

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**



**Calidad del Proceso Constructivo en la Ampliación de Conexiones  
Domiciliarias de agua Potable y Alcantarillado en la Ciudad de  
Nueva Cajamarca, San Martín 2023.**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR  
EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

**AUTOR**

**Yesgenia Mayneth De La Cruz García**

**REVISOR**

**Alcibíades Bances Meza**

**Rioja, Perú**

**2023**

**METADATOS COMPLEMENTARIOS****Datos del autor**

Nombres	YESGENIA MAYNETH
Apellidos	DE LA CRUZ GARCIA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	75541280
Número de Orcid (opcional)	

**Datos del asesor**

Nombres	ALCIBIADES
Apellidos	BANCES MEZA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	44127737
Número de Orcid (obligatorio)	0000-0003-0158-3407

**Datos del Jurado****Datos del presidente del jurado**

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	

**Datos del segundo miembro**

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	

**Datos del tercer miembro**

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	

**Datos de la obra**

Materia*	Conexiones domiciliarias, procesos constructivos, mano de obra
Campo del conocimiento OCDE Consultar el listado: <a href="#">enlace</a>	<a href="https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01">https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01</a>
Idioma (Normal ISO 639-3)	SPA - español
Tipo de trabajo de investigación	Trabajo de Suficiencia Profesional
País de publicación	PE - PERÚ
Recurso del cual forma parte (opcional)	
Nombre del grado	Ingeniero Civil
Grado académico o título profesional	Título Profesional
Nombre del programa	Ingeniería Civil
Código del programa Consultar el listado: <a href="#">enlace</a>	732016

\*Ingresar las palabras clave o términos del lenguaje natural (no controladas por un vocabulario o tesoro).

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ACTA N° 006-2023-UCSS-FI/TPICIV**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

Los Olivos, 25 de mayo de 2023

Siendo el día miércoles 17 de mayo de 2023, en la Universidad Católica Sedes Sapientiae, se realizó la evaluación y calificación del siguiente informe de Trabajo de Suficiencia Profesional.

**“Calidad del Proceso Constructivo en la Ampliación de Conexiones Domiciliarias de Agua Potable y Alcantarillado en la Ciudad de Nueva Cajamarca, San Martín 2023”**

Presentado por la bachiller en Ciencias de la Ingeniería Civil de la Filial Rioja: Nueva Cajamarca:

**DE LA CRUZ GARCIA, YESGENIA MAYNETH**

Ante la comisión evaluadora de especialistas conformado por:

Ing. LABAN VARGAS, JOSE LUIS

Ing. CANTA HONORES, JORGE LUIS


Luego de haber realizado las evaluaciones y calificaciones correspondientes la comisión lo declara:


**APROBADO**

En mérito al resultado obtenido se expide la presente acta con la finalidad que el Consejo de Facultad considere se le otorgue a la Bachiller DE LA CRUZ GARCIA, YESGENIA MAYNETH el Título Profesional de:

**INGENIERO CIVIL**

En señal de conformidad firmamos,

  
LABAN VARGAS, JOSE LUIS  
Evaluador especialista 1

  
CANTA HONORES, JORGE LUIS  
Evaluador especialista 2

**Anexo 2****CARTA DE CONFORMIDAD DEL ASESOR(A) DE TESIS / INFORME ACADÉMICO/ TRABAJO DE INVESTIGACIÓN/ TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL CON INFORME DE EVALUACIÓN DEL SOFTWARE ANTIPLAGIO**

Los Olivos, 14 de agosto de 2023

Señor

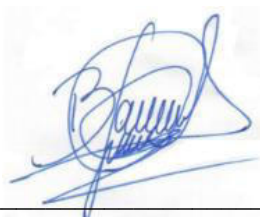
Manuel Ismael Laurencio Luna  
Coordinador del Programa de Estudios de Ingeniería Civil  
Facultad de Ingeniería  
Universidad Católica Sedes Sapientiae

Reciba un cordial saludo.

Sirva el presente para informar que informe de Trabajo de Suficiencia Profesional, bajo mi asesoría, con título: **“Calidad del Proceso Constructivo en la Ampliación de Conexiones Domiciliarias de agua Potable y Alcantarillado en la Ciudad de Nueva Cajamarca, San Martín 2023”**, presentado por DE LA CRUZ GARCIA, YESGENIA MAYNETH con código 2012102087 y DNI 75541280 para optar el título profesional de Ingeniero Civil, ha sido revisado en su totalidad por mi persona y **CONSIDERO** que el mismo se encuentra **APTO** para ser publicado.

Asimismo, para garantizar la originalidad del documento en mención, se le ha sometido a los mecanismos de control y procedimientos antiplagio previstos en la normativa interna de la Universidad, **cuyo resultado alcanzó un porcentaje de similitud de 7%**. \* Por tanto, en mi condición de asesor, firmo la presente carta en señal de conformidad y adjunto el informe de similitud del Sistema Antiplagio Turnitin, como evidencia de lo informado.

Sin otro particular, me despido de usted. Atentamente,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Bances', is positioned above a horizontal line.

Alcibiades Bances Meza  
**Docente Revisor**  
DNI N° 44127737  
ORCID: 0000-0003-0158-3407  
Facultad de Ingeniería - UCSS

\* De conformidad con el artículo 8°, del Capítulo 3 del Reglamento de Control Antiplagio e Integridad Académica para trabajos para optar grados y títulos, aplicación del software antiplagio en la UCSS, se establece lo siguiente:

Artículo 8°. Criterios de evaluación de originalidad de los trabajos y aplicación de filtros

El porcentaje de similitud aceptado en el informe del software antiplagio para trabajos para optar grados académicos y títulos profesionales, será máximo de veinte por ciento (20%) de su contenido, siempre y cuando no implique copia o indicio de copia.

## RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo evaluar la calidad del proceso constructivo en la ampliación de conexiones domiciliarias de agua potable y saneamiento en la Ciudad de Nueva Cajamarca, San Martín, 2023. Dichos estudios son de diseño cuantitativo y cuasi experimental. Los métodos empleados en este estudio son recopilación de datos en campo, estudios básicos de ingeniería y procesos de construcción apropiados junto con técnicas de productividad. Asimismo, se llegó a implementar procesos constructivos innovadores para optimizar el desempeño laboral en las instalaciones de redes y conexiones domiciliarias. A cabo un plan de actividades con el personal capacitado y acto para desarrollar las actividades con el personal adecuado y necesario para cada actividad. Se realizó un adecuado almacenamiento de materiales, los cuales se solicitó a los proveedores anticipadamente y se verificó que estos cumplan con los estándares de calidad. En conclusión, se han instalado un total de 7236 conexiones de agua potable y 7423 conexiones de saneamiento hasta la fecha. El cual mediante un replanteo y coordinación entre contratista y supervisión se realizó una ampliación de 647 conexiones de agua potable y 647 conexiones de desagüe por ODC y protocolos con el fin de dar una buena calidad de vida.

***Palabras Claves:*** Conexiones domiciliarias, procesos constructivos, mano de obra

## **ABSTRACT**

The objective of this work is to evaluate the quality of the construction process in the expansion of home connections for drinking water and sanitation in the City of Nueva Cajamarca, San Martin, 2023. These studies are of a quantitative and quasi-experimental design, the methods used are this study are field data collection, basic engineering studies and proper construction processes along with productivity techniques. In addition, innovative construction processes were implemented to optimize work performance in network installations and home connections. Carry out a plan of activities with the trained personnel and act to develop the activities with the appropriate and necessary personnel for each activity. An adequate storage of materials was carried out, which was requested from the suppliers in advance and it was verified that they comply with the quality standards. In conclusion, a total of 7,236 Drinking Water Connections and 7,423 Sanitation Connections have been installed to date, which through a reconsideration and coordination between the contractor and supervision, an expansion of 647 Drinking Water Connections and 647 Drainage Connections was carried out by ODC and protocols in order to give a good quality of life.

Keywords: home connections, construction processes, manpower.

## ÍNDICE

<b>RESUMEN</b> .....	<b>I</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>II</b>
<b>ÍNDICE</b> .....	<b>III</b>
<b>INDICE DE TABLAS</b> .....	<b>IV</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>VI</b>
<b>1 INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>2 TRAYECTORIA DEL AUTOR</b> .....	<b>3</b>
2.1 Descripción de la Empresa / Institución .....	3
2.2 Organigrama de la Empresa.....	5
2.3 Áreas y funciones desempeñadas.....	6
2.4 Experiencia profesional realizada en la organización .....	6
<b>3 PROBLEMÁTICA</b> .....	<b>12</b>
3.1 Planteamiento del Problema .....	12
3.2 Determinación del problema.....	13
3.2.1 Problema principal.....	13
3.2.2 Problemas secundarios.....	13
3.3 Objetivo General .....	14
3.4 Objetivos específicos.....	14
3.5 Justificación .....	15
3.6 Alcances y limitaciones .....	16
<b>4 MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>18</b>
4.1 Antecedentes bibliográficos.....	18
4.2 Bases Teóricas.....	21
4.3 Definición de términos básicos .....	24
<b>5 PROPUESTA DE SOLUCIÓN</b> .....	<b>27</b>
5.1 Metodología de la solución.....	27
5.2 Desarrollo de la solución .....	34
5.3 Factibilidad técnica – operativa .....	45
5.4 Cuadro de inversión.....	50
<b>6 ANÁLISIS DE RESULTADOS</b> .....	<b>51</b>



6.1	Análisis Costos – beneficio.....	51
<b>7.</b>	<b>APORTES MÁS DESTACABLES A LA EMPRESA / INSTITUCIÓN.....</b>	<b>52</b>
<b>8</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>53</b>
<b>9</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>55</b>
<b>10</b>	<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>56</b>
<b>11</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>58</b>

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Cantidad de mano de obra por actividad .....	28
Tabla 2 Criterios de selección de materiales .....	30
Tabla 3 Rendimiento diario de Excavación de zanjas .....	31
Tabla 4 Conexiones Domiciliarias instaladas por día.....	32
Tabla 5 Población Beneficiaria Por Centros Poblados .....	36
Tabla 6. Red de distribución.....	37
Tabla 7. Rendimiento óptimo de excavación de zanjas.....	39
Tabla 8. Instalación de conexiones con óptimas rendimiento .....	41
Tabla 9. Suministro de tubería y accesorios .....	44
Tabla 10 Población beneficiaria por sectores ejecutado según expediente técnico .....	45
Tabla 11 Población se agregó en la ampliación .....	46
Tabla 12 Coeficientes para resolver problemas de obras lineales .....	48
Tabla 13 Bienes necesitados en obras lineales .....	48
Tabla 14 Cuadro Matriz .....	65

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Organigrama de la empresa .....	11
Figura 2: Mapa de ubicación geográfica .....	42
Figura 3: Protocolo de prueba hidraulica .....	52
Figura 4: Presupuesto de conexiones domiciliarias agua y desagüe .....	60
Figura 5: Formato de reporte diario de avance de conexiones domiciliarias .....	66
Figura 6: Conexión domiciliaria de agua. ....	66
Figura 7: Excavacion de tuberias de agua y desagüe.....	67
Figura 8: Instalación de tubería de agua y desagüe de la red hacia la vereda .....	67
Figura 9: Medidor de agua .....	68
Figura 10: Cajas prefabricadas de conexiones domiciliarias.....	68
Figura 11: Rotura de Vereda para colocación de cajas de conexiones domiciliarias .....	69
Figura 12: Loza de conexione domiciliarias .....	69
Figura 13: Plano sector Monterrey .....	70
Figura 14: Plano sector San Agustín.....	71
Figura 15: Plano sector La Molina .....	72

# 1 INTRODUCCIÓN

Según PNU (2014) las ciudades deben asegurar que sus ciudadanos tengan acceso a por lo menos a 6 factores de condiciones de vida: salud, educación, estatus, servicios y electrificación. La falta de servicios básicos de agua potable y saneamiento afecta negativamente a nuestros centros densamente poblados en diferentes regiones del Perú. Es un problema social que impide su crecimiento pleno y autosostenible. En Perú, muchas comunidades aún carecen de servicios básicos de saneamiento. Los cuales son responsables de la prevalencia de muchas enfermedades gastrointestinales entre la población, con graves consecuencias para niños y adultos mayores.

La falta de servicios básicos como saneamiento en las ciudades peruanas lo convierte en uno de los principales proyectos que corresponden al desarrollo de cada lugar y forma parte del desafío global de las ciudades por conseguir mejores lugares para vivir la vida soñada para ellas y otras generaciones.

Actualmente el municipio de Nueva Cajamarca, ubicado en la provincia de Rioja en la región San Martín, presenta insuficiencia de agua y falta de saneamiento. Esto, constituye uno de la principal dificultad que enfrenta la población. En efecto el objetivo es desarrollar en dicha investigación una ampliación de conexiones domiciliarias y aguas residuales con el fin de fortalecer mejor el nivel de vida a los residentes.

Este tipo de investigación es cuantitativa, su diseño es cuasi-experimental, y los métodos utilizados en esta investigación son: recolección de datos (in situ). Estudios de ingeniería básica y métodos de proceso constructivo y productividad adecuados. La ejecución realizada por el Consorcio Nueva Cajamarca CNC siendo el responsable de la ejecución del mencionado proyecto, tal como se establece en el expediente técnico, contando con personal capacitado y capaz para realizar las operaciones de la manera más eficiente.

Las redes de agua son ineficaces sin Sistemas de Agua Potable y de Alcantarillado. Beber agua, forma parte de nuestro día a día porque es importante para nosotros cocinar, limpiarnos y purificarnos. Sin embargo, no basta con tener buena calidad y la cantidad adecuada de agua. También se debe proporcionar una infraestructura sanitaria adecuada y la

promoción de la higiene personal. Solo esto puede garantizar su calidad y prevenir la propagación de padecimientos.

La ciudad de Nueva Cajamarca actualmente cuenta con agua, pero no cuenta con un tratamiento óptimo de las cuales muchas veces llega con sedimentos o basuras a la población. También en nueva Cajamarca no se cuenta con un sistema de alcantarillado por lo cual los pobladores usan pozos sépticos, aniego en cada una de las viviendas generando así distintos canales de aguas servidas, las cuales generan malos olores, epidemias, enfermedades infecciosas. Este proyecto tiene como objetivo brindar servicios eficientes, a fin de promover el crecimiento económico e incrementar su nivel de vida de los beneficiarios.

Por lo tanto, es necesario evaluar la calidad del proceso de construcción en la ampliación de conexiones domiciliarias de agua potable y saneamiento en la ciudad de Nueva Cajamarca, San Martín 2023.

## 2 TRAYECTORIA DEL AUTOR

### 2.1 Descripción de la Empresa / Institución

El CONSORCIO NUEVA CAJAMARCA, con registro único de contribuyente (RUC) 20605155635 y domicilio en el Jr. Huallaga del Distrito de Nueva Cajamarca. Es un consorcio en Perú formada por diferentes empresas, con sede principal en San Martín. La misma, fue fundada en el año 2019 con el fin de ejecutar el proyecto "Mejoramiento y Ampliación de Agua Potable y saneamiento con Conexiones Domiciliarias en la ciudad de Nueva Cajamarca, distrito de Nueva Cajamarca - Rioja - San Martín". Se encuentra a su disposición para afrontar la ejecución de proyectos sea cual fuese su magnitud o envergadura en el contexto del sector público o privado, extendiendo su compromiso con los planes, programas para el crecimiento y consecuentemente superar el nivel de vida y expectativas de los beneficiarios.

CONSORCIO NUEVA CAJAMARCA, está formado por las siguientes empresas; NEGOCIOS & CONSTRUCCIONES LITO EIRL, con RUC: 20480052090, ASSIGNIA INFRAESTRUCTURA SA SUCURSAL DEL PERU, con RUC: 20536715518 y CONSTRUCTORA INMOBILIARIA RIO HUALLAGA SAC, con RUC:20450278051. La cual está debidamente representado por su representante común del Consorcio el Sr. Abner Guzmán Tejada con DNI N°:45980227. Lo cual firmaron el contrato el 26 de septiembre del 2019 para la ejecución de dicho proyecto.

Se laboró en el CONSORCIO NUEVA CAJAMARCA, desempeñando el cargo en el Área de Producción a cargo del Ing. Rafael Alegre Osorio como Asistente de Campo. CONSORCIO NUEVA CAJAMARCA, tiene el compromiso de salvaguardar la vida, la salud, la estabilidad, el entorno por medio de charlas de prevención de riesgos, buenas prácticas ambientales, motivando en sus colaboradores a realizar un trabajo seguro y respetuoso del entorno siempre.

