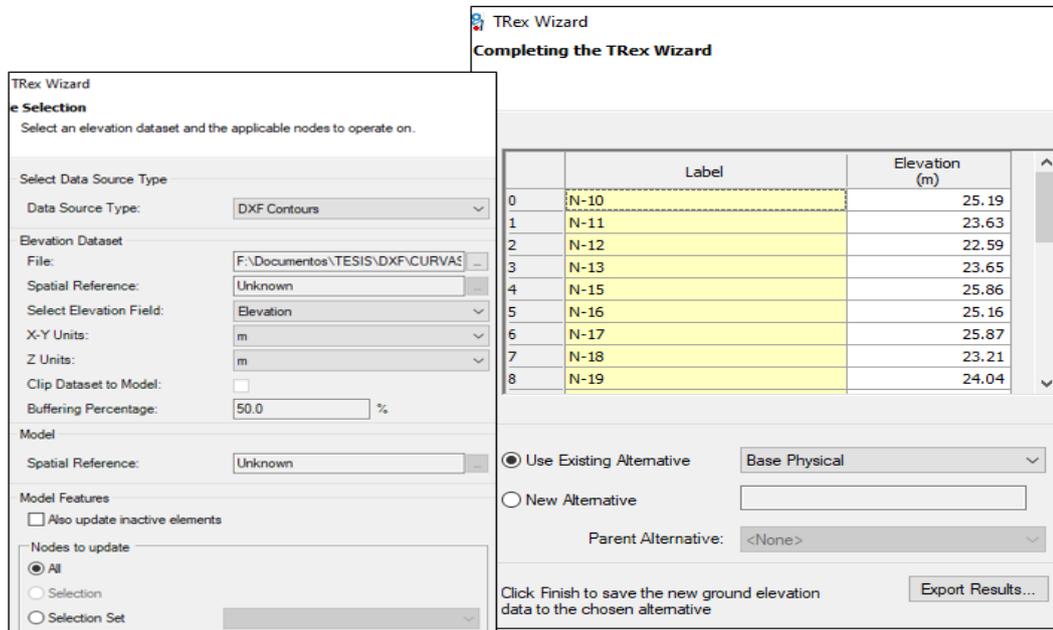
Ilustración N° 21. Cargamos nuestra Lotización.



Fuente: *Elaboración Propia-Software WaterCAD.*

Ingreso de elevaciones a los nodos se usa la herramienta *T-rex* que nos permite cargar un archivo que contiene la curva de nivel del área de estudio

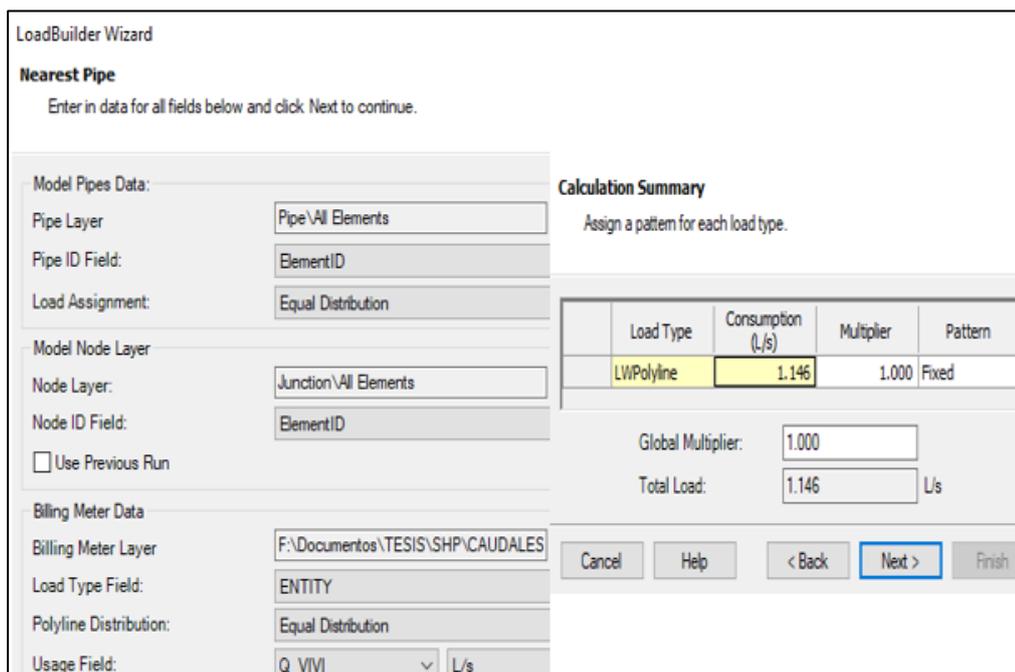
Ilustración 22. Ingreso de Elevaciones.



Fuente: *Elaboración Propia-Software WaterCAD.*

Ingreso de caudales unitarios por vivienda se usa la herramienta *LoadBuilder*, deberá aparecer el caudal máximo horario calculado en nuestro caso es 1.146.

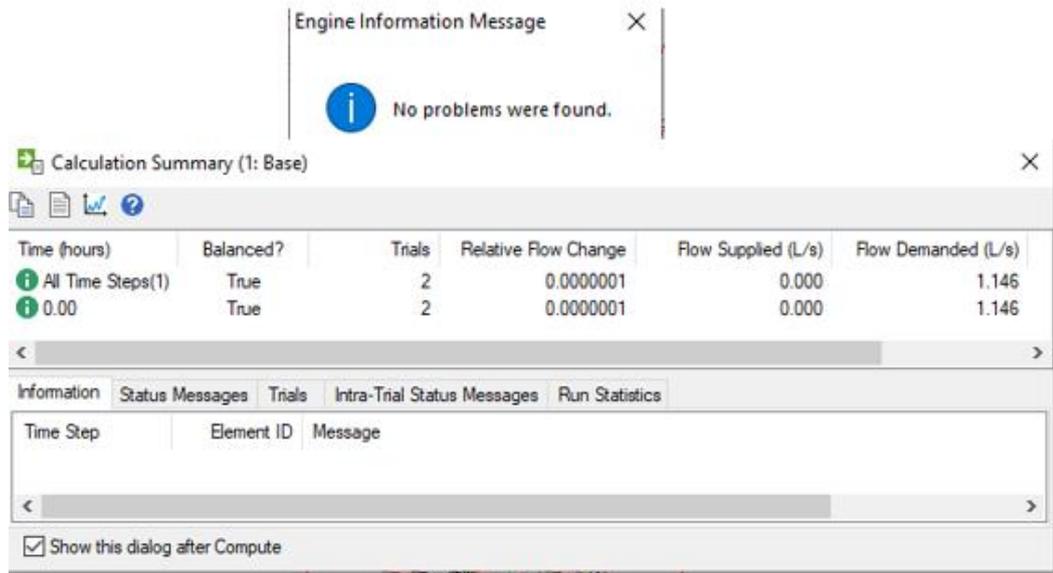
Ilustración 23. Ingreso de Caudales.



