UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en el centro poblado Yuracyacu, distrito de Rioja - San Martin, 2024

Para obtener el título profesional de:

Ingeniero Civil

Bach. Cristian Giancarlo Bravo Pastor

Autor

MSC. Ing. Manuel Alejandro Borja Suarez

Asesor

LAMBAYEQUE – PERÚ

2026

UNIVERSIDAD NACIONAL
"PEDRO RUIZ GALLO"

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en el centro poblado Yuracyacu, distrito de Rioja - San Martin, 2024

Para obtener el título profesional de:

Ingeniero Civil

Aprobado por los miembros del jurado

Dr. Ing. Hamilton Vladimir Cueva Campos
Presidente

Ing. William Rodríguez Serquen
Secretario

MSC. Ing. Roberto Carlos Cachay Silva
Vocal

LAMBAYEQUE – PERÚ

2026

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

ACTA DE SUSTENTACIÓN
N° 020-2026-UI-FICSA

Siendo las 11:30 am del día 25 de junio del 2026, se reunieron los miembros del jurado en la **programación** de la Tesis titulada: **"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO YURACYACU, DISTRITO DE RIOJA - SAN MARTIN, 2024" con código N° IC_V_2024_081,** y designados por **Resolución Decanal** N°002-2026-UNPRG-FICSA con la finalidad de Evaluar y Calificar la sustentación de la tesis profesional antes mencionado, conformado por los siguientes docentes:

DR. ING. HAMILTON VLADIMIR CUEVA CAMPOS	PRESIDENTE
MSC. ING. WILLIAM RODRIGUEZ SERQUEN	SECRETARIO
MSC. ING. ROBERTO CARLOS CACHAY SILVA	VOCAL

Asesorado por MSC. ING. MANUEL ALEJANDRO BORJA SUAREZ.

El acto de sustentación fue autorizado por **OFICIO VIRTUAL N° 150-2026-UIFICSA**, la Tesis fue presentada y sustentada por el Bachiller: **CRISTIAN GIANCARLO BRAVO PASTOR,** tuvo una duración de ..60.. minutos Después de la sustentación, y absueltas las preguntas y observaciones de los miembros del jurado; se procedió a la calificación respectiva:

	NUMERO	LETRAS	CALIFICATIVO
CRISTIAN GIANCARLO BRAVO PASTOR	16	DIECISEIS	BUENO

Por lo que queda APTO para obtener el Título Profesional de **INGENIERO CIVIL** de acuerdo con la Ley Universitaria 30220 y la normatividad vigente de la Facultad de Ingeniería Civil De Sistemas y de Arquitectura de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Siendo las ..12.30..; del mismo día, se dio por concluido el presente acto académico, dándose conformidad al presente acto, con la firma de los miembros del jurado.

DR. ING. HAMILTON VLADIMIR CUEVA CAMPOS
PRESIDENTE

MSC. ING. WILLIAM RODRIGUEZ SERQUEN
SECRETARIO

MSC. ING. ROBERTO CARLOS CACHAY SILVA
VOCAL

MSC. ING. MANUEL ALEJANDRO BORJA SUAREZ
ASESOR

JHFF/bcm.

CONSTANCIA DE VERIFICACIÓN DE ORIGINALIDAD

Yo, Msc. Ing. Manuel Alejandro Borja Suarez usuario revisor de:

Tesis	x
Trabajo de Suficiencia Profesional	
Trabajo Académico	

Titulado: "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN EL CENTRO POBLADO YURACYACU, DISTRITO DE RIOJA - SAN MARTIN, 2024".

Cuyo autor es: Cristian Giancarlo Bravo Pastor, con DNI N° 41693124, declaro que la evaluación realizada por el Programa informático, ha arrojado un porcentaje de similitud 20 %, verificables en el Resumen del Reporte Automatizado de similitudes que se acompaña.

El suscrito analizó y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas dentro del porcentaje de similitud permitido no constituyen plagio y que el documento cumple con la integridad científica y con las normas para el uso de citas y referencias establecidas en los protocolos respectivos.

Se cumple con adjuntar el Recibo Digital a efectos de la trazabilidad respectiva del proceso.

Lambayeque, 13 de agosto del 2026

Msc. Ing. Manuel Alejandro Borja Suarez

DNI N° 16690047

ASESOR

Defina la modalidad con [X]

Adjuntar

- *Reporte Automatizado de similitudes*
- *Recibo Digital*

Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en el centro poblado Yuracyacu, distrito de Rioja - San Martin, 2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%	14%	14%	7%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unsm.edu.pe Fuente de Internet	3%
2	repositorio.unprg.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	pdfcookie.com Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
5	doku.pub Fuente de Internet	1%
6	www.regionsanmartin.gob.pe Fuente de Internet	1%
7	Submitted to unasam Trabajo del estudiante	<1%
8	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	<1%
9	repositorio.uladech.edu.pe Fuente de Internet	<1%
10	CONSORCIO RECUPERACION ANDAHUAYLAS. "Plan de Recuperación de Área Degradada por Residuos Sólidos Municipales, como Instrumento de Gestión Ambiental Complementario del Proyecto Recuperación del Área Degradada por Residuos Sólidos Cerro San José, Distrito de San Jerónimo, Provincia de Andahuaylas, Departamento de Apurímac-IGA0020048", R.G. Nº 0237-2021-GM-MPA, 2022 Publicación	<1%
11	Arréstegui, María Elena Acuña. "Análisis del Quantum Indemnizatorio en Demandas Sobre Daños Derivados de Accidente de Trabajo y Enfermedad Profesional en Actividades de Riesgo: Propuesta de Tabulación para la Afectación del Daño a la Persona", Pontificia Universidad Catolica del Peru (Peru), 2024 Publicación	<1%

Msc. Ing. Manuel Alejandro Borja Suarez

DNI N° 16690047

ASESOR

12	repositorio.unprg.edu.pe:8080 Fuente de Internet	<1 %
13	Submitted to Universidad de Huanuco Trabajo del estudiante	<1 %
14	cdn.www.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
15	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
16	Medina Alvarez, Edwin James. "Factores que influyen en el nivel de cumplimiento de la ejecución de obras públicas de saneamiento por contrata, en convenio entre el PNSU y los gobiernos locales de la región de Puno durante el periodo 2013-2015", Universidad Nacional del Altiplano de Puno (Peru) Publicación	<1 %
17	Amable Justo, Estefany Diana | Amao Castillo, Brenda | Bernardo Mendoza, Katherine Steicy | Diaz Bautista, Christian. "Modelo ProLab KILLA: Una solución sostenible para el acceso al agua potable en comunidades rurales de Caracoto.", Pontificia Universidad Catolica del Peru (Peru) Publicación	<1 %
18	Díaz Fernández, José Ney. "Factores Potenciales y Limitantes de la Gestión del Gobierno Local de Asunción en la Implementación y Desarrollo de Agua y Saneamiento en las Comunidades de Chirigual, Pampas de Chamaní, San Miguel de Matarita y Vista Alegre, Años 2017 – 2020", Pontificia Universidad Catolica del Peru (Peru) Publicación	<1 %
19	GUERRERO TORRES YOEL RICARDO. "EIA-SD del Proyecto Denominado Mejoramiento y Ampliación de la Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales en la Ciudad de Cerro de Pasco, Provincia de Pasco - Pasco-IGA0018159", R.G. N° 0119-2022-GMPP-A/GM, 2022 Publicación	<1 %
20	Huaynate, Shirley Miriam Ramos. "Desarrollo De Capacidades Para La gestion Comunitaria De Los Servicios De Agua Potable y Saneamiento, Implementado Por La "Asociacion Servicios Educativos Rurales" En La Localidad Union La Victoria, Distrito De Anco, Churcampa - Huancavelica, 2015 - 2017.", Pontificia Universidad Catolica del Peru - CENTRUM Catolica (Peru), 2021 Publicación	<1 %
21	PERU WASTE INNOVATION S.A.C. - PWI S.A.C.. "EIA-SD del Proyecto Relleno Sanitario, Planta de Tratamiento de Residuos Orgánicos y Planta de Separación de Residuos Inorgánicos Reciclables para las Ciudades de Nasca y Vista Alegre;	<1 %

