



---

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES  
CHIMBOTE

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

**“DISEÑO DEL SISTEMA DE RED DE AGUA POTABLE  
DE LA LOCALIDAD DE HUAMBOS, PROVINCIA DE  
CHOTA, DISTRITO DE HUAMBOS - REGIÓN  
CAJAMARCA”.**  
**NOVIEMBRE 2019.**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL  
GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER DE INGENIERO  
CIVIL**

**AUTOR:**

**SUAREZ ZETA MANUEL ALEJANDRO**

**ORCID: 0000-0001-6194-4820**

**ASESOR:**

**MGTR. SUAREZ ELIAS ORLANDO VALERIANO**

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

**PIURA – PERÚ**

**TITULO**

**“DISEÑO DEL SISTEMA DE RED DE AGUA POTABLE  
DE LA LOCALIDAD DE HUAMBOS, PROVINCIA DE  
CHOTA, DISTRITO DE HUAMBOS - REGIÓN  
CAJAMARCA”.**  
**NOVIEMBRE 2019.**

## **EQUIPO DE TRABAJO**

### **AUTOR**

Suárez Zeta Manuel Alejandro

ORCID: 0000-0001-6194-4820

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

### **ASESOR**

Suarez Elías Orlando Valeriano

ORCID: 0000-0002-3629-1095

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

**HOJA DE FIRMA DEL JURADO**

---

**MGTR. CHAN HEREDIA MIGUEL ANGEL**

**PRESIDENTE**

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

---

**MGTR. CÓRDOVA CÓRDOVA WILMER OSWALDO**

**MIEMBRO**

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

---

**DR. ALZAMORA ROMAN HERMER ERNESTO**

**MIEMBRO**

**ORCID: 0000-0002-2634-7710**

---

**MGTR. SUAREZ ELIAS ORLANDO VALERIANO**

**ASESOR**

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

## **HOJA DE AGRADECIMIENTO Y DEDICATORIA**

### **AGRADECIMIENTO**

Le Agradezco en primer lugar a Dios por guiarme en el transcurso de mi carrera, por darme la fortaleza para seguir adelante en aquellas circunstancias de debilidad.

A mis queridos padres Víctor y Antonia por el apoyo que me dieron en todo momento, su confianza y la educación correcta en todo el periodo de mi vida.

A mis hermanos por ser parte fundamental de mi vida por el cariño y apoyo que me brindan cada día.

A mi novia Medaly por darme su apoyo incondicional en todo momento, sobre todo por su inmensa paciencia.

### **DEDICATORIA**

El presente trabajo de taller de investigación está dedicada para mi docente y asesor Mgtr. Suárez Elías Orlando Valeriano, por su apoyo y asesorías en todo el transcurso del proyecto y enseñanzas en cada curso.

A mis padres y hermanos que confiaron en mí y me apoyaron en todo momento.

A mi novia Medaly aunque hemos pasado por momentos difíciles estuvo a mi lado apoyándome, brindándome su amor, cariño y comprensión.

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación de acuerdo al tema **“DISEÑO DEL SISTEMA DE RED DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE HUAMBOS, PROVINCIA DE CHOTA, DISTRITO DE HUAMBOS – REGION CAJAMARCA”** tiene por finalidad diseñar las estructuras en los servicios de abastecimiento del agua potable en contar y/o brindar las mejores condiciones apropiadas de calidad, cantidad y continuidad. Con este informe de investigación se hace un respectivo análisis acerca de este proyecto en la cual se va a ejecutar trabajos de diseño.

En nuestro país, el contar con estos servicios todavía es una tarea pendiente, respecto a este proyecto ubicado en la localidad de Huambos, debido al crecimiento de la población, usando el método geométrico, podemos calcular la población futura, asimismo se va diseñar y mejorar los servicios del sistema de red de agua potable a un periodo de 20 años que es el tiempo de vida media de las instalaciones, para la cual se ha dividido la investigación en VI capítulos. Damos a conocer en los primeros cuatro capítulos los antecedentes, ubicación y descripciones específicas y generales acerca de este proyecto. Teniendo en cuenta del conocimiento de la situación actual para dar con los objetivos en el diseño.

En el quinto capítulo se enfoca en los mismos conocimientos descriptivos anteriores, donde se da a conocer los diseños de mejoramiento efectuadas en la localidad de Huambos, finalmente en el sexto capítulo se plantearan las conclusiones para llegar a la meta al proyecto elaborado.

Palabra clave: Agua potable, mejoramiento, conducción, pozo, red de distribución y diseño.

## SUMMARY

The present research workshop project according to the theme “DESIGN OF THE DRINKING WATER NETWORK SYSTEM OF THE LOCALITY OF HUAMBOS, CHOTA PROVINCE, HUAMBOS DISTRICT - CAJAMARCA REGION” aims to design the structures in drinking water supply services in counting and / or providing the best appropriate conditions of quality, quantity and continuity. With this research report a respective analysis is made about this project in which design work will be carried out.

In our country, having these services is still a pending task, regarding this project located in the town of Huambos, due to population growth, using the geometric method, we can calculate the future population, it will also be designed and improved the services of the potable water network system for a period of 20 years, which is the average lifetime of the facilities, for which the research has been divided into VI chapters. We present in the first four chapters the background, location and specific and general descriptions about this project. Taking into account the knowledge of the current situation to meet the objectives in the design.

In the fifth chapter it focuses on the same previous descriptive knowledge, where the improvement designs made in the town of Huambos are announced, finally in the sixth chapter the conclusions will be raised to reach the goal of the project developed.

Keyword: Drinking water, improvement, driving, well, distribution and design network.

## CONTENIDO

<b>TITULO</b> .....	II
<b>EQUIPO DE TRABAJO</b> .....	III
<b>HOJA DE FIRMA DEL JURADO</b> .....	IV
<b>HOJA DE AGRADECIMIENTO Y DEDICATORIA</b> .....	V
<b>RESUMEN</b> .....	VI
<b>SUMMARY</b> .....	VII
<b>CONTENIDO</b> .....	VIII
<b>INDICE DE TABLAS Y CUADROS</b> .....	IX
<b>I.- INTRODUCCIÓN</b> .....	10
<b>II.- REVISIÓN DE LITERARIA</b> .....	11
<b>2.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES</b> .....	11
<b>2.2 ANTECEDENTES NACIONALES</b> .....	16
<b>2.3 ANTECEDENTES LOCALES</b> .....	21
<b>2.4 BASES TEORICAS DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	27
<b>2.5 REGLAMENTOS TECNICOS PARA PROYECTO DE AGUA POTABLE</b> .....	29
<b>III.- HIPOTESIS</b> .....	37
<b>IV.- METODOLOGIA</b> .....	38
<b>4.1.- Diseño de la investigación</b> .....	38
<b>4.2.- Población y Muestra</b> .....	38
<b>4.3.- Definición y operacionalización de las variables</b> .....	38
<b>4.4.- Técnicas e instrumentos de recolección de datos</b> .....	40
<b>4.5.- Plan de análisis</b> .....	40
<b>4.6.- Matriz de consistencia</b> .....	40
<b>4.7.- Principios éticos</b> .....	42
<b>V.- RESULTADOS</b> .....	43
<b>5.1.- Resultados</b> .....	43
<b>5.2.- Análisis de los resultados</b> .....	58
<b>VI.-CONCLUSIONES</b> .....	59
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b> .....	61
<b>ANEXO N°01: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS</b> .....	65
<b>ANEXO N° 02: FOTOS</b> .....	68
<b>ANEXO N° 03: PLANOS</b> .....	70

## INDICE DE TABLAS Y CUADROS

<b>Tabla N° 1 Proyección de la población afecta en el horizonte del proyecto.....</b>	<b>49</b>
<b>Cuadro N° 1 Población actual de la localidad.....</b>	<b>45</b>
<b>Cuadro N° 2 Periodo de diseño en función de población.....</b>	<b>45</b>
<b>Cuadro N° 3 Coeficientes de variación.....</b>	<b>50</b>
<b>Cuadro N° 4 Datos del diseño.....</b>	<b>52</b>
<b>Cuadro N° 5 Volumen de almacenamiento diseño.....</b>	<b>53</b>
<b>Cuadro N° 6 Volumen de almacenamiento requerido....</b>	<b>54</b>
<b>Cuadro N° 7 Característica del reservorio proyectado.....</b>	<b>54</b>
<b>Cuadro N° 8 Línea de conducción.....</b>	<b>55</b>
<b>Cuadro N° 9 Características de la línea de aducción.....</b>	<b>56</b>
<b>Cuadro N° 10 Características de las redes de distribución.....</b>	<b>57</b>

## **I.- INTRODUCCIÓN**

El presente trabajo de investigación designado como “Diseño del sistema de red de agua potable de la localidad de Huambos, provincia de Chota, Distrito de Huambos – Región Cajamarca”, como objetivo principal se opta el compromiso de aportar a la población ya nombrada un diseño de agua potable con las normativas, teniendo en consideración siempre los apuntes y sugerencias del reglamento nacional de edificaciones (RNE) para modernizar los requisitos de los habitantes y así eludir posteriores problemas.

Como objetivos específicos es establecer el diseño de las redes del sistema de agua potable de la población y establecer el diseño de estructuras del sistema agua potable de la población.

El abastecimiento de agua de la localidad de Huambos, con serias deficiencias debido al aumento de usuarios. Según informes dados por el Centro de Salud de Huambos, la calidad de agua de la fuente abastecedora en sus principales parámetros de turbidez y sobrepasan los Límites Máximos Permisible para el consumo humano.

El diseño de investigación se realizará con un nivel cualitativo – exploratorio, en el cual se tratará de afirmar la particularidad de la incógnita a investigar, se explicará lo básico y se propondrá soluciones a circunstancias que se puedan presentar en la zona a trabajar he aquí el cual el grado será exploratorio.

## **II.- REVISIÓN DE LITERARIA**

### **2.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES**

#### **a) Albarado Espejo Paola<sup>(1)</sup>**

Estudios y diseños del sistema de agua potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá.

#### **Ecuador**

##### **Objetivo general:**

Realizar el estudio y diseño del sistema de abastecimiento de agua para la población de San Vicente del Cantón Gonzanamá, Provincia de Loja.

##### **Objetivos específicos:**

- ✓ Identificar las zonas a servir de la población.
- ✓ Calcular y establecer criterios de diseño para el sistema de agua potable.
- ✓ Analizar física, química y bacteriológicamente el agua de la captación y aforar la fuente de abastecimiento.
- ✓ Obtener el presupuesto referencial para la construcción del sistema de abastecimiento.
- ✓ Elaborar un manual de operación y mantenimiento.

##### **Metodología:**

La comunidad no permiten que su condición de vida sea de calidad, debido a la falta de infraestructura en lo referente a los servicios básicos de agua potable, para esto se ha realizado los diseños del sistema de infraestructura hidrológica, ambiental, económica e hidráulica proyectada a 20 años, con el buen uso y mantenimiento adecuado del proyecto, se beneficiará a las futuras generaciones, con la finalidad de contribuir con el desarrollo y mejoramiento de la calidad de vida de las localidades rurales de la Provincia de Loja, ha realizado un convenio con el Gobierno Autónomo Municipal del Cantón Gonzanamá para la elaboración del proyecto.

## **Conclusiones:**

- ✓ El presente estudio se constituye la herramienta fundamental para la ejecución o construcción, será posible implementar un sistema de abastecimiento para la comunidad de San Vicente, que cumpla las condiciones de cantidad y calidad y de esta manera garantizar la demanda en los puntos de abastecimiento y la salud para los moradores de este sector.
- ✓ Con la finalidad de garantizar un óptimo funcionamiento hidráulico, se han diseñado obras especiales como pasos elevados; así también la instalación de obras de arte: válvulas de desagüe, válvulas de aire, tanques rompe presión, cuyos diseños y dimensiones se encuentran especificadas en los planos respectivos (Lámina 23).
- ✓ Las variaciones de presión que genera un golpe de ariete puede dañar los elementos de un sistema de abastecimiento de agua potable, y por esta razón se calculó la sobre presión con la finalidad de controlar este fenómeno.
- ✓ Para tratar la potabilización del agua del barrio San Vicente, se diseñó la planta de tratamiento; que consta de: dos filtros lentos, unidad de cloración y tanque de reserva con capacidad de 15 m<sup>3</sup>. Cabe destacar que de acuerdo a la normativa ecuatoriana se debería diseñar un filtro lento descendente según la población que tenemos pero se han colocado dos unidades por cuestiones de mantenimiento.

## **b) Hugo Xavier Bonilla Paredes, Xavier Mauricio Velastegui<sup>(2)</sup>**

Diseño del sistema de agua potable para el sector Guayaquil IV Km. 6.5 Autopista terminal terrestre pascuales, provincia de Guayas, Cantón Guayaquil.

### **Ecuador**

#### **Objetivo general:**

Diseñar un sistema de red de distribución de agua potable para el poblado ya que es una propuesta de desarrollo y pretendemos que cuente con este servicio básico.

#### **Objetivos específicos:**

- ✓ Mejorar los sistemas de Agua Potable y Alcantarillado.
- ✓ Desarrollar perfiles de proyectos específicos utilizando los resultados obtenidos del estudio.

- ✓ Determinar el diseño del modelo estructural óptimo, acorde al medio en el que se va a construir y en beneficio de la ciudadanía.
- ✓ Realizar el diseño Hidrosanitario para las viviendas ubicadas en esta zona y sus respectivas estaciones de bombeo.
- ✓ Evaluar los daños ocasionados en la población por falta de un sistema de alcantarillado sanitario.
- ✓ Determinar los procedimientos para la evacuación de aguas servidas.

**Metodología cualitativa:** Realizará una guía de entrevista, que servirá para el levantamiento de la información que ayudará a elaborar las preguntas para la encuesta y de esta manera, conocer las principales razones de las deficiencias que sufre esta zona norte de la ciudad de Guayaquil.

Las entrevistas fueron estructuradas con una serie de preguntas organizadas a partir del tema, y acorde con los objetivos de la investigación, los cuales son:

- ✓ Problemática sobre las condiciones Sanitarias, Ambientales y Viales;
- ✓ Entrevistas a las Autoridades principales y/o delegados, quienes dieron información necesaria para conocer los problemas que se presentan en estas zonas.

**Metodología cuantitativa:** Se elaborará esta herramienta para recolectar información, la cual está formada por una serie de preguntas, redactadas de forma coherente, organizada y bien estructurada, con el fin de que sus respuestas sean precisas y puedan ofrecer toda la información necesaria; basada en las entrevistas realizadas a las autoridades principales y moradores.

Para la realización de este proyecto de investigación se utilizó un estudio de tipo exploratorio-descriptivo, para conocer y describir las principales necesidades. Para la determinación de las necesidades básicas de la zona, se preparó un formato.