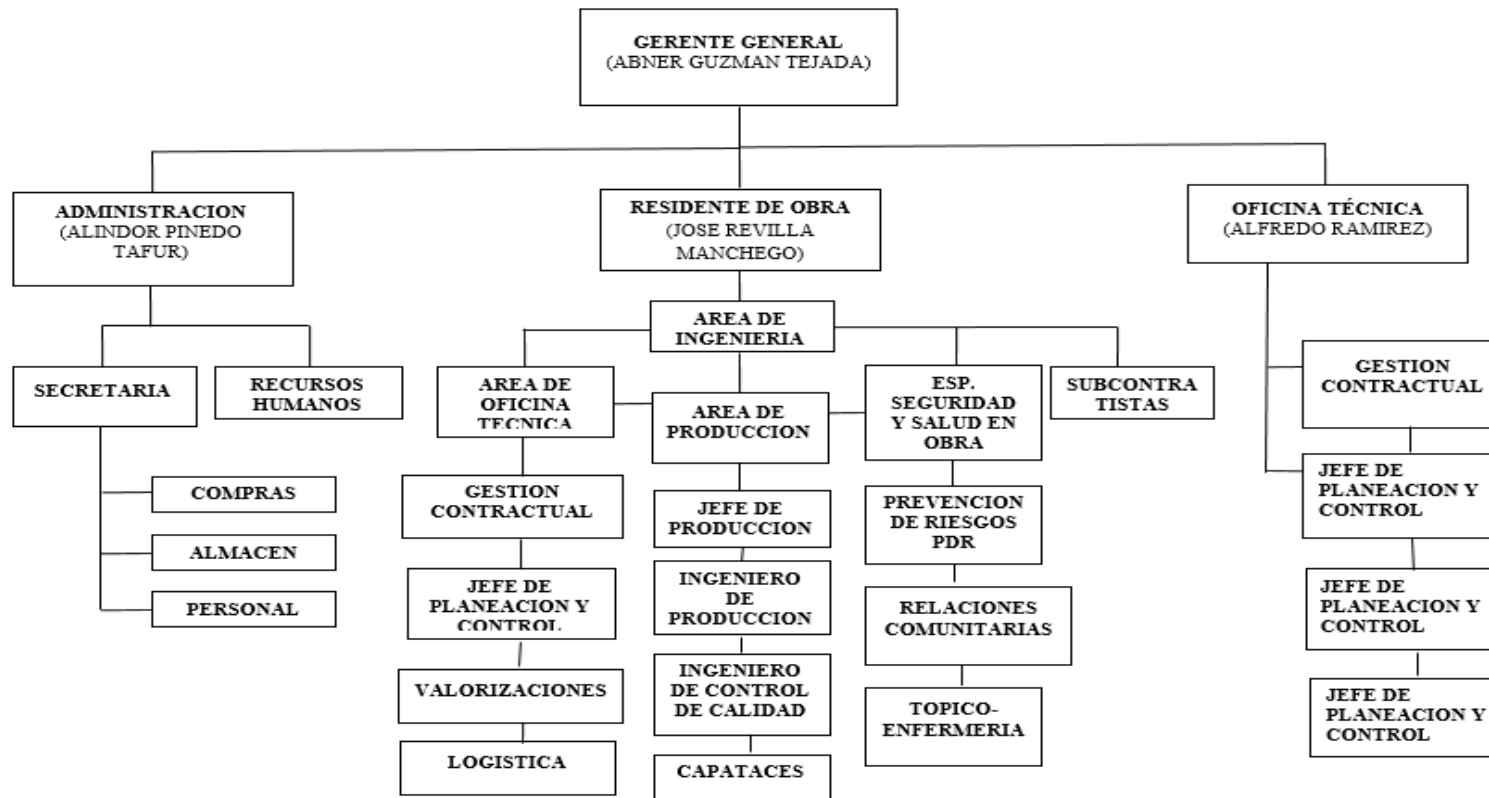
Asimismo, el CONSORCIO NUEVA CAJAMARCA, actualmente tiene una oficina instalada en distrito de Nueva Cajamarca en el Jr. Piura – cuadra 02, lugar donde se está ejecutando el proyecto, pone a sus servicios el prestigio, la experiencia ganada en el

transcurso de los años con un equipo de profesionales técnicos, personal administrativo, trabajadores de construcción y supervisores de seguridad, que garantizan la buena ejecución de las obras y la protección de los colaboradores. El presente Consorcio solamente se ha consorciado solamente para realizar esta obra.

## 2.2 Organigrama de la Empresa

Figura 1

Organigrama de la empresa



Nota: Elaboración Consorcio Nueva Cajamarca



### **2.3 Áreas y funciones desempeñadas**

Dentro del Consorcio Nueva Cajamarca, se encuentra la empresa tales como NEGOCIOS & CONSTRUCCIONES LITO EIRL, con RUC 20480052090, ASIGNIA INFRAESTRUCTURA SA SUCURSAL DEL PERU, con RUC 20536715518 y CONSTRUCTORA INMOBILIARIA RIO HUALLAGA SAC, con RUC 20450278051. Las cuales me encontraba laborando en dicho consorcio como:

#### Oficina de producción

- Me encontraba laborando como Asistente del Ingeniero Rafael Alegre Osorio, jefe encargado del área de producción y del Ingeniero Alfredo Ramírez Magan encargado de obras lineales en campo.
- Con el cargo de Asistente de Campo.

#### Funciones

- Verificar el control de planos
- Inspeccionar los trabajos de distribución y Habilitación de frentes de trabajo.
- Inspección de ejecución de obra.
- inspección de Calidad de los componentes.
- He participado en la práctica de elaboración (Valorizaciones y Adicionales).
- Control de proceso de construcción

#### Sistema de Agua Potable

- Replanteo de Conexiones en Campo
- Control y verificación de Pruebas Hidráulicas
- Adquisición de personal
- Se utilizo un plan de contingencia para calles y avenidas

#### Sistema de Alcantarillado

- Replanteo de Conexiones en Campo
- Control y verificación de Pruebas Hidráulicas
- Se utilizo un plan de contingencia para calles y avenidas

### **2.4 Experiencia profesional realizada en la organización**

Se ingresó a laborar en dicha empresa el 16 de noviembre del 2019; contratado con el cargo de Asistente de Producción para brindar apoyo 100% de apoyo en el área de producción. Aunque, en algunas ocasiones se brindó apoyo al área de oficina técnica y en valorizaciones. Se alcanzó la experiencia en las siguientes actividades detalladas a continuación.

Estadía en dicho proyecto, fue encargado de la ejecución de diversos componentes las cuales se asumió con gran responsabilidad y compromiso, desarrollando el trabajo con respeto, puntualidad y eficiencia, aportando todos los conocimientos adquiridos en la vida universitaria con una buena capacidad. Como asistente de producción dentro de la obra se ejecutó estructuras (primarias y secundarias). Se desarrolló pruebas hidráulicas y la ejecución de conexiones domiciliarias. Sobre a la ejecución de las partidas se tuvo en cuenta en primer lugar los planos, los cuales fueron revisados con anterioridad y luego fueron aprobados por la supervisión.

Para la red de estructura de agua potable se ejecutó con tubería de material de PVC cuyos diámetros nominales fueron pactados en las partidas del expediente técnico (TUBERIA PVC DN 450, 355, 315, 250, 200, 160, 110, 90 y 75 mm). Se revisó antes las especificaciones técnicas para tener claro el proceso constructivo y llevar un buen control de calidad en ejecución y uso de materiales.

En cuanto a la línea de conducción y aducción se utilizó tubería de hierro dúctil C-30 con diámetro nominal de 600 mm; de igual manera se tuvo en cuenta las consideraciones de las especificaciones técnicas durante su proceso constructivo. La tubería se instalado con la pendiente establecida ya que todo era por el sistema de gravedad y teniendo en cuenta los puntos para las instalaciones de válvulas de purga y aire; durante su ejecución se presentó terreno rocoso en donde era necesario de utilizar explosivos para realizar la voladura; las excavaciones tenían que ser realizadas con maquinaria a una profundidad de 1.75 – 2.00 M, según las partidas estipuladas y la topografía del terreno.

En la ejecución de redes secundarias de alcantarillado se tuvo en cuenta la topografía del terreno, nivel freático, existencia de una red pública y las pendientes de los tramos (entre

buzones) contemplados en los planos; las tuberías de instalación son de material PVC-UF según normas Técnicas Peruanas NTP – ISO 4435 con serie S-25 establecida de acuerdo a las profundidades promedios de excavación. La tubería debe estar bien alineada a lo largo del eje de la excavación sin ninguna distorsión a lo largo de la línea de caída. Para instalar la tubería, debe comenzar desde el extremo inferior y prestar atención a la entrada de la campana de la tubería, que está hacia la parte superior.

Es importante mencionar esto antes de instalar tuberías de desagüe y agua, debió realizar trabajos preliminares como: limpieza del suelo, trazo, replanteo, refino y nivelación, las excavaciones se realizaron con maquinaria pesada, respetándose las dimensiones plasmadas en las especificaciones técnicas.

Durante los desarrollos de los trabajos se presentó diversos tipos de terrenos, la cual no cumplía con las partidas estipuladas según el expediente, uno de los tipos de suelos fue la presencia de terreno saturado donde mandaba el ET terreno normal la cual no permitía realizar buen trabajo; es por ello que se buscó soluciones en campo coordinando debidamente con el supervisor a cargo.

Para la instalación de toda tubería se colocó un lecho de arena de 0.10 m de espesor compactado, nivelado con la ayuda de un pisón de mano y así tener una cama de apoyo bien firme; donde se encontró presencia de terreno saturado en zonas donde el expediente técnico mandaba terreno normal y se utilizó costales con arena fina para estabilizar el suelo o caso contrario se utilizó material filtro (piedra chancada de ½”). Luego se instalaba la tubería ya sea de agua o alcantarillado; se procedía con la colocación de arena fina a unos 0.30 m por encima del lomo del tubo y se pisoneaba a los costados y sobre el lomo del tubo con el pisón para que la tubería quede protegida y no sufra ninguna deformación al momento de rellenar la zanja; para rellenar las zanjas se utilizaba material propio seleccionado o en todo caso el material de préstamo según mandaba las condiciones del terreno y las especificaciones, se rellenaba con capas de 0.15 m es espesor y se realizaba una compactación con un vibro apisonador hasta llegar a una densidad aprobatoria en la prueba; y por último se realizaba la eliminación de material excedente dejando las zanjas completamente tapadas y las calles limpias.

Para las instalaciones de conexiones domiciliarias de desagüe se utilizó cajón de repertorio (hormigón  $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ ), que consiste de estructuras y dimensiones prefabricadas. Su solaqueo interno del cajón de reunión tiene que ser un terreno liso o juntas con mezcla 1:3. El tubo de la conexión a la vivienda es de DN 160 mm, la conexión a la caja de registro se realiza con amarres de mezcla  $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ .

Asimismo, para la conexión domiciliar de agua potable se utilizó una caja porta medidor de mezcla  $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$  realizada en un cuerpo prefabricado de dimensiones establecidas. Dicha conexión consta de tubería y accesorios de  $\frac{1}{2}$ ", que lleva un forro de protección de 3" de diámetro con un micro medidor de 15 mm.

En todos los aspectos ya sea en redes, los trabajos realizados fueron en el exterior de la vivienda, comprendidos entre tuberías principales de agua o colector de drenaje, ejecutados perpendicularmente. En cuanto a pruebas hidráulicas, este trabajo se realiza para garantizar la red y partes que las conforman estén correctamente instaladas, sin fugas y desinfectadas, de manera que estén adecuadamente preparados para proporcionar servicios a la población de Nueva Cajamarca.

Para realizar dichas pruebas en el caso de agua potable se utilizó accesorios como: tapones, llaves de paso, corporación, abrazaderas, pegamento, teflón y demás accesorios que fueron necesarios para que la prueba sea exitosa. La prueba hidráulica consistía en dividir circuitos de tubería, aproximadamente 500 metros lineales como máximo, y con la ayuda de tapones de PVC se procedía a taponear los extremos más altos e instalar una corporación y llaves de paso para purgar el aire de la tubería debiendo colocar anclajes de concreto para asegurar los tapones; se colocará una bomba de prueba y un manómetro en el punto más bajo para poder bombear el agua y controlar la presión requerida.

En las redes de agua potable las pruebas hidráulicas estaban conformados por las siguientes:

- Prueba Hidráulica y Desinfección a Zanja Abierta P/Tubería de PVC uf ISO 4422
- Prueba Hidráulica y Desinfección a Zanja Tapada Tubería de PVC uf P/Agua Potable

En la línea de conducción y aducción las pruebas hidráulicas según el ET son las siguientes:

- Prueba Hidráulica a Zanja Abierta Tubería de agua potable de 600mm
- Prueba Hidráulica a Zanja Tapada tubería de PVC uf/agua potable de 600mm

Las líneas y redes de agua potable se prueban de 1.5 veces la presión representativa de la tubería, esto cuando solo se probada la netamente la tubería; pero cuando se realizaba la prueba con las conexiones domiciliarias incluidas era de 1.0 veces la presión nominal; realizando una lectura inicial y otra final por un intervalo de tiempo de 02 horas cronológicas para el caso de prueba netamente de la tubería y de 01 hora cuando se pasaba la prueba incluida las conexiones.

Por otro lado, las pruebas hidráulicas en redes de alcantarillado según el ET eran:

- Prueba Hidráulica de redes de saneamiento a Zanja Abierta DN=200mm
- Prueba Hidráulica de redes de saneamiento a Zanja Tapada DN=200mm

Para realizar las pruebas hidráulicas en redes secundarias de alcantarillado antes se hacían funciones de solaqueo de buzones, solaqueo de cajas de registro de conexiones domiciliarias para luego taponear un lado de la tubería con ayuda de pelotas plásticas, diablo fuerte y madera. Se llenaba el tramo con agua limpia con un día de anticipación, al siguiente día se realizaba dos lecturas con la ayuda de una wincha de mano con un intervalo de tiempo de 10 minutos según mandaba las especificaciones. Luego de realizar la prueba se bombeaba el agua para quedar el tramo vacío.

Las pruebas hidráulicas, de tuberías, colectores, agua potable y redes secundarias de saneamiento, realizan únicamente en canales cubiertos con y sin conexiones; solo fueron pasadas a zanja tapada con y sin conexiones; debido a que era riesgoso realizar la prueba a zanja abierta por los altos niveles de capa freática y por las condiciones climáticas que era impredecible y en caso lloviera no quede la zanja abierta y no ocasionar algún accidente. Todo lo mencionado se llegó a un acuerdo anticipadamente con la supervisión.

El proceso de inspección y los resultados eran dirigidos por el constructor (ingeniero de producción y calidad) y verificados por la supervisión. In situ se llenada un protocolo de control de calidad y luego firmar ambas partes para dejar constancia que dicha prueba resultaba exitosa.

Sistema de Agua como funciona

Replanteo de conexiones en campo.

Pruebas Hidráulicas.

Inspeccionar los trabajos de habilitación de frentes de trabajo.

Verificar los trabajos de distribución y Habilidadación de frentes de trabajo.

Control de calidad de materiales.

### 3 PROBLEMÁTICA

#### 3.1 Planteamiento del Problema

La operación eficiente es muy importante en el mundo, en consecuencia, en el Perú, es fundamental para la sociedad y esencial para construir sociedades más fuertes y saludables. A nivel de Perú, las ciudades de todo el país carecen de servicios básicos como tratamiento de aguas residuales y agua potable. Estos se encuentran entre los principales proyectos que corresponden al desarrollo de cada ciudad. La carencia de estos servicios no es solo un problema. También, parte del desafío global del desarrollo integrado y autosuficiente de las ciudades.