Msc. Ing. Manuel Alejandro Borja Suarez

DNI N° 16690047

ASESOR

	Provincia de Nasca, Departamento de Ica-IGA0003519", R.D. N° 177-2014/DSB/DIGESA/SA, 2020 Publicación	
22	Pineda Ancco, Javier Socrates. "Agenda publica de accesibilidad del derecho humano al agua potable y saneamiento en zonas urbanas de la region de Puno", Universidad Nacional del Altiplano de Puno (Peru) Publicación	<1 %
23	Edy Estefanie Pardo Moran, Pedro Córdova Mendoza, Esteban Cristóbal Castellanos Borrero, César Antonio Wong Jurado et al. "Análisis comparativo de la calidad del agua para consumo humano en sistemas de almacenamiento y redes domiciliarias en Subtanjalla, Ica, Perú", Alfa Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinarias, 2026 Publicación	<1 %
24	web.regionsanmartin.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
25	Percca Naira, Nelida. "Evaluacion de la calidad de agua para consumo humano y su incidencia en la salud de la poblacion del distrito de Putina region Puno - 2024", Universidad Nacional del Altiplano de Puno (Peru), 2025 Publicación	<1 %
26	ECOPLANEACION CIVIL S.A ING.CONSULT.CONS. "EIA-SD de la Línea de Transmisión en 50 kV, S.E. Francoise-S.E. Animón-IGA0012063", R.D. N° 028-2013-GRP/GRDE/DREM, 2020 Publicación	<1 %
27	LLAJA ABANTO CARLOS. "DIA para la Instalación y Operación de un Establecimiento para la Venta al Público de Combustibles Líquidos y GLP para Uso Automotor Presentado por la Empresa Servicentro Jesús de Nazaret-IGA0019589", R.G.R. N° 325-2019-GRLL-GGR/GREMH, 2022 Publicación	<1 %
28	CONSULTORA AMBIENTAL FORESTAL E & L E.I.R.L.. "Informe de Gestión Ambiental del Proyecto Mejoramiento del Servicio de Agua del Sistema de Riego en la Localidad de Quiñasi-IGA0013092", R.D.G. N° 436-2015-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA, 2021 Publicación	<1 %
29	AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - AMBIDES S.A.C.. "EIA-SD del Proyecto Infraestructura de Disposición Final y Planta de Recuperación y Tratamiento de Residuos Sólidos de la Ciudad de La Merced, Distrito y Provincia de Chanchamayo, Región Junín-IGA0001362", R.D. N° 097-2014/DSB/DIGESA/SA, 2020 Publicación	<1 %

Msc. Ing. Manuel Alejandro Borja Suarez

DNI N° 16690047

ASESOR

30	ORGANISMO NO GUBERNAMENTAL ORGANIZACION PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE - ONG ODS. "EIA-SD del Proyecto Relleno Sanitario y Planta de Tratamiento de Residuos Orgánicos de la Localidad de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque-IGA0003709", R.D. N° 069-2013/DSB/DIGESA/SA, 2020 Publicación	<1 %
31	UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ. "VI CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍAS: "INGENIERÍA PARA FORMAR UNA SOCIEDAD SOSTENIBLE"", Editorial Internacional Runaiki, 2019 Publicación	<1 %
32	Submitted to Universidad Nacional de Huancavelica Trabajo del estudiante	<1 %
33	Banda Choquenaira, Ronald. "Inteligencia emocional y gestión administrativa del personal directivo en la Escuela Profesional de Educación Primaria - UNSAAC, filial Canas Cusco", Universidad Nacional del Altiplano de Puno (Peru) Publicación	<1 %
34	Salcedo, Maria Teresa Aquino. "Factores Que Contribuyen o Limitan la Intervención Social Para la Gestión Sostenible en el Proyecto "Mejoramiento y ampliación De Los Servicios De Agua Potable y disposición Sanitaria De Excretas en la Parcialidad de Imata, del Distrito de Acora, Provincia Puno-Puno"", Pontificia Universidad Catolica del Peru (Peru), 2022 Publicación	<1 %
35	Submitted to uni Trabajo del estudiante	<1 %
36	BONIFACIO CARDENAS YASMIN YESSENIA. "DIA del Proyecto Relleno Sanitario, Planta de Tratamiento de Residuos Orgánicos y Planta de Separación de Residuos Inorgánicos Reciclables para el Distrito de Santiago, Provincia de Ica, Departamento de Ica-IGA0013210", R.G. N° 136-2018-GPMAS-MPI, 2021 Publicación	<1 %
37	ANDRADE CAYCHO EDGAR. "EIA-SD del Proyecto Infraestructura de Disposición Final de Residuos Sólidos No Municipales y Municipales Yacucatina - San Martín-IGA0000038", R.D. N° 1485-2015/DEPA/DIGESA/SA, 2020 Publicación	<1 %
38	CESEL S A. "Primera MEIA de la Unidad Minera Casapalca-IGA0000614", R.D. N° 188 -2019-SENACE-PE/DEAR, 2020 Publicación	<1 %
39	CONSORCIO FICHTNER GMBH & CO. KG - CONSULTORIA Y DIRECCION DE PROYECTOS - CYDEP S.A.S.. "DIA del Proyecto Relleno Sanitario para el Distrito de	<1 %

Msc. Ing. Manuel Alejandro Borja Suarez

DNI N° 16690047

ASESOR

turnitin

Recibo digital

Este recibo confirma quesu trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega:	Cristian Giancarlo Bravo Pastor
Título del ejercicio:	Quick Submit
Título de la entrega:	Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en el centr...
Nombre del archivo:	INFORME_FINAL_DE_TESIS_BRAVO_PASTOR.pdf
Tamaño del archivo:	5.98M
Total páginas:	148
Total de palabras:	28,084
Total de caracteres:	151,450
Fecha de entrega:	09-sept-2026 08:07p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega:	3028022182

UNIVERSIDAD NACIONAL
"PEDRO RUIZ GALLO"
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en el centro poblado

Yurucyacu, distrito de Rioja - San Martín, 2024

Para obtener el título profesional de:

Ingeniero Civil

Bach. Cristian Giancarlo Bravo Pastor

Autor

MSC. Ing. Manuel Alejandro Borja Suarez

Asesor

LAMBAYEQUE – PERÚ

2025

1

Derechos de autor 2026 Turnitin. Todos los derechos reservados.

Msc. Ing. Manuel Alejandro Borja Suarez

DNI N° 16690047

ASESOR

DEDICATORIA

Ante todo, agradezco a Dios, por la vida y estar presente en cada etapa de mi vida y haberme dado la fortaleza espiritual necesaria para llegar a este momento tan importante de mi formación profesional y vida profesional.

A mi padre ***Francisco Bravo Morales*** *y hermanos, J.Y.B.P, P.R.B.P, W.F.B.P y F.E.B.P, por su apoyo incondicional, a pesar de todas las vicisitudes durante estos años, han desarrollado en mí valores y ayudaron a fortalecer en mí virtudes que estoy seguro permitirán superar los diferentes obstáculos que se me presenten en el transcurso de mi vida.*

A mi amada esposa ***Doila Yane Hurtado González****, por ser mi principal motivación para culminar con éxito un peldaño más en mi vida y seguir escalando paso a paso profesionalmente.*

A mis suegros: ***J.R.H.G****,* ***A.E.G.T****. como*

unos padres para mí, quienes con sus

palabras de aliento me cobijaron a pesar

de estar lejos de la familia, y por todo ello,

mil gracias.

A mi compadre del alma ***J.L.S.L****. por su estima*

y aprecio que fue creciendo con el tiempo

y haciendo una amistad franca, leal y sincera.

C.G.B.P.

AGRADECIMIENTO

A pesar de todo y con el transcurrir del tiempo, entendí
que durante el camino tenemos amigos, compañeros, en
*quien confiar y hoy quiero agradecer de todo corazón a**:***
*Mi asesor, el Ing**. M.A.B.S.** por su apoyo constante a pesar*
de las dificultades que se dieron en el camino.

Agradezco también fraternalmente a toda mi familia,
*Mi cuñado (**W.H.G**.) por sus palabras de aliento para*
poder seguir luchando y no claudicar en el proceso.

C.G.B.P.

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo diseñar un sistema de agua potable y alcantarillado en el centro poblado de Yuracyacu, distrito de Rioja, San Martín, 2024. Corresponde a un estudio de tipo aplicada, nivel descriptivo, enfoque cuantitativo, y diseño no experimental transversal. La población lo conformaron 4702 personas residentes de Yuracyacu, en tanto, la muestra estuvo conformada por 350 personas. Se aplicaron técnicas como la encuesta y la observación de campo. Los hallazgos con respecto a la evaluación del sistema actual de agua potable y alcantarillado evidenciaron deficiencias críticas en cobertura, calidad del servicio, antigüedad de la infraestructura y ausencia de tratamiento, con solo el 62 % de cobertura en agua y 58 % en alcantarillado, además de pérdidas significativas y riesgo sanitario. La población manifestó necesidades urgentes, como acceso continuo a agua, servicios sanitarios adecuados y la imposibilidad económica de acceder a soluciones alternas. Frente a este panorama, se diseñó una propuesta técnica integral que responde a las condiciones locales mediante sistemas de captación, tratamiento, distribución y recolección eficientes, con tecnologías de bajo costo operativo y visión de sostenibilidad a largo plazo. El diseño proyectado considera el crecimiento poblacional y busca mejorar la salud pública y la calidad de vida. En conclusión, el diseño integral del sistema de agua potable y alcantarillado en Yuracyacu cumple con los criterios de cobertura universal, viabilidad técnica, sostenibilidad y mejora significativa de las condiciones sanitarias y sociales del centro poblado.

