



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE  
INGENIERÍA CIVIL**

**MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE  
EN LOS CASERIOS LA CORUÑA Y PEÑAROL DEL  
DISTRITO DE TAMBOGRANDE – PIURA – MAYO 2019**

TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL.

AUTOR:

LUIS YORSI SEMINARIO ORTEGA.

ORCID: 0000-0002-0108-0570

ASESOR:

MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ

ORCID: 0000-0002-7644-4201

PIURA – PERÚ

2019

**EQUIPO DE TRABAJO**

**AUTOR:**

**LUIS YORSI SEMINARIO ORTEGA.**

**ORCID: 0000-0002-0108-0570**

**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE,  
BACHILLER INGENIERÍA CIVIL, PIURA, PERU.**

**ASESOR:**

**MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ**

**ORCID: 0000-0002-7644-4201**

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

**JURADO**

**MGTR. MIGUEL ANGEL CHANG HEREDIA**

**ORCID: 0000-0001-9315-8496**

**MGTR. WILMER OSWALDO CÓRDOVA CÓRDOVA**

**ORCID: 0000-0003-2435-5642**

**MGTR. ORLANDO VALERIANO SUÁREZ ELÍAS**

**ORCID: 0000-0002-3629-1095**

**MGTR. CARMEN CHILÓN MUÑOZ**

**ORCID: 0000-0002-7644-4201**

**FIRMA DEL JURADO Y ASESOR**

**MGTR. MIGUEL ANGEL CHANG HEREDIA**

**PRESIDENTE**

**MGTR. ORLANDO VALERIANO SUAREZ ELIAS**

**MIEMBRO**

**MGTR. WILMER OSWALDO CORDOVA CORDOVA**

**MIEMBRO**

**MGTR. CARMEN CHILON MUÑOZ**

## ASESOR

### AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA

#### Agradecimiento

A Dios por ser mi guía durante mis estudios y en adelante como profesional.

A mis Padres por ser mi bastón día a día a mis hermanas por ser mi motivación

A los ingenieros de la universidad uladech por dar todo el profesionalismo.

## **DEDICATORIA**

Esta tesis se la dedico con mucho cariño

A mis padres al SR. Luis Ernesto Seminario Bereche

Y Martha Ortega Crisanto por darme la

Confianza y apoyo incondicional

También se la dedico a mis hermanas por ser

Mis amigas y consejeras, personas que sin duda

Confiaron en mí.

También a una persona muy especial T.A.V.J

## **1. RESUMEN Y ABSTRACT**

### **Resumen**

En el presente trabajo de investigación se eligió como zona de estudio a los caseríos de La Coruña y Peñarol del distrito de Tambogrande – Piura, los habitantes de estos lugares tienen un gran problema ya que no tienen agua potable que les llegue directo a sus viviendas y ellos tienen que cargar desde el canal hasta cada casa, esto se realizó con el propósito de mejorar el sistema de agua potable en los caseríos de La Coruña y Peñarol del distrito de Tambogrande – Piura para así poder brindarles un sistema de mejor calidad a los pobladores de dichos caseríos, ya que llevan tiempo enfermándose de diversas enfermedades gastrointestinales y parasitarias. Esta propuesta va a beneficiar a 123 viviendas de los dos caseríos juntos; 51 viviendas de Peñarol y 72 viviendas de La Coruña, la población muestral estuvo constituido por 77 viviendas elegidas para elaborar una encuesta por familia, se utilizó la técnica de recolección de datos, también se utilizaron software como AUTOCAD y WATERCAD, El sistema de Agua Potable que fue seleccionado para esta investigación es la red de distribución de agua. La población a futuro que se propone aquí es de 570 viviendas para el 2039; 339 para el caserío de La Coruña y 231 para el caserío de Peñarol. La presente investigación conforma y agrupa las condiciones metodológicas de tipo aplicada. Donde así mismo se requiere entender los fenómenos y/o composición de la actualidad. La metodología que se usa en esta investigación es no experimental, se mira los fenómenos tal como se muestran en su contexto natural y se analiza en este caso el mejoramiento del sistema de la red de distribución más beneficiosa para el centro poblado sin recurrir a elaborarlo.

En última estancia también decimos que es de tipo cualitativa, ya que predomina del estudio de los datos, se prueba en la medición y la cuantificación de los mismos.

En conclusión se llegó que en las tuberías de agua el nodo inicial (R-3) se detiene (N-1) con velocidad de 0.79m/s, teniendo una longitud de 388m, diámetro de 54.2 mm y con un flujo de 1.81896 l/s; en el nodo final (N-27) al (N-28), con una velocidad de 0.07 m/s, tiene una longitud de 427m, un diámetro de 22.9mm y tiene un flujo de 0.02896 l/s. La tubería total que se analizó que se usaría en esta investigación es de 7485 metros lineales

Y una de las recomendaciones que se considera más relevante es que se debe dar mantenimiento cada 6 meses, como limpiar la maleza, limpiar las obras de arte, teniendo que desinfectar y lavar los accesorios de cada obra de arte como la zona de captación, reservorio, cámaras de rompe presión.

**PALABRAS CLAVE:** Ingeniería – Agua – Potable – Excretas.

## **Abstract**

In this research work was chosen as a study area for the villages of La Coruña and Peñarol of the district of Tambogrande - Piura, the inhabitants of these places have a big problem because they do not have drinking water that reaches them directly to their homes and they have to loading from the canal to each house, this was done with the purpose of improving the drinking water system in the villages of La Coruña and Peñarol of the district of Tambogrande - Piura to provide them with a better quality system for the inhabitants of these villages, since who have been suffering from various gastrointestinal and parasitic diseases. This proposal will benefit 123 households of the two towns together; In 51 houses of Peñarol and 72 houses in La Coruña, the sample of the population was constituted by 77 houses chosen to carry out a survey by family, the data collection technique was used, software such as AUTOCAD and WATERCAD was also used, the system of drinking water that was selected for this investigation the water distribution network. The future population proposed here is 570 households for 2039; 339 for the hamlet of La Coruña and 231 for the hamlet of Peñarol. The present investigation conforms and brings together methodological conditions of type applicative. Where as the same is required to understand the phenomena and/or composure of the present time. The methodology used in this research is non-experimental, looking at phenomena such as they appear in their natural context and is analyzed in this case, the improvement of the system of the distribution network more beneficial to the town center without resorting to elaborate.



On last stay we also say that is of type qualitative, as they are dominated by the study of the data, we test the measurement and the quantification of the same.

In conclusion was reached that in the water pipes, the initial node (R-3) stops, (N-1) with velocity of 0.79 m/s, having a length of 388m, diameter of 54.2 mm and with a flow of 1.81896 l/s; in the end node (N-27) to the (N-28), with a speed of 0.07 m/s, has a length of 427m, a diameter of 22.9 mm and has a flow rate of 0.02896 l/s. The total pipeline that was analyzed that would be used in this investigation is 7485 linear meters

And one of the recommendations considered to be most relevant is that it should be given maintenance every 6 months, like cleaning out the weeds, clean the works of art, having to disinfect and wash the accessories of each work of art as the catchment area, reservoir, chambers break pressure.

**KEY WORDS:** Engineering - Water - Drinking - Excreta.

## 2. CONTENIDO

TITULO.....	i
EQUIPO DE TRABAJO .....	ii
FIRMA DEL JURADO Y ASESOR.....	iii
AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA .....	iv
DEDICATORIA .....	v
1. RESUMEN Y ABSTRACT.....	vi
2. CONTENIDO .....	x
3. INDICE DE IMAGENES, TABLAS, GRÁFICOS Y FOTOGRAFIAS. ....	xii
I. INTRODUCCION.....	1
II. REVISION DE LA LITERATURA.....	3
2.1 Antecedentes: .....	3
2.1.1 A nivel Internacional. ....	3
2.1.2 A nivel Nacional. ....	5
2.1.3 A nivel Local. ....	7
2.2 Marco conceptual: .....	9
2.2.1 Definición de Mejoramiento:.....	9
2.2.2 LA RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 192 - VIVIENDA – 2018.....	9
2.2.3 Población: .....	10
2.2.4 Estado o nivel de la organización de la población:.....	10
2.2.5 La economía:.....	10
2.3 Bases teóricas .....	11
2.3.1 Definición de Agua:.....	11
2.3.2 Consumo de agua en el Perú:.....	11
2.3.3 Sistema de agua potable.....	12
2.3.4 Partes de un sistema de Agua Potable .....	14
2.3.5 Topografía.....	25
2.3.6 Formulas de la Resolución Ministerial n° 192 - Vivienda – 2018.....	26
III. HIPÓTESIS .....	31
3.1. Hipótesis general:.....	31
3.2. Hipótesis específicas: .....	31
IV. METODOLOGÍA.....	31

4.1	Tipo de la Investigación. ....	31
4.2	Nivel de la investigación. ....	32
4.3	Diseño de investigación de tesis. ....	32
4.4	Población y Muestra. ....	33
4.5	Definición y Operacionalización de Variables. “MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIOS DE CORUÑA Y PEÑAROL DEL DISTRITO DE TAMBOGRANDE – PIURA – FEBRERO 2019” .....	37
4.6	Técnicas e instrumentos de medición. ....	38
4.6.1	Técnicas de recolección de datos. ....	38
4.6.2	Instrumentos de recolección de datos. ....	38
4.7	Plan de análisis. ....	40
4.8	Matriz de Consistencia. ....	41
4.9	Principios Éticos. ....	42
V.	RESULTADOS. ....	43
5.1	Resultados. ....	43
5.1.1	Encuesta. ....	43
5.1.2	Informacion sobre las viviendas de los caserios la coruña y peñarol donde 19 preguntas fueron formuladas para llevar acabo la encuesta. ....	70
5.2	Análisis de Resultados. ....	71
VI.	CONCLUSIONES. ....	72
	ASPECTOS COMPLEMENTARIOS .....	73
	Recomendaciones .....	73
	Referencias Bibliográficas. ....	74
	Anexos. ....	78

### 3. INDICE DE IMAGENES, TABLAS, GRÁFICOS Y FOTOGRAFIAS.

#### ÍNDICE DE IMÁGENES:

IMAGEN N° 1: Definición de agua. ....	11
IMAGEN N° 2: Sistema de agua potable. ....	14
IMAGEN N° 3: Camara rompe presión tipo 6. ....	15
IMAGEN N° 4: Válvula de aire. ....	16
IMAGEN N° 5: Válvula de purga. ....	16
IMAGEN N° 6: Planta de tratamiento. ....	17
IMAGEN N° 7: Sedimentador. ....	18
IMAGEN N° 8: Zonas del sedimentador. ....	19
IMAGEN N° 9: Reservorio. ....	22
IMAGEN N° 10: Partes del reservorio. ....	23
IMAGEN N° 11: Ilustración del Tirante. ....	28
IMAGEN N° 12: Cálculo del canal. ....	29
IMAGEN N° 13: Línea de impulsión. ....	30
IMAGEN N° 14: Diseño de la investigación. ....	32
IMAGEN N° 15: Localización del Proyecto. ....	35
IMAGEN N° 16: Ubicación de los caseríos. ....	36
IMAGEN N° 17: Datos de excel. 1 ....	59
IMAGEN N° 18: Datos de excel 2. ....	60
IMAGEN N° 19: Modelamiento hidráulico usando Watercad 1. ....	61
IMAGEN N° 20: Modelamiento hidráulico usando Watercad 2 ....	62
IMAGEN N° 21: Modelamiento hidráulico usando watercad. 3. ....	63
IMAGEN N° 22: Configuraciones del software watercad. ....	63
IMAGEN N° 23: Watercad. I. ....	64
IMAGEN N° 24: Watercad II. ....	64
IMAGEN N° 25: Watercad III. ....	65
IMAGEN N° 26: Watercad IV. ....	66
IMAGEN N° 27: Certificado de Zonificación. ....	78
IMAGEN N° 28: Autocad Parte I. ....	88
IMAGEN N° 29: Autocad Parte II. ....	88

IMAGEN N° 30: Autocad Parte III. ....	89
IMAGEN N° 31: Autocad Parte IV. ....	89
IMAGEN N° 32: Autocad Parte V. ....	90
IMAGEN N° 33: Análisis Físico Químico y Microbiológico. ....	87

### **ÍNDICE DE TABLAS:**

TABLA N° 1: Diseños máximos para los sistemas de Saneamiento. ....	26
TABLA N° 2: Velocidades máximas admisibles. ....	27
TABLA N° 3: Definición y Operacionalización de variables. ....	37
TABLA N° 4: Equipo y materiales. ....	38
TABLA N° 5: Equipo de computación y otros equipos tecnológicos. ....	39
TABLA N° 6: Equipos de protección personal. ....	39
TABLA N° 7: Matriz de consistencia. ....	41
TABLA N° 8: Pregunta 6: ¿Cuenta con red de agua potable? ....	46
TABLA N° 9: Pregunta 12: ¿Cuánto es su ingreso económico? ....	47
TABLA N° 10: Pregunta 13: ¿Cuál es la principal fuente de abastecimiento de agua? .....	48
TABLA N° 11: Pregunta 14: ¿A qué distancia de la vivienda está la fuente de abastecimiento . ....	49
TABLA N° 12: Pregunta 19: ¿Cree usted que el agua que consume puede causar enfermedades? ....	50
TABLA N° 13: Periodo de diseño. ....	51
TABLA N° 14: Población actual. ....	51
TABLA N° 15: Poblacion de los caseríos. ....	52
TABLA N° 16: Estimación de población futura. ....	53
TABLA N° 17: Dotación o consumo de agua. ....	54
TABLA N° 18: Variación de consumo. ....	55
TABLA N° 19: Resultados de tuberías de agua potable. ....	67
TABLA N° 20: Resultados en Nodos de los centros poblados. ....	68
TABLA N° 21: Resultados reservorio. ....	69
TABLA N° 22: Resultados valvulas reductras de presión. ....	69

## **INDICE DE GRÁFICOS:**

GRÁFICO N° 1: Pregunta 6: ¿Cuenta con red de agua potable? .....	46
GRÁFICO N° 2: Pregunta 12: ¿Cuánto es su ingreso económico?.....	47
GRÁFICO N° 3: Pregunta 13: ¿Cuál es la principal fuente de abastecimiento de agua? .....	48
GRÁFICO N° 4: Pregunta 14: ¿A qué distancia de la vivienda está la fuente de abastecimiento.?.....	49
GRÁFICO N° 5: Pregunta 19: ¿Cree usted que el agua que consume puede causar enfermedades? .....	50
GRÁFICO N° 6: Proyección de población.....	54

## **INDICE DE FOTOGRAFÍAS:**

FOTOGRAFÍA N° 1: Tomando muestra de agua I.....	79
FOTOGRAFÍA N° 2: Tomando muestra de agua II.....	79
FOTOGRAFÍA N° 3: Muestras juntas de agua I.....	80
FOTOGRAFÍA N° 4: Muestras juntas de agua II. ....	80
FOTOGRAFÍA N° 5: Elaborando encuesta I.....	81
FOTOGRAFÍA N° 6: Elaborando encuesta II.....	81
FOTOGRAFÍA N° 7: Elaborando encuesta III. ....	82
FOTOGRAFÍA N° 8: Verificando zona I.....	83
FOTOGRAFÍA N° 9: Verificando zona II. ....	83
FOTOGRAFÍA N° 10: El canal de la zona. ....	84
FOTOGRAFÍA N° 11: Verificando Zona III. ....	84
FOTOGRAFÍA N° 12: Verificando Zona IV. ....	85
FOTOGRAFÍA N° 13: Verificando zona V.....	85
FOTOGRAFÍA N° 14: Verificando zona VI.....	86

## **I. INTRODUCCION.**

El agua en la actualidad se ha convertido en el elemento principal e importante pero en nuestro país no todos los habitantes cuentan con un servicio de calidad para la salud humana. Es por eso que la ingeniería está enfocada en la investigación.

Aún antes del impacto del Fenómeno El Niño Costero en el Perú, ocho millones de peruanos carecían de los servicios de agua potable. La cifra de la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento, grafica el grado de exclusión de personas que vieron pasar una década de crecimiento económico que no resolvió sus necesidades básicas. La inequidad en la distribución de los recursos hídricos golpea el bolsillo de los habitantes que viven en los caseríos, donde algunas familia gastan S/. 90 al mes por el agua que suministran los camiones cisterna, otras personas van con sus baldes al canal para poder recolectar el agua que necesitan y así llevar a sus hogares. La Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (Sunass) revela que un hogar que no cuenta con agua potable paga seis veces más que uno con acceso a ese recurso. Esta inequidad, pese a que el Perú ocupa el octavo lugar mundial en recursos hídricos, es una fuente más de división <sup>(1)</sup>.

En nuestro país hay muchas zonas rurales alejadas de las ciudades en donde el sistema de agua potable aún no ha sido implementado o está mal instalado.

En los caseríos la Coruña y Peñarol del distrito de Tambogrande se ejecutó el proyecto construcción del sistema de agua potable en donde se encuentra en problemas y no está en funcionamiento.

En el presente mejoramiento de la tesis ¿De qué manera el mejoramiento del sistema de agua potable en los caseríos la Coruña y Peñarol del distrito de Tambogrande beneficiará a los pobladores de esos sectores?

**El objetivo** principal de este proyecto es el mejoramiento del sistema de agua potable en los caseríos la Coruña y Peñarol del distrito de Tambogrande – Piura. Y así poder brindarles un sistema de mejor calidad a los pobladores de los caseríos mencionados.

**Esta investigación se justifica** con una sola finalidad de poder beneficiar a los pobladores de los caseríos la Coruña y Peñarol del distrito de Tambogrande ya que actualmente el sistema de agua potable no está en funcionamiento para cada vivienda y el propósito de esta tesis es dar una alternativa del mejoramiento del sistema de agua potable

En conclusión el software que se usan es el AutoCAD y WATERCAD que nos ayuda a llegar al mejoramiento del sistema de agua potable del caserío la Coruña y Peñarol dando la alternativa para esta esta investigación y poder beneficiar a los habitantes de esta zona.



## II. REVISION DE LA LITERATURA.

### 2.1 Antecedentes:

#### 2.1.1 A nivel Internacional.

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

Tapia J. <sup>(2)</sup>

En esta investigación se ha basado en la gestión de los servicios públicos de domicilios de agua potable y alcantarillados en la ciudad de Santo Domingo – Ecuador.

Su objetivo general fue diseñar un modelo de mejoramiento organizacional basado en indicadores de gestión y proponer la promulgación de una ordenanza para la regulación de los servicios prestados de agua potable y alcantarillado prestados por la EPMAPA-SD.

Uno de los resultados obtenidos fue que se hizo una propuesta de un órgano de control que vigile el buen hacer de la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado en Santo Domingo.

La metodología usada aquí fue que teniendo en cuenta el actual estado de la zona se propuso realizar un planteamiento con métodos adecuados para poder así elaborar el diseño basándose en la recopilando datos, búsqueda de información y llegando a un análisis.

Entre una de las conclusiones generales de esta investigación son que se ha podido constatar a lo largo de este estudio que el servicio de

alcantarillado sigue funcionando con tuberías que ya han cumplido su vida útil y las descargas se las hace de una manera directa hacia los ríos, esteros y quebradas

### **“Proyecto de mejoramiento del sistema de distribución de agua para el casco urbano de Cucuyagua, Copán”**

Molina G. <sup>(3)</sup>

El proyecto consiste en mejorar el sistema de distribución de agua del casco urbano de Cucuyagua, Copán, dado que el existente actualmente no satisface las necesidades de la población en lo que respecta a calidad y cantidad de agua, las necesidades de la población actual del municipio; el objetivo general de esta investigación es elaborar un proyecto de mejoramiento del sistema de distribución de agua para el casco urbano de Cucuyagua, Copán; una de las conclusiones es que la investigación realizada determinó que es viable la elaboración de un proyecto de mejoramiento del sistema de distribución de agua en el casco urbano del municipio de Cucuyagua, Copán.

### **“Propuesta de rediseño de la red de abastecimiento y distribución de agua potable de la aldea los Mixcos”**

Galindo P. <sup>(4)</sup>

En esta investigación se ha desarrollado con el propósito de evaluar los aspectos técnicos, de un sistema de abastecimiento de agua potable en la población de la aldea de los Mixcos del municipio de Palencia, Municipalidad de Guatemala. En esta población es de gran necesidad la realización del proyecto con el fin de proporcionar a los habitantes la

solución de problemas derivados de la escasez de agua., el objetivo general es el de diseñar un sistema de distribución que abastezca eficientemente de agua potable a la población Los Mixcos por un período de 20 años. Una de sus conclusiones fue que el sistema de distribución de agua potable a sido eficiente en áreas rurales, ya que permite que haya un incremento en el desarrollo social y económico, el cual también mejora la salud y el nivel de vida de los habitante

#### 2.1.2 A nivel Nacional.

**"La sostenibilidad de los sistemas de agua potable en el centro poblado nuevo Perú, distrito la encañada - Cajamarca, 2014"**

Soto G. <sup>(5)</sup>

En esta investigación se usa la metodología SIRAS, la cual recopila información por medio de encuestas, entrevistas y observación personal de los sistemas de agua potable, esto a permitido determinar la sostenibilidad del proyecto de investigación cuyo resultado dio que los sistemas de agua en dicho lugar se encuentran en mal estado, en otras palabras que la capacidad del sistema de abastecerá la población y la condición que garantiza los objetivos del proyecto. Los indicadores que se muestran en esta investigación son de cantidad, cobertura, continuidad y calidad.

**“Modelamiento y optimización de la red general de agua y el reservorio del C.P. San Pedro de Carabaylo – Lima”**

Castro Y. <sup>(6)</sup>

En esta Tesis el centro Poblado San Pedro de Carabayllo no cuenta con servicios de agua potable, solo cuenta en algunos sectores en donde tienen pilones por unas cuantas horas en la mañana y el resto de gente tiene que comprar agua en camiones cisterna, esta investigación ha sido elaborada buscando la optimización y la durabilidad, para ello se diseñará con materiales adecuados, se usará el módulo Darwin Designer del programa Watercad, el cual puede diseñar el diámetro de las tuberías buscando así que cumpliendo las restricciones hidráulicas sean los más adecuados.

Una de las conclusiones obtenidas de la investigación es que la cantidad de gente beneficiada en un tiempo de 20 años será de 81, 157 habitantes, y la oferta de caudal de 197.99 lps es insuficiente para los habitantes, para esto se espera que en este transcurso de tiempo se aumente la oferta de agua en las captaciones, ya que con este caudal ofertado podría abastecer a toda la población hasta dentro de 17 años, después de este tiempo si no se llega a aumentar la oferta de agua se tendrá problemas de abastecimiento de la población.

**“Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable  
(Caso: Urbanización valle esmeralda, distrito Pueblo Nuevo,  
Provincia y Departamento de Ica.)**

Concha J., Guillén J. <sup>(7)</sup>

Esta investigación surge de la necesidad de dar solución a los problemas existentes en la captación de agua potable que afectará a la

futura urbanización Valle Esmeralda, debido al crecimiento de la población y a la antigüedad del sistema de suministro.

El objetivo principal es contar con un sistema de abastecimiento 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. El problema general es "El desabastecimiento de agua potable en la Urbanización Valle Esmeralda, Ica".

El tipo de investigación es cuantitativo, explicativo, experimental. Una de las conclusiones obtenidas es que mediante el método geofísico se pudo interpretar que el basamento rocoso se encuentra a partir de los 100 m, por lo que se podría profundizar el pozo existente hasta los 90 m

### 2.1.3 A nivel Local.

#### **“Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Santiago, distrito de chalaco, morropon – Piura”**

Manchado A. <sup>(8)</sup>

En esta investigación se usó el diseño de la red de abastecimiento de agua potable utilizando el método del sistema abierto de gravedad, el área de estudio consta de 69 lotes incluidos ambientes estatales, en la cual se diseñó una red de conducción de 604.60 metros lineales, una red de aducción de 475.4 metros lineales y una red de distribución de 732.94 metros lineales, se verificara el sistema planteado por el software WaterCad.