La tabulación de la información recopilada se la presenta de la siguiente manera:

- ✓ Representación gráfica por cantón de las necesidades básicas, identificando las principales prioridades;
- ✓ Tablas y gráficos con resúmenes de las prioridades básicas; y
- ✓ Encuestas realizadas.

## **Conclusiones:**

El proyecto de investigación, “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA EL SECTOR GUAYAQUIL IV KM. 6.5 AUTOPISTA TERMINAL TERRESTRE PASCUALES, PROVINCIA DEL GUAYAS, CANTON GUAYAQUIL., se lo pudo realizar tomando en cuenta las necesidades de la población, además el interés del Municipio que dentro de su programa sanitario contempla la construcción de este diseño de red de agua potable, motivo por el cual se pudo plantear como proyecto de investigación previo a la obtención del título de Ingeniero Civil.

Revisada la información bibliográfica y otros documentos relacionados con el tema se pudo definir los objetivos generales y específicos que sirvieron para definir la metodología a desarrollarse durante la ejecución de la tesis, respaldándola con el marco teórico el cual sirvió de base para tomar los mejores conceptos y especificaciones técnicas para llevar a delante la mejor alternativa de diseño de la vía.

Con estos antecedentes se pudo formular el proyecto, el cual se lo sometió a revisiones de expertos quienes indicaron la importancia del tema y sobre todo los aspectos técnicos que en ella se desarrolla; esto ha permitido a los autores incrementar sus conocimientos dentro del campo de diseño de red de agua potable, lo cual servirá para aplicarlo a otros tipos de trabajos ya que todas las teorías y los datos se ajustan a las normas tanto Municipales, las del Consejo Provincial e Interagua, y por otro lado cubriendo otros tópicos como es el manejo ambiental que es un tema muy importante.

### **c) María José Mena Céspedes<sup>(3)</sup>**

“Diseño de la red de distribución de agua potable de la parroquia EL Rosario del Cantón San Pedro de Pelileo, Provincia de Tungurahua.”

#### **Ecuador**

#### **Objetivo general:**

Diseñar la Red de Distribución de Agua Potable para la parroquia El Rosario del Cantón San Pedro de Pelileo, Provincia de Tungurahua.

### **Objetivos específicos:**

- ✓ Reducir pérdidas de caudal en la Red de Distribución de Agua Potable con la utilización de caudalímetro.
- ✓ Establecer un manual de manejo para el uso de caudalímetro en la Red de Distribución de Agua Potable.
- ✓ Comparar los costos en la Red de Distribución de Agua Potable convencional con la red a implementar.

### **Metodología:**

El presente proyecto de investigación se desarrolló con la siguiente metodología:

En la elaboración de este proyecto se establece una investigación de campo a fin de conocer la situación actual del agua que se consume en la parroquia, se inició con el levantamiento topográfico de toda la zona de estudio que suministró los datos precisos y que por medio de trabajo de oficina se obtuvo los planos correspondientes.

Comprende el diseño de una red de distribución a gravedad, fue necesario tomar en cuenta factores como la densidad poblacional actual, la topografía del sector, características de la zona, etc. se consideró parámetros como: área de aportación, período de diseño, caudal, dotación, entre otros. Para complementar el diseño se utilizó el software libre EPANET especializado que permite una mayor confiabilidad en los resultados. Para realizar el diseño se utilizó las normas del INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización) para el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural y las de la Secretaría del Agua (Código Ecuatoriano de la construcción) y las normas para medio ambiente TULSMA.

### **Conclusiones:**

- ✓ El diseño del sistema de distribución de agua potable ha sido íntegramente diseñado desde la salida del tanque repartidor una distancia de 4.03km de manera que funcione al 100% durante toda su vida útil, se tomaron en cuenta las recomendaciones descritas en la norma CPE INEN 005 9.1 y 9.2 cumpliendo así con todos los parámetros y criterios de diseño establecidos; además se ha realizado una sectorización del sistema considerando las mallas de la red del sector a servir, para que en caso de existir un daño el resto del sistema puede seguir funcionando normalmente mientras se repara el sector perjudicado.

- ✓ Se debe hacer los diseños de las redes utilizando caudalímetro porque en base a la ley orgánica de recursos hídricos en el Artículo 59 dice que establecerá la cantidad vital de agua por persona para satisfacer sus necesidades básicas y de uso doméstico, la cantidad vital de agua cruda destinada al procesamiento para el consumo humano es gratuita en garantía del derecho humano al agua, cuando exceda la cantidad mínima vital establecida, se aplicará la tarifa correspondiente, razón por la cual el equipo de medición será esencial para el control de pérdidas de flujo y que el usuario no se vea afectado económicamente así como también la entidad que estará contralando el manejo de este recurso.
- ✓ Para poder comparar los costos de la red convencional con los costos de la red con implementación de caudalímetro se menciona primeramente que las fugas son pérdidas económicas y que recuperar a tiempo la perdida de flujo en la red haciendo una inversión al inicio tendría un costo inferior a recuperar la pérdida del líquido ya que la vida útil del caudalímetro es aproximadamente igual a la vida útil del proyecto y el mantenimiento no es elevado.
- ✓ De acuerdo con el estudio de impacto ambiental el presente proyecto es factible ya que los impactos ambientales negativos que se generan en la etapa de construcción son mínimos es decir no causan daños ni en el ecosistema ni a la comunidad.

## **2.2 ANTECEDENTES NACIONALES**

### **a) Félix Rolando Doroteo Calderón <sup>(4)</sup>**

Diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado del asentamiento humano “Los Pollitos” – Ica, usando los programas Watercad Sewercad.

#### **Ica**

#### **Objetivo general:**

Diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado con la finalidad de mejorar estos servicios en el Asentamiento Humano “Los Pollitos” de la ciudad de Ica, que conllevará a obtener una baja incidencia de enfermedades infectocontagiosas de la población del A.A.H.H. “Los Pollitos”.

### **Objetivos específicos:**

- ✓ Determinación del periodo de diseño y cálculo de la población futura para el diseño de la red de agua potable y alcantarillado del Asentamiento Humano “Los Pollitos”.
- ✓ Cálculo de la dotación de agua, consumo promedio diario anual, consumo máximo diario y consumo máximo horario para el diseño de la red de agua potable y alcantarillado del Asentamiento Humano “Los Pollitos”.
- ✓ Determinación de los parámetros específicos de la red de agua potable y alcantarillado para el diseño de estas redes.
- ✓ Diseño de la red de agua potable y alcantarillado, de forma detallada, utilizando los softwares WATERCAD y SEWERCAD respectivamente.

### **Metodología:**

Un nivel de servicio público o multifamiliar es aquel en el cual el usuario tiene acceso al servicio de agua potable a través de pequeñas fuentes de abastecimiento o a partir de piletas públicas abastecidas por una red. En el servicio público, son las familias quienes deben transportar el agua hasta sus domicilios, que conllevará a obtener una baja incidencia de enfermedades infectocontagiosas de la población del A.A.H.H. “Los Pollitos”. En la determinación del periodo de diseño y cálculo de la población futura para el diseño de la red de agua potable y alcantarillado de dicho sector, para el Cálculo de la dotación de agua, consumo promedio diario anual, consumo máximo diario y consumo máximo horario para el diseño de la red de agua potable y alcantarillado del Asentamiento Humano, se desarrollará los diseños con niveles de servicios para conexiones domiciliarias.

### **Conclusiones:**

- ✓ De acuerdo a la Norma OS.050 la presión estática en cualquier punto de la red no deberá ser mayor de 50 m H<sub>2</sub>O; por lo tanto, al revisar la presión máxima que posee el sistema (ver Tabla 11) se concluye que el diseño cumple la normativa vigente al presentar una presión máxima de 24.90 m H<sub>2</sub>O.
- ✓ De acuerdo a la Norma OS.050, en condiciones de demanda máxima horaria, la mínima presión no será menor de 10 m H<sub>2</sub>O; por lo tanto, al revisar la presión

mínima que posee el sistema (ver Tabla 13) se concluye que el diseño cumple la normativa vigente al presentar una presión mínima de 17.10 m H<sub>2</sub>O.

- ✓ De acuerdo a la Norma OS.050 la velocidad máxima en la red de agua potable deberá ser de 3 m/s; por lo tanto, al revisar los valores obtenidos (Tabla 14) se concluye que el diseño cumple con la normativa vigente dado que la velocidad máxima es de 3.17 m/s lo que indica que la diferencia entre lo estipulado por la norma y el valor obtenido es mínima y se acepta como velocidad máxima.

#### **b) Garcia Herrera Karin Melissa, Retamozo Macedo Eduardo Manuel <sup>(5)</sup>**

Diseño del sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado para la localidad de Omas–Yauyos – Lima.

#### **Lima**

#### **Objetivo general:**

Mejorar la calidad de vida de los pobladores, garantizando la prestación de servicios tanto de un abastecimiento eficiente, en cantidades y presiones adecuadas de agua potable, como el de recolección y disposición final de las aguas residuales de los centros poblados en mención del Distrito de Omas, cumpliendo con los estándares exigidos, aplicando una solución económica que contemple tecnología adecuada disponible en nuestro medio.

#### **Objetivos específicos:**

- ✓ Reducir las tasas de mortalidad por enfermedades de origen hídrico.
- ✓ Provocar un impacto sanitario favorable en la población infantil, más vulnerable a las enfermedades.
- ✓ Provocar un impacto sanitario favorable en la población infantil, más vulnerable a las enfermedades.
- ✓ Provocar un impacto de género favorable en la población femenina al reducirle su carga de trabajo.
- ✓ Evitar la migración de los pobladores debido al más servicio de saneamiento

### **Metodología:**

En el diseño de una red de distribución de agua potable es importante conocer el área de estudio y sus correspondientes datos básicos de la cual se abastecerá de agua potable, para este caso, cabe hacer notar que el proyecto de abastecimiento de agua potable será para un distrito en una zona rural llamado Omas, ubicado en la provincia de Yauyos - Lima, y por lo tanto tendrá necesidades especiales que habrán de satisfacerse. Asimismo el trabajo presenta aspectos teóricos del diseño de una red de agua potable, como son: fuentes de abastecimiento, planeación de la red, población proyecto, dotación, gastos de diseño, coeficientes de variación de gasto, también se presenta la metodología para el cálculo de la red. El proyecto se realizó de acuerdo a los lineamientos en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

### **Conclusiones:**

- ✓ Realizado las planillas de cálculos hidráulicos para el sistema de agua potable, el sistema se encuentra dentro de los parámetros establecidos y dentro de las recomendaciones que dicta el R.N.E.
- ✓ La ubicación del reservorio de Laquis, Esquina de Omas y la Localidad de Omas y San José se encuentra apoyado en la cota 1649.834, 1397.921 y 1580.652 respectivamente manteniendo las presiones en la red dentro de los límites de servicio, cumpliendo así con las Normas del R.N.E.
- ✓ Las redes de distribución están constituidas por un ramal matriz y una serie de ramificaciones. Es utilizado cuando la topografía dificulta o no permite la interconexión entre ramales y cuando las poblaciones tienen un desarrollo lineal, generalmente a lo largo de un río o camino. Por tanto se diseñaran redes de distribución con sistema abierto para el Distrito de Omas.

### **c) Juan Manuel Torres Osco<sup>(6)</sup>**

“Diseño hidráulico del sistema de agua potable y alcantarillado del sector de San Jacinto, distrito de San Ramón, provincia de Chanchamayo-Junín”.

### **Junín**

### **El objetivo general:**

Realizar el Diseño Hidráulico del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado para el Sector de San Jacinto, el cual debe cubrir la demanda poblacional y la calidad del servicio.

### **Objetivos específicos:**

- ✓ Diseñar las obras complementarias que ayuden al buen funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua potable y la recolección de aguas residuales.
- ✓ Mejorar la Cobertura del servicio de agua potable, en condiciones óptimas.
- ✓ Uso del Software Watercad y Sewercad para el modelamiento del sistema de agua potable y alcantarillado.
- ✓ Elegir diámetros comerciales el cual ayude a mantener una velocidad adecuada que evite las sedimentaciones y ayuden a brindar una presión que se encuentre dentro de los límites que exigen el RNE.
- ✓ Considerar pendiente adecuadas para mantener la tensión tractiva y la velocidad en valores que ayuden a la auto limpieza del sistema de alcantarillado.

### **Metodología:**

El Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en San Jacinto es deficiente debido al deterioro de la infraestructura del sistema de agua potable y al crecimiento de la población en la ciudad, habiendo estado éste en funcionamiento por más de cuarenta y tres años, actualmente en la ciudad de San Jacinto el problema de la contaminación del agua en los alrededores de la ciudad es que no se cuenta con un sistema de alcantarillado para disponer adecuadamente las aguas servidas provenientes de las actividades diarias del pueblo. El diseño de un sistema de Alcantarillado se hace necesario en el lugar para satisfacer a la población y las disposiciones que exigen los reglamentos ambientales de nuestro país, debido a este problema se plantea un mejoramiento de agua potable e instalación del Sistema de alcantarillado sanitario en dicha zona, que permita a los lugareños perjudicados tener un servicio adecuado a las demandas que diariamente se les presentan para satisfacer sus necesidades de consumo de agua.

### **Conclusiones:**

- ✓ Con los diámetros seleccionados para las tuberías del sistema de agua potable y alcantarillado se aseguran valores óptimos para los parámetros hidráulicos y con esto se logra cubrir la demanda de la población.

- ✓ Con el modelamiento realizado con el software sewerCAD se obtuvo valores satisfactorios para los parámetros de la velocidad y tensión tractiva siendo estos: Velocidad 0.40 min y 3.12 máx., Tensión tractiva 0.66 min y 33.45 máx.
- ✓ Con el modelamiento realizado con el software WaterCAD se obtuvo valores satisfactorios para los parámetros de la velocidad y presión siendo estos: Velocidad 0.60 min y 1.66 máx., Presión 13.5 min y 35.4 máx.

## 2.3 ANTECEDENTES LOCALES

### a) Poma Vilca Viviana Aracely Marilú, Soto Quiñones Jonatan Micael<sup>(7)</sup>

“Diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de la Hacienda – Distrito de Santa Rosa – Provincia de Jaén – Departamento de Cajamarca”.

#### **Cajamarca**

#### **Objetivo general:**

Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, del Caserío de La Hacienda – Distrito de Santa Rosa–Provincia Jaén– Departamento de Cajamarca.

#### **Objetivos específicos:**

- ✓ Realizar los estudios de ingeniería: topografía y mecánica de suelos.
- ✓ Diseño del sistema de abastecimiento de agua.
- ✓ Diseño hidráulico de la línea de conducción.
- ✓ Calcular el volumen del reservorio.
- ✓ Diseño de la línea de aducción y red de distribución.
- ✓ Estudio básico de impacto ambiental.