Palabras clave: Diseño de sistema de agua potable, alcantarillado, centro poblado.

ABSTRACT

The objective of this research was to design a drinking water and sewage system in the town of Yuracyacu, Rioja District, San Martín, 2024. It corresponds to an applied study, descriptive level, quantitative approach, and non-experimental cross-sectional design. The population consisted of 4,702 residents of Yuracyacu, while the sample consisted of 350 people. Techniques such as surveys and field observations were applied. The findings regarding the evaluation of the current drinking water and sewage system showed critical deficiencies in coverage, quality of service, age of the infrastructure and lack of treatment, with only 62% coverage for water and 58% for sewage, in addition to significant losses and health risks. The population expressed urgent needs, such as continuous access to water, adequate sanitation services, and the economic impossibility of accessing alternative solutions. Given this situation, a comprehensive technical proposal was designed to address local conditions through efficient water collection, treatment, distribution, and collection systems, utilizing low-cost operating technologies and a vision for long-term sustainability. The proposed design considers population growth and seeks to improve public health and quality of life. In conclusion, the comprehensive design of the drinking water and sewage system in Yuracyacu meets the criteria of universal coverage, technical feasibility, sustainability, and significant improvement in the sanitary and social conditions of the town.

Keywords: Drinking water system design, sewage system, town center

ÍNDICE

DEDICATORIA…….……9

AGRADECIMIENTO…….…….11

RESUMEN……...12

ABSTRACT ……13

ÍNDICE 14

CAPÍTULO I: GENERALIDADES..... 18

1.1. SITUACION PROBLEMÁTICA 18

1.2. ANTECEDENTES 19

1.3. BASE TEÓRICA 29

1.4. DEFINICION DE TERMINOS 31

1.5. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA..... 35

1.6. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL ESTUDIO 36

1.7. HIPÓTESIS..... 37

1.8. OBJETIVOS 38

1.8.1 Objetivos generales 398

1.8.2. Objetivos específicos 398

1.9. UBICACIÓN POLITICA 389

1.10. VIAS DE ACCESO 44

1.11. CLIMA..... 47

1.12. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS 48

CAPÍTULO II: ESTUDIOS BÁSICOS 52

2.1. ESTUDIO TOPOGRÁFICO 52

2.2. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS 65

2.3. ESTUDIO DE FUENTES DE AGUA..... 73

CAPÍTULO III: DISEÑO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO …….82

3.1. DISEÑO DE AGUA POTABLE …….82

3.1.1 ParametrosBásicos…….……..82

3.1.2. Parametros De Diseño…….…….……..…..82

3.1.3. Tasa De Crecimiento……...……..…82

3.1.4. Densidad Poblacional…….....……..…83

3.1.5. Dotacion De Agua……...…..……84

3.2. Sistema De Alcantarillado……84

3.2.1. Dotación De UBS Con Biodigestor…….…..87

3.2.2. Disponibilidad De Agua Para Consumo…….…..….88

3.2.3 Nivel Freatico…….……..…….……..88

3.2.4. Disponibilidad De Terreno…..……...……....88

3.2.5. Estudio de Suelos…….…….……..……88

3.2.6. Aprovechamiento De Residuos Fecales...……..……88

3.2.7. Costos De Operación y Mantenimiento ……..…….…....88

3.2.8. Aceptabilidad De La Solucion ……..……89

3.3. Descripcion Tecnica Del Proyecto….....89

3.3.1. Solucion Tecnologica Seleccionada Para Saneamiento...……...89

CAPÍTULO IV: METRADOS..... 96

4.1. METRADOS DE SISTEMA DE AGUA……..96

4.2. METRADOS DE ALCANTARILLADO..... 103

CAPÍTULO V: PRESUPUESTO 104

5.1. RESUMEN DE PRESUPUESTO 104

5.2. FORMULAS POLINÓMICAS ..... ……..105

5.2.1. Polinómica Del Sistema De Agua..... 105

5.2.2. Polinómica Del Sistema De Alcantarillado 105

5.3. ESTUDIO DE IMPACTO AMBNIENTAL……..106

CAPITULO VI. MARCO METODOLÓGICO..... 12018

6.1..... Tipificacion De La Investigación……118

6.2. Operacionalizacion De Variables 119

6.3. Poblacion Y Muestra..... 124

6.4. Tecnicas, Instrumentos, Equipos Y Materiales..... 125

CAPÍTULO VII: RESULTADOS..... 126

CAPITULO VIII. CONCLUSIONES……...…….140

8.1. Recomendaciones……142

BIBLIOGRAFÍA..... …....144

ANEXOS..... ….150

PLANOS ...……150

ENCUESTAS……...……...……..…151

CAPÍTULO I: GENERALIDADES

1.1. SITUACION PROBLEMÁTICA

La cobertura al agua potable y saneamiento sigue siendo una necesidad en la agenda global. Según la OMS y UNICEF (2025), más de 2.1 mil millones de personas que no disponen de la cobertura a servicios básicos de agua potable, y 3.4 mil millones no disponen de tuberías de saneamiento seguras. Estas cifras son especialmente alarmantes en zonas rurales de países en desarrollo, donde la carencia de ya sea obras de arte o estructuras apropiadas y/o adecuadas está directamente relacionada directamente con la incidencia de enfermedades como el cólera, la disentería y otras infecciones gastrointestinales. Esta situación vulnera no solo la salud pública, sino también la capacidad de desarrollo social y económico de estas comunidades, trayendo consigo mermas en su economía local.

El Banco Mundial (2020) señala que la inversión en infraestructura hídrica es esencial para reducir la huella en servicios de saneamiento y agua potable, pero la carencia de recursos financieros y de capacidad técnica sigue siendo un obstáculo en muchos países. En América Latina, alrededor de 166 millones de personas aún no tienen acceso a sistemas de saneamiento adecuados, y 37 millones no cuentan con agua potable digna. Este déficit impone una carga adicional sobre los gobiernos locales y regionales, que luchan por gestionar recursos limitados y una necesidad creciente de estos servicios básicos antes mencionados.

En Perú, la cobertura a servicios de agua potable y saneamiento trae consigo varios y grandes desfases entre las áreas urbanas y rurales. Según el INEI (2021), mientras que en las zonas urbanas el 92,9% de los hogares cuenta con acceso a agua potable, en las áreas rurales esta cifra desciende a solo el 71,4%. La falta de

infraestructura adecuada en las zonas rurales genera graves problemas de salud, con un aumento en la constancia de enfermedades transmitidas por el agua, tales como la diarrea y las infecciones parasitarias. Además, la falta de acceso a saneamiento afecta la calidad de vida y la dignidad de las personas, limitando sus oportunidades de desarrollo social y económico.

La cobertura al alcantarillado en áreas rurales es muy preocupante. Solo el 34,2% de los hogares rurales peruanos tienen acceso a un sistema de alcantarillado adecuado (INEI, 2021). Esto no solo representa un riesgo sanitario, sino que también tiene implicaciones ambientales, ya que la disposición inadecuada de las aguas residuales contamina las fuentes de agua utilizadas para el consumo humano. El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2022) ha implementado programas para mejorar esta situación, pero los avances han sido lentos debido a la falta de recursos y la complejidad geográfica de las zonas rurales.

En la región, las deficiencias en el suministro de agua potable y saneamiento son notorias, impactando gravemente a las zonas rurales. Según la Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento (DRVCS, 2022), el 45 % de las localidades rurales de la región no tienen conexión a agua potable segura, y el 60 % de un sistema de saneamiento adecuado. Esta necesidad es particularmente un dilema durante la temporada de lluvias, cuando las fuentes de agua se contaminan más fácilmente, aumentando el riesgo de enfermedades. La DRVCS también ha señalado que los sistemas de agua existentes están anticuados y requieren reparaciones urgentes.

La falta de inversión y mantenimiento en infraestructura de saneamiento ha generado condiciones no aptas para vivir cómodamente sanos en muchas comunidades. Las aguas no tratadas de manera no adecuada se desechan en ríos y quebradas cercanas,

lo que contamina las fuentes de agua potable y afecta los ecosistemas locales. El GRSM (2022) ha priorizado proyectos de saneamiento, pero el alcance y la velocidad de implementación de estos proyectos no son suficientes para satisfacer las necesidades crecientes de la población.

