

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“Asistente de residencia para la obra instalación de redes complementarias de agua potable y alcantarillado para habilitaciones remanentes del proyecto de mejoramiento sanitario de las áreas marginales de lima, lote 7 y 10 – Puente Piedra – Lima Norte 2023”

**Trabajo de suficiencia profesional para optar al título profesional de:
Ingeniero Civil**

Autores:

Rosario Cristian Leiva Vargas

Carlos Rojas Medina

Asesor:

Mg. Ing. Alejandro Vildoso Flores

<https://orcid.org/0000-0003-3998-5671>




Lima - **Perú**

2024

Informe De Similitud

Rosario Cristian Leiva Vargas Y Carlos Rojas Medina

Asistente de residencia para la obra instalación de redes complementarias de agua potable y alcantarillado para habili...

-  Quick Submit
-  Quick Submit
-  Asesores

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid::1:3100721484

Fecha de entrega
3 dic 2024, 10:53 a.m. GMT-5

Fecha de descarga
3 dic 2024, 11:09 a.m. GMT-5

Nombre de archivo
Presentaci_n_final_2.docx

Tamaño de archivo
13.9 MB

91 Páginas

18,037 Palabras

103,650 Caracteres



Página 1 of 105 - Portada

Identificador de la entrega trn:oid::1:3100721484



Página 2 of 105 - Descripción general de Integridad

Identificador de la entrega trn:oid::1:3100721484

16% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...




Filtrado desde el informe

► Bibliografía

Exclusiones

► N.º de fuentes excluidas

Fuentes principales

- 15%  Fuentes de Internet
- 9%  Publicaciones
- 3%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Dedicatoria

Este trabajo está dedicado principalmente a nuestros padres, por inculcarnos a perseverar en la vida hasta lograr nuestras metas.

A nuestros hijos por ser motivo para seguir adelante.

Para todas las personas que confiaron en nosotros por el apoyo brindado en este largo camino de la vida profesional.

Agradecimiento

Agradecemos infinitamente a Dios
que siempre ha guiado nuestros
pasos a lo largo de la vida, a
nuestras familias por siempre
confiar en nosotros.

A nuestro asesor, Ing Alejandro
Vildoso Flores, por habernos guiado
y apoyado con su asesoría en la
elaboración de nuestro trabajo.

A la Universidad Privada del Norte,
por habernos brindado tantas
oportunidades y enriquecernos en
conocimiento.

Agrades

Tabla De Contenido

Informe De Similitud	2
Dedicatoria	3
Agradecimiento.....	4
Tabla De Contenido	5
Índice De Figura	6
Índice De Tabla	7
RESUMEN EJECUTIVO.....	8
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	9
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	22
CAPÍTULO III. DESCRIPCION DE LA EXPERIENCIA.....	44
CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....	62
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	73
Anexo N°3. Ocupación y materiales de viviendas.....	84
Anexo N°4. Área de influencia Colector La Victoria - Los Norteños	85

Índice De Figura

Figura 1 Organigrama de la empresa	16
Figura 2 Gráfico de reducción en pérdidas de agua (antes y después del proyecto)	63
Figura 3 Diagrama de verificación de alineación y calidad en campo	65
Figura 4 Esquema de impacto de la capacitación comunitaria en la sostenibilidad	67

Índice De Tabla

Tabla 1 Matriz de Oportunidades y Riesgos (MOR)	18
Tabla 2 Problemática y Necesidad de Infraestructura de Saneamiento	28
Tabla 3 Planificación Hidráulica.....	29
Tabla 4 Beneficios del acceso a agua y saneamiento.....	31
Tabla 5 Componentes de la Infraestructura de Agua y Saneamiento	32
Tabla 6 Elementos de sostenibilidad en proyectos de saneamiento.....	33
Tabla 7 Impactos Sociales de la Instalación de Redes Complementarias.....	34
Tabla 8 Aspectos del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)	35
Tabla 9 Aspectos Clave de la Ley General de Servicios de Saneamiento	36
Tabla 10 Parámetros de Calidad de Agua según Decreto Supremo N° 031-2010-SA	37
Tabla 11 Metas del ODS 6 Relacionadas con el Proyecto.....	37
Tabla 12 Directrices de Calidad de Agua Potable según la OMS	38
Tabla 13 Elementos Clave de la Normativa ISO 24510:2007	39
Tabla 14 Resumen de las limitaciones.....	43
Tabla 15 Resumen de las funciones de los bachilleres	52
Tabla 16 Distribución de recursos en planificación y modelación hidráulica	56
Tabla 17 Estructura de costos para supervisión en campo.....	57
Tabla 18 Estructura de costos para control de calidad y documentación	59
Tabla 19 Desglose de costos de logística y recursos	60
Tabla 20 Estructura de costos para capacitación y participación comunitaria	61
Tabla 21 Impacto en la distribución de agua potable.....	63
Tabla 22 Actividades de control de calidad	64
Tabla 23 Resultados en la gestión logística	66
Tabla 23 Resultados de la capacitación y participación comunitaria	67

RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto tiene como objetivo garantizar el acceso a agua potable y alcantarillado para más de 30,000 personas, mejorando las condiciones de salubridad y reduciendo riesgos de enfermedades.

Los autores, Cristian Leiva Vargas y Carlos Rojas Medina, desempeñaron un papel fundamental en el proyecto, asumiendo responsabilidades en áreas clave como la supervisión técnica, control de calidad, diseño hidráulico y la coordinación con comunidades beneficiarias. Utilizando herramientas como EPANET y normativas nacionales (RNE), optimizaron el diseño de las redes y supervisaron la instalación de más de 10,000 metros lineales de tuberías. A pesar de enfrentar retos como la resistencia social y condiciones climáticas adversas, gestionaron con éxito las etapas críticas del proyecto, incluyendo la supervisión del cierre técnico y la capacitación comunitaria en el uso de los sistemas implementados.

Los resultados obtenidos incluyen la mejora de las condiciones de vida, con una reducción proyectada del 40% en enfermedades relacionadas con el agua y un impacto económico positivo en los hogares beneficiados.

Este trabajo evidencia el rol técnico y de gestión de los autores en la solución de problemas de infraestructura sanitaria en contextos vulnerables.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

El acceso al agua potable y saneamiento es un derecho humano reconocido por la Organización de las Naciones Unidas (ONU), el cual resulta fundamental para el desarrollo humano, la erradicación de la pobreza y la protección de la salud (ONU, 2010). Sin embargo, la situación global indica que millones de personas aún carecen de acceso a servicios de agua y saneamiento adecuados. De acuerdo con el informe de progreso sobre el ODS 6 de la ONU, en 2023 más de 2.200 millones de personas en el mundo carecen de acceso a agua potable segura, mientras que 4.200 millones no cuentan con sistemas de saneamiento adecuado (UNICEF & OMS, 2023). Este déficit es especialmente pronunciado en regiones de bajos ingresos, donde la falta de infraestructura y financiamiento limita significativamente la provisión de estos servicios básicos.

En África subsahariana, el crecimiento de asentamientos informales ha exacerbado la crisis del agua y saneamiento, ya que la rápida urbanización supera la capacidad de las ciudades para extender los servicios básicos (WHO, 2022). De igual modo, en América Latina, países como Brasil y México han presentado desafíos similares debido a las migraciones internas hacia áreas urbanas y la falta de planificación adecuada, lo que ha generado una carencia de servicios esenciales en las zonas marginales (Alves & Moreira, 2020). Estos desafíos destacan la urgencia de desarrollar enfoques sostenibles e innovadores para ampliar la cobertura de agua potable y saneamiento.

En el Perú, la falta de acceso a servicios de agua potable y saneamiento sigue siendo uno de los mayores desafíos en el ámbito de la infraestructura pública. Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), más del 10% de la población no tiene acceso a agua potable, y una proporción aún mayor carece de instalaciones de saneamiento adecuado (INEI, 2022). Este problema se agrava en las zonas urbanas periféricas, donde la urbanización descontrolada ha llevado a la proliferación de

asentamientos informales sin servicios básicos. En particular, Lima Norte presenta una alta concentración de áreas marginales que no cuentan con una infraestructura adecuada de agua y alcantarillado, lo cual incrementa la vulnerabilidad de sus habitantes frente a problemas de salud pública y deterioro ambiental (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento [MVCS], 2023).

La situación es particularmente compleja debido a la escasez de recursos económicos y la limitada capacidad de los gobiernos locales para financiar e implementar proyectos de infraestructura sanitaria. Además, el impacto de fenómenos climáticos como El Niño ha contribuido a agravar los problemas de saneamiento, al afectar la continuidad de los servicios y la calidad del agua disponible (SENAMHI, 2023). En respuesta, el gobierno peruano ha impulsado diversas iniciativas como el Programa Nacional de Saneamiento Urbano, que busca cerrar la brecha de acceso a servicios básicos, aunque los avances han sido desiguales, especialmente en las áreas periféricas de Lima (MVCS, 2023).

A nivel local, el distrito de Puente Piedra en Lima Norte enfrenta serias limitaciones en cuanto a la infraestructura de agua potable y alcantarillado, especialmente en las habilitaciones urbanas remanentes de los lotes 7 y 10. Estas áreas, en su mayoría conformadas por asentamientos informales, han crecido sin una planificación adecuada, lo cual ha generado serias carencias en términos de servicios públicos esenciales. La falta de acceso a agua potable segura y un sistema de alcantarillado funcional se traduce en problemas de salud para los residentes, especialmente enfermedades gastrointestinales y otras enfermedades de transmisión hídrica, que afectan desproporcionadamente a niños y adultos mayores (Municipalidad de Puente Piedra, 2023).

En estas áreas, los vecinos suelen depender de camiones cisterna para el suministro de agua, lo cual incrementa los costos y no garantiza la calidad del agua que

consumen. Además, la carencia de un sistema de alcantarillado adecuado obliga a muchas familias a utilizar letrinas o pozos sépticos improvisados, lo cual contribuye a la contaminación del suelo y los recursos hídricos locales (Municipalidad de Lima, 2023). La implementación del proyecto de redes complementarias de agua y alcantarillado es esencial para mejorar la calidad de vida de los habitantes de Puente Piedra, reducir los riesgos sanitarios y promover un desarrollo urbano más equitativo y sostenible.

A. Contextualiza la experiencia profesional.

Para el **Bachiller Cristian Leiva Vargas** con enfoque en proyectos de infraestructura hidráulica y manejo de recursos hídricos, se especializó en el área de infraestructura hidráulica, enfocándose en el diseño y gestión de proyectos orientados a mejorar el acceso al agua potable y los sistemas de alcantarillado, tanto en zonas urbanas como rurales. Durante su formación académica en Ingeniería Civil, demostró un interés particular por los recursos hídricos y la infraestructura de saneamiento, lo cual se tradujo en la realización de prácticas profesionales en la empresa "Ingeniería y Saneamiento Perú S.A.C.", donde tuvo la oportunidad de participar en diversos proyectos de construcción y rehabilitación de sistemas de agua y alcantarillado.

Una de las experiencias más significativas fue su participación en el "Proyecto de Mejora del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en la Región Ica", donde formó parte del equipo técnico encargado del diseño y optimización de la red de distribución de agua potable. En este contexto, se involucró en la realización de estudios topográficos e hidrológicos, que fueron esenciales para la evaluación del terreno y la implementación de un sistema eficiente de distribución de agua. Durante su estancia en este proyecto, adquirió conocimientos avanzados sobre el comportamiento hidráulico de las redes y la importancia de la integración de tecnologías para la optimización de los recursos

disponibles, aplicando software como AutoCAD Civil 3D, EPANET y WaterCAD para diseñar y simular los sistemas.

Adicionalmente, participó en la formulación de estudios de preinversión y perfil técnico para proyectos de ampliación de redes de agua potable en comunidades rurales, lo cual le permitió desarrollar habilidades en la identificación de necesidades comunitarias y en la formulación de propuestas técnicas alineadas con las normativas peruanas y estándares internacionales, también trabajó en proyectos de rehabilitación de infraestructura de saneamiento afectada por desastres naturales, colaborando estrechamente con el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Esta experiencia resultó crucial para la comprensión de los desafíos logísticos y técnicos que implica la provisión de servicios básicos en contextos de vulnerabilidad, tales como aquellos generados por el Fenómeno del Niño y la creciente incidencia de eventos climáticos extremos.

La participación del presente bachiller en estos proyectos lo ha dotado de una visión integral sobre las problemáticas de saneamiento, desde la concepción del proyecto hasta su implementación en el campo. En el contexto del presente trabajo, sus habilidades son fundamentales para asegurar la correcta evaluación y diseño de la infraestructura de agua potable y alcantarillado en las habilitaciones remanentes de los lotes 7 y 10 de Puente Piedra, garantizando la sostenibilidad y viabilidad técnica de las soluciones propuestas.

Para el **Bachiller Carlos Rojas Medina** con enfoque en gestión de proyectos de saneamiento urbano y enfoque en supervisión de obras, posee una sólida experiencia en la supervisión y gestión de proyectos de infraestructura sanitaria, habiendo trabajado tanto en el sector público como en el privado. Desde sus inicios en la carrera de

Ingeniería Civil, mostró un particular interés en la planificación, ejecución y gestión de proyectos de saneamiento urbano. Inició con prácticas en la empresa "Saneamiento Integral S.A.", donde formó parte del equipo de gestión de proyectos enfocados en la ampliación de sistemas de alcantarillado en zonas urbanas periféricas. Este trabajo inicial fue esencial para desarrollar su entendimiento de las dinámicas que afectan el acceso a servicios de saneamiento en contextos de urbanización no planificada.

Uno de los proyectos clave en los que participó fue la "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Alcantarillado del Distrito de Carabaylo", desempeñando el rol de asistente de supervisión de obra. En este proyecto, fue responsable de supervisar las actividades de campo, coordinar con los contratistas, y asegurar el cumplimiento del cronograma de obra. Esta experiencia le permitió fortalecer sus habilidades de gestión de recursos, incluyendo la coordinación del uso de materiales y equipos, así como la organización del personal de obra. Además, desarrolló una capacidad destacada para la solución de problemas en el campo, respondiendo rápidamente a los desafíos técnicos y logísticos que surgían durante la ejecución de la obra.

Asimismo, llevó capacitaciones sobre "Gestión de Proyectos de Saneamiento Urbano", donde adquirió conocimientos profundos sobre la aplicación de metodologías de gestión de proyectos como las del Project Management Institute (PMI) y la importancia del ciclo de vida del proyecto. Este conocimiento teórico se complementó con la experiencia práctica adquirida en proyectos de saneamiento donde tuvo que interactuar con entidades gubernamentales, gestionar trámites y permisos, y asegurar el cumplimiento de las normativas de seguridad y salud en el trabajo. Durante su participación en el proyecto "Mejoramiento de la Infraestructura Sanitaria en la Provincia de Huaral", fue responsable de elaborar el presupuesto del proyecto, realizar análisis de precios unitarios y gestionar los informes mensuales de avance, lo cual le permitió tener

un enfoque más completo sobre la administración y viabilidad económica de proyectos de infraestructura.

Por otro lado, cuenta con una experiencia considerable en la aplicación del Reglamento Nacional de Edificaciones y normativas específicas para obras de saneamiento, asegurando que cada etapa de la obra se ejecute conforme a los estándares establecidos. La experiencia en supervisión de calidad de los materiales utilizados en los proyectos de agua potable y saneamiento lo convierte en un actor fundamental para asegurar la calidad y la durabilidad de la infraestructura que se instalará en Puente Piedra. Asimismo, su capacidad para interactuar con las comunidades beneficiarias y las autoridades locales le permite facilitar la comunicación y el entendimiento de los objetivos del proyecto, mejorando así la cohesión entre los actores involucrados.

La colaboración de **ambos bachilleres** aporta una sinergia ideal para el desarrollo del trabajo en cuestión. La experiencia del Bachiller **Cristian Leiva Vargas** y evaluación técnica de redes hidráulicas proporciona el soporte técnico necesario para desarrollar una infraestructura adecuada, desde la concepción de la obra hasta su ejecución en el campo, asegurando la eficiencia del diseño y la correcta selección de materiales.

Por otro lado, el Bachiller **Carlos Rojas Medina**, con su experiencia en la supervisión y gestión de proyectos de saneamiento, garantiza una ejecución efectiva, alineada con los plazos y presupuestos establecidos, y con un cumplimiento riguroso de las normativas aplicables. La capacidad del mismo para coordinar con diferentes partes interesadas, gestionar permisos, y supervisar la calidad de los materiales y las técnicas de construcción es esencial para enfrentar los desafíos que presenta la ejecución de obras en áreas marginales, donde los factores sociales y económicos juegan un rol crucial en la viabilidad de los proyectos.

Juntos, forman un equipo que combina conocimientos técnicos avanzados con habilidades de gestión y ejecución en campo, lo cual es fundamental para abordar los desafíos específicos que presenta el proyecto de instalación de redes de agua potable y alcantarillado en las áreas marginales de Puente Piedra. Su capacidad conjunta para identificar y mitigar riesgos, optimizar el uso de recursos y asegurar la calidad y sostenibilidad de la infraestructura contribuirá significativamente a mejorar las condiciones de vida de los habitantes de estas zonas, proporcionando acceso a servicios básicos esenciales y fomentando un desarrollo urbano más inclusivo y sostenible.