Fuente: *Elaboración Propia-Software WaterCAD.*

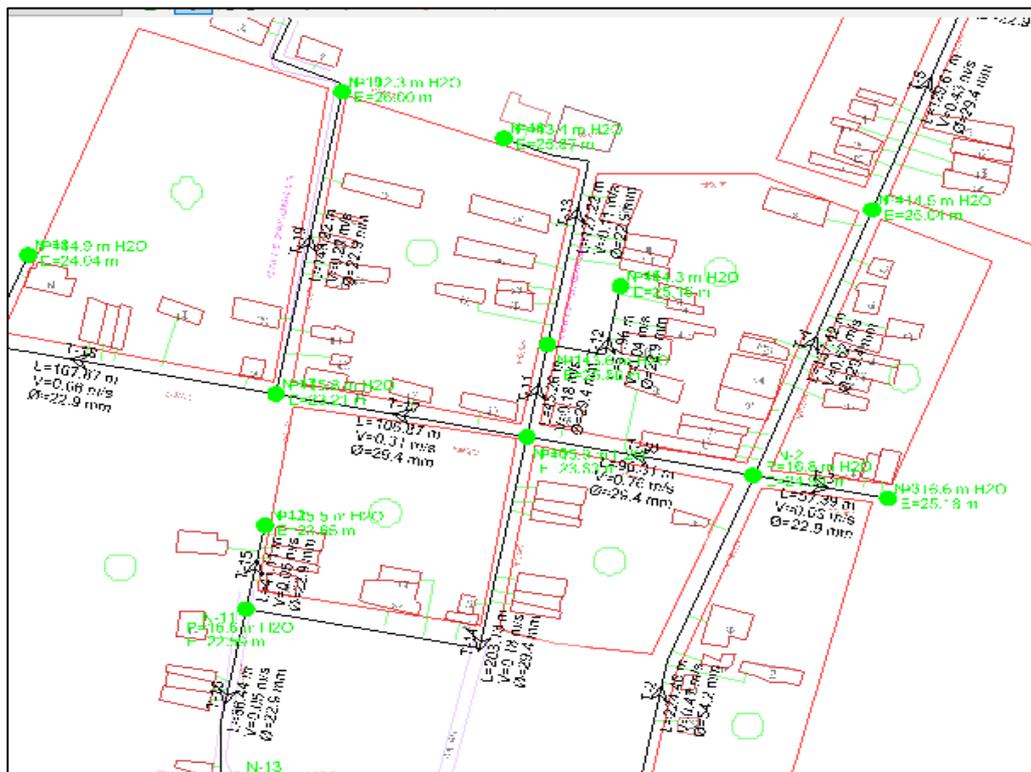
Para comprobar si todos los datos ingresados son correctos debe **Validar y luego Computar** para que el programa realice los cálculos. En nuestro caso aparece un mensaje indicando que no se encontraron problemas y los cálculos se realizaron correctamente.

Ilustración N° 24. Validamos Datos.



Fuente: Elaboración Propia-Software WaterCAD.

Ilustración 25. Diseño de Red de agua Potable-



Fuente: Elaboración Propia - software WaterCAD.

RESULTADOS DE WATERCAD

Tabla N° 18. Cuadro de Nodos.

RESULTADOS EN NODOS

NODO	ELEVACION	CAUDAL	GRADIENTE HIDRAULICO (m)	PRESION (m H2O)
N-1	23.15	0.056	42.86	19.7
N-2	24.9	0.141	41.79	16.8
N-3	25.18	0.012	41.78	16.6
N-4	25.04	0.125	39.59	14.5
N-5	25.5	0.089	38.51	13
N-6	25.75	0.016	38.51	12.7
N-7	25.76	0.101	38.05	12.3
N-8	26.26	0.02	38.03	11.8
N-9	25.19	0.069	37.79	12.6
N-10	23.63	0.065	39.52	15.9
N-11	22.59	0.081	39.2	16.6
N-12	23.65	0.02	39.19	15.5
N-13	22.5	0.02	39.18	16.6
N-14	25.86	0.061	39.45	13.6
N-15	25.16	0.016	39.44	14.3
N-16	25.87	0.044	39.34	13.4
N-17	23.21	0.073	39.05	15.8
N-18	24.04	0.024	39	14.9
N-19	26	0.073	38.35	12.3
N-20	26	0.04	38.2	12.2

Fuente: Elaboración propia –Software WaterCad.

Tabla N° 19. Resultado en tuberías.

TUBERIA PVC CLASE 10

TRAMO TUBERIA	LONGITUD TUBERIA(m)	NODO INICIAL	NODO FINAL	DIAMETRO INTERNO(m)	Material	Hazen-Williams C	CAUDAL (L/s)	VELOCIDAD(m/s)
T-1	190.41	R-1	N-1	54.2	PVC	150	1.146	0.5
T-2	224.46	N-1	N-2	54.2	PVC	150	1.089	0.47
T-3	57.39	N-2	N-3	22.9	PVC	150	0.012	0.03
T-4	137.42	N-2	N-4	29.4	PVC	150	0.42	0.62
T-5	129.61	N-4	N-5	29.4	PVC	150	0.295	0.43
T-6	42.8	N-5	N-6	22.9	PVC	150	0.016	0.04
T-7	37.38	N-5	N-7	22.9	PVC	150	0.19	0.46
T-8	74.42	N-7	N-8	22.9	PVC	150	0.02	0.05
T-9	138.61	N-7	N-9	22.9	PVC	150	0.069	0.17
T-10	96.31	N-2	N-10	29.4	PVC	150	0.516	0.76
T-11	45.26	N-10	N-14	29.4	PVC	150	0.121	0.18
T-12	57.96	N-14	N-15	22.9	PVC	150	0.016	0.04
T-13	127.22	N-14	N-16	22.9	PVC	150	0.044	0.11
T-14	203.13	N-10	N-11	29.4	PVC	150	0.121	0.18
T-15	41.11	N-11	N-12	22.9	PVC	150	0.02	0.05
T-16	86.44	N-11	N-13	22.9	PVC	150	0.02	0.05
T-17	106.87	N-10	N-17	29.4	PVC	150	0.21	0.31
T-18	167.87	N-17	N-18	22.9	PVC	150	0.024	0.06
T-19	148.22	N-17	N-19	22.9	PVC	150	0.113	0.27
T-20	204.33	N-19	N-20	22.9	PVC	150	0.04	0.1

Fuente: Elaboración Propia – Software WaterCad.

5.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se calculó la tasa de crecimiento promedio dando como resultado el 1.38% por el incremento poblacional en estos últimos años.

Se constató que el caserío Canizal Grande cuenta con 141 viviendas habitadas, 1 institución educativa, cuya densidad poblacional es de 4 hab/viv, obteniendo una población actual 431 habitantes.

Para el mejoramiento se ha calculado el volumen del Reservorio Elevado obteniendo una capacidad de almacenamiento de 30m³ con una altura total de niveles de 13m cuyas dimensiones son de ancho 3.6m x largo 3.6m x 2.30m alto, ya que la zona en estudio es plana y se requiere de presión para cumplir con el objetivo de abastecer a la población.

El diseño para el mejoramiento de las redes de distribución y conexiones domiciliarias se consideró el método simultáneo probabilístico y los parámetros de la RM -192-2018-VIVIENDA; del cual si cumple con que la población tenga agua permanentemente permitiendo de esta manera impulsar el desarrollo y calidad de vida de los pobladores.