En Yuracyacu, las carencias en infraestructura de agua potable y alcantarillado son críticas. Según un informe de la Municipalidad Distrital de Rioja (2023), el 60 % de los hogares no tiene acceso a agua potable segura, y el 80 % carece de un sistema de alcantarillado. La situación es especialmente grave durante la temporada de lluvias, cuando las fuentes de agua se contaminan y las enfermedades gastrointestinales se disparan. La fuente de captación principal en la zona es río, que abastece a la comunidad. Sin embargo, la infraestructura actual no garantiza un tratamiento adecuado del agua, lo que limita su calidad y disponibilidad para el consumo humano. La falta de un sistema eficiente de distribución y saneamiento ha generado un acceso irregular al recurso, obligando a la población a recurrir a métodos no seguros para obtener agua potable. La población ha expresado su preocupación por la falta de acción gubernamental, lo que ha provocado un deterioro en la calidad de vida de los habitantes.

1.2. ANTECEDENTES

A nivel internacional, **OMS y UNICEF (2025)** realizaron una evaluación global del estado de los servicios de agua potable y saneamiento entre 2000 y 2024, con el propósito de proporcionar una visión integral de la cobertura y seguridad de estos servicios en el mundo. El estudio evidenció que aún existen más de 2,1 mil millones de personas sin acceso a agua potable gestionada de manera segura y 3,4 mil millones sin saneamiento seguro, lo que representa un desafío significativo para el cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible. Los autores recomendaron incrementar las

inversiones en infraestructura y fortalecer la gestión sostenible de los recursos hídricos para garantizar la seguridad del agua en el futuro.

Entre 2015 y 2024, 961 millones de personas fueron coberturadas con servicios de agua potable gestionados de forma segura, lo que aumentó la cobertura mundial del 68 % al 74 %. La cobertura rural aumentó del 50 % al 60 %, mientras que la cobertura urbana se mantuvo estable en el 83 %. A pesar de este progreso, 2100 millones de personas aún carecen de agua potable gestionada de forma segura, 1400 millones dependen de servicios básicos, 287 millones de servicios limitados, 302 millones utilizan fuentes no mejoradas y 106 millones siguen consumiendo agua superficial. El número de personas que utilizan agua superficial disminuyó en 61 millones durante el mismo período. Las estimaciones de servicios gestionados de forma segura están disponibles para 160 países en seis de las ocho regiones de los ODS.

Ferreira et al. (2021), el objetivo del estudio fue analizar la relación entre la inversión en infraestructura de agua potable y saneamiento (WSS) y la reducción de hospitalizaciones por enfermedades transmitidas por el agua, utilizando un enfoque innovador de Análisis Envolvente de Datos (DEA) en red. Este modelo permitió evaluar la eficiencia de dos subsistemas: la inversión en WSS y su impacto en la disminución de admisiones hospitalarias. Para probar el modelo, se utilizó un caso de estudio en Brasil, donde se determinó que, en promedio, una inversión eficiente de $ 100 millones en saneamiento podría reducir las hospitalizaciones por enfermedades transmitidas por el agua en 157 mil personas, mientras que la misma inversión en agua potable podría reducirlas en 26 mil personas. Los resultados indicaron que incluso una inversión moderada en infraestructura de agua potable y saneamiento tiene un impacto significativo en la salud pública. La conclusión sugiere que la inversión en WSS no solo mejora la cobertura, sino que, si se gestiona eficientemente, podría acercar a Brasil

a los estándares de los países desarrollados en términos de salud y acceso a servicios básicos.

Eurien et al. (2021), el estudio tuvo como objetivo investigar un brote de cólera en la aldea de Sembule, Kampala, identificar su fuente y modo de transmisión, y recomendar intervenciones basadas en evidencia. La metodología incluyó un estudio de casos y controles, la revisión de registros médicos, la búsqueda activa de casos en la comunidad y la superposición de datos de precipitaciones con la curva epidémica. Además, se realizaron análisis de muestras de agua mediante cultivo y PCR. Se identificaron 50 casos sospechosos, de los cuales 22 fueron confirmados para Vibrio cholerae O1, serotipo Ogawa, y se registraron tres muertes. La investigación reveló que el consumo de agua contaminada del Pozo C, asociado a un drenaje de heces cercano, fue un factor de riesgo significativo, mientras que beber agua de un grifo público mostró un efecto protector. La evaluación ambiental confirmó altos niveles de contaminación bacteriana en el Pozo C. Como conclusión, se estableció que el consumo de agua contaminada fue el principal factor asociado al brote de cólera, recomendando la cloración de emergencia del agua, la reparación del grifo dañado y el cierre del Pozo C para prevenir futuros brotes.

Zang et al. (2021), este estudio evaluó un sistema de agua descentralizado que combinaba la recolección de agua de lluvia y la recuperación de aguas residuales para abastecer el 39% de los recursos hídricos necesarios para una institución educativa con alojamiento en la India. La demanda anual de agua fue de 379.768 m^3, de los cuales el 32% provenía de aguas residuales recuperadas y el 7% de agua de lluvia. El consumo eléctrico fue de 0,40 kWh/m^3 para el agua potable y 0,62 kWh/m^3 para el tratamiento de aguas residuales, comparables a sistemas centralizados. Sin embargo, un análisis de escenarios recomendó un diseño con recuperación de aguas residuales solo para el

mantenimiento del suelo, lo que reduciría el período de recuperación a 15 años. Además, la optimización en la gestión del agua, como la reducción de fugas y un paisajismo más eficiente, podría mejorar los indicadores ambientales hasta un 52% y reducir los costos operativos un 23%. La conclusión fue que, si bien la captación de agua de lluvia tiene altos costos, las políticas hídricas en países de ingresos bajos y medios deberían priorizar la recuperación de aguas residuales y prácticas de gestión eficiente del agua.

García et al. (2021), el objetivo del estudio fue evaluar la eficiencia de un sistema de tratamiento de agua tras la implementación de un cambio tecnológico en una comunidad rural de Ecuador, con el fin de mejorar la calidad del agua potable. Antes de la modernización, la comunidad contaba con un sistema de prefiltración de grava y filtración lenta, que no lograba cumplir con los estándares de calidad debido al aumento de los niveles de color y turbidez del agua cruda, así como a la creciente demanda de agua. Se implementó un nuevo sistema de tratamiento convencional que incluyó coagulación, floculación, sedimentación, filtración rápida y desinfección, utilizando la infraestructura existente. Durante seis meses antes y después de la modernización, se recolectaron muestras de agua cruda y tratada para analizar parámetros como turbidez, color, pH, cloro residual, entre otros. Los resultados indicaron mejoras significativas en todos los parámetros tras la implementación del nuevo sistema, confirmando que la modernización fue exitosa. La conclusión del estudio es que el tratamiento convencional de agua se ha convertido en un proceso robusto para las áreas rurales, capaz de operar bajo un amplio rango de condiciones de calidad de agua, mejorando tanto la calidad como la cantidad de agua potable disponible para la comunidad.

Gebremichael et al. (2021), el estudio tuvo como objetivo identificar los determinantes de los tipos de fuentes de agua, su uso, la calidad del agua y la percepción

sobre el saneamiento de los parámetros físicos en los hogares urbanos del noroeste de Etiopía. Se realizó un estudio transversal entre febrero y marzo de 2019, recolectando datos mediante cuestionarios estructurados en una muestra aleatoria de 418 hogares. Los resultados mostraron que el 78,95% de los hogares utilizaban fuentes de agua mejoradas, mientras que el 21,05% dependían de fuentes no mejoradas. Factores como la edad, nivel educativo, ingresos, disponibilidad de instalaciones adicionales, estado de limpieza y tamaño familiar se asociaron significativamente con las fuentes de agua utilizadas. Sin embargo, la disponibilidad de instalaciones sanitarias y el sexo del jefe de familia no mostraron una relación significativa. La conclusión sugiere que la cobertura a fuentes de agua mejoradas está influenciado por factores demográficos, socioeconómicos y relacionados con la higiene, y que los gobiernos y organizaciones deben trabajar en mejorar la accesibilidad y suficiencia de agua potable en la región.