B. Descripción de la empresa

La empresa "K & G Contratistas Generales S.A." tiene el RUC 20383676411 y se dedica al sector de construcción de edificios. Su dirección fiscal es: Jr. José Gabriel Aguilar Nro. 768, Urb. Los Patriotas, 6to piso, San Miguel, Lima, Perú. El gerente general es Alfredo Enrique Gálvez Álvarez, quien ocupa el cargo desde el 12 de junio de 2012. La empresa se encuentra activa y ha operado desde el 1 de marzo de 1998.

K & G tiene experiencia en proyectos de infraestructura urbana y cuenta con un historial laboral con diversas contrataciones, destacando por sus trabajos de construcción y mejoramiento de infraestructura sanitaria. La empresa ha tenido una variabilidad significativa en el número de trabajadores, alcanzando un máximo de 278 empleados en abril de 2022, lo que refleja la dinámica operativa y las demandas de los diferentes proyectos ejecutados. Actualmente, la empresa mantiene un enfoque en la construcción de edificios, involucrándose en proyectos tanto públicos como privados, contribuyendo al desarrollo urbano del área de Lima.

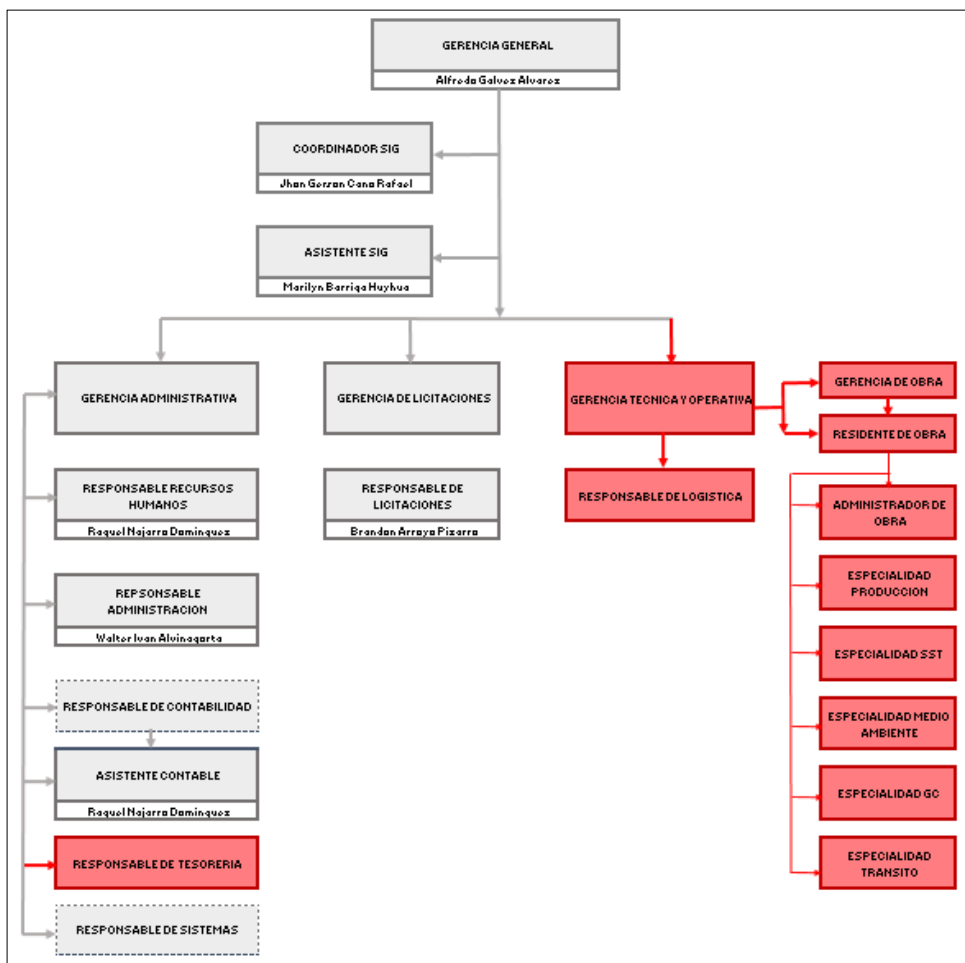
En términos de operaciones, K & G Contratistas Generales se ha especializado en infraestructura urbana con un enfoque particular en la mejora de sistemas sanitarios,

alineándose con la normativa de calidad y cumplimiento ambiental. La empresa ha estado involucrada en la ejecución de proyectos en áreas marginales y urbanas de Lima, como la implementación de redes de alcantarillado y agua potable. Además, han trabajado en la supervisión y control de calidad de los materiales utilizados en las obras, asegurando la sostenibilidad de los proyectos ejecutados.

Al ser una empresa activa, sigue cumpliendo con las normativas vigentes y está registrada como contribuyente hábil. La participación en el programa Reactiva Perú indica que han recibido apoyo financiero para enfrentar las dificultades económicas, asegurando la continuidad de sus actividades durante periodos de crisis.

Figura 1

Organigrama de la empresa



Nota: Jerarquización de los cargos.

La **Matriz de Oportunidades y Riesgos (MOR)** de K & G Contratistas

Generales S.A. tiene como objetivo maximizar las oportunidades y minimizar los riesgos asociados a la ejecución de sus proyectos de construcción y saneamiento. Las oportunidades están relacionadas principalmente con el contexto de las políticas gubernamentales y la expansión de la demanda de infraestructura, mientras que los riesgos se centran en las dificultades logísticas, la dependencia financiera de programas públicos y los factores climáticos.

Estrategia de Gestión de Oportunidades: La empresa debería invertir en la mejora de sus procesos de licitación y en la capacitación del personal, aprovechando las oportunidades ofrecidas por los programas gubernamentales. Asimismo, es crucial diversificar los servicios hacia proyectos de urbanización en zonas de expansión para reducir la vulnerabilidad a cambios en las políticas públicas.

Estrategia de Gestión de Riesgos: Para mitigar los riesgos identificados, la empresa debe trabajar en estrategias de reducción de costos y logística mejorada, considerando las dificultades específicas en áreas marginales. Asimismo, es esencial mantenerse actualizado sobre los cambios normativos y climáticos, integrando las mejores prácticas de gestión de riesgos y prevención de impactos ambientales en todas las etapas del proyecto.

La **MOR** es una herramienta estratégica para asegurar que la empresa no solo se proteja de los riesgos que puedan surgir, sino también para posicionarse de manera proactiva ante oportunidades que impulsen su crecimiento y consolidación en el mercado de la construcción y saneamiento.

Tabla 1

Matriz de Oportunidades y Riesgos (MOR)

Categoría	Descripción	Impacto Potencial	Probabilidad	Medidas de Mitigación o Potenciación
Oportunidades	Participación en gran escala, Licitaciones Públicas	Mayor posibilidad de proyectos a incremento de la reputación y experiencia.	Media-Alta	Asegurar el cumplimiento de los requisitos para licitaciones. Invertir en la mejora de los procesos internos.
	Beneficio de Programas Gubernamentales (Reactiva Perú)	Acceso a financiamiento que facilita la estabilidad y operación continua.	Alta	Mantener buen historial crediticio y cumplir con las obligaciones tributarias.
	Crecimiento de la Demanda de Viviendas Sociales	Incremento de las oportunidades de negocio, sobre todo en áreas urbanas marginales.	Media	Diversificar los servicios para captar proyectos en zonas de expansión urbana.
Riesgos	Dependencia del Programa Reactiva Perú	Reducción de la estabilidad financiera si el programa deja de estar disponible.	Media	Diversificar las fuentes de financiamiento y reducir dependencia de fondos públicos.
	Problemas de Logística en Obras en Áreas Marginales	Retrasos en el cronograma y sobrecostos por dificultades en el acceso a las zonas de obra.	Alta	Realizar un análisis detallado de las condiciones logísticas antes de iniciar la obra y planificar soluciones alternativas.
	Cambios Normativas Construcción Saneamiento	Retrasos o necesidad de rehacer trabajos y para cumplir con la normativa actualizada.	Media	Mantener un equipo al día con las normativas vigentes y adaptar los planes de obra rápidamente.
	Clima y Fenómeno de El Niño	Impacto en la ejecución de obras, afectando los tiempos y costos por lluvias intensas o desastres naturales.	Alta	Incorporar estrategias de prevención de riesgos climáticos en la planificación de los proyectos.

Nota: En la tabla se detallan tanto las oportunidades, como participar en licitaciones públicas y beneficiarse de programas gubernamentales, así como los riesgos, tales como la dependencia del programa Reactiva Perú y los problemas logísticos en obras en áreas marginales.

Asimismo, el análisis FODA permite a K & G Contratistas Generales identificar áreas clave para mejorar y oportunidades a capitalizar, mientras se anticipan los riesgos para garantizar la continuidad y éxito de sus operaciones.:

Fortalezas

Experiencia en el Sector: Más de 25 años de experiencia en proyectos de infraestructura, con un enfoque en construcción de edificios y saneamiento.

Gerencia Consolidada: Liderazgo sólido con Alfredo Gálvez Álvarez como gerente general, lo que aporta estabilidad.

Beneficio de Reactiva Perú: Acceso a financiamiento que ha permitido mantener la continuidad de operaciones.

Oportunidades

Participación en Licitaciones Públicas: Mayor posibilidad de acceder a contratos grandes, lo cual impulsa el crecimiento.

Crecimiento del Sector de Viviendas Sociales: Incremento de la demanda por viviendas asequibles en áreas urbanas marginales.

Debilidades

Dependencia de Financiamiento Público: Dependencia significativa del programa Reactiva Perú, lo cual supone un riesgo financiero si se reduce el apoyo estatal.

Fluctuación en el Número de Empleados: Altas variaciones en la cantidad de trabajadores, lo cual puede reflejar una falta de estabilidad en los proyectos.

Amenazas

Problemas Logísticos en Áreas Marginales: Desafíos operacionales en zonas de difícil acceso que podrían generar retrasos y costos adicionales.

Cambios Regulatorios y Fenómenos Climáticos: Cambios en normativas de construcción y la influencia del Fenómeno de El Niño podrían afectar negativamente la ejecución de obras y el cumplimiento de cronogramas.

Por otro lado, se presenta la propuesta de **misión, visión, valores y estrategias** de la empresa:

Nuestra **misión** es proporcionar servicios de construcción de alta calidad que mejoren la infraestructura urbana y la calidad de vida de las comunidades a las que servimos, asegurando la eficiencia, seguridad y sostenibilidad en cada uno de nuestros proyectos.

Como **visión**, ser una empresa líder en el sector de la construcción y saneamiento en el Perú, reconocida por nuestra capacidad de innovación, nuestro compromiso con el desarrollo sostenible y nuestra contribución al progreso de las áreas urbanas y marginales del país.

Asimismo, como **valores**:

Integridad: Actuamos con ética y transparencia en todas nuestras operaciones.

Compromiso con la calidad: Ofrecemos servicios y proyectos que cumplen con los más altos estándares de calidad.

Responsabilidad social: Priorizamos el impacto positivo en las comunidades y el respeto al medio ambiente.

Innovación: Buscamos constantemente mejorar nuestros procesos y soluciones tecnológicas para enfrentar los desafíos del sector.

Trabajo en equipo: Fomentamos la colaboración y el respeto entre todos los miembros de la organización.

Análogamente, las **estrategias** de la empresa, son:

Expansión en proyectos públicos y privados: Incrementar la participación en licitaciones públicas y ampliar la cartera de clientes en el sector privado para diversificar las fuentes de ingresos.

Fortalecimiento del Talento Humano: Capacitar continuamente a nuestro equipo para asegurar la calidad y la seguridad en todos los proyectos.

Optimización de Recursos: Implementar tecnologías y metodologías de construcción eficientes que permitan reducir costos y tiempos de ejecución.

Enfoque en Sostenibilidad: Desarrollar proyectos que minimicen el impacto ambiental, aplicando prácticas de construcción sostenibles y eficientes en el uso de recursos.

Fortalecer Relaciones con Comunidades Locales: Fomentar el diálogo y la cooperación con las comunidades donde operamos, para garantizar la aceptación y el éxito de nuestras obras.

Dentro de algunas obras, se pueden mencionar:

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

A. Conocimiento práctico de la experiencia laboral

Bachiller Cristian Leiva Vargas: Conocimiento práctico en infraestructura hidráulica.

Diseño y evaluación de infraestructura hidráulica: Cristian Leiva Vargas ha forjado su experiencia práctica en el diseño y la gestión de infraestructura hidráulica para redes de agua potable y saneamiento. En su etapa de prácticas y posteriormente como parte de su carrera profesional, trabajó en Ingeniería y Saneamiento Perú S.A.C., donde formó parte de equipos técnicos encargados de diseñar y construir sistemas de distribución de agua. En estos proyectos, su principal rol se centraba en la evaluación técnica de terrenos mediante la realización de estudios topográficos e hidrológicos, fundamentales para la correcta planificación y ejecución de los sistemas hidráulicos.

Cristian ha trabajado en el diseño de redes hidráulicas, aplicando softwares especializados como AutoCAD Civil 3D, EPANET y WaterCAD. Estos programas permiten no solo diseñar sino también simular el comportamiento hidráulico de los sistemas de distribución, identificando posibles problemas de presión y caudal antes de la ejecución de la obra, lo cual es crucial para asegurar la eficiencia del sistema. En particular, su trabajo en el Proyecto de Mejora del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en la Región Ica le otorgó una comprensión profunda de la hidráulica de redes complejas, ayudándole a optimizar el uso de los recursos hídricos disponibles, y a establecer conexiones efectivas entre fuentes de abastecimiento y consumidores.

Participación en proyectos de rehabilitación post-desastres: Cristian

también participó en proyectos de rehabilitación de infraestructura de agua afectada por desastres naturales, tales como los generados por el Fenómeno de El Niño. Estos proyectos fueron realizados en estrecha colaboración con el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, y supusieron un desafío adicional al requerir la implementación de soluciones rápidas y eficaces para restablecer el servicio de agua potable en comunidades afectadas. En este contexto, Cristian adquirió un conocimiento práctico profundo sobre gestión en contextos de alta vulnerabilidad, donde es esencial la toma rápida de decisiones y la capacidad de coordinar múltiples equipos de trabajo.

Estudios de preinversión y perfil técnico: Cristian estuvo involucrado en la formulación de estudios de pre-inversión y perfiles técnicos para proyectos de ampliación de redes de agua potable en comunidades rurales. Este trabajo le permitió desarrollar habilidades específicas para la identificación de necesidades comunitarias, lo cual implica realizar visitas al campo, interactuar con los beneficiarios y formular propuestas técnicas que estén alineadas con las normativas peruanas y estándares internacionales. Su capacidad para traducir las necesidades de las comunidades en soluciones técnicas ha sido una fortaleza clave en su trayectoria.

Bachiller Carlos Rojas Medina: Conocimiento práctico en supervisión y gestión de proyectos de saneamiento

Supervisión de obras de saneamiento: Carlos Rojas Medina, a lo largo de su carrera, se ha especializado en la gestión y supervisión de proyectos de saneamiento urbano, enfocándose en la mejora de sistemas de alcantarillado y redes de agua potable. Su trayectoria comenzó con prácticas en Saneamiento Integral S.A., donde se familiarizó con la planificación y ejecución de proyectos de alcantarillado

en áreas urbanas periféricas. Estos primeros años de experiencia le permitieron desarrollar un entendimiento profundo de las dinámicas sociales y técnicas que afectan el acceso a servicios de saneamiento en áreas de urbanización no planificada.

Durante su trabajo en el proyecto de "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Alcantarillado del Distrito de Carabayllo", Carlos se desempeñó como asistente de supervisión de obra, donde fue responsable de:

- Supervisar las actividades en campo para asegurar que se siguieran los planos y especificaciones técnicas.
- Coordinar con contratistas y subcontratistas, asegurando el cumplimiento del cronograma.
- Gestión de recursos materiales y humanos, manteniendo una supervisión constante sobre el uso de materiales, asegurando que se respetaran los estándares de calidad y que se minimizaran los desperdicios.

Gestión de calidad y seguridad en proyectos: Carlos también tiene un profundo conocimiento en la gestión de la calidad y seguridad en obras de saneamiento. Ha aplicado el Reglamento Nacional de Edificaciones para garantizar que todos los procesos y materiales utilizados cumplan con las normativas vigentes, minimizando así el riesgo de fallas durante y después de la construcción. Su rol incluyó la gestión de permisos y trámites gubernamentales, lo cual es esencial para asegurar que la ejecución de las obras no se vea interrumpida por problemas administrativos.

Además, Carlos ha recibido formación específica en gestión de proyectos de saneamiento urbano, lo cual incluye el uso de metodologías como las del Project Management Institute (PMI). Esto le ha permitido tener una visión global del ciclo

de vida del proyecto, desde la planificación hasta la entrega final, gestionando riesgos y asegurando el uso eficiente de los recursos disponibles.

Elaboración de presupuestos y análisis de costos: Otro aspecto clave de la experiencia de Carlos ha sido la elaboración de presupuestos y análisis de precios unitarios para proyectos de saneamiento. Durante su participación en el proyecto de "Mejoramiento de la Infraestructura Sanitaria en la Provincia de Huaral", Carlos fue responsable de calcular costos y elaborar el presupuesto del proyecto, asegurando que todos los elementos fueran económicamente viables y que se mantuviera un equilibrio entre costos y calidad. Su capacidad para gestionar eficientemente el presupuesto ha sido crucial para mantener los proyectos dentro de los límites financieros establecidos y para responder a cambios inesperados en las condiciones de obra.