VI. CONCLUSIONES

Para el mejoramiento del sistema de agua potable del Caserío Canizal Grande, se tienen las siguientes conclusiones:

1. El estudio Topográfico considera la zona como un área parcialmente Llano y con valores de cota inicial de 22.80 msnm se ubica la fuente de captación y el reservorio elevado en la cota 23.25 msnm.
2. Calculo del volumen del Reservorio Elevado tendrá una capacidad de almacenamiento de 30 m³.
3. Para el tratamiento del agua tendrá una dosis adoptada de 4 mg/lit de hipoclorito de calcio.
4. Tasa de crecimiento Promedio es de 1.38%
5. Caudal Promedio de 0.59 l/s, Caudal máximo diario de 0.77 l/s y caudal máximo horario de 1.18 l/s
6. La Línea de aducción contara con tubería de PVC SAP C-10 de Ø 2", y las redes de distribución principales de Ø 1" y Ø ¾" para ramales fueron el resultado del modelamiento con el software WATERCAD.
7. La presión máxima se encuentra en la T 1, T2 y T3 con 19 mca.
8. La presión mínima se encuentra en la T 6, T7, T8, T9, T19, T20, con 11 mca.
9. La velocidad máxima se encuentra en la T – 10 con 0.76 m/s.
10. La velocidad minina se encuentra en la T – 3 con 0.03 m/s

ASPECTOS COMPLEMENTARIOS

➤ RECOMENDACIONES

1. Realizar las coordinaciones entre encargados, ingenieros y técnicos para la revisión constante del correcto funcionamiento y mantenimiento adecuado de sistema de bombeo del pozo tubular, determinando el tiempo para dichas inspecciones (se recomienda 6 meses).
2. Llevar archivos de datos principales que lanza el sistema de bombeo diario en el pozo tubular a cargo de una persona capacitada y elegida por el JASS, para que especialistas en la materia tengan una guía para ver el grado de complicación al que se enfrentan y poder dar un diagnóstico para el mantenimiento correcto del mismo
3. Concientizar a la población del caserío Canizal Grande que se respete el diseño de estudio propuesto, para evitar en un futuro la manipulación ilícita de la red de abastecimiento si llegase a ejecutarse.
4. Informar de forma inmediata a la Presidenta y/o coordinadores del JASS si es que hubiera algún distorcionamiento en la calidad de agua (Olor, sabor, color), para prevención de la salud de todos los pobladores del caserío de Canizal Grande.

➤ **REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:**

1. Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. R- M N°192: Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural Lima; Abril 2018.Citado (20 de Marzo del 2020).

Disponible en:

<https://www.gob.pe/institucion/vivienda/normas-legales/11727-192-2018>

2. REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES – **Obras de saneamiento.** Consideraciones de las habilitaciones. Citado (20 Marzo del 2020)

Disponible en:

http://www.osterlingfirm.com/Documentos/cdi/Formatos_new/NORMAS_REGISTRAL_ES/DECRETOS_SUPREMOS/Decreto_Supremo_011-2006-VIVIENDA.pdf

3. Fierro N, Maya J, Moscoso B, Serafín B. Evaluación social del mejoramiento del sistema de agua potable “sureste”, en las comunidades de Tlamapa, Santiago Tepopula, Juchitepe y Cuijingo, en la zona oriente del Estado de México. [Seriado en línea] 1996.Citado (20 de Marzo del 2020).

Disponible en:

<https://www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/1/52961/Doc-17.pdf>

4. Cárdenas Jaramillo D.L., Patiño Guaraca F.E., Estudios y diseño para el mejoramiento del sistema de agua potable, tesis, Cuenca: Universidad de Cuenca.2010. Citado (20 Marzo del 2020).

Disponible en:

<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/725/1/ti853.pdf>

5. José L. Propuesta de Mejoramiento y Regulación de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado para la Ciudad de Santo Domingo-Ecuador. [On line]; 2014. Citado (20 de Marzo del 2020). Disponible en:

<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2990/1/T-UCE-0011-50.pdf>

6. Jara Díaz W. Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable utilizando captaciones de agua potable utilizando captaciones subsuperficiales – galerías filtrantes del Distrito de Pomahuaca – Jaén – Cajamarca. Universidad Católica Santo Toribio De Mogrovejo, Cajamarca. Citado (02 de noviembre del 2019)

Disponible en:

<http://tesis.usat.edu.pe/handle/usat/1162>

7. Córdova C. Joel Filemon (TRUJILLO – PERU 2016), “MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE NAZARENO – ASCOPE”.
Disponible en:
<http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/9263?show=full>
8. Guerra J, Arequipa (2015) “MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD DE LLUTA, DEL DISTRITO DE LLUTA, PROVINCIA DE CAYLLOMA Y DEPARTAMENTO AREQUIPA”
Disponible en:
<http://repositorio.uap.edu.pe/handle/uap/2210>
9. MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CATACAOS. MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE PEDREGAL GRANDE DEL DISTRITO DE CATACAOS - PIURA 2019.
10. Yarleque J; Piura, Enero (2019) “MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LOS CENTROS POBLADOS PAREDONES, LA PIEDRA Y ANEXO PATIO CENTRAL DEL DISTRITO CATACAOS, PIURA - ENERO 2019”
Disponible en:
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/15607>
11. Pacherras K; Piura, Julio (2019) “MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL SECTOR CONGOLI DE LA CC SAN BARTOLOME DE LOS OLLEROS DISTRITO DE AYABACA PROVINCIA DE AYABACA-PIURA, JULIO 2019”
Disponible en:
<http://repositorio.uladech.edu.pe/xmlui/handle/123456789/16286>
12. Según Agüero, R.(1997)”AGUA POTABLE PARA POBLACIONES RURALES, SISTEMA DE ABASTECIMIENTO POR GRAVEDAD”
Disponible en:
<https://es.slideshare.net/yanethyovana/agua-potable-parapoblacionesruralesroger-aguero-pittman>

13. Reglamento de la calidad del agua para consumo humano.
Disponible en:
http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/Reglamento_Calidad_Agua.pdf

14. Manual de agua potable alcantarillado y saneamiento “Datos básicos para proyectos de agua potable y alcantarillado.”
Disponible en:
<https://myslide.es/documents/manual-de-agua-potable-y-saneamientopdf.html>

15. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS/OPS). Guía para el diseño y construcción de captación de manantiales.
Disponible en:
http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d23/017_roger_dise%C3%B1o_de_captacionmanantiales/captacion_manantiales.pdf.

16. Diseño de sistemas de abastecimiento de agua por bombeo – OPS.
Disponible en:
http://www.academia.edu/10872522/Diseño_de_sistemas_de_abastecimiento_de_agua_por_bombeo_-_OPS

17. OPS/CEPIS/04.107. Lima, 2004.

18. Guía para el diseño de redes de distribución en sistemas rurales de abastecimiento de agua.
Disponible en:
<http://docplayer.es/12475812-Guia-para-el-diseno-de-redes-de-distribucionen-sistemas-rurales-de-abastecimiento-de-agua.html>.

Anexo 1

Certificados

Ilustración N 26. Solicitud de confirmacion de zona rural
AÑO DE LA UNIVERSALIZACIÓN DE LA SALUD

SOLICITUD DE CONFIRMACIÓN DE ZONA RURAL

Sr. Fernando Ipanaqué Mendoza
Alcalde del distrito de la unión

Atención: Oficina de Catastro.



Yo; Bryand Alberto Namuche Vite identificado con DNI: 48494067 con domicilio AV. Chepa Santos -N° 306 - La Unión, siendo egresado de la facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote y ejecutando mis actividades para la realización de mi título profesional es que dentro las mismas requiero de un área poblada para mi estudio correspondiente partiendo de allí, solicito se me autorice y se confirme el centro poblado de canizal grande como una zona rural por contar con las características determinadas como la misma.

Sabiendo del compromiso y trabajo en equipo que realizan junto con los futuros profesionales del distrito de la unión y para beneficio o aporte que pueda brindar este estudio, quedo a espera de su gentil respuesta lo más pronto posible y así continuar con mis estudios de pregrado correspondientes.

Saludos cordiales

La Unión, 10 de febrero del 2020

Atentamente.


BRYAND ALBERTO NAMUCHE VITE
DNI: 48494067
931439866

Ilustración N 27 Constancia del Caserío Canizal Grande considerado Zona Rural.



Municipalidad Distrital de la Unión

“Corazón del Bajo Piura”

La Unión - Piura

SUB GERENCIA DE DESARROLLO URBANO RURAL Y CATASTRO

“AÑO DE LA UNIVERSALIZACION DE LA SALUD”

CONSTANCIA

EL SUB GERENTE DE DESARROLLO URBANO RURAL Y CATASTRO DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LA UNIÓN – PIURA, QUE SUSCRIBE:

Que según verificación el C.P. Canizal Grande, se encuentra ubicado en una Zona Urbana Marginal, y a una distancia aproximadamente de tres Kilometros del Distrito de La Unión.