A nivel nacional, Carhuanayocc et al. (2022), este estudio evaluó la viabilidad de un proyecto de inversión pública destinado a mejorar los sistemas de agua potable y alcantarillado en un asentamiento humano pobre en la costa norte del Perú, aplicando un análisis de riesgo basado en la simulación de Monte Carlo. El objetivo fue determinar la sostenibilidad del proyecto y su capacidad para satisfacer las necesidades de la población. A través de la simulación y un análisis de sensibilidad, se concluyó que el proyecto tenía altas probabilidades de ser sostenible, siempre y cuando se realizaran mejoras significativas en la calidad del servicio, tales como aumentar las horas de dotación de agua potable y mejorar la calidad del agua. Además, se observó que la sostenibilidad del proyecto depende del crecimiento poblacional y la eficiencia en el uso de los fondos públicos. Finalmente, el estudio destacó la importancia de un adecuado mantenimiento de las infraestructuras para asegurar la continuidad y calidad de los servicios a largo plazo.

Bell (2021), este artículo analizó la información no disponible y la invisibilizada relacionada con el sistema de agua potable en Lima, Perú, una megaciudad del Sur Global en una región de alto riesgo climático. El estudio identificó que la información pública se enfoca mayormente en los usuarios finales, como los datos censales de hogares conectados a la red municipal, mientras que temas como la expansión del sistema y la toma de decisiones son ignorados. Además, se exploró un "desconocimiento" histórico sobre el desarrollo del sistema de agua potable, desde sus orígenes en el siglo XVI hasta la inversión moderna en infraestructura en la era del cambio climático. El estudio destacó las continuidades en la orientación espacial del sistema hídrico y los conflictos sobre su administración, evidenciando que el sistema actual es el resultado de un proceso de evolución que se ha extendido por siglos, en lugar de estar diseñado para las necesidades actuales. Como conclusión, el artículo subrayó la importancia de esta inercia infraestructural y conceptual para comprender los riesgos y vulnerabilidades hídricas de Lima, planteando que la falta de consideración histórica afecta la capacidad de la ciudad para adaptarse a los desafíos climáticos actuales.

Hernández et al. (2021), este estudio tuvo como objetivo describir y estimar las desigualdades socioeconómicas en el acceso a agua potable en los hogares peruanos entre 2008 y 2018, según el tamaño de las ciudades. Utilizando datos de la encuesta ENAHO, se realizó un análisis de tendencias y comparaciones entre estos años, midiendo el acceso a agua potable en función de la presencia de agua clorada suministrada por la red pública, así como las diferencias socioeconómicas a través del índice de concentración de Erreygers (ECI). Los resultados mostraron un aumento en el acceso a agua potable a nivel nacional del 47% en 2008 al 52% en 2018. Sin embargo, el progreso fue desigual: mientras que las ciudades medianas y grandes experimentaron

un aumento significativo en el acceso, las ciudades pequeñas no mostraron mejoras. Las desigualdades socioeconómicas se ampliaron en las ciudades pequeñas, donde el ECI aumentó de 0,045 a 0,140, mientras que en las ciudades más grandes la desigualdad disminuyó. La conclusión destaca que la brecha en el acceso al agua potable entre los hogares más ricos y los más pobres se amplió durante el período de estudio, lo que subraya la necesidad urgente de políticas equitativas y desarrollo de infraestructura para las ciudades emergentes y vulnerables.

García et al. (2021), el objetivo de esta investigación fue determinar la relación entre la gestión del servicio de agua potable y la calidad de vida en los Asentamientos Humanos de Lima, Perú, basándose en las teorías de Duguit (2005), quien destacó el acceso a servicios públicos como un derecho fundamental, y de Manfred (1993), quien vinculó la calidad de vida con la satisfacción en la sociedad. La investigación empleó un método hipotético-deductivo con un enfoque cuantitativo, diseño no experimental de corte transversal y fue de tipo aplicada, con nivel descriptivo correlacional. La muestra probabilística estuvo compuesta por 340 habitantes, y los datos se recolectaron mediante encuestas utilizando un cuestionario de respuestas dicotómicas. Los resultados del análisis descriptivo e inferencial demostraron una relación significativa entre la gestión del servicio de agua potable y la calidad de vida en los asentamientos estudiados, concluyendo que una mejor gestión de este servicio está estrechamente ligada a la mejora de las condiciones de vida en estos sectores de Lima.

Nisaa et al. (2021), el objetivo de este estudio fue evaluar la aplicabilidad del método de Santiago en América Latina para la preselección de tecnologías y sistemas de saneamiento a nivel local, con el fin de mejorar la planificación estratégica del saneamiento. Se amplió la biblioteca tecnológica del método con opciones prometedoras para la región, como el alcantarillado condominial, el saneamiento

basado en contenedores y los lodos activados. Se aplicó el método en el asentamiento semiinformal Quebrada Verde (QV) en Lima, Perú, generando 265,185 opciones de sistemas de saneamiento a partir de 42 tecnologías y 18 criterios de idoneidad. Posteriormente, se seleccionó un conjunto diverso de 17 sistemas adecuados, definidos mediante plantillas que permiten una mayor recuperación de nutrientes como nitrógeno y fósforo, así como sólidos totales, en sistemas que incluyen la desviación de orina y la producción de biocombustibles. El estudio concluye que el método de Santiago es aplicable en el contexto latinoamericano y puede ayudar significativamente en la planificación de sistemas de saneamiento sostenibles y adecuados a las condiciones locales.

A nivel local, Vásquez & Huamán (2021), el objetivo de esta investigación fue diseñar un sistema de agua potable para mejorar el abastecimiento a los pobladores del centro poblado Alto San Martín, en el distrito de Soritor, a través de estudios técnicos previos que garantizaran un resultado óptimo. Se demostró la viabilidad técnica del proyecto, que contempla la cobertura del servicio a 78 personas proyectadas a 20 años. El sistema propuesto incluye un caudal máximo horario de 0,18 L/s y un reservorio de 5 m^3, ubicado estratégicamente en una altura adecuada para evitar la necesidad de un tanque elevado. El agua será distribuida a través de tuberías de PVC para las líneas de aducción, conducción y distribución, verificando su funcionalidad con el software WaterCad. El agua cumple con los estándares de calidad establecidos en la Resolución Ministerial 192-2018-Vivienda para consumo humano. El estudio técnico también incluye un análisis de mecánica de suelos, estudio topográfico, análisis físico-químico del agua, planos y memoria de cálculo para el diseño de las líneas del sistema. El costo estimado del proyecto es de S/ 121,764.21, de acuerdo con el presupuesto realizado en el estudio técnico.

Sánchez & Tenorio (2023), esta investigación surgió debido a la falta de un sistema de abastecimiento de agua potable en los centros poblados de Campo Amor, La Unión y Tahuantinsuyo, donde el consumo de agua contaminada ha incrementado la incidencia de enfermedades. El objetivo fue diseñar un sistema de abastecimiento de agua para estas comunidades. Utilizando herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG), junto con software como Civil 3D, ArcMap, Excel y WaterCad, se lograron diseñar las líneas de captación, conducción y distribución, cumpliendo con las normativas de saneamiento del Perú. A partir del levantamiento topográfico, se estimó el diámetro de la tubería (4") para las redes de distribución y conducción. La proyección poblacional a 20 años se calculó en 3095 habitantes utilizando el método aritmético. Los estudios de mecánica de suelos revelaron una baja capacidad portante admisible de 0,80 kg/cm², con predominancia de suelos arenosos sin límites plásticos, lo cual representa un desafío adicional para la infraestructura.

Cabrera & Cabrera (2024), este estudio analizó la intervención social del Programa de Agua Potable y Saneamiento para la Amazonía Rural (PNSR-Amazonía Rural) en los centros poblados Libertad de Huascayacu y Los Naranjos, en la región San Martín. Se utilizó una metodología mixta: cualitativa, con muestreo no probabilístico dirigido a especialistas y gestores sociales; y cuantitativa, con muestreo probabilístico aplicado a las familias beneficiarias y a los integrantes de la Junta Administradora de los Servicios de Saneamiento (JASS). Los resultados indicaron que en Libertad de Huascayacu se implementaron UBS (Unidades Básicas de Saneamiento) y se logró una mayor participación comunitaria, lo que permitió avances en hábitos de higiene saludable y gestión del sistema. En contraste, Los Naranjos enfrentó menores niveles de participación y conflictos sociales, lo que limitó los avances. No obstante, ambos centros presentaron fallas técnicas y dificultades con la aceptación tecnológica,

lo que afectó la sostenibilidad de los proyectos. Como conclusión, se propone una intervención social cogestionada con la comunidad educativa y el sector salud, enfocada en los niños y niñas, para reforzar el aprendizaje y la sostenibilidad de los proyectos a largo plazo.