#### **Metodología:**

En la actualidad el caserío La Hacienda, distrito Santa Rosa, provincia de Jaén, departamento de Cajamarca, carece de un servicio ineficiente al igual que el resto de los caseríos que comprende ese distrito, convirtiéndose esto en un foco de contaminación latente para la población, por lo que con el presente proyecto diseñamos un sistema de

abastecimiento de agua potable el cual tras su futura ejecución garantizara la salubridad de la población.

Este diseño del proyecto constará de línea de aducción, línea de conducción, instalaciones domiciliarias para agua potable y un reservorio de 15 m<sup>3</sup>; también se implementó el componente de capacitación y concientización hacia la población beneficiaria, con lo que se disminuirá el riesgo de contaminación y mejora en la calidad de vida de los pobladores de esta zona.

El periodo de diseño, población de diseño, dotaciones, variaciones de consumo, caudal promedio, caudal máximo diario y caudal máximo horario, ha sido calculado teniendo en cuenta la normatividad vigente. Reglamento Nacional de Edificaciones.

### **Conclusiones:**

- ✓ Se ha realizado los estudios topográficos y concluimos que es una topografía accidentada.
- ✓ La calicata extraída de donde se consideró la ubicación del reservorio se envió al laboratorio de GEOTECNIA & CONSTRUCCIÓN – SERVICIOS GENERALES S.A.C. El cual nos entregó como resultados lo siguiente: El tipo de suelo es ARCILLA MEDIAMENTE PLÁSTICA (CL), con un L.L: 34.54%, L.P: 19.20%, I.P: 15.31%, con un Contenido de Humedad de 3.98%.
- ✓ Se hizo el diseño hidráulico de la línea de conducción, Aducción y red de distribución del casorio La Hacienda, aplicando el programa de WaterCad. Obteniendo la longitud total de tubería diámetro. Numero de nudos.

a).- Longitud de Tuberías:

- Línea de conducción: 139.14 metros.

- Línea de Aducción: 550.02 metros.

- Red de Distribución: 889.55 metros

b).- Diámetro de Tuberías.

- Línea de Conducción: 3/4"

- Línea de Aducción: 1 1/2"

- Red de Distribución: Varía entre: 1/2" y 3/4"

c).- Número de Nudos.

- 9 nudos.

d).- Velocidades Mínima y máxima

- La velocidad Minina es de 0.21 m/s

- La velocidad Máxima es de 1.57 m/s

e).- Presión Mínima y Presión Máxima.

- La presión Mínima es de 12 m.c.a.

- La presión Máxima es de 24 m.c.a.

Dotación, razón de crecimiento. Se obtiene la velocidad mínima y una presión máxima.

- ✓ Se determinó el volumen de reservorio a 15 m<sup>3</sup> de capacidad.
- ✓ Se realizado el estudio de impactado ambiental considerando el proceso de construcción y operación, teniendo resultados positivos debido a la buena calidad de agua que van a consumir los pobladores de la zona. Reduciendo de esta manera las enfermedades intestinales y alérgicas en la población.

## **b) Bocanegra Berna Stalin Jhonatan, De la Cruz Azula Luis<sup>(8)</sup>**

“Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado de la habilitación urbana Monterrico II, Sector las Almendras, Distrito y Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca”.

### **Cajamarca**

#### **Objetivo general:**

Diseñar el sistema de agua potable y alcantarillado de la habilitación urbana Monterrico II, sector Las Almendras.

#### **Objetivos específicos:**

- ✓ Describir la información general del área de estudio para el proyecto diseño de sistema de agua y alcantarillado de la Habilidad Urbana Monterrico II.
- ✓ Realizar el estudio topográfico de la Habilidad Urbana Monterrico II.
- ✓ Realizar el estudio de suelos de la Habilidad Urbana Monterrico II.

- ✓ Dimensionar los diferentes componentes de red de tuberías de agua potable y alcantarillado.
- ✓ Elaborar un estudio de Impacto Ambiental considerando los riesgos a producirse.
- ✓ Elaborar el presupuesto para el financiamiento de obra de la Habilitación Urbana Monterrico II.

### **Metodología:**

La solución al sistema de abastecimiento de agua potable de la Habilitación urbana Monterrico II, sector Las Almendras – Jaén – Cajamarca, comprende un diseño de red cerrada con un sistema de distribución mediante métodos de diseño para dicho caso, y distribuir a todas y cada una de las viviendas ocupadas mediante conexiones domiciliarias.

El sistema de alcantarillado comprende una red colectora de recolección de aguas residuales de todas y cada una de las viviendas ocupadas mediante conexiones.

### **Conclusiones:**

- ✓ La habilitación Urbana Monterrico II está localizada en el distrito y provincia de Jaén departamento Cajamarca. Dicha zona se encuentra rodeado de terrenos agrícolas y habilitaciones Portales de Monterrico y las palmas, La zona de estudio se encuentra en proceso de formalización la cual cuenta con un perímetro 1136.12 ml el cual rodea un área de 6.920 Ha, una temperatura que oscila entre 22° C Y 30° C registrándose temperaturas medias y altas en los meses de octubre a diciembre, se encuentra a una altitud de 780 m.s.n.m.
- ✓ Las pendientes máximas medias y mínimas obtenidas con el estudio topográfico son 5.45 %, 3.46 y 2.07 %. Según ensayos realizados en el laboratorio de mecánica de suelos el tipo de suelo del área de estudio es una arena arcillosa (SC), con dichos ensayos se optó por definir el material a utilizar en las redes de agua y desagüe.
- ✓ El diámetro a utilizar para las redes de agua potable son de 3 y 4 pulgadas y para redes de desagüe son de 8 pulgadas. El presupuesto elaborado de acuerdo a partidas establecidas según el Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, se proyectó un monto que asciende a s/. 731,699.20.

### **c) Delgado Elera Hildebrando<sup>(9)</sup>**

“Diseño del sistema de agua potable en el centro poblado Puerto Huallape, distrito de Santa Rosa, provincia de Jaén, Cajamarca – 2018”

#### **Cajamarca**

#### **Objetivo general:**

Diseñar el sistema de agua potable para el centro poblado Puerto Huallape, distrito Santa Rosa, provincia Jaén, Cajamarca – 2018

#### **Objetivos específicos:**

- ✓ Determinar las características situacionales de la población de estudio.
- ✓ Elaborar los estudios básicos de ingeniería: Estudio topográfico; mecánica de suelos, fuentes de agua e impacto ambiental.
- ✓ Diseñar el sistema de agua potable para el centro poblado: memoria descriptiva; memoria de cálculo; metrados, costos y presupuesto; programación; y planos representativos.
- ✓ Elaborar su plan de operación y mantenimiento

#### **Metodología:**

La tesis titulada “Diseño del sistema de agua potable en el centro poblado Puerto Huallape, distrito de Santa Rosa, provincia de Jaén, Cajamarca – 2018” es de tipo No Experimental – Descriptiva; se identificó las características situacionales de la población de estudio; se laboró los estudios básicos de ingeniería: topográfico; mecánica de suelos, fuentes de agua, impacto ambiental; se diseñó el sistema de agua potable con criterio de inversión pública, la cual comprende el caudal de diseño, captación, sedimentador, planta de tratamiento de agua potable, reservorio, línea de conducción, aducción y distribución. El presupuesto asciende a los S/. 1'656,117.80 establecida a ejecución por contrata, programada a 180 días calendarios. Se elaboró el plan de gestión, operación y mantenimiento el cual servirá como guía práctica para su adecuada ejecución de las actividades programadas

## Conclusiones:

- ✓ El centro poblado Puerto Huallape, con 654 habitantes en 123 viviendas; centra su problemática en el deficiente servicio de abastecimiento de agua potable; observándose que su consumo no presenta un estudio de inversión destinado a la mejora y aprovechamiento de manera sostenible.
- ✓ La superficie de estudio es accidentada a nivel de la línea de capación hacia la línea de conducción, y ondulado en el área poblada (estudio topográfico georreferenciado UTM UPS WGS84 17M Sur). Su suelo característico son limos y arcillas de baja plasticidad de estratigrafía uniforme; No se ha reportado napa freática, sin embargo, se ha evidenciado ambiente húmedo tropical con elevada vegetación de tallo alto; La capacidad admisible del suelo de cimentación a profundidad de 1.50m es de 0.80 Kg/cm<sup>2</sup> promedio, con asentamiento tolerable de 0.11cm; el contenido de iones sulfatos es de 0.124% a 0.144% y de iones cloruro de 0.32 a 1.05%. El punto de captación de agua presenta un caudal máximo diario de 0.00157 m<sup>3</sup>/s y un caudal mínimo de 0.469 m<sup>3</sup>/s; su calidad para consumo humano es aceptable, sin embargo, presenta turbidez constante. Bajo su condición ambiental, el proyecto alcanzará su funcionabilidad con la dirección técnica adecuada, se conservará y protegerá el suelo, flora y fauna local contribuyendo a su desarrollo sostenible.
- ✓ Se diseñó el sistema de agua potable con criterio de inversión pública, de estructura expediente técnico, la cual comprende: memoria de cálculo (población beneficiaria, caudal de diseño, captación, sedimentador, planta de tratamiento de agua potable, y reservorio de 21m<sup>3</sup>). Mediante el programa WaterCad se determinó 7,355.75m de línea de conducción y 2,919m de línea de aducción PVC-UF-ISO4422 DN 110 mm (4"); línea de distribución de 2,093.40m PVC-UF-ISO4422 DN 50 mm (1 1/2"); 609.41m PVC-UF-ISO4422 DN=63mm (2") y 1160.73 m PVC-UF-ISO4422 DN=90mm (3"). Se adjunta las especificaciones técnicas generales y especiales; metrados, costos y presupuesto de S/. 1'656,117.80 (ejecución por contrata); programada a 180 días calendarios y planos representativos correspondientes por especialidad.
- ✓ Se elaboró el plan de gestión, operación y manteamiento el cual servirá como guía práctica para su adecuada ejecución de las actividades programadas

## **2.4 BASES TEORICAS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **2.4.1 Componentes de un sistema de agua potable**

El sistema de red del abastecimiento de agua potable es un sistema de obras en la ingeniería, enlazadas que proporciona transportar hasta los domicilios de los pobladores de una ciudad, pueblo o área rural con habitantes parcialmente densa, el agua potable.

### **2.4.2 Línea de Conducción**

Es el intervalo de los conductos que traslada agua desde la captación hasta la planta potabilizadora, inclusive al depósito de regularización acata la estructura de la red de suministro de agua potable. Tiene que acompañar, en lo probable, en el campo y tiene que situarse de modo que se deba analizarse sencillamente.

### **2.4.3 Línea de Aducción**

La línea de aducción se examina como el tramo de tubería que sale del lugar de reserva hacia los domicilios y que transporta la medida de agua que se consume en ese instante. La línea de aducción o también llamada impulsión es el tramo de tubería distribuido a transportar los caudales desde la obra de captación hasta el almacén regulador o la planta de tratamiento.

### **2.4.4 Línea de alimentación**

Es el conducto que empieza del depósito de regulación y finaliza en el ensamble en lo principal deducción del sistema de la suministro. En lo común es el conducto de superior diámetro del sistema de suministro de reparto.

### **2.4.5 Volumen**

Propiedad física de la materia: es el espacio que ocupa un cuerpo. El Sistema Internacional de Unidades establece como unidad principal de volumen al metro cúbico. También se encuentran el decímetro cúbico, el centímetro cúbico y el muy utilizado litro (L). El espacio o volumen ocupado por la materia, puede medirse cuantitativamente en cualquiera de las diversas unidades arbitrarias o dimensiones. Matemáticamente el volumen está definido como una proporción Euclides, además de que es incluido como una variedad de Riemann.

#### **2.4.6 Caudal**

Generalmente, el caudal se determina con el flujo volumétrico o volumen que pasa por una superficie establecida en una cifra de periodo específica. Como descripción general, se denomina como caudal, a la proporción de fluido que circula a través de una sección de un ducto, ya sea tubería, cañería, oleoducto, río, canal, por unidad de tiempo.

#### **2.4.7 Caudales de diseño**

Con el fin de diseñar las estructuras de los elementos que conforman los sistemas de abastecimiento de agua, es necesario calcular el caudal apropiado, el cual debe combinar las necesidades de la población de diseño. Normalmente, se trabaja con tres tipos de caudales:

- a) Caudal promedio ( $Q_{\text{promedio}}$ )
- b) Caudal máximo diario ( $Q_{\text{max diario}}$ )
- c) Caudal máximo horario ( $Q_{\text{max}}$ )

#### **2.4.8 Red de distribución**

El sistema de suministro de reparto es una fracción del sistema que transporta el agua en los lugares en lo cual se solicita esta necesidad. Se proyecta para satisfacer las demandas supremas de agua que podrían ser de pauta comercial, industrial, doméstica y pública. El sistema de la red de reparto tiene la responsabilidad de satisfacer el sistema de variante de requerimiento de agua con las presiones máximas y mínimas adecuadas en algún momento.

#### **2.4.9 Presión**

La presión es una dimensión física que calcula la proyección de la fuerza en una trayectoria perpendicular por cifra de área, y sirve para determinar cómo se aplica una establecida fuerza derivada sobre una recta.

#### **2.4.10 Tanques de almacenamiento**

Un tanque de almacenamiento cumple tres propósitos fundamentales:

- 1.- Compensar las variaciones de los consumos que se producen durante el día.
- 2.- Mantener las presiones adecuadas en la red de distribución.

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

#### **2.4.11 Toma Domiciliaria**

Son los conductos de mínimo espesor del sistema de reparto, cuyo cargo es suministrar el servicio domiciliario.

Es el conjunto de operaciones que deberá realizar el contratista para colocar, según el proyecto, la tubería y accesorios para conducir y abastecer de agua potable al lote correspondiente.

#### **2.4.12 Metodología de Cálculo**

Aumentado el crecimiento, y con determinado propósito económico, social, político y comercial, consumidores de los distintos medios de trabajo nacional, requiere saber los habitantes totales, para definir el volumen probable de usuarios.

En tanto los responsables de realizar estas proyecciones empiezan su deber, confrontan a la gran alternativa de cuál metodología, se debe usar.

Se encuentran distintas formas de evaluar los habitantes

#### **2.4.13 MÉTODOS PARA CALCULAR LA POBLACIÓN FUTURA**

Cálculo de la Población de Diseño

Para el cálculo de la población futura existen los siguientes métodos de crecimiento: método parabólico, método aritmético, método de interés compuesto y el método geométrico, entre otros.

### **2.5 REGLAMENTOS TECNICOS PARA PROYECTO DE AGUA POTABLE**

#### **2.5.1 DISEÑO: ANTECEDENTES PRINCIPALES.**

Ciclo del diseño: tiempo exiguo: 20 años

Población < 2000 habitantes.