**“Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de Lancones”**

Lossio M. <sup>(9)</sup>

El distrito de Lancones, ubicado en la provincia de Sullana, departamento de Piura, presenta altos índices de pobreza y desnutrición infantil, reflejados en la carencia de servicios básicos, principalmente el de agua potable, lo que ha conllevado a que la población consuma agua de fuentes superficiales contaminadas, causantes de enfermedades gastrointestinales. La presente tesis brinda un estudio definitivo en el que se ha implementado un sistema de agua potable por bombeo utilizando energía fotovoltaica (paneles solares) y abastecimiento a través de piletas públicas (39 en total), en cuatro caseríos del distrito de Lancones: Charancito, El Naranjo, Charán Grande y El Alumbre

**“Diseño y análisis del sistema de agua potable del centro poblado de tejedores y los caseríos de Santa Rosa de Yaranche, Las Palmeras de Yaranche y Bello Horizonte - Zona de Tejedores del Distrito de Tambogrande - Piura – Piura; Marzo”**

Gavidia J. <sup>(10)</sup>

Esta tesis tiene como objetivo principal diseñar Diseñar y analizar el sistema de agua potable del centro poblado de Tejedores y Los Caseríos de Santa Rosa de Yaranche, Las Palmeras de Yaranche, y Bello Horizonte.

Diseñar el sistema de agua potable del centro poblado de Tejedores y Los Caseríos de Santa Rosa de Yaranche, Las Palmeras de Yaranche, y Bello Horizonte y Diseñar y calcular todos los elementos estructurales del sistema de agua potable del centro poblado de

Tejedores y Los Caseríos de Santa Rosa de Yaranche, Las Palmeras de Yaranche, y Bello Horizonte. Plantear y mostrar los cálculos correspondientes al diseño de abastecimiento de agua potable de acuerdo a la normatividad vigente en zonas rurales (resolución ministerial N° 192 - 2018 - vivienda).

## **2.2 Marco conceptual:**

### 2.2.1 Definición de Mejoramiento:

La página web que contiene diccionario Oxford Living Dictionaries dice que es el cambio o progreso de una cosa que está en condición precaria hacia un estado mejor. <sup>(11)</sup>

### 2.2.2 LA RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 192 - VIVIENDA – 2018

Norma Técnica de Diseño nos habla y nos informa: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el ámbito rural (MVCS)

La resolución se enmarca en la búsqueda de la sostenibilidad de los proyectos de saneamiento en el ámbito rural a nivel nacional, para ello, deben cumplirse condiciones que aseguren que los servicios de saneamiento sean permanentes, dichas condiciones son: técnicas (relacionadas a las condiciones del lugar y su compatibilidad con la opción tecnológica seleccionada), económicas (relacionadas a los costos operativos y de mantenimiento) y sociales (relacionadas al nivel de aceptación de la opción tecnológica seleccionada en cuanto a la operación y mantenimiento); en general, dichas opciones tecnológicas deben asegurar el adecuado uso del agua evitando el desperdicio desmedido y a la vez la opción tecnológica para la

disposición sanitaria de excretas permitir una disposición adecuada, además de ser de fácil operación y mantenimiento. <sup>(12)</sup>

Cuando hablamos y hacemos un estudio de mejoramiento del sistema de agua potable tenemos que tener en cuenta tres puntos principales:

#### 2.2.3 Población:

Es el conjunto total de individuos, objetos o medidas que poseen algunas características comunes observables en un lugar y en un momento determinado. Cuando se vaya a llevar a cabo alguna investigación debe de tenerse en cuenta algunas características esenciales al seleccionarse la población bajo estudio. <sup>(13)</sup>

#### 2.2.4 Estado o nivel de la organización de la población:

Para llevarse a cabo un proyecto de mejoramiento de un sistema de agua potable es muy importante conocer el estado y nivel en el que se encuentra para poder organizar un proyecto de calidad y poder beneficiar a la población. <sup>(14)</sup>

#### 2.2.5 La economía:

Debemos tener en cuenta la ocupación de los habitantes así como la disponibilidad de recursos. Aprovechando la permanencia en la zona de estudio, se recopilara también información sobre los jornales promedio, la mano de obra disponible: maestros de obra, albañiles, peones, etc. Además, se solicitara información sobre la manera en que la población contribuirá en la ejecución de la obra, tanto con aporte económico, material o en mano de obra. <sup>(15)</sup>



## 2.3 Bases teóricas

### 2.3.1 Definición de Agua:

El agua es un compuesto químico muy estable, formado por átomos de hidrogeno y oxígeno, de formula H<sub>2</sub>O. El agua es inodora, insípida e incolora, y su enorme presencia en la Tierra (el 71% de ésta se encuentra cubierta de agua) determina en buena parte la existencia de vida en nuestro planeta. El agua es la única sustancia que existe a temperaturas ordinarias en los tres estados de la materia. Existe en estado sólido como hielo, encontrándose en los glaciares y casquetes polares, y en forma de nieve, granizo y escarcha. Como líquido se halla en las nubes de lluvia formadas por gotas de agua, en forma de rocío en la vegetación, y en océanos, mares, lagos, ríos, etc.

(16)



**IMAGEN N° 1: Definición de agua.**

*FUENTE: de la página conceptodefinition agua.*

### 2.3.2 Consumo de agua en el Perú:

La fuente informática nos da a conocer los porcentajes del consumo del agua en todo el Perú sobre todo en las regiones del mundo el agua es un recurso cada vez más escaso frente al aumento demográfico y las consecuentes actividades agrícolas, ganaderas, mineras, entre

otras. Este escenario está ocasionando una demanda y esta que genera la búsqueda de nuevas fuentes de abastecimiento.

En el caso del Perú, el servicio de agua y alcantarillado es todavía un serio problema; según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) en febrero del 2017 hasta enero 2018, el 10,6% de la población total de todo el país, no pudo tener acceso a agua por red pública, esto quiere decir que, se abastecen de agua de otras formas como camión/ cisterna (1,2%), pozo (2,0%), río/acequia/manantial (4,0%) y otros (3,3%). En el área urbana, el 5,6% de su población no tiene acceso a agua por red pública y consumen agua que provienen de camión cisterna (1,3% de población), de pozo (1,2%) y de río, acequia o manantial u otro (3,2%) Por otro lado, el 28,1% de las personas del área rural no tienen acceso a agua por red pública, de los cuales en mayor porcentaje (16,9%) acceden a agua de río, acequia o manantial, seguido de pozo (5,1%) Al aumentar la demanda de agua trae serios problemas de contaminación de naturaleza química y biológica, cuya corrección requiere de costosos sistemas de control. Al respecto, se deduce que las enfermedades diarreicas causan alrededor del 3,6% del total de los años de vida ajustados en función de la discapacidad debidos a enfermedades y causan 1,5 millones de fallecimientos cada año. <sup>(17)</sup>

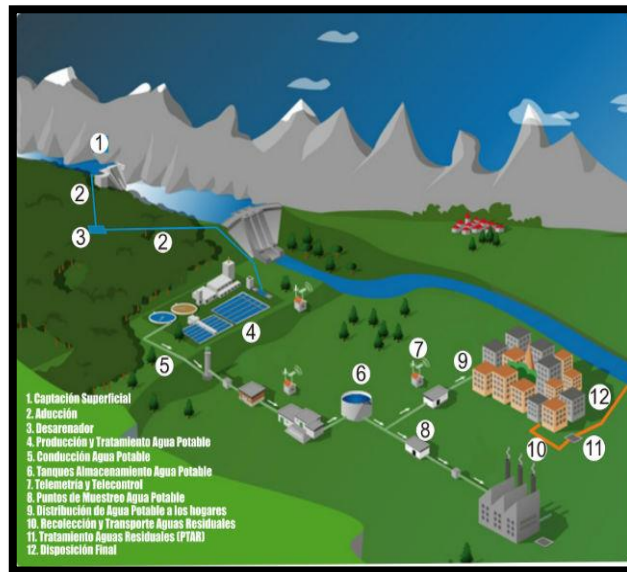
### 2.3.3 Sistema de agua potable.

El proceso del suministro de agua potable comprende, de manera general, la captación, conducción, tratamiento, almacenamiento de

agua tratada y distribución del recurso hídrico. Los sistemas convencionales de abastecimiento de agua utilizan para su captación aguas superficiales o aguas subterráneas. Las superficiales se refieren a fuentes visibles, como son ríos, arroyos, lagos y lagunas, mientras las subterráneas, a fuentes que se encuentran confinadas en el subsuelo, como pozos y galerías filtrantes.

La segunda etapa consiste en la conducción del agua desde el punto de captación hasta la planta de tratamiento o el sitio de consumo; puede ser un canal abierto o red de tuberías. La siguiente etapa se refiere a la necesidad de almacenar agua en alguna reserva cuando la fuente no presenta un caudal suficiente durante el año para satisfacer la demanda de la población.

En la etapa de tratamiento, el agua obtiene, mediante diferentes procedimientos, las características físico-químicas necesarias para consumo humano. Finalmente, la distribución del agua desde el tanque de almacenamiento de agua tratada, estaciones de rebombeo y red de tuberías, permite la entrega del agua potable al usuario final. <sup>(18)</sup>



**IMAGEN N° 2: Sistema de agua potable.**

*FUENTE: de la página itacanet.org*

## 2.3.4 Partes de un sistema de Agua Potable

### 2.3.4.1 Captación

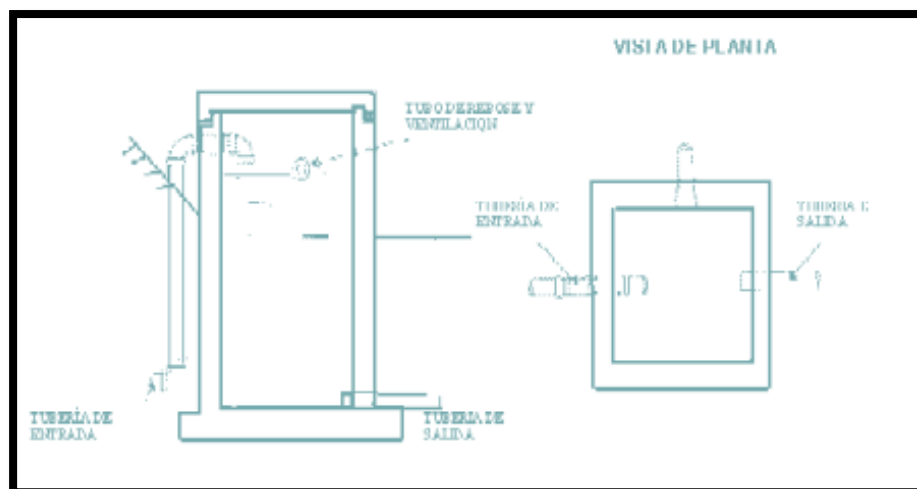
Es una estructura de concreto que permite la recepción del agua de un manantial de ladera, río, riachuelo, lago o laguna, que luego será distribuido a la población. La calidad del agua de las fuentes superficiales, por lo general, no son las adecuadas para el consumo humano, por lo que se requiere que se les dé un tratamiento y desinfección previo a su consumo.

### 2.3.4.2 Línea de conducción

Es el tramo de tubería y de pequeñas estructuras que conducen el agua desde la captación (planta de tratamiento) hasta el reservorio. 93 Programa de Agua Potable y Alcantarillado En

lugares con mucha pendiente (más de 50 m de desnivel), se instalan cámaras rompe presión, que sirven para regular la presión del agua para que no ocasione problemas en la tubería y sus estructuras. es de concreto armado, y tiene los siguientes accesorios.

- Tubería de entrada con 01 válvula de compuerta y una válvula flotadora.
- Tubería de salida y una canastilla.
- Tubería de ventilación.
- Tapa sanitaria, con dispositivos de seguridad.



**IMAGEN N° 3: Camara rompe presión tipo 6.**

*FUENTE: de la página itacanet.org*

- Válvula de aire:  
Sirve para sacar el aire atrapado en las tuberías. Son colocados en las partes altas de la línea de conducción



**IMAGEN N° 4: Válvula de aire.**

*FUENTE: de la página itacanet.org*

- Válvula de purga:

Se coloca en los puntos más bajos del terreno que sigue la línea de conducción. Sirve para eliminar el barro o arenilla que se acumula en el tramo de la tubería.



**IMAGEN N° 5: Válvula de purga.**

*FUENTE: de la página itacanet.org*

#### 2.3.4.3 Planta de tratamiento

Es un acumulado de estructuras las cuales sirven para hacer que el agua pase por distintos procesos, para así puede quedar purificada y pueda quedar apta para que las personas la

consuman, disminuyendo y eliminando bacterias, sustancias venenosas, turbidez, olor, sabor, etc.



**IMAGEN N° 6: Planta de tratamiento.**

*FUENTE: de la página itacanet.org*

#### **PARTES DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO:**

##### **A. Presedimentador**

Se refiere a la depuración (asentamiento) de las partículas suspendidas en un medio líquido que por su tamaño y peso podrán ser enviadas hacia el fondo de la estructura por acción de la gravedad.

- **Finalidad:**

I. Reducir el daño de las estructuras y accesorios.

II. Reducir la recolección de depósitos de arena en los siguientes procesos de la planta de tratamiento.

- ¿El prosedimentador cuánto tiempo tiene el agua acumulada?

Los prosedimentadores tienen variación de tiempo del agua con respecto a su duración, generalmente es de 1 a 2 horas. Para que el material retenido sea removido, es

necesario que fluya hacia un punto dentro del pozo de depósito, para esto el fondo debe tener una inclinación de 60°.

## B. Sedimentador

Los sedimentadores permiten conseguir un efluente de baja turbiedad y de menor material suspendido



**IMAGEN N° 7: Sedimentador.**

*FUENTE: de la página itacanet.org*

- Finalidad:

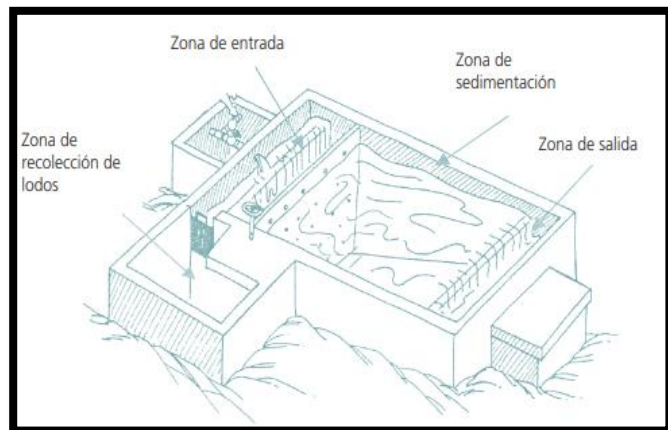
Disminuir la materia en detención del agua, mediante la precipitación de las partículas, por la gravedad, pudiendo conseguir que el agua pase con el mínimo de turbidez a los filtros. El sedimentador presenta cuatro zonas:

- ✓ Zona de entrada La cual hace que el ingreso del agua al sedimentador sea de manera uniforme. En esta zona existe un vertedero y un baffle (que es una pared con muchos orificios, forma de malla), que el



cual sirve para homogeneizar el agua y reducir su velocidad.

- ✓ Zona de sedimentación Son los tanques de sedimentación, cuya relación entre el largo y el ancho debe ser 3 a 1 y el ancho no debe llegar a 12 m, para evitar la alineación de corrientes transversales. La profundidad debe ser de 2 m como máximo. Aquí se sedimentan las partículas.
- ✓ Zona de salida Formada por un vertedero, canaletas, tubos con perforaciones que tiene la función de recolectar el agua limpia.
- ✓ Zona de recolección de lodos Es donde se almacena el lodo sedimentado. Tiene una tubería de desagüe para la limpieza.



**IMAGEN N° 8: Zonas del sedimentador.**

*FUENTE: de la página itacanet.org*

### C. Filtración (filtro lento)

Es el lapso de purificación, en donde se elimina del agua la materia en suspensión y tiene como principal objetivo la eliminación de los microorganismos que lograron pasar el proceso de sedimentación.

- ¿En qué consiste?

Se basa en que el agua pase a través de capas porosas, como la arena, para poder así lograr un agua de mejor calidad y sin carga bacteriológica.

- ¿Qué tipos existen?

a) Filtración lenta

b) Filtración rápida.

En la zona rural se utiliza con mayor frecuencia la filtración lenta debido a su simplicidad operativa y de mantenimiento.

Por esto pasamos a detallar el tipo de filtración:

Filtración lenta Es el paso del agua a través de una capa de arena. Esta acción biológica se hace posible por los siguientes factores:

- ✓ Debido a la formación de colonias de microorganismos encargados de la separación de las impurezas orgánicas y de bacterias.
- ✓ Disposición de las colonias de microorganismos en una capa sobre la zona de la arena, llamada película

biológica Schmutz Decke. Aquí las bacterias penetran hasta 4 cm de la arena.

✓ El tiempo para la maduración de la película biológica es de 1 a 4 meses.

- Características:

- ✓ Son dos cajas de concreto armado, en donde los dos filtros están conectados entre sí, funcionando paralelamente.

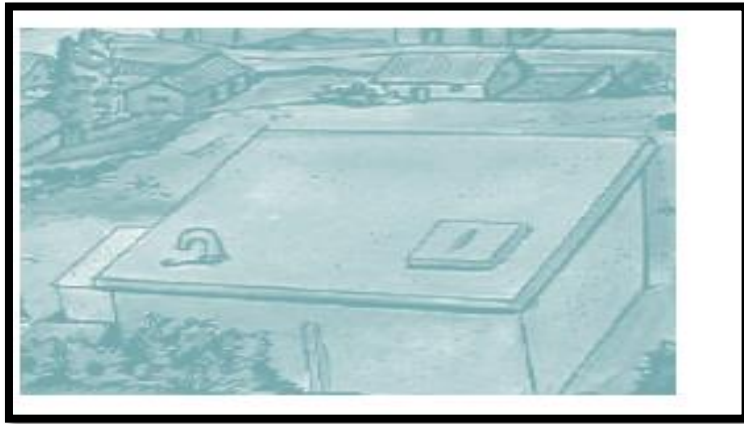
- ✓ En la base del filtro lento se instalan unas tuberías de drenaje que sirven para recolectar el agua filtrada.

- ✓ El material filtrante o lecho está compuesto por granos de arena dura y redonda, los cuales deben estar libres de limo o material orgánico.

- ✓ La capa de soporte está compuesta por piedras que deben ser duras y redondas, con un tamaño determinado.

#### 2.3.4.4 Reservorio

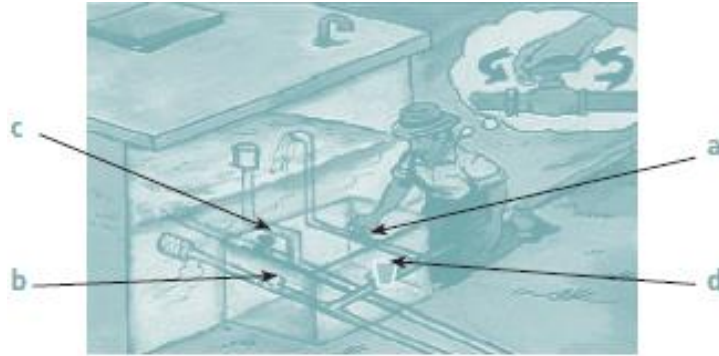
Es un almacén de concreto el cual sirve para poder almacenar y controlar el agua que se distribuye a la población, además garantiza la disponibilidad continua en el mayor tiempo posible.



**IMAGEN N° 9: Reservorio.**

*FUENTE: de la página itacanet.org*

- Partes del reservorio:
  - a) Tubería de ventilación. Permite la circulación del aire.
  - b) Tapa sanitaria. Es una tapa metálica la cual permite el ingreso al interior del reservorio.
  - c) Tanque de almacenamiento. Depósito de concreto que puede ser de forma circular o cuadrada.
  - d) Tubo de rebose. Sirve para eliminar el agua excedente.
  - e) Tubería de salida. Es una Tubería de PVC que consiente en la salida del agua a la red de distribución.
  - f) Tubería de rebose y limpia. Elimina el agua excedente y para realizar el mantenimiento del reservorio.
  - g) Canastilla. Permite la salida del agua de la cámara de recolección.
  - h) Caseta o cámara de válvulas. Es una caja de concreto simple, provista de una tapa metálica que protege las válvulas de control del reservorio.



**IMAGEN N° 10: Partes del reservorio.**

*FUENTE: de la página itacanet.org*

Aquí se encuentran ubicadas las válvulas de control para ser operadas satisfactoriamente. Se les asigna un color específico:

Válvula de entrada de agua al reservorio = a

Válvula de salida de agua a la población = b

Válvula de desagüe y rebose = c

Válvula de paso directo (by pass) = d

#### 2.3.4.5 Redes de distribución

Es el conjunto de tuberías, accesorios y estructuras que se instalan para conducir el agua desde el reservorio hasta la toma domiciliaria o piletas públicas.

- Componentes principales

A. Válvula de control. Se coloca en la red de distribución, sirve para regular el caudal del agua por sectores y para realizar la labor de mantenimiento y reparación.

B. Válvula de paso. Sirve para controlar o regular la entrada del agua al domicilio y para el mantenimiento y reparación.

C. Válvula de purga. Se coloca en los puntos más bajos del terreno que sigue la línea de conducción. Sirve para eliminar el barro o arenilla que se acumula en el tramo de la tubería.

Además, también podemos encontrar una cámara rompe presión en la red de distribución (TIPO 7), cuando se presenta un gran desnivel entre el reservorio y las viviendas. Se coloca para disminuir la presión del agua, y en el caso inverso para aumentar la presión del agua dentro de la tubería cuando ésta no es consumida, accionándose el cierre de la boya y permitiendo de esta manera, abastecer de agua a las viviendas de las partes altas. Deben estar ubicadas en lugares estratégicos dentro de la línea de distribución para que le permita cumplir con su objetivo.

#### 2.3.4.6 Conexión domiciliaria y/o pileta pública.

Son tuberías y accesorios las cuales son instaladas desde la red de distribución hacia cada vivienda, para que así las familias puedan utilizarla en la preparación de sus alimentos e higiene.

La conexión se basa de las siguientes partes:

- Elemento de toma. Que puede constar de una te o una abrazadera.
- Elemento de conducción. Va desde la toma hasta la vivienda.

- Elemento de control. Lo constituye una valvula de compuerta o de paso a la entrada de la vivienda.
- Conexión al interior. Es la distribución interna de la vivienda.

(19)

### 2.3.5 Topografía.

La palabra topografía proviene de un vocablo griego, que está compuesta por elementos léxicos.

La topografía es la ciencia que estudia los objetivos de la superficie de la tierra, con sus formas y detalles, tanto naturales como artificiales

Esta representación tiene lugar sobre superficies planas, limitándose a pequeños aumento de terreno, usando la denominación de «geodesia» que es una ciencia matemática que estudia y determina la figura y magnitud de todo el globo terrestre que construye los mapas proporcionado o correspondiente para áreas mayores, pero en el caso de la topografía la Tierra es plana geoméricamente, mientras que para la geodesia no lo es.

Los mapas topográficos usan el Sistema de representation de planos acotados, mostrando la parte más alta del terreno usando las líneas que conectan los puntos con la misma cota, que es el número que en los mapas indica la altura de un punto sobre el nivel del mar o sobre otro plano de nivel con denominadas curvas y dicen que el mapa es topográfico, es el que estudia la distribución de la parte más alta de la superficie de la Tierra.<sup>(20)</sup>

2.3.6 Formulas de la Resolución Ministerial n° 192 - Vivienda – 2018.

Criterios de diseño para sistemas de agua para consumo humano

El período de diseño se determina con los siguientes factores:

- Vida útil de las estructuras y equipos.
- Vulnerabilidad de la infraestructura sanitaria.
- Crecimiento poblacional.
- Economía de escala.