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

La Unión, 18 de Febrero del 2020



JR. CHEPA SANTOS N° 701 - TEL: 073 374066 - LA UNIÓN
E-MAIL: munilaunion@gmail.com

Ilustración N 28 Constancia de entrega del expediente técnico del Pozo Los Canizales.



Municipalidad Distrital de La Unión
"Corazón del Bajo Piura"
SUB.GERENCIA DE INFORMATICA Y SOPORTE TECNICO
ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA Y PORTAL DE TRANSPARENCIA
"AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCION E IMPUNIDAD"

La Unión 10 de setiembre de 2019

CARTA N° 064-2019-MDLU/SGIST/AIP YPT

Bryand Namuche Vite
CALLE CHEPA SANTOS.

ASUNTO : ENTREGA DE INFORMACIÓN SOLICITADA

Me es grato dirigirme a Usted para saludarlo muy cordialmente como responsable de entregar la información de Acceso Público y del Portal de Transparencia, para hacerle llegar la siguiente información solicitada por su persona:

- COPIA DEL EXPEDIENTE TECNICO DEL PROYECTO, CON CODIGO SNIP N° 171217.

Por lo tanto queda usted atendido y de esta forma dando cumplimiento a la Ley de Transparencia N° 27806.

Sin otro particular me despido de Usted, reiterando mis cordiales saludos.

Atentamente.


MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LA UNIÓN
KARINA DEL SOCORRO SILVA GARCÍA
RESPONSABLE DE ACCESO DE INFORMACIÓN
PÚBLICA Y PORTAL DE TRANSPARENCIA

Calle Chepa Santos N° 701 - Email: transparencia@munilaunionpiura.gob.pe

www.munilaunionpiura.gob.pe

Ilustración N 29 Características del Pozo “Los Canizales”.

Expediente Técnico: "SISTEMA DE UTILIZACION EN MEDIA TENSION PARA POZO TUBULAR LOS CANIZALES
- LA UNION - PIURA Y EQUIPAMIENTO DE POZO TUBULAR DE LOS CANIZALES - LA UNION - PIURA"

El pozo profundo perforado en Los Canizales (Canizal Grande), tiene las siguientes características, obtenidas del Informe Final de Perforación Pozo Exploratorio Los Canizales, presentado por la empresa que tuvo a cargo dicha labor.

Ubicación:

- Coordenadas : E531812 / N9404288

Prueba de rendimiento:

- Profundidad del pozo : 125.00 m
- Profundidad de la bomba : 50.00 m
- Nivel estático : 14.96 m
- Nivel dinámico : 33.08 m
- Caudal (l/s) : 35.00

Entubado:

- 0.00 – 81.80 m (81.80 m) : T. Ciega (34.08 tubos)
- 81.80 – 105.80 m (24.00 m) : T. Filtro (10 tubos)
- 105.80 – 113.00 m (7.20 m) : T. Ciega (3 tubos)
- 113.00 – 120.20 m (7.20 m) : T. Filtro (3 tubos)
- 120.20 – 125.00 m (4.80 m) : Colector (2 tubos)

2.2.2 EQUIPAMIENTO PROYECTADO

- El equipamiento del pozo comprende la instalación de un equipo de bombas sumergibles, para un caudal de 29.39 l/s, con un A.D.T. de 131.05m., y potencia del motor de 86.92 HP.
- El árbol hidráulico del pozo incluye la instalación de las respectivas válvulas aire, alivio, control tipo compuerta, macromedidor electromagnético, manómetros y demás accesorios y tuberías de material hierro dúctil bridado.
- El pozo contará con su respectiva sala de cloración, con equipo de inyección al vacío.

DES. P. GONZALEZ
ING. EN ELECTRICIDAD

Anexo 2

Panel Fotográfico

Ilustración N 30. Visita Pozo tubular Los Canizales, con autorización del operador encargado Juan Sullón.



Fuente: Elaboración Propia.

Ilustración N°31. Parte interior del Pozo tubular Los Canizales.



Fuente: *Elaboración Propia.*

Ilustración N°32. Equipo de cloración en el pozo Los Canizales.



Fuente: *Elaboración Propia.*

Ilustración N° 33. Presidenta del JASS de caserío de Canizal Grande.



Fuente: Elaboración Propia.

Ilustración N° 34. Vía de acceso al Caserío Canizal Grande.



Fuente: Elaboración Propia.

Ilustración N° 35. Conexiones Domiciliarias de agua potable en calle principal.



Fuente: Elaboración Propia.

Ilustración N 36. Aplicando encuestas a los pobladores de Canizal Grande.



Fuente: Elaboración Propia.

Ilustración N 37. Fuente de abastecimiento de agua insalubre.



Fuente: *Elaboración Propia.*

Ilustración N 38. I.E. 14067 Canizal Grande Nivel Inicial y Primaria.



Fuente: Elaboración Propia.

Ilustración N° 39. Toma de coordenadas del Pozo con GPS Navegador.



Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 3

Padrón de Usuarios

Ilustración N° 40. Padrón de usuario del caserío Canizal Grande otorgado por la presidente de la JASS.

N°	apellidos y nombres	Hab
1	Albines Aquino Francisco	5
2	Albines Aquino Hipolito	4
3	Albines Aquino Jose Mario	4
4	Albines Aquino Luis	3
5	Albines Sernaque Edilberto	5
6	Aquino Chero Jose Ramos	3
7	Aquino de Guevara María Feliciana	3
8	Aquino More Jose Santos	4
9	Aquino More Ricardo	3
10	Aquino Vda de Albines Teodora	4
11	Callirgos Silva Maria Magdalena	6
12	Carrion Jibaja Vicente	4
13	Castillo Nizama Maria	2
14	Chero Pacherras Juan segundo	5
15	Chero Sernaque Apolonia	4
16	Cobeñas Anastacio Perci	1
17	Cobeñas Sernaque Maria Faustina	6
18	Cobeñas Silupu Fidel	20
19	Cobeñas Silupu Jose Reyes	4
20	Cobeñas Silupu Vicente	5
21	Cobeñas Sirlupu Faustina	10300
22	Cobeñas Yamunaque Santos	3
23	Coveñas Iman Justa	1
24	Coveñas Pacherras Carlos Antonio	3
25	Coveñas Yamunaque Julio Cesar	2
26	Fernandez Santos Gerbacio	4
27	Fiestas Flores Simon	6
28	García de Paz María Cruz	4
29	Garcia Cobeñas Daniel	1
30	Garcia Cobeñas Maria Casilda	2
31	Garcia Cobeñas Maria Erika	4
32	Garcia Coveñas Freddy Alexander	5

Continuación de Padrón de usuarios...

33	Garcia Pacherras Jaime	3
34	Garcia Sandoval Juan	5
35	Huaman Cruz Abraham	2
36	Iman Pacherras Pedro	4
37	Lopez More Rosa Marisol	6
38	Lopez Salvador Augusto	3
39	Manrique Moreno Luis	7
40	More Callirgos Jose Trinidad	1
41	More Castillo Adriano	3
42	More Castillo Jaime	2
43	More Castillo Juan	4
44	More Castillo Leonidas	4
45	More Castillo Orlando	3
46	More Castillo Pedro Pablo	3
47	More Chero Pascual	5
48	More Chero Ramos	6
49	More Cobefias Ronald Gilberto	2
50	More Flores Jose Lazaro	3
51	More Yovera Esmerita	5
52	More Yovera Nenis	2
53	More Yovera Sutimberto	3
54	More Yovera Vilma	5
55	More Yovera Wilmer	4
56	Pacherras Adanaque Benito	3
57	Pacherras Adanaque Dionicio	7
58	Pacherras Adanaque Gervacio	4
59	Pacherras Albines Manuel	3
60	Pacherras Albines Maximiliano	2
61	Pacherras Anastacio Francisco	7
62	Pacherras Anastacio Guadalupe	5
63	Pacherras Anastacio Jose Santos	6
64	Pacherras Anastacio Seferino	4
65	Pacherras Aquino Alfredo	2

Continuación de Padrón de usuarios...