#### **2.5.2 Población futura (Pn): Ordenamiento e importancia**

La población futura se considera con sustento a la población inicial, sublevación de impuestos, censos constantes u otras indagaciones estadísticas (desarrollo demográfico,

proliferación, poblamiento emergente, etc.), por un lado evaluamos la importancia de Pn que propone adaptar, conforme la sucesión, a continuación un método:

- ❖ Según acoplamiento, descriptivo o metódico, exiguos cuadriformes.
- ❖ Expansión descriptiva del arco de desarrollo, como incrementos similar estudiados, en poblaciones de capacidad incrementada.
- ❖ Aumento directo.

La técnica a emplear en un plan tiene que demostrarse. En el plano en edificaciones se evaluara a la población fundamentada en números: domicilios y ciudadanos.

Si es que no se puede determinar potencialmente la población de congestión, entonces se recogerá 6hab/lote. (NORMA DE ANDA).

### **2.5.3 Cantidad del planeamiento**

La cantidad del proyecto al 80% del máximo consumo indicador adecuado en conclusión al tiempo del proyecto más un potencial estancamiento en lo largo del conducto de 20 L/s/ha, así como en el conducto de cemento y 0.10 L/s/ha a conductos de PVC.

La cabida de los conductos debe ser equivalente a la cantidad del proyecto aumentado por un elemento, y de eso mismo se reconocerá la cantidad de las variaciones de caudal. Se decidirá para el comienzo y término de la etapa del proyecto. El procedimiento del proyecto se ejecutara con el importe de la cantidad máxima al indicador futuro.

### **2.5.4 Referencias necesarias para el proyecto**

Estudio a mejor entendimientos de estas ideas y su aprecio, se propone inquirir el libro de Metodologías de Evaluación Socioeconómica y Estructuración de Proyectos de Inversión (Agua Potable, Alcantarillado, Saneamiento, Mejoramiento de Eficiencia y Protección a Centros de Población) del MAPAS.

### **2.5.5 Utilización del agua**

Utilización del agua ya sea en tipos y disponibilidades de su abastecimiento. Éstos son:

- ✓ Adquisición doméstica: es el consumo para nuestros alimentos, nuestro aseo personal y de nuestros domicilios.
- ✓ Adquisición pública: Para limpieza de nuestras calles, pueblos, fuentes públicas, ornamento, parques, jardines y comunidad, etc.

- ✓ En la agricultura, para regar los campos y en la ganadería para darles de beber al ganado ya que es parte de su alimento y la limpieza de sus establos.
- ✓ En la producción: Para el debido desarrollo de su producción, en la construcción y talleres.
- ✓ En plantas de energía: El agua produce energía eléctrica en sus medios hidroeléctricos en donde se emplea la energía de la corriente de los ríos.
- ✓ Medios de comunicación: tanto en la vía acuática, a veces para transportar en enormes embarcaciones pesadas cargas que tal vez no se pueden transportar por vía terrestres.
- ✓ Uso recreativo: ríos para practicar deportes extremos, para recrearnos en el mar, las piscinas y lagos.

#### **2.5.6 Importancia del agua y utilización destinada en diferentes formas, establecida en 2 formas de uso:**

- Consuntivo: Es cuando ya no se puede utilizar en agua para el mismo fin ya que varía su calidad ejemplo: domestico, en la minería, en la ganadería, etc.
- No consuntivo: es cuando se puede volver a reutilizar el agua, ejemplo: piscina, cuando se utiliza como transporte, recreacional o en la energía.

#### **2.5.7 Zonas rural usos:**

- Doméstico: para el consumo, la higiene personal, la limpieza de sus domicilios, para sus alimentos.
- Agricultura: para el riego de sus huertas, chacras o parcelas.
- Ganadería: para que beban sus animales de granja y de corral.
- Diferentes usos que ellos les den.

Cada habitante genera datos muy importantes sobre su uso. Ya que podemos ver cuál es la demanda que se estima aproximadamente en un poblado. Para ver el típico uso doméstico que nos ayudaría para diferentes tipos de sistemas para abastecer a los pobladores de agua.

## **2.5.8 Aprueban la “Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural”**

### **RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 192-2018-VIVIENDA**

**Lima, 16 de mayo de 2018**

VISTOS: El Memorándum N° 238-2018/VIVIENDA/VMCS/PNSR/DE de la Dirección Ejecutiva del Programa Nacional de Saneamiento Rural; el Informe N°088-2018-VIVIENDA/VMCS-DGPRCS-DS de la Dirección de Saneamiento; el Memorándum N° 326-2018-VMCS/VIVIENDA-DGPRCS de la Dirección General de Políticas y Regulación en Construcción y Saneamiento; el Informe N° 424-2018 VIVIENDA/OGAJ de la Oficina General de Asesoría Jurídica; y,

CONSIDERANDO:

Que, el artículo 6 de la Ley N° 30156, Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, concordante con el artículo 5 del Decreto Legislativo N° 1280, Decreto Legislativo que aprueba la Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento (Ley Marco), establece que este Ministerio es el órgano rector de las políticas nacionales y sectoriales dentro de su ámbito de competencia, las cuales son de obligatorio cumplimiento por los tres niveles de gobierno en el marco del proceso de descentralización, y en todo el territorio nacional;

Que, el artículo 2 de la Ley Marco establece que los servicios de saneamiento están conformados por sistemas y procesos que comprenden la prestación regular de los servicios de agua potable, alcantarillado sanitario, tratamiento de aguas residuales para disposición final o reúso y disposición sanitaria de excretas, en los ámbitos urbano y rural; declarando en el párrafo 3.1 del artículo 3 de la citada Ley, de necesidad pública y de preferente interés nacional la gestión y la prestación de los servicios de saneamiento con el propósito de promover el acceso universal de la población a los servicios de saneamiento sostenibles y de calidad, proteger su salud y el ambiente, la cual comprende a todos los sistemas y procesos que integran los servicios de saneamiento, a la prestación de los mismos y la ejecución de obras para su realización;

Que, mediante el Decreto Supremo N°007-2017-VIVIENDA, se aprueba la Política Nacional de Saneamiento, como instrumento de desarrollo del sector saneamiento, la cual tiene como objetivo principal alcanzar el acceso y la cobertura universal a los servicios

de saneamiento de manera sostenible y con calidad, orientado al cierre de brechas y, como consecuencia de ello, alcanzar la cobertura universal y sostenible de los servicios de saneamiento en los ámbitos urbano y rural, teniendo como uno de sus Ejes de Política la optimización de las soluciones técnicas;

Que, de acuerdo al literal b) del artículo 84 del Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, aprobado por Decreto Supremo N° 010-2014-VIVIENDA, modificado por Decreto Supremo N° 006-2015-VIVIENDA, la Dirección de Saneamiento es competente para elaborar y proponer lineamientos de política y el plan nacional en materia de saneamiento, en concordancia con la normatividad vigente;

Que, mediante la Resolución Ministerial N°108-2011-VIVIENDA, modificada por la Resolución Ministerial N° 201-2012-VIVIENDA y la Resolución Ministerial N° 189-2017-VIVIENDA, fueron aprobados los Lineamientos para la Formulación de Programas o Proyectos de Agua y Saneamiento para los Centros Poblados del Ámbito Rural, estableciendo condiciones generales para formulación de programas y proyectos entre ellos aspectos para la construcción de sistemas de agua potable y saneamiento como la instalación sanitaria intradomiciliaria;

Que, mediante la Resolución Ministerial N°173-2016-VIVIENDA, modificada por la Resolución Ministerial N° 189-2017-VIVIENDA y la Resolución Ministerial N° 265-2017-VIVIENDA, que aprueba la Guía de Opciones Tecnológicas para Sistemas de Abastecimiento de Agua para Consumo Humano y Saneamiento en el Ámbito Rural, estableciendo además de los requerimientos técnicos mínimos para el diseño de los proyectos de saneamiento, el contenido mínimo de los proyectos a nivel de estudio de pre inversión e inversión de acuerdo al Sistema Nacional de Inversión Pública;

Que, la Dirección de Saneamiento de la Dirección General de Políticas y Regulación en Construcción y Saneamiento, en atención a lo dispuesto en la Primera Disposición Complementaria Final del Reglamento de la Ley Marco, aprobado por el Decreto Supremo N°019-2017-VIVIENDA, se encuentra facultada para emitir las normas sectoriales complementarias, en este caso, para el ámbito rural;

Que, en efecto, la Dirección Ejecutiva del Programa Nacional de Saneamiento Rural, a través del Memorándum N° 238-2018/VIVIENDA/VMCS/PNSR/DE del 6 de febrero de 2018,

Sustentado en el informe Técnico Legal N°001-2018 VIVIENDA/VMCS/PNSR/KPG-LSJ-IBE-NLL, elaborado el Grupo de Trabajo conformado para tal efecto, emite opinión favorable sobre la guía de diseños tipo y modelos estandarizados de componentes de los sistemas de saneamiento en el ámbito rural y recomienda su aprobación;

Que, asimismo, la Dirección General de Políticas y Regulación en Construcción y Saneamiento, a través del Memorándum N° 326-2018-VIVIENDA/VMCS DGPRCS del 6 de abril de 2018, ratifica el contenido del Informe N° 088-2018-VIVIENDA/VMCS-DGPRCS-DS, por medio del cual el Director de Saneamiento sustenta el aspecto técnico legal del proyecto de Resolución Ministerial que aprueba la “Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural”, y propone la derogatoria de las Resoluciones Ministeriales N° 108-2011-VIVIENDA y N°173-2016-VIVIENDA, así como sus modificatorias;

Que, de conformidad con lo dispuesto en el Decreto Legislativo N° 1280, Decreto Legislativo que aprueba la Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento; la Ley N° 29158, Ley Orgánica del Poder Ejecutivo; la Ley N° 30156, Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento y su Reglamento de Organización y Funciones, aprobado por Decreto Supremo N°010-2014-VIVIENDA, modificado por Decreto Supremo N° 006-2015-VIVIENDA; y, el Decreto Supremo N°019-2017-VIVIENDA, Reglamento de la Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento;

SE RESUELVE:

### **Artículo 1.- Aprobación**

Apruébese la “Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural”, la cual en Anexo forma parte integrante de la presente Resolución Ministerial.

### **Artículo 2.- Alcance**

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

### **Artículo 3.- Difusión**

Dispóngase que la Dirección de Saneamiento de la Dirección General de Políticas y Regulación en Construcción y Saneamiento realiza las acciones que sean necesarias para la difusión de la norma técnica de diseño que se aprueba en el artículo 1 de la presente Resolución Ministerial.

### **Artículo 4.- Publicación**

La presente Resolución Ministerial y su Anexo, se publican en el portal institucional del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento ([www.vivienda.gob.pe](http://www.vivienda.gob.pe)), el mismo día de su publicación en el Diario Oficial El Peruano.

## **DISPOSICIÓN COMPLEMENTARIA FINAL**

### **Única.- Instalaciones intradomiciliarias**

Tratándose de proyectos que ejecute el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, a través del Programa Nacional de Saneamiento Rural, en el marco de sus intervenciones, la instalación intradomiciliaria se financiará con recursos de dicho Programa; pudiendo contar con el aporte del beneficiario y/o el cofinanciamiento de otras Entidades Públicas, de acuerdo a los Lineamientos que establezca el mencionado Programa.

## **DISPOSICIÓN COMPLEMENTARIA TRANSITORIA**

### **Única.- Proyectos en fase de ejecución del Ciclo de Inversión del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones**

Los proyectos a que se refiere el artículo 2 de la presente Resolución Ministerial, que a la fecha de entrada en vigencia de la presente norma se encuentran en la fase de ejecución del Ciclo de Inversión del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones, se rigen por las normas vigentes a la fecha de su presentación, no siendo aplicable a estos la norma aprobada en el artículo 1 de la presente Resolución Ministerial.

La presente norma es de aplicación inmediata para los proyectos que no han iniciado la fase de formulación a nivel de expediente técnico.

## **DISPOSICIÓN COMPLEMENTARIA DEROGATORIA**

### **Única.- Derogación**

Derógase la Resolución Ministerial N° 173-2016-VIVIENDA, que aprueba la Guía de Opciones Tecnológicas para Sistemas de Abastecimiento de Agua para Consumo Humano y Saneamiento en el Ámbito Rural, modificada por la Resolución Ministerial N° 189-2017-VIVIENDA y la Resolución Ministerial N° 265-2017-VIVIENDA; y, la Resolución Ministerial N° 108-2011-VIVIENDA, que aprueba los Lineamientos para la Formulación de Programas o Proyectos de Agua y Saneamiento para los Centros Poblados del Ámbito Rural, modificada por la Resolución Ministerial N° 201-2012-VIVIENDA y la Resolución Ministerial N°189-2017-VIVIENDA.

## **III.- HIPOTESIS**

### **3.1 Hipótesis General**

"Se determinará el diseño del sistema de redes de agua potable, un estudio de evaluación de riesgo y vulnerabilidad al que está sometido, en las infraestructuras de agua potable que habitualmente ocurre atascamientos, a causa de desastres naturales y decisiones antrópicas en la localidad de Huambos.

### **3.2 Hipótesis específicas**

- ✓ El consumo de agua potable depende de la tasa de crecimiento poblacional, el número promedio de habitantes por vivienda, el crecimiento del sector industria, el crecimiento del sector inmobiliario.
  
- ✓ En la localidad de Huambos, con el diseño del sistema de la red de agua potable solucionará el mejoramiento y ampliación de los sistemas de abastecimiento de agua potable dando una mejor calidad de vida en dicho servicio a la población.

## **IV.- METODOLOGIA**

### **4.1.- Diseño de la investigación**

El diseño de la investigación para cada sub proyecto comprende:

- ✓ Búsqueda de antecedentes y elaboración del marco conceptual, para analizar el sistema de redes de agua potable en zonas rurales y su incidencia en la condición del sistema de red de agua potable de la población seleccionada.
- ✓ Analizar criterios de diseño del sistema de red de agua potable en zonas rurales y su incidencia en la condición del sistema de red de agua potable de la población seleccionada.
- ✓ Diseño del instrumento que permita elaborar el diseño del sistema de red de agua potable en zonas rurales y su incidencia en la condición del sistema de red de agua potable de la población seleccionada.
- ✓ Aplicar los instrumentos para elaborar el diseño del sistema de red de agua potable en zonas rurales y su incidencia en la condición del sistema de red de agua potable de la población.

El tipo y nivel de investigación los sub proyectos que forman para de la línea de investigación serán de nivel cualitativo – exploratorio.

### **4.2.- Población y Muestra.**

#### **Población.**

El espacio está constituido el sistema de agua potable por la Región de Cajamarca.

#### **Muestra.**

El prototipo de estudio se alcanza por medio del método llamado, muestreo de juicio en el cual se descartara la posibilidad en elección al prototipo, depende del principio e inteligencia del que investiga.

Está conformado el sistema de agua potable por la localidad de Huambos.