Nueva Cajamarca siendo un distrito joven en pleno desarrollo social y económico que no ha olvidado la necesidad de estos servicios como agua potable y saneamiento, años anteriores hubo buena intención de instalar redes de desagüe con proyectos financiados por el Ministerio de Vivienda los cuales quedaron inconcluso. Lo cual, llevo a la población construir letrinas y pozos sépticos al interior de sus viviendas, donde las aguas servidas domesticas son eliminadas en las calles, evacuadas por un drenaje natural generando mal olor en su trayecto y foco infeccioso. Asimismo, También existe un sistema incompleto que abastece parte de la capital y se abastece directamente con agua entubada del río Yuracyacu. Hoy en día, no existe un mecanismo de control en el proceso de construcción para comprobar las malas prácticas, errores o errores técnicos desarrollados por los maestros de obras a lo largo del proceso de ejecución donde pueden ocurrir vicios ocultos. De hecho, la acumulación de estas malas prácticas, combinada con la cantidad de proyectos terminados o actividades en curso y los ajustados plazos de entrega, aumenta el incumplimiento de la regulación y de los beneficiarios. La mayoría de las actividades humanas suelen cambiar el proceso de construcción. Para optimizar recursos e inversiones, o para conseguir una distribución diferente del tiempo, lo que afecta el medio ambiente y la obra misma, provocando desviaciones en el proceso constructivo y en la productividad. La construcción y saneamiento es considerada la 8ª actividad con mayor movimiento, desarrollo, mayor impacto positivo y cambios en el proceso de implementación en todas sus etapas, desde la compra de materias primas y el inicio del montaje o Producción de productos hasta la implementación y finalización de los proyectos mencionados anteriormente. Los cuales son

valorados por el impacto que tienen a lo largo de la vida. Esta necesidad de un sistema efectivo de saneamiento e higiene del agua se manifiesta en diversas enfermedades respiratorias, diarreicas, parasitarias y nutricionales que perjudican la salud humana.

Según Bazán (2016) afirma que los sistemas de Agua y Alcantarillado son impulsores más importantes de la salud pública. A menudo me refiero a ellos, sugiero que se gana una batalla importante contra varias enfermedades cuando todos tienen acceso a un sistema limpio y adecuado. Además, define la calidad del servicio subyacente. Es una evaluación de si el servicio está logrando su propósito previsto y se puede cambiar en transacciones futuras en función de la experiencia futura.

Los problemas más presentados que se encuentran al realizar una ampliación de conexiones domiciliarias, suelen estar relacionados con la falta de capacitación adecuada del personal antes de iniciar operaciones, colocación de tuberías y accesorios que no están debidamente instalados, al pasar las pruebas hidráulicas había fuga de agua. La mala coordinación con los proveedores en cuanto a la entrega de los materiales de trabajo puede ocasionar retrasos en los cronogramas planificados. Otra razón es no planificar actividades de acuerdo a las condiciones climáticas. Al desarrollar proyectos de excavación y relleno, se realizan pruebas hidráulicas, la instalación de suministro de tuberías y accesorios, muchas veces el expediente técnico especificaba cierto número de especificaciones técnicas y se realizan comparaciones en el sitio no va acorde con la realidad presentado en campo. Todas estas problemáticas mencionadas se están evaluando para determinar la calidad del proyecto de ampliación de conexiones.

## **3.2 Determinación del problema**

### **3.2.1 Problema principal**

¿Cómo evaluar la calidad del proceso constructivo en la ampliación de conexiones domiciliarias de agua potable y alcantarillado en el la ciudad de Nueva Cajamarca, San Martín, 2023?

### **3.2.2 Problemas secundarios**



¿Cómo evaluar la calidad de la mano de obra calificada en el proceso constructivo para la ampliación de conexiones domiciliarias de agua potable en la ciudad de Nueva Cajamarca?

¿Cómo determinar el control de los materiales de construcción y prefabricados en la ampliación de conexiones domiciliarias de agua potable y alcantarillado en la ciudad de Nueva Cajamarca, San Martín?

¿Cómo determinar el control adecuado para las pruebas hidráulicas en la ampliación de conexiones domiciliarias de agua potable y alcantarillado en la ciudad de Nueva Cajamarca?

### **3.3 Objetivo General**

Evaluar la calidad del proceso constructivo en la ampliación de conexiones domiciliarias de agua potable y alcantarillado en la ciudad de Nueva Cajamarca, San Martín, 2023.

### **3.4 Objetivos específicos**

Evaluar la calidad de la mano de obra calificada en el proceso constructivo para la ampliación de conexiones domiciliarias de agua potable en la ciudad de Nueva Cajamarca.

Determinar el control de los materiales de construcción y prefabricados en la ampliación de conexiones domiciliarias de agua potable y alcantarillado en la ciudad de Nueva Cajamarca, San Martín.

Determinar el control adecuado para las pruebas hidráulicas en la ampliación de conexiones domiciliarias de agua potable y alcantarillado en la ciudad de Nueva Cajamarca.

### **3.5 Justificación**

El agua es conocido como "oro azul" dicho elemento al que más de 2000.000.000 de población no tienen acceso directo. No solo es necesario para la subsistencia, sino que también desempeña un papel saludable, comunitario y educativo en el corazón de la sociedad humana.

Este informe de investigación se justifica porque el factor principal es la ampliación de conexiones domiciliarias en la ciudad de Nueva Cajamarca para perfeccionar el nivel de vida de los habitantes. Su implementación es de gran importancia para el crecimiento social y la comodidad humana. Al tratarse de una utilidad indispensable para el crecimiento urbano y agrario, nuestras instituciones necesitan gestionar e implementar proyectos en esta área.

En la ciudad de Nueva Cajamarca actualmente no cuenta con un Sistema de Agua Potable adecuado, y mayoría de los usuarios tienen acceso al agua a baja presión y cada hora, lo que obliga a la población a optar por medidas antihigiénicas como el almacenamiento de agua en cisternas, todo esto los problemas causan la salud del consumidor es un gran problema. En cuanto al sistema de alcantarillado, Nueva Cajamarca no cuenta con plantas potabilizadoras y plantas de tratamiento de excretas, las personas cuentan con piletas de agua, los desperdicios se descargan en sus parques o calles, y el mal olor incomoda mucho a los pobladores. Dada esta situación inadecuada e insegura, este proyecto necesita urgentemente mejorar el saneamiento a través de sistemas efectivos para reducir la incidencia de padecimiento gastrointestinales, cutáneas, parasitarias y garantizar el confort de la población.

El impacto práctico se fundamenta en la necesidad de establecer el Sistema de Agua Potable y Alcantarillado en la ciudad de Nueva Cajamarca para promover crecimiento poblacional y perfeccionar las situaciones materiales del nivel vida de los habitantes. Por ello, la forma más adecuada de prestar estos servicios es el suministro de agua a través de sistemas de drenaje, sistemas de distribución de agua y conexiones domiciliarias, así como la entrega de agua a través de redes de recolección y sus respectivos buzones, líneas de descarga, y plantas de tratamiento. Durante la ejecución, el objetivo es optimizar el proceso

de construcción utilizando los mejores métodos para un mejor desarrollo. Asimismo, el Consorcio Nueva Cajamarca tiene como objetivo ejecutar profesionalmente y con un fuerte énfasis en la calidad, a satisfacción de los nuevos cajamarquinos, equiparlos con el conocimiento y la comprensión ciudadana, las herramientas y las habilidades necesarias para operar, administrar y administrar proyectos al final de la ejecución del proyecto.

El método recopila datos sobre características socioeconómicas como la población, los recursos hidrológicos, el clima y la precipitación, así como estudios de suelo, parámetros y ciclo de diseño y las reglamentaciones pertinentes. La obra en la práctica puede convertirse en un documento técnico que puede servirse por instituciones públicas y privadas para facilitar la gestión. También se utilizará para realizar investigaciones en comercio, turismo, industria, etc.

En comparación con la realidad actual, el impacto sobre el entorno durante la ejecución del proyecto es muy pequeño y el uso garantizara un medio ambiente limpio, el sistema puede eliminar los olores y las personas pueden disfrutar de una adecuada calidad de vida utilizando la solución como base. Necesidad, lo que a su vez permite que el bienestar de las personas se desarrolle de manera óptima no solo en el campo de la economía, haciendo más rentable la manera de vida de los usuarios, asimismo reflejado en el ámbito de la salud.

### **3.6 Alcances y limitaciones**

Para Hernández & Mendoza (2018) esta investigación se clasifica como investigación aplicada por proceso porque generará nuevos conocimientos para resolver problemas sociales. Nuestra experiencia se utiliza para crear nuevas tecnologías a través de la investigación estratégica. Utilizar nuestro conocimiento en beneficio de la población mencionada en este estudio. La productividad se optimiza ya que el proyecto de ampliación de conexiones domiciliaria se lleva a cabo durante la construcción. En primer lugar, se debe desarrollar un anteproyecto basado en recomendaciones de libros, normas técnicas y experiencia previa en ingeniería, por otro lado, se debe basar en el tipo de proyecto de instalación sanitaria, así como las características del suelo local, así como su disponibilidad, agregados, distancias, estado, en las que se encuentra el área a ejecutar.

Hernández et al. (2014) indican que los métodos utilizados son cuantitativos en el sentido de que se utilizan cálculos estadísticos y matemáticos.

Es cuasiexperimental porque se considera un estudio empírico para la identificación de variables sociales, Se utiliza para estudiar relaciones causales entre variables independientes (Borja 2012). En este caso, la visión general del Proyecto de Alcantarillado en Nueva Cajamarca se basará en la implementación total en sus distintas fases y áreas de trabajo.

Según Hernández et al. (2014) con base en investigaciones previas, se utilizó un enfoque longitudinalmente. En este caso se analizan sistemas libremente como agua potable, sistemas sanitarios, PTAP, PTAR, recolección, distribución y conexiones domiciliarias; son frentes básicos para la ejecución conjunta de proyectos, pero cada frente trabaja de manera independiente. También, es explicativo ya que describe cómo implementar y mejorar algunas de las técnicas de ejecución del proceso constructivo para asegurar una buena productividad.

## 4 MARCO TEÓRICO

### 4.1 Antecedentes bibliográficos

Ampié y Masis (2017) presentan un proyecto hidráulico en fase de estudio de factibilidad de un sistema de agua potable y alcantarillado primordial en la sociedad de Paso Real, Municipio de Jinotepe, departamento de Carazo. La población de Paso Real va a buscar suministros para obtener sus fluidos vitales y luego caminan o andan en bicicleta a casa. Asimismo, debido al mal estado de los sanitarios, en los espacios interiores pueden formarse insectos y enfermedades respiratorias, lo que puede provocar la propagación de virus en los consumidores. Métodos de pronóstico de consumidores. Los consumidores en este caso son rurales, que se calcula mediante el sistema geométrico. El código técnico de diseño de Sistemas de Abastecimiento de Agua Rural recomienda este método, que es más factible. Como resultado el sistema tiene un solo manantial de agua subterránea que produce un flujo de 40 gpm y sus fluidos vitales se extraen a través de un sistema de bomba manual. Además, se planteó una estructura hidráulica, que incluiría una red de tanques de manantial, que inicialmente beneficiaría a la población inicialmente de 304, que llegará a 630 en 20 años. El sistema tiene diferentes diámetros para mejorar la calidad para el rango especificado, se debe establecer una válvula de aire para un mejor suministro de agua. También se recomienda el alcantarillado básico en una estructura de inodoro hueco seco ventilado porque se instala rápidamente y evita que se acumulen bacterias e insectos en el interior.

Maldonado et al. (2022) en su estudio evaluaron el sistema de agua potable JAAP Sumak Yakus, diseñaron un tanque de acopio y regularon el suministro de agua potable en Pesillo-Imbabura, Provincia de Imbabura. Responsable del servicio a cargo de la JAAP Sumak Yaku es irregular en algunas zonas que se consideran altas por tener solo 12 horas diarias por estar a mayor altura que los tanques de agua, por lo que en estos puntos no hay suficiente presión de agua, estos abastecen problemas y el continuo aumento de la demanda, no se espera que la Autoridad de Gestión de Agua Potable de Sumak Yaku pueda brindar una cobertura del 100% de la población en los próximos años. El tipo de investigación aplicada es su desarrollo, que consta de dos fases. En la primera parte se recopiló y analizó información general sobre el sistema de agua potable existente en la JAAP Sumak Yaku como; sistema de bombeo, redes de canales y red de tuberías, depósito de acopio, demanda,

habitantes receptoras, etc. En el segundo ciclo implicó la producción de modelos hidráulicos en el software EPANET, incluyendo el actual sistema de agua potable de JAAP Sumak Yaku. Los frutos logrados de un nuevo modelo hidráulico de red para el proyecto Pesillo-Imbabura permiten presiones superiores a 30 m.c.a en zonas mal servidas y corrigiendo velocidades de red. Además, el nuevo sistema de tuberías permite llenar los tanques de almacenamiento por gravedad, ahorrando en equipos e instalaciones, sistema de bombeo y energía eléctrica necesaria para operar el sistema. Debido a la conexión, se espera que el proyecto Pesillo-Imbabura mejore el abastecimiento, cobertura, intervención, gestión y verificación.

Mera (2021) en su investigación analiza el diagnóstico de las redes de agua potable y alcantarillado conectadas a viviendas en José Quiñones, distrito de Chiclayo, provincia de Lambayeque, 2019. El objetivo del estudio fue mejorar la zona urbana de Copán Cucuyagua, así el programa actual tenía 22 años y estaba desactualizado; además, el sistema tenía fallas de diseño en el sentido de que los componentes no estaban colocados correctamente para romper la presión, lo que resultó en plomería. El tipo de investigación es no experimental y descriptiva, los datos recopilados son reales como lo son en la zona. Los resultados obtenidos destacaron la existencia de problemas hidráulicos en determinadas zonas de urbanización; mientras que el hallazgo de los incidentes mencionados coincidió con áreas problemáticas por buzones tapados. El suministro de agua de la Urbanización José Quiñones es insuficiente. Debido a un mantenimiento no programado, el tanque de apoyo occidental está operando al 50 % de su capacidad de trabajo; la factibilidad del estudio es adecuada. En vista de esto, la capacidad evaluada es importante para comprender el estado operativo de la urbanización y para cambiar y/o mejorar las situaciones de vida del pueblo actual.

Bendezú (2021) en su investigación desarrolló un procedimiento sostenible de agua potable y saneamiento y PP domiciliario conectado. JJ 13 de enero, Villa del Mar, Prolongación Villa del Mar, Pastor Mi buen, Municipio de La Pradera, Distrito de Pimentel, ya que analiza la investigación de impacto medioambiental de las obras de saneamiento a identificar y explicar, también da a conocer los impactos negativos y afecto positivo. El derecho al agua y al desagüe son necesidades básicas de la gente común y se considera no solo como un derecho básico para respetar la mayoría de los derechos, sino que también cooperar al desarrollo sostenible, a la adecuada gestión y protección ambiental. El tipo y

nivel de investigación que se propone en esta obra es propio de un proyecto de revisión de literatura, que tiene en cuenta documentos y fuentes de información, así como la normativa sanitaria aplicable, redes de alcantarillado, etc. Los frutos de los estudios de impacto ambiental son un elemento fundamental en la ingeniería sanitaria, que asegura una buena calidad de agua y un servicio óptimos. Tratamiento adecuado de los excrementos y drenaje eficaz de las aguas residuales. Cambiar hábitos relacionados con la higiene. Se concluyó que se realizó una descripción detallada del EIA utilizando la matriz de Leopold para resolver los impactos primarios y secundarios del proyecto, el peso máximo alcanzado en el impacto negativo fue de 39, lo que lo clasifica como impacto bajo por la inclusión de 20.8 y 20.8. entre. Sin embargo, 60.0 fue el más alto para el proyecto y fue cubierto por excavación, por lo tanto, se determinó que este era un proyecto ecológicamente sostenible ya que la obra a realizar no tendría un impacto mayor y sería temporal.

Calderón (2021) en su estudio analiza la optimización del proceso constructivo para incrementar la productividad de la ejecución del proyecto de alcantarillado en la ciudad de Nueva Cajamarca, debido a que el proceso constructivo tiene muchos problemas y errores ocultos, algunos de los cuales necesitan ser evaluados y conciliados. En estas circunstancias, se preparan y presentan papeles de trabajo adicionales, lo que crea distorsiones significativas en el presupuesto de trabajo y, por otro lado, también genera una pérdida de tiempo, ya que la generación adicional está asociada con las consultas con las autoridades y organismos reguladores. Los tipos de investigación son aplicada y científica, ya que se investiga experimentalmente el proceso de construcción del elemento más importante del proyecto. El proceso de constructivo de las obras de saneamiento se entiende a través del diseño cuasi-experimental porque se basa en la etapa de vida del proyecto antes y después de la evaluación. Los resultados obtenidos durante la optimización del proceso constructivo son factores importantes para las mejoras a implementar durante la ejecución de cada proyecto descrito en los distintos documentos técnicos. Las áreas de producción de los contratistas llenan los planes semanales, ya que a menudo ayudan con el desempeño diario y semanal, respectivamente. han dado grandes pasos entre la planificación y la ejecución. Como conclusión, se concluyó que a primera vista lo más sencillo muchas veces es una solución a un problema muy crítico, además estas modificaciones no siempre se deben utilizar para consultar, ya que al momento de consultar conllevan a una pérdida de tiempo y estos cambios. causar retrasos en el rendimiento y la productividad.