66	Pacherres Aquino Santos	
67	Pacherres Chavez Angel Saul	4
68	Pacherres Chero Jose Luis	4
69	Pacherres Chero Jose María	5
70	Pacherres Chero Miguel Angel	6
71	Pacherres Chero Pedro	2
72	Pacherres Cobeñas Asunción	4
73	Pacherres Cobeñas Santos	3
74	Pacherres Pasache Felicita	6
75	Pacherres Pasache Manuela	8
76	Pacherres Villegas Julio	5
77	Pacherres Villegas Maria Mariana	3
78	Paz Anastacio Esteban	2
79	Paz More Adriano	6
80	Paz More Augusto	7
81	Paz More Carlos	5
82	Paz More de Contreras Rosa Nelly	3
83	Paz Yovera Domingo	2
84	Paz Yovera Santos	2
85	Periche Morante Carlos	5
86	Sanchez Reyes Leoncio	7
87	Sanchez Yovera Modesto	6
88	Sernaque Chapilliquen Carmen	2
89	Sirlupu Pacherres Fatima	1
90	Yamunaque Inga Celestino	1
101	Yamunaque More Alex Frank	3
91	Yamunaque Pacherres Daniel	3
92	Yamunaque Pacherres Faustino	2
93	Yamunaque Pacherres Jose	4
94	Yamunaque Pacherres Julio Cesar	3
95	Yamunaque Pacherres Santos	2
96	Yamunaque Pacherres Zacarías	4
97	Yovera Chero Daniel	5
		7

Continuación de Padrón de usuarios...

98	Yovera Chero Natividad	7
99	Yovera Chero Ramon	4
100	Yovera Chero Teodora	8
101	Yovera Sernaque Juana	6
102	Yovera Sernaque Jesus	6
103	Yovera Valdiviezo Jose	4
104	Zeta Aquino Jorge	3
105	Zeta Pacherras Faustina	5
106	Zeta Macalupu Carlos	5
107	Zeta Macalupu Isabel	3
108	Zeta Santos Baulio	5
Total Hab		431

Anexo 4

Encuesta

Ilustración N° 41. Encuesta informativa.

ENCUESTA INFORMATIVA

Consultorio de evaluación primaria del abastecimiento de agua potable a los pobladores del caserío de Canizal Grande- La Unión.

1.- ¿CUENTA CON INSTALACION DE AGUA POTABLE EN SU VIVIENDA?

SI NO

2.- ¿HACE CUANTO TIEMPO TIENE EL SERVICIO?

3.- ¿EL SERVICIO DE AGUA POTABLE ES CONTINUA EN SU VIVIENDA?

SI NO AVECES

4.- ¿SI ES NO: CUANTAS HORAS DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE TIENEN?

➤ 1 HORA

➤ 2 HORAS

➤ 3 HORAS

➤ 4 HORAS

➤ MAS HORAS

5.- ¿EL AGUA QUE RECIBEN ESTA POTABILIZADA?

SI NO AVECES

6.- ¿SINO CUENTA CON INSTALACION DE DONDE CONSIGUE EL AGUA PARA SU VIVIENDA?

7.- ¿CUANTO TARDA EN TRASLADAR EL AGUA DE LA FUENTE?

➤ 1 HORA

➤ 2 HORAS

➤ 3 HORAS

➤ 4 HORAS

➤ MAS HORAS

Continuación de Encuestas...

ENCUESTA INFORMATIVA

Consultorio de evaluación primaria del abastecimiento de agua potable a los pobladores del caserío de canizal grande- La Unión

1.- ¿CUENTA CON INSTALACION DE AGUA POTABLE EN SU VIVIENDA?

SI NO

2.- ¿HACE CUANTO TIEMPO TIENE EL SERVICIO?

3.- ¿EL SERVICIO DE AGUA POTABLE ES CONTINUA EN SU VIVIENDA?

SI NO AVECES

4.- ¿SI ES NO: CUANTAS HORAS DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE TIENEN?

- 1 HORA
- 2 HORAS
- 3 HORAS
- 4 HORAS
- MAS HORAS

3.- ¿EL AGUA QUE RECIBEN ESTA POTABILIZADA?

SI NO AVECES

4.- ¿SINO CUENTA CON INSTALACION DE DONDE CONSIGUE EL AGUA PARA SU VIVIENDA?

DE UNA NORIA

5.- ¿CUANTO TARDA EN TRASLADAR EL AGUA DE LA FUENTE?

- 1 HORA
- 2 HORAS
- 3 HORAS
- 4 HORAS
- MAS HORAS

Continuación de Encuestas...

ENCUESTA INFORMATIVA

Consultorio de evaluación primaria del abastecimiento de agua potable a los pobladores del caserío de canizal grande- La Unión

1.- ¿CUENTA CON INSTALACION DE AGUA POTABLE EN SU VIVIENDA?

SI NO

2.- ¿HACE CUANTO TIEMPO TIENE EL SERVICIO?

2 AÑOS

3.- ¿EL SERVICIO DE AGUA POTABLE ES CONTINUA EN SU VIVIENDA?

SI NO AVECES

4.- ¿SI ES NO: CUANTAS HORAS DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE TIENEN?

➤ 1 HORA

➤ 2 HORAS

➤ 3 HORAS

➤ 4 HORAS

➤ MAS HORAS

3.- ¿EL AGUA QUE RECIBEN ESTA POTABILIZADA?

SI NO AVECES

4.- ¿SINO CUENTA CON INSTALACION DE DONDE CONSIGUE EL AGUA PARA SU VIVIENDA?

5.- ¿CUANTO TARDA EN TRASLADAR EL AGUA DE LA FUENTE?

➤ 1 HORA

➤ 2 HORAS

➤ 3 HORAS

➤ 4 HORAS

➤ MAS HORAS

**DATOS RESULTADOS DE ENCUESTAS REALIZADAS AL CASERIO
CANIZAL GRANDE**

Cuadro N° 7. Resultados de encuesta.

MUESTRA	100					
AÑOS DE CREACION POLITICA	50					
HORAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE	8					
INDICADORES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA	SI		NO		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N	%
CUENTA CON INSTALACIONES DE AGUA EN SU VIVIENDA	38	0.38	62	0.62	100	1
EL SERVICIO DE AGUA POTABLE ES CONTINUA EN SU VIVIENDA	15	0.15	85	0.85	100	1
EL AGUA QUE RECIBEN ESTA POTABILIZADA	93	0.93	7	0.07	100	1
	HORAS					
CUANTAS HORAS DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE TIENEN	3	0.38	5	0.63	8	1
CUANTO TARDA TRASLADAR EL AGUA DE UNA FUENTE TERCERA	2	0.25			2	0.25
	AÑOS					
HACE CUANTO TIEMPO TIENE EL SERVICIO	2	0.04	48	0.96	50	1

Fuente: *Elaboración Propia. Encuesta realizada a los pobladores de Canizal Grande.*