### **4.3.- Definición y operacionalización de las variables.**

Cuadro de definición y operacionalización de las variables.

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicador	Instrumento
<b>Sistema de Redes de agua potable</b>	Según Cárdenas Jaramillo <sup>(10)</sup> Un sistema de abastecimiento de agua potable consiste en un conjunto de obras necesarias para captar, conducir, tratar, almacenar y distribuir el agua desde fuentes naturales ya sean subterráneas o superficiales hasta los domicilios de los pobladores que serán beneficiados con dicho método.	-Mejoramiento del sistema de redes de agua potable.	Según la unidad de análisis Poblaciones rurales, se indicara:  ❖ Porcentaje de Pobladores con Abastecimiento de agua.  ❖ Reducción de enfermedades gastrointestinales.	✓ Repositorios
<b>Población</b>	Para Dugarte <sup>(11)</sup> Población, total de pobladores de una superficie determinada (ciudad, país o territorio) en una definida ocasión.	-Ampliación del sistema de redes de agua potable.		✓ Encuestas.
<b>Caudal</b>	Según Marco Bello y Teresa Pino <sup>(12)</sup> El caudal pertenece a una suma de agua que pasa por una área (canaleta, conducto, etc.) en una cierta medida de periodo, o sea, compete a una masa de agua (Litros, Metros Cúbicos, etc.), por cifra de periodo (Segundos, Minutos, Horas, etc.).	-Salud		✓ Observación
				✓ Entrevista.
				✓ Cuestionario.

#### **4.4.- Técnicas e instrumentos de recolección de datos.**

Se visitara para estudiar el área a trabajar, en el cual obtendremos la información por medio de encuestas que será nuestra instrumentación, que luego lo procesaremos en la estancia acompañándola de una sucesión de métodos lógico convencionales, y podremos encontrar mejores elecciones referentes en infraestructuras que nos acepten complacer el requerimiento de prestación de la red agua que nos den como respuesta una solución ahorrativa, dispondremos de una buena tecnología y un grado de prestación admisible.

#### **4.5.- Plan de análisis.**

El análisis de los datos se realizará haciendo uso de técnicas estadísticas descriptivas que permitan caracterizar la variable en estudio.

#### **4.6.- Matriz de consistencia:**

**TITULO: “DISEÑO DEL SISTEMA DE RED DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE HUAMBOS, PROVINCIA DE CHOTA, DISTRITO DE HUAMBOS, DE LA REGIÓN DE CAJAMARCA”. NOVIEMBRE 2019.**

<b>Problema</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Hipótesis</b>	<b>Metodología</b>
<p><b>Caracterización del problema:</b></p> <p>La disponibilidad del sistema de la red de agua es un problema actual y complejo en el que interviene una serie de factores que van más allá del incremento poblacional que demanda cada vez más este recurso para uso del consumo humano.</p> <p>El abastecimiento de agua de la localidad, con serias deficiencias debido al aumento de usuarios. Según informes dados por el Centro de Salud de Huambos.</p> <p><b>Enunciado del problema:</b> ¿El diseño del sistema de red de agua potable en zonas rurales mejorará la calidad de vida de la población?</p>	<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>Diseñar el sistema de red de agua potable en la localidad de Huambos, provincia de Chota – Región de Cajamarca.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Establecer el diseño de la red de conducción del sistema de agua potable de la población</li> <li>➤ Establecer el diseño de red de aducción y distribución del sistema agua potable de la población</li> </ul>	<p><b>Hipótesis General:</b></p> <p>"Se determinará el diseño del sistema de red de agua potable, un estudio de evaluación de riesgo y vulnerabilidad al que está sometido, en las infraestructuras de agua potable en la localidad de Huambos.</p> <p><b>Hipótesis específicas:</b></p> <p><b>1.-</b> El consumo de agua potable depende de la tasa de crecimiento poblacional, el número promedio de habitantes por vivienda, el crecimiento del sector industria y el crecimiento del sector inmobiliario.</p> <p><b>2.-</b> En la localidad de Huambos, provincia de Chota – Región de Cajamarca, con el diseño de agua potable solucionará el mejoramiento y ampliación de los sistemas de abastecimiento de agua potable dando una mejor calidad de vida en dicho servicio a la población.</p>	<p><b>Diseño de investigación:</b> Nivel cualitativo – exploratorio</p> <p><b>Población y Muestra:</b> <b>Población:</b> El espacio está constituido por la Región de Cajamarca en el cual se llevará a cabo la investigación <b>Muestra:</b> Está conformado por la provincia de Chota, distrito de Huambos.</p> <p><b>Definición y operacionalización de las variables:</b> Cuadro Conformado por: Variables, definición conceptual, dimensiones, indicador e instrumento.</p> <p><b>Técnicas e instrumentos de recolección de información</b> Encuesta.</p> <p><b>Plan de Análisis</b> Técnicas estadísticas descriptivas</p> <p><b>Principios Éticos:</b> Ética y Honradez.</p>

#### **4.7.- Principios éticos.**

**Ospina**<sup>(13)</sup> En el curso investigador se cuenta en un fundamento justo y superiores, ya que la facultad investiga convicciones que se protege con rigor, el indagador cuenta con la obligación crear cordialidad de "altos estándares éticos", con compromiso y honradez. Cuantiosos conceptuales y eficaces los acepta el investigador que en la comunidad está sumergido y a la cual se debe.

La ética y la conciencia de la obligación lo acoplan a su ambiente. Los investigadores no parte de otra clase (no se encuentra la profesión universitaria de investigador) es que corresponde a otra carrera que se cumplen orígenes deontológicos (moral de un profesional) en el cual el investigador coopera en la edificación de una moral del científico.

## **V.- RESULTADOS**

### **5.1.- Resultados:**

#### **EVALUACIÓN DEL SISTEMA EXISTENTE**

##### **Captación**

La fuente de captación de aproximadamente 10 lps, y que es conducida a través de una tubería de 4 pulgadas de diámetro. Presenta caudales máximo y mínimos, de acuerdo a la estación y se encuentra a 7.5 km de la ciudad, es la que proporciona abastecimiento a la población en un 63 %, existiendo un déficit del 37 % que demanda el líquido elemento.

Asimismo, el agua suministrada se realiza solo un sistema de desinfección mas no el proceso de tratamiento físico-químico para la remoción de sólidos en suspensión y material coloidal del agua cruda, siendo un vehículo de transmisión de enfermedades digestivas.

##### **Almacenamiento**

En la localidad, en la actualidad cuenta con un reservorio apoyado de 150 m<sup>3</sup> aunque se encuentra funcionando, ya ha sido reparado debido a una fisura sobre el fondo, pues debido a que se ha construido sobre un área geológica con fallas en el Cerro Aparic (Mirador) y tiene 45 años de servicio. El Instituto Geofísico del Perú recomienda que sea reubicado en una zona segura y todos sus servicios, con una capacidad de 240 m<sup>3</sup>.

##### **Distribución**

Actualmente en la localidad de Huambos, el 53 % de la población que cuenta con el servicio de redes y conexiones, la mayor parte de las redes de distribución de agua potable se encuentran en mal estado y se ha ido ampliando gradualmente con el crecimiento del área habitacional, pero sin criterio técnico con tuberías de pequeño diámetro, y son abastecidas directamente del Reservorio ubicado en el Cerro Aparic.

La red de distribución de la localidad de Huambos está compuesta de 3.5 Km de tuberías de PVC con diámetros de 2", 1.5", 1", ¾" y ½" de diámetros, con una antigüedad entre 30 y 40 años, habiendo cumplido su tiempo de vida para el que fue diseñado.

Al no existir mantenimiento en las válvulas de aire y purga; estas se encuentran deterioradas o simplemente se las han retirado, provocando incremento de sedimentos en

las redes. Asimismo, existen sectores donde se ha instalado artesanalmente sin las especificaciones técnicas necesarias. La población, al no contar con programas de educación sanitaria hace uso irracional y no eficiente del servicio de agua potable. Las conexiones domiciliarias no cuentan con micro medición, por el cual no permite el control de los consumos de agua potable. Debido al mal estado de este componente, no será considerado como oferta para el presente proyecto. Por el cual se construirá nuevas redes de distribución de agua potable.

### **Ámbito del Trabajo de Investigación**

Dentro del presente estudio, se está considerando el diseño de Obras Generales y Secundarias del Sistema de Agua Potable para la Localidad de Huambos.

### **Agua Potable**

- ✓ Captación
- ✓ Línea de Conducción
- ✓ Reservorio
- ✓ Línea de Aducción
- ✓ Redes de Distribución

## **CALCULO DE LA POBLACIÓN**

### **Población**

Al establecer el cálculo de la población total futura hasta la línea del proyecto, se ha adaptado la fórmula de densidad de la población, teniendo en cuenta los siguientes procedimientos:

Se sugiere ejecutar la proyección poblacional empezando con una población real conseguida de la siguiente forma:

$$\text{Población} = \text{N}^{\circ} \text{ viviendas} \times \text{Densidad poblacional (hab/Viv.)}$$

Donde:

El N° de viviendas cuantificada in situ por nuestra consultora es de 264 en el año 2019.

La densidad poblacional es el mismo a 4.47, Información promedio conseguidas de las encuestas ejecutadas tomada del estudio perfil aceptado. Mientras tanto, la población origen se señala en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 01  
POBLACIÓN ACTUAL DE LA LOCALIDAD

Año 2008	Población		Total (Hab)
	Viv. (*)	Densidad (*) (Hab/ Viv)	
Huambos	264	4.47	1,181

Fuente: Encuestas.

### Período de Diseño

En función a la población, el periodo de diseño se decreta por la magnitud de la población neutral, según los siguientes rangos de población:

CUADRO N° 02  
PERIODO DE DISEÑO EN FUNCIÓN DE LA POBLACIÓN

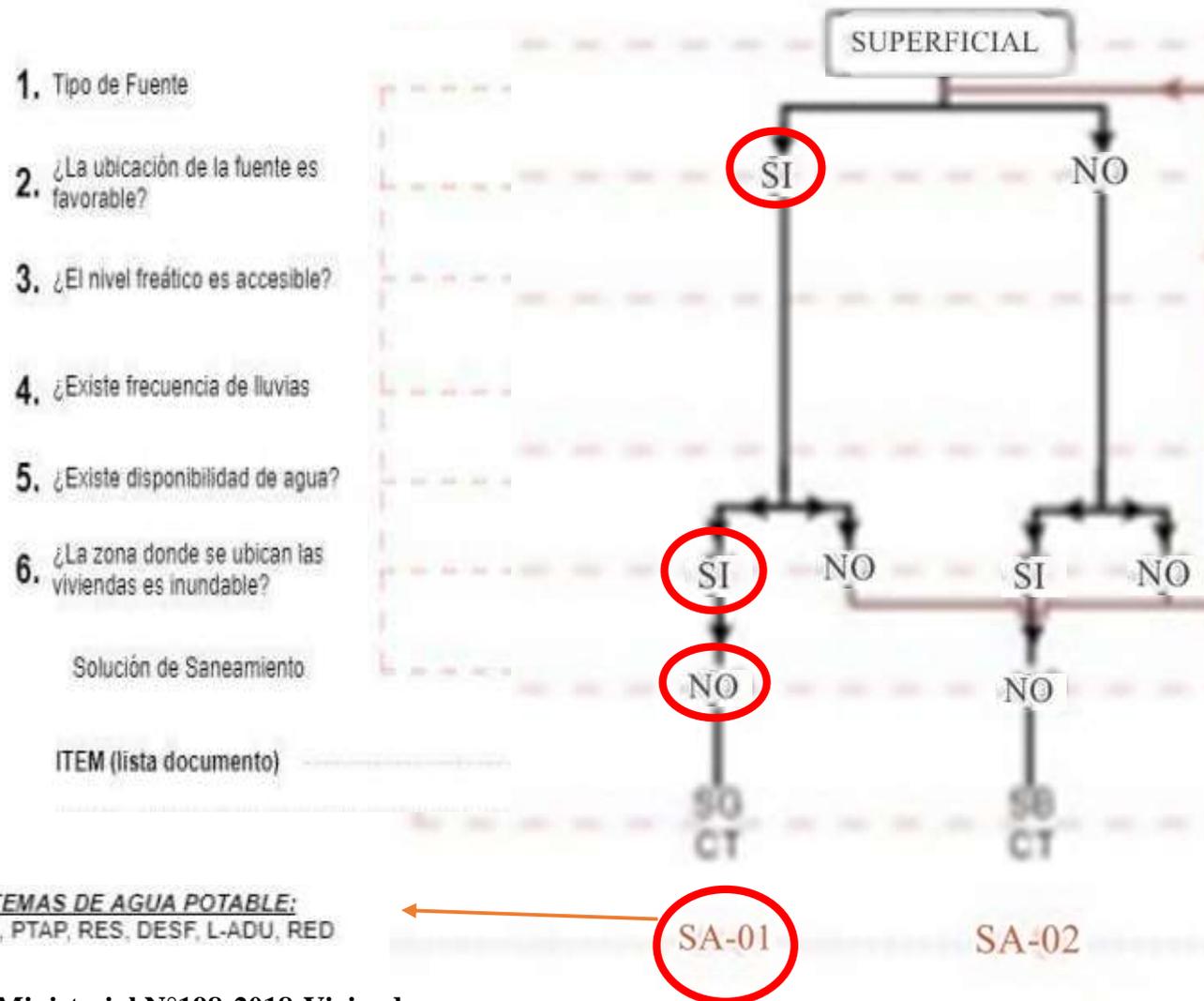
Población	Periodo
Para poblaciones menor de 2 000 habitantes	20 años

Fuente: Resolución Ministerial N°198-2018-Vivienda

Para hallar el tipo de combinación de componentes hay 6 preguntas que responder.

- ✓ ¿Tipo de fuente?
- ✓ ¿La ubicación de la fuente es favorable?
- ✓ ¿El nivel freático es accesible?
- ✓ ¿Existe frecuencia de lluvias?
- ✓ ¿Existe disponibilidad de agua?
- ✓ ¿La zona donde se ubican las viviendas es inundable?

Ilustración 1: Algoritmo de Selección de Sistemas de Agua Potable para el Ámbito Rural



Fuente: Resolución Ministerial N°198-2018-Vivienda



Con los censos antes mencionados e ingresando datos a la fórmula del método de interés compuesto se obtiene una tasa de crecimiento de 2.9 %

Proyección de la población

Para obtener la población futura se utilizó el método de interés compuesto que está representado por la siguiente fórmula.

$$Pf = Po * (1 + r * t/100)$$

Dónde:

Pf = población futura a calcular (habitantes)

Po = población conocida 2017 1,181 (habitantes)

r = 2.9

t = 20 años

Al ingresar los datos a la fórmula se logra obtener una población futura de 1866 habitantes.