## 4.2 Bases Teóricas

Según Ampié y Masis (2017) un sistema de agua potable que asegura que llegue al punto de consumo en calidad y cantidad suficientes desde el punto de captación (es decir, la fuente). El sistema se puede clasificar según las siguientes fuentes de agua: Agua superficial; agua de lago o río, agua de lluvia recolectada, agua subterránea, fuentes naturales. Es importante recordar que antes de ser enviada a casa, esta agua será convertida en agua potable, donde pasará por un proceso de higienización y desinfección dependiendo de su origen. Como meta inicial proveer a la población local de agua en suficientes para que satisfagan sus obligaciones, ya que se sabe que el 70% de las personas se compone de agua, entonces este fluido es esencial para las personas. Agua potable es cualquier agua que se considera "útil para el consumo del ser viviente", es decir, sin causar daño o enfermedad.

Según Picado (2018) la recolección es el lugar principal del sistema hidráulico, que fundamenta en la labor de recolectar agua para el abastecimiento de la población. Puede ser uno o varios, la condición es recoger el agua que necesita la población. Establecer qué cuenca utilizar requiere conocimiento de los diferentes tipos de agua que se descubren en el suelo en relación con el ciclo hidrológico. Conforme su ubicación en la Tierra: Agua superficial, agua subterránea, agua atmosférica.

Asimismo, Picado (2018) define como "línea principal" la que está conformada por estructuras civiles y electromecánicas destinadas a transportar agua hasta un lugar de cuenca, ya sean tanques de nivelación, plantas o un punto de consumo. Cabe mencionar que la ejecución de estas obras se ha vuelto cada vez más difícil. Ya que la distancia entre la cuenca de captación y el área de consumo de agua se ha incrementado en un 20%.

Además, el Consorcio Saneamiento Colquepata (2018) define como el proceso de transporte de agua pública según el coeficiente de gravedad o peso, que se ubica naturalmente en los pisos superiores para su entrega a las viviendas. Cuya composición es inferior los diversos elementos, de esta forma, queda claro que los componentes o elementos son, en primer lugar, la recepción, el cableado, la conexión, la cámara de recogida. El denominado depósito junto al sistema de cloración y la red de distribución para todos los



habitantes que llegan como conexiones domiciliarias, garantizando su suministro constante y de calidad.

En relación con el tema de Conexiones domiciliarias, se puede definir como la forma en que las viviendas se abastecen de agua y alcantarillado, y lo más importante, se permiten y registran para uso humano.

Villarreal (2021) define el agua como un proceso de transporte bajo la influencia de la gravedad para que las necesidades del usuario, que naturalmente se encuentra en el piso superior, se trasladen a la casa, su composición bajo diferentes elementos, de esta manera se puede apreciar que los componentes parten de la captación, conducción, conexiones, cámara de captación, el denominado depósito junto al sistema de cloración y la red de distribución a todos los vecinos, llegando hasta las conexiones domiciliarias.

Calderón (2021) plantea que una parte importante del proyecto es conexiones domiciliarias de saneamiento y agua potable ubicado en el límite de Obras Lineales. En resumen, el esquema elaborado de acuerdo con los documentos técnicos a menudo no coincide con la comparación en el sitio. Entonces se puede identificar más claramente utilizando un diagrama de diseño.

Consorcio Saneamiento Colquepata (2018) argumenta que las conexiones domiciliarias de alcantarillado consisten en todas las tuberías, accesorios, estructuras, etc. Se ubican a la salida de la vivienda de cada usuario a través de la caja de distribución para su descarga a la red de alcantarillado, y sólo podrán ser utilizados para la evacuación (drenaje) del sistema de agua residuales de las actividades domiciliarias.

Bendezú (2021) define que las conexiones domiciliarias son fundamental para atender perfectamente a todas las familias de la región y brindar el mejor servicio posible. Para la instalación, necesita herramientas tales como: abrazadera (utilizada como soporte), válvula macho (junto a las abrazaderas, detrás), válvulas de cierre (antes de que lleguen al medidor), medidores (para calcular el volumen).

Según Guevara (2019) la idea de calidad de la obra define las cualidades, croquis y ejecución, así como los puntos de control y los estándares de calidad necesarios para alcanzar el nivel requerido en cada etapa y durante la vida de un proyecto de construcción. Comportamiento relacionado con la recepción de beneficios. La obra debe especificar la acreditación para asegurar el acatamiento de los estándares fijados para la obra, inspecciones, pruebas, comprobación y trabajos especializados que se realizan en paralelo al proceso de construcción.

Un recurso es todo lo que necesitamos para lograr nuestras metas organizacionales, definiendo claramente la distribución de personas, equipos y/o instalaciones necesarias para producir o brindar un servicio, ambiente de trabajo (infraestructura) y recursos financieros necesarios para asegurar una operación de alta calidad. También es necesario identificar, examinar y poner en práctica las actividades y técnicas necesarias para realizar un resultado o beneficio que cumpla con la finalidad planteada. Además, se deben precisar eficacia de seguimiento y verificación para la intervención efectiva del proceso. Estos desarrollos requieren de bienes, técnicas, planes y eficacia, así como de personas formales.

Los principales materiales para la construcción, incluyen metales y aleaciones, madera, hormigón, productos de arcilla, materiales de mampostería y plásticos entre otros. Las principales funciones de estos materiales de construcción incluyen el desarrollo de resistencia, rigidez y durabilidad adecuadas para el uso para el que están diseñados. No obstante, en la selección de materiales para la construcción, cuestiones como la calidad del material, el diseño y el uso están interrelacionadas, ya que un buen material, el diseño, el detalle de construcción correctos, garantiza que una construcción resultara satisfactoria dentro de los límites de uso asignado.

Según Betancourt (2017) la comprensión por parte de los diseñadores del comportamiento de los materiales de construcción es un requisito previo necesario para que puedan tomar las decisiones correctas en función de las condiciones de uso, puesta en marcha y utilización correcta. Es obvio que el conocimiento de las propiedades o parámetros técnicos de varios materiales de construcción es la base para la correcta aplicación de varias tecnologías y técnicas de construcción. Sin este conocimiento, será difícil concretar la

construcción de obras que garanticen estabilidad, funcionalidad y racionalidad económica, incluidos los aspectos vinculados con el resguardo del entorno.

#### **4.3 Definición de términos básicos**

- Agua Potable: Agua limpia es higiénica y segura para el consumo.
- Agua Residual: Agua potable, agua comercial o agua industrial para las actividades diarias de las personas.
- Nivel de Recubrimiento: Este es el resultado del revestimiento y la altura sobre la tubería.
- Alcantarillado: Las estructuras de tuberías que operan bajo condiciones de flujo no uniformes cambian gradualmente las condiciones de flujo y reciben emisiones humanas.
- Caudal: Suma de agua que circula mediante una estructura en un período determinado.
- Caudal máximo Diario: Es el dote medio diario limite anual generado únicamente por consumo directo.
- Colector: Sistema de tubería subterránea que admite la descarga directa de los subcolectores.
- Conexión Domiciliaria: Un sistema que tiene secciones que conectan cajas de registro que proporcionan propiedades.
- Dotación: Consumo medio de agua por habitante al día.
- Impacto Ambiental: Variaciones y perturbaciones causadas por el comportamiento humano.
- Red de Distribución: Grupo de tuberías que operan a presión y entregan agua potable a conexiones domiciliarias para consumo humano.
- Línea de Alcantarillado: Es una estructura que proporciona recolección y tratamiento final de aguas residuales domésticas, etc.
- Pruebas Hidráulicas: Esto es para verificar que todos los elementos de los sistemas estén correctamente instalados.
- Drenaje: Es la disposición natural o de aguas superficiales.
- Encofrados: Es un revestimiento de madera utilizado para evitar que el encofrado se derrumbe.

- Acceso: Es un lugar o área por donde pasan máquinas y trabajadores en una obra de construcción.
- Tipo de Terreno: En todas las obras de este proyecto, el factor suelo es muy importante. El diseño de cimentación de estructura e ingeniería civil depende de su estructura y construcción.
- Línea de Conducción: El sistema bombea agua desde el receptor hasta el tanque de acondicionamiento.
- Excavaciones: Este es el resultado de retirar material del terreno, partiendo de la propia superficie.
- Captación: Es el proceso de obtención de agua a partir de recursos naturales.
- Aducción: Esto hace que pase más sedimento.
- Desarenador: Es una estructura diseñada para retener el agua del agua superficial para evitar que ingrese al canal de conexión.
- Desagüe: Su objetivo es evacuar agua u otro tipo de líquidos que puedan aparecer en el terreno.
- Residuos Sólidos: Se considera a los materiales inservibles que no tienen un valor para uso directo.
- Almacenamiento: Es un espacio donde puedes encontrar diversos materiales de construcción.
- Barraje Fijo: Es el encargado de elevar el nivel del agua.
- PTAR: Es una infraestructura que separa los contaminantes de las aguas residuales mediante procesos biológicos, físicos y químicos.
- Barraje Móvil: Es una estructura que consta de una puerta que permite el paso de líquidos y sólidos y tiene una función de eliminación de sólidos en la parte superior.
- Conducción Cerrada: Es un conjunto integrado de tuberías y controles.
- Cámara de Alivio: Proporciona un flujo constante desde la entrada de la válvula hasta la cámara de control superior.
- Cámara repartidora de caudal: Es la separación del flujo en dos o más partes por la fuerza de la gravedad. El número de cámaras y tanques es el diseño recomendado por el diseñador de acuerdo con las limitaciones del terreno.
- Cámara de Rejas: Constituye el primer filtro que permite retirar los sólidos del agua residual mediante acción mecánica.

- Cámara de Purga: Son válvulas para eliminar gas de tuberías llenas de líquido y tienen aire tanto mecánicos como automáticos.
- Calidad: Guevara (2019) plantea que son funciones de propiedades que le permiten cumplir necesidades implícitas o explícitas.
- Procedimiento de Construcción: Guevara (2019) los define como un conjunto de especificaciones y características del proyecto de ejecución.

## 5 PROPUESTA DE SOLUCIÓN

### 5.1 Metodología de la solución

#### - Análisis Situacional

Actualmente la Ciudad de Nueva Cajamarca, siendo un Distrito joven en pleno progreso social y económico no ha olvidado la obligación de brindar los servicios básicos de agua potable y alcantarillado, años anteriores hubo buena intención de instalar redes de desagüe con proyectos financiados por el Ministerio de Vivienda los cuales quedaron inconcluso, lo cual llevo a la población construir letrinas y pozos sépticos al interior de sus viviendas, donde las aguas hervidas domesticas son eliminadas en las calles, evacuadas por un drenaje natural generando mal olor en su trayecto y focos infeccioso. Asimismo, el área de investigación de estudio es inadecuado, abastece parte de la capital de la Ciudad, siendo directamente captada de agua entubada del Río Yuracyacu. Las tuberías de agua y conexiones domiciliarias existentes se encuentran en mal situación. Existe un total de 6,659 conexiones domiciliarias con el servicio de agua de las cuales 6,100 conexiones en el cercado de Nueva Cajamarca, 211 conexiones en Ucrania, 240 conexiones en la Unión y 108 conexiones en Tahuantinsuyo que se abastecen inadecuadamente de este servicio.

Consortio Nueva Cajamarca, empresa responsable de la ejecución del proyecto de saneamiento “Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua potable y Alcantarillado con conexiones domiciliarias en la ciudad de Nueva Cajamarca-Rioja-San Martín, ha identificado problemas que requieren y ha requerido coordinación, se presentaron varios papeles de trabajo adicionales que se desviaron del presupuesto de trabajo, y también causaron retrasos y pérdida de tiempo porque significó un manejo adicional con la Entidad y la supervisión.

Otra parte de la ejecución es identificar el proceso de construcción que se llevará en el sitio, ya que se utilizarán diferentes métodos en el proceso de conexiones durante la fase de planificación. Entonces los procesos para conexiones domiciliarias es una principal característica del proyecto, por lo que, al ejecutar en grupo, se puede concretar el proyecto. Cada parte del proyecto debe estar secuenciada para que no haya retrasos en la ejecución ante proyectos que no estén terminantemente definidos en los planos y especificaciones

técnicas. A continuación, se describe los problemas con el crecimiento de la productividad laboral competente en los procesos constructivos, el control de materiales de construcción y prefabricados, control de las pruebas hidráulicas en la ampliación de conexiones domiciliarias de agua potable y saneamiento.

Productividad Laboral: Este factor clave es muchas veces el recurso que determina la marcha de las obras, y de él depende también la productividad de otros bienes.

En cuanto a la mano de obra, como se mencionó anteriormente, al ser un factor clave, deben existir tres aspectos principales como factor clave para que este bien sea útil, y son:

- Un trabajador debe “querer” hacer un buen trabajo, lo cual está coordinado con la motivación y contentamiento laboral.
- Un trabajador debe "saber" cómo hacer su trabajo, esto está relacionado con su calificación y formación.
- Los trabajadores deben "poder" hacer su trabajo, lo que significa una gestión eficiente y eficaz.

Se presenta en la tabla 1 la cantidad de operarios involucrados por cada actividad:

**Tabla 1**

*Cantidad de mano de obra por actividad*

ACTIVIDAD	UND	Nº MANO DE OBRA
Excavación, refino y nivelación incluido el tablestacado	M	8
Redes de alcantarillado y agua potable	M	8
Conexiones domiciliarias	UND	6
Pruebas Hidráulicas	M	2

*Nota:* Elaboración propia

Para mejorar la calidad del trabajo, se hará con la ayuda de varias actividades y se muestra la siguiente ecuación.

$$R = \frac{T * n}{V}$$

28

R: rendimiento

T: tiempo de medición realizado

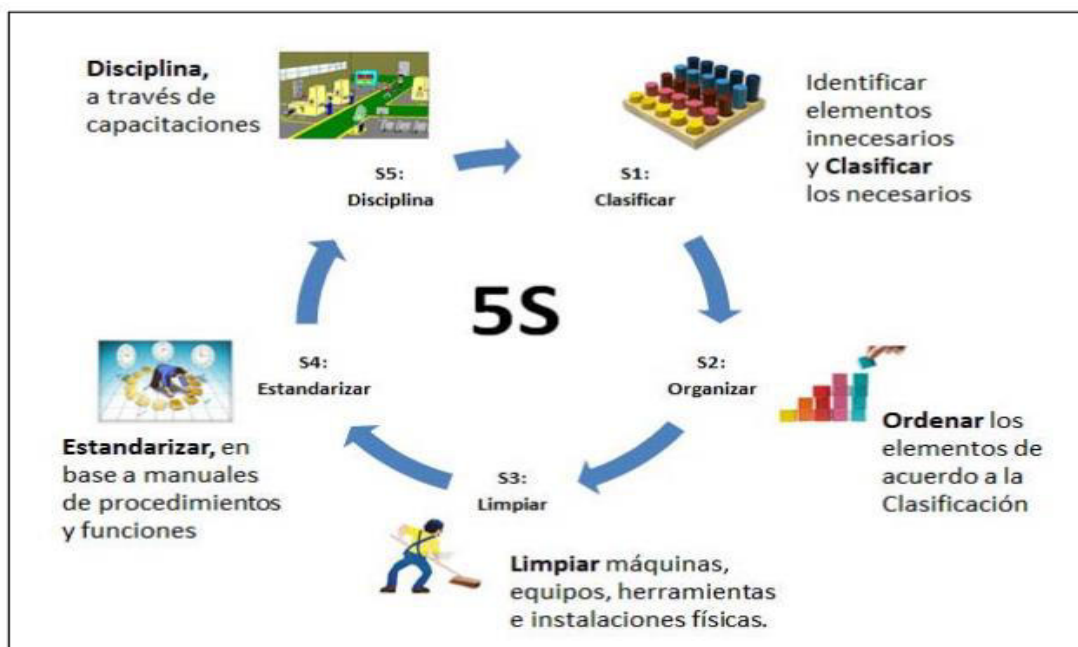
n: número de trabajadores observados

V: volumen de trabajo terminado

Para el control de materiales para la realización de cada actividad se realizará la “Aplicación de las 5S” los cuales son: lista, estructura, limpieza y homogenizar como se muestra en la figura 2.

**Figura 2**

*Esquema de aplicación de las 5S*



*Nota:* Rios y Francisco (2018)

### Procedimientos

1. Realizar una adecuada clasificación de los materiales al utilizar en ejecución de obra es necesario.
2. La organización de los criterios de reposición y las observaciones que indican cómo el operador debe realizar la colocación final de cada ítem del inventario de acuerdo a los criterios seleccionados.