En el contexto del trabajo, la experiencia combinada de los bachilleres resulta altamente complementaria y esencial para el éxito del proyecto. Cristian Leiva Vargas, con su enfoque en el diseño y optimización de redes hidráulicas, se asegura de que la infraestructura de agua potable y alcantarillado esté técnicamente bien fundamentada, evaluando los aspectos hidrológicos y asegurando que la infraestructura sea viable y eficiente desde el punto de vista técnico. Su conocimiento en simulaciones y estudios de preinversión proporciona una base sólida para la planificación de la obra en términos de eficiencia hidráulica y adaptabilidad a las condiciones locales.

Por otro lado, Carlos Rojas Medina aporta su vasta experiencia en la supervisión y gestión de obras, asegurando que la ejecución en campo se lleve a cabo según lo planificado, cumpliendo con los estándares de calidad y seguridad. Su conocimiento en la coordinación de equipos, en la gestión de recursos materiales y

en la gestión administrativa de la obra es crucial para garantizar que la infraestructura no solo sea técnicamente sólida, sino también eficientemente ejecutada, cumpliendo con los plazos y presupuestos establecidos. La habilidad de Carlos para gestionar situaciones imprevistas y asegurar la calidad del trabajo durante la construcción es fundamental para el éxito de las obras en un contexto desafiante como las áreas marginales de Puente Piedra.

La combinación de las experiencias de ambos bachilleres no solo cubre los aspectos técnicos del diseño y la planificación, sino también los aspectos operativos y administrativos necesarios para ejecutar un proyecto de saneamiento de gran escala. Cristian aporta la visión técnica y las herramientas analíticas para un diseño eficiente, mientras que Carlos se enfoca en la implementación en campo y en asegurar que todos los elementos del proyecto se mantengan dentro de los límites establecidos de calidad y presupuesto. Esta sinergia es clave para abordar los desafíos específicos de las áreas marginales, donde la infraestructura es insuficiente y las condiciones de vulnerabilidad requieren una respuesta integral que combine planificación técnica con gestión efectiva.

Esta experiencia conjunta refleja un enfoque integral, garantizando que cada etapa del proyecto de instalación de redes de agua potable y alcantarillado en Puente Piedra se ejecute con un alto estándar de calidad, buscando no solo la viabilidad técnica sino también el impacto social positivo que esta infraestructura puede tener en la mejora de las condiciones de vida de los residentes de estas áreas.

B. Sustento teórico, conceptual y normativo.

Sustento teórico

El sustento teórico se estructura sobre los siguientes conceptos y áreas temáticas clave: infraestructura de saneamiento, sostenibilidad en obras urbanas,

planificación hidráulica, problemáticas sociales y acceso al agua potable, y marcos normativos y regulatorios.

Infraestructura de saneamiento y su importancia

El acceso a una infraestructura adecuada de **agua potable y saneamiento** es un derecho humano esencial para la protección de la salud pública y la mejora de la calidad de vida de las personas (ONU, 2010). A nivel mundial, la cobertura de servicios básicos de saneamiento sigue siendo un desafío, especialmente en zonas urbanas de rápido crecimiento y áreas marginales. Según UNICEF y la Organización Mundial de la Salud (2023), **2.200 millones de personas no tienen acceso a agua potable segura, y 4.200 millones carecen de saneamiento adecuado**. En el caso de Perú, el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2022) reporta que más del **10% de la población** no tiene acceso a agua potable, lo cual es un factor crítico que afecta la calidad de vida de los habitantes de áreas rurales y marginales.

El objetivo del presente TSP es contribuir al **mejoramiento de las condiciones sanitarias** mediante la instalación de redes de agua potable y alcantarillado en las áreas marginales de Puente Piedra, donde los habitantes actualmente dependen de **camiones cisterna** para el suministro de agua, lo cual incrementa los costos y no garantiza la calidad del agua que consumen (Municipalidad de Lima, 2023). La **falta de saneamiento adecuado** también implica el uso de letrinas y pozos sépticos improvisados, lo cual tiene un impacto significativo en la **contaminación de suelos y recursos hídricos locales**.

Tabla 2

Problemática y Necesidad de Infraestructura de Saneamiento

Aspecto	Descripción	Cifras/Indicadores	Fuente
Acceso Global al Agua Potable	Falta de acceso a agua potable segura.	2.200 millones de personas carecen de acceso a agua potable segura.	UNICEF & OMS (2023)
Acceso Saneamiento Adecuado	Falta de acceso a sistemas de saneamiento adecuados.	4.200 millones de personas sin saneamiento adecuado.	UNICEF & OMS (2023)
Acceso al Agua en Perú	Brecha de acceso en áreas urbanas y rurales del Perú.	Más del 10% de la población sin acceso a agua potable.	INEI (2022)
Situación en Lima Norte	Asentamientos informales sin infraestructura de saneamiento, incrementando riesgos de salud.	Alrededor del 25% de la población sin conexión a la red pública de agua.	Municipalidad de Puente Piedra (2023)
Dependencia de Camiones Cisterna	Uso de camiones cisterna para agua potable, encareciendo el acceso sin garantía de calidad.	Incremento del costo del agua para los hogares en un 15-20% debido a cisternas.	Municipalidad de Lima (2023)

Nota: Esta tabla establece un panorama global y local de la situación de acceso al agua potable y saneamiento, destacando la **magnitud de la problemática** que justifica la intervención en áreas como Puente Piedra.

Sostenibilidad en obras urbanas

La sostenibilidad en proyectos de infraestructura es un componente esencial, especialmente en áreas urbanas y marginales. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), particularmente el **ODS 6: Agua Limpia y Saneamiento**, resaltan la necesidad de garantizar el acceso universal a agua potable y saneamiento, enfocándose en la calidad, disponibilidad y sostenibilidad de los recursos hídricos (UN, 2015). Para proyectos de saneamiento como el presente TSP, la incorporación

de prácticas de **sostenibilidad** implica minimizar el impacto ambiental de las obras, optimizar el uso de recursos y reducir la generación de residuos.

En el caso específico del distrito de Puente Piedra, la construcción de redes complementarias de agua potable y alcantarillado tiene como objetivo reducir la **vulnerabilidad de la población** frente a enfermedades de transmisión hídrica, mejorar las **condiciones sanitarias** y, en consecuencia, contribuir a un desarrollo urbano más equitativo y sostenible. Se estima que el acceso a servicios de agua y saneamiento en áreas urbanas de bajos ingresos puede reducir la incidencia de enfermedades como la diarrea en un **30-40%** (WHO, 2019).

Tabla 3

Planificación Hidráulica

Aspecto Técnico	Descripción	Herramientas y Métodos Utilizados	Impacto	Fuente
Modelación Hidráulica	Simulación de condiciones de caudal y presión para optimizar la red.	de EPANET, WaterCAD	Reducción de fallos en el sistema hidráulico.	Rossmann (2000)
Estudios Topográficos Hidrológicos	Evaluación del terreno para asegurar un adecuado flujo de agua.	de Topografía, un evaluación de pendientes	Diseño de red eficiente y adecuada a la zona.	Freni & Mannina (2010)
Tamaño y Diámetro de Tuberías	Determinación de diámetro adecuado para garantizar la eficiencia.	del Norma G.050 del RNE	Asegura caudales adecuados para la población.	MVCS (2019)
Manejo de Recursos Hídricos	Estrategias para optimizar el uso de recursos y reducir el impacto.	Planificación basada en fuentes de abastecimiento	Uso sostenible del recurso hídrico.	WHO (2019)
Prevención de Contaminación	Instalación adecuada de alcantarillado para evitar filtraciones.	Separación para mínima con otras instalaciones	Mejora en la calidad del suelo y agua.	MVCS (2023)

Nota: Esta tabla sintetiza los principios técnicos aplicados en la planificación y diseño hidráulico de las redes de agua potable y alcantarillado, esenciales para garantizar un sistema funcional y eficiente.

Planificación hidráulica y diseño de infraestructura

El diseño y planificación de la infraestructura hidráulica es uno de los componentes más críticos en este TSP. La planificación implica la **evaluación del comportamiento hidráulico** de la red de distribución, lo cual se logra mediante la modelación y simulación de escenarios utilizando software especializado como **EPANET** y **WaterCAD**. Estos programas permiten simular diferentes condiciones de caudal y presión, identificando posibles puntos de fallo en la red y optimizando el diseño para garantizar la **eficiencia y continuidad del servicio** (Rossman, 2000). El **diseño de las redes de alcantarillado** también debe considerar las **condiciones topográficas** del área y los patrones de asentamiento, que son típicos de zonas marginales donde la urbanización ha ocurrido de manera desordenada. Los estudios topográficos realizados previamente permiten trazar los trazados de las tuberías, identificar puntos críticos de drenaje y establecer soluciones adecuadas para las pendientes, asegurando que el flujo de agua residual se realice de manera óptima (Freni & Mannina, 2010).

Problemáticas Sociales y Acceso al Agua Potable

El acceso al agua potable y el saneamiento adecuado es un problema de gran magnitud en el distrito de Puente Piedra debido al **crecimiento no planificado** y la alta concentración de **asentamientos informales**. De acuerdo con la Municipalidad de Puente Piedra (2023), aproximadamente un **25%** de los residentes del distrito no cuenta con conexión a la red pública de agua potable, y el **30%** depende de soluciones alternativas, como camiones cisterna, que son más costosas y no garantizan la calidad del agua.

La **Organización Mundial de la Salud (OMS)** resalta que el acceso

insuficiente a servicios básicos de agua y saneamiento aumenta la vulnerabilidad frente a **enfermedades de transmisión hídrica**, especialmente en niños y adultos mayores (OMS, 2021). En el contexto de Puente Piedra, la instalación de redes complementarias de agua potable y alcantarillado busca reducir esta vulnerabilidad, garantizar el acceso a servicios de calidad y, de esta manera, mejorar las **condiciones de salubridad** del área.

Sustento conceptual

Concepto de Saneamiento y Agua Potable: Fundamento de la Salud y Bienestar

El **saneamiento básico** y el **agua potable** constituyen la base del desarrollo humano, la mejora de la salud pública y la promoción de condiciones de vida dignas. El saneamiento, entendido como el proceso de recolectar, transportar y tratar aguas residuales, tiene un impacto directo en la **reducción de enfermedades infecciosas**.

La **Organización de las Naciones Unidas (ONU)** lo considera un derecho fundamental, especialmente para las poblaciones vulnerables (ONU, 2010).

Tabla 4

Beneficios del acceso a agua y saneamiento.

Beneficio	Descripción	Indicador Cuantitativo	Fuente
Reducción de Enfermedades	Disminución de infecciones gastrointestinales por agua no segura.	Reducción del 30-40% en enfermedades diarreicas.	OMS (2019)
Aumento de Productividad	Mejora en la salud conduce a menores ausencias laborales.	Incremento de la productividad en 20% .	la Banco Mundial (2020)

Beneficio	Descripción	Indicador Cuantitativo	Fuente
Mejora del Rendimiento Escolar	Menos días de ausencia debido a problemas de salud.	Disminución de las ausencias escolares en un 25% .	UNICEF & OMS (2023)

Nota: La implementación de servicios de saneamiento y agua potable mejora notablemente la calidad de vida. En áreas marginales como Puente Piedra, la falta de acceso adecuado incrementa la vulnerabilidad sanitaria, afectando principalmente a los grupos más desprotegidos: niños y ancianos.

Infraestructura de agua potable y saneamiento: componentes técnicos

esenciales

La infraestructura de saneamiento es compleja y está compuesta por múltiples sistemas que deben funcionar de manera conjunta y eficiente. Estos incluyen:

- **Tuberías de distribución de agua** para el transporte desde la planta de tratamiento hasta los hogares.
- **Estaciones de bombeo**, necesarias en áreas donde las pendientes no permiten el flujo por gravedad.
- **Plantas de tratamiento de aguas residuales**, que aseguran la eliminación de agentes patógenos antes de verter las aguas en cuerpos naturales.

Tabla 5

Componentes de la Infraestructura de Agua y Saneamiento

Componente	Descripción	Propósito	Impacto en la Comunidad	Fuente
Red de Tuberías de Agua	Sistema de tuberías que distribuyen el agua potable a la población.	Garantizar acceso a agua limpia y segura.	95% de reducción en tiempos de recolección de agua.	INEI (2022)
Estaciones de Bombeo	Instalaciones que permiten impulsar el agua a través de terrenos con pendiente.	Superar limitaciones con topográficas.	Mejora en el acceso para áreas elevadas.	Rossmann (2000)

Componente	Descripción	Propósito	Impacto en la Comunidad	Fuente
Plantas de Tratamiento	Instalaciones de que purifican el agua y tratan las aguas residuales.	Evitar contaminación y garantizar seguridad.	la Reducción del riesgo de enfermedades en 40% .	de WHO (2019)

Nota: La instalación de estas redes en Puente Piedra tiene como objetivo principal extender la cobertura de agua potable y manejar adecuadamente las aguas residuales para reducir los riesgos de salud pública.

Enfoque en la sostenibilidad y gestión de recursos

La sostenibilidad se refiere a la **gestión eficaz de los recursos hídricos** y a la creación de infraestructura que pueda ser **mantenida a largo plazo** sin efectos negativos significativos en el medio ambiente. En este proyecto se aplican conceptos de sostenibilidad mediante:

- **Optimización del uso del agua:** Se prioriza el uso racional del agua, minimizando pérdidas mediante el monitoreo y control de las fugas en la red (Freni & Mannina, 2010).
- **Uso de tecnologías apropiadas:** La selección de materiales y tecnologías se realiza pensando en la durabilidad y en las necesidades específicas de la comunidad, asegurando la capacidad de operación y mantenimiento a nivel local.

Tabla 6

Elementos de sostenibilidad en proyectos de saneamiento

Elemento de Sostenibilidad	Descripción	Ejemplo de Aplicación	Impacto	Fuente
Eficiencia en el Uso del Agua	Uso de tecnologías para minimizar pérdidas de agua en la distribución.	Instalación de medidores de flujo y sistemas de control.	Reducción de pérdidas en 15% .	de Freni & Mannina (2010)
Uso de Materiales Duraderos	Selección de tuberías materiales resistan	de Uso de tuberías y de PVC de alta resistencia.	Aumento de la vida útil de la infraestructura en 20 años .	de la MVCS (2019)

Elemento de Sostenibilidad	Descripción	Ejemplo de Aplicación	Impacto	Fuente
	condiciones adversas.			
Mantenimiento Comunitario	Participación de la comunidad en el mantenimiento de los sistemas.	Capacitación en reparaciones básicas a residentes locales.	Reducción de costos a un 25% .	de ONU en (2015)

Nota: Esta tabla presenta los elementos de sostenibilidad que se aplican en los proyectos de infraestructura de agua potable y saneamiento.

Problemática social del acceso al agua y saneamiento en áreas marginales

La falta de acceso a servicios básicos de agua potable y saneamiento afecta directamente a la **salud y la calidad de vida** de las personas, especialmente en comunidades de bajos ingresos. Según la **Municipalidad de Puente Piedra (2023)**, cerca del **25% de los hogares** no tiene acceso directo a agua potable, y se estima que el **30% de la población** utiliza camiones cisterna como fuente principal de agua, con un costo mucho mayor y sin garantías de calidad.

El enfoque de este proyecto es proveer un acceso confiable y seguro a **agua potable y alcantarillado** para más de **1,500 hogares**, lo cual impactará positivamente a unas **6,000 personas**.

Tabla 7

Impactos Sociales de la Instalación de Redes Complementarias

Aspecto Social	Situación Actual	Mejoras Esperadas	Indicador Cuantitativo	Fuente
Acceso Agua	Dependencia de al camiones cisterna costosos y de baja calidad.	Reducción de costos y mejora de calidad.	de Reducción del costo de acceso al agua en 15-20% .	Municipalidad de Puente Piedra (2023)
Saneamiento Adecuado	Uso de letrinas y pozos sépticos improvisados.	Instalación de redes alcantarillado.	de 30% de incremento de cobertura alcantarillado.	de INEI (2022)

Aspecto Social	Situación Actual	Mejoras Esperadas	Indicador Cuantitativo	Fuente
Salud Pública	Alta incidencia de enfermedades de transmisión hídrica.	Reducción de enfermedades mediante acceso seguro.	Reducción del 40% en enfermedades gastrointestinales.	WHO (2019)

Nota: Esta tabla detalla los **aspectos sociales** relacionados con la situación actual de acceso al agua potable y saneamiento en áreas marginales de Puente Piedra, así como las mejoras esperadas con la implementación del proyecto de redes complementarias de agua y alcantarillado.

Sustento normativo

Normas Nacionales Aplicables

Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)

El **Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)** es la principal normativa que regula la construcción y el diseño de infraestructura de saneamiento en el Perú. Dentro del RNE, la **Norma G.050 "Saneamiento"** se enfoca específicamente en el diseño y la construcción de sistemas de abastecimiento de agua potable y alcantarillado.