El diseño de la población calculada es de 1866 habitantes.

Tabla N°01

Proyección de la población afectada en el horizonte del proyecto

N°	AÑOS	POBLACION
0	2019	1,181
1	2020	1,181
2	2021	1,181
3	2022	1,181
4	2023	1,181
5	2024	1,181
6	2025	1,181
7	2026	1,181
8	2027	1,181
9	2028	1,181
10	2029	1,181
11	2030	1,181
12	2031	1,181
13	2032	1,181
14	2033	1,181
15	2034	1,181
16	2035	1,181
17	2036	1,181
18	2037	1,181
19	2038	1,181
20	2039	1,181

Según datos del INEI en el censo realizado en el 2017, la tasa de crecimiento poblacional es de -0.2%.

Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural al tener una tasa de crecimiento negativa se opta por una población similar al último censo, es decir, que para el año 2039 la población será de 1181 habitantes

## DOTACIÓN DE AGUA POTABLE

Para el presente proyecto se ha determinado que la dotación es de 180 lts/hab/día. Por tratarse de una zona de clima frío.

### COEFICIENTES DE VARIACIONES DE CONSUMO

#### CUADRO N° 03

#### COEFICIENTES DE VARIACIÓN

a) Coeficiente de variación diaria ( $K_1$ )	Coeficiente
$K_1$	1.3
b) Coeficiente de variación horaria ( $K_2$ )	
$K_2$	1.8 – 2.5

Fuente: Resolución Ministerial N°198-2018-Vivienda

Para el presente estudio se ha tomado como parámetro el valor de  $K_1$  igual a 1.3 y para  $K_2$  el valor de 2

### Calculo de la Demanda de Agua

Describiendo los saneamientos básicos, se evaluaron los requerimientos de agua potable de la población, se anuncia el aumento de la cuestión año a año durante el horizonte del diseño (20 años). Para la finalidad del tiempo del proyecto se solicitará la cuestión máxima cotidiana, máxima horaria que se muestra a continuación:

**Caudal Promedio:**

$$Qp = \frac{N^{\circ} \text{ Hab} \times \text{Dotacion (lt. Hab. dia)}}{86400}$$

$$Qp = \frac{1866 \text{ Hab} \times 180 \text{ (lt. Hab. dia)}}{86400}$$

$$Qp = 3.89 \text{ lt/s}$$

**a. Demanda Máxima diaria:**

$$Qmd = K1 \times Qp$$

Donde:

Qmd : Caudal máximo diario

K1 : 1.3

Qp : Caudal promedio 2.81 l/s

$$Qmd = 1.3 \times 3.89 = 5.05 \text{ l/s}$$

**b. Demanda Máxima horaria:**

$$Qmh = K2 \times Qp$$

Donde:

Qmh : Caudal máximo horario

K2 : 2

Qp : Caudal promedio 2.81 l/s

$$Qmd = 2 \times 3.89 = 7.7 \text{ l/s}$$

DATOS DE DISEÑO:

CUADRO N° 04

<b>POBLACIÓN ACTUAL</b>	1181	habitantes
<b>TASA DE CRECIMIENTO</b>	2.9	%
<b>PERIODO DE DISEÑO</b>	20	años
<b>POBLACION DE DISEÑO</b> $P_f = P_o \times ( 1 + r \times t / 100 )$	1866	habitantes
<b>DOTACIÓN</b>	180	lts/hab × dia
<b>CAUDAL PROMEDIO</b> $Q_m = \frac{\text{POBLACIÓN} \times \text{DOTACIÓN}}{86400}$	3.89	lts/seg
<b>CAUDAL MÁXIMO DIARIO</b> $Q_{md} = 1.3 \times Q_m$	5.05	lts/seg
<b>CAUDAL MÁXIMO HORARIO</b> $Q_{mh} = 2.0 \times Q_m$	7.77	lts/seg
<b>CAUDAL DE LA FUENTE</b>	3.50	lts/seg

Fuente: Elaboración propia.

## **Captación**

La Oferta para la etapa “Sin Proyecto” de la Captación es de 8 l/s., captación tipo barraje construida en el año 1962, pero el agua presenta turbidez, motivo por el cual el proyecto de captación se ha trasladado 1.5 Km, atrás a fin de evitar la contaminación por relave natural de cobre.

Para la etapa “Con Proyecto”, se plantea la construcción de una nueva Captación, a fin de ofertar una capacidad de tratamiento de 8.00 l/s.

En tal sentido se ha proyectado la construcción de una nueva captación

## **En la Planta de Tratamiento de Agua Potable**

La Oferta para la etapa “Sin Proyecto” de la Planta de Tratamiento de Agua Potable es de 0 l/s. porque no existe tratamiento de las aguas captadas.

Para la etapa “Con Proyecto”, se plantea la construcción de una Planta de Tratamiento de Agua Potable, a fin de ofertar una capacidad de tratamiento de 8.00 l/s.

## **En el Almacenamiento**

Actualmente en la localidad de Huambos existen un reservorio cuya capacidad es de 150.00 m<sup>3</sup>, y están en buen estado.

Para la etapa “Con Proyecto”, se han considerado construir un nuevo Reservorio para la capacidad de 240 m<sup>3</sup>, y ha sido trasladado a la altura del cruce de la carretera Huambos con Yanocuna.

CUADRO N° 5

### VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO DISEÑO

<b>Volumen</b>	<b>M3</b>
Volumen Reservorios	240.00
<b>Volumen Reservorio</b>	<b>240.00</b>

CUADRO N° 6

VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO REQUERIDO

ALMACENAMIENTO	VOLUMEN	UNIDAD
Volumen de Regulación	<b>189</b>	m3
Volumen de Reserva	<b>47</b>	m3
<b>Volumen Total</b>	<b>236</b>	<b>m3</b>
Oferta de Reservorio	<b>240</b>	m3

**ALMACENAMIENTO**

Para el presente proyecto se ha considerado utilizar 01 reservorio, que se encuentran ubicado, en el cruce de la Carretera Chiclayo-Chota y el desvío hacia el Distrito de Querocoto.

**Reservorio Proyectoado**

Reservorio R-1 (240 M3)

El Reservorio proyectado tiene una capacidad de 240 m3, el cual abastece a todo el sector en estudio.

Se encuentra ubicado a una cota de terreno 2447.00 m.s.n.m y es del tipo apoyado.

CUADRO N° 7

CARACTERÍSTICA DEL RESERVORIO PROYECTADO

RESERVORIOS	VOLUMEN	COTA DE TERRENO	NIVEL DE AGUA
EXISTENTES	M3	(m.s.n.m)	(m.s.n.m)
R-1	240	2447.00	2450.05

## LÍNEA DE CONDUCCIÓN

### CONDUCCIÓN

Las obras de conducción comprenden los siguientes tramos de tubería, los cuales se detallan a continuación:

Línea de conducción LC-1 (Captación hasta el Reservoirio Apoyado proyectado)

Comprende el recorrido desde la cámara de Captación hasta la ubicación del Reservoirio Apoyado de 240 m<sup>3</sup>, con tuberías de PVC DN de 100 mm, con una longitud de 1,693.63 ml Clase 7.5 (7.5 Bar), cuya cota de llegada es 2,447.00 m.s.n.m. para un caudal de 11.39 l.p.s.

A lo largo de su recorrido se instalara 01 Válvula de Purga, 01 Válvula de Aire y 01 Cámara Rompe Presión CRP-7.

CUADRO N° 8  
LÍNEA DE CONDUCCIÓN

TRAMO	LONGITUD	DIAMETRO	CLASE DE MATERIAL
	(m)	(mm)	
LINEA DE CONDUCCION LC-1 (CAPTACION-RESERVORIO)			
CAPTACION – RESERVORIO	1,693.63	100	PVC - CLASE 7.5
<b>TOTAL</b>	<b>1,693.63</b>		

## LÍNEA DE ADUCCIÓN

### ADUCCIÓN

La línea de aducción del reservoirio proyectado, tienen diámetro 160 mm, y ha sido seleccionado para transportar el caudal máximo horario de 17.53 l.p.s, con la mínima pérdida de carga y velocidad de 0.992 m/s. La obra de Aducción comprende lo siguiente, el cual se detalla a continuación:

## Línea de Aducción

Comprende el recorrido desde el Reservorio Proyectado de 240 m<sup>3</sup>, hasta el empalme con la red urbana, con tuberías de PVC de Clases 7.5, según se indica a continuación:

### Tramo 1 (Reservorio R-1 – CRP07-02):

Con tubería de DN 160 mm, PVC UF, con una longitud de 960.60 ml, Clase 7.5 (7.5 Bar); el tramo comprende desde el Reservorio Proyectado R-1 de 240 m<sup>3</sup> hasta la CRP07-2.

### Tramo 2 (CRP07-02 - CRP07-03):

Con tubería de DN 160 mm, PVC UF, con una longitud de 1,912.79 ml, Clase 7.5 (7.5 Bar); el tramo comprende desde CRP-02 a la CRP-03.

### Tramo 3 (CRP07-03 - EMPALME DE RED):

Con tubería de DN 160 mm, PVC UF, con una longitud de 1,445.39 ml, Clase 7.5 (7.5 Bar); el tramo comprende desde CRP07-03 al empalme de Red de Agua ubicado en la intersección entre la Calle Inca Garcilaso de la Vega el Campo Deportivo, cuya cota de llegada es 2289.77 m.s.n.m.

CUADRO N° 9  
CARACTERÍSTICA DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN

TRAMO	LONGITUD (m)	DIÁMETRO (mm)	CLASE DE MATERIAL
R1 – RED	4318.78	160	PVC-U UF CLASE 7.5
<b>TOTAL</b>	4318.78		

## REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE

Al establecer las redes de distribución de agua potable, tienen diámetros comprendidas entre 18 y 100 mm. Se ha utilizado como criterios de diseño la Velocidad mínima de 0.60 m/s y máxima de 3.0 m/s. Asimismo, se ha considerado el rango de presiones mínima y máxima de 10 m.c.a hasta 50 m.c.a.

Las obras de Redes de distribución de la Localidad de Huambos se detallan a continuación:

### **Redes de Distribución**

Las sistema de reparto de agua potable serán tuberías de PVC Clase 7.5 tendrán una longitud total de 6,391.72 ml.

CUADRO N° 10  
CARACTERÍSTICAS DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN

<b>COMPONENTE</b>	<b>LONGITUD (m)</b>	<b>DIÁMETRO (mm)</b>	<b>CLASE DE MATERIAL</b>
	1,147.28	100	PVC CLASE 7.5
REDES DE	915.58	75	PVC CLASE 7.5
DISTRIBUCIÓN	2162.13	50	PVC CLASE 7.5
	1550.65	25	PVC CLASE 7.5
	616.08	18	PVC CLASE 7.5
<b>TOTAL</b>	<b>6,391.72</b>		

## 5.2.- Análisis de los resultados

De acuerdo a los resultados obtenidos, se procede a realizar el análisis correspondiente de estos:

- En la Resolución ministerial N° 192 – 2018 – Vivienda, en el diseño del saneamiento en el ámbito rural, la población debe ser menor a los (2,000) habitantes, para un periodo de 20 años. En el cuál en este proyecto la población final es de 1,997 habitantes, con una población promedio de 1,817 habitantes cumpliendo con el reglamento.
- Dado con los resultados para el cálculo de la demanda de agua, el caudal promedio obtenido es de 3.89 l/s, Caudal máximo diario es de 5.05 l/s y un caudal máximo horario es de 7.78 l/s. Parámetros para tener en cuenta, en el diseño de tuberías para la conducción del agua.
- Realizado las planillas de cálculos hidráulicos para el sistema de agua potable, podemos analizar que todo el sistema se encuentra dentro de los parámetros establecidos y dentro de las recomendaciones que dicta el Reglamento Nacional de Edificaciones.
- De acuerdo a la Norma OS.050 el diámetro mínimo para las tuberías principales en una red de distribución de agua potable es de 75 mm; por lo tanto, al revisar los valores obtenidos (Cuadro 16) se concluye que el diseño cumple con la normativa.

## VI.-CONCLUSIONES

- La elaboración del proyecto de la red de suministro de agua potable realiza una metodología para que proyecte los primordiales componentes que considera el sistema de suministro de agua potable. Dado a que el diseño de la población en esta zona rural es menor a los 2,000 habitantes de la localidad de Huambos.
- Seleccionando grosor en las tuberías PVC clase 7.5 con diámetro comprendidas entre 18 y 100 mm de la red de agua potable se afirman la valoración perfecta para los parámetros hidráulicos para lograr alcanzar la demanda de la población.
- Describiendo los saneamientos básicos en zonas rurales, la realización del diseño de la red de suministro de agua potable correspondiendo en presión mínima y máxima de 10 m.c.a. hasta 50 m.c.a. y velocidades utilizando como mínima de 0.60 m/s y máxima de 3.0 m/s. Criterios en el diseño, así cumpliendo con los parámetros del reglamento
- Se obtuvieron conclusiones por medio del programa de cálculo de Excel son muy precisas de forma que para la deducción de incitación, cámaras rompe presión, rutas de transporte y rutas de reparto de pueblos rurales son muy específicas de forma que es digno a usarlas

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda a futuros estudiantes que tengan inclinación en el proyecto, la complementación del procedimiento con más reparto para la demanda a futuro de la población del ámbito rural.
- Se recomienda adaptar las normativas técnicas para control de impacto ambiental.
- Realizar una tarea de concientización sobre la adquisición del agua a la población que se les suministra el servicio, para que el sistema tenga un mejor funcionamiento y la localidad una mejor calidad de vida.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Alvarado Espejo P. Estudios y diseños del Sistema de Agua Potable del barrio San Vicente, parroquia Nambacola, cantón Gonzanamá. 2013 [cited 2019 Sep 15]; Available from: <http://dspace.utpl.edu.ec/handle/123456789/6543>
2. Bonilla Paredes HX, Velastegui Carrasco XM. Diseño del sistema de agua potable para el sector Guayaquil IV km. 6.5 autopista terminal terrestre Pascuales, provincia del Guayas, cantón Guayaquil. 2013 [cited 2019 Sep 15]; Available from: <http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/1503>
3. Mena Céspedes MJ, Huacho Oleas JA. Diseño de la red de distribución de agua potable de la parroquia El Rosario del cantón San Pedro de Pelileo, provincia de Tungurahua. 2016 [cited 2019 Oct 27]; Available from: <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/24186>
4. Doroteo Calderón FR. Diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado del asentamiento humano “Los Pollitos” – Ica, usando los programas Watercad y Sewercad. Univ Peru Ciencias Apl [Internet]. 2015 [cited 2019 Sep 15]; Available from: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/581935>
5. Garcia Herrera KM, Retamozo Macedo EM. Tesis Diseño Del Sistema de Abastecimiento de Agua y Alcantarillado Para La Localidad de Omas -Yauyos - Lima | Saneamiento | Población [Internet]. [cited 2019 Sep 15]. Available from: <https://es.scribd.com/document/270099557/Tesis-Diseno-Del-Sistema-de-Abastecimiento-de-Agua-y-Alcantarillado-Para-La-Localidad-de-Omas-Yauyos-Lima>