**Tabla 2***Criterios de selección de materiales*

<b>Criterios de Selección</b>	
Criterio de Llenado	Observaciones
Componentes dañados	Si la reparación es necesaria y beneficiosa, en caso contrario se desechará.
Componentes antiguos	Será descartado
Componentes de riesgo	Si es necesario, se colocarán en un lugar seguro, de lo contrario, se desecharán. Serán trasladados a otra área de trabajo donde se necesite
Bienes no deseados	Serán trasladados a otra área de trabajo donde se necesite.
Componentes fuera de lugar	Mudarse a un espacio recién asignado.
Artículos inusuales	Cualquier proyecto que no se haya utilizado en el espacio de trabajo durante más de un cierto número de días se colocará en la zona lejana.

---

*Nota:* Rios y Francisco (2018)

3. Limpieza: Para ello se realizan observaciones detalladas en el área de almacenamiento para identificar los componentes sucios.

4. Estandarizar: ayudar a los operadores a revisar y verificar el cumplimiento de las primeras tres S. De esta manera, se puede estandarizar el trabajo, ya que se deben seguir listas de verificación correctas y completas para iniciar las operaciones diarias.

5. Disciplina: Esto se logrará a través de capacitaciones semanales a lo largo de todo el tiempo de implementación. Después de este tiempo, la empresa puede cambiar la continuidad de capacitación para etapas futuras. La instrucción también está disponible para los nuevos empleados que eventualmente pueden ingresar al campo y comenzar a trabajar.

- Excavación, refine y nivelación incluido el tablestacado: Uno de los temas para llevar a cabo el proyecto mencionado es la investigación de suelo especificados en el expediente no coincidían al momento de excavar se encontraban con suelos rocosos y saturados diferente a lo especificado, así como alto nivel freático tomando más tiempo en bombear, mismo modo replanteo de niveles de zanjas generaba retrasó al estar entibando.

Para dichas excavaciones se realizaban con maquinaria (retroexcavadora), el cual se tiene que contar con un operario, oficial y peones.

**Tabla 3**

*Rendimiento diario de excavación de zanjas*

<b>Semana</b>	<b>Nudo i</b>	<b>Nudo J</b>	<b>Diámetro líneo(mm)</b>	<b>Tipo de suelo campo</b>	<b>Tipo suelo exp. Técnico</b>	<b>Metrado (m)</b>
Lunes	25	36	75	ST	N	74.4
Martes	35	44	110	ST	N /ST	105.6
Miércoles	38	44	75-110	ST	N	124.2
Jueves	146	132	75	N	N	116
Viernes	117	130	75-160	N	N	114
Sábado	100	104	160	ST	N	108.1

*Nota:* Elaboración propia

- Línea de saneamiento y agua potable: En cuanto a conducciones del sistema, implementación de red tanto en primarias como secundarias; se encontraron materiales saturados y un enfoque crítico en muchas secciones por completar; es decir, dónde hacer las condiciones eran malas, las lluvias constantes en la región elevaban el nivel del agua, lo que dificultaba hacer un avance que igualara los recursos gastados en los productos obtenidos. Por otro lado, la red de alcantarillado se realiza con diferentes profundidades de zanja, por lo que la profundidad de las zanjas y las malas condiciones del suelo retrasan la producción diaria del personal encargado de estos trabajos, poniendo en riesgo adicionalmente su trabajo. Además de las limitaciones mencionadas anteriormente, las calles en algunas zonas del territorio no son reconocibles a simple vista del resto del terreno, pues por todas partes hay matorrales y la ausencia de entradas dificulta su identificación.

- Conexiones domiciliarias: En el frente lineal de Obras Lineales hay conexiones domiciliarias de aguas residuales y agua potable, en el plano se comparan los documentos técnicos con el lugar, muchas veces no se coincidía, ya contando con un plano de distribución, que se puede identificar más claramente. Luego surgieron otros obstáculos. Según la documentación técnica, envía un determinado número de conexiones domiciliarias,

divididas por sectores. La limitación al respecto es que alrededor de 2015, a partir de la fecha de aprobación del documento técnico, las viviendas se han construido de manera continua; en total, 8150 casas están involucradas en el proyecto, y cuando el proyecto esté terminado, las casas restantes deberán solicitar la conexión a la Entidad (MDNC). En ese momento, identificación de las viviendas a discutir para el maestro del grupo de conexión domiciliaria se encontró muy confusa.

Las partidas ejecutadas en campo con respecto excavación de red y instalación de conexiones se está considerando en cuenta los rendimientos diarios de las instalaciones domiciliarias en la siguiente tabla.

**Tabla 4**

*Conexiones domiciliarias instaladas por día*

<b>Conexiones /día</b>	<b>Buzón</b>	<b>Buzón</b>	<b>Frente n°1</b>	<b>Frente n°2</b>	<b>Frente n°3</b>
Lunes	BZ-2009	BZ-225	8	7	8
Martes	BZ-311	BZ-509	7	6	7
Miércoles	BZ-300	BZ-262	6	7	5
Jueves	BZ-300	BZ-303	6	6	7
Viernes	BZ-298	BZ-345	6	7	6
Sábado	BZ-262	BZ-280	5	6	5
Total_conexiones_semana			38	39	38

*Nota:* Elaboración propia

- Pruebas Hidráulicas: Se compone de dos tipos, incluida a Zanja abierta y Tapada. Según las reglas del recurso técnico, se deben tomar ambos caminos; el problema es que al canalizar completamente necesita llenar los buzones, las líneas y tomar la primera lectura desde el estanque de reflexión hasta la tapa del buzón; la segunda se hará después de diez minutos de lectura, pero sin acortamiento apreciable de la extensión. Esta longitud (en centímetros) no debe exceder de 1-1,5 centímetros, dependiendo de la longitud del tramo, del diámetro de la tubería, para que el tramo pase la prueba hidráulica. Sin embargo, la inicial dificultad en esta zona es el ambiente, porque cuando empieza a llover, dejar las zanjas abiertas deja las zanjas expuestas y hay riesgo de derrumbe y reciclaje. Hay tres métodos de prueba hidráulica para agua potable: prueba hidráulica de zanja abierta, prueba de zanja Tapada y prueba de desinfección. Entonces estos dos tienen el mismo problema que el sistema de alcantarillado,

tercera prueba es similar a las dos primeras, solo que con cloro agregado al circuito como desinfectante de tuberías, paso las dos primeras pruebas y recibió la aprobación regulatoria como indicador de calidad. y aprobación de cada especialista (supervisor y contratista) firma el acuerdo de certificación correspondiente.

En las redes de distribución las pruebas hidráulicas estaban conformados por las siguientes:

- Prueba Hidráulica y Desinfección a Zanja Abierta P/Tubería de PVC UF ISO 4422.
- Prueba Hidráulica y Desinfección a Zanja Tapada Tubería de PVC UF P/Agua Potable.

En la línea de conducción y aducción las pruebas hidráulicas según el ET son las siguientes:

- Prueba Hidráulica a Zanja Abierta Tubería de Agua Potable de 60 MM.
- Prueba Hidráulica a Zanja Tapada Tubería de PVC UF P/Agua Potable de 600 MM.

La opresión de prueba de las tuberías y redes de agua potable es 1,5 veces la tensión nominal de la tubería, y solo se prueba directamente; pero cuando se realizaba la prueba con las conexiones domiciliarias incluidas era de 1.0 veces la presión nominal; realizando una lectura inicial y otra final por un intervalo de tiempo de 02 horas cronológicas para el caso de prueba netamente de la tubería y de 01 hora cuando se pasaba la prueba incluida las conexiones.

Por otro lado, las pruebas hidráulicas en redes de alcantarillado según el ET eran:

- Prueba Hidráulica de Redes de Alcantarillado a Zanja Abierta DN= 200 mm.
- Prueba Hidráulica de Redes de Alcantarillado a Zanja Tapada DN=200 mm.

- Eliminación de material excedente: Un elemento del proyecto fue la eliminación de materiales residuales de todos los aspectos de la obra. Si bien esto es cierto, la empresa paga hasta 10 km del lugar de trabajo; al inicio de la obra, los mismos vecinos de los distintos sectores que ejecutan la obra protestaron reiteradamente por el retiro de este material e

impidieron que la maquinaria pesada siguiera retirándolo. Además, en lo que respecta al tema de los vertederos, no se ha encontrado un lugar adecuado. Por lo tanto, al reunirse y conversar con los encargados de cada sector, Por lo que los encargados de relaciones públicas deben buscar lugares en la ciudad para facilitar el retiro de materiales en exceso en cada frente de trabajo.

Las diferentes problemáticas antes mencionadas de cada partida, son debido muchas veces a que no capacitan a adecuadamente al personal antes de iniciar a realizar dichas actividades, las colocaciones de tuberías y accesorios no son empatadas adecuadamente al pasar las pruebas hidráulicas había fuga de agua. La mala coordinación con los proveedores para Suministro o falta de materiales de trabajo ocasiona retrasos en los cronogramas planificados. Otro de los motivos es no planificar actividades acordes a las condiciones climáticas.

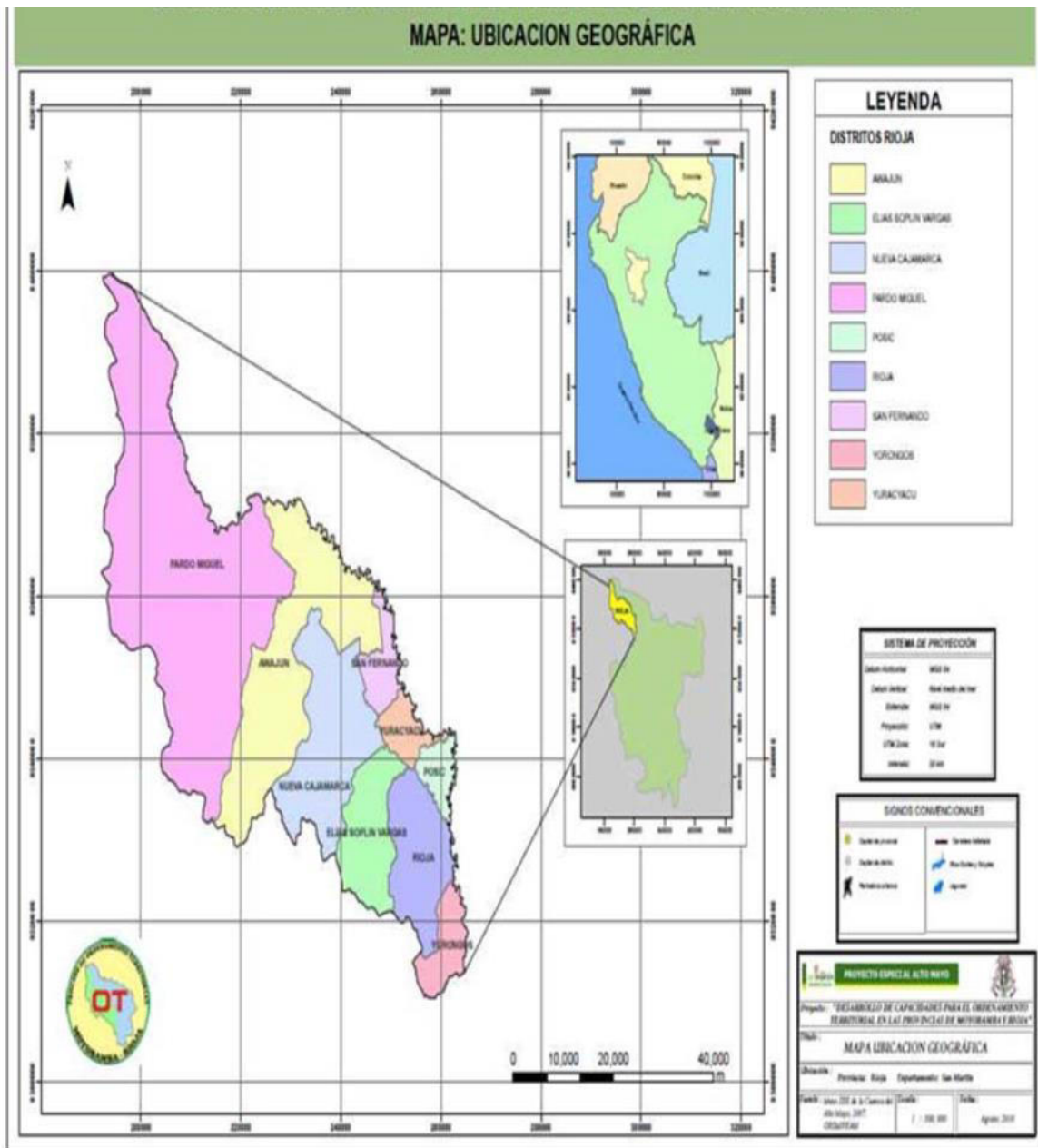
## **5.2 Desarrollo de la solución**

La Ciudad de Nueva Cajamarca se ubica en la Provincia de Rioja, Departamento de San Martín, El área total se estima en 33.243 hectáreas y tiene una población de aproximadamente 42.000 personas. Su situación geográfica es 6° 44' 55' de amplitud sur y 77° 43' 5' de longitud oeste.

La población a beneficiar del presente proyecto son los vecinos de los sectores de la ciudad de Nueva Cajamarca, La Unión, Tahuantinsuyo y Ucrania. Que representa el 65.5% del total de la población del distrito y se está considerando una población actual de 33,578 habitantes (año 2017) obtenida en campo mediante el Levantamiento de Información Catastral con fines de empadronamiento para conexiones domiciliarias realizada por el Consultor, y una población de diseño de 73,339. Población en los próximos 20 años (año 2038); con una tasa de crecimiento del 3,79%.

**Figura 3**

*Mapa de ubicación geográfica*



*Nota:* Extraído de expediente técnico del proyecto.

**Tabla 5***Población beneficiaria por Centros Poblados*

<b>Localidades</b>	<b>Lotes beneficiarios</b>	<b>Densidad poblacional</b>	<b>Población (2017)</b>
Nueva Cajamarca	7460	4.12	30,735
Tahuantinsuyo	149	4.12	614
Ucrania	288	4.12	1,187
La Unión	253	4.12	1,042
<b>TOTAL</b>	<b>8150</b>		<b>33,578</b>

*Nota:* Expediente técnico del proyecto

Los parámetros que se consideran datos esenciales del proyecto se basan en la Norma Técnica de Edificación Nacional S.090. Para cimiento de Saneamiento Urbano y datos del padrón de usuarios obtenidos de SEMAPA Nueva Cajamarca y de consumos obtenidos del PMO EMAPA SAN MARTIN S.A. 2010-2039.

Los ciclos de diseño se ven afectados por varios cambios en los factores ahorradores, el crecimiento poblacional, la excelencia, etc. Los componentes utilizados y las tecnologías utilizadas. Dados estos criterios, se recomienda un período ni demasiado largo ni demasiado corto, y el proyecto debe servir a muchas personas al borde de sus vidas. Por las consideraciones señaladas y de acuerdo a los planes existentes, adoptamos un horizonte de 20 años.

El objetivo es evaluar la calidad del proceso constructivo en la ampliación de conexiones de Agua Potable y Saneamiento en la ciudad de Nueva Cajamarca de San Martín en el año 2023, se realizaron inspecciones directamente en el sitio, muchos problemas o errores ocurrieron durante la instalación de las conexiones durante la construcción y operación, teniendo en cuenta las indicaciones del expediente técnico y planos o fichas técnicas. Teniendo en cuenta el Reglamento Nacional de Edificación (RNE) para comprobar

la calidad de todas las obras, materiales, servicios, equipos y todo lo necesario para sustituir las conexiones domiciliarias de agua potable existentes como planos y especificaciones técnicas aplicables. Dado que este enfoque es para garantizar la perfección y estabilidad de los beneficiarios, se evalúan los proyectos de red de distribución y conexión domiciliaria que comprende a dicho proyecto.

### 5.2.1 Obras Lineales

- Red de distribución y conexiones domiciliarias

Para distribuir, controlar mejor la presión, se ha dividido por sectores y sub sectores: Sector N.º 1 se encuentra la población que está ubicada al Norte de la Ciudad en la ribera izquierda del río Yuracyacu. Sector N.º 2 se encuentra la población que está ubicada en la margen derecha del río Yuracyacu en la parte Sur de la Ciudad. Redes Primarias y Secundarias de Agua Potable. la red de tuberías a instalar en lo que corresponde a redes primarias y secundarias suman un total de 160,832.69 ml y se compone de:

**Tabla 6**

*Red de distribución*

<b>Tubería</b>	<b>Und.</b>	<b>Longitud</b>
Suministro e Inst. Tubería de PVC UF ISO 4422 C-7.5 DE 450MM	m	1,461.63
Suministro e Inst. Tubería de PVC UF ISO 4422 C-7.5 DE 355MM	m	873.55
Suministro e Inst. Tubería de PVC UF ISO 4422 C-7.5 DE 315MM	m	396.65
Suministro e Inst. Tubería de PVC UF ISO 4422 C-7.5 DE 250MM	m	1,345.21
Suministro e Inst. Tubería de PVC UF ISO 4422 C-7.5 DE 200MM	m	5,390.03
Suministro e Inst. Tubería de PVC UF ISO 4422 C-7.5 DE 160MM	m	20,444.57
Suministro e Inst. Tubería de PVC UF ISO 4422 C-7.5 DE 110MM	m	25,165.76
Suministro e Inst. Tubería de PVC UF ISO 4422 C-7.5 DE 90MM	m	691.13
Suministro e Inst. Tubería de PVC UF ISO 4422 C-7.5 DE 75MM	m	105,064.16
<b>Total</b>	<b>m</b>	<b>160,832.69</b>

*Nota:* Elaboración propia

-Liberación de terrenos y definir las calles: Para instalar redes de distribución y conexiones domiciliarias, es necesario evaluar los temas de liberación de terrenos y determinación de



calles, este documento establece claramente que la Entidad es responsable de la liberación de liberar irros, despeje de terrenos y calles. Porque no determina necesariamente el proceso constructivo, sino que forma parte del proyecto y es necesario para su ejecución. Por lo tanto, se propone a los especialistas de topografía y los especialistas de relaciones comunitarias representantes del consorcio de Nueva Cajamarca consultar con los propietarios de los terrenos baldíos a fin de llegar a un acuerdo y obtener el permiso para llevar a cabo dicha parte; en cuanto a las calles, se hará la misma gestión con ingenieros catastrales o se evaluará la posibilidad de ejecución en calles indefinidas.

- Redes existentes: Para ello, se han elaborado propuestas en las que se detalla una revisión de la red de agua y saneamiento existentes. La dificultad fue que la Municipalidad no han actualizado estos planos, hubiera ocasionado más costos y más demoras para el contratista, se recomienda continuar con el proceso de construcción, así como en los casos en que fuera necesario perturbar partes de las redes existentes. o para instalar un buzón, se deberá hacer junto a los existentes, en la menor medida posible, para que no se afecten los planos originales indicados en los documentos técnicos y no se dañen las redes de alcantarillado existentes, simplemente continuaría y lo quitaría, pero si algunos buzones continuaban en funcionamiento, los buzones simplemente se perforarían y pasarían, por lo que la nueva tubería tendría que revestirse con otra. tubería de mayor diámetro y revestida con Taladrado lateral de buzones existentes Rellenar con mezcla de hormigón conteniendo  $f_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$  con “cemento tipo V” resistente a bacterias y radiaciones de instalaciones sanitarias.

- Excavación, refine y nivelación incluido el tablestacado: Para la solución de problemas en la de excavación de zanjas. primeramente, se tuvo que realizar nuevos estudios de Geología y/o ingeniería geotécnica, determinación de métodos adecuados de protección interna y determinar las características físicas y mecánicas del terreno durante la excavación , ya que el expediente mostraba otro tipo de suelo y en campo era diferente lo cual generaba una sobre excavación, los replanteos de niveles en zanjas se tubo por optar por entibado que fueren necesarios para evitar el riesgo de derrumbamiento y no ocasionar accidentes. Con respecto al nivel freático, la permeabilidad en agua. El agua se tuvo que bombear para poder excavar tuberías e instalar redes de alcantarillado.

Llevándose a cabo la optimización de los procesos constructivos se tiene a continuación el cuadro con rendimiento diario de Excavación, refine y nivelación incluido el tablestacado.

**Tabla 7**

*Rendimiento óptimo de excavación de zanjas*

<b>Semana</b>	<b>Nudo</b>	<b>Nudo</b>	<b>Diámetro</b>	<b>Tipo de</b>	<b>Tipo</b>	<b>Metrado</b>
	<b>i</b>	<b>J</b>	<b>(mm)</b>	<b>suelo</b>	<b>suelo exp.</b>	<b>(m)</b>
				<b>campo</b>	<b>Técnico</b>	
Lunes	25	36	75	ST	N	86.4
Martes	35	44	110	ST	N /ST	110.6
Miércoles	38	44	75-110	ST	N	128.2
Jueves	146	132	75	N	N	116
Viernes	117	130	75-160	N	N	115
Sábado	100	104	160	ST	N	112.3

*Nota:* Elaboración propia

- Línea de Saneamiento y Agua Potable: Resolver problemas del sitio, como el material o el tipo de terreno, requiere proporcionar soluciones alternativas para ayudar a resolver la complejidad del sitio. Por ejemplo, de acuerdo a la especificación técnica en la documentación técnica, se especifica que el material a colocar en la tubería debe seleccionarse para la colocación de la tubería, y el material a colocar en la llave de la tubería, lo que significa que el material excavado debe ser movido para usarlo. Para ello se acordó utilizar 10 cm de arena de río como base y 30 cm adicionales de arena de río para proteger las llaves de la tubería, ya que la arena contendrá mejor sus partículas y evitará que la tubería se doble lateral o verticalmente. Esta mejora permitirá que la productividad refleje el 200% de lo que es posible con el componente elegido. Por otro lado, dado que el suelo está especialmente saturado, cuando se usa cama de arena en presencia de partes saturadas, se humedece y la cama de arena cede hacia los lados. Para ello se utilizaron sacos que se llenaron hasta las tres terceras partes y se colocaron a modo de lecho de arena para dar principal apoyo y evadir que la arena mojada se empape y se mezcle con el lodo en la misma zanja. Asimismo, el contratista deberá utilizar soportes de materiales no especificados a más de 2,50 metros de profundidad, ya que a mayor profundidad el suelo puede desbordarse y poner en riesgo vida de los obreros. Se recomiendan dos tipos de soportes metálicos para este propósito, Columnas de 1,40 m de altura para tramos entre los 2,50 y 3 m de canto y

columnas metálicas de 2,40 m de altura para tramos de más de 3 m, principalmente secciones colectoras y dobles secciones red. La tubería instalada fue de material de PVC-UF según la Norma Técnica Peruana NTP – ISO 4435 con serie S-25 establecida de acuerdo a las profundidades promedios de excavación. EL Suministro Tubería de PVC UF ISO 4422 C-7.5 DE 75MM HASTA 450MM.

- Conexiones Domiciliarias: Uno de los puntos que también provocó falencias durante ejecución del proceso constructivo fue la conexión de las viviendas residenciales. La mayoría de los problemas ocurren en las tuberías existentes ya que las reparaciones retrasan el trabajo. Sobre la productividad alcanzable. La solución propuesta a estos inconvenientes fue cortar las tuberías existentes y continuar con las reparaciones al final de la jornada laboral, cuando se terminaron los trabajos previstos. Por otro lado, el maestro, que tiene que coordinarse con los dueños, tarda mucho porque tiene que ir de puerta en puerta y preguntar dónde está instalado el agua y el alcantarillado. Será muy práctico. Ver para cada propietario si la casa se beneficiaría de las respectivas conexiones en base a los planos del documento técnico y los planos detallados. Una solución propuesta a esta dificultad es contratar a alguien específicamente para indicar la ubicación exacta donde se realizarían las conexiones domiciliarias. El responsable sería una persona sociable y capaz de comunicarse con los propietarios, tener conocimiento con el programa lectura de planos y tener conocimiento sobre conexiones domiciliarias. Gracias a este proceso, la productividad aumenta, porque los trabajadores vienen a cumplir con su parte de la jornada laboral, ya no perderán el tiempo haciendo preguntas al propietario sobre la ubicación de una conexión domiciliaria.

Para la conexión de agua potable se utilizó caja porta medidor de hormigón  $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$  que consta de cuerpos prefabricados y magnitudes establecidas. Dicha conexión consta de tubería y accesorios de  $\frac{1}{2}$ " , que lleva un forro de protección de 3" de diámetro con un micro medidor de 15 mm.

En las instalaciones para conexiones de desagüe la tubería de drenaje es de PVC SAL de 4" , la conexión desde la caja condominal, hasta la conexión con el colector de función, en este caso se colocó un tapón de drenaje de PVC de desagüe de 4" para el posterior acoplamiento de la instalación predial a realizar por el propietario. La conexión de los tubos a la caja se realiza con mortero de cemento traslapado 1:3 complemento seguido de anclajes

de hormigón  $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ . El ancho de zanja de la tubería de conexión condominal es de 0.40m, excavada a pulso. Con una cama de tubería apoyada de  $e=0.10\text{m}$ , efectuada con arena; llenar el tubo de 0.30m en la parte superior con material prestado. El relleno final de la zanja se hizo con los materiales de su elección, libre de piedras mayores a 6”.

Para la excavación e instalación de conexiones domiciliarias se contaba en cada frente con 8 trabajadores los cuales incluían el maestro de obra quien dirigía las actividades a desarrollar, el operario, oficial y peones. Los ingenieros a cargo de cada cuadrilla contaban con dos asistentes uno a cargo del sistema de agua y otro para la red de alcantarillado cual se dedicaban al control del desarrollo de partidas de instalación de suministro de tuberías, desarrollo de las pruebas hidráulicas en tuberías, instalación de suministro para conexiones, control de calidad para accesorios, controlar rendimiento de equipos y controlar el rendimiento diaria de cada frente de trabajo, brindando charlas de seguridad y procesos constructivos. Llevándose a cabo la optimización de los procesos constructivos se tiene a continuación el cuadro con rendimiento diario de instalación de conexiones domiciliarias.

**Tabla 8**

*Instalación de conexiones con óptimas rendimiento*

<b>Conexiones /día</b>	<b>Buzón</b>	<b>Buzón</b>	<b>Frente n°1</b>	<b>Frente n°2</b>	<b>Frente n°3</b>
Lunes	BZ-2009	BZ-225	9	8	9
Martes	BZ-311	BZ-509	8	8	8
Miércoles	BZ-300	BZ-262	7	8	6
Jueves	BZ-300	BZ-303	8	7	8
Viernes	BZ-298	BZ-345	7	8	8
Sábado	BZ-262	BZ-280	6	7	6
Total_conexiones_semana			45	46	45

Nota: *Elaboración propia*

- Pruebas hidráulicas: Problemas relacionados con la prueba hidráulica anterior; esto debe hacerse en un contrato que no comprometa la inspección de calidad del sistema de agua potable y del sistema de alcantarillado; por lo tanto, la prueba hidráulica de zanja abierta no es deseable debido a sus riesgos, y también afecta la productividad de los trabajadores y otras operaciones futuras. Se propone entonces no realizar la prueba hidráulica en zanja abierta, sino generar un acuerdo de trámite documental. En su lugar se requiere una verificación

adicional mientras la red principal está en funcionamiento con las conexiones domiciliarias correspondientes. Esto significa que ya no se realizarán hidro ensayos de zanja abierta para agua potable saneamiento en sitio, sino que se generarán reportes únicamente para sus respectivas recaudaciones; debe pasar otra prueba hidráulica de llave cubierta en lugar de la prueba anterior, pero hay 40 conexiones domiciliarias. Esta propuesta excluye la falla en la tubería principal o matriz, y luego se excluirán los efectos secundarios en los accesorios y el proceso de construcción por parte de la cuadrilla responsable. Finalmente, se toman lecturas inicial y final de la sección prellenada, la cual debe permanecer saturada por al menos 24 horas; y si el tramo pasa la prueba hidrostática correspondiente, según la tabla de fugas máximas admisibles de diámetro de tubería. Los protocolos desarrollados se muestra la siguiente imagen.


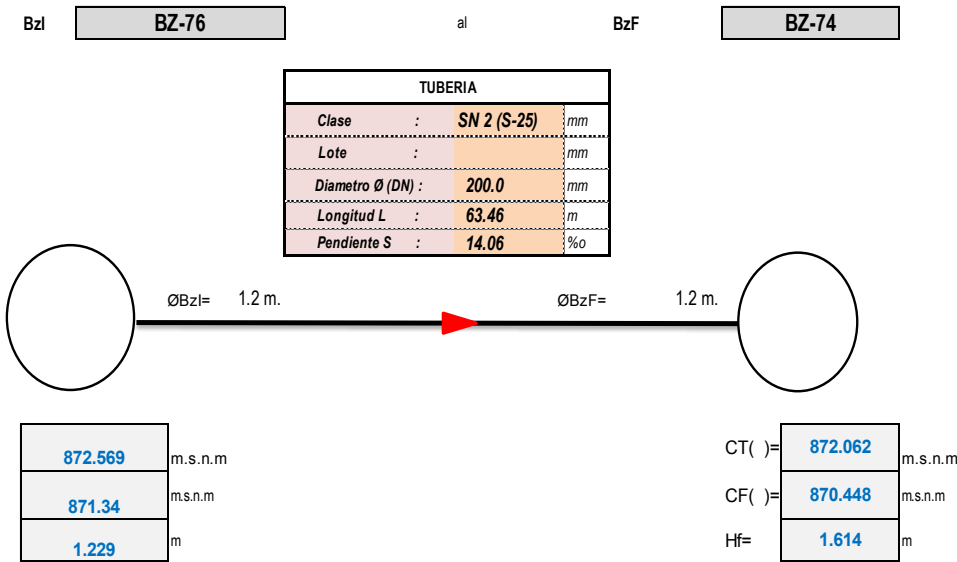
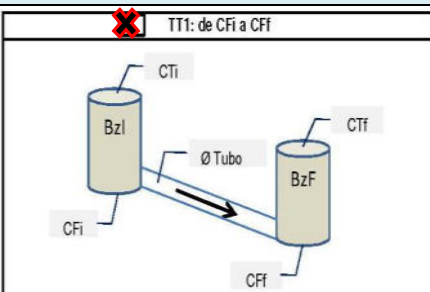
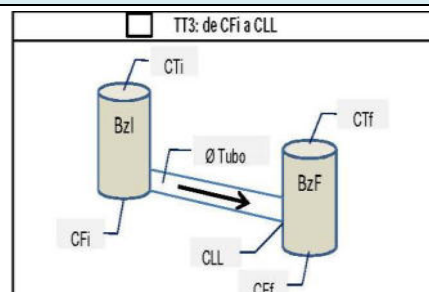
Para realizar dichas pruebas en el caso de agua potable se utilizó accesorios como: tapones, llaves de paso, corporación, abrazaderas, pegamento, teflón y demás accesorios que fueron necesarios para que la prueba sea exitosa. La prueba hidráulica consistía en dividir circuitos de tubería, aproximadamente 500 metros lineales como máximo, y con la ayuda de tapones de PVC se procedía a taponear los extremos más altos e instalar una corporación y llaves de paso para purgar el aire de la tubería debiendo colocar anclajes de concreto para asegurar los tapones; se colocará una bomba de prueba y un manómetro en el punto más bajo para poder bombear el agua y controlar la presión requerida.

Para realizar las pruebas hidráulicas en redes secundarias de alcantarillado se realizaron ocupaciones de solaqueo de buzones, solaqueo de cajas de registro de conexiones domiciliarias para luego taponear un lado de la tubería con ayuda de pelotas plásticas, diablo fuerte y madera. Se llena el tramo con agua limpia con un día de anticipación, al siguiente día se realiza dos lecturas con la ayuda de una wincha de mano con un intervalo de tiempo de 10 minutos según mandaba las especificaciones. Luego de realizar la prueba se bombeaba el agua para quedar el tramo vacío.

El proceso de inspección y los resultados, eran dirigidos por el constructor (ingeniero de producción y calidad) y verificados por la supervisión. In situ se llenada un protocolo de control de calidad y luego firmar ambas partes para dejar constancia que dicha prueba resultaba exitosa.

**Figura 4**

*Protocolo de prueba hidráulica*

	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD		CNC-SGC-PCC-04				
	<b>PROTOCOLOS DE VERIFICACION Y CONTROL DE NIVELACION Y ALIEMENTO ENTRE BUZONES</b>		Revisión	0			
Fecha			15/10/2019				
Página			1 de 1				
<b>PROYECTO</b> : "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CON CONEXIONES DOMICILIARIAS EN LA CIUDAD DE NUEVA CAJAMARCA, DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA - RIOJA - SAN MARTÍN"							
<b>CONTRATISTA:</b>							
<span style="color: blue;">CONSORCIO NUEVA CAJAMARCA</span>							
<b>TRAMO</b> :	<b>BZ-76 al BZ-74</b>	<b>EQUIPO P/NIVELAR:</b>	<b>TOPCON AT-4</b>	<b>REGISTRO N°</b> :	<b>CNC-VCNAB-193</b>		
<b>FECHA</b> :	<b>09/12/2019</b>	<b>EQUIPO PIALINEAR:</b>	<b>TOPCON ES-105</b>	<b>ELABORADO POR:</b> H.A.R			
<b>SECTOR</b> :	<b>Alan Garcia</b>	<b>NOMB. DE CALLE:</b>	<b>Jr. Venezuela</b>	<b>REVISADO POR</b> : H.A.R			
<b>ESQUEMA DE REFERENCIA</b>			<b>PLANO DE REFERENCIA :</b>				
							
<b>DATOS DEL PROYECTO</b>							
<b>TUBERIA</b>							
Clase : SN 2 (S-25) mm							
Lote : mm							
Diámetro Ø (DN) : 200.0 mm							
Longitud L : 63.46 m							
Pendiente S : 14.06 ‰							
CTi=	872.569	m.s.n.m		CT ( )=	872.062	m.s.n.m	
CFi=	871.34	m.s.n.m		CF ( )=	870.448	m.s.n.m	
Hj=	1.229	m		Hf=	1.614	m	
<b>Tipo de Tramo: (seleccionar con un check en el casillero)</b>							
<input checked="" type="checkbox"/> TT1: de CFI a CFF							
<input type="checkbox"/> TT3: de CFI a CLL							
							
							

*Nota:* Elaboración Consorcio Nueva Cajamarca

- Eliminación de material excedente: La mejor solución para este terreno es ubicar el suelo cerca para que se pueda mover más rápidamente para brindar acceso y circulación a las cuadrillas de excavación. También continuamos con la evaluación de los terrenos ofrecidos

por los residentes individuales y sujetos de acuerdo con el documento, que establece que los terrenos fueron ofrecidos a pedido de los residentes, de manera altruista y completamente sin compromiso. Con estas posibles soluciones, mejoren el rendimiento y la producción.

- Suministro de materiales, accesorios y equipos: En la obra se utilizan diversos materiales, como agregados, cemento, fierro de construcción, alambres de construcción, accesorios de hierro dúctil, tuberías de PVC para agua potable y saneamiento, equipos de bombeo, dosificadores. Coordinar requerimientos de materiales con el capataz y control según especificaciones técnicas. También revise la calidad de los entregables y determine si cumplen con la estipulación mínima.

**Tabla 9**

*Suministro de tubería y accesorios*

<b>Suministro e instalación de tuberías y accesorios</b>	<b>Unidad</b>	<b>Metrado</b>
Suministro Tubería de PVC UF ISO 4422 C-7.5 DE 450MM	m	1461.63
Suministro Tubería de PVC UF ISO 4422 C-7.5 DE 355MM	m	873.55
Suministro Tubería de PVC UF ISO 4422 C-7.5 DE 315MM	m	396.65
Suministro Tubería de PVC UF ISO 4422 C-7.5 DE 250MM	m	1345.21
Suministro Tubería de PVC UF ISO 4422 C-7.5 DE 200MM	m	5390.03
Suministro Tubería de PVC UF ISO 4422 C-7.5 DE 160MM	m	20444.57
Suministro Tubería de PVC UF ISO 4422 C-7.5 DE 110MM	m	25165.76
Suministro Tubería de PVC UF ISO 4422 C-7.5 DE 90MM	m	691.13
Suministro Tubería de PVC UF ISO 4422 C-7.5 DE 75MM	m	105064.16
Codo de He Dúctil ISO 2531 P/USO TUB. PVC ISO 4422 450MM - 75MM	UND	319.00
Tee He Dúctil ISO 2531 C/ENCHUFES P/TUB PVC ISO 4422 355x355MM-75MM	UND	559
Cruz He Dúctil ISO 2531 C/ENCHUFES P/TUB PVC ISO 4422 200x200MM-75MM	UND	95
Tee He Dúctil ISO 2531 C/ENCHUFES P/TUB PVC ISO 4422 75x75mm	UND	235
Reducción He Dúctil ISO 2531 de 450MM A 315MM-75MM	UND	223
Válvula Mariposa He Dúctil Bridada de 450 MM Y350MM	UND	2

Válvula Compuerta He. Dúctil tipo Luflex ISO 7559 de 200MM-75MM	UND	513
Tapón de He Dúctil de 160 MM-75MM ISO 2531	UND	225
Conexiones Domiciliarias de Agua Potable 1/2" en T. Normal Incl. Micro Medidor 15MM	UND	6115
Conexiones Domiciliarias de Agua Potable 1/2" en T. Semi Rocosos y Micromedidor 15MM	UND	2035

*Nota: Elaboración propia*

### 5.3 Factibilidad técnica – operativa

Factibilidad Técnica: El presente estudio de evaluación de calidad de procesos constructivos en la ampliación es factible ya que se realiza una evolución crítica de los procesos constructivos para ampliación de conexiones domiciliarias de agua potable y saneamiento en la ciudad de Nueva Cajamarca. Para el replanteo se realizó un nuevo padrón el cual se ve en la siguiente tabla. Los planos replanteando se realizó mediante software AutoCAD. De esta manera se beneficiarán más población que lo especificado en dicho proyecto.

**Tabla 10**

*Población beneficiaria por sectores ejecutado según expediente técnico*

Sector		Conexiones de Agua Proyectadas (Total)	Conexiones de Desagüe Proyectadas (Total)
Nº	NOMBRE	CNC	CNC
1	LA MOLINA	992	986
2	LAS MALVINAS	248	248
3	UCRANIA	241	240
4	KEIKO SOFIA	155	154
5	NUEVO EDEN	163	130
6	AMPLIACION NUEVA CAJAMARCA	214	216
7	NUEVA CAJAMARACA	1307	1311



8	LOS INCAS	480	475
9	JOSE OLAYA	206	213
10	TAHUANTINSUYO	114	103
11	ALAN GARCIA	479	491
12	SANTA ISABEL	359	357
13	PERU 2000	134	134
14	BARRIOS ALTOS	560	554
15	CESAR VALLEJO	174	174
16	02 DE MAYO	45	45
17	IMPERIO	27	27
18	MONTERREY	137	372
19	LOS OLIVOS	331	328
20	LAS FLORES	302	303
21	JUAN VELAZCO ALVARADO	468	455
22	LA UNION	0	0
23	LA AMISTAD	43	51
24	SAN AGUSTIN	57	56
Total, Proy. en 4 etapas (Repla.+Prot.+ODC+Agre. Jul, Ago, set.)		7236	7423

*Nota:* Elaboración propia

**Tabla 6**

*Población agregada en la ampliación*

Jul. Y ago. 2022		Set. 2022	
Agua	Desagüe	Agua	Desagüe
44	44	33	33
2	2		
0	0		
9	9	1	1
8	8	33	33
36	36	51	51
4	4	5	5
15	15	13	13

0	0		
0	0	12	11
63	63	1	1
17	17	5	5
3	3	3	3
16	16	7	7
0	0		
0	0		
0	0		
87	87	72	72
2	2		
7	7		
50	50	34	34
-	-	-	-
1	1		
11	11	2	2
375	375	272	271

*Nota:* Elaboración propia

Factibilidad Operativa: Este estudio va evaluar la calidad del proceso constructivo en la ampliación de conexiones domiciliarias de agua potable y saneamiento en la ciudad de Nueva Cajamarca. Con el fin de obtener unas instalaciones domiciliarias con un funcionamiento optimo.

Con el fin de obtener una eficiente calidad del proceso constructivo El Consorcio Nueva Cajamarca, empresa constructora responsable de la ejecución del proyecto, se apega estrictamente a los parámetros y especificaciones técnicas especificadas en la documentación técnica de cada uno de sus proyectos. La red de agua, conexiones domiciliarias y saneamiento está compuesta desde las redes primarias y secundarias hasta la ubicación de la conexión domiciliaria en dicho predio.

Por ello, se realizaron las mejoras al proceso constructivo en varios frentes de trabajo previo a la evaluación crítica del problema del sitio de construcción, ya que se obtuvieron resultados al optimizarlos y cumplir con los deberes de acuerdo a los estándares de calidad

del Contratista, y se han logrado. evaluado conjuntamente por tres partes involucradas: el Contratista, Supervisión y Entidad.

**Tabla 72**

*Coefficientes para resolver problemas de obras lineales*

<b>Problema</b>	<b>Solución</b>
Liberación de tierra y alcantarillado.	Administrar y operar unidades de contratistas.
Redes existentes	La instalación, el desmontaje y el mantenimiento son los mismos.
Excavaciones	estudio de suelos, entibados y drenaje.
Redes de alcantarillado y agua potable	Cambia los materiales seleccionados a arena de río, sacos y apertura de calles.
Conexiones domiciliarias	Replante de conexiones a nuevos beneficiarios
Pruebas hidráulicas	Cisterna, materiales, protocolos.
Eliminación de material excedente	Maquinaria, terrenos disponibles.

A continuación, se propone inventariar los bienes necesarios para mejorar el proceso constructivo y promover actividades necesarias para las intervenciones posteriores, lo que a su vez mejora el desempeño y el rendimiento del miembro del personal en general utilizada para diversos trabajos previas al proyecto.

**TABLA 83**

*Bienes necesitados en obras lineales*

<b>Liberación de tierra</b>	<b>Personal capacitado</b>
Red existente	Tuberías, cemento y agregados.
Líneas de alcantarillado y Sistema de agua potable	Tuberías, cemento y agregados.
Conexiones domiciliarias	Tuberías, cemento y agregados.
Pruebas hidráulicas	Cisterna, materiales, protocolos.

---

Eliminación de material excedente

Maquinaria, terrenos disponibles.

---

## 5.4 Cuadro de inversión

Obra **0101001 OBRA MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
CON CONEXIONES DOMICILIARIAS EN LA CIUDAD DE NUEVA CAJAMARCA, DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA - RIOJA-SAN MARTIN**

### Presupuesto base

1	CAPTACION, CAMARA DE REJAS Y DESARENADOR	2,160,934.70
2	AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AG	20,214,918.34
3	02 RESERVORIOS APOYADOS V= 2525 M3	2,593,188.63
4	LINEA DE CONDUCCION, REDES DE AGUA POTABLE Y CONEXIONES DO	31,136,823.26
5	REDES DE ALCANTARILLADO, CONEXIONES DOMICILIARIAS Y EMISOR G	43,291,704.06
6	ESTACIONES DE BOMBEO DE DESAGUES Y LINEA DE IMPULSION SECTO	1,037,135.36
7	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES Y DISPOSICION FINA	24,676,575.56
8	CRUCES DE TUBERIA, PUENTE DE CONCRETO, MITIGACION DE IMPACTO	2,688,082.82
		<b>(CD) S/. 127,799,362.73</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (1)</b>	127,799,362.73
Gastos Generales (8.68888%)	11,104,333.70
Utilidad	8,945,955.39
Presupuesto Parcial	147,849,651.82
Impuesto General a las Ventas (18%)	26,612,937.33
<b>MONTO TOTAL PRESUPUESTO DE OBRA</b>	<b>174,462,589.15</b>

### Descompuesto del costo directo

<b>MANO DE OBRA</b>	S/.	35,217,814.54
<b>MATERIALES</b>	S/.	67,573,886.96
<b>EQUIPOS</b>	S/.	24,031,963.30
<b>SUBCONTRATOS</b>	S/.	1,066,623.28
Total descompuesto costo directo	S/.	127,890,288.08

## 6 ANÁLISIS DE RESULTADOS

### 6.1 Análisis Costos – beneficio

Este trabajo de investigación está enfocado en dar a conocer la calidad del proceso constructivo de la ampliación de conexiones domiciliarias en la Ciudad de Nueva Cajamarca.

Los costos de redes de agua potable, saneamiento y conexiones domiciliarias ascienden a unos s/ 74428527.32 con un total de 8150 beneficiarios de dichas conexiones el cual se vio a necesidad de generarse una ampliación de 647 Conexiones de Agua potable y 647 Conexiones de Alcantarillado, los cuales se solicitaron por medio de adicionales. Con el motivo de brindar a la población conexiones eficientes y con ello mejorar el nivel de vida de los colectivos beneficiarios antes mencionados.

Para el cálculo del presupuesto de ampliación se aplicó la siguiente ecuación:

$$\text{costo parcial} = \text{metrado} * \text{precio unitario}$$

**Figura 5**

*Presupuesto de conexiones domiciliarias agua y desagüe*

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01	REDES CONDOMINIALES DE ALCANTARILLADO (UCRANIA)				60,005.43
01.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				35,351.89
01.01.01	EXCAVACION MANUAL P/TUB. DN=160MM T. NORMAL HASTA 1.50 M PROF. A=0.60M	m	503.66	22.78	11,473.37
01.01.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN T. NORMAL. A=0.60M	m	503.66	1.53	770.60
01.01.03	CAMA DE APOYO (ARENA) EN T. NORMAL P/TUB. DN= 160MM E= 0.10M, A=0.60M.	m	503.66	6.05	3,047.14
01.01.04	RELLENO CO.ZANJA (PUL)P/TUB T-NORMAL DN=160MM, HASTA 1,50M PROF. (RED CONDOMINIAL)	m	503.66	31.57	15,900.55
01.01.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A MAQUINA CIVOLQ 10 M3 DIST= 10 KM. HASTA H=1.50 M (RED CONDOMINIAL)	m	503.66	8.26	4,160.23
01.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				1,752.96
01.02.01	PRUEBA HIDRAULICA DE REDES DE ALCANTARILLADO A ZANJA TAPADA DN=160MM	m	512.56	3.42	1,752.96
01.03	INSTALACION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA Y DESAGUE				3,225.18
01.03.01	INSTAL. CONEXION DOMICILIARIA DE DESAGUE EN T. NORMAL, RED CONDOMINIAL	und	42.00	76.79	3,225.18
01.04	CAJAS CONDOMINIALES				19,675.40
01.04.01	CAJA CONDOMINIAL, d=0.40m. H=0.50 - 0.90 M	und	38.00	444.86	16,904.68
01.04.02	CAJA CONDOMINIAL, d=0.60m. H= 0.91 - 1.30 M	und	4.00	692.68	2,770.72
	COSTO DIRECTO				60,005.43
	GASTOS GENERALES (0.374448% CD)				224.69
	UTILIDAD (3.1%CD)				1,860.17
	-----				=====
	SUB TOTAL				62,090.29
	IGV (18% ST)				11,176.25
	-----				=====
	TOTAL PRESUPUESTO				73,266.54
	SON : SETENTITRES MIL DOSCIENTOS SESENTISEIS Y 54/100 SOLES				

## **7. APORTES MÁS DESTACABLES A LA EMPRESA / INSTITUCIÓN**

Los aportes se brindaron a la empresa se evaluó la calidad del proceso constructivo en la ampliación de conexiones domiciliarias del sistema de agua potable y saneamiento en la Ciudad de Nueva Cajamarca, considerando la mano de obra que ayudara a mejorar el proceso de construcción y el estado de almacenamiento de los componentes utilizados.

- Se llevo a instalar una suma de 7236 Conexiones de Agua potable y 7423 Conexiones de Desagüe hasta la fecha, el cual mediante un replanteo y coordinación entre contratista y supervisión se realizó una ampliación de 647 Conexiones de Agua potable y 647 Conexiones de Desagüe los cuales se solicitaron mediante adicionales.
- Se llevo a implementar procesos constructivos innovadores los cuales optimizó el rendimiento del trabajo en las instalaciones de redes y conexiones domiciliarias.
- Se llevo a cabo un plan de actividades con el personal capacitado y acto para desarrollar las actividades con el personal adecuado y necesario para cada actividad.
- Se realizaron las solicitudes de materiales a los proveedores anticipadamente y verifico que estos cumplan con los estándares de calidad y el almacenamiento adecuado de dichos materiales.
- Para que un proyecto sea considerado responsable para la empresa es necesario tener claros 3 aspectos físicos antes, durante y después de la ejecución. Los cuales una gestión de proyectos es tener costo y tiempo, que certifiquen calidad en el servicio de una buena obra que se está brindando a la población.
- Es por ello, que nuestro aporte como profesionales que somos es dejar un resultado optimo y justificado acerca de la ampliación de conexiones domiciliarias.

## 8 CONCLUSIONES

En el presente proyecto se determinó evaluar la calidad del proceso constructivo de la ampliación de conexiones domiciliarias de Agua Potable y Saneamiento en la ciudad de Nueva Cajamarca, San Martín 2023. Según los autores Ampié y Masis (2017) quienes argumentaron que la condición y la calidad del sistema de abastecimiento de agua potable desde la captación es suficiente para sus necesidades. Se conoce que el 70% de las personas está compuesta por agua, por lo que este líquido es esencial. Además, Calderón (2021) indica que el proceso constructivo es un factor esencial para implementar mejoras en cada uno de los diversos proyectos descritos en el expediente técnico. Por lo tanto, se concluyó que la calidad del proceso constructivo es un factor fundamental para la implementación de mejoras en la ejecución de las diferentes partidas antes mencionadas que presenta el expediente técnico.