Anexo 5

Planos

Ilustración N 42. PLANO DE UBICACIÓN

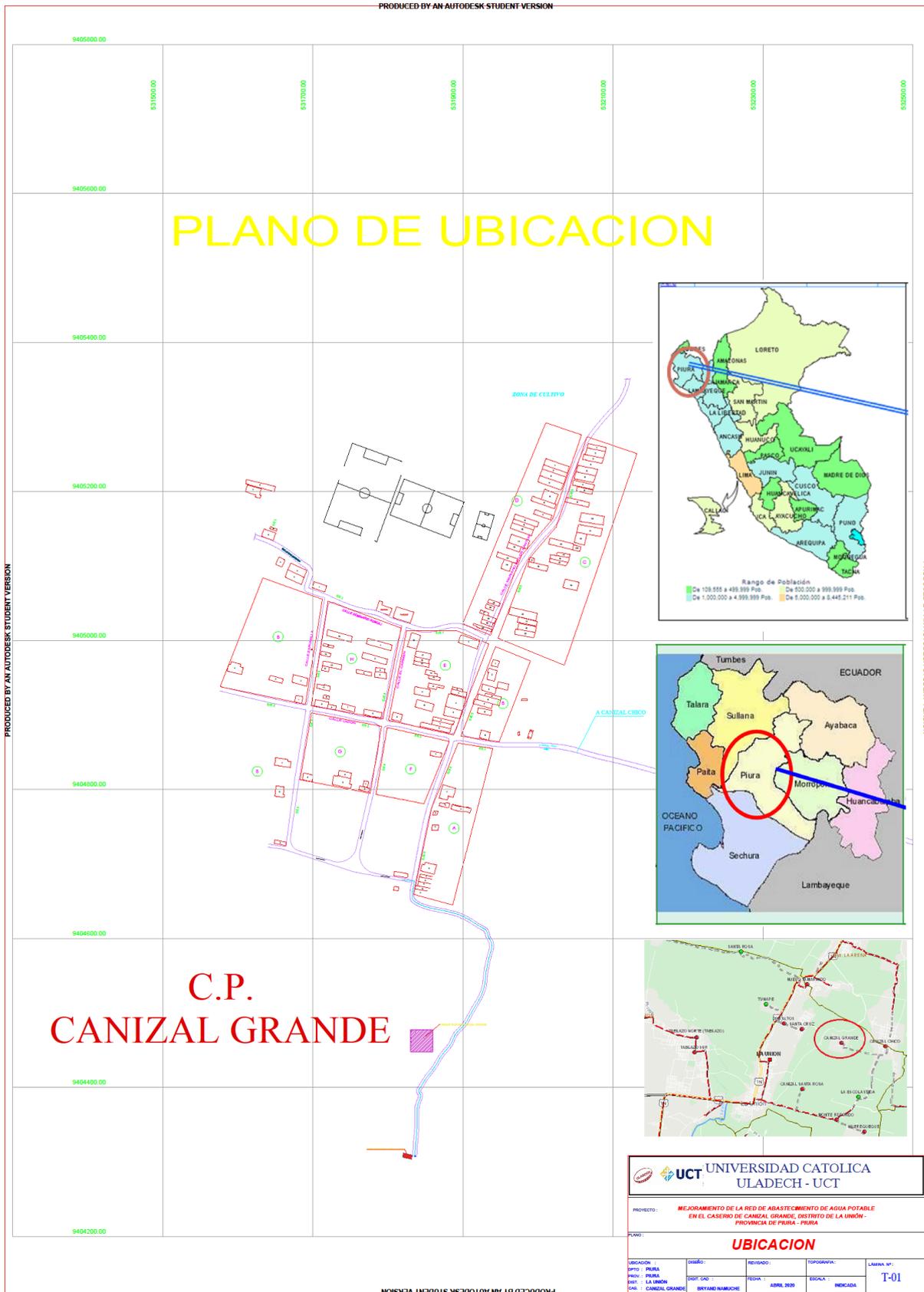


Ilustración N 43. PLANO TOPOGRAFICO.

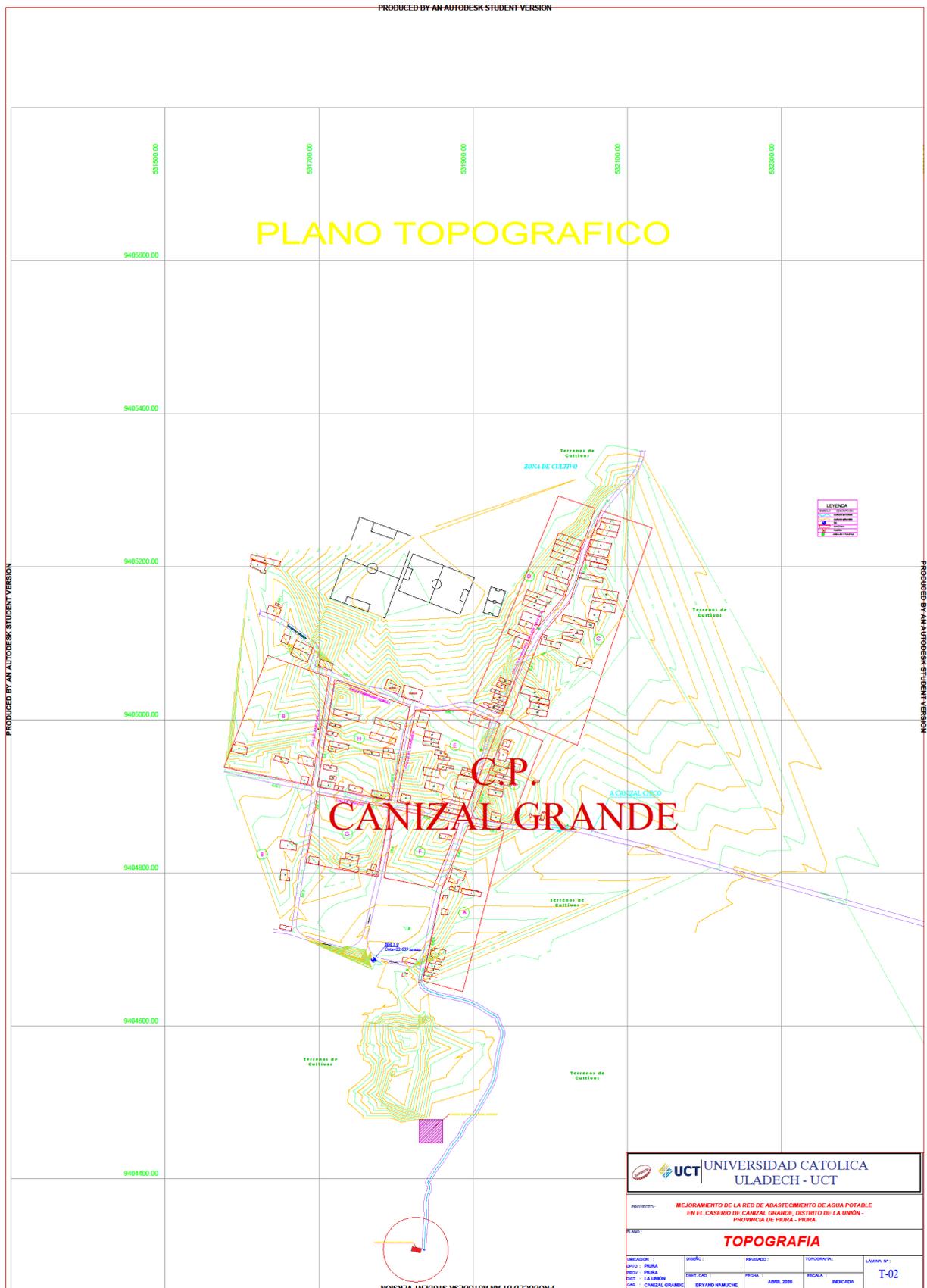


Ilustración N 44 PLANO DE LOTIZACION.