Armas (2023), el propósito de esta tesis fue analizar si el proyecto de inversión pública (PIP) "Mejoramiento del servicio de agua potable e instalación del servicio de alcantarillado en el Centro Poblado de Pacayzapa, Distrito de Alonso de Alvarado, Provincia de Lamas, Departamento San Martín" influye en el bienestar social y económico de la población beneficiaria. La investigación, de carácter transversal y explicativo, encuestó a 96 beneficiarios de un total de 601 viviendas (2,052 personas) en Pacayzapa. Los resultados indicaron que la ejecución del proyecto tuvo un impacto significativo en el bienestar de la población. A través del modelo econométrico Probit, se obtuvo un valor probabilístico menor al 5%, confirmando que la variable independiente (el proyecto) es significativa para explicar el bienestar social y económico, con un nivel de confianza del 95%. Las pruebas de relevancia global e individual también respaldaron esta conclusión, rechazando la hipótesis nula y aceptando que el PIP ha influido positivamente en la calidad de vida de los beneficiarios.

Luis & Ruiz (2023), la presente tesis abordó soluciones técnicas al diseño del sistema de agua potable en el centro poblado Betania y el caserío Pintuyacu, Distrito de Pinto Recodo, Tablasos, Provincia de Lamas, Departamento de San Martín, con el fin de solucionar los problemas existentes. Se propusieron dos sistemas de abastecimiento de agua potable independientes, cada uno con un reservorio para cada localidad, debido a las características topográficas y la distancia entre ambas. Para optimizar la distribución del agua, se planteó la construcción de una cámara de distribución de

caudales que dividirá el flujo por gravedad desde el filtro lento, asegurando un uso equitativo del recurso. En cuanto a la línea de conducción, se planeó reutilizar 2,200 metros de tubería, reponiendo 300 metros dañados por deslizamientos de taludes, así como la reposición de cajas y válvulas en mal estado. Se incluyó la construcción de un pase aéreo en la progresiva 3+394, según el plano elaborado, y se rediseñó la línea de aducción de Betania para adaptarse a un nuevo reservorio. Finalmente, se consideró la limpieza y desinfección de la red de distribución existente, la cual se encuentra en condiciones para ser reutilizada.

1.3. BASES TEÓRICAS

Sistema de agua potable

El sistema de agua potable comprende todas las infraestructuras y procesos involucrados en la captación, tratamiento, almacenamiento y distribución de agua apta para el consumo humano. Según Castro (2010), estos sistemas son fundamentales para garantizar que la población tenga acceso a agua segura en cantidad y calidad suficientes, cumpliendo con las normativas de cada país. Un sistema eficiente de abastecimiento debe asegurar la continuidad del suministro, así como la potabilidad del agua que llega a los hogares, con el objetivo de proteger la salud pública y mejorar la calidad de vida de la población.

Un sistema de agua potable está compuesto por diversas etapas y componentes, como la captación de agua desde fuentes naturales (ríos, lagos o acuíferos), su tratamiento para eliminar impurezas y contaminantes, el almacenamiento en reservorios, y la posterior distribución a los usuarios. Jurado (2015) señala que el diseño de cada uno de estos componentes debe adaptarse a las características geográficas, climáticas y demográficas del área donde se implementa, asegurando la eficiencia y

sostenibilidad del sistema en el largo plazo. La correcta planificación y ejecución del diseño del sistema es clave para evitar fallos en el suministro o contaminación del agua.

La calidad del agua potable es un aspecto esencial que está regulado por diversas normativas nacionales e internacionales. Según la OMS (2017), el agua potable debe cumplir con estrictos parámetros de calidad, controlando los niveles de contaminantes físicos, químicos y biológicos. Estos parámetros están establecidos para garantizar que el consumo de agua no represente un riesgo para la salud. Por ejemplo, la presencia de metales pesados, microorganismos patógenos o contaminantes orgánicos debe estar controlada dentro de los límites permitidos por los organismos reguladores.

El impacto de un sistema de agua potable en la salud pública es innegable. Cairncross y Feachem (2011) indican que un suministro adecuado de agua potable reduce considerablemente la incidencia de enfermedades de origen hídrico, como diarreas, cólera y disentería. Estas enfermedades son particularmente comunes en áreas donde el acceso a agua potable es limitado o inexistente, y el tratamiento insuficiente del agua puede poner en riesgo la salud de millones de personas. El acceso a agua de calidad es una medida preventiva clave para la protección de la salud.

La infraestructura de los sistemas de agua potable debe diseñarse y gestionarse de manera sostenible para garantizar su durabilidad y eficiencia en el largo plazo. Gómez (2013) subraya que es fundamental la implementación de tecnologías sostenibles, como sistemas de ahorro de agua, y la planificación de un mantenimiento adecuado de las infraestructuras. De lo contrario, los sistemas de agua potable pueden deteriorarse rápidamente, afectando tanto la calidad del agua como la eficiencia del suministro.

La eficiencia del sistema de distribución es otro factor clave que afecta la calidad del suministro de agua potable. Larsen (2014) destaca la importancia de diseñar sistemas de distribución que minimicen las pérdidas de agua debido a fugas, un problema común en muchas infraestructuras obsoletas o mal mantenidas. El monitoreo constante del sistema de distribución es crucial para identificar y corregir problemas antes de que afecten el suministro de agua potable a los hogares.

Los sistemas de agua potable son esenciales para garantizar la salud y el bienestar de las comunidades. Desde el diseño y la implementación de las infraestructuras hasta el monitoreo de la calidad del agua, cada aspecto del sistema debe gestionarse con precisión y responsabilidad. Los estudios y normativas de Castro (2010), Jurado (2015), OMS (2017) y otros autores confirman que un sistema bien planificado no solo garantiza el acceso a agua de calidad, sino que también mejora significativamente la calidad de vida de las poblaciones que dependen de él.

1.4. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

- **Captación.** Estructura que sirve para captar las aguas con la finalidad de abastecer una población o para temas agrícolas. Existen diferentes tipos de captación que dependen del tipo de proveniencia del agua y de la cantidad de caudal disponible para la explotación. R. M. N° 192- 2018 - Vivienda, (2018).

- **Manantial de ladera**. Agua subterránea que fluye hacia la superficie por efecto de la gravedad. GUÍA PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE CAPTACIÓN DE MANANTIALES, (2004).

- **Accesorio**. Material usado para cambiar el sentido al flujo de agua, así como aumentar o disminuir la sección de tubería. Se tiene como los accesorios más usados

los codos. No se considera accesorio a ningún tipo de tubería. R. M. N° 192- 2018 – Vivienda.

- **Línea de Conducción**. Son un conjunto de tuberías que logran unir a la estructura captante de agua con el reservorio. R. M. N° 192- 2018 - Vivienda, (2018).

- **Válvulas de aire**. Elemento que sirve para liberar al tubo del aire comprimido, evitando así su posible rotura, dependiendo del proyectista se puede colocar una del tipo automática, la cual no necesita de una manipulación periódica. R. M. N° 192- 2018 - Vivienda, (2018).

- **Cámara rompe presión tipo 6**. Elemento que tiene como finalidad eliminar la presión que contiene una tubería, evitando la rotura de la misma e iniciar en tal punto con una presión de cero. R. M. N° 192- 2018 - Vivienda, (2018).

- **Cámara de reunión**. Las cámaras de reunión de caudales se instalan para reunir los caudales de 02 captaciones. R. M. N° 192- 2018 - Vivienda, (2018).

- **Reservorio.** Es una estructura a base de concreto armado que tiene como finalidad el aprovechamiento y almacenamiento del agua potable y destinarla mediante redes de tuberías hasta las conexiones de viviendas. R. M. N° 192- 2018 - Vivienda, (2018).

- **Líneas de aducción**. Es la línea compuesta por tuberías que tienen con finalidad la unión del reservorio hasta el primer ramal de la línea que distribuye agua. R. M. N° 192- 2018 - Vivienda, (2018).

- **Líneas de distribución**. Comprendido por un sistema de tuberías primarias y brazos secundarios los cuales tienen como finalidad enviar el líquido desde la aducción hasta las cajas de registro. R. M. N° 192- 2018 - Vivienda, (2018).

- **Válvulas de control**. Permite el control del caudal con facilidad. R. M. N° 192- 2018 - Vivienda, (2018).

- **Válvulas de aire**. Elemento que sirve para liberar al tubo del aire comprimido, evitando así su posible rotura, dependiendo del proyectista se puede colocar una del tipo automática, la cual no necesita de una manipulación periódica. R. M. N° 192- 2018 - Vivienda, (2018).

- **Válvulas de purga**. Elemento que sirve para liberar al tubo de los sedimentos acumulados por el paso del flujo en la tubería, mayormente situados en las depresiones topográficas. R. M. N° 192- 2018 - Vivienda, (2018).