6. Juan Manuel Torres Osco. “DISEÑO HIDRAULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL SECTOR DE SAN JACINTO, DISTRITO DE SAN RAMÓN, PROVINCIA DE CHANCHAMAYO – JUNÍN”. [Internet]. [cited 2019 Sep 15]. Available from: <https://docplayer.es/29310721-Universidad-nacional-mayor-de-san-marcos.html>
7. Poma Vilca VAM, Soto Quiñones JM, Poma Vilca VAM, Soto Quiñones JM. Diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de la hacienda - distrito de santa rosa - provincia de jaén - departamento de cajamarca. Univ Priv Antenor Orrego [Internet]. 2017 [cited 2019 Oct 27]; Available from: <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/3591>
8. Bocanegra Berna SJ, De la Cruz Azula L. DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA HABILITACIÓN URBANA MONTECICO II, SECTOR LAS ALMENDRAS DISTRITO Y PROVINCIA DE JAÉN, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA. Repos Inst - USS [Internet]. 2018 [cited 2019 Oct 27]; Available from: <http://repositorio.uss.edu.pe/handle/uss/5729>
9. Delgado Elera H. Diseño del sistema de agua potable en el centro poblado Puerto Huallape, distrito de Santa Rosa, provincia de Jaén, Cajamarca – 2018. Univ César Vallejo [Internet]. 2018 [cited 2019 Oct 27]; Available from: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/30457>
10. Daniel Leonidas Cardenas Bellido. Definición Sistema de abastecimiento de agua potable. [Internet]. [cited 2019 Jul 12]. Available from: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/725/1/ti853.pdf>
11. Antonio Dugarte. Definición de Población [Internet]. [cited 2019 Jul 12]. Available from: <https://www.monografias.com/trabajos/explodemo/explodemo.shtml>

12. Marco Bello / Teresa Pino. Definición de Presión y Caudal. [cited 2019 Jul 12]; Available from: <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR25635.pdf>
13. Luis Fernando Ospina. Ética en la investigación [Internet]. [cited 2019 Jul 12]. Available from: [http://www.bdigital.unal.edu.co/783/20/263\\_-\\_19\\_Capi\\_18.pdf](http://www.bdigital.unal.edu.co/783/20/263_-_19_Capi_18.pdf)
14. Jorge Luis Olivarez Vega. Abastecimiento de Agua [Internet]. [cited 2019 Jul 12]. Available from: [https://www.academia.edu/29788349/Abastecimiento\\_de\\_Agua](https://www.academia.edu/29788349/Abastecimiento_de_Agua)
15. Rodriguez R. Taller de saneamiento básico rural red de distribución de agua. [Internet]. [cited 2019 Jul 12]. Available from: [https://www.academia.edu/26344030/CLASE\\_10\\_TALLER\\_DE\\_SANEAMIENTO\\_BÁSICO\\_RURAL\\_RED\\_DE\\_DISTRIBUCION\\_DE\\_AGUA\\_Ø\\_Ø](https://www.academia.edu/26344030/CLASE_10_TALLER_DE_SANEAMIENTO_BÁSICO_RURAL_RED_DE_DISTRIBUCION_DE_AGUA_Ø_Ø)
16. Componentes de un Sistema de Abastecimiento | Acueductos, Cloacas y Drenaje [Internet]. [cited 2019 Jul 12]. Available from: <https://saraemor.wordpress.com/componentes-de-un-sistema-de-abastecimiento/>
17. Principales sistemas rurales de abastecimiento de agua [Internet]. [cited 2019 Jul 12]. Available from: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/2-3sas.htm>
18. Cómo funciona una red de abastecimiento de agua potable - Aristegui Maquinaria [Internet]. [cited 2019 Jul 12]. Available from: <https://www.aristegui.info/como-funciona-una-red-de-abastecimiento-de-agua-potable/>
19. Ministerio de Vivienda construcción y S. Programa integral de Saneamiento y Agua rural. [Internet]. [cited 2019 Jul 12]. Available from: [http://pnsr.vivienda.gob.pe/portal/wp-content/files\\_mf/1508774855MGASPEL1226versionfinal.pdf](http://pnsr.vivienda.gob.pe/portal/wp-content/files_mf/1508774855MGASPEL1226versionfinal.pdf)

20. El Peruano - Aprueban la “Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural” - RESOLUCION MINISTERIAL - N° 192-2018-VIVIENDA - PODER EJECUTIVO - VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO [Internet]. [cited 2019 Oct 27]. Available from: <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/aprueban-la-norma-tecnica-de-diseno-opciones-tecnologicas-resolucion-ministerial-no-192-2018-vivienda-1648790-5/>
  
21. Lima. GUÍA PARA EL DISEÑO DE REDES DE DISTRIBUCIÓN EN SISTEMAS RURALES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA [Internet]. 2005 [cited 2019 Jul 12]. Available from: [http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d23/043\\_diseño\\_de\\_redes\\_de\\_distribución/diseño\\_de\\_redes\\_de\\_distribución.pdf](http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d23/043_diseño_de_redes_de_distribución/diseño_de_redes_de_distribución.pdf)
  
22. Evaluacion Economica de Proyectos de Agua y Saneamiento | BID [Internet]. [cited 2018 Sep 21]. Available from: <https://sector.iadb.org/es/evaluacion-economica-de-proyectos-de-agua-y-saneamiento>
  
23. Calculo Del Caudal de Diseño [Internet]. [cited 2018 Sep 21]. Available from: <https://es.scribd.com/document/358912268/Calculo-Del-Caudal-de-Diseno>
  
24. Sistema de abastecimiento de agua [Internet]. [cited 2018 Sep 21]. Available from: <https://www.arqhys.com/contenidos/agua-sistema.html>
  
25. La importancia del abastecimiento de agua | Ingredientes que Suman [Internet]. [cited 2018 Sep 21]. Available from: <https://blog.oxfamintermon.org/la-importancia-del-abastecimiento-de-agua/>

## ANEXO N°01: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

La recolección de datos se manifiesta al uso de una diversidad de técnicas y herramientas la cual pueden ser utilizadas donde permite desarrollar los sistemas de información, ya que pueden ser entrevistas, encuesta, repositorio, observación, cuestionario, reglamento y el diccionario de datos. Por ello se debe seguir el proceso de recolección de datos, con las técnicas ya antes mencionadas.

ITEM	INSTRUMENTOS	DESCRIPCIÓN
1	Entrevista	Es una conversación dirigida, para ello se da un propósito específico y se usa un formato (preguntas y respuestas).
2	Encuesta	En este caso tenemos un conjunto de preguntas normalizadas y dirigidas a una muestra representativa de la población o instituciones.
3	Repositorio	Es un espacio centralizado donde se almacena, organiza, mantiene y difunde información digital, habitualmente archivos informáticos, que pueden contener trabajos científicos, conjuntos de datos o software
4	Observación	Es una técnica de observación donde el analista participa activamente como espectador de las actividades.
5	Cuestionario	Proporcionan una alternativa muy útil para la entrevista.
6	Reglamento	Un reglamento es un documento que especifica una regla (Norma jurídica). También se le conoce para regular un comportamiento o para regular todas las actividades de los miembros de una comunidad
7	Diccionario de datos	Es una lista de todos los elementos con sus definiciones.

**3.5 CAJAMARCA: POBLACIÓN TOTAL Y TASA DE CRECIMIENTO PROMEDIO ANUAL, SEGÚN PROVINCIA Y DISTRITO, 2015-2017**

Ubigeo	Provincia y Distrito	2015	2016	2017	Tasa de crecimiento anual, (%)
<b>060000</b>	<b>Cajamarca</b>	<b>1 529 755</b>	<b>1 533 783</b>	<b>1 537 172</b>	<b>0,3</b>
<b>060100</b>	<b>Cajamarca</b>	<b>388 140</b>	<b>390 846</b>	<b>393 120</b>	<b>0,7</b>
060101	Cajamarca	246 536	248 764	250 635	0,9
060102	Asunción	13 365	13 429	13 483	0,5
060103	Chetilla	4 294	4 303	4 311	0,2
060104	Cospán	7 887	7 877	7 868	-0,1
060105	Encañada	24 190	24 220	24 245	0,1
060106	Jesús	14 703	14 709	14 715	0,0
060107	Llacanora	5 363	5 380	5 394	0,3
060108	Los Baños Del Inca	42 753	43 062	43 321	0,7
060109	Magdalena	9 650	9 661	9 671	0,1
060110	Matara	3 567	3 549	3 535	-0,5
060111	Namora	10 637	10 682	10 720	0,4
060112	San Juan	5 195	5 210	5 222	0,3
<b>060400</b>	<b>Chota</b>	<b>164 714</b>	<b>164 599</b>	<b>154 275</b>	<b>-0,1</b>
060401	Chota	48 698	48 764	48 813	0,1
060402	Anguía	4 298	4 293	4 288	-0,1
060403	Chadín	4 111	4 103	4 096	-0,2
060404	Chiguirip	4 672	4 662	4 654	-0,2
060405	Chimban	3 663	3 671	3 677	0,2
060406	Choropampa	2 663	2 600	2 548	-2,4
060407	Cochabamba	6 441	6 412	6 389	-0,5
060408	Conchán	7 015	7 032	7 047	0,2
060409	<b>Huambos</b>	<b>9 508</b>	<b>9 489</b>	<b>9 473</b>	<b>-0,2</b>
060410	Lajas	12 552	12 513	12 482	-0,3
060411	Llama	8 061	8 040	8 022	-0,3
060412	Miracosta	3 910	3 913	3 917	0,1
060413	Paccha	5 327	5 326	5 325	0,0
060414	Pión	1 575	1 569	1 563	-0,4
060415	Querocoto	8 968	8 932	8 902	-0,4
060416	San Juan De Licupis	986	975	967	-1,1

Continúa...

Según datos publicados del INEI en el censo realizado en el 2017, la tasa de crecimiento poblacional es de 0.3%. Se opta una población del censo del año 2017 la población es de 1181 habitantes.

CÓDIGO	CENTROS POBLADOS	REGIÓN NATURAL (según piso altitudinal)	ALTITUD (m s.n.m.)	POBLACIÓN CENSADA			VIVIENDAS PARTICULARES		
				Total	Hombre	Mujer	Total	Ocupadas 1/	Desocupadas
<b>060409</b>	<b>DISTRITO HUAMBOS</b>			<b>7 972</b>	<b>3 833</b>	<b>4 139</b>	<b>3 031</b>	<b>2 807</b>	<b>224</b>
0001	HUAMBOS	Yunga fluvial	2 292	1 181	558	623	606	575	31
0002	CHANGOMARCA	Yunga fluvial	2 254	338	178	160	104	104	-
0003	LA LLUSHCA	Yunga fluvial	2 154	21	8	13	7	7	-
0004	SAN JUAN DE LA LIANGA	Yunga fluvial	1 867	113	60	53	37	32	5
0005	MOLLEBAMBA	Yunga fluvial	2 242	285	131	154	77	77	-
0006	EL MOLLE	Yunga fluvial	1 987	57	29	28	18	17	1
0007	LA PAUCA	Yunga fluvial	2 209	235	107	128	66	66	-
0008	LICAYATE	Quechua	2 444	360	176	184	107	98	9
0009	CONGA BLANCA	Yunga fluvial	2 251	18	9	9	11	7	4
0010	CHORURO	Yunga fluvial	2 274	121	60	61	42	41	1
0011	CARUARUNDO	Quechua	2 343	234	107	127	88	78	10
0012	EL AÑICO	Quechua	2 486	198	86	112	81	59	22
0013	SUCCHABAMBA BAJA	Yunga fluvial	2 031	31	13	18	11	11	-
0014	LOS TOCHES	Yunga fluvial	2 167	281	149	132	72	72	-
0015	CUSILGUAN	Quechua	2 369	319	172	147	114	114	-
0016	SUCCHABAMBA ALTA	Yunga fluvial	2 115	208	111	97	95	64	31
0018	CHUPICALLPA	Quechua	2 404	47	19	28	16	14	2
0019	CHIPLE	Quechua	2 375	117	53	64	44	37	7
0020	CHABARBAMBA	Quechua	2 338	257	119	138	97	88	9
0021	EL TINGO	Yunga fluvial	2 254	9	5	4	4	3	1
0022	CUTERVILLO	Yunga fluvial	1 844	107	51	56	32	29	3
0023	LLUSHCAPAMPA	Yunga fluvial	2 252	30	13	17	20	12	8
0024	MITOCONGA	Quechua	2 511	141	64	77	53	45	8
0025	LLUSHPIACO	Quechua	2 366	32	11	21	14	14	-
0026	CHALLUARACRA	Quechua	2 405	188	98	90	70	67	3
0027	PACHACUCHO	Quechua	2 405	130	65	65	54	49	5
0028	YANOCUNA	Quechua	2 472	195	90	105	66	63	3
0029	CHIRIBAMBA	Quechua	2 542	140	72	68	59	55	4
0030	YONQUE	Quechua	2 636	189	92	97	58	54	4
0031	TAYACIRCA	Quechua	2 352	71	31	40	24	24	-
0033	CHENTEN	Quechua	2 389	81	43	38	41	30	11
0034	PAMPA VERDE	Quechua	2 392	9	5	4	5	5	-
0035	CHIRIBAMBA BAJA	Yunga marítima	2 282	77	34	43	27	22	5
0036	PENCA PUQUIO	Yunga fluvial	2 239	136	58	78	46	42	4

## **ANEXO N° 02: FOTOS**



Se aprecia canal de riego de Huambos del Cerro Yanocuna, Abastecimiento de agua.



Se aprecia la captación de Agua existente.

Tubería de conducción de 4 pulgadas.  
Expuesta a la intemperie.