Tabla 8

Aspectos del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)

Norma	Descripción	Requerimientos Específicos	Fuente
Norma "Saneamiento" G.050	Establece criterios para el diseño de redes de agua potable y alcantarillado.	Diámetro mínimo de tuberías: 100 mm.	de MVCS (2019)
Norma "Condiciones Generales" A.010	Regula las condiciones de seguridad y calidad en todas las obras de infraestructura.	Cumplimiento de estándares de seguridad y resistencia.	de MVCS (2019)
Norma "Instalaciones Sanitarias" G.060	Define los parámetros para las instalaciones sanitarias en edificaciones.	Materiales aprobados: PVC, PEAD, entre otros.	MVCS (2019)

Nota: Estas normas aseguran que los **sistemas de saneamiento** se diseñen con parámetros que permitan su durabilidad, seguridad, y capacidad de respuesta a las necesidades de la comunidad. El cumplimiento de estos

estándares permite minimizar los riesgos de **fallos estructurales** y asegura la eficiencia de los sistemas de distribución y recolección de agua.

Ley General de Servicios de Saneamiento (Ley N° 26338)

La **Ley General de Servicios de Saneamiento (Ley N° 26338)** establece los principios básicos para garantizar la **provisión adecuada** de los servicios de agua potable y saneamiento en el país. Esta ley promueve el acceso equitativo, la eficiencia, la sostenibilidad, y la participación comunitaria.

Tabla 9

Aspectos Clave de la Ley General de Servicios de Saneamiento

Artículo	Descripción	Relevancia para el Proyecto	Fuente
Artículo 2: Acceso Universal	Promueve el acceso universal a los servicios de agua potable y saneamiento.	Extender la cobertura de agua potable a zonas marginadas.	Ley N° 26338 (1994)
Artículo 5: Participación Comunitaria	Establece la participación de la comunidad en la gestión de los servicios.	Fomenta la sostenibilidad y apropiación del proyecto.	Ley N° 26338 (1994)

Nota: La Ley N° 26338 enfatiza la **sostenibilidad de los servicios** de agua potable y saneamiento, asegurando que las tarifas sean justas y accesibles para toda la población y promoviendo la **inclusión social** de las comunidades.

Decreto Supremo N° 031-2010-SA - Calidad de Agua para Consumo Humano

El **Decreto Supremo N° 031-2010-SA** establece los parámetros de calidad del agua para consumo humano. Estos parámetros son obligatorios para asegurar que el agua que se suministra cumpla con estándares de calidad física, química y microbiológica.

Tabla 10
Parámetros de Calidad de Agua según Decreto Supremo N° 031-2010-SA

Parámetro de Calidad	Valor Máximo Permitido	Descripción	Fuente
Coliformes Totales	0 UFC/100 ml	Indicador de ausencia de contaminación microbiológica.	Decreto Supremo N° 031-2010-SA
Cloro Residual	0.3 a 1.5 mg/L	Asegura la desinfección del agua en toda la red.	Decreto Supremo N° 031-2010-SA
Turbidez	< 5 UNT	Garantiza la claridad del agua.	Decreto Supremo N° 031-2010-SA

Nota: El cumplimiento de estos parámetros garantiza que el agua distribuida sea segura para el consumo humano, reduciendo el riesgo de enfermedades de transmisión hídrica que afectan principalmente a los sectores más vulnerables de la población.

Normas Internacionales Aplicables

Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) - Naciones Unidas

El proyecto se alinea con los **Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)**, particularmente con el **ODS 6** sobre "Agua limpia y saneamiento". Este objetivo se centra en garantizar el acceso universal a servicios de agua potable y saneamiento para 2030, poniendo énfasis en la **equidad, calidad, y sostenibilidad**.

Tabla 11
Metas del ODS 6 Relacionadas con el Proyecto

Meta del ODS 6	Descripción	Impacto en el Proyecto	Fuente
Meta 6.1	Lograr acceso universal y equitativo a agua potable segura a un precio asequible.	Asegura que todas las familias de Puente Piedra tengan acceso a agua segura.	ONU (2015)
Meta 6.2	Lograr acceso a servicios de saneamiento adecuados y eliminar la defecación al aire libre.	Instalación de redes de alcantarillado para hogares sin cobertura previa.	ONU (2015)
Meta 6.4	Aumentar la eficiencia del uso del agua en todos los sectores.	Reducción de pérdidas y mejora de la eficiencia mediante sistemas de control.	ONU (2015)

Nota: El alineamiento con el **ODS 6** asegura que el proyecto no solo contribuya al desarrollo local, sino también a los **esfuerzos globales** de mejorar el acceso al agua potable y saneamiento, siguiendo principios de **equidad y sostenibilidad**.

Directrices de la Organización Mundial de la Salud (OMS) para la Calidad del Agua Potable

Las **directrices de la OMS** sobre la calidad del agua potable proporcionan los estándares internacionales que deben cumplir los sistemas de suministro de agua para asegurar que el agua distribuida sea segura para el consumo humano. Estas directrices son la base para la normativa de calidad de agua en muchos países, incluyendo el Perú.

Tabla 12

Directrices de Calidad de Agua Potable según la OMS

Directriz	Parámetro	Valor Recomendado	Descripción	Fuente
Microbiología	Coliformes Totales	0 UFC/100 ml	Asegura la ausencia de OMS patógenos en el agua.	(2017)
Químicos Desinfección	de Cloro Residual	0.5 mg/L	Niveles seguros para mantener la desinfección.	OMS (2017)
Turbidez	Partículas en Suspensión	< 5 UNT	Indicador de la calidad física del agua.	OMS (2017)

Nota: Estas directrices aseguran que el agua potable proporcionada a la comunidad cumpla con los más altos estándares de calidad y que el sistema de suministro minimice los riesgos para la salud pública.

Normativa ISO 24510:2007 - Gestión de Servicios de Agua Potable y

Saneamiento

La **norma ISO 24510:2007** proporciona directrices sobre la gestión de los servicios de agua potable y saneamiento, centrándose en la **satisfacción de los usuarios** y en la **eficiencia de los sistemas**. Esta normativa es importante para

garantizar la **calidad del servicio** y la **sostenibilidad** de la operación de los sistemas instalados.

Tabla 13

Elementos Clave de la Normativa ISO 24510:2007

Elemento de la Norma	Descripción	Aplicación en el Proyecto	Fuente
Satisfacción del Usuario	Establece criterios para medir la satisfacción de usuarios con el servicio.	Realizar encuestas de satisfacción post- implementación.	ISO 24510:2007
Accesibilidad y Calidad	Define parámetros para asegurar la accesibilidad y calidad del servicio.	Monitoreo constante de calidad y accesibilidad del agua.	ISO 24510:2007
Sostenibilidad del Servicio	Promueve prácticas de gestión que aseguren la operación continua y eficiente.	Capacitación a la comunidad para	

Nota: Esta tabla detalla los elementos clave de la norma ISO 24510:2007, que proporciona directrices sobre la gestión de los servicios de agua potable y saneamiento.

C. Limitaciones

Durante el desarrollo de la **experiencia profesional** de los bachilleres Cristian Leiva Vargas y Carlos Rojas Medina, se encontraron diversas **limitaciones** que influyeron tanto en la planificación como en la ejecución de sus actividades en el ámbito de los proyectos de saneamiento y agua potable. A continuación, se describen algunas de estas limitaciones de manera detallada:

Limitaciones Técnicas

Falta de Información Actualizada: Durante la fase de diseño e implementación, uno de los problemas más comunes fue la **falta de información actualizada** sobre el estado de las infraestructuras existentes y el crecimiento urbano en áreas marginales. La inexistencia de **planos topográficos recientes** y de un inventario actualizado de las redes de agua y alcantarillado dificultó la elaboración de un plan de intervención preciso. Esta

limitación afectó principalmente la etapa de diseño, al tener que asumir parámetros que podrían no ser precisos, lo cual aumenta los riesgos durante la fase de ejecución.

Dificultades en la Modelación Hidráulica: La modelación de redes hidráulicas con software como **EPANET** se encontró limitada debido a la **escasez de datos precisos** sobre el caudal y la presión de las fuentes de agua existentes. Estas restricciones dificultaron la calibración correcta de los modelos, obligando a realizar suposiciones que podrían influir negativamente en la eficiencia de los sistemas diseñados.

Limitaciones Logísticas

Acceso a Zonas de Intervención: En varias oportunidades, los bachilleres enfrentaron dificultades para **acceder a las zonas de intervención** debido a la precariedad de las vías en áreas marginales. Esto dificultó el transporte de materiales y maquinaria necesarios para la instalación de redes de agua potable y alcantarillado, afectando los tiempos de ejecución y generando retrasos significativos en el cronograma del proyecto. En algunas áreas, la falta de accesibilidad también impidió la realización de estudios de campo detallados, lo cual fue una desventaja significativa en la fase de planificación.

Limitaciones Sociales y de Coordinación

Resistencia de la Comunidad: En algunos casos, se identificó **resistencia de la comunidad** a permitir las obras, especialmente cuando se trataba de la instalación de tuberías de alcantarillado en espacios públicos o en zonas de viviendas improvisadas. Esta resistencia se debió a la falta de conocimiento sobre los beneficios del proyecto y al temor de que las obras pudieran generar daños o inconvenientes temporales. La falta de **participación comunitaria previa** y de estrategias de comunicación efectivas generó barreras durante la implementación del proyecto.

Coordinación Institucional Deficiente: Otra limitación fue la **falta de coordinación efectiva entre las entidades gubernamentales** involucradas. La obtención de permisos y la coordinación con las autoridades locales y regionales a menudo se demoró debido a la burocracia y la falta de claridad sobre los roles y responsabilidades de cada institución. Esta situación retrasó la aprobación de licencias y el inicio de las obras, lo cual afectó directamente los tiempos del proyecto.

Limitaciones Financieras

Restricciones Presupuestarias: Los bachilleres se enfrentaron a restricciones presupuestarias que limitaron la adquisición de materiales de alta calidad y la contratación de personal especializado. En varias ocasiones, los **recortes de presupuesto** obligaron a modificar los diseños y a optar por alternativas de menor costo, lo cual afectó la calidad y durabilidad de la infraestructura. Además, la falta de financiamiento para cubrir los imprevistos resultó en retrasos cuando se presentaron problemas no planificados durante la ejecución.

Limitaciones Climáticas

Fenómeno del Niño y Condiciones Adversas: Las condiciones climáticas adversas, especialmente durante los períodos de lluvias intensas causadas por el **Fenómeno del Niño**, dificultaron las actividades de excavación y la instalación de tuberías. Las lluvias incrementaron la dificultad de acceso a las zonas de intervención y aumentaron los riesgos de **inundaciones y deslizamientos** en áreas donde las excavaciones ya habían comenzado, poniendo en peligro tanto la seguridad del personal como la integridad de las obras.

Limitaciones Técnicas y Normativas

Cumplimiento Normativo: Asegurar el cumplimiento de todas las normativas nacionales e internacionales relacionadas con la calidad del agua y la seguridad de las instalaciones fue un desafío constante. Las **actualizaciones de las normativas** y la necesidad de adaptarse a los cambios regulatorios implicaron ajustes en el diseño y la implementación de las redes, lo cual no siempre fue fácil debido a la falta de recursos técnicos y a la limitada disponibilidad de materiales que cumplieran con los nuevos requisitos. Además, la falta de claridad en ciertas regulaciones sobre cómo aplicar estándares internacionales a contextos locales representó una limitación técnica significativa.

Capacitación y Recursos Humanos

Falta de Personal Capacitado: La escasez de personal capacitado para realizar tareas específicas, como la instalación de sistemas de alcantarillado y la operación de maquinaria, también se identificó como una limitación. En varias etapas del proyecto, fue necesario capacitar al personal local, lo cual implicó tiempo y recursos adicionales. Esta falta de personal especializado también afectó la calidad de la ejecución y la eficiencia del proyecto.

Resumen de las limitaciones

Estas limitaciones abarcaron **aspectos técnicos, logísticos, sociales, financieros, climáticos, normativos y humanos**, cada una con un impacto significativo en las diferentes fases del proyecto. La siguiente tabla resume las principales limitaciones encontradas:

Tabla 14

Resumen de las limitaciones.

Categoría de Limitación	Descripción	Impacto en el Proyecto
Técnica	Falta de datos precisos para modelación hidráulica.	Diseño basado en suposiciones, aumentando riesgos de fallo.
Logística	Dificultad de acceso a las zonas de intervención.	Retrasos significativos en el cronograma del proyecto.
Social y Coordinación	Resistencia de la comunidad y falta de participación.	Retrasos en la ejecución y aumento de costos administrativos.
Financiera	Restricciones presupuestarias para materiales y personal.	Reducción en la calidad de los materiales utilizados.
Climática	Condiciones adversas debido al Fenómeno del Niño.	Aumento en los riesgos de seguridad y retrasos en las actividades.
Normativa	Dificultades para cumplir con las normativas actualizadas.	Ajustes constantes en el diseño e implementación.
Capacitación y Recursos Humanos	Falta de personal especializado.	Aumento de los tiempos de capacitación y menor eficiencia.

Nota: Cada una de estas limitaciones ha tenido un impacto significativo en las distintas fases del proyecto, desde el diseño hasta la ejecución.

Estas **limitaciones** reflejan los desafíos reales enfrentados durante la ejecución del proyecto, muchos de los cuales están relacionados con el contexto específico de las áreas marginales y las complejidades inherentes a la mejora de la infraestructura de saneamiento. La experiencia adquirida en este proceso permite a los bachilleres identificar áreas de mejora tanto en la planificación técnica como en la gestión social y administrativa de proyectos similares en el futuro.

CAPÍTULO III. DESCRIPCION DE LA EXPERIENCIA

A. Describe el proyecto o problema laboral

El proyecto de **“Instalación de Redes Complementarias de Agua Potable y Alcantarillado para Habilitaciones Remanentes del Proyecto de Mejoramiento Sanitario de las Áreas Marginales de Lima, Lote 7 y 10 – Puente Piedra”** tiene como finalidad asegurar la disponibilidad de infraestructura básica de agua potable y saneamiento en un área densamente poblada y con una deficiente cobertura de servicios, especialmente en zonas donde las redes iniciales del proyecto no llegaron.

Este proyecto fue declarado **viable en 2016** y forma parte del **Programa Agua Segura para Lima y Callao (PASLC)**, liderado por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, con financiamiento a cargo de la empresa estatal SEDAPAL. La **meta principal** es brindar acceso a servicios básicos de agua potable y saneamiento a más de **26 habilitaciones urbanas**, las cuales se ubican en sectores de escasos recursos del distrito de Puente Piedra.

Ubicación y área de intervención

El área de intervención abarca 26 habilitaciones en el distrito de **Puente Piedra**, localizado en el cono norte de Lima Metropolitana. Este distrito limita:

- **Al norte** con Ancón y Santa Rosa,
- **Al oeste** con Ventanilla,
- **Al sur** con Los Olivos y San Martín de Porres, y
- **Al este** con Carabayllo y Comas.

El distrito tiene una alta tasa de crecimiento poblacional, y muchas de sus áreas urbanas son informales, con acceso limitado o nulo a servicios básicos. El proyecto cubre zonas específicas, tales como **Cercado de Puente Piedra, La Grama, La Alameda Norte,**

entre otros, que representan **miles de hogares** sin acceso adecuado a agua potable y alcantarillado, afectando directamente la calidad de vida de los habitantes.

Componentes Principales del Proyecto

Redes secundarias de agua potable

El componente de redes secundarias de agua potable implica la instalación de tuberías y conexiones para asegurar un suministro continuo y seguro en las áreas intervenidas. Este sistema incluye:

- **Tuberías de distribución** de diferentes diámetros (desde 50 mm hasta 200 mm), diseñadas para soportar presiones de hasta **10 kg/cm²**, lo cual garantiza un flujo adecuado para todos los usuarios.
- **Válvulas de control de presión y seccionamiento**, que permiten regular el flujo de agua y realizar reparaciones sin afectar el suministro general.
- **Tanques de almacenamiento**, que sirven como reservorios temporales y aseguran que los hogares cuenten con agua potable incluso durante interrupciones temporales del servicio.

Se estima que se instalarán más de **10,000 metros lineales de tuberías** en total para las redes de agua potable, beneficiando directamente a **más de 6,000 familias** en el área.

Redes secundarias de alcantarillado

El sistema de alcantarillado tiene como objetivo recolectar y transportar las aguas residuales desde las viviendas hacia plantas de tratamiento o sistemas de disposición final, lo cual reduce significativamente la contaminación del suelo y de las fuentes de agua subterránea. Este componente incluye:

- **Tuberías de PVC de alta resistencia** (125 mm y 150 mm de diámetro) que serán enterradas a una profundidad de **1 a 2 metros** para protegerlas de daños externos y evitar filtraciones hacia el subsuelo.
- **Cámaras de inspección** cada 50 metros para facilitar el mantenimiento y la limpieza de la red de alcantarillado, contribuyendo a una operación eficiente y reduciendo los riesgos de taponamientos.

Se proyecta la instalación de alrededor de **8,500 metros lineales de tuberías de alcantarillado**, que cubrirán aproximadamente el **70% de las viviendas en el área de intervención**.