Como año cero del proyecto se considera la fecha de inicio de la recolección de Información e inicio del proyecto, los períodos de diseño máximos para los sistemas de Saneamiento deben ser los siguientes:

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

**TABLA N° 1: Diseños máximos para los sistemas de Saneamiento.**

**Población de diseño:**

Para estimar la población a futura se debe aplicar el método aritmético según la siguiente formula.

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

En donde:

**P<sub>i</sub>**: Población Inicial (habitantes)      **P<sub>a</sub>** : población futura o de diseño  
(habitantes)



**r**: tasa de crecimientos anual (%)      **t** : periodo de diseño (años)

**Consumo máximo diario ( $Q_{md}$ )**: se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual,  $Q_p$  de este modo:

$$Q_p = \frac{Dot \times P_d}{86400}$$
$$Q_{md} = 1,3 \times Q_p$$

Donde:

$Q_p$  : caudal promedio diario anual en l/s

$Q_{md}$  : caudal máximo diario en l/s

Dot : dotación en l/hab.d

$P_d$  : población de diseño en habitantes (hab)

La velocidad mínima debe ser de 0,60 m/s. Las velocidades máximas según el tipo de material se presentan en la siguiente tabla del RM.

MATERIAL	v (m/s)
Concreto de:	
140 kg/cm <sup>2</sup>	2,0
210 kg/cm <sup>2</sup>	3,3
250 kg/cm <sup>2</sup>	4,0
280 kg/cm <sup>2</sup>	4,3
315 kg/cm <sup>2</sup>	5,0
Ladrillo	2 - 3
Mampostería de piedra	3 - 5
Tierra	< 1

TABLA N° 2: Velocidades máximas admisibles.

**Fórmula para el tirante.**

n : 0.05 Material considerado

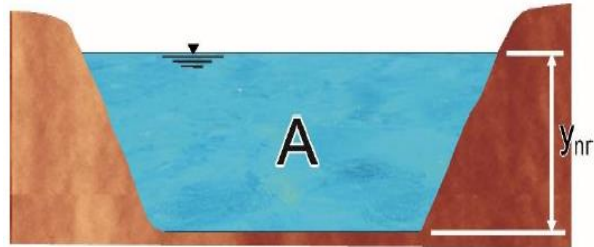
Br : Ancho de la Quebrada (m)

Qrio : Caudal que transporta la quebrada (m<sup>3</sup>/s)

Srio : Pendiente de la quebrada (m/m)

g : 9.81 m/s<sup>2</sup>

$$Q_R = \frac{A^{\frac{5}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}}}{n \cdot P^{\frac{2}{3}}} = \frac{(B_r \cdot Y_{nr})^{\frac{5}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}}}{n(2Y_{nr} + B)^{\frac{2}{3}}}$$



**IMAGEN N° 11: Ilustración del Tirante.**

*FUENTE: Resolución Ministerial n° 192 - Vivienda – 2018.*

**Cálculo Del Canal:** El aumento de agua que puede transportar un canal está en función de la velocidad y el área de escurrimiento, de acuerdo con la ecuación de continuidad.

$$Q = v * A$$

Donde:

Q: Caudal de cálculo en m<sup>3</sup>/s

V: Velocidad del agua en m/s

A: Sección de escurrimiento en m<sup>2</sup>

**Para el cálculo** de la cámara rompe presión se utiliza la siguiente formula.

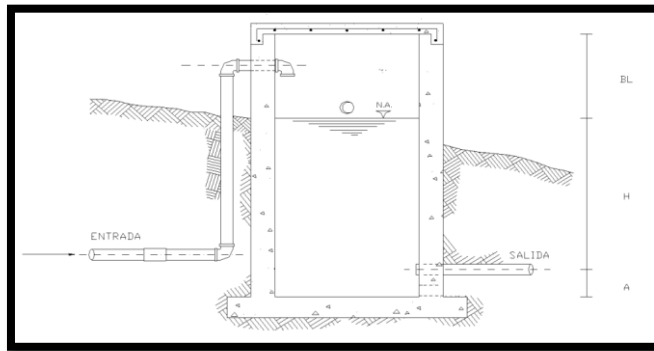
$$H_t = A + H + BL$$

A: altura mínima (0.10 m)

H: altura de carga requerida para que el caudal de salida pueda fluir

BL: borde libre (0.40 m).

Ht: altura total de la Cámara Rompe Presión.



**IMAGEN N° 12: Cálculo del canal.**

*FUENTE: Resolución Ministerial n° 192 - Vivienda – 2018.*

### **Lineas de impulsión:**

Las líneas de impulsión se utilizan para conducir agua desde la cota menor hasta la cota que este en la zona mas alta.

El diseño de la línea de impulsión para el calculo de caudal de bombeo (l/s).

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

$Q_{md}$  : caudal máximo diario (l/s)

$N$  : número de horas de bombeo al día

**Para el cálculo** del diámetro de la tubería de impulsión (m) a continuación la siguiente formula

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

D : Diámetro interior aproximado (m).

N : Número de horas de bombeo al día.

$Q_b$  : Caudal de bombeo obtenido de la demanda horaria por persona, del análisis poblacional y del número de horas de bombeo por día en (m<sup>3</sup>/s).

Para la velocidad media del flujo:

$$V = 4 * \frac{Q_b}{(\pi * D_c^2)}$$

Dónde:

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

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

$Q_b$  : Caudal de bombeo igual al caudal de diseño (m<sup>3</sup>/s).

(21)

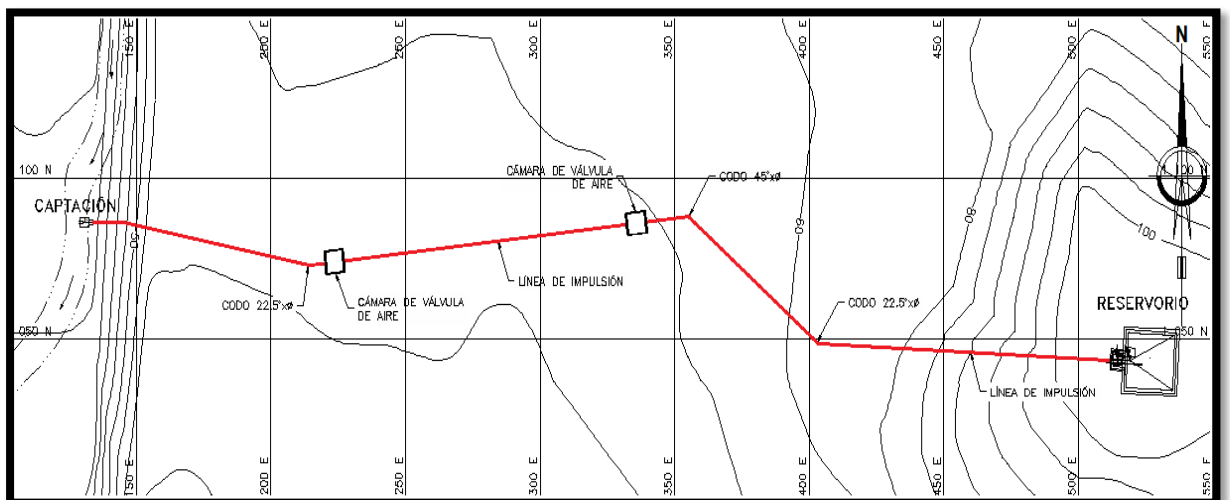


IMAGEN N° 13: Línea de impulsión.

FUENTE: Resolución Ministerial n° 192 - Vivienda – 2018.

### **III. HIPÓTESIS**

#### **3.1. Hipótesis general:**

El mejoramiento del sistema de agua potable en los caseríos de Coruña y Peñarol beneficiara a los habitantes de dicho lugar.

#### **3.2. Hipótesis específicas:**

-El tiempo del diseño será óptimo para que el sistema sea 100% eficiente durante su vida útil.

-El medio de distribuciones de agua potable a elegir será entre Sistema Directo o Sistema Afianzado.

-El caudal dependerá del clima, la población y el área del lote.

### **IV. METODOLOGÍA.**

#### **4.1 Tipo de la Investigación.**

La presente investigación conforma y agrupa las condiciones metodológicas de tipo aplicativa. Donde así mismo se requiere entender los fenómenos y/o compostura de la actualidad.

Es una investigación no experimental, se mira los fenómenos tal como se muestran en su contexto natural y se analiza en este caso el mejoramiento del sistema de la red de distribución más beneficiosa para el centro poblado sin recurrir a elaborarlo.

En última estancia también decimos que es de tipo cualitativa, ya que predomina del estudio de los datos, se prueba en la medición y la cuantificación de los mismos.

#### 4.2 Nivel de la investigación.

El mejoramiento a realizarse será de tipo visual personalizada y directa descriptivo.

El procesamiento de la información se hará de manera computarizado, se utilizara software como Word, Excel, Water CAD, AutoCAD. Para así poder llegar al método en la que se diseñó el mejoramiento del sistema de agua potable.

#### 4.3 Diseño de investigación de tesis.

Para poder mejorar esta investigación se ha tenido como base los principales métodos como: análisis estadístico, descriptivo, y más.

Este diseño se está basando en recopilar datos de las viviendas que se verán beneficiadas a futuro, se buscará información, se hará un buen mejoramiento y un buen planteamiento para así poder llegar a los objetivos propuestos que han sido establecidos en este proyecto.

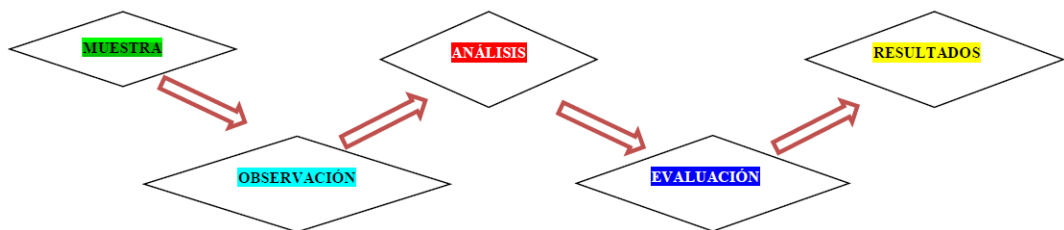


IMAGEN N° 14: Diseño de la investigación.

*Fuente: Elaboración propia.*

#### Dónde:

**M:** Muestra

**O:** Observación

**A:** Análisis

**E:** Evaluación

**R: Resultados**

**4.4 Población y Muestra.**

a) Población:

El diseño del proyecto se basará en la población dado por la delimitación geográfica que está contemplada, habiendo como referencia el Departamento de Piura y con la población de los Caseríos de Coruña y Peñarol ubicado en el distrito de Tambo grande Provincia de Piura.

b) Muestra:

Está conformada y complementada por la red (sistema) de agua potable de los Caserío la Coruña y Peñarol del distrito de Tambo Grande, provincia de Piura departamento de Piura

Al ser la población superior a 30, se aplica la siguiente fórmula para calcular la muestra:

$$n = \frac{N \times (Z_{\alpha})^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + (Z_{\alpha})^2 \times p \times q}$$

Donde:

**n = tamaño de la muestra**

**N = tamaño de la población (123)**

**p = proporción esperada (0.05)**

**q = 1-p (en este caso 1-0.05 = 0.95)**

**d = precisión (0.03)**

**$Z_{\alpha} = 1.96^2$**

Aplicando la formula se obtiene:

$$n = 76.58$$

$$n = 77$$

c) Muestreo:

En el mejoramiento del sistema de agua potable. Para el muestreo se utilizara la tecnología aplicada en software como el WATERCAD y el auto CAT que nos ayudaran en los cálculos para los resultados y poder llegar a los objetivos planteados del mejoramiento.



## LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

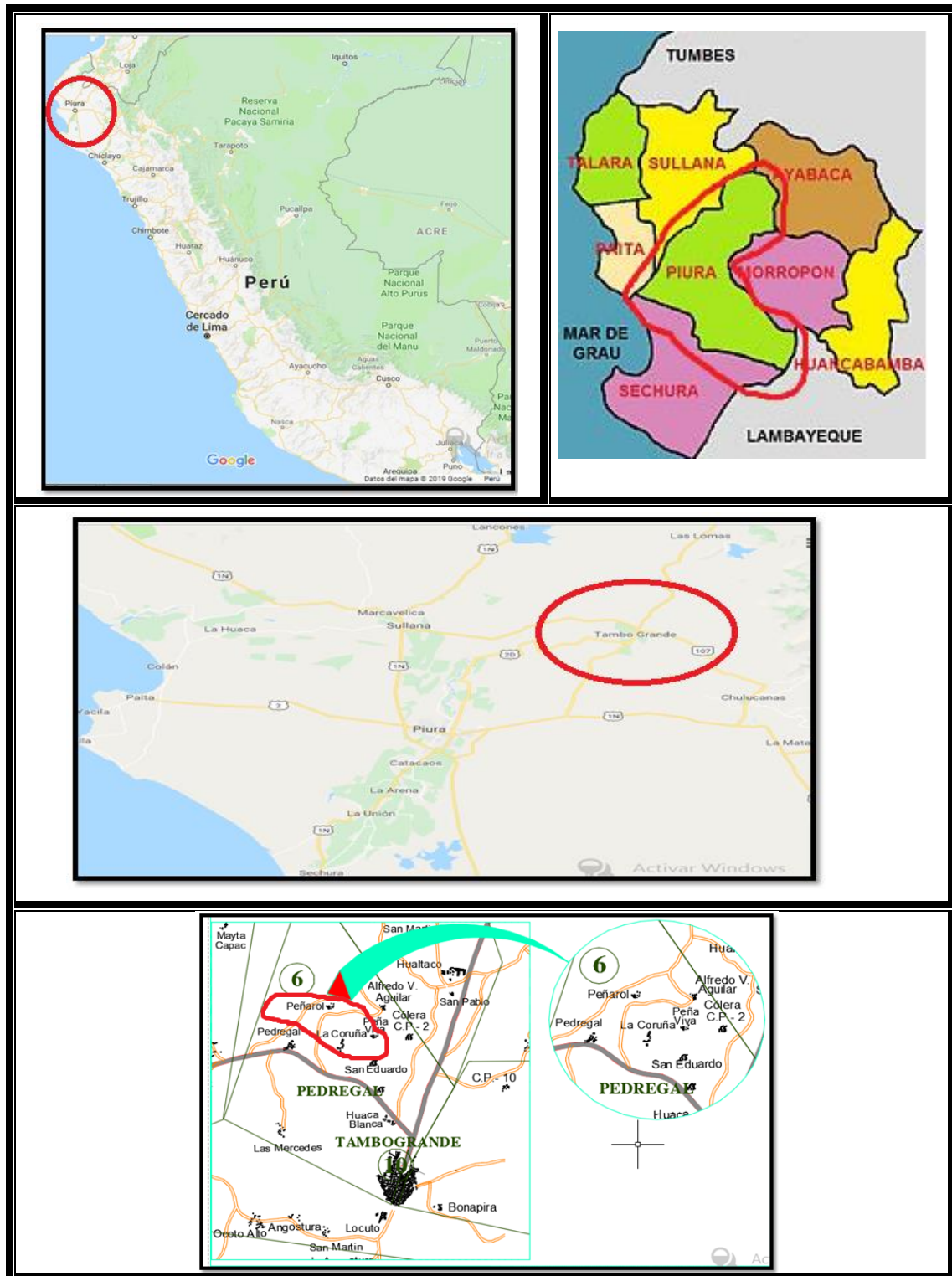


IMAGEN N° 15: Localización del Proyecto.

FUENTE: Elaboración propia

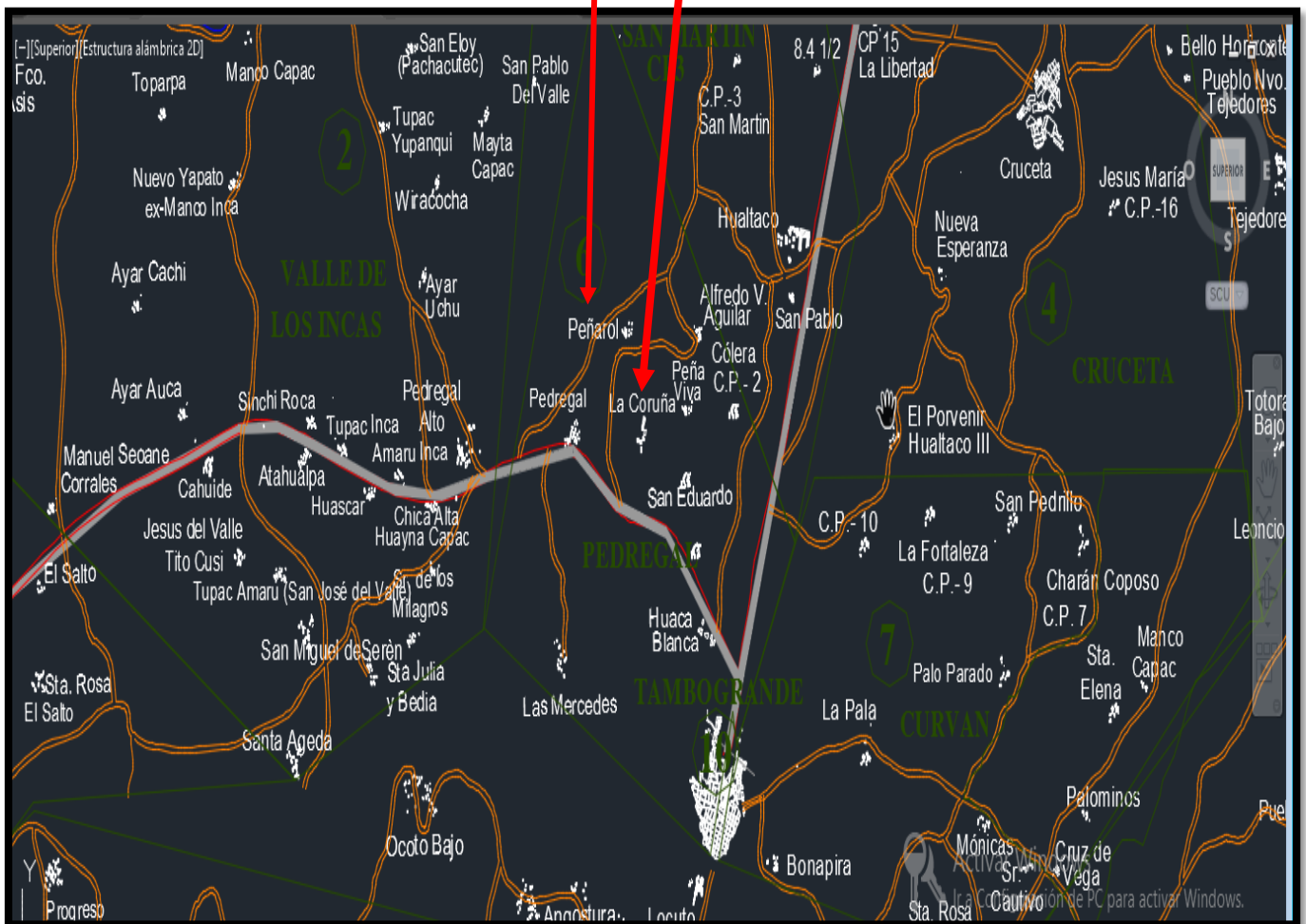
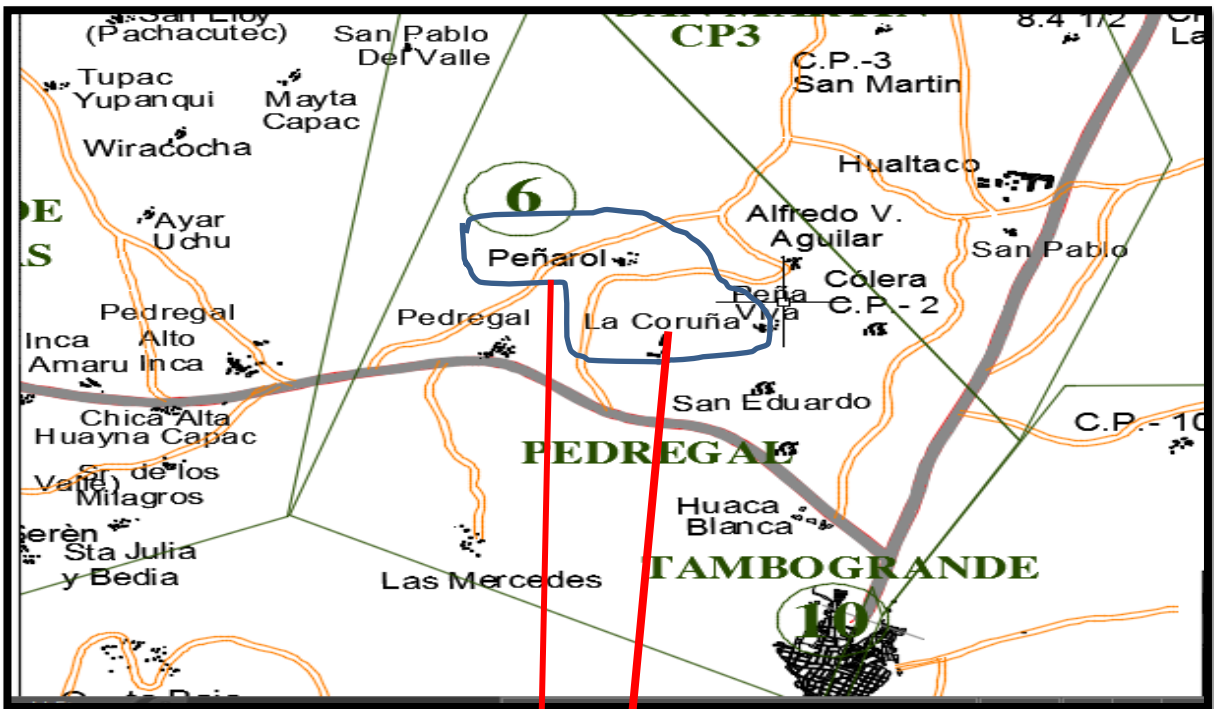


IMAGEN N° 16: Ubicación de los caseríos.

FUENTE: Elaboración propia

**4.5 Definición y Operacionalización de Variables. “MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIOS DE CORUÑA Y PEÑAROL DEL DISTRITO DE TAMBOGRANDE – PIURA – FEBRERO 2019”**

<b>VARIABLES</b>	<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b> mejoramiento del sistema de agua potable	Se denomina agua potable que comprende, de manera general, la captación, conducción, tratamiento, almacenamiento de agua tratada y distribución del recurso hídrico. Los sistemas convencionales de abastecimiento de agua utilizan para su captación aguas superficiales o aguas subterráneas. Las superficiales se refieren a fuentes visibles, como son ríos, arroyos, lagos y lagunas, mientras las subterráneas, a fuentes que se encuentran confinadas en el subsuelo, como pozos y galerías filtrantes.	Mejoramiento del sistema de agua potable de los caseríos la Coruña y Peñarol	Porcentaje de personas que cuentan con un sistema de agua potable.
<b>VARIABLE DEPENDIENTE:</b> caseríos de Coruña y Peñarol		Ampliación y mejoramiento de las redes de distribución de los caseríos.	Disminución de enfermedades que adquieren las personas del caserío
		Proyección a futura tomando en cuenta el crecimiento de la población.	Disminución del tiempo en que los pobladores se dan en obtener el agua.

**TABLA N° 3: Definición y Operacionalización de variables.**

*Fuente: Elaboración propia*

## 4.6 Técnicas e instrumentos de medición.

### 4.6.1 Técnicas de recolección de datos.

Las técnicas que se utiliza para este mejoramiento del sistema de agua potable fueron mediante encuestas que nos ayuda ver la población, economía y la salud. También mediante documentos de la municipalidad distrital de tambogrande que nos sirven de guía para este mejoramiento. Así mismo se utilizó software AUTOCAD Y WATERCAD.