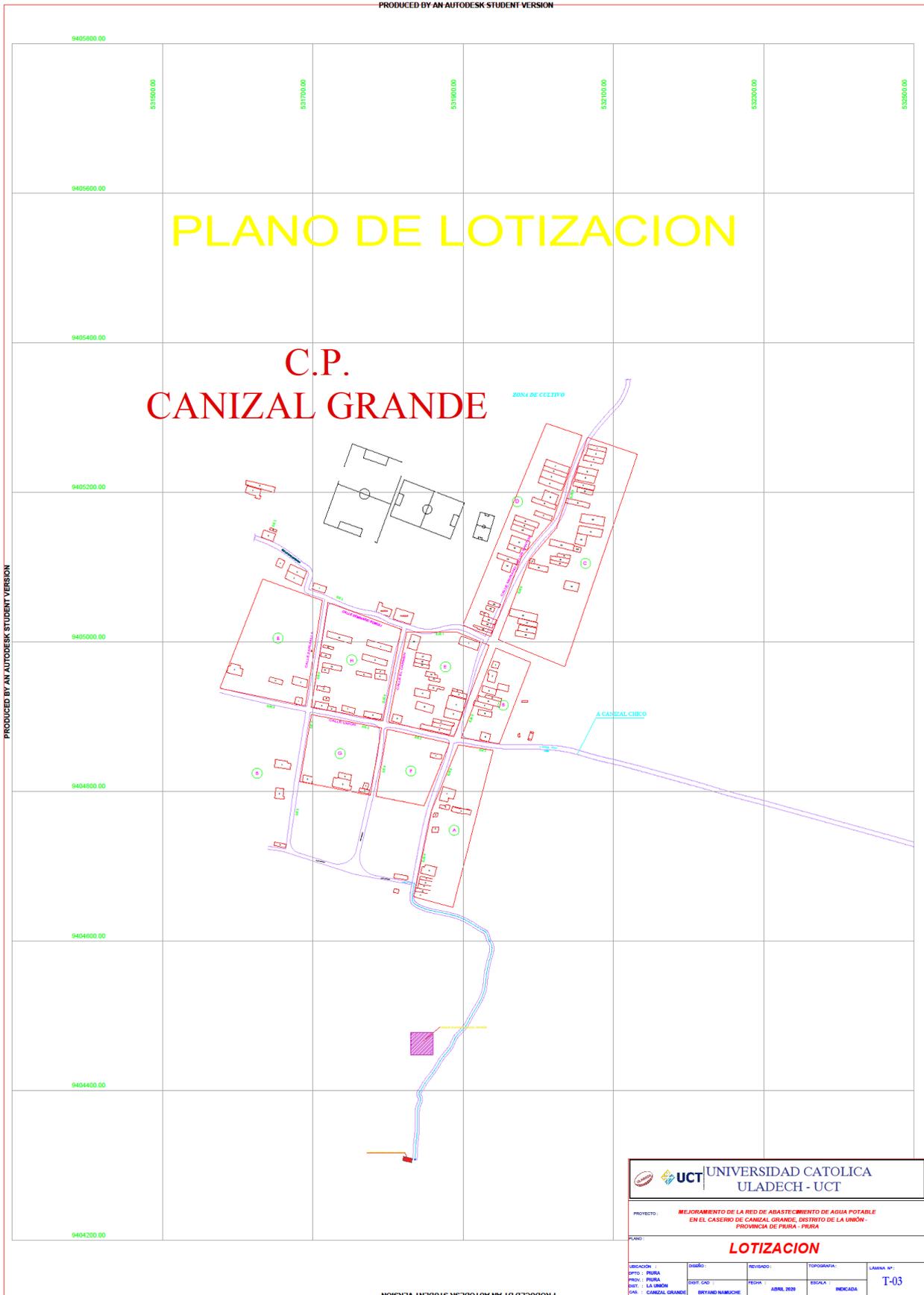


Ilustración N 46. PLANO DE CONEXIONES DOMICILIARIAS.

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

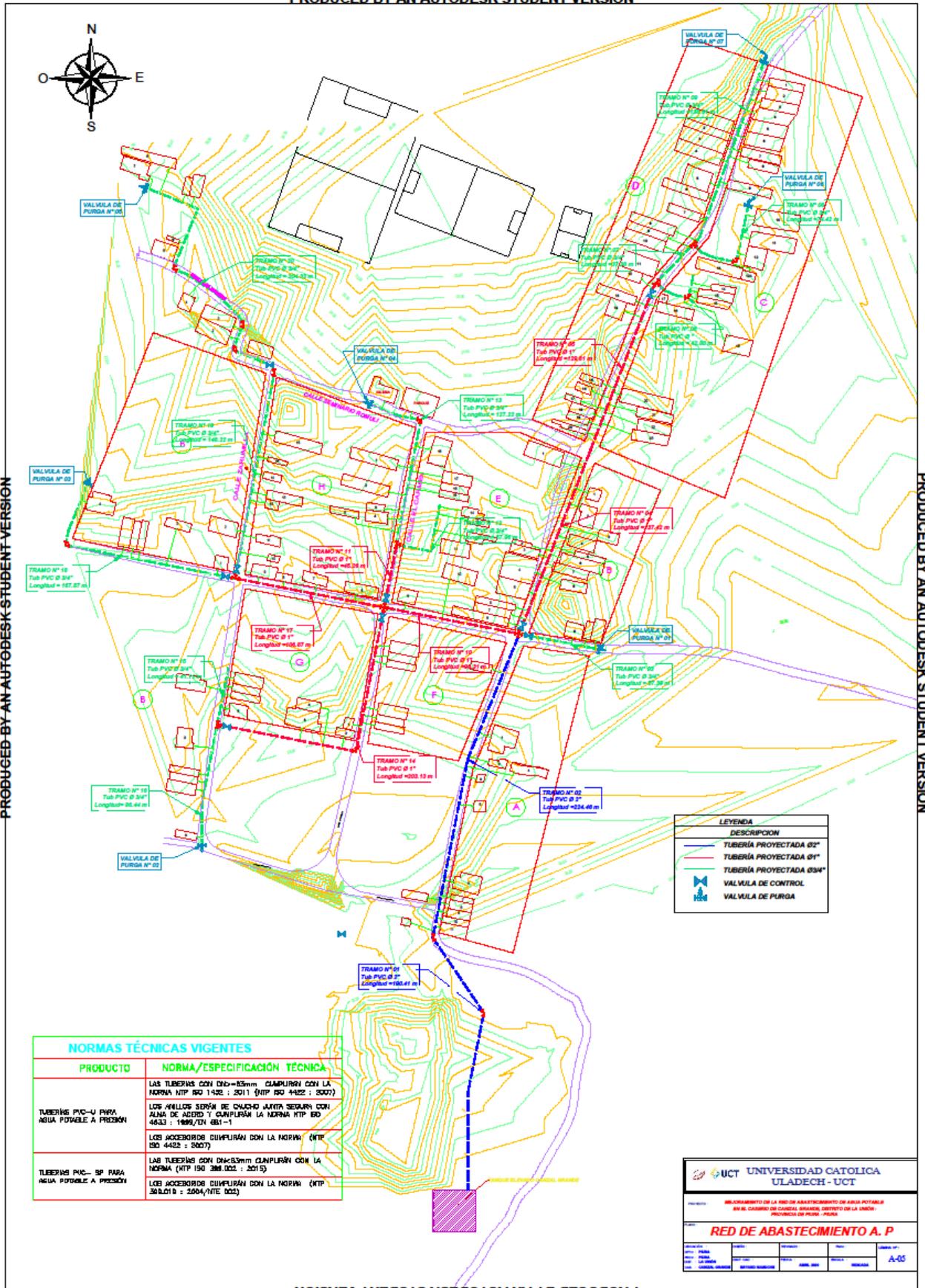
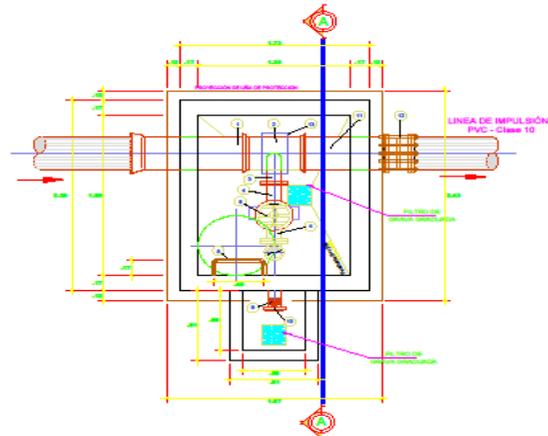
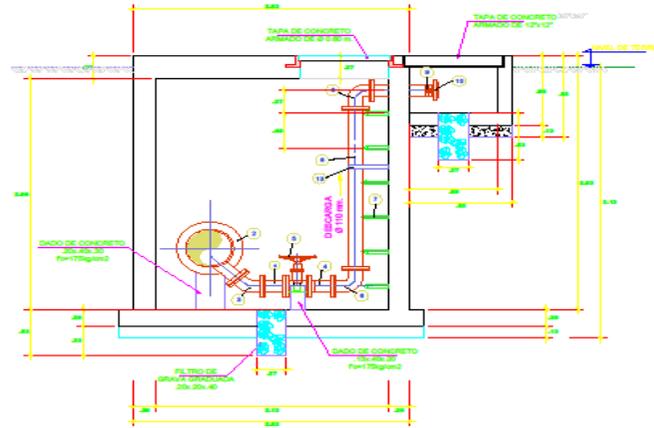