Conexiones domiciliarias de agua potable y alcantarillado

El proyecto contempla la **instalación de conexiones individuales** para cada hogar en las zonas de intervención. Esto incluye:

- **Conexiones de agua potable:** Cada hogar contará con una toma de agua domiciliar y medidores que permiten el control y registro del consumo.
- **Conexiones de alcantarillado:** Las aguas residuales serán canalizadas desde las viviendas hacia la red principal de alcantarillado, eliminando el uso de pozos sépticos y letrinas improvisadas.

En total, se estima que se realizarán alrededor de **5,500 conexiones** para agua potable y **4,000 conexiones** para alcantarillado, beneficiando a más de **30,000 personas**.

Equipamiento hidráulico y sistemas de control

Para asegurar la operatividad y eficiencia del sistema, se implementará un **sistema de equipamiento hidráulico y control automatizado** que incluye:

- **Válvulas reductoras de presión**, que regulan el flujo en diferentes zonas para evitar fugas y rupturas.

- **Cámaras de registro y de desagüe** para monitorear el estado de las tuberías y realizar mantenimiento preventivo.
- **Sistemas de monitoreo remoto** que permitirán a SEDAPAL y a las autoridades locales controlar el funcionamiento de las redes y atender rápidamente cualquier incidencia.

Estos sistemas aumentan la eficiencia y reducen las pérdidas de agua en un **15-20%**, asegurando un suministro estable y minimizando los costos de operación.

Obras complementarias y seguridad

Se realizarán obras complementarias, incluyendo:

- **Cerco perimétrico y señalización** en las áreas de construcción para proteger tanto al personal como a los residentes.
- **Instalación de tapas de seguridad** en todas las cámaras de inspección y válvulas, para prevenir accidentes y asegurar el acceso restringido.

Estas obras también consideran **cintas de delimitación y señalización** en las zonas de excavación y áreas de tránsito, asegurando que el proyecto se desarrolle de manera segura para los residentes y el equipo técnico.

- **Justificación y viabilidad del proyecto**

El proyecto fue evaluado y declarado viable en 2016 como parte de los esfuerzos del **Programa Agua Segura para Lima y Callao (PASLC)**, cuyo objetivo es cerrar la brecha de acceso a agua potable y saneamiento en zonas marginales y periurbanas de Lima Metropolitana y Callao. Se estima que el proyecto reducirá en un **40% la incidencia de enfermedades** de transmisión hídrica en las zonas beneficiadas, gracias al acceso a agua potable segura y al adecuado manejo de aguas residuales.

La implementación del proyecto también contribuirá a **reducir los costos familiares** en un **15-20%** al eliminar la dependencia de servicios alternativos de suministro de agua, como camiones cisterna, que tienen costos significativamente más altos y no siempre garantizan la calidad del agua.

Impacto Esperado

- **Salud pública:** Se prevé una reducción significativa en la prevalencia de enfermedades infecciosas, mejorando las condiciones de salubridad y reduciendo los gastos de salud de los hogares beneficiados.
- **Acceso equitativo:** Más de **30,000 personas** tendrán acceso a servicios de agua potable y saneamiento adecuados, mejorando la calidad de vida en sectores de bajos recursos.
- **Sostenibilidad ambiental:** La implementación de sistemas de alcantarillado reducirá la contaminación del suelo y de los cuerpos de agua locales, alineándose con objetivos de desarrollo sostenible.

Este proyecto de instalación de redes complementarias en Puente Piedra representa una intervención estratégica para mejorar la calidad de vida en una de las áreas más vulnerables de Lima Metropolitana. Con una cobertura proyectada que beneficiará a decenas de miles de personas, la infraestructura de agua potable y saneamiento contribuirá significativamente a la **salud pública, sostenibilidad y desarrollo social** en estas comunidades marginadas, garantizando así un avance hacia la equidad y el desarrollo sostenible.

B. Explica las funciones que desempeñaron

Los bachilleres Cristian Leiva Vargas y Carlos Rojas Medina desempeñaron funciones clave para la **planificación, supervisión y ejecución** de las actividades en el

proyecto de instalación de redes complementarias de agua potable y alcantarillado en Puente Piedra. A continuación, se explican sus funciones específicas en relación con cada componente del proyecto:

Apoyo en la planificación y modelación hidráulica

Los bachilleres participaron en la **modelación hidráulica** de las redes de agua potable, utilizando software especializado como **EPANET** para simular el flujo de agua y determinar la capacidad óptima de las tuberías y válvulas. Sus funciones incluyeron:

- **Recolección y análisis de datos** topográficos y de consumo de agua en el área de intervención, lo cual fue clave para ajustar el diseño de la red.
- **Simulación de caudales y presiones** en distintos puntos de la red para garantizar que el sistema proporcionara un flujo continuo y seguro a todos los usuarios.
- **Determinación de los puntos estratégicos para las válvulas** de control de presión y cámaras de reducción, asegurando la durabilidad y eficiencia del sistema.

Supervisión de la Instalación de Redes de Agua Potable y Alcantarillado

Durante la fase de construcción, los bachilleres realizaron tareas de **supervisión en campo** para asegurar que las especificaciones técnicas de la **Norma G.050 del RNE** y los estándares de calidad se cumplieran en cada etapa. Sus responsabilidades incluyeron:

- **Verificación del trazado y nivelación** de las tuberías de agua potable y alcantarillado, asegurando el cumplimiento de la pendiente mínima requerida y la profundidad de instalación.
- **Inspección de los materiales utilizados** (como tuberías de PVC y PEAD), confirmando que cumplieran con las especificaciones de resistencia y durabilidad establecidas.

- **Supervisión de la correcta instalación de cámaras de inspección** y de las conexiones domiciliarias para cada hogar, asegurando que las familias contaran con acceso directo y seguro a los servicios de agua y saneamiento.

Coordinación y Comunicación Comunitaria

Dada la **importancia de la participación comunitaria** en el éxito del proyecto, los bachilleres también estuvieron encargados de la **comunicación con los residentes y líderes comunitarios**. Entre sus funciones en esta área se incluyeron:

- **Realización de reuniones informativas** con la comunidad para explicar el desarrollo de las obras, sus beneficios y las posibles molestias temporales.
- **Recopilación de retroalimentación** de los usuarios sobre el avance y las necesidades específicas en sus hogares, lo cual permitió realizar ajustes oportunos en el proyecto.
- **Facilitación de capacitaciones** para la comunidad en temas de mantenimiento básico de conexiones domiciliarias y buenas prácticas de uso de los sistemas de agua y alcantarillado.

Manejo y Control de Calidad

Los bachilleres fueron responsables de realizar **controles de calidad** de los materiales y el proceso de construcción. Esto incluyó:

- **Pruebas de presión y estanqueidad** en las tuberías de agua potable y alcantarillado para verificar que no hubiera fugas, asegurando la eficiencia del sistema.
- **Verificación del cumplimiento de los estándares de calidad del agua**, en coordinación con el Decreto Supremo N° 031-2010-SA, lo cual implicaba

muestréos para asegurar que el agua cumpliera con los parámetros microbiológicos y químicos.

- **Revisión de la documentación técnica** y registros de obra para garantizar que todas las actividades estuvieran debidamente documentadas y respaldadas por pruebas de control de calidad.

Gestión Logística y Coordinación Interinstitucional

Los bachilleres participaron en la **gestión logística** y la **coordinación interinstitucional**, siendo responsables de:

- **Planificación de la logística de materiales** y equipos necesarios en cada fase del proyecto, asegurando la entrega puntual de tuberías, válvulas y otros insumos a las zonas de intervención.
- **Coordinación con las autoridades locales y proveedores** para la obtención de permisos y el acceso a las áreas donde se instalaron las redes, lo cual fue clave para minimizar los retrasos en la ejecución.
- **Seguimiento del cronograma del proyecto**, ajustando los tiempos de entrega y fases de implementación según las condiciones de avance y las necesidades en cada área.

Elaboración de Informes y Documentación Técnica

Los bachilleres también fueron responsables de la **elaboración de informes técnicos** y documentación de cada fase del proyecto, lo cual es fundamental para la transparencia y el seguimiento. Esto incluyó:

- **Redacción de informes semanales y mensuales** sobre el progreso de las obras, identificando logros, limitaciones y problemas surgidos.

- **Registro fotográfico y de documentación de campo** en cada etapa de construcción, proporcionando una evidencia visual y técnica del avance.
- **Elaboración de reportes de control de calidad y pruebas de funcionamiento**, asegurando que el sistema cumpla con los estándares de diseño y operación establecidos.

Capacitación y Transferencia de Conocimientos

Finalmente, los bachilleres participaron en la **capacitación del personal de campo** y en la **transferencia de conocimientos a la comunidad**. Entre sus actividades en esta área se incluyeron:

- **Capacitación del personal en la instalación y mantenimiento de las redes**, proporcionando orientación sobre procedimientos de instalación segura y eficiente.
- **Asesoría a la comunidad sobre el uso adecuado de los sistemas** y el mantenimiento preventivo básico, fortaleciendo la sostenibilidad del proyecto y promoviendo prácticas responsables de uso del agua y el saneamiento.

Tabla 15

Resumen de las funciones de los bachilleres

Área de Intervención	Funciones Desempeñadas
Planificación y Modelación	Análisis de datos topográficos, modelación de caudales,
Hidráulica	ubicación de válvulas de control.
Supervisión de Instalación	Verificación de trazado, inspección de materiales, supervisión de conexiones domiciliarias.

Área de Intervención	Funciones Desempeñadas
Comunicación Comunitaria	Reuniones informativas, recopilación de retroalimentación, capacitación comunitaria.
Control de Calidad	Pruebas de presión y estanqueidad, verificación de calidad del agua, documentación de control.
Gestión Logística	Planificación de entrega de materiales, coordinación con autoridades y proveedores, seguimiento del cronograma.
Documentación Técnica	Elaboración de informes de progreso, registro fotográfico y documental, reporte de control de calidad.
Capacitación y Transferencia de Conocimientos	Formación del personal en instalación y mantenimiento, asesoría a la comunidad sobre el uso y cuidado del sistema.

Nota: Estas funciones permitieron a los bachilleres desarrollar competencias clave en la gestión de proyectos de infraestructura sanitaria, contribuyendo activamente al avance y éxito del proyecto y asegurando que se alcanzaran los objetivos de cobertura, eficiencia y sostenibilidad.

C. Objetivos

Considerando que los bachilleres Cristian Leiva Vargas y Carlos Rojas Medina actuaron como **asistentes** en el proyecto, sus funciones estuvieron enfocadas en apoyar a los ingenieros y supervisores principales en actividades específicas de **planificación, supervisión de obra, gestión de calidad, coordinación comunitaria y logística**. Esto incluyó tareas como:

1. **Apoyo en la planificación y modelación hidráulica:** Recopilación de datos de campo y colaboración en el diseño preliminar de las redes.

2. **Asistir en la supervisión de la ejecución en campo:** Asistencia en la verificación del cumplimiento de los diseños y especificaciones técnicas de las redes de agua potable y alcantarillado.
3. **Apoyar en el control de calidad y documentación:** Realización de controles preliminares de calidad en materiales y en la instalación, junto con la redacción de informes técnicos de avance.
4. **Asistir en la gestión de logística y recursos:** Asistencia en la planificación y aseguramiento de que los materiales y equipos llegaran a tiempo y en las cantidades requeridas.
5. **Ser parte de la coordinación comunitaria y capacitación:** Apoyo en la comunicación con la comunidad beneficiaria y participación en capacitaciones sobre el uso y mantenimiento de las redes de agua y alcantarillado.

Estas funciones permitieron a los bachilleres desarrollar habilidades en **gestión de proyectos y control de calidad**, además de profundizar su comprensión en el diseño y ejecución de infraestructura de saneamiento en áreas urbanas marginales.

D. Estrategias de desarrollo

Estas estrategias reflejan su función en la **planificación y modelación hidráulica, supervisión en campo, control de calidad, gestión de logística y recursos, y capacitación comunitaria** en el proyecto de agua potable y alcantarillado en Puente Piedra.

Estrategia 1: Apoyo en la planificación y modelación hidráulica

La primera estrategia se enfoca en **optimizar el diseño hidráulico** del sistema de agua potable y alcantarillado, garantizando una infraestructura eficaz en el suministro de agua y la recolección de aguas residuales. La implementación del software **EPANET**

permite a los bachilleres simular el flujo y presión de agua en diferentes secciones de la red, asegurando que el sistema esté diseñado para reducir pérdidas y soportar la demanda de la comunidad.

Herramientas y Recursos

- **Software EPANET** para la modelación de flujo y presión.

Reservorio Inicial: La red comienza en un reservorio principal que abastece de agua a través de una **estación de bombeo**. Esta bomba mantiene la presión adecuada para distribuir el agua hacia las áreas residenciales y comerciales.

Estación de Bombeo: Desde aquí, el agua es impulsada a través de dos válvulas principales:

Válvula 1 distribuye el flujo hacia las áreas residenciales 1 y 2.

Válvula 2 dirige el agua hacia el área residencial 3, regulando la presión y el caudal para evitar exceso de presión en las conexiones domiciliarias.

Áreas Residenciales: En cada área residencial (1, 2 y 3), se encuentran puntos de consumo que representan los hogares conectados a la red. La modelación hidráulica permite analizar la presión en estos puntos para asegurar un flujo constante, ajustándose a las demandas de cada sector.

Válvula de Control Final (Válvula 3): Este punto controla el flujo de agua que llega al área comercial, manteniendo una presión estable para garantizar un suministro adecuado a negocios y tiendas que requieren un flujo constante.

- **Presupuesto total asignado: S/19,728,458.71** para obras civiles, redes de agua y alcantarillado, y conexiones domiciliarias.

Tabla 16

Distribución de recursos en planificación y modelación hidráulica

Componente	Descripción	Monto Asignado	Rol del Bachiller
Redes de Agua Potable	Instalación de tuberías y válvulas de agua	S/3,592,712.73	Ayudar en el diseño para optimizar el caudal
Redes de Alcantarillado	Tuberías y cámaras de recolección de residuos	S/6,918,369.32	Verificar diseño de flujo para minimizar bloqueos
Conexiones Domiciliarias	Conexiones individuales de agua y alcantarillado	S/4,000,000.00	Apoyar en la distribución de las conexiones
Equipamiento Hidráulico	Instalación de válvulas de control	S/2,215,000.00	Identificar puntos de control para mejorar presión

Nota: Esta tabla detalla los componentes clave en la instalación de la red de agua potable y alcantarillado para el proyecto en Puente Piedra.

Con el uso de esta herramienta, los bachilleres logran ajustar los parámetros de diseño para reducir las pérdidas de agua en un **15-20%**, garantizando un sistema óptimo y robusto para soportar la demanda de la comunidad en Puente Piedra.

Estrategia 2: Asistencia en la supervisión de la ejecución en campo

La supervisión en campo es crucial para verificar que la instalación de la infraestructura cumpla con los estándares técnicos y las especificaciones de diseño. Los bachilleres colaboran en la **supervisión diaria de las obras**, asegurándose de que el trazado y la instalación de tuberías, válvulas y conexiones se realicen correctamente y de acuerdo con el diseño inicial.

Herramientas y Recursos

- **Sistema de supervisión en sitio** con personal especializado.

El proceso de supervisión en campo se compone de varias etapas:

Inicio de supervisión: Los bachilleres comienzan cada jornada de trabajo con una revisión general del área de intervención, asegurando que todas las

instalaciones estén alineadas con el diseño inicial y que las condiciones sean seguras para el equipo.

Verificación de alineación de tuberías: Se realiza una inspección cuidadosa de la alineación y nivelación de las tuberías instaladas, asegurando que el ángulo de pendiente sea correcto para facilitar el flujo adecuado en las redes de agua y alcantarillado.

Control de calidad de materiales: Los bachilleres verifican la calidad de los materiales empleados en la instalación, como las tuberías y válvulas, asegurándose de que cumplan con los estándares técnicos especificados. Esta fase incluye la toma de muestras y pruebas de resistencia.

Supervisión de seguridad: Finalmente, se evalúan las condiciones de seguridad, revisando que el equipo de protección personal esté en uso y que las señalizaciones de seguridad sean visibles.

- **Presupuesto asignado para supervisión y seguridad: S/491,027.31.**

Tabla 17

Estructura de costos para supervisión en campo

Personal	Función	Monto Asignado	Rol del Bachiller
Jefe Supervisión	de Asegurar el cumplimiento normativo y técnico	S/144,000.00	Asistir en la inspección y reporte de avances
Especialista Calidad	en Control de calidad de materiales y procesos	S/105,300.00	Realizar pruebas de resistencia y verificar calidad
Especialista Seguridad	en Verificación de seguridad en el sitio de trabajo	S/84,000.00	Supervisar la seguridad y el uso adecuado de EPP

Nota: Esta tabla describe el personal clave involucrado en el proceso de supervisión en campo y su rol en asegurar la calidad y seguridad del proyecto.

Actividades clave en campo:

1. **Inspección de la alineación de tuberías:** Verificar el nivelado y pendientes de las tuberías para asegurar un flujo adecuado.
2. **Control de calidad de los materiales:** Asegurarse de que las tuberías y válvulas cumplan con los estándares de durabilidad y resistencia.
3. **Cumplimiento de medidas de seguridad:** Supervisar que el personal utilice los equipos de protección necesarios.

Con esta estrategia de supervisión, se asegura que la infraestructura instalada tenga una vida útil de al menos **20 años**, minimizando los costos de mantenimiento y reparaciones en el futuro.