- **Válvula reguladora de presión**. Las válvulas reguladoras de presión funcionan, principalmente, para establecer y mantener tensiones constantes dentro de un sistema hidráulico. Se construirán 03 válvulas reguladoras de presión. R. M. N° 192- 2018 - Vivienda, (2018).

- **Red de alcantarillado**. Es un sistema de tuberías que se utilizan para recoger y transportar aguas residuales y pluviales desde el lugar de origen hasta el sitio donde se procesan para su debido tratamiento. R. M. N° 192- 2018 - Vivienda, (2018).

- **Tanque Imhoff.** El tanque Imhoff es un tipo de tanque de doble función recepción y procesamiento- para aguas residuales. R. M. N° 192- 2018 - Vivienda, (2018).

- **Filtro Biológico**. Son unos depósitos que vienen equipados con relleno filtrante, tipo biofill, donde crece una capa de microorganismos para formar una llamada biopelícula que sirve para degradar y eliminar una parte muy importante de carga contaminante que pueda tener unas aguas residuales. R. M. N° 192- 2018 - Vivienda, (2018).

- **Lecho de Secado de Solidos**. Son sistemas sencillos de bajo costo que permiten la deshidratación de los lodos digeridos. Estos dispositivos eliminan el agua presente en los lodos a manera de evaporación, obteniendo un material sólido con un contenido de humedad inferior al 70% y puede ser usado como activador de suelos. R. M. N° 192- 2018 - Vivienda, (2018).

- **Cloración**. La cloración es el procedimiento de desinfección de aguas mediante el empleo de cloro o compuestos clorados. Se puede emplear gas cloro, pero normalmente se emplea en tanques hipoclorito de sodio (lejía) por su mayor facilidad de almacenamiento y dosificación. R. M. N° 192- 2018 - Vivienda, (2018).

- **Vida Útil**. Se refiere a la cantidad de años en los cuales la estructura o elementos deben cumplir con su objetivo, de manera óptima y segura. R. M. N° 192- 2018 - Vivienda, (2018).

- **Levantamiento Topográfico**. El diseño de los planos de topografía y del sistema de agua potable, se desarrolló con datos de campo obtenidos con equipos GPS, Eclímetro y Teodolito electrónico.

- **Fuentes de Abastecimiento**. Para el Centro Poblado La Pucara se ha proyectado 09 captaciones de manantial de ladera, como parte del sistema de agua potable.

- **Disposición Sanitaria de Excretas**. La comparación de la oferta actual y la demanda proyectada, nos muestra que, en la localidad de la Pucara, existe carencia de disposición sanitaria de excretas, por lo que con el proyecto se eliminara esta carencia.

1.5. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Pregunta general

¿Cómo se podría solucionar las carencias en infraestructura de agua potable y alcantarillado en el centro poblado de Yuracyacu, distrito de Rioja, San Martín, ¿2024?

1.6. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL ESTUDIO

La cobertura a los servicios básicos de agua potable y saneamiento constituye un derecho fundamental y un elemento clave para el desarrollo social, económico y sanitario de las poblaciones. En el Perú, instituciones como el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento establecen como prioridad nacional la ampliación y mejoramiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado en las zonas rurales y centros poblados que presentan déficit de estos servicios.

El Centro Poblado de Yuracyacu, ubicado en el distrito y provincia de Rioja, en el departamento de San Martín, presenta actualmente diversas limitaciones en la infraestructura de abastecimiento de agua potable y en el sistema de alcantarillado sanitario. Estas deficiencias generan problemas como el suministro irregular de agua, posibles riesgos de contaminación, inadecuada disposición de aguas residuales y afectaciones a la salud pública de la población y de los caseríos aledaños.

La carencia o insuficiencia de estos servicios básicos incrementa la probabilidad de enfermedades de origen hídrico, tales como infecciones gastrointestinales, parasitosis y otros problemas sanitarios que afectan principalmente a niños, adultos mayores y poblaciones vulnerables. Asimismo, la falta de un adecuado sistema de saneamiento contribuye a la contaminación del suelo y de las fuentes de agua, deteriorando el ambiente y reduciendo la calidad de vida de los habitantes.

En este contexto, el proyecto de Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y alcantarillado en el Centro Poblado de Yuracyacu se justifica por la necesidad de garantizar el acceso continuo y seguro al agua potable, así como la adecuada recolección y disposición de aguas residuales. La implementación de este proyecto permitirá mejorar las condiciones sanitarias de la población, reducir los índices de

enfermedades relacionadas con el consumo de agua contaminada y promover prácticas adecuadas de higiene.

Además, la ejecución del proyecto contribuirá al desarrollo sostenible del centro poblado y de sus caseríos, al fortalecer la infraestructura básica necesaria para el crecimiento urbano ordenado, mejorar la calidad de vida de los habitantes y fomentar el desarrollo económico local. También se alinea con los objetivos de políticas públicas orientadas al cierre de brechas en servicios de saneamiento, promovidas por el Estado peruano y organismos internacionales.

Finalmente, desde el punto de vista académico y técnico, el presente proyecto resulta importante porque permitirá evaluar las condiciones actuales del sistema de agua potable y alcantarillado, identificar las principales deficiencias existentes y proponer soluciones de ingeniería que respondan a las necesidades reales de la población beneficiaria. De esta manera, la investigación contribuirá con información técnica que podrá ser utilizada para la planificación, diseño y ejecución de proyectos de saneamiento en zonas rurales y centros poblados similares.

1.7. HIPÓTESIS O SOLUCIÓN DEL PROBLEMA

Hipótesis general

Un sistema de agua potable y alcantarillado diseñado adecuadamente mejorará el acceso a estos servicios en el centro poblado de Yuracyacu, distrito de Rioja, San Martín, 2024.

Hipótesis: "Un sistema de agua potable y alcantarillado diseñado adecuadamente mejorará el acceso a estos servicios en el centro poblado de Yuracyacu, distrito de Rioja, San Martín, 2024."

Aspecto	Contrastación de la hipótesis
Hipótesis planteada	Un adecuado diseño del sistema de agua potable y alcantarillado mejorará el acceso a estos servicios.
Situación antes del proyecto	La población presenta limitaciones en el acceso al agua potable y alcantarillado.
Situación esperada después del proyecto	La población contará con mayor cobertura, continuidad y calidad en los servicios básicos.
Conclusión	Si el diseño cumple los criterios técnicos y responde a las necesidades de la población, la hipótesis se acepta porque el acceso a los servicios mejorará significativamente.

Cuadro de Doble Entrada: Contrastación de Hipótesis

La hipótesis se contrasta comparando la situación actual de acceso al agua potable y alcantarillado con la situación esperada después de implementar el sistema diseñado. Si se observa una mejora en el acceso, la cobertura y la calidad del servicio, la hipótesis queda respaldada.

1.8. OBJETIVOS

1.8.1. Objetivo general

- ✓ Diseñar un sistema de agua potable y alcantarillado en el centro poblado de Yuracyacu, distrito de Rioja, San Martín, 2024.

1.8.2. Objetivos específicos

Del Sistema de Agua Potable

- ✓ Identificar las características actuales de la infraestructura de agua potable en el centro poblado de Yuracyacu durante el año 2024.

- ✓ Evaluar las necesidades de la población en cuanto a acceso a agua potable en Yuracyacu.
- ✓ Proponer un diseño óptimo para el sistema de agua potable, basado en las necesidades de la población y las condiciones técnicas en el centro poblado de Yuracyacu en 2024.
- ✓ Determinar las características morfológicas del terreno.
- ✓ Determinar las características físico mecánicas del suelo de fundación.

Del Sistema de Alcantarillado

- ✓ Identificar las características actuales de la infraestructura de alcantarillado en el centro poblado de Yuracyacu durante el año 2024.
- ✓ Evaluar las necesidades de la población en cuanto a acceso al alcantarillado en Yuracyacu.
- ✓ Proponer un diseño óptimo para el sistema de alcantarillado, basado en las necesidades de la población y las condiciones técnicas en el centro poblado de Yuracyacu en 2024.
- ✓ Determinar las características morfológicas del terreno.
- ✓ Determinar las características físico mecánicas del suelo de fundación.

1.9. UBICACIÓN POLÍTICA

Distrito	Yuracyacu
Código de Ubigeo	2208090001
Sur	05°55´15´´
Oeste	77°13´33´´
Altura	815 m.s.n.m

Ubicación Geográfica de Yuracyacu (Coordenadas UTM – Datum WGS84-18M)

El área de influencia del proyecto se encuentra ubicada en el Distrito de Yuracyacu, Provincia del Rioja, Departamento de San Martín, el área a intervenir son 04 localidades: Sinamal, Plantanoyacu, Patria Nueva y Rio Seco.