En el presente proyecto se determinó evaluar la calidad del miembro del personal competente a lo largo de la obra de un sistema de agua potable y alcantarillado para la ampliación de conexiones domiciliarias en la Ciudad de Nueva Cajamarca, San Martín 2023. Según Picado (2018) la captación es la parte principal del sistema de agua para solventar a las personas. Pueden ser uno o diferentes y es necesario obtener conjuntamente la cantidad de agua que requiere la sociedad. Además, Bendejú (2021) analiza los estudios de impacto ambiental de los sanitarios para identificar y explicar los efectos negativos y positivos que se producirán. Se concluyó que por la falta de conocimiento técnico de los maestros de obra, operarios y mano no calificada no se está realizando adecuadamente todo el proceso constructivo puesto que existen deficiencias en la fase de instalación y colocación de suministro de tuberías y accesorios.

En este proyecto se determinó el control de los materiales de construcción y prefabricados en la ampliación de conexiones domiciliarias de agua potable y saneamiento en la ciudad de Nueva Cajamarca, San Martín 2023. Según el Consorcio Saneamiento Colquepata (2018) define como el proceso de transporte de agua para el consumo de la sociedad según el coeficiente de gravedad o peso se ubica naturalmente en los pisos superiores para su entrega a las viviendas. Además, Mera (2021) en su estudio insistió en el



que el objetivo era perfeccionar la estructura, porque el sistema tenía fallas de diseño, ya que los componentes no estaban bien posicionados para romper la presión, lo que generaba defectos en las tuberías. Se concluyó que los materiales utilizados como: cemento, agregados, tuberías y accesorios afectando su estimación de vida la cual no asegura una construcción óptima

En el presente proyecto se determinó el control adecuado para las pruebas hidráulicas para la ampliación de conexiones domiciliarias de agua potable y saneamiento en la ciudad de Nueva Cajamarca, San Martín 2023. Según el autor Villarreal (2021) la conexión domiciliar se define como el proceso por el cual el agua es transportada por gravedad para el consumo de los usuarios. Además Maldonado y Maldonado (2022) en su estudio, evaluó los sistemas porque estaban a mayor altura que los tanques de almacenamiento, lo que generaba una presión de agua insuficiente en estos puntos, estos problemas de suministro y el aumento continuo de la demanda. Se concluyó que era necesaria la prueba hidráulica, para que las redes y componentes estuvieran instalados correctamente, sin fugas y así quedar completamente listas para brindar el servicio a la población de Nueva Cajamarca.

## 9 RECOMENDACIONES

- Se recomienda la calidad del proceso constructivo de la ampliación de conexiones domiciliarias del sistema de Agua Potable y Saneamiento en la ciudad de Nueva Cajamarca, San Martín, 2023. La misma, mantenga los detalles al mínimo y siga cada proceso cuidadosamente. Su valoración será si la productividad global del trabajo realizado es negativa o positiva. Implementar nuevos procesos para aumentar o incrementar la productividad en áreas que han estado operativas desde 2019 y los frentes aún en revisión.
- La nueva tecnología a implementar debe ser probada y evaluada en detalle durante un largo período de tiempo por los tres involucrados en el proyecto, especialmente los responsables de las áreas de control y calidad en cada una de las tres unidades. El proceso de nuevas construcciones, perfeccionamiento y cambios realizadas a lo largo de la realización del Proyecto deberán ser provistos por los responsables de las distintas áreas del contratista, si así lo acuerdan con la supervisión.
- Se recomienda capacitar constantemente la mano de obra para que se encuentren aptos a la realización de actividades o tareas encomendadas.
- Se recomienda que se debe verificar estrictamente el almacenamiento de cada uno de los materiales, exigiendo a las empresas constructoras un certificado que garantice la calidad de los recursos que se usarán en la ejecución para cumplir con la meta primordial.

## 10 REFERENCIAS

- Pié, U. D. y Masis, L. A. A. 2017. *Propuesta de diseño hidráulico a nivel de pre factibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable y saneamiento básico de la comunidad Pasó real, municipio de Jinotepe, departamento de Carazo*. [Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua].
- Bendezu, B. F. (2021). *Expediente técnico de la red de agua potable y alcantarillado con conexiones domiciliarias en los PP.JJ.13 de enero, Villa del Mar, Ampliación Villa del Mar y Mi Buen Pastor (La Pradera-distrito de Pimentel)*.
- Borja, M. (2012). *Metodología de la investigación científica para ingenieros*. Chiclayo.
- Calderón, G. R. (2021). *Optimización de los procesos constructivos para mejorar la productividad en la ejecución del proyecto de saneamiento del distrito de Nueva Cajamarca, 2019*. [Universidad Católica Sedes Sapientiae].
- Consortio Saneamiento Colquepata. 2018. *Manual De Operación Y Mantenimiento*.
- Guevara, R. P. R. (2019). Control de calidad en la ejecución de obra del proyecto integrado del sistema de agua potable y alcantarillado de la localidad de Bagua - provincia Bagua - departamento Amazonas.
- Maldonado, C. C., Enrique, C y Maldonado, M. A. (2022). *Estudios de diagnóstico, diseños de tanques, conexión y adecuación del abastecimiento de agua potable de Pesillo-Imbabura en la JAAP Sumak Yaku del cantón Otavalo, provincia de Imbabura*. [Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE].
- Mera, R. J. O. (2021). *Evaluación de la red de agua potable y alcantarillado con conexiones domiciliarias de la Urbanización José Quiñones, distrito de Chiclayo, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque 2019*.
- Picado, V. T. 2018. *Metodología para el Diseño de un Sistema de Abastecimiento de Agua Potable: Caso Urbanización*. Independently Published.
- Rios, Q. .A, Francisco, M. (2018). *Propuesta de mejora en la productividad de mano de obra y equipos del proceso ejecución de obra del área de operaciones en empresa especializada en construcciones civiles de instalación del servicio de agua en sistemas de irrigación*. [Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas].  
[https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/10757/622894/5/RIOS\\_QM.pdf](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/10757/622894/5/RIOS_QM.pdf)

Villarreal, H. E. (2021). *Instalación del sistema de agua potable y alcantarillado para el mejoramiento de la calidad de vida en el Distrito de Yorongos, San Martín, 2018*. [Universidad Católica Sedes Sapientiae].

# 11 ANEXOS

**Figura 6**

Formato de reporte diario de avance de conexiones domiciliarias de agua potable y desagüe.

CNC		REPORTE DIARIO DE AVANCE															
RESPONSABLE: CHAYAN GORCOCHA CHAVEZ		FRONTE: NO		INDICADOR: 805-7022		RECORRIDO: 08:00		FIN: 18:00		FECHA: 12/02							
REF EN GRUPO: MANUEL ARROYA BRITO		TRANS: 03		MATERIAL: 03		MATERIAL: 03		MATERIAL: 03		MATERIAL: 03							
ACTIVIDADES		SUBSECCION		FRENTE		MATERIAL		MATERIAL		MATERIAL							
Azi 1	CAJAS DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE TN	Tipo de terreno E.T. 112		501	510	met	3										
Azi 2	LINEA DE CONEXIONES DOMICILIARIAS AGUA POTABLE TN	Tipo de terreno E.T. 112		509	511	met	2.1										
Azi 3	CAJAS DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE TBR	Tipo de terreno E.T.		503	520	met											
Azi 4	LINEA DE CONEXIONES DOMICILIARIAS AGUA POTABLE TBR	Tipo de terreno E.T.		503	521	met											
Azi 5	CAJAS DE CONEXIONES DOMICILIARIAS ALCANTARILLADO TN	Tipo de terreno E.T. 111		503	519	met	3										
Azi 6	LINEA DE CONEXIONES DOMICILIARIAS ALCANTARILLADO TN	Tipo de terreno E.T. 111		503	519	met	15.2										
Azi 7	CAJAS DE CONEXIONES DOMICILIARIAS ALCANTARILLADO TBR	Tipo de terreno E.T. TN		503	511	met											
Azi 8	LINEA DE CONEXIONES DOMICILIARIAS ALCANTARILLADO TBR	Tipo de terreno E.T.		503	521	met											
Azi 9				503	521	met											
REFERENCIAS		ATRIUNFOS (DIA)															
ID	NOMBRE DE TRABAJADORES	DHE	CATEGORIA	OCCUPACION	CHECK INGRESO	CHECK SALIDA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
2542	MANUEL ARROYA BRITO	03301841	OPERARIO	SANEAMIENTO	/	/	3	2									10
	ELIO ROCA CHAMARA		OPERARIO	SANEAMIENTO	/	/	2	3									10
	ALEFONSO SUCSE GUEVARA		OPERARIO	CARPINTERO	/	/	3	2									10
2587	ANDY LOPEZ RAMIREZ	47225412	OFICIAL	SANEAMIENTO	/	/	2	2									10
	ELI SUAREZ LEON		PEON	PEON	/	/											
	JORGE LUIS MARTIN TAVILLO		PEON	PEON	/	/	3	2									10
	DAVID HUGO BENAVIDES		PEON	PEON	/	/	2	3									10
	JOSE LITO GUEVARA RIMMACHIN		PEON	PEON	/	/	3	2									10
	ALFONSO ALARCON GORDONIL		PEON	PEON	/	/	2	2									10
	Carlos Hugo Jesus Vela		Peon	Peon	/	/	2	2									10
	Wilcy Ruyifo Silva		Oficial	Oficial	/	/	2	2									10

**Figura 7**

Conexión domiciliar de agua y desagüe



**Figura 8**  
*Excavación para tuberías de agua y desagüe*



**Figura 9**  
*Instalación de tubería de agua y desagüe de la red hacia la vereda*



**Figura 10**

*Medidor de agua*



**Figura 11**

*Cajas prefabricadas de conexiones domiciliarias de agua y desagüe ya instaladas en campo*



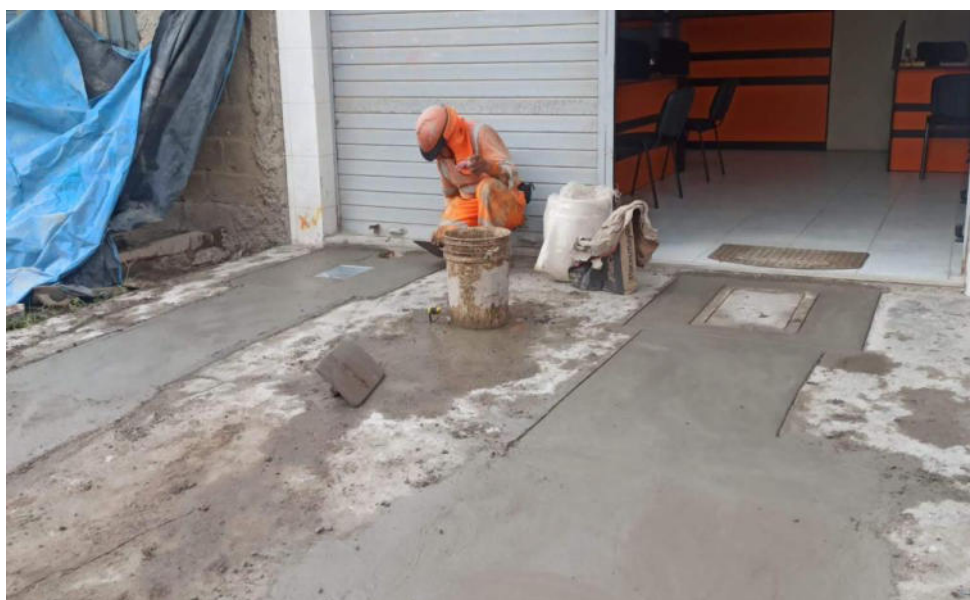
**Figura 12**

*Rotura de Vereda para colocación de cajas de conexiones domiciliarias de Agua y Desagüe.*



**Figura 13**

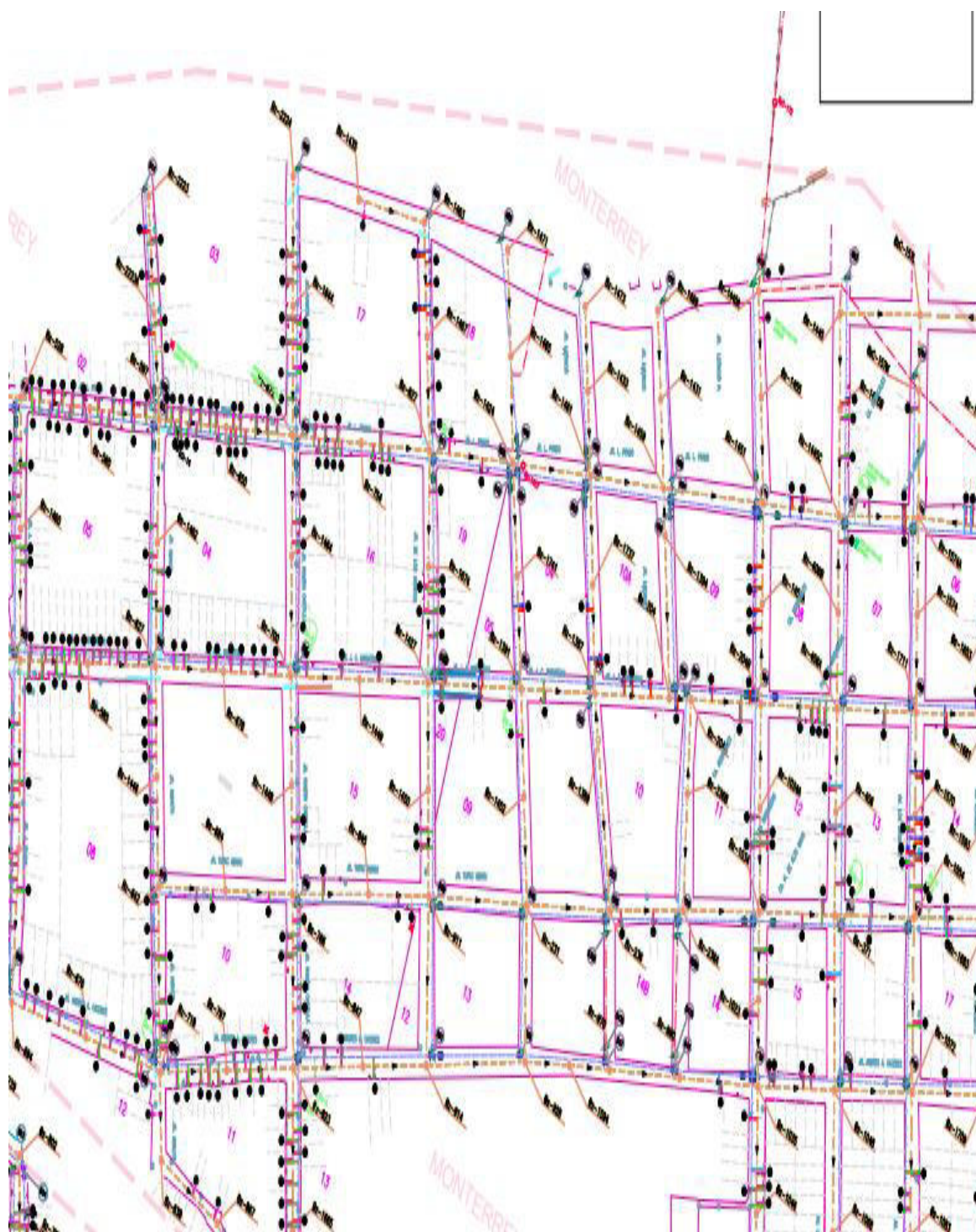
*Loza de conexiones domiciliarias*





**Figura 14**

*Plano de Sector Monterrey*





**Figura 16**

*Plano de Sector La Molina*



**Tabla 94***Cuadro Matriz*

<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICIONCONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICION OPERACIONAL</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>ESCALA DE MEDICION</b>
V.1. Procesos Constructivos	Es la colección de fases o etapas necesarias para erigir una estructura en un determinado tiempo	Son el periodo donde se realiza el proyecto	Tecnología de construcción Implementación del Proceso Alternativas de Solución	Ordinal
V.2. Ampliación de conexiones domiciliarias	Es el medio por el cual se abastece a un inmueble de agua como también se recibe su descarga de aguas residuales	Sistema que comprende el tramo que enlaza la caja de registro domiciliaria con los subcolectores	Rendimientos eficientes  Calidad de Producción	Ordinal