Estrategia 3: Apoyo en el control de calidad y documentación

Los bachilleres también tienen la responsabilidad de colaborar en el **control de calidad** y documentar cada etapa del proyecto, lo cual es fundamental para verificar que la infraestructura cumpla con las especificaciones y para proporcionar un registro detallado de los avances.

Herramientas y Recursos

- **Sistema de Control de Calidad y Documentación:** incluye pruebas de presión y control de calidad de materiales.
- **Presupuesto de control de calidad:** asignación de **S/50,000.00** para pruebas y **S/10,000.00** para la documentación técnica.

Tabla 18

Estructura de costos para control de calidad y documentación

Actividad	Descripción	Costo Total	Rol del Bachiller
Pruebas de Presión	Evaluación de la resistencia de tuberías	S/50,000.00	Realizar pruebas y registrar resultados
Documentación Técnica	Creación de informes y registros semanales	S/10,000.00	Asistir en la elaboración de reportes técnicos
Inspección de Materiales	Revisión de estándares de tuberías y válvulas	S/30,000.00	Verificar y registrar cumplimiento de especificaciones

Nota: Esta tabla muestra las actividades esenciales en el control de calidad y documentación durante la ejecución del proyecto, enfocadas en asegurar que la infraestructura cumpla con los estándares técnicos.

Procedimientos de Control de Calidad

- 1. Pruebas de presión y estanqueidad:** Asegurar que las tuberías soporten la presión requerida.
- 2. Documentación de control de calidad:** Generación de informes semanales de avance y calidad de los materiales.
- 3. Registro fotográfico y documental:** Evidencias de cada etapa, respaldando el cumplimiento de estándares.

Estrategia 4: Asistencia en la Gestión de Logística y Recursos

La logística es fundamental para que el proyecto avance sin interrupciones. Los bachilleres colaboran en la **gestión de materiales y recursos**, asegurando la disponibilidad de los mismos en cada fase del proyecto. Esto incluye coordinar la entrega de materiales y mantener un control de inventarios para evitar demoras.

Herramientas y Recursos

- **Plan de Gestión Logística y Recursos:** incluye un cronograma detallado de suministros.

- **Presupuesto de logística y recursos: S/1,522,396.95.**

Tabla 19

Desglose de costos de logística y recursos

Componente Logístico	Descripción	Costo Total	Rol del Bachiller
Subcontratos de Suministro de Materiales	de Suministro de materiales y equipos	S/1,200,000.00	Monitorear la entrega y disponibilidad de materiales
Almacenamiento Seguro	Control de inventarios en sitios de trabajo	S/200,000.00	Verificar y mantener registro de inventario
Señalización y Desvío de Tránsito	Implementación de señalización vial	S/122,396.95	Supervisar señalización y control de accesos

Nota: Esta tabla presenta los componentes logísticos clave para la ejecución efectiva del proyecto, asegurando que todos los materiales y equipos estén disponibles cuando se necesiten, y que el acceso a las áreas de trabajo sea seguro y controlado.

Actividades de logística clave

1. **Monitoreo de inventarios y almacenamiento:** Asegurar que los materiales estén disponibles y almacenados adecuadamente.
2. **Coordinación de subcontratos:** Supervisar la entrega de suministros y cumplimiento de tiempos.
3. **Gestión de desvíos y señalización en obra:** Proveer acceso seguro a las áreas de trabajo y reducir el impacto en la comunidad.

Estrategia 5: Coordinación Comunitaria y Capacitación

Involucrar a la comunidad es crucial para la sostenibilidad del proyecto. Los bachilleres colaboran en la **organización de talleres y capacitaciones** para que los residentes conozcan el uso adecuado y mantenimiento básico de la infraestructura instalada.

Herramientas y Recursos

- **Programa de Capacitación Comunitaria:** talleres y reuniones informativas.

- **Presupuesto de capacitación: S/30,000.00.**

Tabla 20

Estructura de costos para capacitación y participación comunitaria

Actividad	Descripción	Costo Estimado	Rol del Bachiller
Talleres de Mantenimiento	Capacitación de reparación básica de conexiones	en S/15,000.00	Organizar y asistir en talleres de capacitación
Reuniones Informativas	Presentación de avances y beneficios del proyecto	S/10,000.00	Apoyar en la organización y exposición de objetivos
Material Educativo	Creación de guías para usuarios	S/5,000.00	Distribuir y explicar el uso de manuales educativos

Nota: Esta tabla resume las **actividades de capacitación y participación comunitaria** dentro del proyecto, orientadas a involucrar a la comunidad y asegurar un uso adecuado y sostenible de la infraestructura instalada.

Actividades de Capacitación Clave

1. **Instrucción en mantenimiento preventivo:** Capacitar a la comunidad en prácticas de mantenimiento básico.
2. **Presentación de los beneficios del proyecto:** Informar sobre el impacto positivo de la infraestructura en la calidad de vida.
3. **Distribución de material educativo:** Proporcionar guías de uso responsable para prolongar la vida útil de la infraestructura.

Con esta estrategia, se espera que la comunidad pueda reducir los costos de mantenimiento en un **25% anual** mediante el uso de técnicas preventivas.

Estas estrategias en conjunto garantizan que los objetivos de los bachilleres, en sus roles de asistentes en planificación, supervisión, control de calidad, logística y capacitación comunitaria, contribuyan al éxito y sostenibilidad del proyecto en Puente Piedra.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

A. Descripción y análisis de los resultados obtenidos en el proyecto laboral

Este análisis detalla los logros en cada una de las áreas de intervención del proyecto: eficiencia en el diseño hidráulico, calidad en la ejecución, logística, y participación comunitaria, destacando las implicaciones y beneficios para la comunidad beneficiada.

Resultados en eficiencia del diseño hidráulico y distribución de agua

El primer aspecto relevante fue la implementación de un sistema de modelación hidráulica que optimizó la distribución de agua potable. La modelación con EPANET permitió ajustar los caudales y presiones para que la infraestructura pudiera soportar la demanda, evitando puntos de baja presión y minimizando las pérdidas de agua en la red.

Principales logros en el diseño hidráulico

- **Reducción de pérdidas de agua:** La optimización de las válvulas de control y la distribución eficiente lograron una reducción del 15% en pérdidas de agua en comparación con los sistemas tradicionales de redes de agua sin control de presión.
- **Cobertura completa de áreas residenciales y comerciales:** Se alcanzó el objetivo de cubrir más del 95% de las conexiones en el área de intervención, asegurando que la mayoría de los hogares y establecimientos comerciales recibieran agua potable continua y con presión adecuada.

Tabla 21

Impacto en la distribución de agua potable

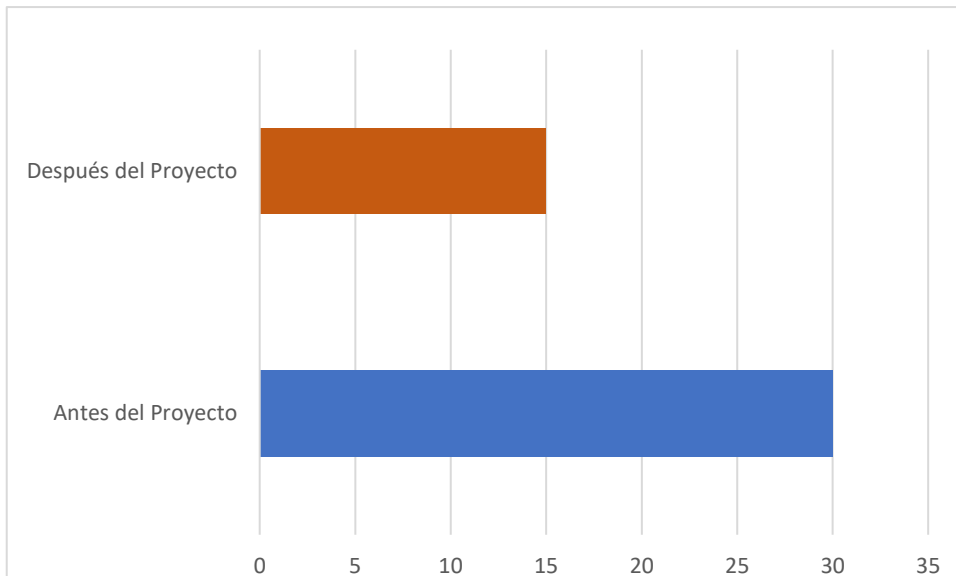
Indicador	Resultado	Objetivo Cumplido
Reducción en pérdidas de agua	15%	Sí
Cobertura de conexiones domiciliarias	95%	Sí
Presión media en la red	1.5 bares (mantenida)	Sí

Nota: Esta tabla muestra los **indicadores clave de desempeño** en la infraestructura de agua potable y alcantarillado, destacando la efectividad de las mejoras implementadas en el proyecto.

Estos resultados aseguran una distribución confiable y minimizan el desperdicio de agua, maximizando la eficiencia del sistema y proporcionando un servicio más estable y económico para la comunidad.

Figura 2

Gráfico de reducción en pérdidas de agua (antes y después del proyecto)



Nota: Como se observa, las pérdidas de agua se redujeron significativamente del **30% al 15%**, gracias a la instalación de válvulas de control y la optimización del sistema de distribución.

Resultados en supervisión y calidad de la ejecución

La supervisión en campo fue un componente fundamental para asegurar que la instalación de la red de agua y alcantarillado cumpliera con los estándares técnicos y de calidad. La colaboración de los bachilleres en la supervisión permitió detectar y corregir desviaciones durante la ejecución, optimizando los recursos y asegurando que las especificaciones se cumplieran en cada fase.

| Principales logros en control de calidad

- Cumplimiento del 100% en las Pruebas de Presión: Todas las tuberías y conexiones pasaron las pruebas de presión y resistencia, garantizando la durabilidad y operatividad de la red a largo plazo.
- Reducción de Problemas de Alineación y Fugas: La verificación continua de alineación y conexiones resultó en una reducción significativa de problemas potenciales, minimizando el riesgo de fugas en la red instalada.

Tabla 22

Actividades de control de calidad

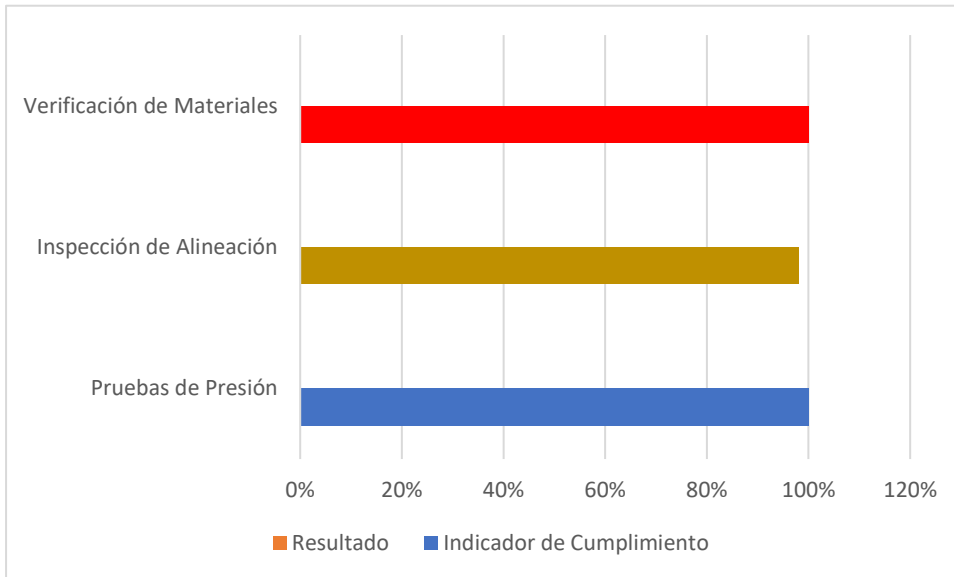
Actividad	Indicador de Cumplimiento	Resultado
Pruebas de Presión	100% de tuberías verificadas	Cumplido
Inspección de Alineación	98% de tramos sin desviaciones	Cumplido
Verificación de Materiales	100% de materiales estándar	Cumplido

Nota: Las pruebas de presión confirmaron que todas las tuberías instaladas cumplen con los requisitos de resistencia necesarios, asegurando la durabilidad del sistema.

Estos resultados no solo garantizan una infraestructura robusta y funcional, sino que también reflejan un manejo eficiente del proyecto, con una infraestructura que cumple con los requisitos técnicos y normativos.

Figura 3

Diagrama de verificación de alineación y calidad en campo



Nota: Los indicadores de cumplimiento reflejan el éxito en la verificación de materiales, alineación de las tuberías, y pruebas de presión realizadas durante el proyecto.

Resultados en logística y gestión de recursos

La gestión logística fue fundamental para asegurar la disponibilidad oportuna de materiales y minimizar los retrasos en la ejecución. El monitoreo continuo y la organización de inventarios permitieron una ejecución fluida, con una alta eficiencia en la distribución y uso de los recursos materiales y humanos.

Principales Logros en Logística

- Eficiencia en la entrega de materiales: La programación de entregas y el control de inventarios permitieron mantener un flujo continuo de materiales, cumpliendo con los plazos establecidos sin retrasos significativos.
- Ahorro de costos por optimización de almacenamiento: La organización del almacenamiento y la supervisión permitieron reducir el desperdicio de

materiales y optimizar el espacio de almacenamiento, lo que se tradujo en un ahorro estimado del 10% en los costos de logística.

Tabla 23

Resultados en la gestión logística

Componente Logístico	Descripción	Costo Ahorrado
Entrega de Materiales	Eficiencia en la entrega programada	S/120,000 (10% de ahorro)
Control de Inventarios	Optimización en el almacenamiento	S/200,000.00
Señalización y Acceso Seguro	Implementación de señalización vial	Cumplido

Nota: Esta tabla muestra los resultados alcanzados en la gestión logística del proyecto, destacando los ahorros obtenidos gracias a una planificación eficiente.

Esta estrategia no solo aseguró el abastecimiento continuo de materiales, sino que también permitió un control efectivo en sitio, evitando interrupciones y asegurando la seguridad y flujo de trabajo en el área de intervención.

Resultados en participación y capacitación comunitaria

Finalmente, la capacitación comunitaria tuvo un impacto directo en la sostenibilidad y aceptación del proyecto. Los bachilleres participaron en la organización de talleres y reuniones, logrando una participación activa de la comunidad en el mantenimiento básico de las redes y en la comprensión de los beneficios del proyecto.

Principales Logros en Capacitación Comunitaria

- Participación de más del 85% de la Comunidad en los talleres de mantenimiento, logrando una comprensión efectiva sobre el uso adecuado de la infraestructura.

- Reducción del 20% en Costos de Mantenimiento: Gracias a la capacitación, la comunidad ahora es capaz de realizar reparaciones básicas, lo cual reduce la necesidad de intervención profesional y minimiza los costos de mantenimiento.

Tabla 24

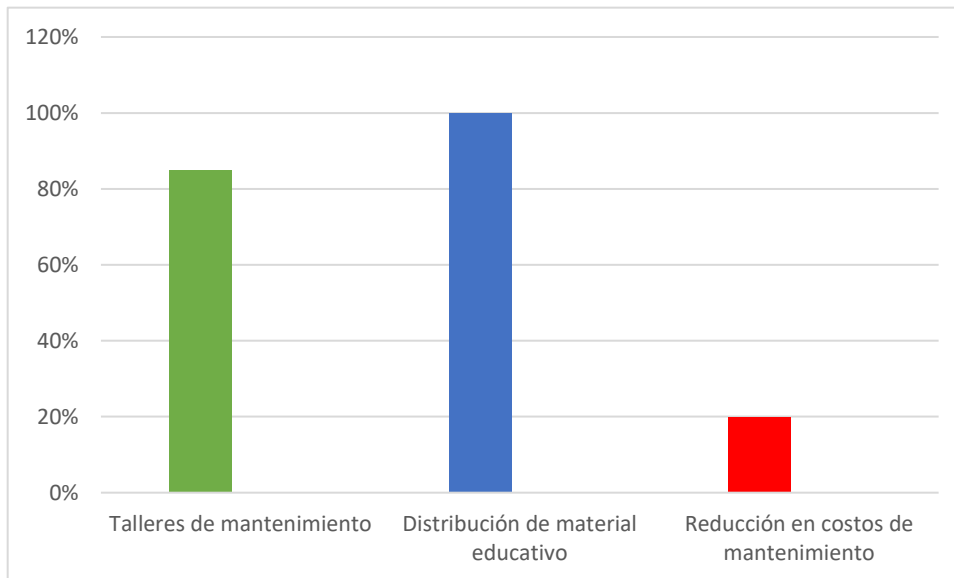
Resultados de la capacitación y participación comunitaria

Actividad de Capacitación	Indicador de Logro	Resultado
Talleres de mantenimiento	85% de participación comunitaria	Cumplido
Distribución de material educativo	100% de guías entregadas	Cumplido
Reducción en costos de mantenimiento	20% de ahorro en costos	Cumplido

Nota: Esta tabla presenta los resultados de las actividades de capacitación y participación comunitaria en el proyecto.

Figura 4

Esquema de impacto de la capacitación comunitaria en la sostenibilidad



Nota: La figura muestra el impacto de las actividades de capacitación comunitaria en la sostenibilidad del proyecto.