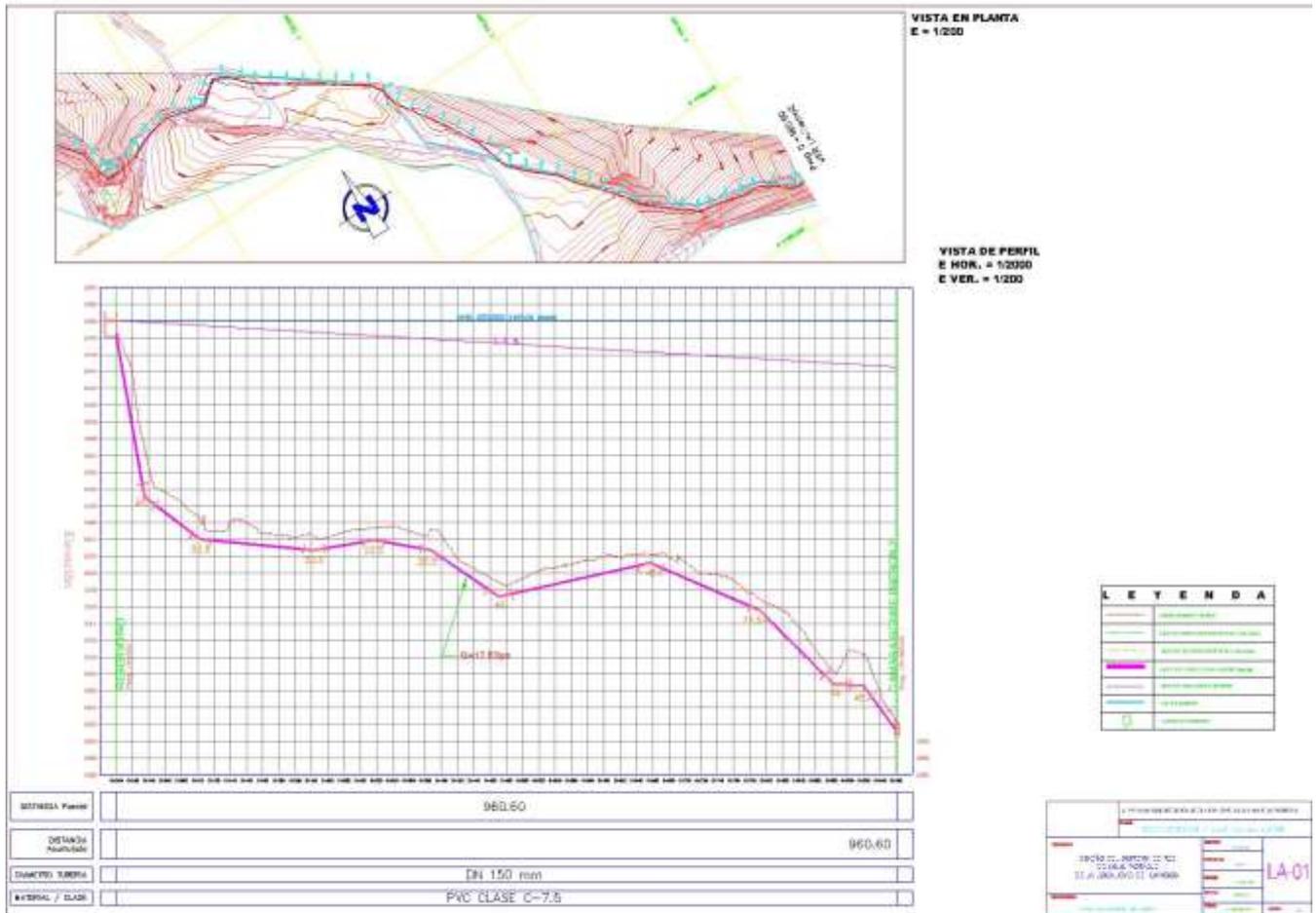
Reservorio existente de 150 m<sup>3</sup>,  
se aprecia la estructura actual.



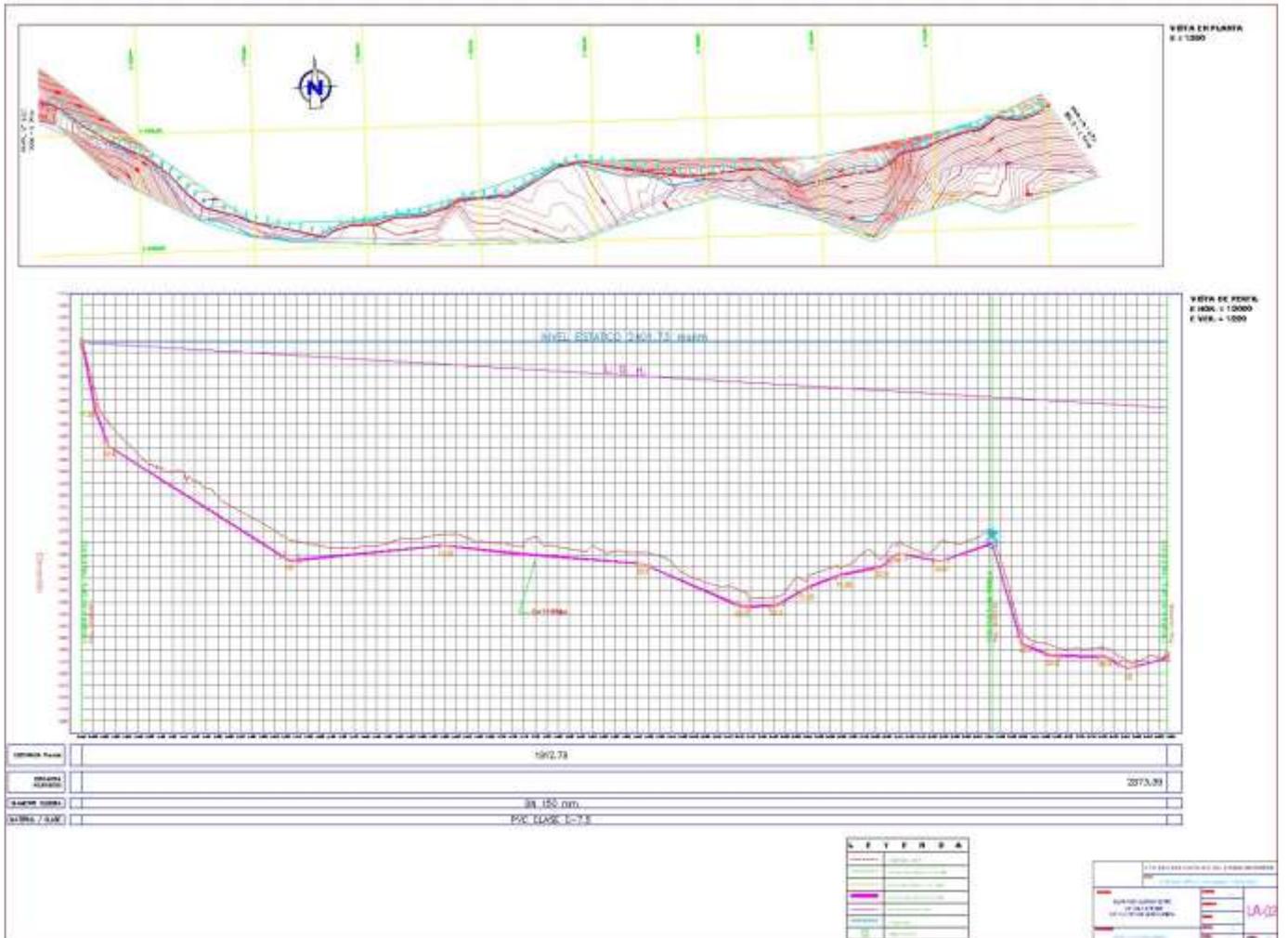
## **ANEXO N° 03: PLANOS**



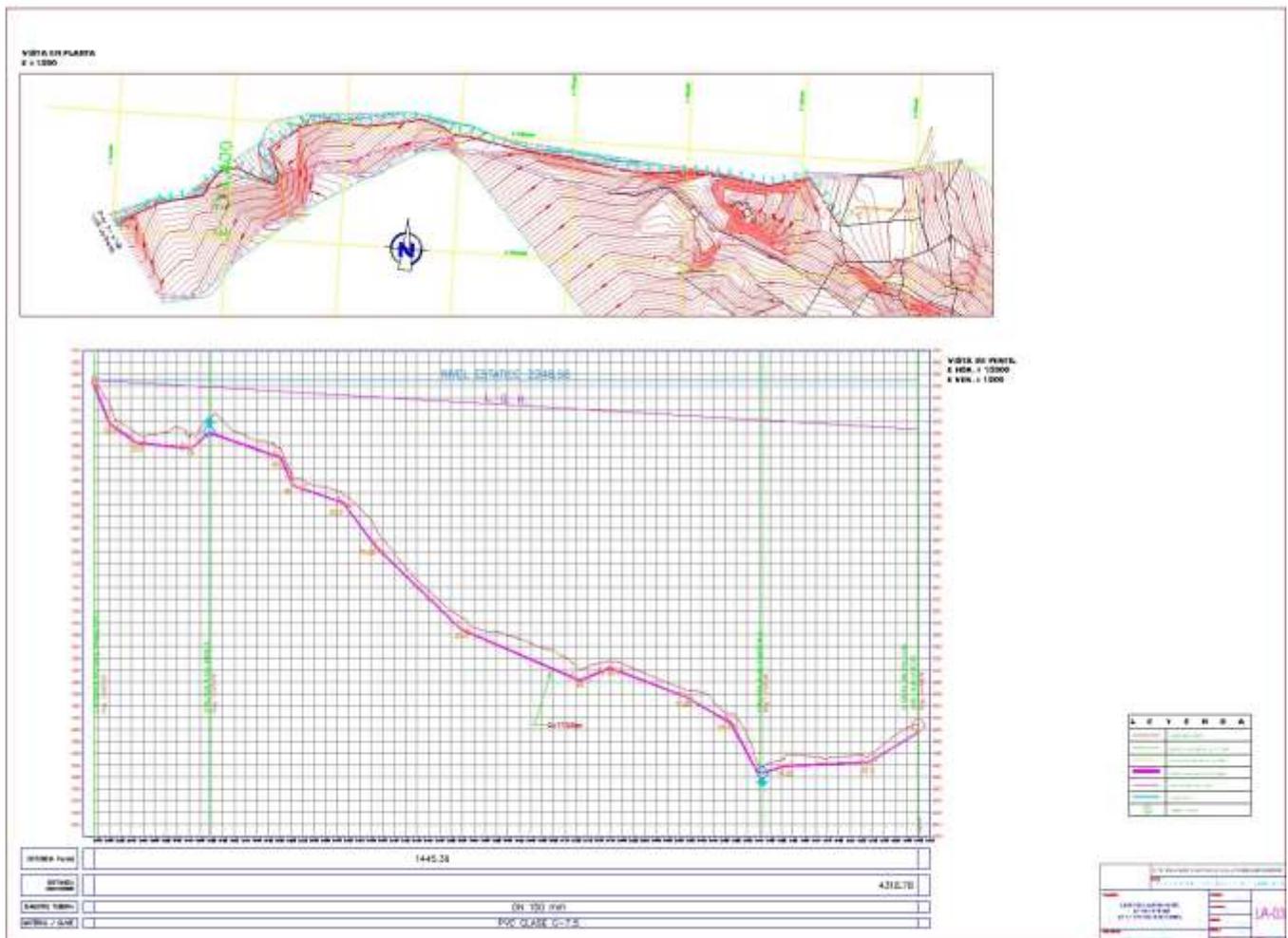
## 2. LINEA DE ADUCCIÓN A1



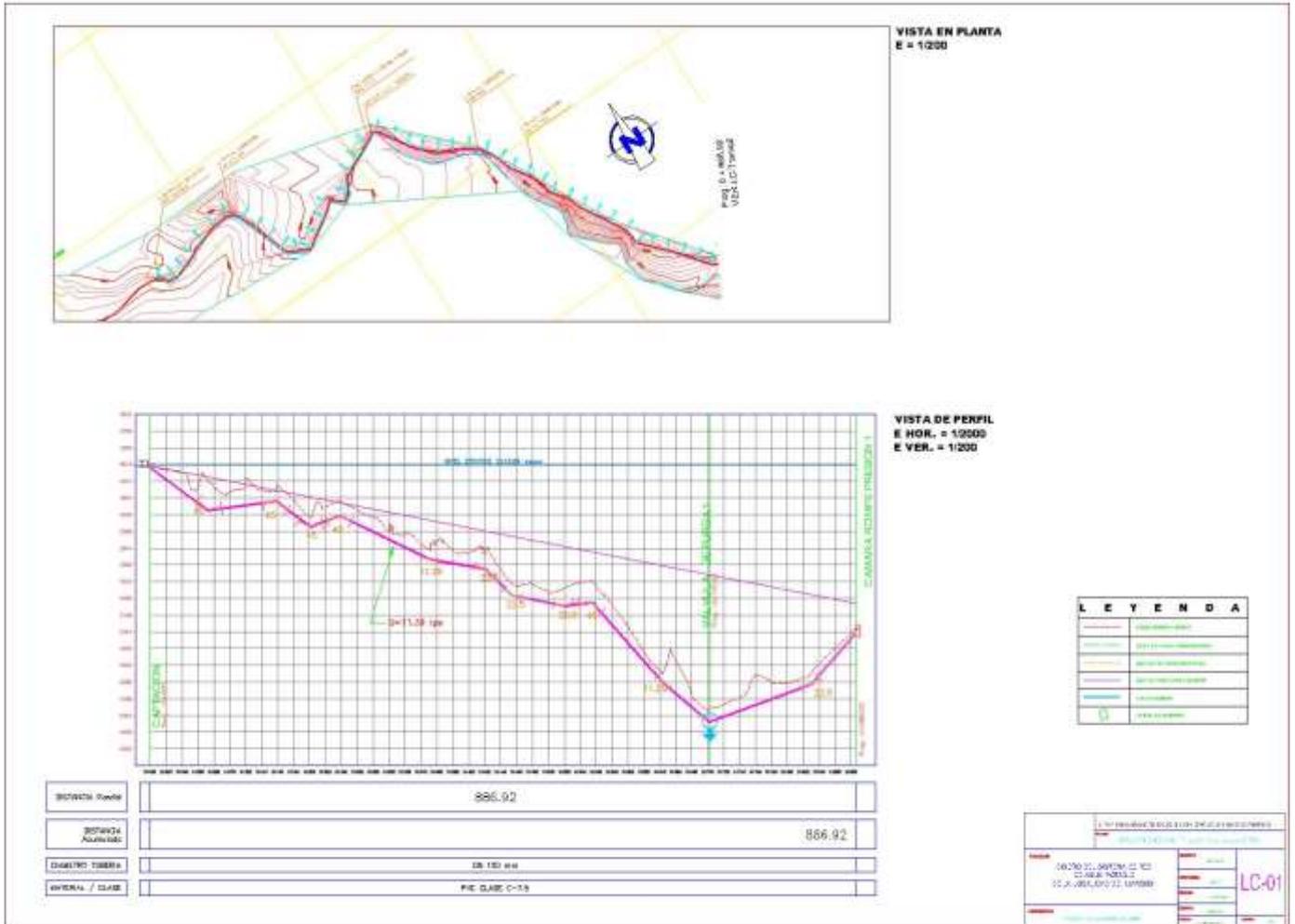
### 3. LINEA ADUCCIÓN A2



#### 4. LINEA DE ADUCCIÓN A3



## 5. LINEA DE CONDUCCIÓN C1



## 6. LINEA DE CONDUCCIÓN C2