### 4.6.2 Instrumentos de recolección de datos.

Se utiliza la evaluación visual y toma de datos como instrumento de recolección de datos en la muestra.

En el mejoramiento, incluimos los siguientes Equipo:

a) Equipo y materiales:

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>
TEODOLITO	1	UND
WINCHA	1	UND
MIRA TOPOGRAFICA	1	UND
ESTACAS	8	UND
YESO	2	BLS
AGENDA/LAPICERO	1	UND

**TABLA N° 4: Equipo y materiales.**

*Fuente: Elaboración Propia.*

b) Equipo de Computación y otros equipos tecnológicos:

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD
LATOP	1	UND
CAMARA(CELULAR)	1	UND
MICROSOFT OFFICE	1	UND
CALCULADORA CASIO	1	UND
SOFTWARE WATERCAD	1	UND

**TABLA N° 5: Equipo de computación y otros equipos tecnológicos.**

*Fuente: Elaboración Propia.*

c) Equipos de Protección Personal (EPP).

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
CASCO	1
GUANTES	1
CHALECO	1
BOTAS	1

**TABLA N° 6: Equipos de protección personal.**

*Fuente: Elaboración Propia.*

d) RESOLUCION MINISTERIAL. 192-2018-VIVIENDA “Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el ámbito rural”

#### **4.7 Plan de análisis.**

Para llegar a los resultados realizamos un plan de análisis donde estarán comprendidos de la siguiente manera:

- En primer lugar visitamos el sitio donde se ara el mejoramiento.
  
- Determinamos y evaluamos las viviendas de los centros poblados para la actualidad y futura mediante una encuesta.
  
- Ubicamos los puntos de las captaciones para realizar el mejoramiento sistema de agua potable.
  
- Seguido hacemos un estudio para verificar y potabilizar el agua y dar un servicio de calidad a los habitantes de los centros poblados.
  
- Definimos la topografía de los centros poblados.
  
- Luego hacemos la definición de la red de distribución median el uso de software como el watercad y el AutoCAD.
  
- Hacemos un análisis de los resultados que nos da el software.

#### 4.8 Matriz de Consistencia.

"MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERÍOS DE CORUÑA Y PEÑAROL DEL DISTRITO DE TAMBOGRANDE – PIURA – FEBRERO 2019"				
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA
¿De qué manera el mejoramiento del sistema de agua potable en los caseríos de Coruña y Peñarol del distrito de Tambogrande – Piura beneficiará a los pobladores?	<u>GENERAL:</u> Mejoramiento del sistema de agua potable en los caseríos la Coruña y Peñarol del distrito de Tambogrande – Piura. Y así poder brindarles un sistema de mejor calidad a los pobladores de dichos caseríos.	El mejoramiento del sistema de agua potable en los caseríos de Coruña y Peñarol beneficiará a los habitantes de dicho lugar.	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b> mejoramiento del sistema de agua potable. <b>VARIABLE DEPENDIENTE:</b> caseríos de Coruña y Peñarol	La presente investigación conforma y agrupa las condiciones metodológicas de tipo aplicada. Donde así mismo se requiere entender los fenómenos y/o compostura de la actualidad el presente tipo de investigación es tipo no experimental, por lo que su estudio se argumenta en la apreciación de los acontecimientos sucedidos en sitio.
¿Cuál será el tiempo que se demora para obtener el diseño final y cuál será la población a futuro que se verá beneficiada con el servicio de agua potable? ¿Cuál será el tipo de sistema de distribución de agua potable más adecuado para el lugar en estudio? ¿Cuál será el caudal del diseño para abastecer a la población del lugar en estudio?	<u>ESPECÍFICOS:</u> Determinar el Tiempo en que se demora en obtener el diseño final y el número de población a futuro en que se verá beneficiada con el servicio de agua potable. Plantear qué sistema de distribución de agua potable será el más adecuado para el lugar de estudio. Determinar los caudales de diseño para poder abastecer a la población del lugar en estudio.	-El tiempo del diseño será óptimo para que el sistema sea 100% eficiente durante su vida útil. -El medio de distribuciones de agua potable a elegir será entre Sistema Directo o Sistema Afianzado. -El caudal dependerá del clima, la población y el área del lote.		

TABLA N° 7: Matriz de consistencia.

Fuente: Elaboración Propia.

#### **4.9 Principios Éticos.**

La investigación básica tiene sus principios éticos. La experimentación y publicación de los resultados no se debe considerar como un freno a la investigación sino como un valor al científico que actúa con orden y disciplina para la sociedad.

- Para poder llevar un mejoramiento o investigación se debe estar en la capacidad de desenvolver proyectos, siempre y cuando sirva para ayudar a las personas.
- Esforzarnos y dar todo nuestro profesionalismo en gracia a la sociedad y buscar la mejor alternativa para su problemática.
- Dar a conocer una buena definición sin perjudicar el prestigio de los autores y tampoco apropiarse de proyectos que no hayan progresado por sí mismo.



## **V. RESULTADOS.**

### **5.1 Resultados.**

**NOMBRE DEL PROYECTO:** “MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIOS LA CORUÑA Y PEÑAROL DEL DISTRITO DE TAMBOGRANDE – PIURA – ABRIL 2019”

#### **5.1.1 Encuesta.**

Se realizó un formato denominado hoja de inspección (encuesta) como herramienta de recolección de datos que sirve como apoyo a los resultados finales de este proyecto.



*MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIOS LA  
CORUÑA Y PEÑAROL DEL DISTRITO DE TAMBOGRANDE – PIURA –2019''*

**ENCUESTA**

**a) INFORMACION BASICA DE LA LOCALIDAD**

Encuestado (a):-----

Fecha de entrevista: ----/----/---- HORA

Departamento:                      provincia:                      distrito:

Direccion:-----

Persona entrevistada (jefe de hogar): padre( )      madre( )      otro-----

**b) INFORMACION SOBRE LA VIVIENDA**

1) Solo vivienda ( )                      vivienda y otra actividad productiva asociada ( )

2) Tiempo que viven en la casa -----año(s) -----meses

3) La casa es:      propia ( )      alquilada ( )      otro -----

4) Material predominante de la casa

Adobe ( )                      madera ( )                      material noble ( )

Estera ( )                      quincha ( )                      otro -----

5) Posee energía eléctrica                      si ( )                      no ( )

6) Red de agua potable                      si ( )                      no ( )

7) Red de desagüe                      si ( )                      no ( )

8) Pozo séptico/letrina/otro                      si ( )                      no ( )

9) Teléfono                      si ( )                      no ( )

10) ¿Cuántas personas habitan en la vivienda?                      -----

11) ¿Cuántas familias viven en la vivienda                      -----

12) ¿Cuánto es su ingreso económico                      -----

13) ¿Cuál es la principal fuente de abastecimiento de agua (el agua que utilizan)?

a) Rio/lago ( )                      b) pileta publica ( )                      c) camión cisterna ( )



*MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIOS LA CORUÑA Y PEÑAROL DEL DISTRITO DE TAMBOGRANDE – PIURA –2019''*

d) Acequia/canal ( ) e) manantial ( ) f) pozo ( ) g) Otro (especificar)

**c) PRINCIPAL FUENTE QUE UTILIZA:**

14) ¿A qué distancia de la vivienda está la fuente de abastecimiento?----- Metros

15) ¿Paga usted mensual una cuota por usar el agua de esta fuente? Si ( ) No ( )

16) ¿Quién acarrea el agua normalmente?

El padre ( ) madre ( ) hijo mayor 18 años ( ) niños ( )

17) ¿El agua que abastece antes de ser consumida le da algún tratamiento?:

Ninguno ( ) hierve ( ) lejía ( ) otro-----

18) ¿Considera usted que el agua potable es un bien que:

Debe pagarse ( ) ¿Por qué?-----

No debe pagarse ( ) ¿Por qué?-----

19) ¿Cree usted que el agua que consume puede causar enfermedades?

SI ( ) ¿Por qué? -----

NO ( ) ¿Por qué?-----

*Bach en Ing. civil: Luis Yorsi Seminario Ortega.*

Encuesta aplicada el día 07\_04\_19

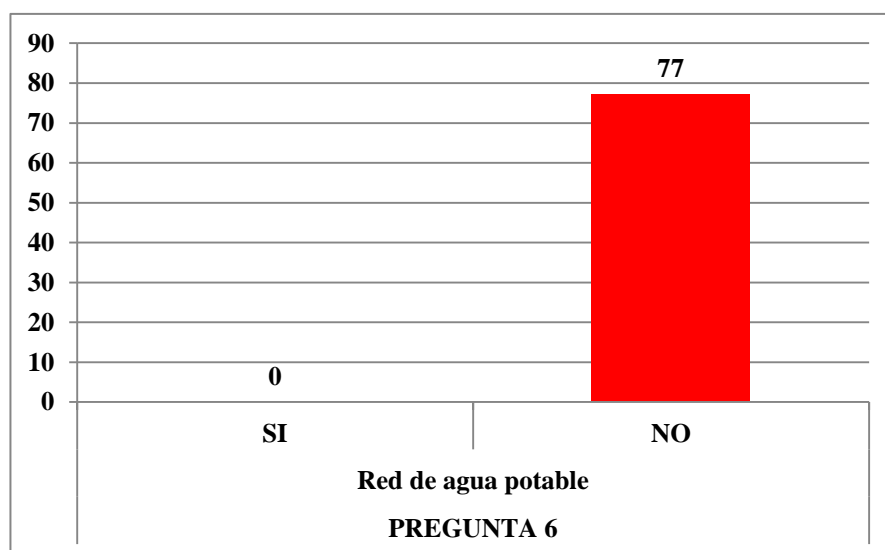
Después de haber encuestado a los pobladores del caserío la Coruña y Peñarol obtenemos un resultado mediante formula que nos ayuda a ver el porcentaje de condiciones de los habitantes de los centros poblados.

A si mismo de las 19 preguntas escogemos las más relevantes que nos ayudara para este mejoramiento de sistema de agua potable.

<b>PREGUNTA 6</b>	
<b>Red de agua potable</b>	
<b>SI</b>	<b>NO</b>
0	77

**TABLA N° 8: Pregunta 6: ¿Cuenta con red de agua potable?**

*Fuente: Elaboración propia.*



**GRÁFICO N° 1: Pregunta 6: ¿Cuenta con red de agua potable?**

*Fuente: Elaboración propia.*

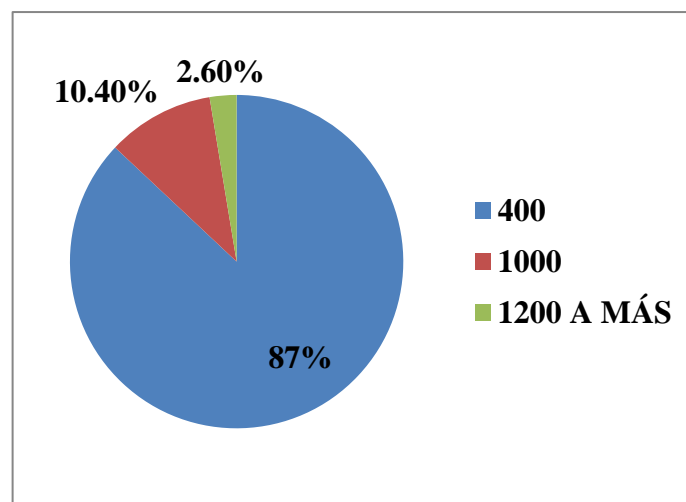
De acuerdo a la pregunta N° 6 que dice si es que cuentan Red de agua potable la mayoría de los encuestados con no cuenta con servicio de agua potable porque en realidad el proyecto que se ejecutó en el año 2010 no está en funcionamiento debido

a la mala construcción es por eso que actual mente se encuentra en un proceso de investigación.

<b>PREGUNTA 12</b>		
<b>Cuanto es su ingreso económico</b>		
<b>400</b>	<b>1000</b>	<b>1200 A MÁS</b>
67	8	2

**TABLA N° 9: Pregunta 12: ¿Cuánto es su ingreso económico?**

*Fuente: Elaboración propia.*



**GRÁFICO N° 2: Pregunta 12: ¿Cuánto es su ingreso económico?**

*Fuente: Elaboración propia.*

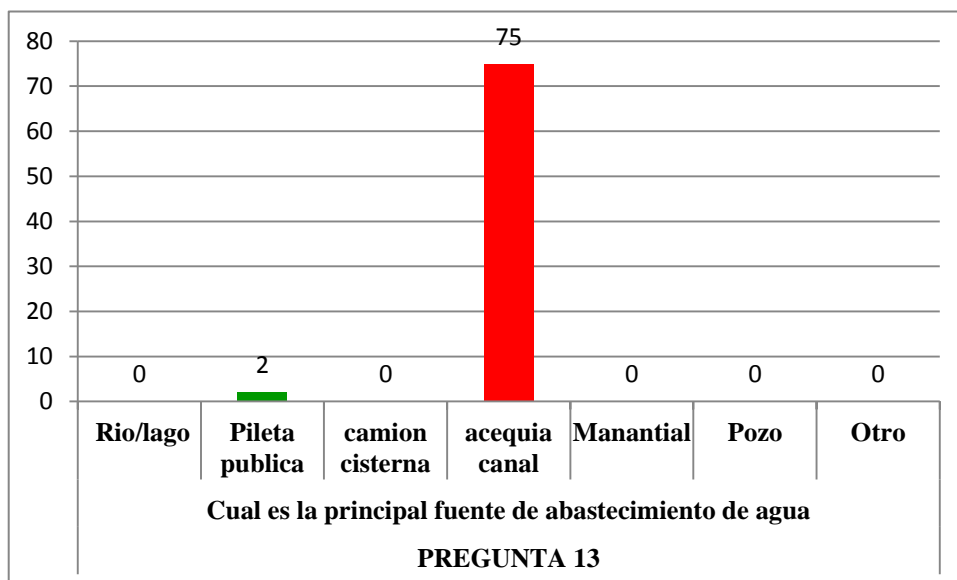
La pregunta 12 que nos dice Cuánto es el ingreso económico, nos dicen que el ingreso económico por parte de las familias de los centros poblados la Coruña y Peñarol logramos a identificar mediante la encuesta que el ingreso económico es bajo.

El 87 % de las familias tienen un ingreso de S/400 soles mensuales es decir 100 soles semanales. La mayoría son agricultores y de bajos recursos económicos.

<b>PREGUNTA 13</b>						
<b>Cual es la principal fuente de abastecimiento de agua</b>						
<b>Rio/lago</b>	<b>Pileta publica</b>	<b>camión cisterna</b>	<b>acequia canal</b>	<b>Manantial</b>	<b>Pozo</b>	<b>Otro</b>
0	2	0	75	0	0	0

**TABLA N° 10: Pregunta 13: ¿Cuál es la principal fuente de abastecimiento de agua?**

*Fuente: Elaboración propia.*



**GRÁFICO N° 3: Pregunta 13: ¿Cuál es la principal fuente de abastecimiento de agua?**

*Fuente: Elaboración propia.*

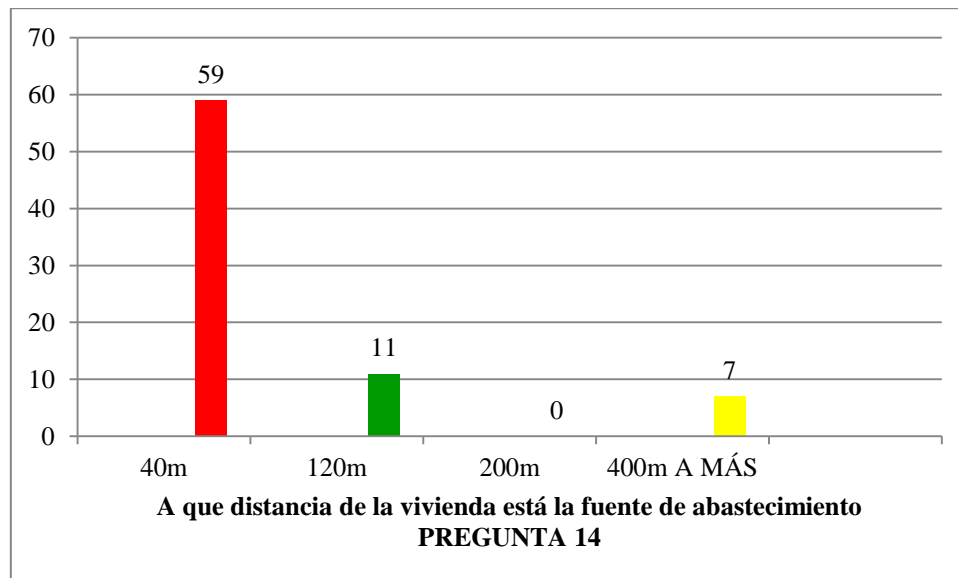
Según la Pregunta 13 que es Cuál es la principal fuente de abastecimiento de agua se obtuvo que la principal fuente de abastecimiento de agua potable para los caseríos de Peñarol y la Coruña es del canal de regadío donde los pobladores acarrear el agua para abastecer sus hogares. El agua del canal tiene un periodo de cada 12 días donde

los pobladores llenan sus depósitos de agua para abastecerse los 12 días hasta que llegue el siguiente turno que dura 7 días es decir una semana.

<b>PREGUNTA 14</b>			
<b>A qué distancia de la vivienda está la fuente de abastecimiento</b>			
<b>40m</b>	<b>120m</b>	<b>200m</b>	<b>400m A MÁS</b>
59	11	0	7

**TABLA N° 11: Pregunta 14: ¿A qué distancia de la vivienda está la fuente de abastecimiento .**

*Fuente: Elaboración propia.*



**GRÁFICO N° 4: Pregunta 14: ¿A qué distancia de la vivienda está la fuente de abastecimiento?**

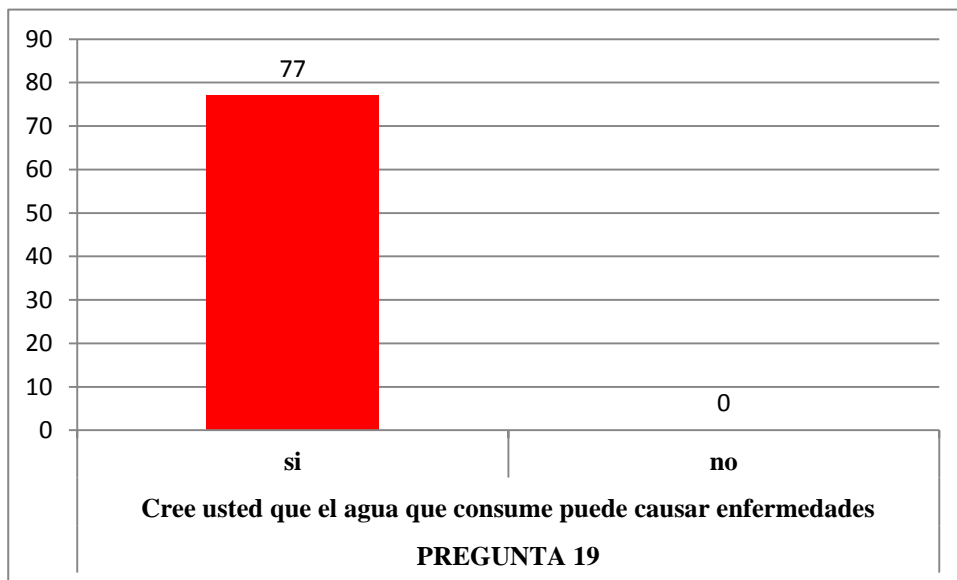
*Fuente: Elaboración propia.*

La pregunta N° 14 nos dice que A que distancia de la vivienda está la fuente de abastecimiento; lo que se obtuvo fue que la distancia de fuente de abastecimiento en este caso el canal se encuentra a 40,120, 200, 400 metros de las viviendas donde los pobladores se ven obligados a caminar y llevar el agua en bidones para sus hogares.

<b>PREGUNTA 19</b>	
<b>Cree usted que el agua que consume puede causar enfermedades</b>	
<b>SI</b>	<b>NO</b>
77	0

**TABLA N° 12: Pregunta 19: ¿Cree usted que el agua que consume puede causar enfermedades?**

*Fuente: Elaboración propia.*



**GRÁFICO N° 5: Pregunta 19: ¿Cree usted que el agua que consume puede causar enfermedades?**

*Fuente: Elaboración propia.*

En la pregunta N° 19 en donde nos dice si cree usted que el agua que consume puede causar enfermedades, la mayor parte de la población carece de enfermedades como infecciones estomágales diarreas provocado por el agua que no está tratada para el consumo humano, los pobladores en este caso hierven el agua antes de ser consumida para evitar un poco la contaminación de bacterias.



**CALCULO DE LOS RESULTADOS**  
**PARÁMETROS GENERALES DE DISEÑO**

**PERÍODO DE DISEÑO**

Puede definirse como el tiempo en el cual el sistema será 100% eficiente, ya sea por capacidad en la conducción del gasto deseado o por la existencia física de las instalaciones.

<b>COMPONENTES</b>	<b>PERIODO</b>
Obras de Captación	20 años
Conducción	10 a 20 años
Reservorio	20 años
Redes	20 años

**TABLA N° 13: Periodo de diseño.**

*Fuente: Elaboración propia.*

**POBLACION ACTUAL**

Se obtuvieron los siguientes datos del levantamiento topográfico que se hizo en los 2 centros poblados.

<b>Población 2019</b>			
<b>Caserío</b>	<b>Viviendas</b>	<b>Densidad Poblacional</b>	<b>Habitantes</b>
Peñarol	51	3.5	179
La Coruña	72	3.9	281
<b>Total</b>			<b>459</b>

**TABLA N° 14: Población actual.**

*Fuente: Elaboración propia.*

## POBLACION DE PROYECTO

Para estimar la población futura de nuestro proyecto se necesita saber la tasa de crecimiento Intercensal de los 2 centros poblados. Se usara la fórmula matemática Aritmética:

$$Pd = Pa \left( 1 + \frac{rxt}{100} \right)$$

Donde: Pd = Población de diseño (hab.)  
Pa = Población actual (hab.)  
r = Tasa de crecimiento (hab./año)  
t = Período de diseño (años)

Despejando factores para obtener el valor de r, la formula quedaría de la siguiente manera:

$$r = \left( \frac{\frac{Pd}{Pa} - 1}{t} \right) x 100$$

Centro Poblado	Población Censada		Tasa de Crecimiento Intercensal
	Año 2007	Año 2017	
La Coruña	250	276	1.04 %
Peñarol	149	171	1.48 %

TABLA N° 15: Población de los caseríos.

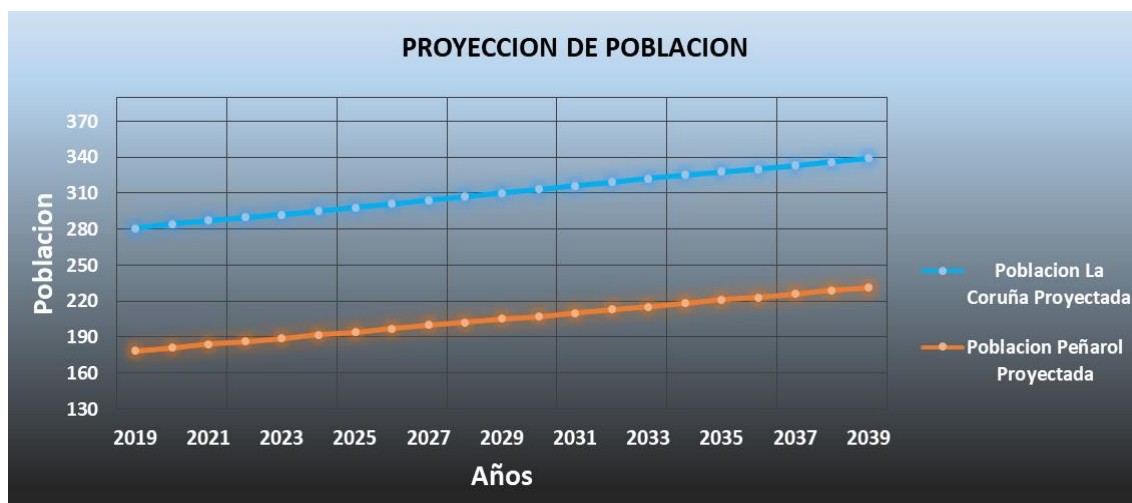
*Fuente: Elaboración propia.*

## ESTIMACION DE POBLACION FUTURA CRECIMIENTO LINEAL

<b>Año</b>	<b>Población La Coruña Proyectada</b>	<b>Población Peñarol Proyectada</b>	<b>Población Total</b>
2019	281	179	459
2020	284	181	465
2021	287	184	471
2022	290	186	476
2023	292	189	481
2024	295	192	487
2025	298	194	492
2026	301	197	498
2027	304	200	504
2028	307	202	509
2029	310	205	515
2030	313	207	520
2031	316	210	526
2032	319	213	532
2033	322	215	537
2034	325	218	543
2035	328	221	549
2036	330	223	553
2037	333	226	559
2038	336	229	565
2039	<b>339</b>	<b>231</b>	<b>570</b>

TABLA N° 16: Estimación de población futura.

*Fuente: Elaboración propia.*



**GRÁFICO N° 6: Proyección de población.**

*Fuente: Elaboración propia.*

### DOTACION O CONSUMO DE AGUA

La dotación es la cantidad de agua que utiliza una persona en un día y se expresa por lo general en litros por habitante al día (L1hab.d). El valor de la dotación dependerá de diferentes factores (Temperatura, Calidad del agua, Características socioeconómicas, Servicio de alcantarillado, etc.) y el tipo de edificación al que servirá (domestico, industrial, comercial, publico).

DESCRIPCIÓN	DOTACIÓN	COMENTARIO
Viviendas	90 lt/día/persona	Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural
Piletas Publicas	50 lt/día/persona	Se ha tomado como referencia la dotación establecida en la Norma O.S-100 del RNE
Instituciones Educativas	50 lt/día/alumno	Se ha tomado como referencia la dotación establecida en la Norma I.S-010 del RNE
Iglesias	3 lt/día/asiento	Se ha tomado como referencia la dotación establecida en la Norma I.S-010del RNE
Canchas Deportivas	2 lt/día/m2	Se ha tomado como referencia la dotación establecida en la Norma I.S-010 del RNE

**TABLA N° 17: Dotación o consumo de agua.**

*Fuente: Elaboración propia.*

## VARIACION DE CONSUMO

El consumo no es constante durante todo el año, inclusive se presentan variaciones durante el día, esto hace necesario que se calculen gastos máximos diarios y máximos horarios, para el cálculo de estos es necesario utilizar Coeficientes de Variación diaria y horaria respectivamente. La Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural recomienda los siguientes valores:

<b>Coefficientes de Variación de Consumo</b>	
Máximo Diario (K1)	<b>1.3</b>
Máximo Horario (K2)	<b>2.0</b>

TABLA N° 18: Variación de consumo.

*Fuente: Elaboración propia.*

## CAUDALES DE DISEÑO

**Caudal promedio diario anual (Qp):**

**Es el consumo promedio de una población durante un año de registro.**

$$Q_{promedio} = \frac{Poblacion \times Dotacion}{86400} \text{ (lt/s)}$$

**Caudal promedio diario de la población (Qp población):** La población estimada para los 2 caseríos es un total de 570 personas y sumimos una dotación 90 lt/día/persona

$$Q_{p \text{ población}} = \frac{570 \text{ (personas)} \times 90 \text{ (lt/día/persona)}}{86400} \text{ (lt/s)}$$

$$Q_{p \text{ población}} = 0.5938 \text{ (lt/s)}$$

**Caudal promedio diario del colegio (Qcolegio):** Existe un colegio en el Centro Poblado La Coruña con una capacidad de **70** alumnos y en el Centro Poblado Peñarol otro colegio con una capacidad de **50** alumnos.

$$Q_p \text{ colegio} = \frac{120(\text{alumnos}) \times 50 \text{ (lt/día/alumno)}}{86400} \text{ (lt/s)}$$

$$Q_p \text{ colegio} = 0.0694 \text{ (lt/s)}$$

**Caudal promedio diario de canchas deportivas (Qp canchas):** Se encontraron 2 canchas deportivas de **1000 m<sup>2</sup>** de área útil cada una.

$$Q_p \text{ canchas} = \frac{2000(\text{m}^2) \times 2 \text{ (lt/día/m}^2\text{)}}{86400} \text{ (lt/s)}$$

$$Q_p \text{ canchas} = 0.0463 \text{ (lt/s)}$$

**Caudal promedio diario de iglesia (Qiglesia):** En el Centro Poblado La Coruña existe una iglesia con una capacidad de **110** personas.

$$Q_p \text{ iglesia} = \frac{110(\text{personas}) \times 3 \text{ (lt/día/persona)}}{86400} \text{ (lt/s)}$$

$$Q_p \text{ iglesia} = 0.0038 \text{ (lt/s)}$$

**Caudal promedio diario de piletas públicas (Q piletas):** Se proyectan 2 piletas Públicas en el Centro Poblado La Coruña, ubicadas una en el sector sur y otra en el norte del centro poblado.

$$Q_p \text{ piletas} = \frac{339(\text{personas}) \times 50 \text{ (lt/día/persona)}}{86400} \text{ (lt/s)}$$

$$Q_p \text{ piletas} = 0.1962 \text{ (lt/s)}$$

### CAUDAL PROMEDIO TOTAL

$$Q_{promedio\ total} = Q_{poblacion} + Q_{colegio} + Q_{canchas} + Q_{iglesia} + Q_{p\ piletas}$$

$$Q_{promedio\ total} = 0.5938 + 0.0694 + 0.0463 + 0.0038 + 0.1962$$

$$Q_{promedio\ total} = 0.9095 \text{ (lt/s)}$$

### CAUDAL MÁXIMO DIARIO (Q<sub>md</sub>)

El caudal máximo diario se define como el día de máximo consumo

$$Q_{maximo\ diario} = K1 \times Q_{promedio\ total} \text{ (lt/s)}$$

$$Q_{maximo\ diario} = 1.3 \times 0.9095 \text{ (lt/s)}$$

$$Q_{maximo\ diario} = 1.1823 \text{ (lt/s)}$$

### CAUDAL MÁXIMO HORARIO ( Q<sub>md</sub>)

Se define como ha hora de máximo consumo del día de máximo consumo

$$Q_{maximo\ horario} = K2 \times Q_{promedio\ total} \text{ (lt/s)}$$

$$Q_{maximo\ horario} = 2 \times 0.9095 \text{ (lt/s)}$$

$$Q_{maximo\ horario} = 1.8190 \text{ (lt/s)}$$

### DISEÑO DE LA LÍNEA DE IMPULSIÓN

**Caudal de diseño:** El caudal de una línea de impulsión será el correspondiente al consumo del máximo diario para el periodo de diseño.

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

Donde:

Q<sub>md</sub> : caudal máximo diario (l/s)

N : número de horas de bombeo al día

**Selección de diámetro:** Un procedimiento para la selección del diámetro es usando la fórmula de Bresse.

$$D = K \times X^{1/4} \times Qb^{1/2}$$

X	=	<u>Nº de Horas Bombeo</u> 24
K	=	1.3
D	=	Diámetro en m
Qb	=	Caudal de Bombeo en m <sup>3</sup> /s.



<b>LINEA DE SUCCION E IMPULSION</b>			
<b>CAUDAL DE BOMBEO (m3/seg.)</b>			
$Q_b = (24 / N) \cdot Q_{md}$		0.00709	7.09410 lt/s
N : N° de horas de bombeo =	4.00		25.54 m3/h
<b>LINEA DE IMPULSION</b>			
$D = 1.3 (N/24)^{(1/4)} \cdot (Q_b)^{(1/2)}$	=	0.070 m	= 3.00 "
Diámetro asumido			3.00 "
<b>LINEA DE SUCCION</b>			
Diámetro asumido			4.00 "
(Se recomienda un diámetro comercial mayor al de Impulsión)			
<b>POTENCIA DE LA BOMBA</b>			
Altura de Succión : Hs =	2.13 m	Altura de Impulsión : Hi =	53.54 m
Long. tubo Succión : Ls =	5.68 m	Long. tubo Impulsión: Li =	365.04 m
Velocidad : $V = Q_b / A$	=	1.56	m/seg.
Pérdidas de carga : $h_f = f(L/D) \cdot (V^2/2g)$	=	12.00	m
Altura Dinámica Total : $HDT = H_s + H_i + h_f$	=	67.67	m
<b>POTENCIA TEORICA DE LA BOMBA :</b>			
$P = (1000 \cdot Q_b \cdot HDT) / (75 \cdot E)$	=	10.67	H.P.
Potencia Instalada : $P_i = P + dP = P + 0.5 P$	=	16.00	H.P.
Nota :			
En la Línea de Succión utilizará tubería PVC. SAP. CI-10		4.00	"
En la Línea de Impulsión se utilizará tubería F°G°		3.00	"
Se emplearan dos bombas, se trasportara el agua en dos turnos de 4 horas		16.00	H.P.

IMAGEN N° 17: Datos de excel. 1

*Fuente: Elaboración propia.*

<b>CALCULO DEL VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO RESERVORIO</b>				
<b>DATOS BÁSICOS DE DISEÑO</b>				
Poblacion de Diseño	(Pd)	570	hab	
Caudal Promedio	(Qp)	0.9095	lt/s	
Caudal Maximo Diario	(Qmd)	1.1823	lt/s	
Caudal Maximo Horario	(Qmh)	1.8190	lt/s	
Numero de Horas de Bombeo	(N)	8	horas	
<b>CRITERIOS DE CALCULO DEL VOLUMEN</b>				
Volumen de Regulacion	(Vreg)	25% x Qp x 24/N		
Volumen Contra Incendio	(Vci)	Pd<1000, Vci = 0m3		
Volumen de Reserva	(Vr)	Qmd x t, t=	168 horas	
Se tomara un corte de 168 horas del suministro de agua, esto se debe al tiempo que se toma para la liempiza del canal				
Volumen de Almacenamiento	(Va)	Vreg + Vci + Vr		
<b>RESULTADOS DEL VOLUMEN</b>				
Volumen de Regulacion	(Vreg)	58.935	m3	
Volumen Contra Incendio	(Vci)	0	m3	
Volumen de Reserva	(Vr)	715.078	m3	
Volumen de Almacenamiento	(Va)	774.013	m3 =	<b>775 m3</b>

IMAGEN N° 18: Datos de excel 2.

*Fuente: Elaboración propia.*

## MODELAMIENTO HIDRAULICOS DE REDES DE AGUA POTABLE CON SOFTWARE WATERCAD.

**Creación de archivos previos al modelamiento:** Watercad es un software que nos permite modelar el sistema de agua potable de manera rápido y eficiente.

Para ello antes de iniciar a utilizar el software Watercad, es necesario crear archivos como: Curvas de nivel, Conexiones domésticas, redes de impulsión, distribución.

Las curvas de nivel que contienen elevaciones se obtuvieron del levantamiento topográfico que se realizó en las zonas del proyecto, estas elevación se trabajaron en software Civil3D y guardadas en extensión dxf.

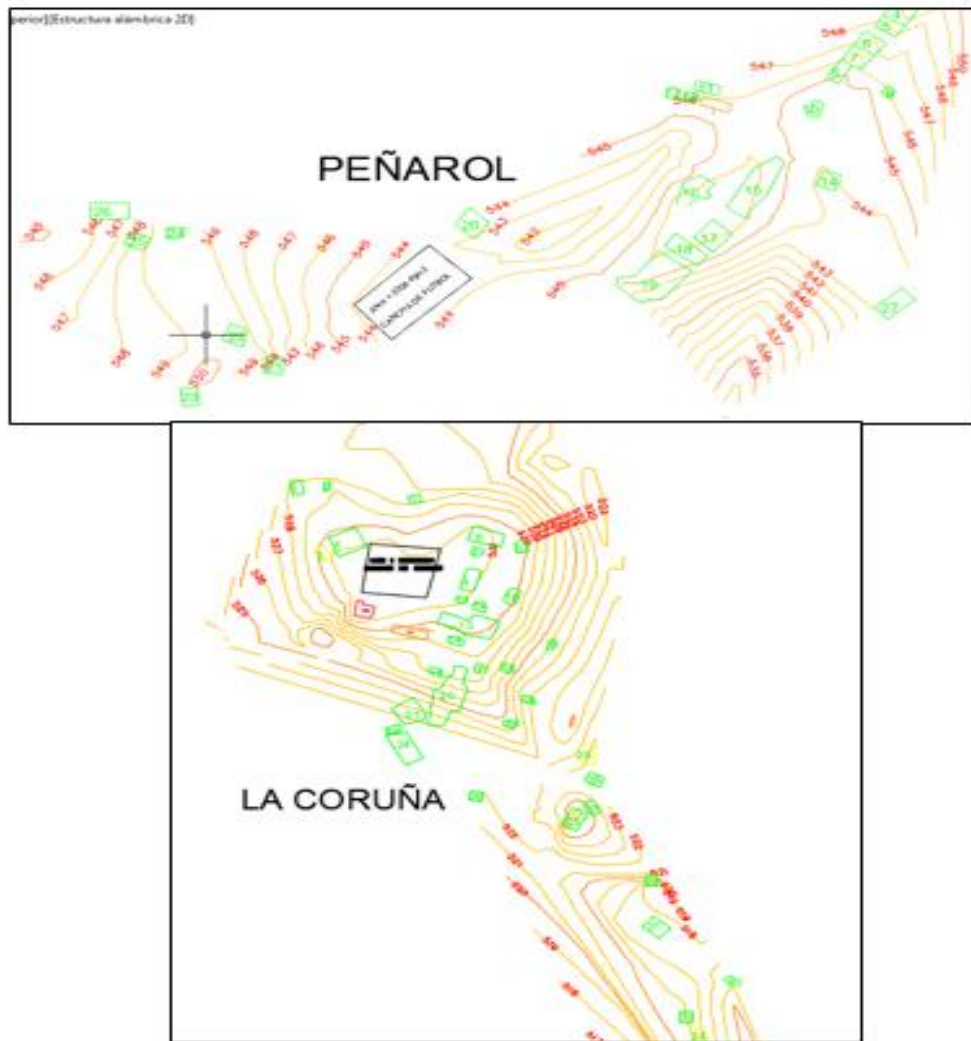
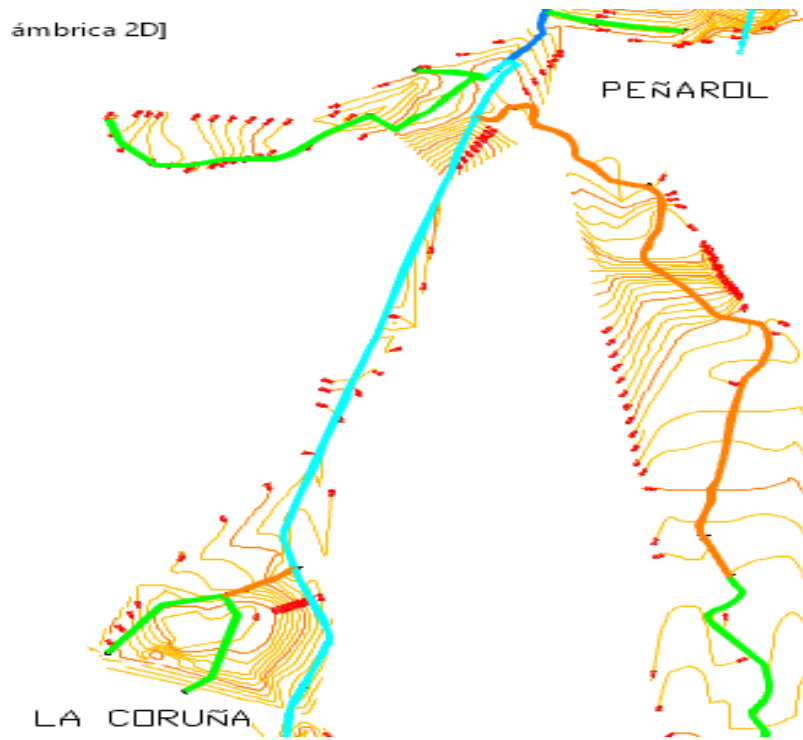


IMAGEN N° 19: Modelamiento hidráulico usando Watercad 1.

*Fuente: Elaboración propia.*

Las redes de impulsión, aducción y distribución fueron trazadas en AutoCAD teniendo en cuenta la topográfica para que nuestro sistema funcione adecuadamente.



**IMAGEN N° 20: Modelamiento hidráulico usando Watercad 2**

*Fuente: Elaboración propia.*

Para representar el caudal de las conexiones domiciliarias, iglesias, canchas deportivas, piletas, centros educativos; se hará su respectivo trazado y luego con software Argis se introducirá el caudal unitario correspondiente de cada conexión, para luego exportarlo a watercad.



IMAGEN N° 21: Modelamiento hidráulico usando watercad. 3

*Fuente: Elaboración propia.*

### Configuraciones del Software Watercad

Es necesario indicarle al programa de qué manera debe realizar nuestro diseño de redes de agua potable. En tipo de cálculo será solo hidráulico, en periodo estático y se empleara la fórmula de Hazen Williams

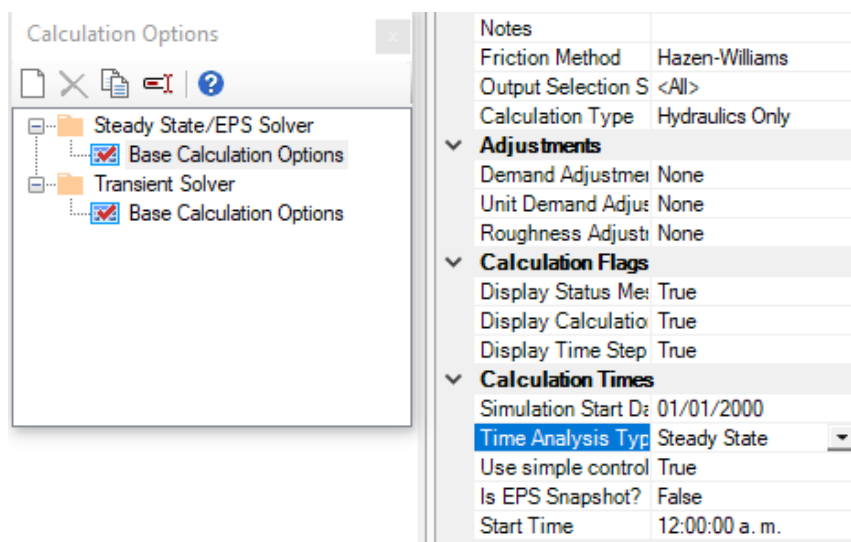


IMAGEN N° 22: Configuraciones del software watercad.

*Fuente: Elaboración propia.*

Lo siguiente será el tipo de material de nuestra tubería y el su respectivo coeficiente de fricción de Hazen Williams

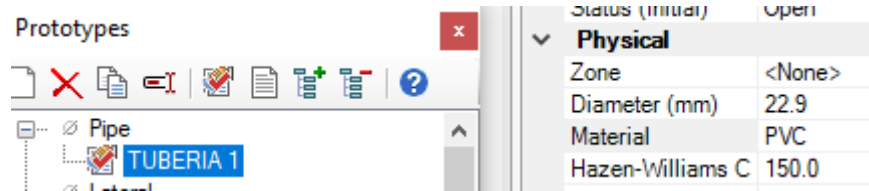


IMAGEN N° 23: Watercad. I.

*Fuente: Elaboración propia.*

Se empleara la herramienta ModelBuilder para importar las redes de agua creadas anterior mente en Autocad.

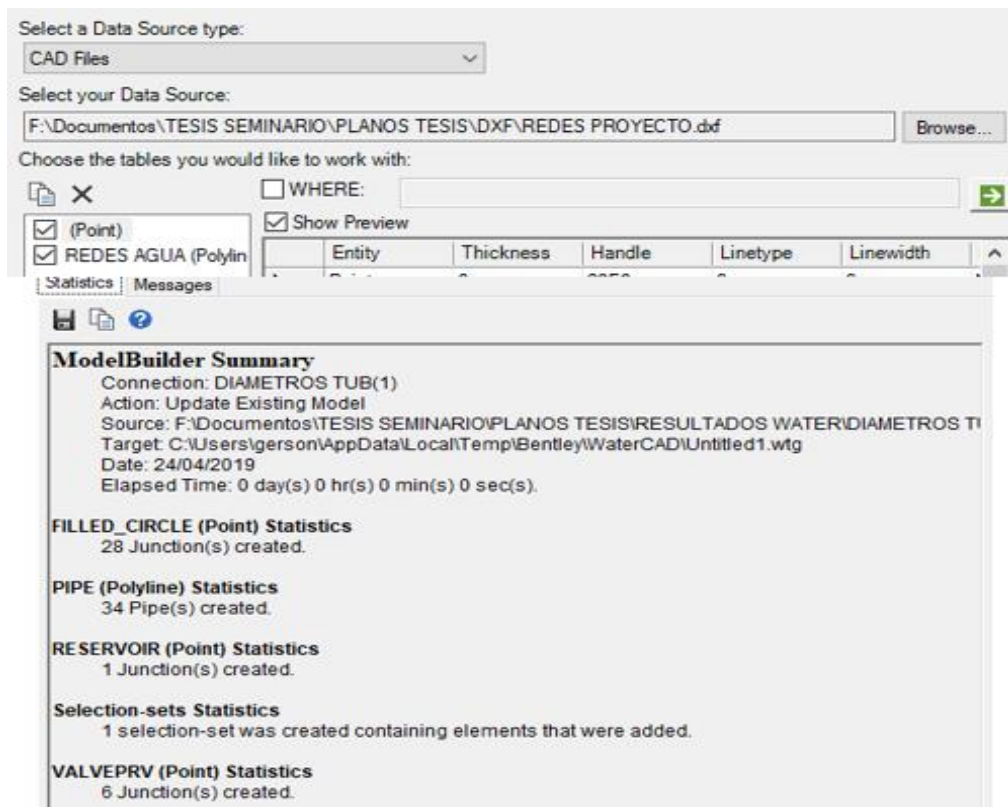



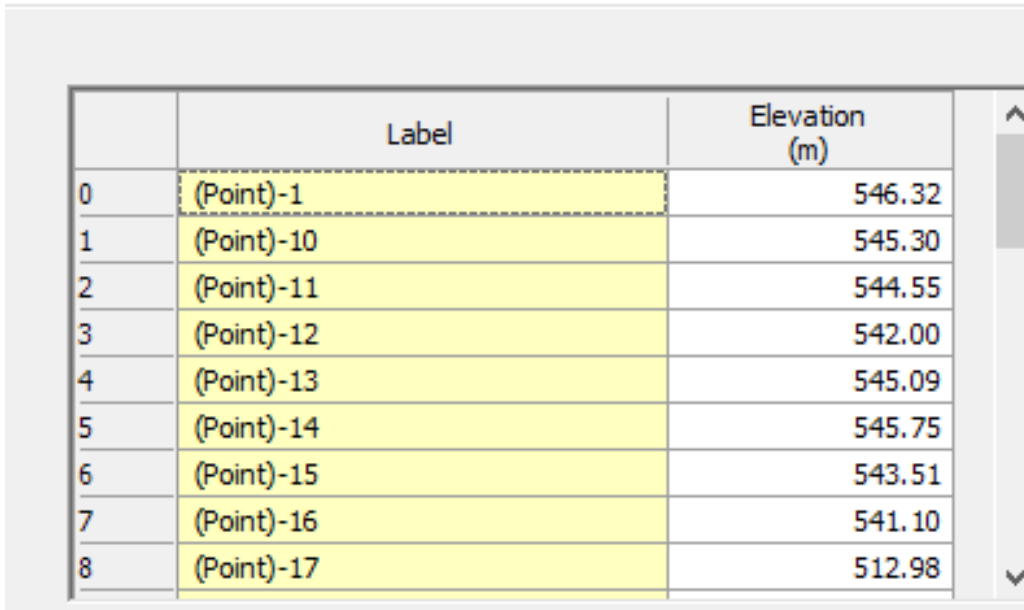
IMAGEN N° 24: Watercad II.

*Fuente: Elaboración propia.*

La elevación en cada elemento de nuestro sistema será ingresado con la herramienta T-rex que nos permite importar las curvas de nivel.

 TRex Wizard

### Completing the TRex Wizard

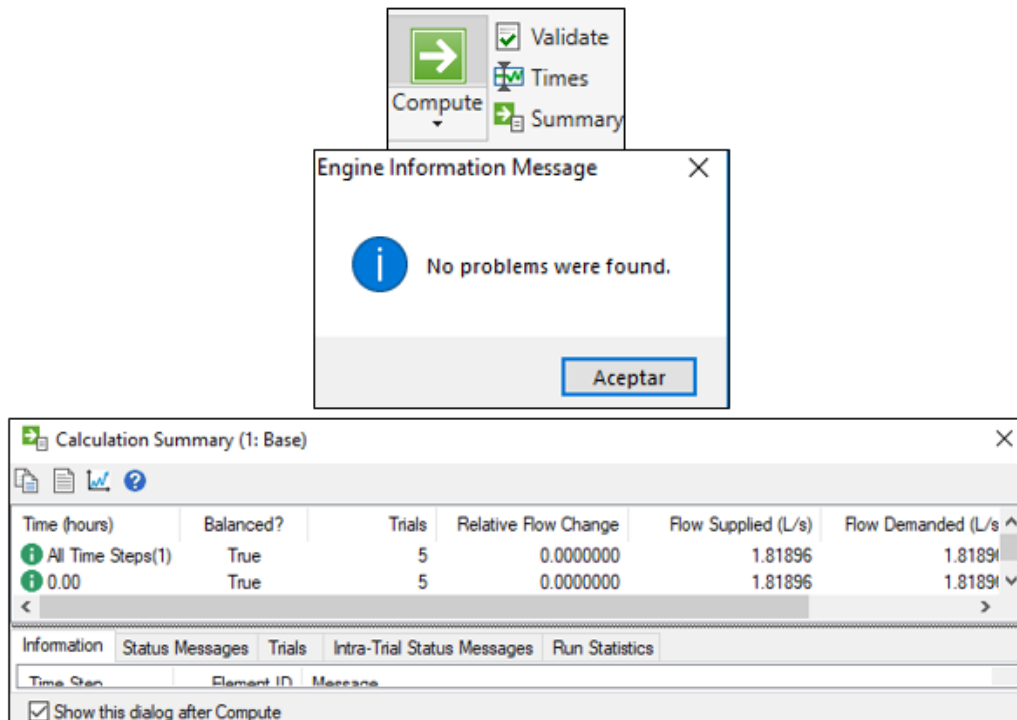


	Label	Elevation (m)
0	(Point)-1	546.32
1	(Point)-10	545.30
2	(Point)-11	544.55
3	(Point)-12	542.00
4	(Point)-13	545.09
5	(Point)-14	545.75
6	(Point)-15	543.51
7	(Point)-16	541.10
8	(Point)-17	512.98

IMAGEN N° 25: Watercad III.

*Fuente: Elaboración propia.*

Con toda la información necesaria ya introducida en el programa se procede a validar el modelamiento para saber si existe un error, luego se computa para obtener los resultados de todos los elementos.



**IMAGEN N° 26: Watercad IV.**

*Fuente: Elaboración propia.*

El programa nos indica que no existe error, además nos muestra que se realizaron 5 iteraciones para dar con los resultados adecuados para el funcionamiento del proyecto, a continuación de muestran los resultados obtenidos en los diferentes componentes de la red de agua potable.



## RESULTADOS TUBERIAS DE AGUA POTABLE

Label	Start Node	Stop Node	Length (Scaled) (m)	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
T-1	R-3	N-1	388	54.2	PVC	150	1.81896	0.79
T-2A	N-1	PRV-1	54	54.2	PVC	150	1.81896	0.79
T-2B	PRV-1	N-2	15	54.2	PVC	150	1.81896	0.79
T-3	N-2	N-3	174	22.9	PVC	150	0.01931	0.05
T-4	N-2	N-4	115	54.2	PVC	150	1.78034	0.77
T-5A	N-4	PRV-3	25	43.4	PVC	150	0.25867	0.17
T-5B	PRV-3	N-5	17	43.4	PVC	150	0.25867	0.17
T-6	N-5	N-6	87	22.9	PVC	150	0.08686	0.21
T-7	N-5	N-7	205	22.9	PVC	150	0.1525	0.37
T-7	N-10	PRV-4	799	29.4	PVC	150	0.14482	0.21
T-8	N-7	N-8	404	22.9	PVC	150	0.05793	0.14
T-8	PRV-4	N-11	86	29.4	PVC	150	0.14482	0.21
T-9	N-4	N-9	131	43.4	PVC	150	1.4734	1
T-10	N-9	N-10	323	29.4	PVC	150	0.2124	0.31
T-12	N-11	N-12	604	22.9	PVC	150	0.09654	0.23
T-13	N-12	N-13	273	22.9	PVC	150	0.06758	0.16
T-14	N-13	N-14	430	22.9	PVC	150	0.01931	0.05
T-15	N-9	N-15	939	43.4	PVC	150	1.22238	0.83
T-16A	N-15	PRV-5	71	29.4	PVC	150	0.36661	0.54
T-16B	PRV-5	N-16	32	29.4	PVC	150	0.36661	0.54
T-17	N-16	N-17	195	22.9	PVC	150	0.00965	0.02
T-18	N-16	N-18	213	22.9	PVC	150	0.1948	0.47
T-19A	N-15	PRV-6	247	43.4	PVC	150	0.85578	0.58
T-19B	PRV-6	N-19	150	43.4	PVC	150	0.85578	0.58
T-20	N-19	N-20	422	43.4	PVC	150	0.74958	0.51
T-21A	N-20	PRV-7	236	29.4	PVC	150	0.47616	0.7
T-21B	PRV-7	N-21	36	29.4	PVC	150	0.47616	0.7
T-22	N-21	N-22	6	22.9	PVC	150	0.22514	0.55
T-23	N-21	N-23	25	29.4	PVC	150	0.25102	0.37
T-24	N-23	N-24	14	22.9	PVC	150	0.09654	0.23
T-25	N-24	N-25	88	22.9	PVC	150	0.02896	0.07
T-26	N-26	N-24	107	22.9	PVC	150	-0.02896	0.07
T-27	N-23	N-27	147	22.9	PVC	150	0.15447	0.38
T-28	N-27	N-28	427	22.9	PVC	150	0.02896	0.07

TABLA N° 19: Resultados de tuberías de agua potable.

*Fuente: Elaboración propia.*

## CENTROS POBLADOS PEÑAROL Y LA CORUÑA

### RESULTADOS EN NODOS

## CENTROS POBLADOS PEÑAROL Y LA CORUÑA

Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
N-1	555.47	0	593.66	38
N-2	550.11	0.01931	576.14	26
N-3	550.39	0.01931	576.11	26
N-4	545.3	0.04827	574.78	29
N-5	544.55	0.01931	561.87	17
N-6	545.75	0.08686	561.62	16
N-7	542	0.09457	560.17	18
N-8	545.09	0.05793	559.61	14
N-9	543.51	0.03862	571.55	28
N-10	541.1	0.06758	570.09	29
N-11	512.98	0.04827	530.56	18
N-12	508.98	0.02896	528.41	19
N-13	505.83	0.04827	527.91	22
N-14	501	0.01931	527.83	27
N-15	522.74	0	555.23	32
N-16	528.36	0.16215	540.26	12
N-17	524.4	0.00965	540.25	16
N-18	520.22	0.1948	537.49	17
N-19	521.41	0.1062	540.61	19
N-20	508.86	0.27342	537.65	29
N-21	506.52	0	521.13	15
N-22	506.46	0.22514	521.03	15
N-23	506.25	0	520.98	15
N-24	506.13	0.03862	520.93	15
N-25	507	0.02896	520.9	14
N-26	505.43	0.02896	520.89	15
N-27	505.26	0.12551	519.73	14
N-28	502.23	0.02896	519.56	17

TABLA N° 20: Resultados en Nodos de los centros poblados.

*Fuente: Elaboración propia.*

## RESULTADOS RESERVORIO

### CENTROS POBLADOS PEÑAROL Y LA CORUÑA

Label	Elevation (m)	Flow (Out net) (L/s)	Hydraulic Grade (m)	X (m)	Y (m)
RESERVORIO	598.44	1.81896	598.44	571070.15	9461976.93

TABLA N° 21: Resultados reservorio.

*Fuente: Elaboración propia.*

## RESULTADOS VALVULAS REDUCTRAS DE PRESIÓN

### CENTROS POBLADOS PEÑAROL Y LA CORUÑA

Label	Elevation (m)	Diameter (Valve) (mm)	Hydraulic Grade Setting (Initial) (m)	Pressure Setting (Initial) (m H2O)	Flow (L/s)	Headloss (m)	X (m)	Y (m)
PRV-1	551.27	54.2	576.32	25	1.81896	16.66	570756.66	9461788.23
PRV-3	544.85	43.4	561.88	17	0.25867	12.87	570688.75	9461657.11
PRV-4	515.71	29.4	530.74	15	0.14482	37.56	570944.06	9460723.1
PRV-5	526.62	29.4	540.65	14	0.36661	13.68	570383.88	9460619.69
PRV-6	521.92	43.4	541.95	20	0.85578	11.05	570452.98	9460423.98
PRV-7	506.83	29.4	521.85	15	0.47616	11.01	570691.27	9459695.3

TABLA N° 22: Resultados valvulas reductras de presión.

*Fuente: Elaboración propia.*

**5.1.2** Información sobre las viviendas de los caseríos la coruña y peñarol donde 19 preguntas fueron formuladas para llevar a cabo la encuesta.

Entre ellas escogeremos las más resaltantes donde los habitantes logran responder tanto en la economía, salud y tiempo que para ellos es de mucha importancia.

## 5.2 Análisis de Resultados.

Una vez calculado los resultados analizaremos los datos obtenidos.

- De los datos obtenidos de la topografía vemos el crecimiento de la población hasta la actualidad donde comparamos con el último censo de INE, está más decir que los habitantes aumentan de menor a mayor. Donde el mejoramiento del sistema de agua potable se proyecta a unos 20 años para el futuro.
- De acuerdo a la ubicación geográfica que presenta los caseríos la Coruña y Peñarol del distrito de tambo grande presenta un clima desértico-cálido por lo que se considerado una Dotación de 90 lt/día/persona, tomando en consideración lo indicado en la norma OS.100 del Reglamento Nacional de edificaciones.
- La encuesta aplica en los centros poblados consideramos una densidad de población de 5 personas por vivienda
- De los resultados obtenidos nos da el caudal promedio total

$$Q_{\text{promedio total}}=0.9095 \text{ (lt/s)}$$

- Diseño de la línea de impulsión es de 3” y el caudal de bombeo 25.54 m<sup>3</sup>/h con una línea de succión de 4”
- Se instala la bomba con una potencia de 16.00 H.P se emplearan dos bombas, se trasportara el agua cada 4 horas en dos turnos.
- De acuerdo al diseño del cálculo para el volumen de almacenamiento para el reservorio es 775m<sup>3</sup> para abastecer el mejoramiento de sistema de agua potable de los centros poblados.

## VI. CONCLUSIONES.

- 1- Llegamos a concluir que el presente proyecto esta diseñado, para el sistema de agua potable y alcantarillado con una vida útil de 20 años, según lo recomendado por el Ministerio de Salud. Es una red abastecida directamente desde un sistema existente, por lo tanto se puede considerar que es una red abastecida por gravedad.
- 2- El modelo matemático seleccionado para la proyección de la población es el del método matemático aritmético considerando una tasa de crecimiento de 2.52%.
- 3- En conclusión se obtuvo que el caudal promedio es de 0,9095 lt/s, el caudal máximo diario consta de 1,1823lt/s y el caudal máximo horario es de 1,8190 lt/s
- 4- En Las tuberías de agua el nodo inicial (R-3) se detiene (N-1) con velocidad de 0.79m/s, teniendo una longitud de 388m, diámetro de 54.2 mm y con un flujo de 1.81896 l/s. concluimos que este diseño será de utilidad para abastecer a la población proyectada.
- 5- En conclusión en el nodo final (N-27) al (N-28), con una velocidad de 0.07 m/s, tiene una longitud de 427m, un diámetro de 22.9mm y tiene un flujo de 0.02896 l/s.
- 6- La tubería total que se ha usado es de 7485 metros lineales: Tubería PVC de 2" clase 10 es de 572ml, Tubería PVC de 1 1/2" clase 10 es de 1931ml, Tubería PVC de 1" clase 10 es de 1608ml, Tubería PVC de 3/4" clase 10 es de 3374ml,

## **ASPECTOS COMPLEMENTARIOS**

### **Recomendaciones**

1. Se recomienda llegar a la población con un conjunto de normas de Educación Sanitaria, así mismo en las instituciones educativas orientar a los alumnos para el uso adecuado y mantenimiento a los Sistemas de Agua Potable. Por en la zonas rurales los habitantes no le dan buen usos a los sistemas de agua potable por falta de capacitación.
2. En tramos de tuberías donde las velocidades sean bajas se recomienda colocar válvulas de purga para limpieza y mantenimiento y evitar sedimentación.
3. Se recomienda a los pobladores exigir a las entidades que se realice un buen mantenimiento de la red de agua potable, para que en un futuro se evite alguna incidencia de cualquier enfermedad. Dado así que todo proyecto tiene garantía de acuerdo a ley.
4. Se recomienda dar mantenimiento cada 6 meses, como limpiar la maleza, limpiar las obras de arte, teniendo que desinfectar y lavar los accesorios de cada obra de arte como la zona de captación, reservorio, cámaras de romper presión.
5. Se recomienda hacer un estudio adecuado con el tema de los tratamientos para poder tener agua de calidad y que se pueda consumir sin ninguna fatiga o sabor.

## Referencias Bibliográficas.

1. RPP NOTICIAS. [página en internet]. Lima. Grecia P., Oswaldo P. [actualizado 22 de Marzo del 2017; citado 02 de Marzo del 2019]. Disponible en: <https://rpp.pe/peru/actualidad/la-falta-de-agua-potable-afecta-a-8-millones-de-peruanos-noticia-998969>
2. Tapia J. "Propuesta de mejoramiento y regulación de los servicios de agua potable y alcantarillado para la ciudad de Santo Domingo-Ecuador." [Seriado en línea] 2014 [Citado 11 de Marzo 2019], Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2990/1/T-UCE-0011-50.pdf>
3. Molina G. "Proyecto de mejoramiento del sistema de distribución de agua para el casco urbano de Cucuyagua, Copán" [Seriado en Línea] 2012 [Citado 13 de Marzo 2019], Disponible en: <https://tzibalnaah.unah.edu.hn/handle/123456789/2029>
4. Galindo P. "Propuesta de rediseño de la red de abastecimiento y distribución de agua potable de la aldea los Mixcos" [Seriado en Línea] 2000 [Citado 13 de Marzo del 2019], Disponible en: <http://biblio3.url.edu.gt/Tesis/2011/02/01/Galindo-Pedro/Galindo-Pedro.pdf>
5. Soto G. "La sostenibilidad de los sistemas de agua potable en el centro poblado nuevo Perú, distrito la encañada - Cajamarca, 2014"[Seriado en línea]. 2014 [Citado 11 de Marzo del 2019]. Disponible en: <http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/677/T%20628.162%20S718%202014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



6. Castro Y. “Modelamiento y optimización de la red general de agua y el reservorio del C.P. San Pedro de Carabayllo – Lima” [Seriado en Línea] 2015 [Citado 11 de Marzo 2019], Disponible en:  
[http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/3571/1/castro\\_py.pdf](http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/3571/1/castro_py.pdf)
7. Concha J., Guillén J. “Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable (Caso: Urbanización valle esmeralda, distrito Pueblo Nuevo, Provincia y Departamento de Ica.)” [Seriado en Línea] 2014. [Citado 12 de Marzo 2019], Disponible en:  
<http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/handle/usmp/1175>
8. Manchado A. “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Santiago, distrito de chalaco, Morropon – Piura” [Seriado en Línea] 2018. [Citado 11 de Marzo 2019], Disponible en:  
<http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1246/CIV-MAC-CAS-18.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
9. Lossio M. “Sistema de abastecimiento de agua potable para cuatro poblados rurales del distrito de Lancones” [Seriado en Línea] 2012. [Citado 13 de Marzo 2019], Disponible en:  
[https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2053/ICI\\_192.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2053/ICI_192.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
10. Gavidia J. “diseño y análisis del sistema de agua potable del centro poblado de tejedores y los caseríos de santa rosa de yaranche, las palmeras de yaranche y bello horizonte - zona de tejedores del distrito de tambogrande - piura – piura” [Seriado en Piura], Disponible en:  
<http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/10878>

11. Oxforddictionaries. Mejoramiento. [Seriado en Línea][Citado 13 de Marzo 2019], disponible en:  
<https://es.oxforddictionaries.com/definicion/mejoramiento>
12. Resolución Ministerial N° 192 - vivienda – 2018.
13. Google. Población. [Seriado en Línea] [Citado 13 de Marzo 2019] disponible en:  
[https://www.google.com.pe/search?ei=PxSHXLmZK8fn-wSZk4PgAQ&q=poblacion+para+un+estudio+&oq=poblacion+para+un+estudio+&gs\\_l=psy-ab.3..0i22i30l10.5266.30872..31548...0.0..0.231.5820.0j30j2.....0....1..gws-wiz.....0..0i71j0i67j0i131i67j0i131.q6BqVgWdl4Q](https://www.google.com.pe/search?ei=PxSHXLmZK8fn-wSZk4PgAQ&q=poblacion+para+un+estudio+&oq=poblacion+para+un+estudio+&gs_l=psy-ab.3..0i22i30l10.5266.30872..31548...0.0..0.231.5820.0j30j2.....0....1..gws-wiz.....0..0i71j0i67j0i131i67j0i131.q6BqVgWdl4Q)
14. Estado o nivel de la organización de la población.
15. Economía
16. Conceptodefinicion. Agua [Seriado en Línea] [Citado 19 de Marzo 2019], disponible en: <https://conceptodefinicion.de/agua/>
17. Scielo. Consumo de Agua en el Perú [Seriado en Línea] [Citado 19 de Marzo 2019], disponible en:  
[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1726-46342018000200001](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342018000200001)
18. Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía. Sistema de Agua Potable. [Seriado en Línea] [Citado 19 de Marzo 2019] disponible en:  
<https://www.gob.mx/conuee/acciones-y-programas/sistemas-de-agua-potable-sistemas-de-agua-potable-bombeo-de-agua-potable-municipal-estados-y-municipios?state=published>

19. ITACANET.ORG. [seriado en internet]. Programa de Agua Potable y Alcantarillado. [citado 20 de Marzo 2019]. Disponible en: <https://www.itacanet.org/esp/agua/Seccion%20%20Gravedad/Manual%20Abastecimiento%20Agua%20Potable%20por%20gravedad%20con%20tratamiento.pdf>
20. Definición de topografía (2019). <https://conceptodefinicion.de/topografia/>
21. Resolución Ministerial N° 192 - vivienda – 2018.

## Anexos

### ANEXO 1:

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TAMBOGRANDE  
"Año de la Lucha Contra la Corrupción y la Impunidad"

Tambogrande, 04 de Marzo del 2,019

### CERTIFICADO DE ZONIFICACIÓN

N° 003- 2,019 CZ/ MDT GSTI SGCHUR

La Municipalidad Distrital de Tambogrande a través de la Gerencia de Servicios Técnicos de Ingeniería, visto el expediente N° 002250-2019 del Sr. LUIS YORSI SEMINARIO ORTEGA identificado con DNI N° 71111747, esta Gerencia;

**CERTIFICA:**

Que los caseríos PEÑAROL y LA CORUÑA pertenecen a la zona rural del distrito de Tambogrande, provincia y departamento de Piura; para tal efecto menciono datos relevantes:

Nombre del caserío	Resolución de Creación	Municipalidad de Centro Poblado Menor	Población según Censo 2017	Zona
PEÑAROL	R.C. N° 025-2,006-MDT-CM del 13 Dic del 2,006.	Pedregal	171 habitantes	Rural
LA CORUÑA	R.A. N° 440-97 MDT A del 01 de Oct de 1,997	Pedregal	276 habitantes	Rural

Se extiende el presente a solicitud de la parte interesada.

Arq. Irina Magsy Delgado Panta  
SUBGERENTE DE CATASTRO Y HABILITACIÓN URBANO Y RURAL

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TAMBOGRANDE  
SUBGERENTE DE CATASTRO Y HABILITACIÓN URBANO Y RURAL  
4 MAR 2019

EXP. N°: ..... FOLIOS: .....  
HORA: 09:05 am FIRMA: [Firma]

Jr. Castilla 449 - Tambogrande - Piura Tlf: 073-368413  
Página Web: www.munitambogrande.gob.pe  
E-mail: mdt@munitambogrande.gob.pe

IMAGEN N° 27: Certificado de Zonificación.

**ANEXO 2: FOTOS DE RECOLECCION DE MUESTRAS DEL AGUA DE LA  
ZONA**



**FOTOGRAFÍA N° 1: Tomando muestra de agua I.**

*Fuente: Elaboración propia.*



**FOTOGRAFÍA N° 2: Tomando muestra de agua II.**

*Fuente: Elaboración propia.*



**FOTOGRAFÍA N° 3: Muestras juntas de agua I.**

*Fuente: Elaboración propia.*



**FOTOGRAFÍA N° 4: Muestras juntas de agua II.**

*Fuente: Elaboración propia.*

**ANEXO 3: ELABORANDO LAS ENCUESTAS A LOS POBLADORES.**



**FOTOGRAFÍA N° 5: Elaborando encuesta I.**

*Fuente: Elaboración propia.*



**FOTOGRAFÍA N° 6: Elaborando encuesta II.**

*Fuente: Elaboración propia.*



**FOTOGRAFÍA N° 7: Elaborando encuesta III.**

*Fuente: Elaboración propia.*



#### **ANEXO 4: VERIFICANDO EL TERRENO DE LA ZONA DE LA TESIS**



**FOTOGRAFÍA N° 8: Verificando zona I.**

*Fuente: Elaboración propia.*



**FOTOGRAFÍA N° 9: Verificando zona II.**

*Fuente: Elaboración propia.*



**FOTOGRAFÍA N° 10: El canal de la zona.**

*Fuente: Elaboración propia.*



**FOTOGRAFÍA N° 11: Verificando Zona III.**

*Fuente: Elaboración propia.*



**FOTOGRAFÍA N° 12: Verificando Zona IV.**

*Fuente: Elaboración propia.*



**FOTOGRAFÍA N° 13: Verificando zona V.**

*Fuente: Elaboración propia.*



**FOTOGRAFÍA N° 14: Verificando zona VI.**

*Fuente: Elaboración propia.*

**ANEXO 05:**



**GOBIERNO REGIONAL DE PURA  
GERENCIA DE DESARROLLO SOCIAL  
DIRECCION REGIONAL DE SALUD DE PURA  
DIRECCION DE LABORATORIOS DE SALUD PÚBLICA**

**INFORME TECNICO N° 041-2019-GOBIERNO REGIONAL PURA-DIRSP-43002012**

PIURA, 30 DE ABRIL DE 2019  
ING° CARLOS EDUARDO ORDINOVA VIEIRA  
DIRECCION EJECUTIVA DE REGULACION Y FISCALIZACION SANITARIA - DRESA - PURA  
AGUA PARA CONSUMO HUMANO  
DISTRITO DE TAMBOGRANDE  
C/257  
24 DE ABRIL DE 2019  
MUESTRA PROTOTIPO (6.5 Litros Aprox.)  
Frascos de polietileno con tapa rosca. En cámara de frío. Botella de polietileno con tapa rosca.  
Agua potable AT Provincial/Distrital/Localidad Purullambogrande Capitación Sistema Agua Fríasde La Concha Y Pájaros Facia  
Y Hora de Muestreo 24.04.1910 08am Responsable del Muestreo Sr Luis Seminario Ortega Colpo de Campo D1 Programa de  
Vigilancia de Agua para Consumo Humano  
24 DE ABRIL DE 2019  
24 DE ABRIL DE 2019



ENSAYO	UCV	RESULTADO	ANALISIS FISICOS - QUIMICOS	REFERENCIA	CONFORMIDAD
Color (escala pHco)		13	ESPECIFICACION		CONFORME
pH		8.25			CONFORME
Productividad	(litros)	206.3			CONFORME
Sólidos Totales Disueltos	(mg/l)	103.4		D.S. N°004-2017-MINAM CATEGORIA 1-A1	CONFORME
Sólidos Totales	(mg/l)	14.29			CONFORME
Sólidos	(mg/l)	16.64			CONFORME
Turbiedad	UNT	0.38			CONFORME

ENSAYO	RESULTADO	ANALISIS MICROBIOLÓGICOS	REFERENCIA	CONFORMIDAD
Recuento de Coliformas	NMP/100 ml	1.6 x 10 <sup>2</sup>		CONFORME
Determinación de coliformas	NMP/100ml	2.8 x 10 <sup>2</sup>		CONFORME
Temperatura	NMP/100ml	2.8 x 10 <sup>2</sup>		CONFORME
Heces y Larvas Helminthos Guías	Ausencia	Ausencia	D.S. N°202-2017-MINAM CATEGORIA A-2	CONFORME
Fitozoarios autóctonos	Ausencia	Ausencia		CONFORME
Parásitos y Protozoos Parasitas Vda	Ausencia	Ausencia		CONFORME
Label Agua Limpia u Oligominera Viva	ESCASAS	< 3 x 10 <sup>3</sup>		CONFORME

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

**AV. RAMON CASTILLA N° 373 - CASTILLA PURA - TELEFONO: 345116 - TELEFAX: 34-5656**  
Email: labpura1@yahoo.es

**IMAGEN N° 33: Análisis físico químico y microbiológicos**

## ANEXO 5: EVIDENCIAS DEL TRABAJO REALIZADO EN GABINETE USANDO AUTOCAD.

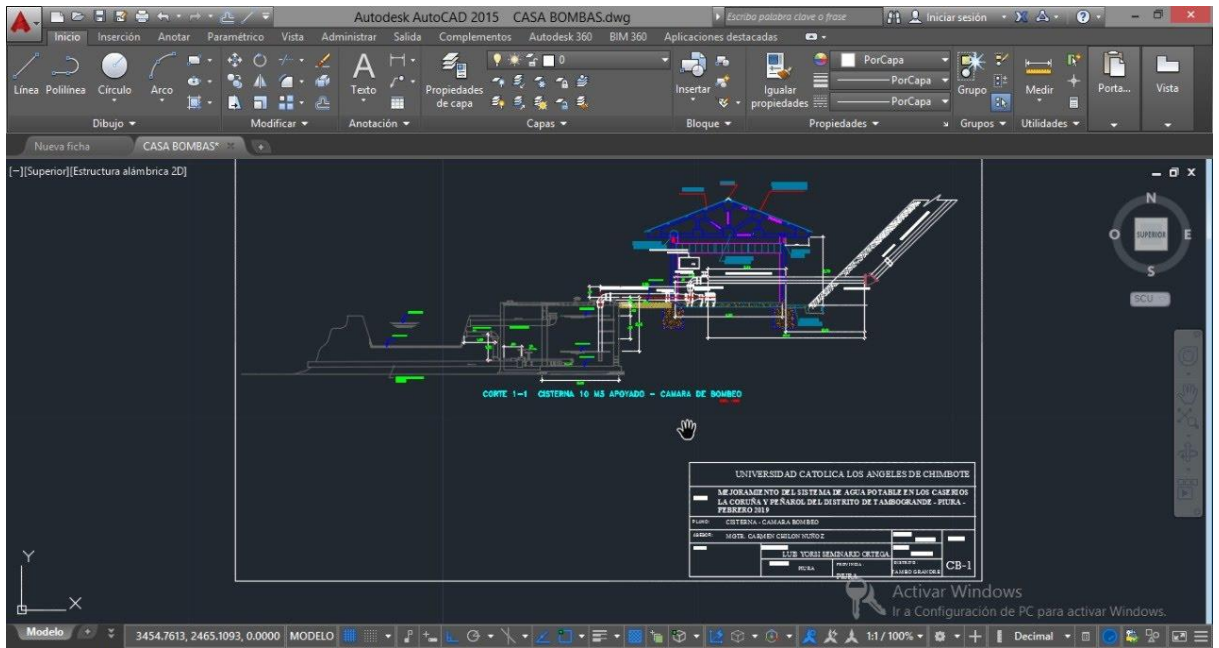


IMAGEN N° 28: Autocad Parte I.

*Fuente: Elaboración propia.*

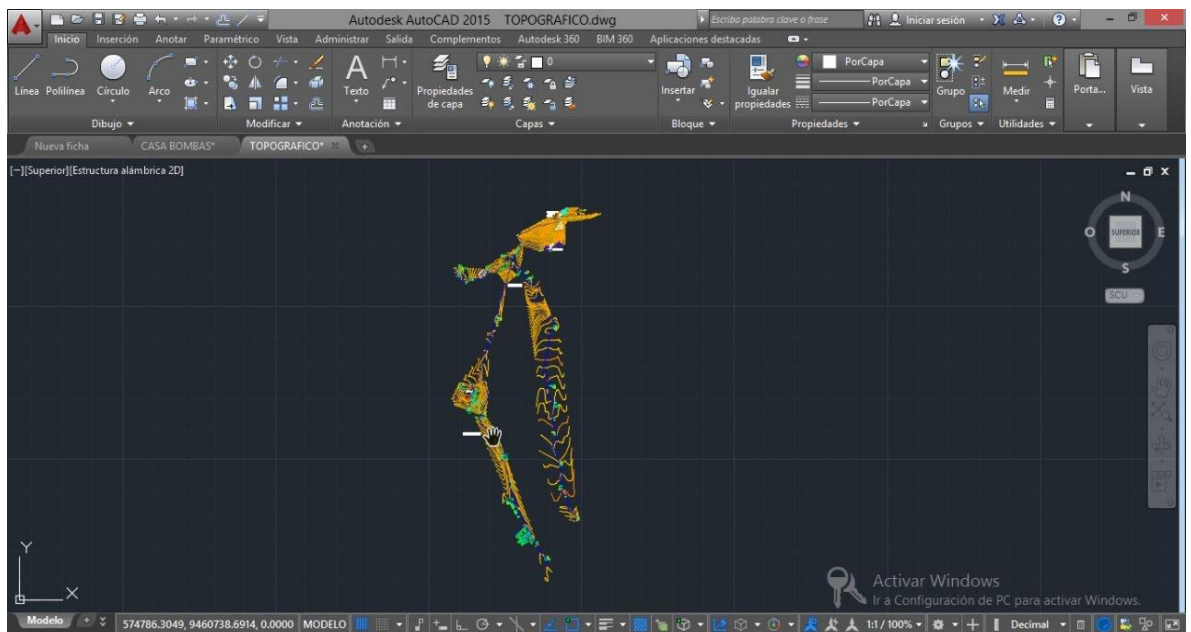
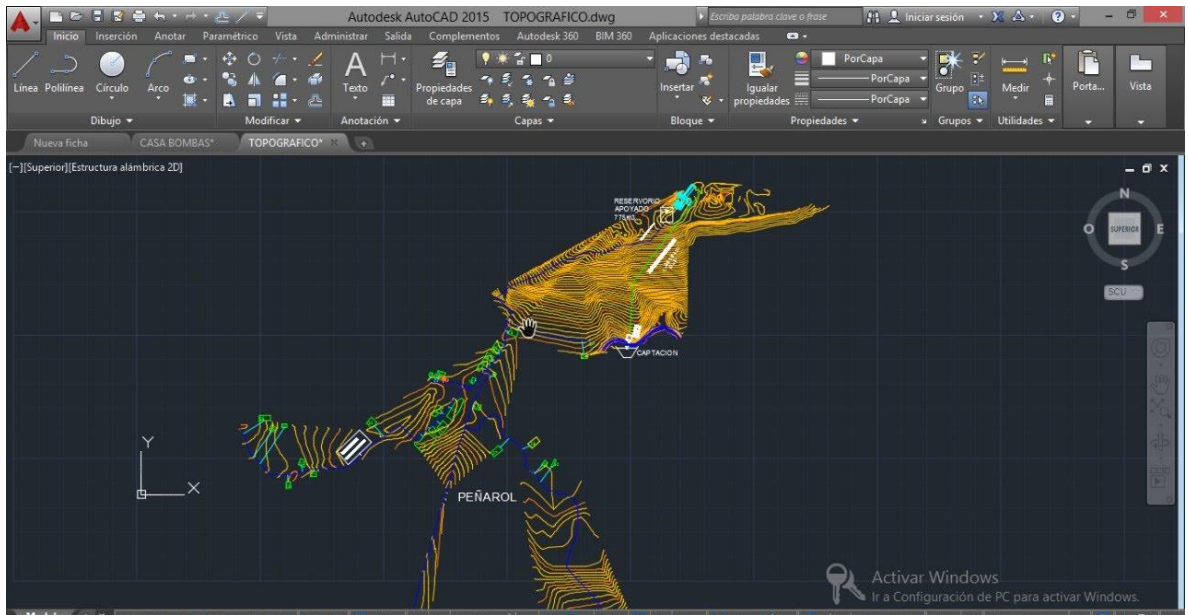


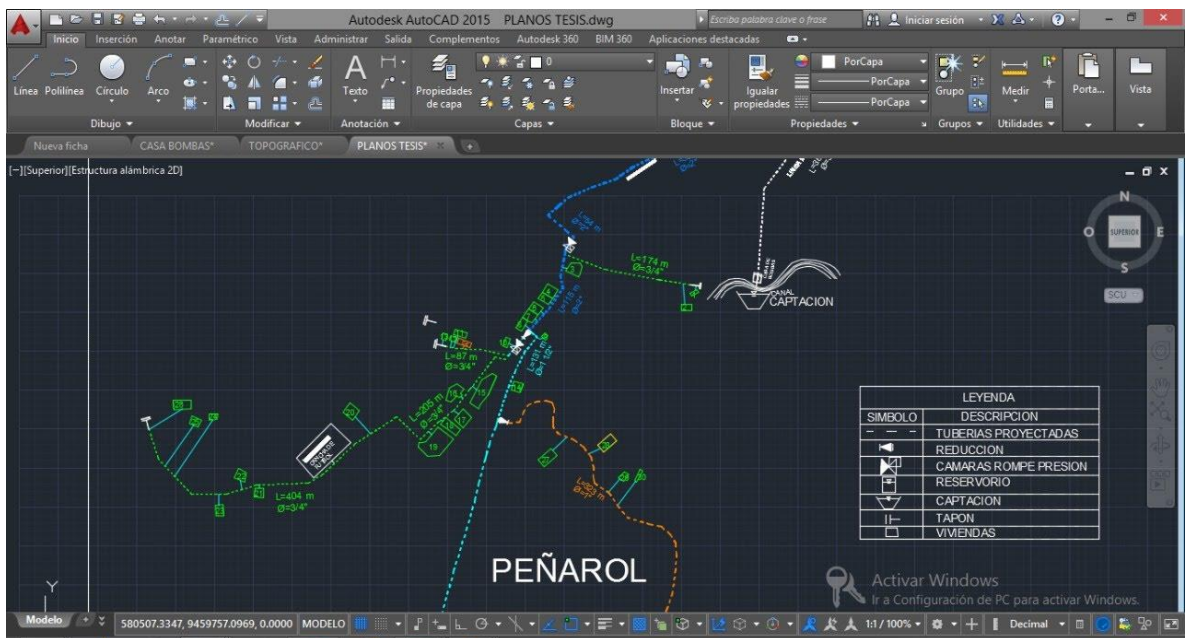
IMAGEN N° 29: Autocad Parte II.

*Fuente: Elaboración propia.*



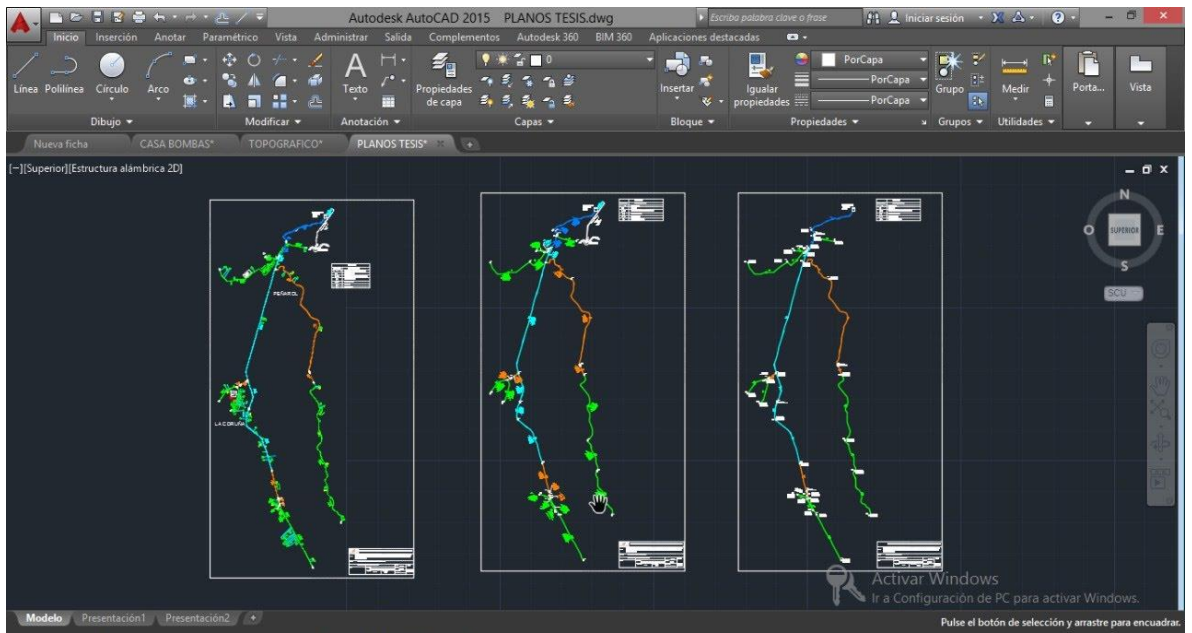
**IMAGEN N° 30: Autocad Parte III.**

*Fuente: Elaboración propia.*



**IMAGEN N° 31: Autocad Parte IV.**

*Fuente: Elaboración propia.*

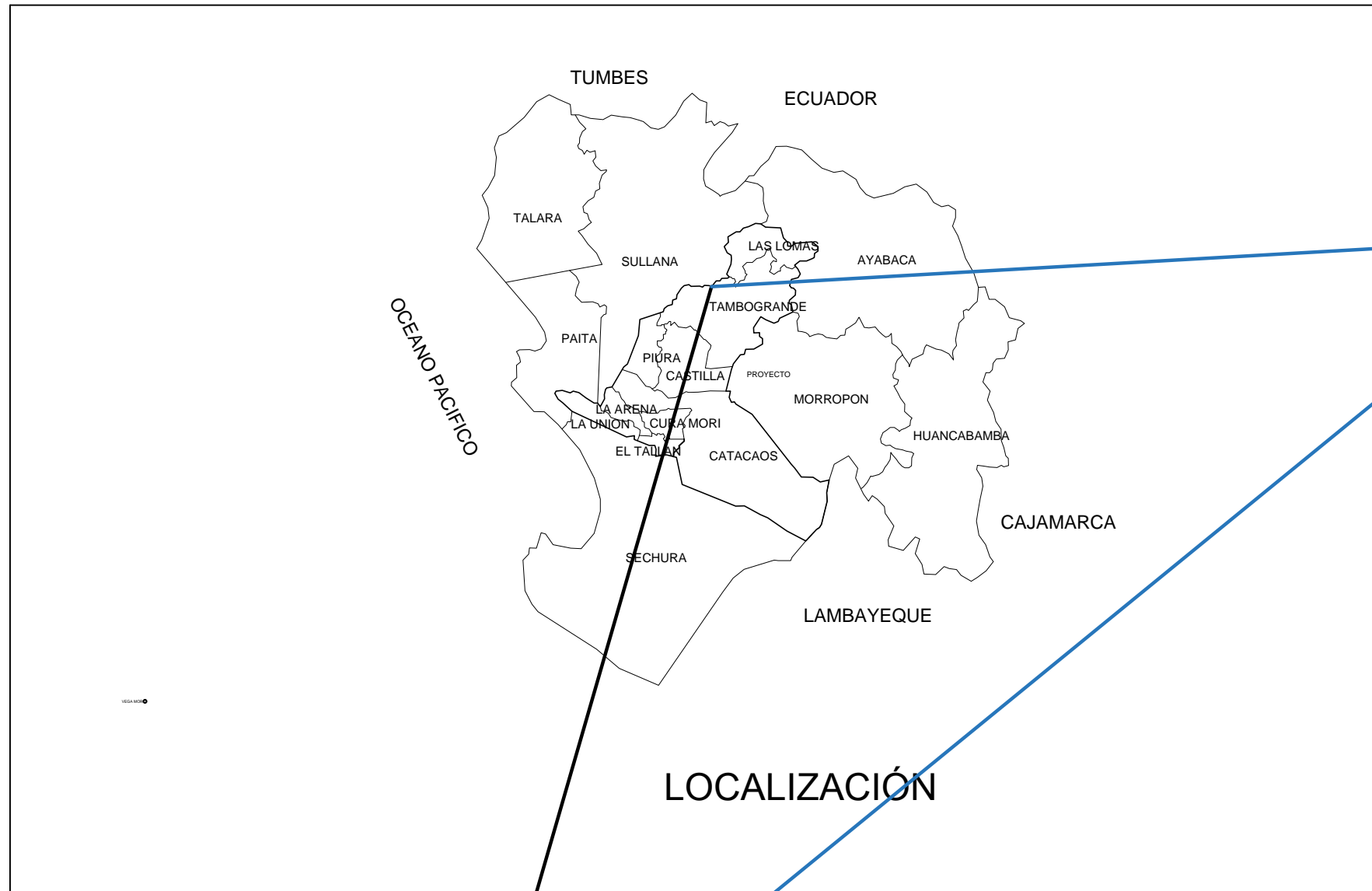


**IMAGEN N° 32: Autocad Parte V.**

*Fuente: Elaboración propia.*

PLANOS:

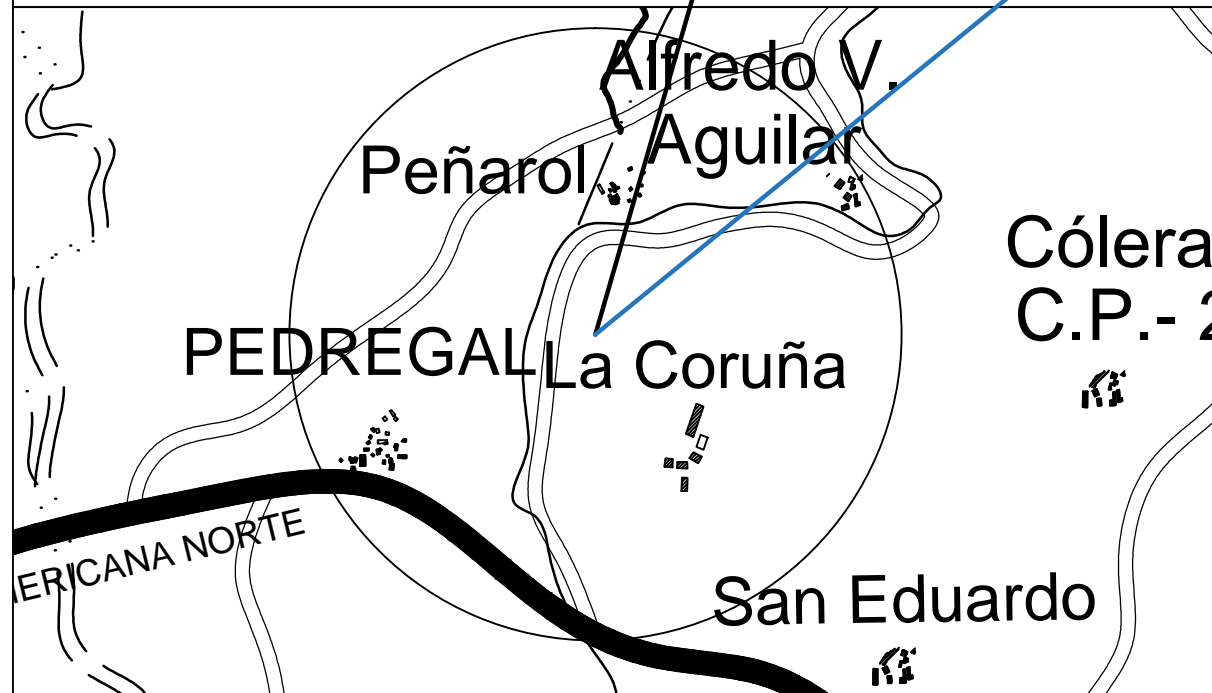





LOCALIZACIÓN

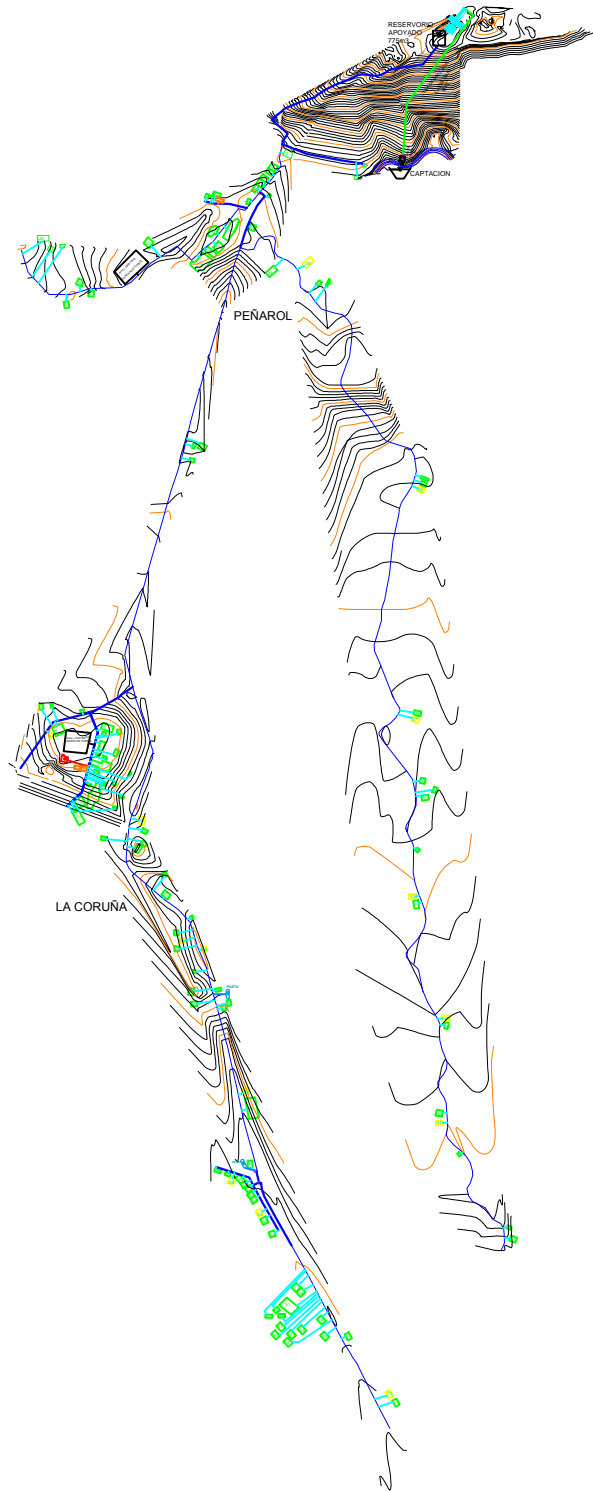


UBICACION DEPARTAMENTO DE PIURA

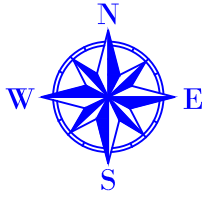


UBICACION

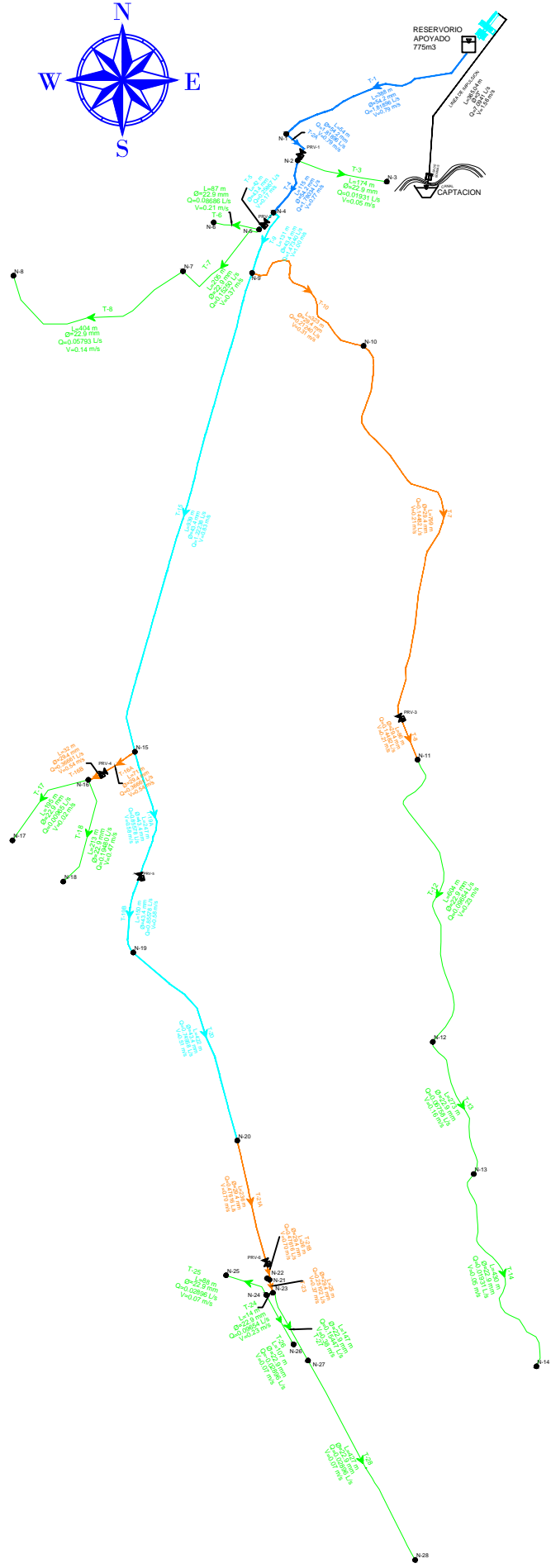
 <b>UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE</b>			
<b>TESIS: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIOS LA CORUÑA Y PEÑAROL DEL DISTRITO DE TAMBOGRANDE - PIURA - FEBRERO 2019</b>			
<b>PLANO: DE UBICACION</b>			
<b>ASESOR: MGTR. CARMEN CHILON NUÑOZ</b>		ESCALA : INDICADA	LAMINA
<b>FIRMA:</b>	<b>BACHILLER: LUIS YORSI SEMINARIO ORTEGA.</b>		FECHA : MAYO 2019
	REGION : PIURA	PROVINCIA : PIURA	DISTRITO : TAMBO GRANDRE
			<b>CB-1</b>



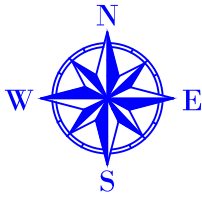
UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE			
MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIOS LA CORUÑA Y PEÑAROL DEL DISTRITO DE TUMBOGRANDE - PIURA - FEBRERO 2019			
TIPO: CERRAJE TOPOGRAFICO			
AUTOR: MATEO VAQUERO TORRES		FECHA: 2019-02-01	
PROYECTO: OBRAS DE MEJORA DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIOS LA CORUÑA Y PEÑAROL DEL DISTRITO DE TUMBOGRANDE - PIURA - FEBRERO 2019			
LUGAR: PIURA		DISTRITO: TUMBOGRANDE	



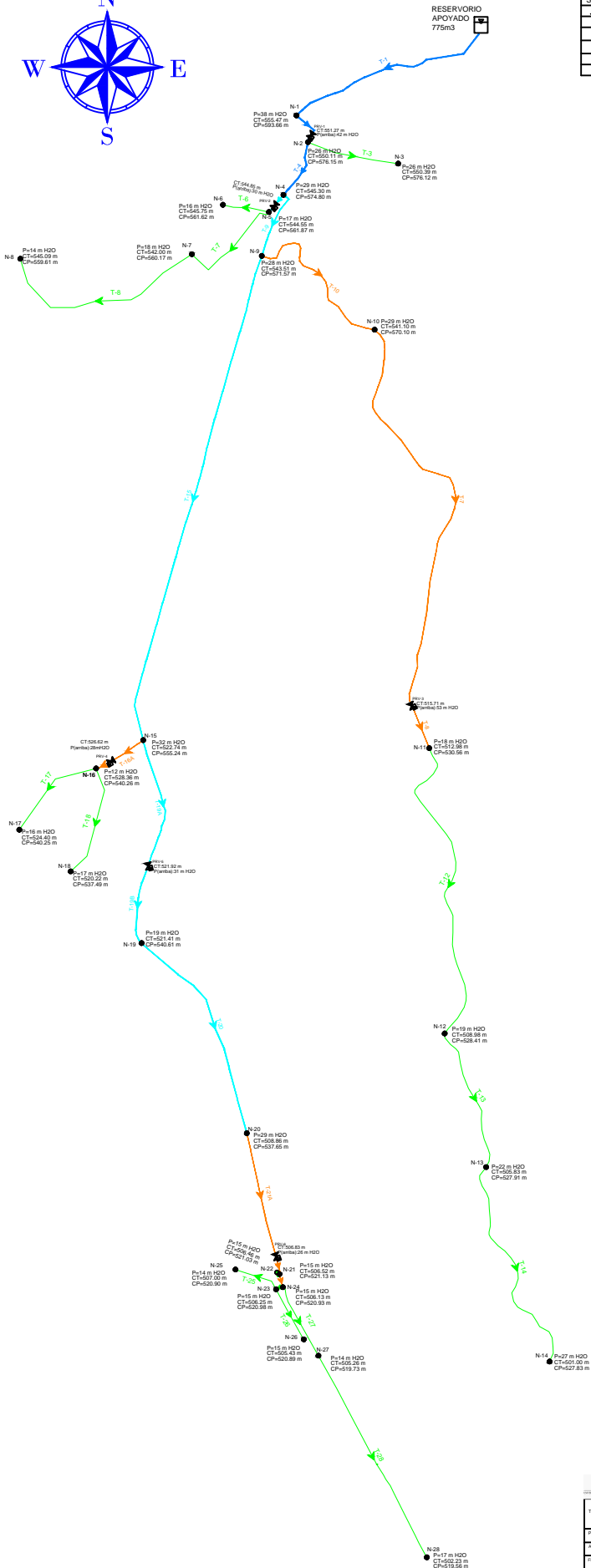
LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	TUBERIAS
	NODOS
	CAMARAS ROMPE PRESION
	RESERVORIO
	CAPTACION
	SENTIDO FLUJO



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE			
TEMA: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIOS LA CORUSA Y PESAROL DEL DISTRITO DE TAMBOGRANDE - PIURA - FEBRERO 2019			
PLANO: RESULTADOS EN TUBERIAS			
ASESOR:	MGR. CARMEN CHILON NUÑEZ	REVISOR:	ING. DIEGUA LAMINA
FECHA:	NOVIEMBRE 2018	FECHA:	ABRIL 2019
REGION:	PIURA	PROVINCIA:	PIURA
		DISTRITO:	TAMBOGRANDE
			RT-1



LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	TUBERIAS
	NODOS
	CAMARAS ROMPE PRESION
	RESERVORIO
	CAPTACION
	SENTIDO FLUJO



UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE

MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIOS LA CORUSA Y PESAROL DEL DISTRITO DE TAMBOGRANDE - FIURA - FEBRERO 2019

PLANO: RESULTADOS EN NODOS

ASESOR: MGR. CARMEN CHILON NUÑEZ

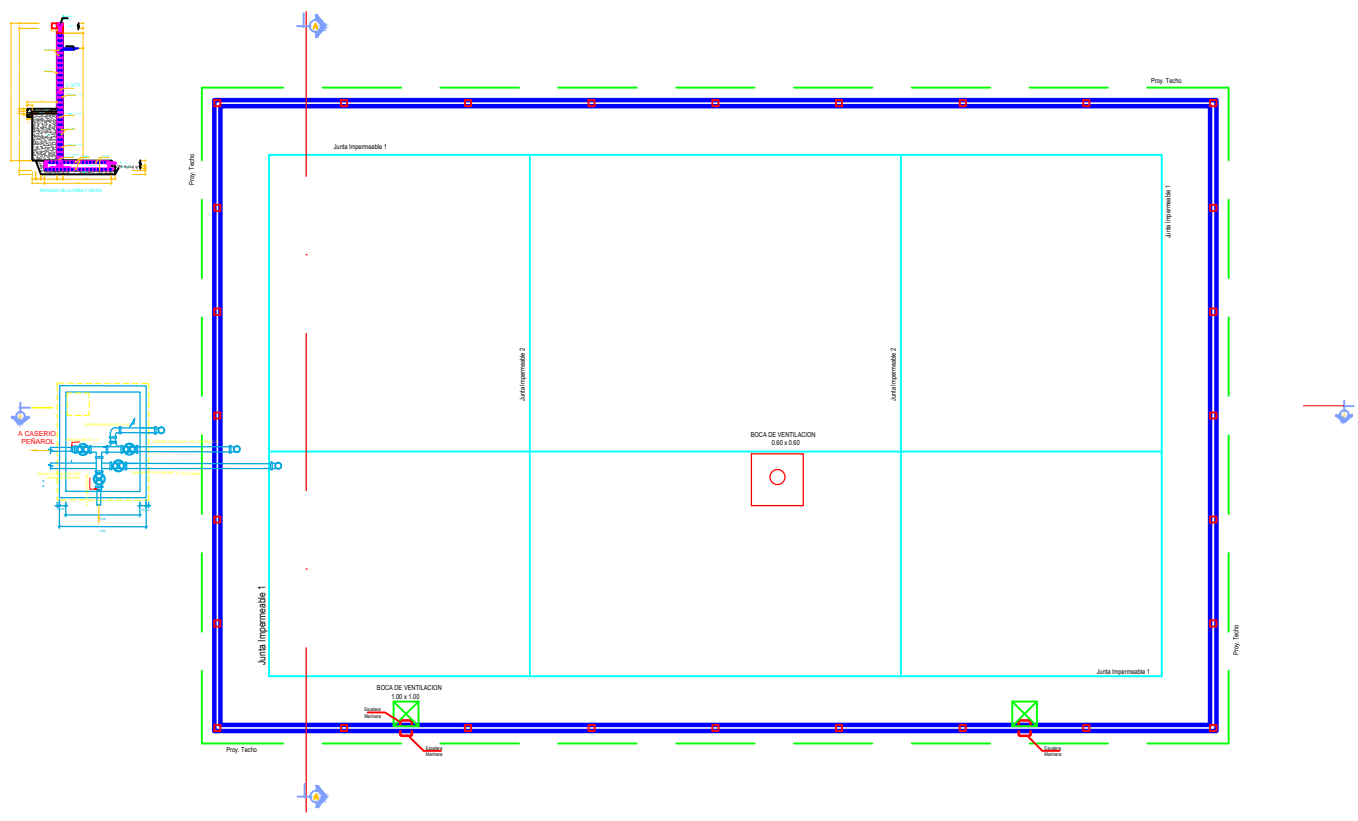
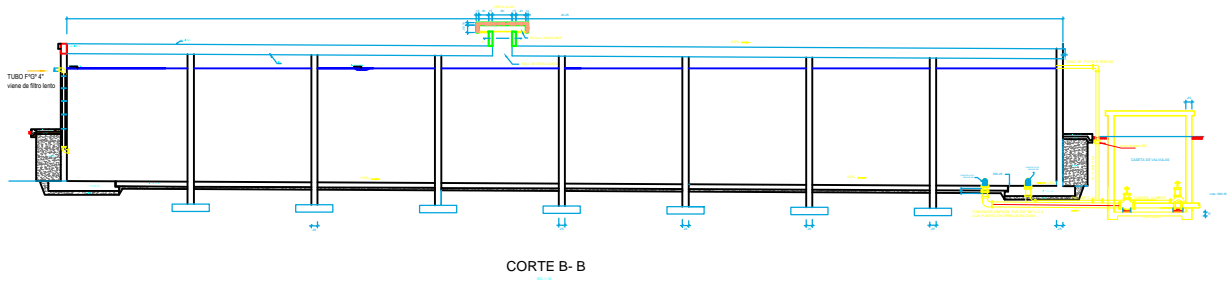
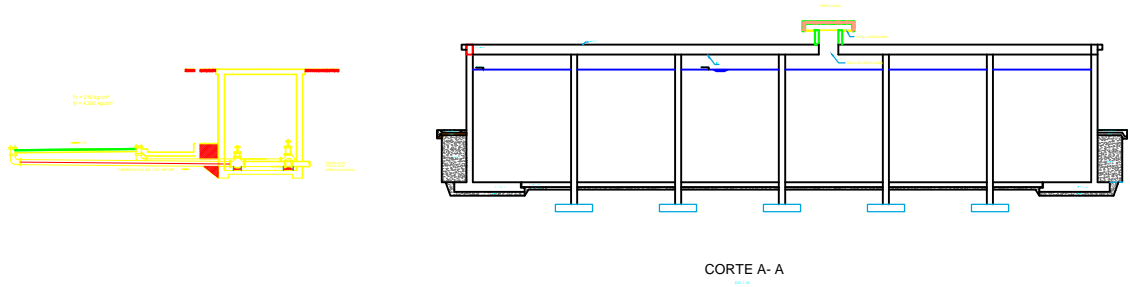
FECHA: ABRIL 2019

REGION: FIURA


PROYECTA: FIURA

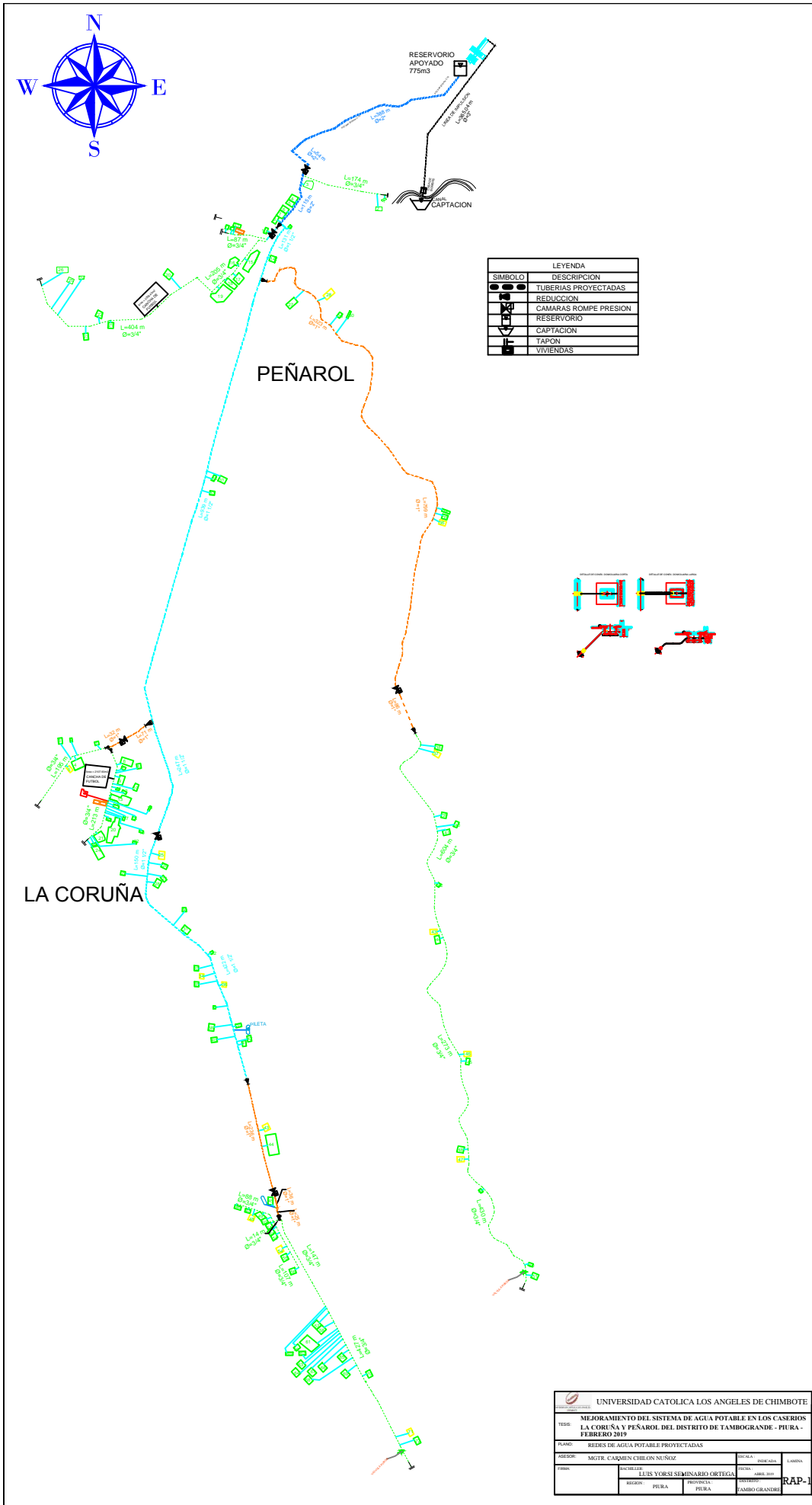
INSTRUMENTO: TAMBOGRANDE

RN-1

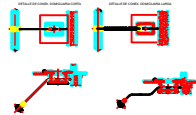


PLANTA GENERAL DE RESERVORIO DE 775 M3

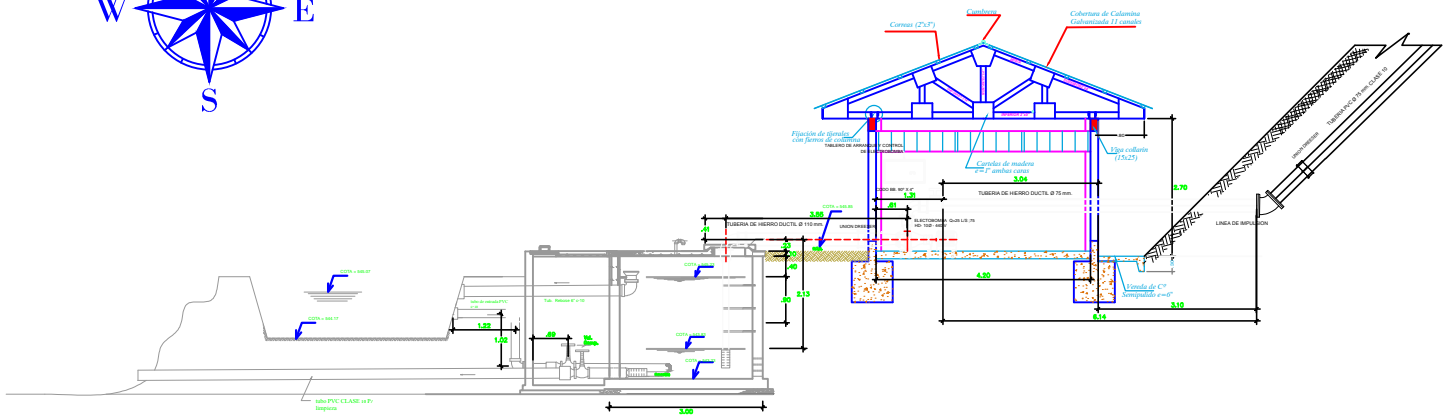
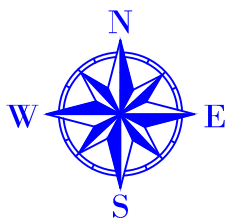
 <b>UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE</b>			
<b>TESIS: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIOS LA CORUÑA Y PEÑAROL DEL DISTRITO DE TAMBOGRANDE - PIURA - FEBRERO 2019</b>			
<b>PLANO: RESERVORIO DE LOS CASERÍOS LA CORUÑA Y PEÑAROL</b>			
<b>ASESOR: MGTR. CARMEN CHILON NUÑOZ</b>			<b>ESCALA: INDICADA</b>
<b>FIRMA:</b>	<b>BACHILLER: LUIS YORSI SEMINARIO ORTEGA</b>		<b>FECHA: ABRIL 2019</b>
	<b>REGION: PIURA</b>	<b>PROVINCIA: PIURA</b>	<b>DISTRITO: TAMBO GRANDRE</b>
	<b>LAMINA</b>		



LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	TUBERIAS PROYECTADAS
	REDUCCION
	CAMARAS ROMPE PRESION
	RESERVOIR
	CAPTACION
	VIVIENDAS




UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE			
TEMA: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIOS LA CORUÑA Y PEÑAROL DEL DISTRITO DE TAMBOGRANDE - PIURA - FEBRERO 2019			
PLANO: REDES DE AGUA POTABLE PROYECTADAS			
ASESOR:	MGR. CARMEN CHILON NUÑEZ	ESCUELA:	INGENIERIA CIVIL
PROFESOR:	LUIS YORIS SEMINARIO ORTEGA	FECHA:	ABRIL 2019
REGION:	PIURA	PROVINCIA:	PIURA
		DISTRITO:	TAMBOGRANDE
			<b>RAP-1</b>



**CORTE 1-1 CISTERNA 10 M<sup>3</sup> APOYADO - CAMARA DE BOMBEO**

**ESC. 1:80**

 <b>UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE</b>			
<b>TESIS: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LOS CASERIOS LA CORUÑA Y PEÑAROL DEL DISTRITO DE TAMBOGRANDE - PIURA - FEBRERO 2019</b>			
<b>PLANO: CISTERNA - CAMARA BOMBEO</b>			
<b>ASESOR: MGTR. CARMEN CHILON NUÑOZ</b>		<b>ESCALA: INDICADA</b>	<b>LAMINA</b>
<b>FIRMA:</b>	<b>BACHILLER: LUIS YORSI SEMINARIO ORTEGA</b>		<b>FECHA: ABRIL 2019</b>
	<b>REGION: PIURA</b>	<b>PROVINCIA: PIURA</b>	<b>DISTRITO: TAMBOGRANDE</b>
	<b>CB-1</b>		