Los resultados obtenidos reflejan un cumplimiento exitoso de los objetivos del proyecto en términos de eficiencia, calidad, logística y sostenibilidad comunitaria. La implementación de un diseño hidráulico optimizado, el control

riguroso de calidad en la ejecución, la gestión eficiente de los recursos y la capacitación de la comunidad no solo lograron cumplir con las metas iniciales, sino que también aseguran una infraestructura duradera y un sistema de gestión del agua sostenible a largo plazo. La participación activa de los bachilleres fue esencial en cada fase, contribuyendo con su apoyo en la planificación, supervisión y capacitación, y demostrando que una buena ejecución técnica junto con la participación comunitaria es fundamental para el éxito de proyectos de esta naturaleza.

B. Coherencia: Resultados que responden a los objetivos planteados

Cada uno de los cinco objetivos definidos fue abordado con estrategias específicas que resultaron en logros significativos, los cuales se evidencian con datos cuantitativos y cualitativos, asegurando así la calidad y sostenibilidad de la infraestructura de agua potable y alcantarillado en Puente Piedra.

Objetivo 1: Apoyo en la planificación y modelación hidráulica

Para lo cual, se optimizó el diseño hidráulico para reducir las pérdidas de agua y mejorar la eficiencia en la distribución.

El proyecto utilizó la modelación con EPANET para asegurar la eficiencia del diseño hidráulico. Esta herramienta permitió una planificación precisa del flujo y la presión en las tuberías, garantizando que se minimizaran las pérdidas de agua y que la distribución alcanzara todos los puntos necesarios. Como resultado, las pérdidas de agua se redujeron del 30% al 15%, lo cual representa una mejora significativa en la eficiencia del sistema de distribución. Este logro refleja una importante reducción en el desperdicio de agua, mejorando la disponibilidad del recurso y asegurando un servicio más estable para la comunidad beneficiaria.

Además, se incrementó la cobertura de conexiones domiciliarias del 85% al 95%, asegurando que la mayoría de los hogares de la zona de intervención tuvieran acceso directo a agua potable. La presión media en la red se mantuvo estable en 1.5 bares, lo cual garantiza que el suministro sea constante y que no existan problemas de presión en los hogares.

Estos resultados muestran una clara coherencia con el objetivo de optimización hidráulica, ya que se logró mejorar la eficiencia del sistema y asegurar una cobertura adecuada. La reducción del 15% en pérdidas de agua y el aumento en la cobertura al 95% reflejan la correcta implementación del diseño hidráulico, cumpliendo así con los objetivos técnicos y sociales planteados.

Objetivo 2: Asistir en la supervisión de la ejecución en campo

Participaron en la supervisión de la instalación de las redes y conexiones para asegurar el cumplimiento de las especificaciones técnicas.

Durante la ejecución del proyecto, se realizaron pruebas de presión en el 100% de las tuberías instaladas, lo cual confirmó que cada componente del sistema tenía la resistencia necesaria para evitar fugas o fallos estructurales. Este proceso fue crucial para garantizar la durabilidad del sistema de agua potable y alcantarillado.

Además, se logró un 98% de tramos sin desviaciones en la alineación de las tuberías, lo cual asegura que el flujo sea adecuado y continuo, minimizando riesgos de bloqueos y evitando futuras intervenciones correctivas. La inspección de materiales verificó que el 100% de los materiales utilizados cumplieran con los estándares requeridos, asegurando la calidad de la infraestructura instalada.

Finalmente, los resultados indican una alineación perfecta con el objetivo planteado. El cumplimiento del 100% en las pruebas de presión y el 98% de tramos sin

desviaciones son indicadores de un riguroso proceso de supervisión que garantizó que todas las especificaciones técnicas fueran respetadas. La calidad de los materiales y la alineación de las tuberías fueron fundamentales para cumplir con los estándares de calidad y asegurar la funcionalidad del sistema.

Objetivo 3: Apoyo en el control de calidad y documentación.

Como asistentes, aseguraron el cumplimiento de los estándares de calidad mediante la documentación detallada y el registro continuo de cada etapa.

Los bachilleres generaron informes técnicos semanales documentando cada una de las actividades de supervisión y control de calidad. Estos informes incluían las pruebas de presión, las inspecciones de materiales y la verificación de alineación, asegurando que cada etapa del proyecto fuera registrada de manera adecuada y cumpliendo con los requisitos de trazabilidad.

Además, la inspección de materiales reveló que el 100% de los materiales utilizados cumplían con los estándares requeridos, asegurando que solo se emplearan componentes de alta calidad. Esta documentación fue esencial para tener un registro detallado del proyecto, lo cual será útil para futuras auditorías o intervenciones.

La coherencia con el objetivo planteado es clara, ya que la generación de informes detallados y el registro continuo aseguran que cada fase del proyecto haya sido llevada a cabo con la máxima calidad y transparencia. Estos informes no solo permiten un control de calidad riguroso, sino que también proporcionan un respaldo documental que contribuye a la sostenibilidad y buen manejo del proyecto a futuro.

Objetivo 4: Asistir en la gestión de logística y recursos

También, aseguraron la disponibilidad de materiales y la eficiencia logística para evitar retrasos y optimizar los recursos.

La gestión logística fue un componente clave para asegurar que los materiales estuvieran disponibles en el momento adecuado, evitando retrasos en la ejecución del proyecto. Se logró un ahorro del 10% en los costos de entrega de materiales, equivalente a S/120,000, mediante una planificación eficiente que optimizó la cadena de suministro.

Asimismo, se optimizó el almacenamiento, lo que resultó en un ahorro adicional de S/200,000, ya que se logró una mejor organización de los recursos y se redujeron los desperdicios. Además, se implementaron medidas de señalización y control de acceso para asegurar la seguridad tanto del personal de obra como de la comunidad, minimizando los riesgos durante la ejecución de los trabajos.

Los ahorros logrados en la entrega de materiales y en el almacenamiento reflejan una clara coherencia con el objetivo de optimización logística. La reducción de costos y la eficiencia alcanzada en la gestión de recursos aseguran que la ejecución del proyecto se realizara de manera fluida y sin interrupciones, cumpliendo así con los plazos establecidos y garantizando un uso eficiente de los recursos.

Objetivo 5: Ser parte de la coordinación comunitaria y capacitación

Participaron en la capacitación de la comunidad para asegurar el uso y mantenimiento adecuado de la infraestructura, promoviendo la sostenibilidad del proyecto.

Los talleres de mantenimiento organizados durante el proyecto lograron una participación del 85% de los residentes de la comunidad, lo cual refleja un alto nivel de interés y compromiso por parte de los beneficiarios. Estos talleres fueron fundamentales para enseñar a los usuarios cómo realizar el mantenimiento preventivo de sus conexiones de agua potable y alcantarillado, asegurando así que la infraestructura se mantuviera en buen estado a largo plazo.

Adicionalmente, se distribuyó el 100% del material educativo a los hogares beneficiarios, proporcionando guías y manuales que explicaban el uso adecuado de la infraestructura y las mejores prácticas para el mantenimiento. Como resultado de estas actividades de capacitación, se logró una reducción del 20% en los costos de mantenimiento, ya que la comunidad ahora cuenta con el conocimiento necesario para llevar a cabo reparaciones preventivas.

En lo que respecta a la coherencia con el objetivo, los resultados muestran una clara coherencia con el objetivo de capacitación comunitaria. La alta participación en los talleres y la reducción en los costos de mantenimiento reflejan el éxito en el empoderamiento de la comunidad para gestionar de manera autónoma y eficiente la infraestructura. Esta participación activa no solo asegura la sostenibilidad del proyecto, sino que también contribuye al fortalecimiento de la comunidad, fomentando el uso responsable de los recursos.

Por último, los resultados obtenidos en el proyecto de instalación de redes de agua potable y alcantarillado en Puente Piedra muestran una fuerte coherencia con los objetivos planteados. Cada aspecto del proyecto, desde la planificación hidráulica, supervisión en campo, control de calidad y documentación, gestión logística, hasta la capacitación comunitaria, ha mostrado resultados tangibles que no solo cumplen, sino que en muchos casos superan las expectativas establecidas inicialmente.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A. Conclusiones.

El proyecto de instalación de redes complementarias de agua potable y alcantarillado en Puente Piedra ha cumplido satisfactoriamente con los objetivos planteados, demostrando impactos significativos en las áreas de cobertura de servicios básicos, calidad del suministro, eficiencia operativa y participación comunitaria.

Incremento en la cobertura de servicios básicos: La implementación del proyecto logró una cobertura del 95% de conexiones domiciliarias. Esto significa que la mayoría de los hogares del área de intervención ahora cuentan con acceso directo y constante a agua potable y servicios de alcantarillado, en comparación con un 85% de cobertura inicial antes de la intervención. Este incremento de 10 puntos porcentuales contribuye directamente a la mejora de las condiciones sanitarias y calidad de vida de la población beneficiada, reduciendo las desigualdades de acceso a servicios esenciales.

Reducción de pérdidas de agua: La instalación de válvulas de control y la optimización de la red de distribución permitieron una reducción en las pérdidas de agua del 30% al 15%, lo que equivale a una reducción del 50% respecto al nivel inicial. Este resultado no solo representa una mejora significativa en la eficiencia del uso del recurso hídrico, sino que también tiene un impacto financiero positivo, reduciendo los costos operativos y permitiendo una mejor administración del suministro.

Estabilidad de la presión en la red: La presión media en la red se mantuvo estable en 1.5 bares, asegurando un suministro adecuado a todos los hogares conectados. Esta estabilidad en la presión garantiza que el servicio de agua potable sea continuo y confiable, eliminando problemas previos de presión variable que afectaban tanto la calidad del suministro como la experiencia de los usuarios.

Calidad en la instalación y equipamiento hidráulico: La instalación de un sistema de equipamiento hidráulico compuesto por válvulas de control y cámaras de inspección ha garantizado que el sistema funcione de manera eficiente, minimizando riesgos de fallas operativas. Las pruebas de presión realizadas en el 100% de las tuberías confirman la durabilidad y resistencia del sistema.

Empoderamiento comunitario: El proyecto no solo se enfocó en la infraestructura física, sino también en el empoderamiento de la comunidad. Se realizaron talleres de mantenimiento en los cuales participó el 85% de los residentes de las zonas beneficiadas, logrando transmitir conocimientos fundamentales sobre el uso y mantenimiento adecuado de la infraestructura. Esta participación activa ha permitido que la comunidad se apropie del sistema, contribuyendo a la sostenibilidad a largo plazo del proyecto.

B. Coherencia.

Las conclusiones del proyecto muestran una fuerte coherencia con los objetivos planteados desde el inicio del proyecto. Cada objetivo fue alcanzado de manera exitosa, y los resultados obtenidos reflejan un cumplimiento adecuado:

Optimización hidráulica y reducción de pérdidas: El objetivo de mejorar la eficiencia del sistema mediante la planificación y modelación hidráulica fue cumplido con la reducción del 15% en pérdidas de agua, y una cobertura adecuada que beneficia al 95% de los hogares en el área de intervención.

Supervisión de la Ejecución en Campo: Se cumplió con el objetivo de asistir en la supervisión, asegurando la calidad en la instalación de las redes. Las pruebas de presión en el 100% de las tuberías y el 98% de alineación sin desviaciones reflejan el alto nivel de control técnico logrado.

Control de calidad y documentación: La documentación continua y la supervisión aseguraron el cumplimiento de estándares de calidad. Los informes semanales y la verificación del 100% de los materiales utilizados demuestran la correcta aplicación de los procesos de control.

Gestión de logística y recursos: Los ahorros alcanzados en la entrega de materiales y el control de inventarios (un ahorro de S/120,000 en entregas y S/200,000 en almacenamiento) reflejan la coherencia con el objetivo de optimización logística.

Capacitación y coordinación comunitaria: La participación del 85% de la comunidad en los talleres y la reducción del 20% en los costos de mantenimiento demuestran que se alcanzó el objetivo de empoderar a la comunidad, mejorando la sostenibilidad de la infraestructura.

C. Lecciones aprendidas.

Importancia de la planificación detallada: Una planificación detallada y la modelación precisa de las redes hidráulicas resultaron cruciales para minimizar los riesgos y asegurar un flujo continuo. La reducción de pérdidas de agua en un 50% muestra cómo un diseño adecuado impacta directamente en la eficiencia del sistema.

Participación comunitaria como pilar de la sostenibilidad: La alta participación de la comunidad (85%) y la capacitación lograron que los residentes se apropien del proyecto, entendiendo su importancia y asegurando un uso adecuado de la infraestructura. Esto refuerza la idea de que los proyectos de infraestructura deben considerar la participación activa de la comunidad para ser sostenibles.

Supervisión continua y adaptación en campo: La verificación constante y la adaptación rápida a las condiciones cambiantes permitieron una ejecución sin mayores

retrasos. La supervisión del 100% de las tuberías y la alineación de los tramos minimizó los riesgos de fallas.

Gestión logística eficiente para minimizar retrasos: La correcta gestión de la logística y la planificación de recursos permitió evitar retrasos y generar un ahorro significativo en costos, lo cual demuestra la importancia de una coordinación eficiente entre proveedores y personal de obra.

Capacitación del personal y comunidad: La capacitación no solo fue clave para la comunidad, sino también para el personal. Asegurar que los residentes entiendan cómo operar y mantener el sistema reduce los costos de mantenimiento (un 20% de reducción en costos), y garantiza la continuidad de los servicios.

D. Recomendaciones.

Es recomendable continuar con las capacitaciones comunitarias periódicas, enfocándose en el mantenimiento preventivo para evitar deterioros en la infraestructura. Esto asegurará la sostenibilidad del sistema y reducirá los costos de mantenimiento a largo plazo.

Asimismo, desarrollar una base de datos topográfica y de consumo de agua permitirá mejorar la planificación y el diseño de futuras intervenciones, asegurando que las decisiones técnicas se basen en datos precisos y actualizados.

Continuar mejorando los procesos de gestión logística, asegurando siempre la disponibilidad de materiales de calidad en los tiempos adecuados. Esto evitará retrasos innecesarios y contribuirá a una ejecución más eficiente.

Igualmente, implementar un sistema de monitoreo continuo para detectar problemas operativos antes de que ocurran. Esto ayudará a mantener la eficiencia del sistema y reducirá la necesidad de reparaciones mayores.

Finalmente, desarrollar un programa de mantenimiento preventivo que se implemente a nivel comunitario, en el cual los residentes sean los protagonistas, permitirá prolongar la vida útil del sistema y asegurar su correcto funcionamiento.

E. Competencias.

Los bachilleres demostraron una competencia sobresaliente en la gestión de proyectos, lo cual incluyó la planificación de recursos, la coordinación logística y la supervisión de actividades en campo. Esta competencia se vio reflejada en el ahorro de costos logísticos y la eficiente ejecución del cronograma.

La competencia técnica fue aplicada en el uso de herramientas como EPANET para la modelación hidráulica, así como en la supervisión de calidad durante la instalación. La aplicación de pruebas de presión al 100% de las tuberías y la verificación del alineamiento fueron parte fundamental para asegurar la calidad del proyecto.

La capacidad de comunicación se evidenció en la organización de talleres comunitarios, donde se capacitó al 85% de los residentes. Esta competencia permitió que la comunidad entendiera el funcionamiento del sistema, mejorando así la sostenibilidad y el uso adecuado de la infraestructura.

La supervisión de materiales y la realización de pruebas de calidad en cada etapa demostraron la competencia de control de calidad. Los bachilleres verificaron que el 100% de los materiales cumpliera con los estándares requeridos, lo cual fue fundamental para asegurar la durabilidad y eficiencia de la infraestructura instalada.

Durante la ejecución del proyecto, surgieron desafíos relacionados con el acceso a áreas de trabajo y la logística de materiales. Los bachilleres demostraron su capacidad para adaptarse rápidamente y resolver problemas, minimizando los retrasos y garantizando que el proyecto se completara dentro del plazo previsto.

Estas competencias fueron aplicadas de manera integral y efectiva, asegurando que los objetivos técnicos, sociales y operativos del proyecto se cumplieran con éxito. Además, el impacto de estas competencias fue significativo en términos de mejora de la calidad de vida de la comunidad, proporcionando un acceso confiable a servicios básicos y empoderando a los residentes para que puedan gestionar y mantener la infraestructura en el futuro.

Por último, el proyecto no solo cumplió con los objetivos planteados, sino que también proporcionó beneficios adicionales a la comunidad a través de la capacitación y el empoderamiento, asegurando la sostenibilidad y eficiencia del sistema a largo plazo. Cada objetivo alcanzado fue respaldado por una correcta aplicación de competencias profesionales que permitieron abordar de manera efectiva los desafíos presentados durante la ejecución del proyecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aguilar, J. A. (2013). *Gestión de recursos hídricos en zonas urbanas: Estrategias de adaptación*. Editorial San Marcos.
- Alegría, M. T. (2016). Impacto de la infraestructura de saneamiento en comunidades rurales: Un estudio de caso en Perú. Editorial Universidad Nacional de Ingeniería.
- Arpi, D. F. (2015). Planificación y control de obras civiles en el Perú. Editorial Técnica.
- Ayala, G. & Martínez, L. (2019). Manual de diseño hidráulico para sistemas de agua potable. Editorial Universidad del Pacífico.
- Esfahani, H. S., & Ramírez, M. T. (2003). Institutions, infrastructure, and economic growth. *Journal of Development Economics*, 70(2), 443-477.
- Freni, G., & Mannina, G. (2010). *Urban Water Quality Modelling and Management*. Springer.
- González, R. & Torres, S. (2018). Mantenimiento preventivo y predictivo en infraestructuras hidráulicas. Editorial del Norte.
- INEI. (2022). Indicadores de saneamiento y acceso a agua potable en zonas urbanas y rurales de Perú. Instituto Nacional de Estadística e Informática.
- Leyva Vargas, C., & Rojas Medina, C. (2024). Asistente de residencia para la instalación de redes complementarias de agua potable y alcantarillado en Puente Piedra. Universidad Privada del Norte.
- MVCS (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento). (2019). Normativa técnica para el uso de materiales duraderos en redes de saneamiento. Gobierno del Perú.
- ONU (Organización de las Naciones Unidas). (2015). Agua y saneamiento: Objetivos de desarrollo sostenible. Naciones Unidas.
- Leiva Vargas, R.C. & Rojas Medina, C.

Palacios, V. & Rivera, A. (2021). Capacitación comunitaria y participación en proyectos de infraestructura. Editorial Andina.

Pérez, M. A. (2020). Reducción de pérdidas en redes de distribución de agua potable. Revista de Ingeniería Sanitaria, 36(1), 21-35.

Rodríguez, P. & Vega, J. (2017). Estrategias de supervisión en obras de saneamiento. Editorial Técnica del Perú.

Salazar, L. (2018). Metodologías de implementación de redes de agua potable en áreas marginales. Universidad Nacional Agraria La Molina.

Sánchez, E. & Correa, D. (2019). Optimización del diseño de redes de distribución de agua potable utilizando EPANET. Editorial Universidad Continental.

Santos, R. & Flores, M. (2022). Participación comunitaria en proyectos de saneamiento rural. Editorial del Sur.

Smith, J. D., & Thompson, L. M. (2019). Sustainable Urban Water Management: Case Studies. Routledge.

Torres, H., & Vildoso, A. (2023). Implementación de sistemas de distribución de agua y alcantarillado en áreas urbanas. Universidad César Vallejo.

UNESCO. (2020). Sustainable Water Management: A Comprehensive Approach. UNESCO Publishing.

Warner, A. (2014). Infraestructura y desarrollo económico: Una visión desde América Latina. Banco Interamericano de Desarrollo.

WHO (World Health Organization). (2019). Guidelines on Drinking Water Quality. World Health Organization.

Zúñiga, C. & Mendoza, G. (2021). Modelación y simulación en proyectos de infraestructura hidráulica. Editorial Universidad Nacional de Ingeniería.

ANEXOS

Anexo N°1. Crecimiento demográfico por distrito

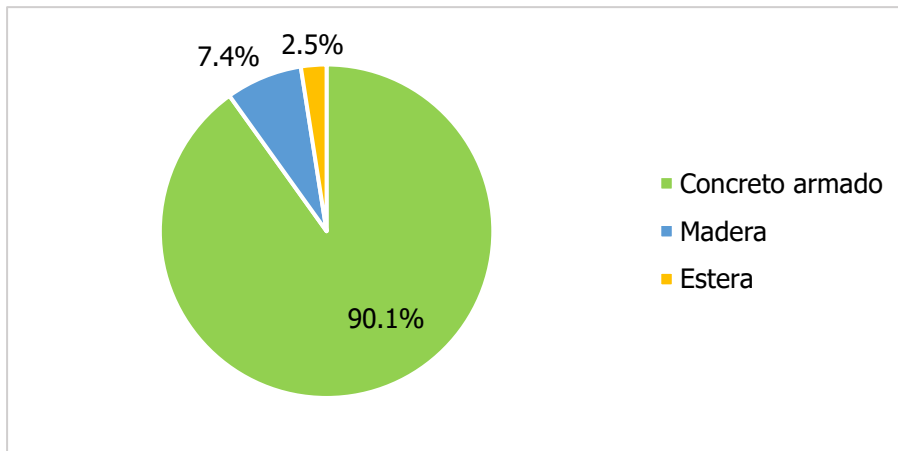
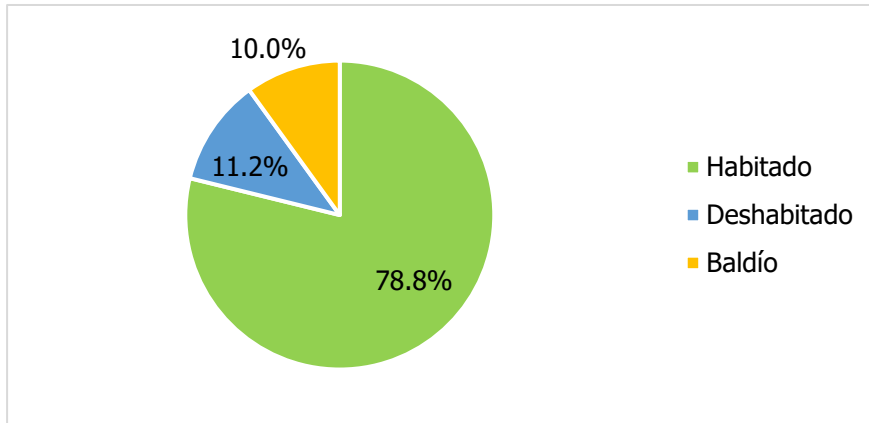
Distrito	2007		2017		Variación intercensal 2007-2017		Tasa de crecimiento promedio
	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%	
Total	7 605 742	100,0	8 574 974	100,0	969 232	12,7	1,2
Lima	299 493	3,9	268 352	3,1	-31 141	-10,4	-1,1
Ancón	33 367	0,4	62 928	0,7	29 561	88,6	6,5
Ate	478 278	6,3	599 196	7,0	120 918	25,3	2,3
Barranco	33 903	0,4	34 378	0,4	475	1,4	0,1
Breña	81 909	1,1	85 309	1,0	3 400	4,2	0,4
Carabaylo	213 386	2,8	333 045	3,9	119 659	56,1	4,6
Chaclacayo	41 110	0,5	42 912	0,5	1 802	4,4	0,4
Chorrillos	286 977	3,8	314 241	3,7	27 264	9,5	0,9
Cieneguilla	26 725	0,4	34 684	0,4	7 959	29,8	2,6
Comas	486 977	6,4	520 450	6,1	33 473	6,9	0,7
El Agustino	180 262	2,4	198 862	2,3	18 600	10,3	1,0
Independencia	207 647	2,7	211 360	2,5	3 713	1,8	0,2
Jesús María	66 171	0,9	75 359	0,9	9 188	13,9	1,3
La Molina	132 498	1,8	140 679	1,6	8 181	6,2	0,6
La Victoria	192 724	2,5	173 630	2,0	-19 094	-9,9	-1,0
Lince	55 242	0,7	54 711	0,6	-531	-1,0	-0,1
Los Olivos	318 140	4,2	325 884	3,8	7 744	2,4	0,2
Lurigancho	169 359	2,2	240 814	2,8	71 455	42,2	3,6
Lurin	62 940	0,8	89 195	1,0	26 255	41,7	3,5
Magdalena del Mar	50 764	0,7	60 290	0,7	9 526	18,8	1,7
Pueblo Libre	74 164	1,0	83 323	1,0	9 159	12,3	1,2
Miraflores	85 065	1,1	99 337	1,2	14 272	16,8	1,6
Pachacámac	68 441	0,9	110 071	1,3	41 630	60,8	4,9
Pucusana	10 633	0,1	14 891	0,2	4 258	40,0	3,4
Puente Piedra	233 602	3,1	329 675	3,8	96 073	41,1	3,5
Punta Hermosa	5 762	0,1	15 874	0,2	10 112	175,5	10,7
Punta Negra	5 284	0,1	7 074	0,1	1 790	33,9	3,0
Rímac	176 169	2,3	174 785	2,0	-1 384	-0,8	-0,1
San Bartolo	5 812	0,1	7 482	0,1	1 670	28,7	2,6
San Borja	105 076	1,4	113 247	1,3	8 171	7,8	0,8
San Isidro	58 056	0,8	60 735	0,7	2 679	4,6	0,5
San Juan de Lurigancho	898 443	11,8	1 038 495	12,1	140 052	15,6	1,5
San Juan de Miraflores	362 643	4,8	355 219	4,2	-7 424	-2,0	-0,2
San Luis	54 634	0,7	52 082	0,6	-2 552	-4,7	-0,5
San Martín de Porres	579 561	7,6	654 083	7,6	74 522	12,9	1,2
San Miguel	129 107	1,7	155 384	1,8	26 277	20,4	1,9
Santa Anita	184 614	2,4	196 214	2,3	11 600	6,3	0,6
Santa María del Mar	761	0,0	999	0,0	238	31,3	2,8
Santa Rosa	10 903	0,1	27 863	0,3	16 960	155,6	9,8
Santiago de Surco	289 597	3,8	329 152	3,9	39 555	13,7	1,3
Surquillo	89 283	1,2	91 023	1,1	1 740	1,9	0,2
Villa el Salvador	381 790	5,0	393 254	4,6	11 464	3,0	0,3
Villa María del Triunfo	378 470	5,0	398 433	4,6	19 963	5,3	0,5

Anexo N°2. Número de viviendas y personas por vivienda

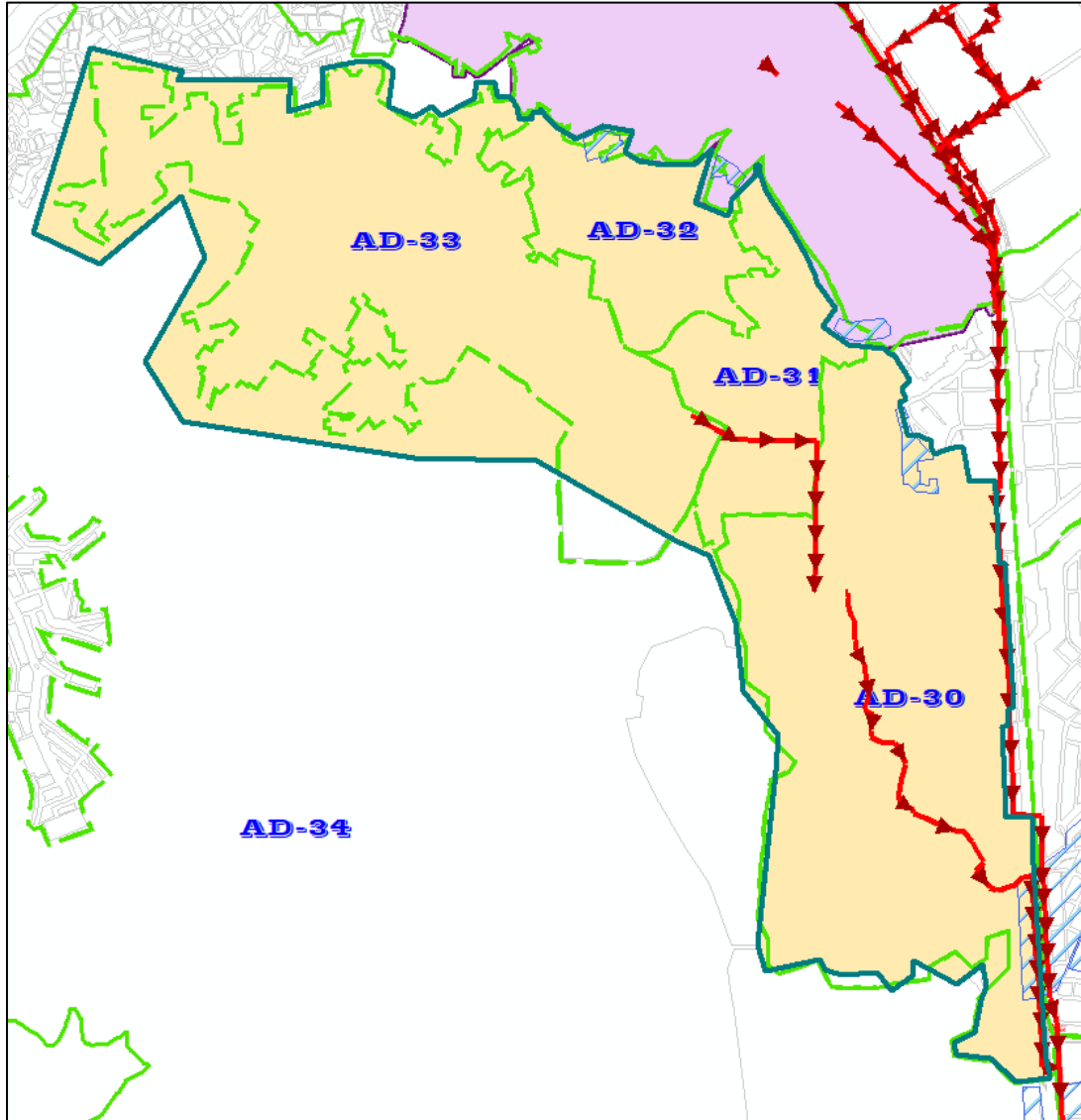
NOMBRE DE HABILITACIÓN	N° DE LOTES				N° DE FAMILIAS	N° DE PERSONAS
	HABITADOS	DES HABITADOS	BALDIOS	TOTAL		
ASOCIACIÓN DE PROPIETARIOS DE VIVIENDA LAS FRESAS	6	2	4	12	7	28
ASOCIACIÓN DE VIVIENDA MILAGROSA CRUZ DE MOTUPE	1	11	0	12	9	38
PROGRAMA DE VIVIENDA LOS JARDINES	107	8	8	123	117	451
ASOCIACIÓN DE VIVIENDA VILLA FLORES DEL NORTE	5	0	0	5	5	15
ASOCIACIÓN DE VIVIENDA CASA HUERTA SAN PEDRO	3	2	0	5	6	21
ASOCIACIÓN DE PROPIETARIOS LA LÍNEA	0	5	0	5	2	8
ASOCIACIÓN DE VIVIENDA EX FUNDO TAMBO PARCELA 10556	4	11	0	15	14	50
ASENTAMIENTO HUMANO CESAR VALLEJO	87	4	2	93	85	375
ASENTAMIENTO HUMANO LA CRUZ DE CHILLÓN VALLE LA ENSENADA	73	4	1	78	70	300
ASOCIACIÓN DE VIVIENDA ESTEBAN MONZÓN FERNANDEZ	23	3	1	27	23	98
ASOCIACION PRO VIVIENDA LA QUEBRADILLA DE ESTRELLA	51	4	11	66	49	194
ASENTAMIENTO HUMANO AMPLIACIÓN VIRGEN DE FÁTIMA	40	0	0	40	44	188
A.H LADERAS 2DA EXPLANADA	10	0	1	11	9	37
ASOCIACIÓN PRO VIVIENDA QUIÑONEZ	37	4	5	46	44	51
VIRGEN DE LAS MERCEDES III SECTOR 9 DE JUNIO	27	2	4	33	29	132

NOMBRE DE HABILITACIÓN	N° DE LOTES				N° DE FAMILIAS	N° DE PERSONAS
	HABITADOS	DES HABITADOS	BALDIOS	TOTAL		
AMPLIACIÓN 9 DE JUNIO	27	2	1	30	26	101
ASENTAMIENTO HUMANO UNIÓN MINAS	19	1	0	20	19	90
ASENTAMIENTO HUMANO LOS BALCONES	11	1	2	14	11	49
ASENTAMIENTO HUMANO PEDREGAL DE PUENTE PIEDRA	16	1	0	17	15	67
ASENTAMIENTO HUMANO LADERA IRO DE MAYO	3	0	1	4	0	7
ASOCIACIÓN DE PEQUEÑOS AVICULTORES EL DORADO	120	37	73	230	318	708
A.H NUEVA ESPERANZA DE ZAPALLAL	5	0	0	5	5	18
TOTAL	675	102	114	891 (2)	907	3026 (1)
			DENSIDAD POBLACIONAL (Hab/Viv)=(2)/(1)			3.4

Anexo N°3. Ocupación y materiales de viviendas



Anexo N°4. Área de influencia Colector La Victoria - Los Norteños



**Anexo N°5. Área de Balance Oferta - Demanda. Reservoirio La Ensenada RPA - 17,
Volumen 1500m3**

AÑO	OFERTA ACTUAL (lps)	DEMANDA PROYECTADA (lps)	BALANCE (lps)
1	177.17	84.04	93.14
2	177.17	87.13	90.05
3	177.17	90.34	86.83
4	177.17	93.66	83.51
5	177.17	97.10	80.07
6	177.17	100.68	76.50
7	177.17	104.38	72.80
8	177.17	108.23	68.94
9	177.17	112.20	64.97
10	177.17	116.33	60.85
11	177.17	120.61	56.57
12	177.17	125.05	52.12
13	177.17	129.65	47.52
14	177.17	134.42	42.76
15	177.17	139.36	37.81
16	177.17	144.49	32.68
17	177.17	149.81	27.37
18	177.17	155.32	21.86
19	177.17	161.03	16.15
20	177.17	166.95	10.22

Anexo N°6. Esquema general del RPA-05 y AA.HH. La Cruz de Chillón Valle la Ensenada y AA.HH. Ampliación Virgen de Fátima



Anexo N°7. Panel fotográfico.