Ilustración N 47. DETALLE VALVULA DE PURGA.

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION



PLANTA - INSTALACIONES
HIDRAULICAS
ESC:1/20



CORTE A - A
ESC:1/20

INSTALACION DE VALVULA DE PURGA DE PVC.

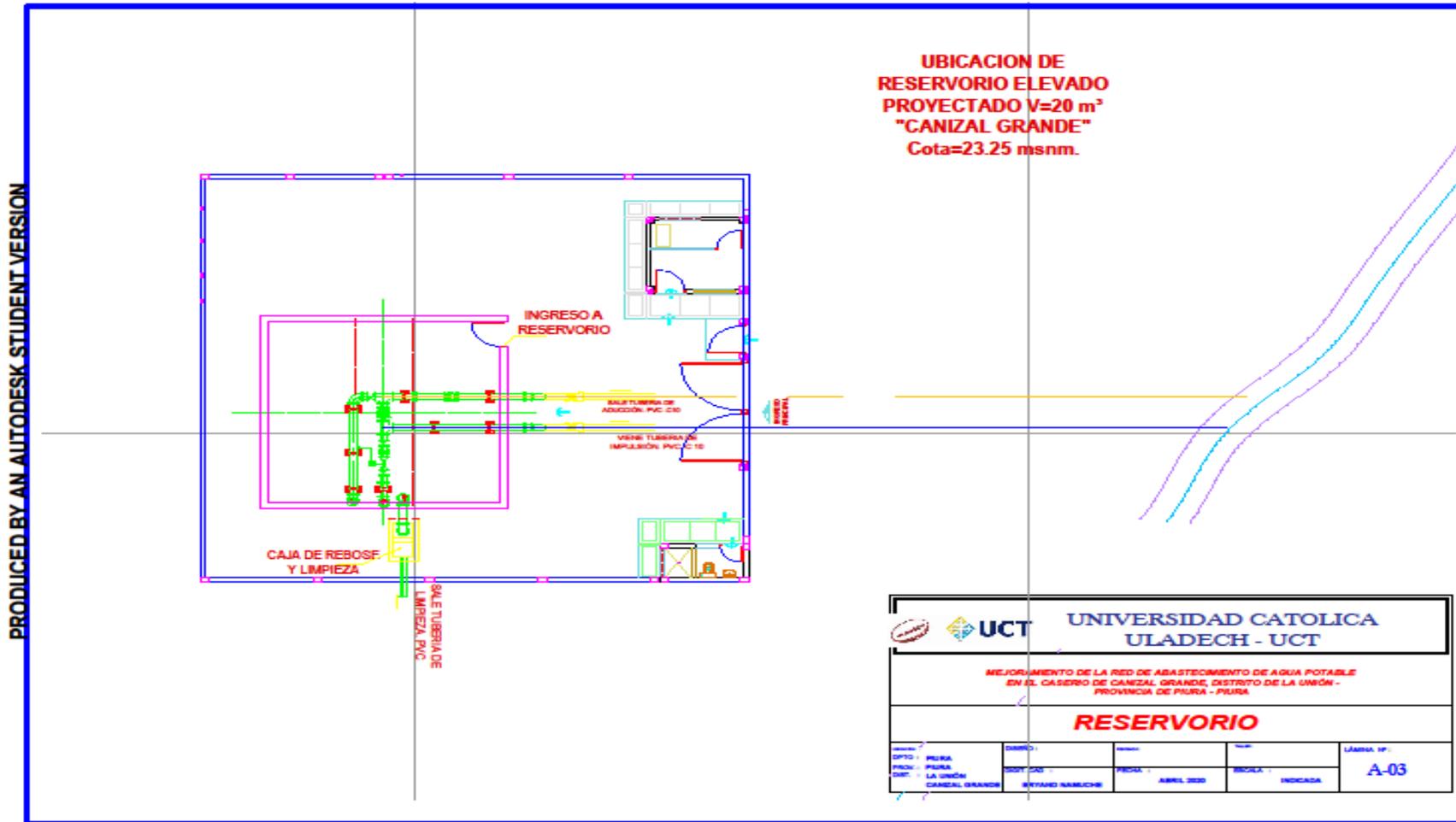
ITEM	DESCRIPCION DE ACCESORIOS	TUBERIA PRINCIPAL DE PVC.	
		DN 160-315	DN 350-500
		DN DE ACCESORIO (160-315)	DN DE ACCESORIO (350-500)
1	NIPLE, H ² D ² , Ø 200 mm., ESPIGA - CAMPANA, ISO		
2	TEE DE H ² D ² , BB, Ø 200 x 110 mm., CON SALIDA BRIDADA, ISO	(160-315)x110	(350-500)x150
3	CODO, Ø 110mm. x 45°, DE H ² D ² , BB, ISO	110	150
4	NIPLE, H ² D ² , BB, Ø 110 mm., L=0.30 m., ISO	110	150
5	VALVULA DE COMPUERTA DE H ² D ² , BB, Ø 110 mm., ISO	110	150
6	CODO 90° DE H ² D ² (BB), ISO	110	150
7	ESCALERA DE GATO Ø 3/4" F ² .G ² ., ISO	110/110	150/160
8	TUBERIA DE H ² D ² , BRIDADO, Ø 110 mm., L=1.70 m.	110	160
9	NIPLE DE ACERO, BRIDA - ROSCA, Ø 110 mm., ISO		
10	TAPON CON ROSCA PVC, Ø 110 mm., ISO		
11	NIPLE, H ² D ² , Ø 200 mm., ESPIGA - ESPIGA, ISO		
12	UNION DE AMPLIO RANGO, H ² D ² , Ø 200 mm., ISO		
13	SOPORTE DE TUBERIA		

		UNIVERSIDAD CATOLICA ULADECH - UCT	
PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO DE CANIZAL GRANDE, DISTRITO DE LA UNIÓN - PROVINCIA DE PIURA - PIURA			
PLANO: DETALLE VALVULA DE PURGA			
UBICACIÓN : DEPTO : PIURA PROV. : PIURA DIST. : LA UNION	DISEÑO : BRYAND NAMUCHE	REVISADO : ABRIL 2020	ASESOR : ESCALA : INDICADA
			LÁMINA N°: A-03

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

Ilustración N 48. UBICACIÓN DE RESERVORIO

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION



PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION