



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Optimización del diseño actual de la red de agua potable de la
Avenida Ángela Saberbein en Chachapoyas – Amazonas, 2020**

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

AUTOR (ES):

Bardales Jarra, José Andrés Código: (ORCID: 0000 -0002 -6581 -9354)
Sánchez Rojas, Stephanie Rosa María Código: (ORCID: 0000-0003 -4493 -8407)

ASESOR:

Mgtr. SIGUENZA ABANTO ROBERT WILFREDO Código:(ORCID: 0000-0001-
8850-8463)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

LIMA – PERÚ

2021

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico especialmente a mi familia, por darme el apoyo incondicional a lo largo de este camino de muchos sacrificios y sobre todo mucha enseñanza.

José Andrés Bardales Jarra

El presente trabajo de investigación está dedicado a mis padres y hermano que siempre me brindaron la esperanza de seguir adelante.

Stephanie Rosa María Sánchez Rojas

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por mantenerme firme en la vida y también agradezco a la universidad Cesar Vallejo por acogerme en su casa de estudios.

José Andrés Bardales Jarra

Agradezco en primer lugar a Dios por guiarme en este camino, y a la universidad Cesar Vallejo por brindarme la oportunidad de seguir creciendo profesionalmente.

Stephanie Rosa María Sánchez Rojas.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

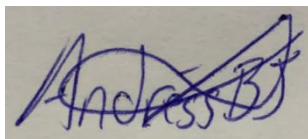
Yo, Bardales Jarra José Andrés, identificado con DNI N° 73187889 y Sanchez Rojas Stephanie Rosa Maria identificado con DNI N° 72707983 perteneciente a la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo y como producto es el Desarrollo de Proyecto de Tesis “ Optimización del diseño actual de la red de agua potable de la Avenida Angela Saberbein en Chachapoyas –Amazonas, 2020”.

Declaro bajo juramento que:

1. El trabajo es de nuestra autoría.
2. Hemos respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por lo tanto, no existe plagio ni total ni parcialmente.
3. El trabajo no ha sido publicado, ni presentada anteriormente como producto académico de otra materia.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por lo tanto los resultados que se presentan constituyen aportes a la realidad investigada.

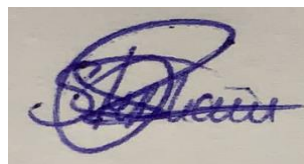
De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (presentar falsamente las ideas de otros), asumimos las consecuencias y sanciones que de nuestra acción se deriven, sometiéndonos a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Lima, 30 de Enero del 2021.



Bardales Jarra José Andrés

DNI N° 73187889



Sanchez Rojas Stephanie Rosa Maria

DNI N° 72707983

ÍNDICE DE CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	13
3.1 Tipo y diseño de investigación	14
3.2 Variables y operacionalización	14
3.3 Población, muestra y muestreo	17
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	18
3.5 Procedimiento	19
.....	
3.6 Métodos de análisis de datos	20
3.7 Aspectos éticos	21
IV. RESULTADOS	22
4.1 Análisis de los criterios y parámetros del diseño actual de la red de agua potable de la Avenida Angela Saberbein en Chachapoyas – Amazonas.....	23
4.2 Determinación de los criterios y parámetros óptimos que debe cumplir el diseño actual de la red de agua potable de la Avenida Angela Saberbein en Chachapoyas – Amazonas.....	25
4.3 Propuesta de la mejora para la optimización del diseño actual de la red de agua potable de la Avenida Angela Saberbein en Chachapoyas -Amazonas...26	
V. DISCUSIÓN.....	29
VI. CONCLUSIONES	34
VII. RECOMENDACIONES	36
REFERENCIAS	38
ANEXOS.....	40

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalizacion de Variable Dependiente.....	16
Tabla 2 Operacionalizacion de Variable Independiente.....	17
Tabla 3 Parámetros del diseño actual de la red de agua potable.	23
Tabla 4 Parametros de diseño según la Norma Tecnica de Diseño de Agua Potable	255
Tabla 5 Resultados de los parametros de diseño.....	26
Tabla 6 Propuesta de mejora a los parámetros de la red de distribución de agua potable.....	27

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Sistema de abastecimiento de agua potable.....	9
Figura 2 Ejemplo de una red de distribución.....	10
Figura 3 Coeficiente de Friccion “C” en la formula de Hazen y Williams.....	12
Figura 4 Resumen de la hoja de calculo ingresado al Water CAD.....	20
Figura 5 Resumen del número de lotes por áreas tributarias.....	24
Figura 6 Resumen de habitantes actuales de la av Ángela Saberbein.....	24
Figura 7 Reporte de la evaluacion hidraulica por el software Water CAD 8.1.....	27

RESUMEN

El actual trabajo de investigación se elaboró con la finalidad de proponer una mejora de optimización a un diseño de red de agua potable de la Av. Ángela Saberbein en la población de Chachapoyas en el departamento Amazonas, dicha localidad viene atravesando un ineficiente abastecimiento de agua potable debido a que dicha red se encuentra en etapa de proyecto, presentando parámetros que no satisfacen las condiciones de la población y no cumplen con lo señalado en la normativa encargada de las obras sanitarias.

Por lo cual, se planteó calcular, analizar y ajustar los parámetros y criterios del diseño de la red principal, mediante cálculos hidráulicos con base en las normativas técnicas de diseño, estudios de campo y población, y del expediente técnico. De esta manera se obtuvo los valores de diámetros, presiones y caudales de la tubería matriz que generaron la determinación de la propuesta.

Con base a lo expuesto, se obtuvo como resultado la propuesta de una ampliación del diámetro de la línea principal, las cuales radican entre 110mm con ampliaciones de 160mm, con presiones variadas de 17.6 mca y 42.2 mca y caudales medios de 9.5 lt/s; así como también se asignaron válvulas y accesorios de control a la línea para un óptimo funcionamiento y así satisfacer las necesidades de consumo de la zona, además de cumplir con las regulaciones sanitarias respectivas.

Palabras claves: Agua potable, diseño de red, parámetros, tuberías.

ABSTRACT

The current research work was developed with the purpose of proposing an optimization improvement to a design of the potable water network of Av. Angela Saberbein in the town of Chachapoyas in the department of Amazonas, said town has been experiencing an inefficient supply of potable water Because said network is in the project stage, presenting parameters that do not satisfy the conditions of the population and do not comply with what is stated in the regulations in charge of sanitary works. Therefore, it was proposed to calculate, analyze and adjust the parameters and criteria of the design of the main network, by means of hydraulic calculations based on the technical design regulations, field and population studies, and the technical file. In this way, the values of diameters, pressures and flows of the main pipe that generated the determination of the proposal were obtained. Based on the above, the result was the proposal of an extension of the diameter of the main line, which lie between 110mm with extensions of 160mm, with varied pressures of 17.6 mwc and 42.2 mwc and average flow rates of 9.5 lt / s; as well as control valves and accessories were assigned to the line for optimal operation and thus satisfy the consumption needs of the area, in addition to complying with the respective sanitary regulations.

Keywords: Drinking water, network design, parameters, pipes

I. INTRODUCCIÓN

Uno de los recursos naturales más importantes del mundo es el agua, ya que por medio de su cuidado, proceso y circulación puede considerarse como renovable. Existen diferentes usos para la misma según su tipo de tratamiento siendo el más demandado su consumo, adquiriéndose como agua potable. Por esta razón, es primordial para la salud, un derecho elemental para la humanidad y un factor esencial para la política sanitaria de todos los países, tal como lo menciona la Guía para la calidad de agua potable de La Organización Mundial de la Salud (OMS), es decir, interviene en el mejoramiento de la calidad de vida, salud y desarrollo de la población (OMS, 2016).

Considerando que el agua es fundamental para la salud, esta debe ser tratada por diferentes procesos de potabilización para así garantizar un consumo óptimo en base a las necesidades del mundo. Por ello, existen numerosos suministros de agua de agua potable, como los sistemas de redes generales, que proveen a poblaciones urbanas de gran magnitud, hasta sistemas pequeños que proporcionan agua a poblaciones de menor escala. Estos sistemas de abastecimiento son controlados por organismos proveedores de agua de consumo humano, quienes son responsables del aseguramiento y control de la calidad, encargándose del tratamiento necesario para abastecer y circular hasta su punto de consumo en condiciones apropiadas y óptimas, para así abarcar todo el territorio poblado posible (OMS, 2011).

Pese a lo expuesto, mas 2.000 millones de personas viven en condiciones de escasez de agua y, hasta unos 4.000 millones presentan esta situación en niveles graves o críticos, durante al menos un mes al año; tal es el caso de la región árabe donde la escasez de agua por persona aumenta según el cambio climático y demográfico; asimismo, en Asia - Pacífico 29 de sus 46 países fueron clasificados como inseguros debido a la escasa disponibilidad de agua y a la extracción de cantidades insostenibles de aguas subterráneas, según indica La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, Ciencia y Cultura (UNESCO, 2019).

En lo que respecta a América Latina, uno de los países que enfrentan este fenómeno de escasez es el Perú; en donde el agua potable ha venido acentuándose como problemática primordial debido al incremento de la población como factor principal, encontrándose esta, al año 2020, sobre las 32 millones 625 mil 948 personas que habitan el territorio nacional, según datos oficiales del Instituto

de Estadística e Informática (INEI). Esta condición ocasiona una mayor demanda del vital líquido; hallándose alrededor de 4 millones de personas con escasez de agua potable, obedeciendo a un 93,4% de zona urbana y a un 63,2% rurales; predominando la cobertura urbana, tal como lo menciona Christian Gavilá, gerente general de Acciona Agua, en su entrevista con el Constructivo (2018), limitando así gran parte del territorio nacional.

En consecuencia de estas limitaciones, las zonas rurales son las más afectadas con esta problemática de escasez, tal es el caso de la provincia de Chachapoyas en Amazonas, en donde su sistema de abastecimiento de agua para consumo se encuentra en plena etapa de proyecto, habiéndose planteado un diseño no óptimo en algunos tramos de tubería, encontrándose entre ellos, la línea que abastecería la Avenida Ángela Saberbein, en la cual se ha encontrado parámetros que no satisfacen las condiciones del área mencionada y, en algunos casos, no cumplen con lo señalado en las normativas de saneamiento respectivas, de acuerdo a lo revisado en estas y en el expediente técnico de la obra en general. Con ello, ha surgido la necesidad de ampliar la capacidad de la línea de flujo, diseñada inicialmente para un diámetro de 2 pulgadas, hasta una capacidad de 4 – 6 pulgadas, para satisfacer las insuficiencias de consumo presentadas en la zona y, garantizar el cumplimiento de las regulaciones señaladas.

Aunado a ello, el incremento poblacional que ha tenido la comunidad de Chachapoyas durante sus últimos años, ocasiona que la demanda de agua potable aumente considerablemente, disminuyendo, además, las condiciones de salubridad e higiene necesarias para una vida digna. Es por ello que con el presente proyecto se busca dotar la cantidad de agua potable necesaria para la población de Chachapoyas, de esta manera mejorar el bienestar social por medio del debido proceso de tratamiento del agua, establecido en las normativas sanitarias. En este contexto, se formula el siguiente problema:

¿Cuáles son los parámetros y criterios óptimos del diseño actual que debe cumplir la red de agua potable de la Avenida Ángela Saberbein en Chachapoyas- Amazonas ,2020?

Es así que la actual investigación adquiere un valor práctico y social, debido a que surge de la necesidad de insuficiencia, que presenta la comunidad de Chachapoyas, al no contar con una red de agua potable eficiente que satisfaga sus

necesidades y al mismo tiempo, se espera que los efectos aporten un incremento en la calidad de vida y cantidad sustentable de agua a dicha comunidad; así contribuir al impulso económico, educativo y mejora de la salud de los pobladores, evitando enfermedades y condiciones insalubres que afecten su desarrollo.

Por otro lado, la presente investigación adquiere importancia teórica, ya que se servirá de interés en futuras investigaciones o trabajos en donde se deban considerar los lineamientos de la normativa sanitaria, con el fin de replicar y difundir los resultados en otras regiones del país en las que se presente la misma problemática que aquí se aborda, beneficiando de esta manera, la demanda en la asistencia de agua potable de otras poblaciones.

Por último, la investigación se justifica dentro del contexto legal, debiéndose efectuar el proyecto en cuestión bajo la normativa nacional de obras de saneamiento del Perú, garantizando el cumplimiento de todos los parámetros establecidos, para un óptimo y seguro funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua para el consumo, partiendo del diseño de ingeniería del mismo.

Con el propósito de responder a la problemática presentada, se plantea como objetivo principal: optimizar el diseño actual de la red de agua potable de la Avenida Ángela Saberbein en Chachapoyas – Amazonas, 2020. Cuyos resultados se pretenden lograr mediante los siguientes objetivos específicos:

- Analizar las criterios y parámetros del diseño actual de la red de agua potable de la Avenida Ángela Saberbein en Chachapoyas – Amazonas, 2020.
- Determinar los criterios y parámetros óptimos que debe cumplir el diseño actual de la red de agua potable de la Avenida Ángela Saberbein en Chachapoyas – Amazonas, 2020.
- Proponer la mejora para la optimización del diseño actual de la red de agua potable de la Avenida Ángela Saberbein en Chachapoyas – Amazonas, 2020.

II. MARCO TEÓRICO

Para efectos de la optimización del diseño actual de la red de agua potable de la Avenida Ángela Saberbein en Chachapoyas-Amazonas, fue posible consultar numerosos antecedentes que tenían como objetivo en común mejorar, en proceso y circulación, el servicio de abastecimiento de agua consumible, en distintas comunidades que presentaban dificultad y escasez del vital líquido, y así servir como referencia a la presente investigación. En este sentido se presentan los siguientes antecedentes internacionales y nacionales:

Florián (2018) elaboró un trabajo de grado, titulado: “Propuesta de optimización del servicio de la red de distribución de agua potable – Rdap - del municipio de Madrid, Cundinamarca”. Como parte de la metodología, se identificaron los problemas más críticos existentes en su sistema de redes, aplicando el reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico (RAS); Asimismo, a través de un programa de simulación denominado EPANET, relacionó los valores de campo para su evaluación. De esta manera, y a través de dicho programa, estableció como parte de los resultados, la propuesta de optimización, mediante la generación de un piloto de prueba digital de sistemas de distribución, para corregir las presiones de agua y reducir el índice del líquido no registrado, obteniendo así un modelo digital graduado y optimizado del sistema estudiado con recomendaciones, cambios de piezas y reposiciones de las tuberías para mejorar la presión, velocidad y caudal transportado, y así optimizar la calidad del servicio.

Tapia (2014) en su: “Propuesta de mejoramiento y regulación de los servicios de agua potable y alcantarillado para la Ciudad de Santo Domingo-Ecuador” representada por una tesis, propuso plantear la elaboración de un diseño, mediante la compilación de información, valores y datos técnicos; durante su elaboración, estudió la gestión de los servicios públicos de la ciudad de Santo Domingo de los Colorados y analizó la normativa legal rigiente de dichos servicios en el país analizando sus indicadores de gestión por medio de un programa de mejora organizacional, proponiendo, como parte de las conclusiones, la publicación de un reglamento para la regulación y mantenimiento de los sistemas de agua potable y servicios de alcantarillado por parte de los entes gubernamentales encargados de su gestión.

Custodio (2018) ejecutó un proyecto identificado como: “Diseño del mejoramiento de las redes de agua potable y alcantarillado del AAHH Bello Horizonte, distrito de Carabaylo de la Provincia de Lima 2018” en el cual realizó estudios que permitieran desarrollar proyectos para el beneficio del sector, es por ello que diseñó el mejoramiento de la red de sistemas de agua potable y servicios de alcantarillado de la zona, analizando técnicamente la demanda actual de los servicios y cumpliendo con los esquemas establecidos por la ingeniería, a través de levantamientos topográficos y estudios de mecánica de suelos e hidrológicos del ámbito de estudio, regidos por la normativa de saneamiento pertinente, teniendo como resultado, el apoyo de su abastecimiento con 4 reservorios de mayor capacidad, provisionando a la población por el método de gravedad. Utilizó un modelo de propuesta creado por los programas Water CAD y Sewer CAD y analizó los impactos generados en el medio ambiente, debido a los procesos constructivos, con el fin de desarrollar su infraestructura integral de saneamiento y aportar una mejora de vida y salud a los habitantes de la zona.

Chuquicondor (2019), en su proyecto de tesis denominado: “Mejoramiento del servicio de agua potable en el caserío Alto Huayabo-San Miguel de El Faique-Huancabamba-Piura-Enero-2019”, plantearon, basados en cálculos hidráulicos, análisis técnico del estado de las redes del servicio de agua potable una mejora al sistema; así mismo seleccionaron y recopilaron datos de campo que tuvieron como resultados la fabricación de un reservorio de mayor capacidad, que permitiera el abastecimiento de la mayor cantidad de viviendas posibles y así satisfacer la demanda de la población; del mismo modo se proyectaron válvulas de presión y el reservorio para abastecer a dicho lugar priorizando la salud y calidad de vida de los pobladores.

Para complementar el presente proyecto, se consideraron las siguientes bases teóricas:

Agua potable

El agua potable y/o salubre, se considera como la sustancia líquida apta para el consumo humano, pudiéndose utilizar para fines domésticos, como cocinar; así mismo dicha agua se define consumible cuando cuenta con propiedades físicas y

químicas que cumplan con las pautas señaladas en las guías o los patrones nacionales sobre la calidad del agua de consumo (OMS, 2011).

El proceso de garantizar las características microbianas del agua, adecuadas para el consumo humano, se basa en la captación y circulación desde la cuenca hasta su consumidor, evitando la contaminación de la misma, a través de métodos especializados que disminuyan y/o desaparezcan los niveles de contaminación que puedan ser nocivos para la salud. La mayoría de las fuentes de agua requiere de algún tipo de tratamiento antes de su uso, incluso el agua de pozos profundos o manantiales. La extensión del tratamiento dependerá del sistema de red que permitirá su circulación. (OMS, 2011).

Sistema de abastecimiento de agua

Los sistemas de abastecimiento transportan el agua desde una fuente de abastecimiento o planta de tratamiento hasta las personas que la consumen y se compone de obras ingenieriles, tuberías, accesorios, materiales, equipamientos y servicios, enlazados para el proceso de suministrar agua consumible a una población, procurando garantizar los estándares de cantidad y calidad adecuados a las necesidades requeridas (Instituto Nacional de Agua Potable y Alcantarillado, 2018).

Una de las ventajas de dichos sistemas es que permiten impulsar el agua dependiendo el método del sistema, conducción, gravedad o bombeo; es por ello, que generalmente se componen de diferentes etapas: captación, línea de conducción, tratamiento de potabilización, regularización, línea de alimentación, red de distribución y obras conexas o complementarias, graficadas en la figura 1 (Jiménez, 2013).

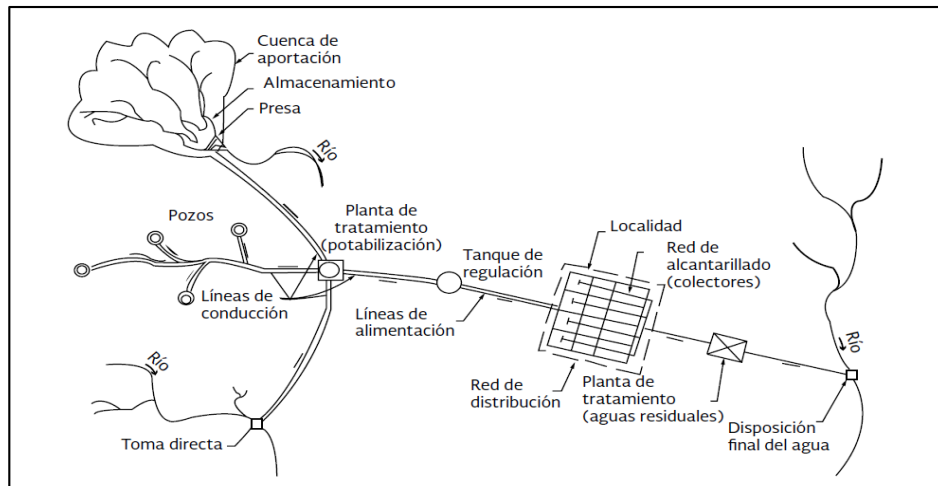


Figura 1. Sistema de abastecimiento de agua potable
Fuente: Comisión Nacional del Agua (2012).

En la elaboración de un sistema de distribución de agua se definen las estructuras que han de contribuir al sistema y se procederá al diseño de las diferentes partes: obras de captación, líneas de conducción, estanques, planta de tratamiento, estructuras complementarias, etc. En el proceso del diseño del sistema, el proyectista encargado requiere de criterio ingenieril que permitan desarrollar óptimamente el proyecto, ya que existen localidades que no cuentan con gestiones de saneamiento, ni planes reguladores que sustenten los volúmenes de agua necesarios para satisfacer las demandas exigidas por el número de pobladores que habitan en dichas localidades (INAPA, 2018)

Red de distribución

Se refiere al enlace de tuberías, estructuras y accesorios encargados de conducir el agua desde los reservorios hasta sus puntos de consumo (ver figura 2). Su propósito radica en la proporción del vital líquido a cada uno de los consumidores para su utilización y uso, los cuales pueden ser domésticos, públicos, comerciales, industriales y de seguridad (Comisión Nacional del agua, 2012).

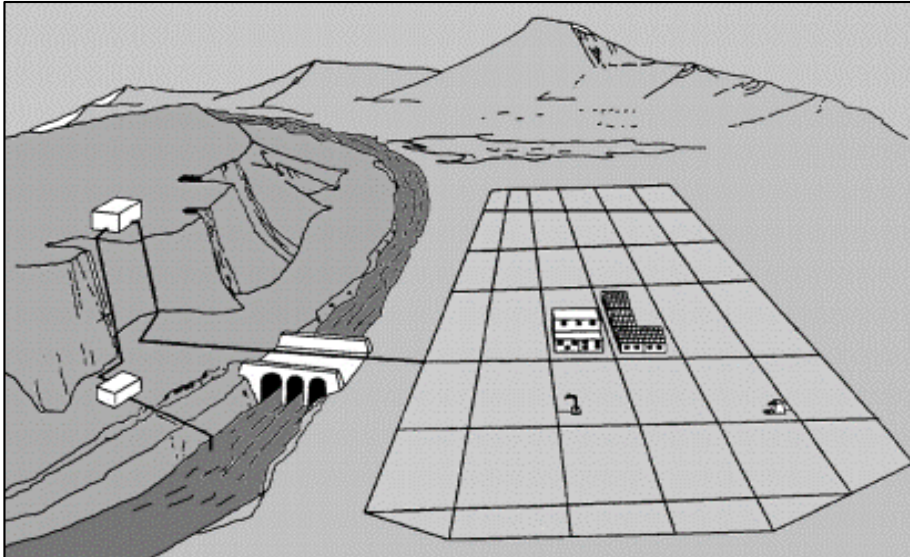


Figura 2 Ejemplo de una red de distribución.

Fuente: Ministerio de Viviendas y Construcción de Saneamiento (2018)

Componentes de una red de distribución de agua

Según la Comisión Nacional del Agua (2018), el sistema de distribución se compone generalmente de:

- Tuberías: Son conductos de sección circular, sistema de unión y/o ensambles unidos por nodos.
- Piezas especiales: Son accesorios empleados en las ramificaciones, intersecciones, cambios de dirección, y/o modificaciones a realizar en la red.
- Válvulas: Son accesorios utilizados para regular, ya sea aumentar o disminuir, el flujo del agua.
- Hidrantes: Son conexiones especiales situadas en puntos estratégicos según su función, ya sea, hidrante público o hidrante contra incendio.
- Tanques de distribución: Es un reservorio donde se almacena el agua proveniente de la fuente.
- Tomas domiciliarias: Son las tuberías, piezas y accesorios que permiten el abastecimiento desde su punto de distribución hasta el consumidor.
- Rebombes: Son las estructuras de bombeo que elevan la presión hidráulica para mantener la circulación del agua en la tubería.
- Cajas rompedoras de presión: Son depósitos que se utilizan para descargar la presión del flujo de agua.

Parámetros de diseño de una red de distribución

Se consideran los parámetros de diseño según lo establecido por la Norma Técnica de Diseño del Ministerio de Vivienda y Construcción de Saneamiento (2018), como se describe a continuación:

- Caudal de diseño: Se recomienda utilizar la ecuación de Hazen-Williams (ecuación 1), la cual se utiliza para cualquier tipo de conducto y material (Universidad de Coruña, 2020)

$$Q = 0.2785 * C * D^{2.63} * S^{0.54} \quad \text{Ecuación 1}$$

- Diámetro de tuberías: Los diámetros mínimos establecidos en las normas, deben clasificarse según su utilización, para tuberías cerradas deben ser de 25 mm (1”), y en las abiertas, se utilizará un diámetro de 20 mm (¾”) para ramales. El diámetro mínimo de la conexión domiciliaria deberá estar en el rango de 15 mm (1/2”).
- Dotación de agua: Es la cantidad de agua promedio que consume cada habitante según sus actividades dada por litros por habitantes por día (l/h/d).
- Material: Debe ser compatible con los accesorios y conexiones utilizadas en la red, generalmente son de PVC.
- Velocidad: la velocidad máxima será de 3 m/s, en casos justificados se aceptará una velocidad máxima de 5 m/s.

Parámetros de diseño para el estudio tarifario

Así, partiendo de la ecuación 1, se estiman los siguientes parámetros:

- Caudal de diseño.

- Tipo de material.

COEFICIENTES DE FRICCIÓN "C" EN LA FÓRMULA DE HAZEN Y WILLIAMS

TIPO DE TUBERÍA	"C"
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido dúctil con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno	140
Policloruro de vinilo (PVC)	150

Figura 3 Coeficientes de Fricción "C" en la fórmula de Hazen y Williams.
Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones

- Diámetro de las tuberías. Para fines del modelo y uso del programa de cálculo, se consigna el diámetro interior de las tuberías en mm.
- Dotación. En la elaboración de los proyectos de sistema de redes de agua potable se debe tomar en cuenta lo establecido por las Normas de Saneamiento del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2006), el cual considera una dotación de 180 l/hab/d en clima frío y de 220 l/hab/d en clima templado y cálido.
- Población. Para la elaboración de proyectos de agua potable se deberá determinar la población y densidad poblacional para el periodo de diseño adoptado, este se realizará a partir de proyecciones utilizando la tasa de crecimiento distrital y/o provincial establecida por el organismo oficial.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

La presente investigación tiene todos los medios metodológicos de tipo aplicada, ya que tiene como finalidad proveer una solución a problemas que son prácticos, o que busca transformar las condiciones de una realidad de preocupación científica para el investigador (Carrasco, 2017). De este modo, aporta una solución alternativa a la problemática planteada, respecto al ineficiente diseño de la red de agua potable de la Avenida Ángela Saberbein en Chachapoyas – Amazonas, que perjudican la cantidad del suministro requerido, demandando una optimización en el diseño actual de dicha red.

Diseño de investigación

El diseño de la presente investigación es del tipo no experimental transversal, debido a que se recolectaran datos en un tiempo determinado sin intervenir en el ambiente en el que se desarrollan (Hernández Sampieri, 2003).

Por otra parte, el nivel de investigación es descriptivo, ya que busca especificar las propiedades, características y los perfiles de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis: es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre las variables a las que se refieren (Hernández Sampieri, 2003). De esta forma se pretende describir la optimización del diseño actual de la red de agua potable de la Av. Ángela Saberbein en Chachapoyas-Amazonas para mejorar la calidad del servicio.

3.2 Variables y operacionalización

Variable dependiente: la representación de la variable dependiente, viene dada por el diseño de la red de agua potable de la Av. Ángela Saberbein de Chachapoyas-Amazonas, el cual no es más que un conjunto de redes que permiten el paso y circulación del agua desde su lugar de captación hasta su lugar de consumo garantizando su potabilidad, dichas redes están compuestas por tuberías, válvulas, tomas domiciliarias, bombas, tanques entre otras obras complementarias. Su diseño debe cumplir las normas vigentes de saneamiento del país.

Variable independiente: la variable independiente estará representada por la optimización, la cual se define como la acción de mejorar los resultados obtenidos en un proceso, mediante la eficiencia y eficacia de un objetivo a lograr (Guerra, 2020).

Operacionalización: la optimización del diseño actual de la red de agua potable de la Av. Ángela Saberbein en Chachapoyas-Amazonas está representado en una matriz de operacionalización de variables.

Tabla 1
Operacionalización de Variable Dependiente

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Escala de Medición
Variable Dependiente: Diseño actual de la red de agua potable de la Avenida Ángela Saberbein en Chachapoyas – Amazonas, 2020	Es el conjunto de tubos, accesorios y estructuras que conducen el agua desde tanques de servicio o de distribución hasta la toma domiciliaria o hidrantes públicos. Su finalidad es proporcionar agua a los usuarios para consumo doméstico, público, comercial, industrial y para condiciones extraordinarias como extinguir incendios. La red debe proporcionar este servicio todo el tiempo, en cantidad suficiente, con la calidad requerida y a una presión adecuada (Comisión Nacional del agua, 2012).	Se determinará los criterios y parámetros óptimos que debe cumplir el diseño actual de la red de agua potable de la Avenida Ángela Saberbein en Chachapoyas – Amazonas, 2020.	Caudal	De Razón
			Diámetro de las tuberías	De Razón
			Material	De Razón
			Dotación	De Razón

Fuente: elaboración propia

Tabla 2*Operacionalización de Variable Independiente*

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Escala de Medición
Variable Independiente: Optimización	Es la acción de buscar u obtener mejores resultados, mayor eficiencia o mejor eficacia en el desempeño de algún trabajo u objetivo a lograr (Guerra, 2020) del agua, 2012).	Se realizará un análisis de la información actual de la red de agua, se verificará si cumple con las normas pertinentes y se realizará un análisis de costos y presupuestos	Cumplimiento de la normativa	De Razón
			Selección del material	De Razón
			Costos	De Razón

Fuente: Elaboración propia

3.3 Población, muestra y muestreo

Población

Para la presente investigación, la población está representada por la comunidad de Chachapoyas - Amazonas.

La población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones, de contenido, lugar y tiempo (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

Muestra

Para la presente investigación, la muestra está representada por la Avenida Ángela Saberbein de la comunidad de Chachapoyas-Amazonas Cdra. 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 10, 11 y 12.

Es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que se le llama población (Hernández Sampieri, 2003).

Muestreo: El muestreo es de tipo no probabilístico dirigido por conveniencia a criterio del investigador; en tal sentido, se considerará el estudio de la muestra seleccionada mediante la metodología o lineamientos establecidos en la normativa técnica de Diseño - Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural del Ministerio de Vivienda y Construcción de Saneamiento y, Las Normas de Obras de Saneamiento del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

Unidad de análisis

En el presente caso de estudio, la unidad de análisis coincide con la muestra seleccionada.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica

La técnica a emplear para la recolección de datos es la observación; esta consiste en observar de manera minuciosa y detallada un fenómeno, un hecho o un caso, con el fin de obtener información y registrarla para ser analizada posteriormente (Palomino, Peña, Zevallos y Orizano, 2015).

Instrumentos

Según Palomino et. al (2015), son los recursos utilizados por el investigador que permite aproximarse a los fenómenos para extraer información de la forma más objetiva posible. En este contexto, para la presente investigación se emplearán los siguientes instrumentos:

- Ficha de técnica o de observación, en las cuales se registrarán las condiciones actuales de los parámetros a optimizar para la mejora del diseño de la red de agua potable (anexo 1).
- El programa Water CAD versión 8.1 se utiliza para el diseño de la red de agua potable tomando en cuenta: la población actual y a futuro, dotación y el área del proyecto a desarrollarse.

- Instrumentos de medición física, donde se emplearán diferentes equipos e instrumentos para la realización de las diferentes mediciones de los parámetros a estudiar.
- Documentos técnicos y normas técnicas peruanas, que describen los criterios por los cuales se rigen los diseños de redes de agua potable para cumplir los parámetros establecidos y asegurar su optimización.

3.5 Procedimiento

Para la realización de la optimización del diseño actual de la red de agua potable de la Avenida Ángela Saberbein en Chachapoyas se llevará a cabo las siguientes etapas:

- Diagnóstico del estado actual de la red de distribución de agua potable de la Av. Ángela Saberbein de Chachapoyas-Amazonas, para esto se efectuó un estudio de campo, reconocimiento del área de trabajo, recopilación de datos e información poblacional, elección de tramos a estudiar, verificación de la dotación, y comprobación del funcionamiento de dicha red a fin de realizar el proyecto de acuerdo a las insuficiencias presentadas por los habitantes de la población. En este sentido, se identificaron los puntos de abastecimiento y caudales disponibles, así como también las condiciones que no cumplen con las normativas pertinentes.
- Análisis y estudio de la información derivada de los estudios de campo y de los expedientes del diseño actual de la red (planos, proyectos y normativas) para el planteamiento de alternativas de solución; de igual forma se generó la optimización basados en el conocimiento de los problemas actuales de la red, aportando las recomendaciones consideradas al proceso, así como también los cambios que se deben realizar según sea el caso (diámetros, material, caudal y dotación).
- Basados en las Normas Obras de Saneamiento del Reglamento Nacional de Edificaciones y la Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural del Ministerio de Vivienda y Construcción de Saneamiento, se evaluaron los resultados y la propuesta de para la optimización de la red de distribución, verificando el cumplimiento de las mismas.

3.6 Métodos de análisis de datos

Para el procesamiento de los datos, se empleará hojas de cálculos en Excel (figura 4) y la estadística descriptiva, la cual, organiza, presenta y describe un conjunto de datos con el propósito de facilitar el uso, generalmente con el apoyo de tablas, medidas numéricas o gráficas. Para ello, se tomarán en cuenta los procedimientos y estándares de las diferentes normativas que rigen los diseños de red de agua potable. Así mismo, los resultados se presentarán mediante sus respectivas tablas y gráficas de control.

NODO	LOTES A ALIMENTAR	LOTES EXISTENTES	TOTAL VIVIENDAS	POBLACION ACTUAL	POBLACION FUTURA	Qp(lps)	QMD(lps)	QMH(lps)	CAUDAL POR ALIMENTACION A HIDRANTES(15lps)	
NODO 1	7	19	26	110	172	0.3981	0.5176	0.7963		
NODO 35	10	7	17	72	113	0.2616	0.3400	0.5231	3.3333	(*)
NODO 2	10	4	14	59	93	0.2153	0.2799	0.4306		
NODO 23	25	10	35	147	230	0.5324	0.6921	1.0648		
NODO 3	0	0	0	0	0	0.0000	0.0000	0.0000		
NODO 22	6	20	26	110	172	0.3981	0.5176	0.7963		
NODO 4	9	10	20	84	132	0.3056	0.3972	0.6111	3.3333	(*)
NODO 36	9	6	15	63	99	0.2292	0.2979	0.4583		
NODO 6	7	7	14	59	93	0.2153	0.2799	0.4306		
NODO 7	8	7	15	63	99	0.2292	0.2979	0.4583		
NODO 8	26	8	34	143	224	0.5185	0.6741	1.0370		
NODO 9	8	5	13	55	86	0.1991	0.2588	0.3981	3.3333	(*)
NODO 10	8	4	12	51	80	0.1852	0.2407	0.3704		
NODO 11	12	6	19	80	126	0.2917	0.3792	0.5833		
NODO 12	10	14	24	101	158	0.3657	0.4755	0.7315		
NODO 13	16	2	18	76	119	0.2755	0.3581	0.5509	3.3333	(*)
NODO 14	18	10	28	118	185	0.4282	0.5567	0.8565		
NODO 15	35	16	51	215	337	0.7801	1.0141	1.5602		
NODO 16	34	15	49	206	323	0.7477	0.9720	1.4954	3.3333	(*)
NODO 17	0	16	16	68	107	0.2477	0.3220	0.4954	3.3333	(*)
NODO 21	0	7	7	30	47	0.1088	0.1414	0.2176		
NODO 18	17	10	27	114	179	0.4144	0.5387	0.8287	3.3333	(*)
NODO 33	7	13	20	84	132	0.3056	0.3972	0.6111		
NODO 34	7	11	18	76	119	0.2755	0.3581	0.5509		
NODO 19	35	15	50	210	329	0.7616	0.9900	1.5231	3.3333	(*)
NODO 20	18	12	30	126	198	0.4583	0.5958	0.9167	3.3333	(*)
	342	254	598	2,520.00	3,952.00	9.15	11.89	18.30		

Figura 4. Resumen de la hoja de cálculo ingresado al Water CAD

Fuente: elaboración propia.

3.7 Aspectos éticos

La presente investigación se realizó respetando los derechos de autores de las bibliografías utilizadas; asimismo, siguió los estándares y requisitos aplicados para los diferentes procedimientos de diseño ejecutados dentro de las normativas siguientes:

- Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural del Ministerio de Vivienda y Construcción de Saneamiento.
- Las Normas de Obras de Saneamiento del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
- Reglamento Nacional de Edificaciones, OS.050 Redes de Distribución de Agua para Consumo Humano

IV. RESULTADOS

4.1 Análisis de los criterios y parámetros del diseño actual de la red de agua potable de la Avenida Ángela Saberbein en Chachapoyas – Amazonas

Para el análisis de los parámetros del diseño de la red de agua potable en el presente proyecto, se tomó en cuenta los datos actuales del expediente técnico de la red de distribución de agua potable del Distrito de Chachapoyas, expuesto en la siguiente tabla (ver tabla 3), así como también se estudiaron los criterios de diseño, tomados en consideración al alcance de la investigación, regidos por las Normas Obras de Saneamiento del Reglamento Nacional de Edificaciones y la Norma Técnica de Diseño - Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural del Ministerio de Vivienda y Construcción de Saneamiento.

Tabla 3
Parámetros del diseño actual de la red de agua potable.

Población (hab.)	Lotes	Longitud (m)	Diámetro (mm)	Dotación (L/hab/día)	Presión (Mca)	Material
2520	254	2300	63	200	7.7-20.5	PVC

Fuente: Elaboración propia.

De esta manera, la red de distribución es un conjunto de tuberías de PVC que sirven para transportar el vital líquido hacia la población analizada, en este caso, Chachapoyas; así mismo, en la evaluación de campo se han registrado, las características del diámetro de la tubería de 63 mm, valor que se fundamenta en el expediente técnico y el estudio de campo realizado, igualmente se ha identificado a los propietarios de 254 lotes, considerando una evaluación de 4.20 habitantes por lote, dando como resultado una población de 2520 (ver figura 4 y 5) habitantes actuales y una dotación de 200 L/hab/día, valor suministrado por el registro nacional de saneamiento.

Nodo	Area Tributaria	N° de lotes
1	1200	7
35	1750	10
2	1800	10
3	0	0
23	4500	25
22	1000	6
4	1550	9
36	1493	9
6	1200	7
7	1400	8
8	4650	26
9	1280	8
10	1350	8
11	2100	12
12	1800	10
13	2870	16
14	3100	18
15	6286	35
16	5980	34
18	3019	17
33	1227	7
34	1127	7
19	6185.9	35
20	3090	18
TOTAL		342

Figura 5. Resumen del número de lotes por áreas tributarias
Fuente: elaboración propia.

HABITANTES POR VIVIENDA	4.2	hab/viv (Fuente INEI)
CANTIDAD DE LOTES}	342	(*) estimacion
CONEXIONES PROPUESTAS	254	
POBLACION TOTAL	2520	hab.

Figura 6. Resumen de habitantes actuales de la av. Ángela Saberbein
Fuente: elaboración propia.

4.2 Determinación de los criterios y parámetros óptimos que debe cumplir el diseño actual de la red de agua potable de la Avenida Ángela Saberbein en Chachapoyas – Amazonas

Se determinó los parámetros que debe cumplir la red de distribución para su funcionamiento óptimo y satisfacer la demanda de consumo actual, a través del estudio y criterio del marco legal y las normativas pertinentes, como se muestra en la tabla 2.

Tabla 4.

Parametros de diseño según La Normativa Tecnica de Diseño de agua potable

Presión (Mca)	Caudal $Q = 0.2785 * C * D^{2.63} * S^{0.54}$	Dotación (L/hab/día)
Min:10mca-Max:50mca	150	180-220

Fuente: Elaboración propia

Actualmente, se ha verificado en el documento técnico de la obra se ha utilizado una tubería matriz de agua potable de PVC clase 10 de 63 mm, sin embargo, estos diámetros no cumplían con los valores de presión requeridos, generando un cambio y aumento a dicha tubería, las cuales buscan proporcionar presiones de 10mca a 50 mca, como máximas y mínimas respectivamente, para redes de agua potable indicadas en las normas técnicas de diseño; así mismo se indicó que de acuerdo a la inspección de obra que define el diámetro de la tubería a instalar y por las presiones a generar, se modificarán los accesorios de la red matriz y accesorios a considerar en las conexiones domiciliarias y empalmes transversales.

Por otra parte, se asumió una dotación de 200 lt/ hab/día, ya que este valor se encuentra dentro del rango establecido por el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Igualmente, se determinó que, al cambio de las especificaciones del diámetro de la tubería matriz, generaran un caudal, el cual deberá ser calculado mediante la fórmula simplificada de Hazen & Williams, con un coeficiente “C”150 asignado por la normativa; así mismo, se realizó un estudio de población de la zona,

la cual se considera en crecimiento moderado, presentando una tasa de 2.26% (dato obtenido de Oficio N°0294-2014-INEI/ODEI-AMAZONAS), por consiguiente, se estima un aumento en su desarrollo (ver tabla 5) , con un área definida y con una población actual calculada de 2520 habitantes, generando un mayor consumo por parte de la población de Chachapoyas.

Tabla 5

Resultado de los parámetros de diseño

TASA DE CRECIMIENTO (%)		2.26%	(*) INEI/ODEI-AMAZONAS
PERIODO DE DISEÑO (AÑOS)		20	
POBLACION FUTURA	$P_f = P_o * (1 + r)^t$	3952	hab. - (*) Población estimada a 20 años de servicio
DOTACION (LT/HAB/DIA)		200	l/hab/día (ver en RNE)
CONSUMO PROMEDIO ANUAL (LT/SEG)	$Q = \text{Pob.} * \text{Dot.}/86,400$	9.15	lt/seg
CONSUMO MAXIMO DIARIO (LT/SEG)	$Q_{md} = 1.30 * Q$	11.89	
CONSUMO MAXIMO HORARIO (LT/SEG)	$Q_{mh} = 2 * Q$	18.30	
CAUDAL UNITARIO		0.0046296	

Fuente: Elaboración propia

4.3 Propuesta de la mejora para la optimización del diseño actual de la red de agua potable de la Avenida Ángela Saberbein en Chachapoyas -Amazonas

El estudio, análisis y determinación de los parámetro y criterios de la red de agua potable, dieron como resultado la propuesta de la mejora para el diseño del actual estudio; la cual está basada de forma general, en un cambio de la tubería matriz que transporta el agua hacia la población; de acuerdo a los resultados de la evaluación hidráulica que proporcionó el simulador Water CAD, según se presenta en la figura 7, a continuación.

TRAMOS EN NODOS

INICIO DE NODO	SALIDA DE NODO	Velocidad m/s	Material	Diametro (mm)	Coefficiente H-W
J-4	J-5	1.89	PVC	110	150
J-6	J-7	2.01	PVC	160	150
J-7	J-8	1.99	PVC	160	150
J-8	J-9	1.94	PVC	160	150
J-9	J-10	1.75	PVC	160	150
J-10	J-11	1.74	PVC	160	150
J-11	J-12	1.71	PVC	160	150
J-12	J-13	1.68	PVC	160	150
J-13	J-14	1.49	PVC	160	150
J-15	J-16	1.38	PVC	160	150
J-17	J-18	1.16	PVC	110	150
J-19	J-20	0.71	PVC	110	150
J-21	J-17	0.87	PVC	110	150
J-3	J-22	1.4	PVC	110	150
J-22	J-4	1.48	PVC	110	150
J-2	J-23	1.11	PVC	110	150
J-23	J-3	1.38	PVC	110	150
J-5	J-26	1.92	PVC	110	150
T-1	J-26	2.97	PVC	160	150
J-32	J-19	0.6	PVC	110	150
J-18	J-33	0.76	PVC	110	150
J-33	J-32	0.68	PVC	110	150
J-20	J-34	0.83	PVC	110	150
J-34	J-21	0.85	PVC	110	150
J-1	J-35	0.6	PVC	110	150
J-35	J-2	1.02	PVC	110	150
J-26	J-36	2.06	PVC	160	150
J-36	J-6	2.03	PVC	160	150
J-14	PRV-1	1.45	PVC	160	150
PRV-1	J-15	1.45	PVC	160	150
J-16	J-17	2.43	PVC	110	150

TRAMOS EN NODOS

Elementos	Elevación (COTA msnm)	Demanda L/S	Presión MCA
J-1	2,431.75	5.70	11.37
J-2	2,429.82	0.83	14.41
J-3	2,429.53	0.15	16.00
J-4	2,429.00	3.92	18.70
J-5	2,428.00	0.25	20.58
J-6	2,424.39	0.43	22.63
J-7	2,423.35	0.46	22.67
J-8	2,422.11	1.04	22.82
J-9	2,420.81	3.73	23.11
J-10	2,419.78	0.37	23.63
J-11	2,417.95	0.55	24.75
J-12	2,411.14	0.55	29.68
J-13	2,405.53	3.86	33.97
J-14	2,404.41	0.70	34.88
J-15	2,393.14	1.44	18.68
J-16	2,390.50	4.68	20.55
J-17	2,373.00	3.83	26.33
J-18	2,362.03	3.78	36.40
J-19	2,361.11	12.37	36.52
J-20	2,380.98	1.20	17.08
J-21	2,374.00	0.15	25.27
J-22	2,430.00	0.80	16.41
J-23	2,429.79	2.61	14.55
J-26	2,426.20	0.00	22.60
J-32	2,360.33	0.78	37.60
J-33	2,360.42	0.80	37.53
J-34	2,377.68	0.20	20.99
J-35	2,432.28	3.99	11.33
J-36	2,425.69	0.46	22.64

LA VELOCIDAD TIENE QUE ESTAR EN EL INTERVALO DE 0.6 M/S A 5 M/S SEGÚN RNE

LA PRESIÓN TIENE QUE ESTAR EN EL INTERVALO DE
A 50 MCA SEGÚN RNE

10 MCA

*Figura 7. Reporte de la evaluación hidráulica por el software Water CAD 8.1.
Fuente: elaboración propia*

En este sentido, se realizó la evaluación hidráulica, mediante la utilización del programa Water CAD Versión 8.1, con el fin de verificar la capacidad de los parámetros de las redes de abastecimiento planteadas, considerando que ha futuro todas las zonas de expansión estarán habitadas al 100%. De esta manera, se presenta la propuesta de mejora, respecto a los parámetros de diseño, como se expresan en la tabla 6.

Tabla 6.

Propuesta de mejora a los parámetros de la red de distribución de agua potable

Longitud (m)	Diámetro (mm)	Presión (Mca)	Caudal medio $Q = 0.2785 * C * D^{2.63} * S^{0.5}$ (lt/s)	Dotación (L/hab/día)	Material
2300	110 - 160	11.33 – 37.60	9.15	200	PVC

Fuente: Elaboración propia.

En base a los resultados del cálculo hidráulico de las redes de abastecimiento, se presentaron los parámetros a utilizar para la mejora de la red, apreciándose un mayor diámetro a la tubería matriz el cual paso de 63mm a 110mm con ampliaciones de 160mm, aumentando de esta manera el rango de las presiones que varían entre 11.33 Mca y 37.60 Mca, beneficiando el consumo de agua potable y de esta manera optimizando el diseño de la red de agua potable de la Avenida Ángela Saberbein en Chachapoyas – Amazonas.

De igual forma, considerando mayores presiones se asignó al diseño una válvula reductora de presión en la cota 2,403.63 para una presión de salida de 10 Mca de columna de agua, también se recomienda la instalación de válvulas de control en cada empalme de la red de distribución para cada una de las calles y vías transversales al proyecto.

Por último, los valores de dotación a la propuesta siguen en el rango del Reglamento Nacional de edificaciones, permitiendo de esta manera un consumo adecuado a toda la población sin afectar la eficiencia de la red de distribución de agua potable.

V. DISCUSIÓN

Para la elaboración de esta investigación, basada en la optimización del diseño actual de la red de distribución de agua potable de la Av. Ángela Saberbein de la población de Chachapoyas del distrito Amazonas, se consultaron numerosos trabajos y proyectos que sirvieron como antecedentes, ya que tenían como objetivo en común mejorar la calidad del servicio de abastecimiento de agua potable en distintas comunidades que presentaban ineficiencia de su red de distribución, generando escases del vital líquido, y así servir como referencia a la presente investigación; es por ello que se presentan a continuación las siguientes comparaciones que servirán de bases conclusivas, y contrastan la teoría con los datos provenientes de la ejecución de la investigación.

Con base a lo planteado, los resultados de este trabajo de investigación se discrepan con los conseguidos por el trabajo de grado de Florián y Shanel (2018), quien desarrolló un programa de simulación por medio de EPANET, relacionando los valores de campo para su evaluación. De esta manera, y a través de dicho programa, estableció como parte de los resultados, la propuesta de optimización, mediante la generación de un piloto de prueba digital de sistemas de distribución, para corregir las presiones de agua y reducir el índice del líquido no registrado, obteniendo así un modelo digital graduado y optimizado del sistema estudiado con recomendaciones, cambios de piezas y reposiciones de las tuberías para mejorar la presión, velocidad y caudal transportado, y así optimizar la calidad del servicio.

Al igual que la presente investigación, los investigadores buscaron una mejora a la red de distribución asignada, a través de diferentes metodologías, en este caso un aumento en el diámetro, expresado en mm, de la tubería matriz, que tenían como fin mejorar las presiones y caudales, expresados en mca y lt/s respectivamente, para aumentar el consumo de la población que se encuentra en acrecentamiento y optimizar dicha red; de la misma manera utilizaron un software o simulador, pero en este caso para realizar la evaluación hidráulica a través del Water CAD versión 8.1, con los parámetros planteados para la optimización de dicha red.

Por otro lado, esta investigación se compara con los resultados del trabajo de Tapia (2014), quien planteo la elaboración de un diseño, mediante la compilación de información, valores y datos técnicos; durante su elaboración, estudió la gestión de los servicios públicos de la ciudad de Santo Domingo de los Colorados y analizó

la normativa legal rigente de dichos servicios en el país analizando sus indicadores de gestión por medio de un programa de mejora organizacional, proponiendo, como parte de las conclusiones, la publicación de un reglamento para la regulación y mantenimiento de los sistemas de agua potable y servicios de alcantarillado por parte de los entes gubernamentales encargados de su gestión.

De esta manera contribuyen ambas investigaciones, ya que la presente investigación se rige por las Normas Obras de Saneamiento del Reglamento Nacional de Edificaciones y la Norma Técnica de Diseño - Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural del Ministerio de Vivienda y Construcción de Saneamiento, igualándose ambas al cumplir las normativas pertinentes de cada localidad según sus criterios de diseño, obra y regulación, para su resultante optimización.

Por otra parte, también se comparan los resultados obtenidos por Custodio (2018), quien realizó estudios que permitieran desarrollar proyectos para el beneficio del sector, es por ello que diseñó el mejoramiento de la red de sistemas de agua potable y servicios de alcantarillado de la zona, analizando técnicamente la demanda actual de los servicios y cumpliendo con los esquemas establecidos por la ingeniería, a través de levantamientos topográficos y estudios de mecánica de suelos e hidrológicos del ámbito de estudio, regidos por la normativa de saneamiento pertinente, teniendo como resultado, el apoyo de su abastecimiento con 4 reservorios de mayor capacidad, provisionando a la población por el método de gravedad. Utilizo un modelo de propuesta creado por los programas Water CAD y Sewer CAD y analizó los impactos generados en el medio ambiente, debido a los procesos constructivos, con el fin de desarrollar su infraestructura integral de saneamiento y aportar una mejora de vida y salud a los habitantes de la zona.

Es por ello que se compara con la presente investigación, ya que ambas trabajaron bajo las normativas técnicas peruanas como las Normas Obras de Saneamiento del Reglamento Nacional de Edificaciones y la Norma Técnica de Diseño - Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, durante los estudios técnicos y de campo; así como el uso de software especializados, como es el Water CAD, el cual se empleó para los cálculos hidráulicos, dando como resultado la propuesta de un cambio en el diseño, en su caso, el aumento de un reservorio para un mayor suministro por gravedad, y en la

actual investigación, un reemplazo de la tubería matriz por otra de mayor diámetro que permitiera generar mayores presiones y caudales para garantizar el suministro eficiente del vital líquido a la población estudiada.

Por último, se comparan los resultados a la investigación de Chuquicondor (2019), quien en su trabajo de grado, empleó la metodología de cálculos hidráulicos y analizó el estado técnico de las líneas de la red y distribución del servicio de agua potable, elaborando fichas para recopilar la información de las viviendas y fuentes de abastecimiento que beneficiarían a los habitantes de la población en estudio, teniendo como resultados la elaboración de un reservorio de mayor volumen que aumentara su capacidad de distribución; así como también proyectos de válvulas de presión y accesorios para lograr abastecer las suficientes viviendas posibles y poder cubrir la demanda de la localidad a beneficiar.

En este sentido, se realiza la comparación y contrastación con el presente trabajo, ya que su metodología estuvo basada en el estudio técnico y de campo de la red de distribución a través de cálculos hidráulicos por el software especializado Water CAD, que permitieron ajustar las medidas y especificaciones del diámetro de la tubería matriz para lograr abastecer, mediante el aumento de las presiones, la demanda de la comunidad de Chachapoyas, para que pudiera contar con una red de agua potable eficiente que satisfaga sus necesidades y al mismo tiempo, aportar un incremento en la calidad de vida y cantidad sustentable de agua a dicha comunidad, para así contribuir al impulso económico, educativo y mejora de la salud de los pobladores, evitando enfermedades y condiciones insalubres que afecten su desarrollo.

En conclusión, la discusión y análisis de los resultados en la actual investigación, respeta los descubrimientos de todos los investigadores mencionados, sin alterarlos ni distorsionarlos para garantizar la veracidad de los mismos, sin interrumpir o perjudicar el desarrollo de la misma.

De la misma manera, la discusión ha comparado y contrastado el pasado con el presente de todos los estudios previos, que permitieron obtener las conclusiones y recomendaciones con respecto a la red de distribución de agua potable de la Av. Angela Saberbein de la población de Chachapoyas, ubicada en el Distrito de Amazonas, para realizar la propuesta adecuada a la mejora de la

optimización de dicha red, basada en términos generales, en el aumento de las presiones y caudales, mediante el cambio del diámetro de la tubería matriz.

VI. CONCLUSIONES

1. En el análisis e inspección de los parámetros y criterios del diseño de la red de agua potable se concluye que este diseño no cumple con el expediente técnico ni las normativas de saneamiento, ya que la tubería matriz, la cual tiene una longitud de 2300m, presenta un diámetro de 63mm, generando una presión que varía entre 7.7-20.5mca; de esta manera, estos valores no cumplen a la dotación requerida por habitante, presentado deficiencias en los requerimientos de la red. Del mismo modo se calculó que en la población de Chachapoyas habitan 2520 habitantes distribuidos en 254 lotes.

2. Se presentó la información necesaria para la determinación de las presiones requeridas por la normativa para el consumo poblacional, las cuales deben estar comprendidas entre 10mca y 50mca. Se comparó datos entre el estudio de campo, la demanda actual y la tasa de crecimiento verificando el valor de 200 L/hab/día representado por la dotación según el Reglamento Nacional de Edificaciones; así mismo, se inspeccionó y se aplicaron fórmulas para el cálculo hidráulico de la tubería matriz y su caudal a través de su coeficiente de caudal “c” asignado por 150; y se determinó mediante un estudio de población según el Oficio N°0294-2014-INEI/ODEI – AMAZONAS, una tasa de crecimiento moderado de 2.26% de la población.

3. Se concluye en la mejora del diseño de la red de abastecimiento, que al utilizar la tubería de 63.00 mm, no se satisfacen los requerimientos normativos vigentes, debido a que se generan presiones fuera del rango normado, requiriendo la implementación de las tuberías PVC de 110 mm y 160 mm para obtener un comportamiento favorable y ofrecer presiones de servicio aceptables dentro de los parámetros normados, cuyos valores radican entre 17.6 Mca y 42.2mca; por lo que se debe usar este diámetro propuesto a lo largo de toda la red de distribución. De la misma manera, se generan caudales medios de 9.15 L/s para una dotación establecida por la normativa técnica de 200 L/hab/día.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar el cambio de la tubería matriz de 63 mm por una de mayor diámetro, específicamente de 110 mm con ampliaciones de 160 mm para generar las presiones necesarias para la optimización de la red de distribución de agua potable.
- Se debe ejecutar los cálculos de las redes principales de acuerdo a la simulación hidráulica efectuadas por el software Water CAD utilizando las tuberías PVC DN110 mm, PVC DN 160mm.
- Se indica que, de acuerdo a los caudales máximos calculados y las presiones aumentadas, el reservorio existente, se descargará en un tiempo aprox. de 91.10 minutos, por lo que se deberá de buscar, en un futuro próximo, aumentar el volumen de almacenamiento.
- Se recomienda que el volumen del reservorio tiene que abastecer 8 horas continuamente con el caudal máximo horario, entonces sabiendo que el caudal máximo horario es 18.3 lt/s, el reservorio a futuro tendrá que ser diseñado para un volumen mayor a 530 m³.

REFERENCIAS

- Arias, F. G. (2012). *El proyecto de Investigación. Introducción a la metodología científica*. Caracas - República Bolivariana de Venezuela: Episteme.
- Carrasco, S. (2017). *Metodología de la investigación*. Lima - Perú: San Marcos.
- Chuquicondor Arroyo, S. (2019). Proyecto de Investigación. *Mejoramiento del servicio de agua potable en el caserío Alto Huayabo-San Miguel de El Faique-Huancabamba-Piura-Enero-2019*. Perú.
- Comisión Nacional del Agua. (2012). Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. *Diseño de Redes de Distribución de Agua Potable*. México.
- Custodio Najarro , E. S. (2018). Tesis. *Diseño del mejoramiento de las redes de agua potable y alcantarillado del AAHH Bello Horizonte, distrito de Carabayllo de la Provincia de Lima 2018*. Lima, Perú.
- Faraldo, P., & Pateiro, B. (2013). *Estadística y metodología de la investigación*.
- Florían Pulido, S. B. (2017). Trabajo de Grado. *Propuesta de optimización del servicio de la red de distribución de agua potable -RDAP- del municipio de Madrid Cundinamarca*. Bogotá, Colombia.
- Gavilá, C. (2018). El Perú tiene un enorme reto en cuanto a cobertura de agua y saneamiento. *Revista Constructivo*.
- Guerra Sánchez, J. A. (2020). *Concepto de optimización de recursos*. Obtenido de Gestipolis: <https://www.gestipolis.com/concepto-de-optimizacion-de-recursos/>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ta ed.). D.F.: McGraw-HillInteramericana.
- Instituto Nacional de Agua Potable y Alcantarillado INAPA. (2018). Reglamento Técnico. *Reglamento técnico para diseño de obras instalaciones hidro-sanitario del INAPA*. República Dominicana.
- Instituto Nacional de Estadísticas e Informática. (2020). *Poblacion y vivienda*.
- Jiménez Téran, J. M. (2013). Manual . *Sistema de agua potable y alcantarillado sanitario*. Veracruz, Mexico.
- Ministerio de Vivienda y Construcción de Saneamiento. (2006). Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Perú.
- OMS. (2016). *Guía para la calidad de agua potable* .

- Organizacion de las Naciones Unidas para la educacion, ciencia y cultura UNESCO. (2019). *Informe mundial de las naciones unidas sobre el desarrollo de los recursos hidricos*.
- Organizacion Mundial de la Salud. (2011). *Guias para la calidad del agua de consumo humano*.
- Parella Stracuzzi, S., & Martins Pestana, F. (2012). "*Metodología de la investigación cuantitativa*". Caracas - Venezuela: FEDEUPEL.
- Palomino Orizano, J. A., Peña Corahua, J. D., Zevallos Ypanaqué, G., & Orizano Quedo, L. A. (2015). *Metodología de la investigación. Guía para la elaborar un proyecto en salud y educación*. Lima- Perú: San Marcos.
- Sántillan, A. (2016). *Estadística descriptiva e inferencial: conceptos generales*. Obtenido de Ebevidencia.com: <https://ebevidencia.com/archivos/3568>
- Tapia, J. (2014). Tesis. *Propuesta de mejoramiento y regulación de los servicios de agua potable y alcantarillado para la ciudad de Santo Domingo*. Ecuador.
- Universidad de Coruña. (2020). *Formula empirica de Hazen - Williams - Apuntes - Ingeniería civil, Apuntes de Ingeniería Civil*. Obtenido de Docsity: <https://www.docsity.com/es/formula-empirica-de-hazen-williams-apuntes-ingenieria-civil/175478/>

ANEXOS

Ficha técnica

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	Proyecto: Optimización del diseño actual de la red de agua potable de la Avenida Ángela Saberbein en Chachapoyas – Amazonas, 2020		
Estudio:	Parámetros y aspectos de diseño		
Muestra (Tramo):	Av. Ángela Saberbein (2.3 Km)		
Elaborado por:	Andress Bardales y Stephanie Sánchez		
Normativa:	Norma Técnica de Diseño - Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural (2018) / Normas de Saneamiento del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2006)		
Parámetros hidráulicos - Red de distribución			
Caudal	Dotación de agua (L/hab/día)	Metrado de tubería (m)	Diámetro de tubería (mm)
$Q = 0.2785 * C * D^{2.63} * S^{0.54}$ Q = 7.7 - 20.5 mca	200	2300	110
Parámetros adicionales para el estudio tarifario			
Tipo de material		Dotación	
PVC		200 lt/hab./día	
Observaciones			
Se realizó mediante el software Water CAD los cálculos hidráulicos.			

MUESTRA FOTOGRAFICA



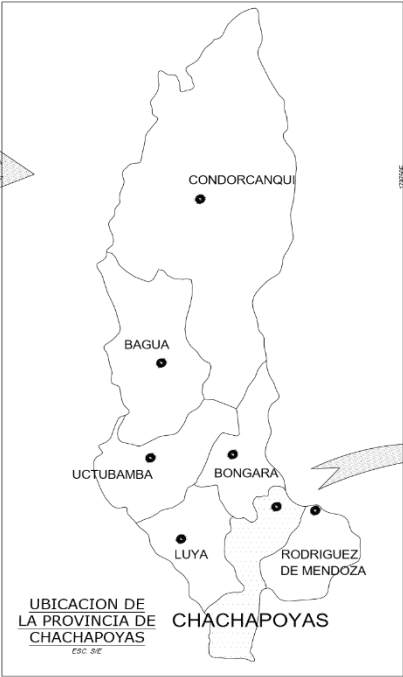
Nota: toma donde se verifica el Jr. Angela Sabarbein con múltiples viviendas a ambos extremos de la vía, muchas de ellas no han sido consideradas en el expediente técnico inicial.



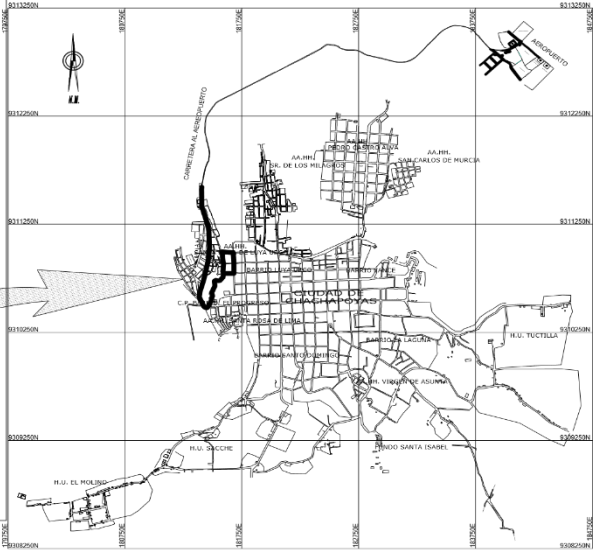
PLANO

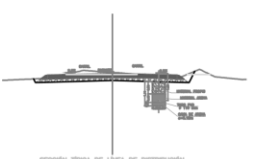
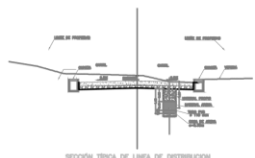
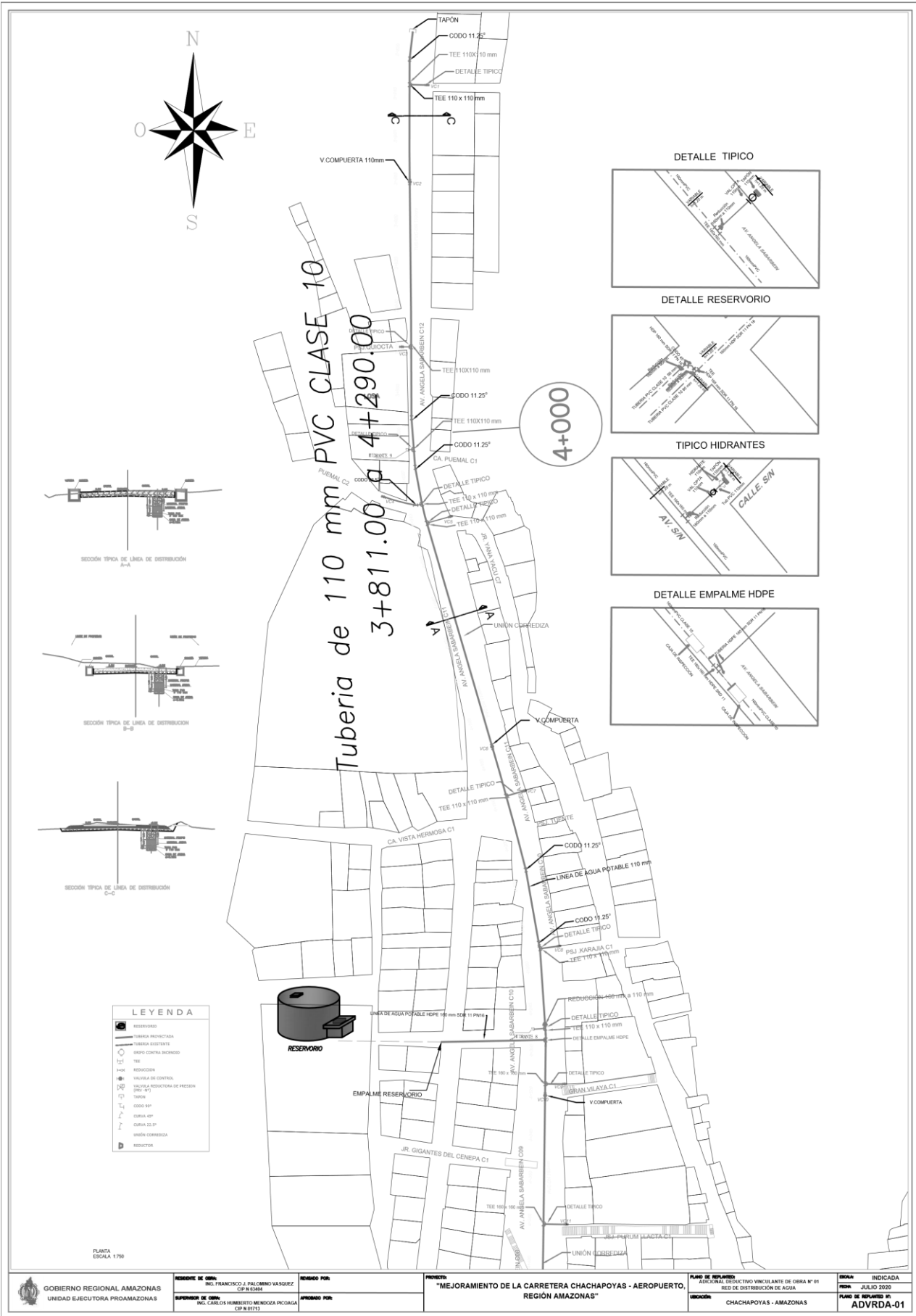


UBICACION DEL DEPARTAMENTO DE AMAZONAS EN EL MAPA DEL PERU
ESC. S/E



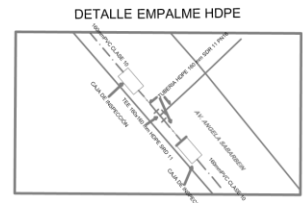
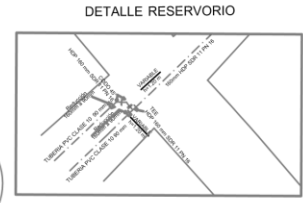
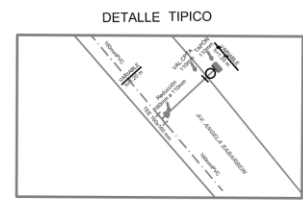
PLANO DE LA CIUDAD DE CHACHAPOYAS





LEYENDA

- RESERVORIO
- TUBERÍA RESTRINGIDA
- HIDRANTE
- DISPO. CONTRA INVERSIÓN
- V.V.
- REDUCCIÓN
- VÁLVULA DE CONTROL
- REGULADOR DE PRESIÓN
- CODDO
- CURVA 45°
- CURVA 22.5°
- UNIÓN CORREDIZA
- REDUCTOR



<p>GOBIERNO REGIONAL AMAZONAS UNIDAD EJECUTORA PROAMAZONAS</p>	<p>REVISOR DE OBRA: ING. FRANCISCO J. PALOMINO VASQUEZ CIP N. 8284</p>	<p>REVISADO POR:</p>	<p>PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHACHAPOYAS - AEROPUERTO, REGIÓN AMAZONAS"</p>	<p>PLANO DE REPUESTO: ADICIONAL SELECTIVO VINCULANTE DE OBRA N° 01 RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA</p>	<p>OBRA INDICADA: JULIO 2020</p>
	<p>SUPERVISOR DE OBRA: ING. CARLOS HUMBERTO MENDOZA PICAZA CIP N. 8713</p>	<p>ELABORADO POR:</p>	<p>SECCION: CHACHAPOYAS - AMAZONAS</p>	<p>PLANO DE REPUESTO N°: ADVRDA-01</p>	

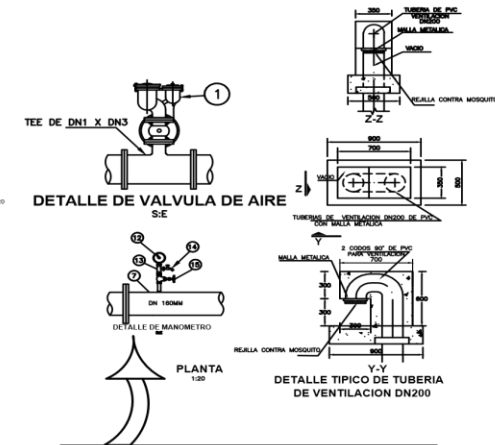
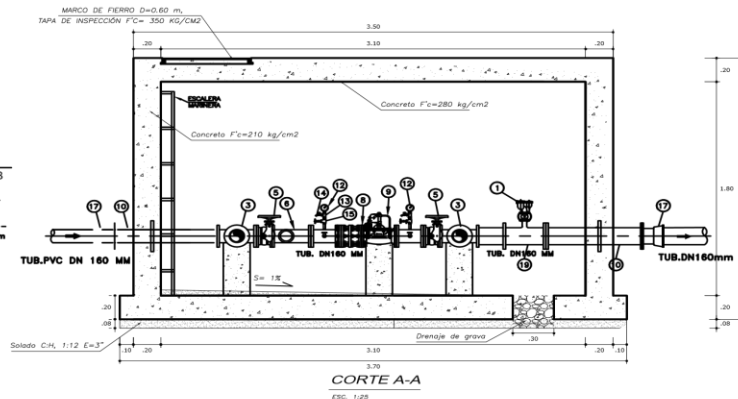
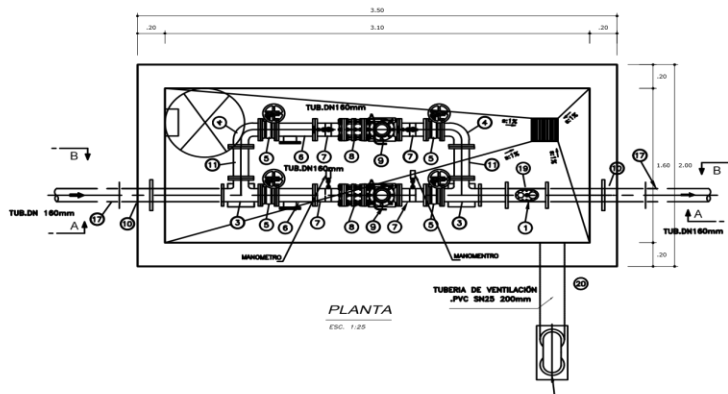


ALCANTARILLA MC
PROC.: 4+740

LEYENDA

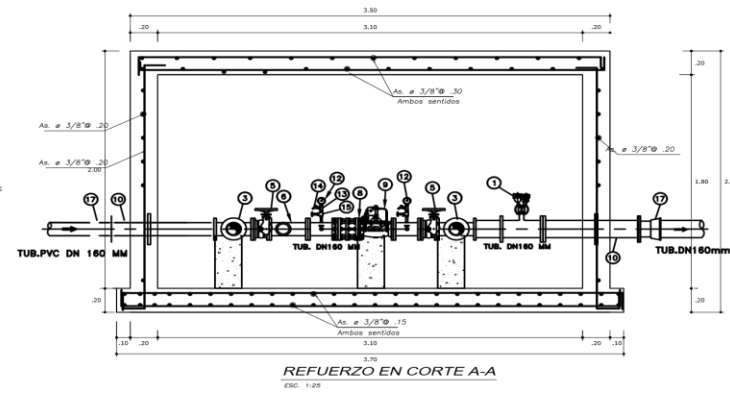
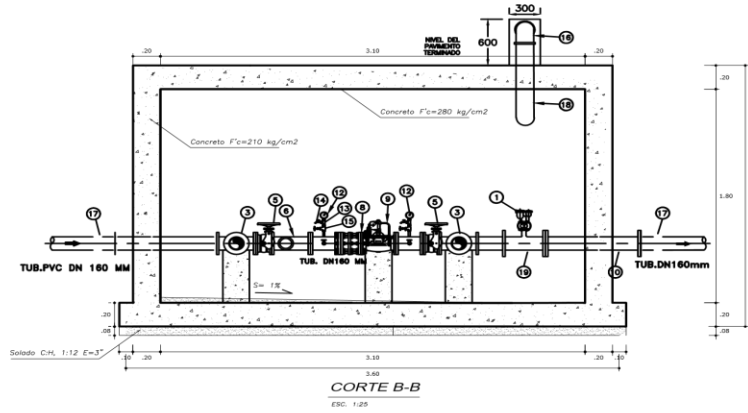
- ACCESION
- TUBERIA PROYECTADA
- TUBERIA EXISTENTE
- GRUPO CONTRA INCENDIO
- VALVULA DE CONTROL
- VALVULA REDUCTORA DE PRESION
- MANHOLE
- VALVULA
- UNION

<p>GOBIERNO REGIONAL AMAZONAS UNIDAD EJECUTORA PROAMAZONAS</p>	<p>REVISOR DE OBRA: ING. FRANCISCO J. PALOMINO VASQUEZ CIP N. 8173</p>	<p>REVISOR POR: ING. CARLOS HUMBERTO MENDOZA PICOGA CIP N. 8173</p>	<p>PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHACHAPOYAS - AEROPUERTO, REGION AMAZONAS"</p>	<p>PLANO REPARTIDO: ADICIONAL DEDUCTIVO VINCULANTE DE OBRA N° 01 REDE DE DISTRIBUCION DE AGUA</p>	<p>OBRA INDICADA: FECHA: PLANO DE REPARTIDO N°: ADV RDA-02</p>
	<p>FECHA: JULIO 2020</p>	<p>FECHA: JULIO 2020</p>	<p>FECHA: JULIO 2020</p>	<p>FECHA: JULIO 2020</p>	<p>FECHA: JULIO 2020</p>



MANOMETRO DE PRESION

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO
1	PIPEL DE Fc GALVANIZADO ROSCADO DN 20 L=0,10m.	UND.	6,00
2	MANOMETRO DE AGUA TALLADO Ø = 25mm/2cm	UND.	4,00
3	LLAVE GLOBO ROSCADA DN 20 BRONCE	UND.	4,00
4	TEE DE Fc GALVANIZADO ROSCADO DN 20	UND.	4,00
5	CODO 90° DE Fc GALVANIZADO ROSCADO DN 20	UND.	4,00
6	PIPEL DE Fc GALVANIZADO ROSCADO DN 20, L=0,08m.	UND.	4,00



ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO
C' ARMADO: f'c = 210 Kg/cm² (MUROS, LOSA DE FONDO)
C' ARMADO: f'c = 280 Kg/cm (LOSA SUPERIOR)

Solado: C:H 1:12

ACERO

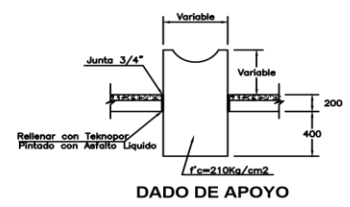
RECUBRIMIENTOS MINIMOS:
Losa superior = 2 cms.
Losa de fondo = 4 cms.
Muros = 2 cms.

TRASLAPES
Ø 1/4" = .30 m.
Ø 3/8" = .40 m.
Ø 1/2" = .50 m.

Long. mínimo gancho = .15 m

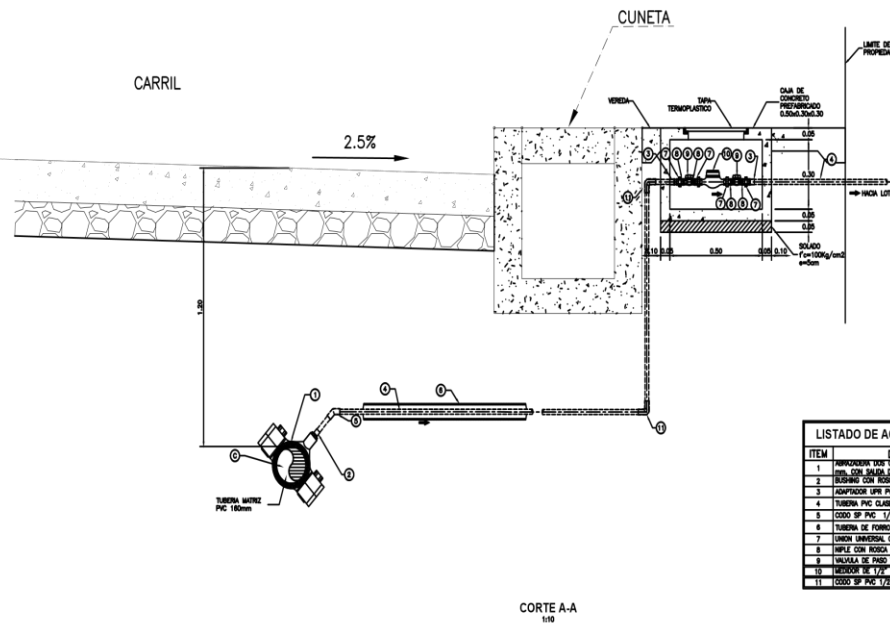
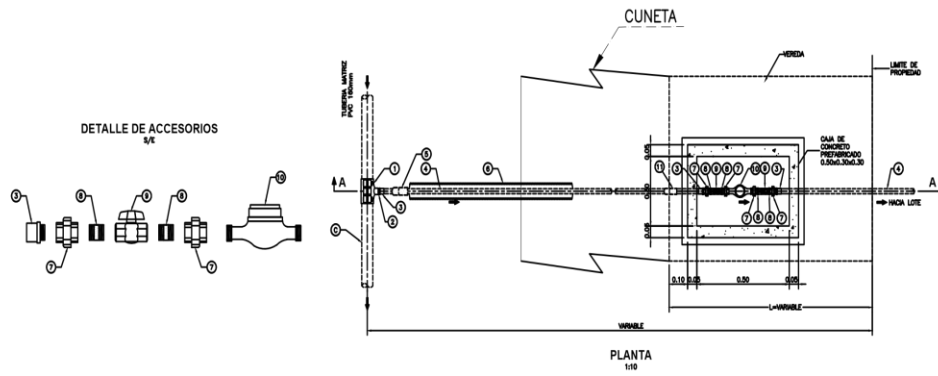
TARRAJEOS Y DERRAMES
Interior 1:1 ø=1.5 cms.
Exterior 1:5 ø=1.5 cms.

TUBERIA Y ACCESORIOS
Seran de primera calidad



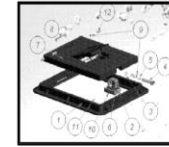
<p>Gobierno Regional Amazonas UNIDAD EJECUTORA PROAMAZONAS</p>	<p>RESIDENTE DE OBRA: ING. FRANCISCO J. PALOMINO VASQUEZ CIP N 63404</p>	<p>REVISADO POR:</p>	<p>PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHACHAPOYAS - AEROPUERTO, REGION AMAZONAS"</p>	<p>PLANO REPLANTEO: ADICIONAL DEDUCTIVO VINCULANTE DETALLE DE VALVULA REDUCTORA DE PRESION</p>	<p>ESCALA: INDICADA FECHA: JULIO 2020</p>
	<p>SUPERVISOR DE OBRA: ING. CARLOS HUMBERTO MENDOZA PICOAGA CIP N 81713</p>	<p>APROBADO POR:</p>		<p>UBICACION: CHACHAPOYAS - AMAZONAS</p>	<p>PLANO DE REPLANTEO N°: ADVRP-01</p>

DETALLE DE CONEXIÓN DOMICILIARIA DE Ø1 1/2" PARA VIVIENDAS EN RED DE 160 mm



LISTADO DE ACCESORIOS: Ø1 1/2"

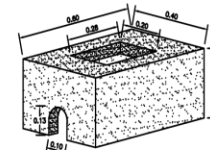
ITEM	DESCRIPCIÓN
1	ABRAZADERA DOS CUERPOS TERMOPLÁSTICOS PVC 110mm CON BRIDA DE 1/2"
2	BESIGNO CON BRIDA PVC X 1/2"
3	ABRADOR SP PVC 1/2"
4	TUBERÍA PVC CLASE 10 DE 1/2"
5	CODO SP PVC 1/2" X 45°
6	TUBERÍA DE FONDO 4" SP PVC
7	UNIÓN UNIVERSAL CON BRIDA PVC 1/2"
8	UNIÓN CON BRIDA PVC 1/2" X 1 1/2"
9	VALAJA DE PASO TERMOPLÁSTICA DE 1/2"
10	BRIDA DE 1/2" TERMOPLÁSTICA
11	CODO SP PVC 1/2" X 90°



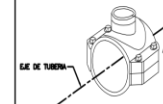
MARCO Y TAPA TERMOPLÁSTICO DE CAJA DE CONEXIÓN DE AGUA POTABLE

LISTADO DE COMPONENTES: TAPA Y MARCO

ITEM	DESCRIPCIÓN
1	MARCO TERMOPLÁSTICO DE 1/2" - 3/4" CON TOPE PPR
2	REFUERZO DE PESTILLOS EN EL MARCO DE ACERO INOXIDABLE 304
3	ANILLO TOPE PPR
4	PESTILLO DE BRONCE
5	PPR AJUADOR DEL VIBOR 110mm/110
6	ESQUELETO EN 1" DE BRONCE
7	TAPA TERMOPLÁSTICA DE 1/2" - 3/4" CON TOPE PPR
8	REFUERZO DE TOPE EN LA TAPA DE ACERO INOXIDABLE 304
9	RESORTE DE COMPRESIÓN DE ACERO INOXIDABLE 302
10	TAPAS PARA CERRILLAS PPR
11	TORNILLOS AUTOPERCUTORIOS ACERO INOXIDABLE / BRONCE
12	PPR AJUADOR DEL VIBOR DE BRONCE

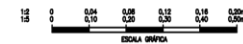


ISOMÉTRICO CAJA DE CONCRETO PREFABRICADO 5/8"



ISOMÉTRICO ABRAZADERA DOS CUERPOS TERMOPLÁSTICOS 5/8"

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
CONCRETO SIMPLE:	
SOLADO (RELACION NO ESTRUCTURAL) f _{cm} = 10 MPa (100kg/cm ²)	
CONCRETO SIMPLE f _{cm} = 14 MPa (140kg/cm ²)	
CEMENTO:	
CL. 42.5 N (CEMENTO PORTLAND 42.5)	
NORMAS TÉCNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA PRECISIÓN	HP 386.002 : 2015 / HP 386.018 : 2004 / NTC 002
ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRÍA DEL TIPO...	HP 386.018 : 2004 / NTC 002
TUBERÍA Y CONEXIONES DE PVC UF	HP 400 1452 : 2011
CEMENTO INCLUYENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLASIFICADO DE ANILLO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	HP 386.000 : 2015
VALAJA DE PASO TERMOPLÁSTICA	HP 386.024 : 2007
ABRAZADERA DOS CUERPOS TERMOPLÁSTICOS PVC	HP 386.137 : 2008



GOBIERNO REGIONAL AMAZONAS
UNIDAD EJECUTORA PROAMAZONAS

RESIDENTE DE OBRA:
ING. FRANCISCO J. PALOMINO VASQUEZ
CIP N 63484

SUPERVISOR DE OBRA:
ING. CARLOS HUMBERTO MENDOZA PICOGAGA
CIP N 81713

REVISADO POR:
APROBADO POR:

PROYECTO:
"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA CHACHAPOYAS - AEROPUERTO, REGIÓN AMAZONAS"

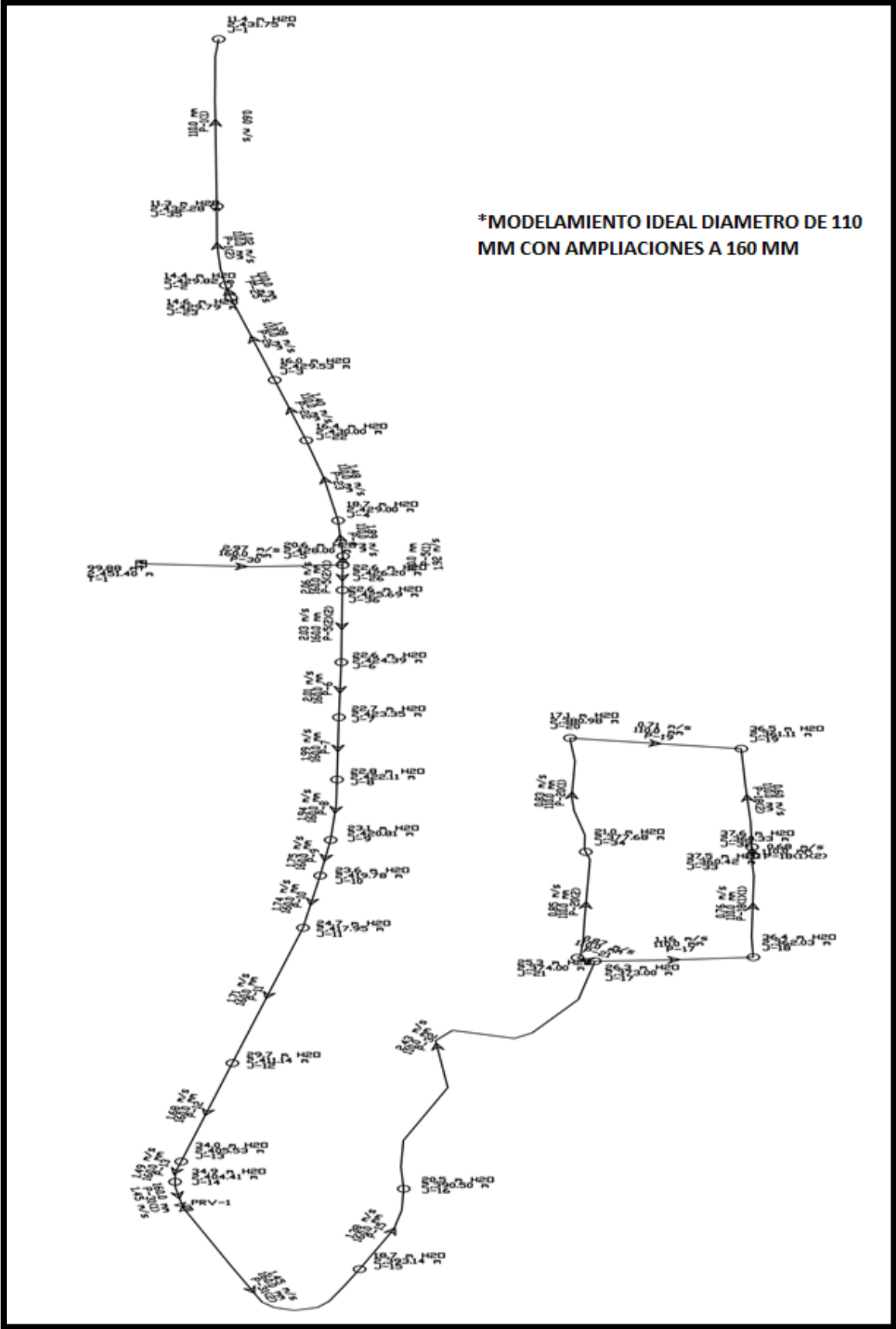
PLANO DE REPLANTEO:
ADICIONAL DEDUCTIVO VINCULANTE DE OBRA N° 01
DETALLE DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA

UBICACIÓN:
CHACHAPOYAS - AMAZONAS

ESCALA:
INDICADA
FECHA:
JULIO 2020

PLANO DE REPLANTEO N°:
ADVDCD-02

RESULTADO DEL MODELAMIENTO EN WATER CAD



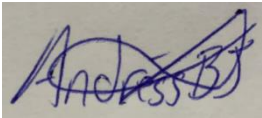
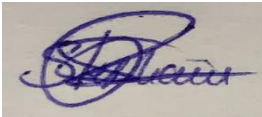
Declaratoria de Originalidad del Autor/Autores

Yo (Nosotros), Bardales Jarra José Andrés, Sanchez Rojas Stephanie Rosa Maria, egresado (s) de la Facultad Ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Sede Lima Este, declaro (declaramos) bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Investigación/Tesis titulado: “Optimización del diseño actual de la red de agua potable de la Avenida Ángela Saberbein en Chachapoyas – Amazonas, 2020.”. Es de mi (nuestra) autoría, por lo tanto, declare (declaramos) que el Trabajo de Investigación/Tesis:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo (asumimos) la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

San Juan de Lurigancho 17-08-2021

Apellidos y Nombres de Autor	
Bardales Jarra José Andrés	
DNI: 73187889	Firma 
ORCID: 0000 -0002 -6581 -9354	
Sánchez Rojas Stephanie Rosa María	
DNI: 72707983	Firma 
ORCID: 0000-0003 -4493 -8407	