Código de ubigeo	220809
Departamento	San Martin
Provincia	Rioja
Distrito	Yuracyacu
Centro Poblado	Sinamal
Coordenadas UTM	253505 E; 9340221 N
Cota	1747 msnm

Ubicación Geográfica: Sinamal (Coordenadas UTM – Datum WGS84-18M)

Código de ubigeo	220809
Departamento	San Martin
Provincia	Rioja
Distrito	Yuracyacu
Centro Poblado	Plantanoyacu
Coordenadas UTM	248700 E; 9344018 N
Cota	1747 msnm

Ubicación Geográfica: Plantanoyacu (Coordenadas UTM – Datum WGS84-18M)

Código de ubigeo	220809
Departamento	San Martin
Provincia	Rioja
Distrito	Yuracyacu
Centro Poblado	Patria Nueva
Coordenadas UTM	249563 E; 9345990 N
Cota	1747 msnm

Ubicación Geográfica: Patria Nueva (Coordenadas UTM – Datum WGS84-18M)

Código de ubigeo	220809
Departamento	San Martin
Provincia	Rioja
Distrito	Yuracyacu
Centro Poblado	Río Seco
Coordenadas UTM	251316 E; 9347228 N
Cota	1747 msnm

Ubicación Geográfica: Río Seco (Coordenadas UTM – Datum WGS84-18M)

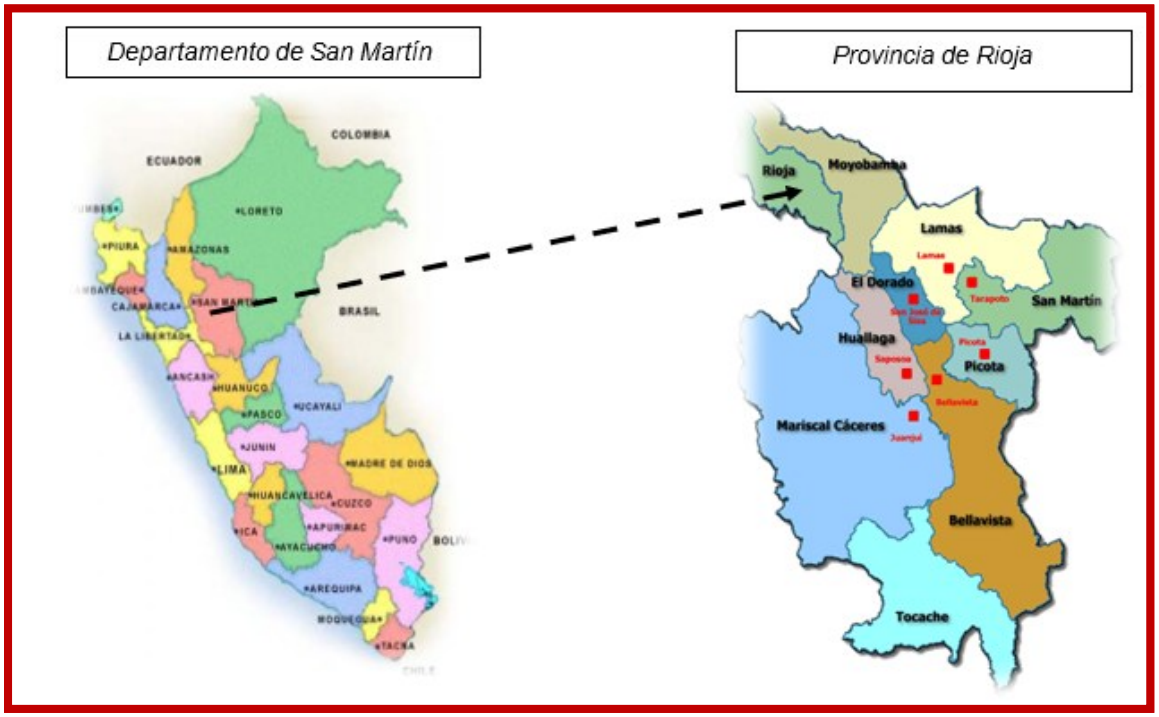


Imagen Nº 01 Esquema de Macro y Micro Localización de las localidades beneficiarias

Imagen N° 02 Distrito de Yuracyacu

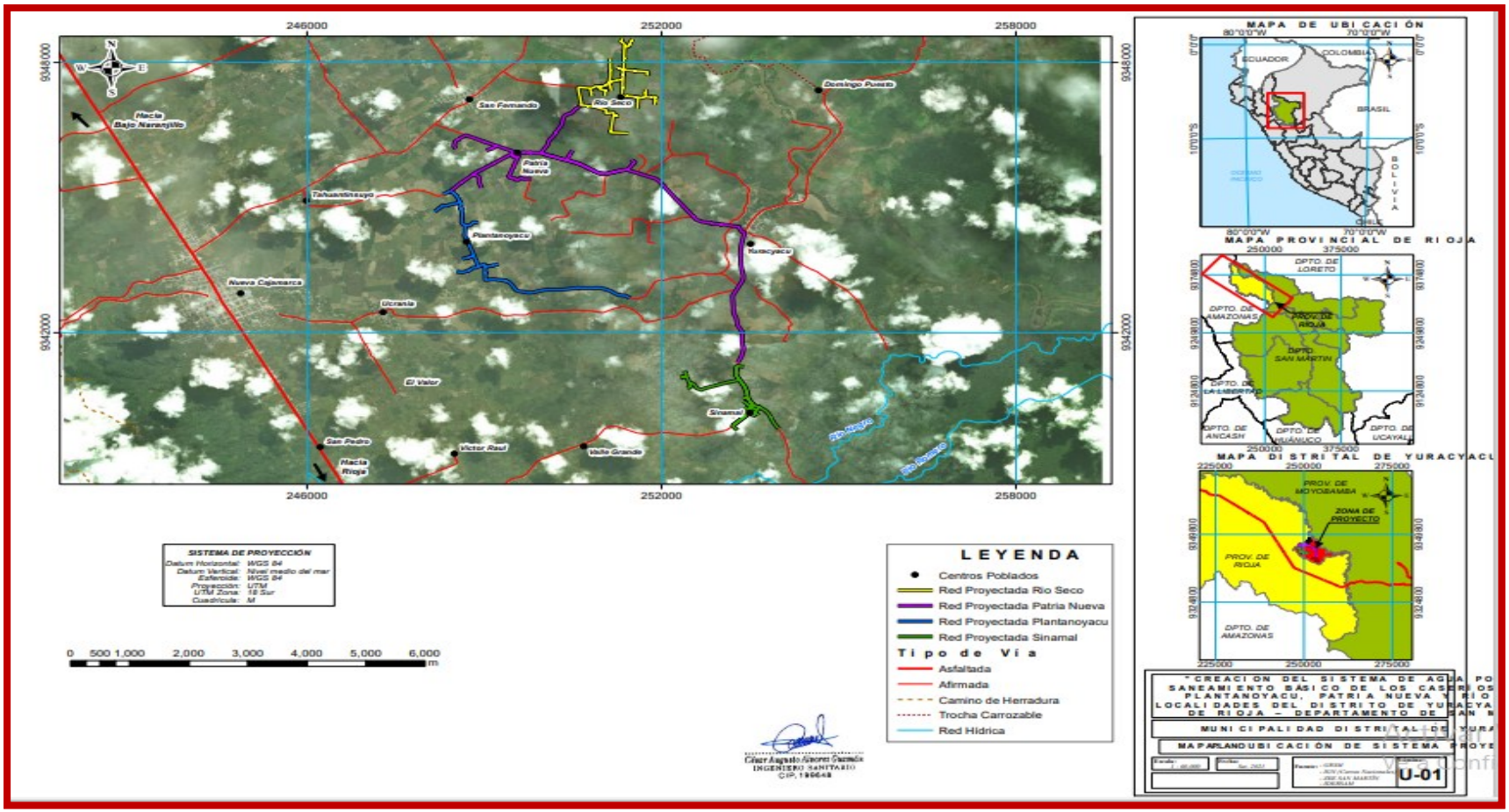


Imagen N° 03 Vías de acceso

1.10. VIAS DE ACCESO

Las vías de acceso hacia las localidades de Sinamal, Plantanoyacu, Patria Nueva y Rio Seco pertenecientes al distrito de Yuracyacu, con respecto a la Provincia de Rioja, tienen los siguientes tramos:

Distancia	A	Tipo de Vía	Medio de Transporte	Km	Tiempo (Min)
Moyobamba	Rioja	Carretera Asfaltada	Auto/Camioneta	23	33
Rioja	Elías Soplín Vargas	Carretera Asfaltada	Auto/Camioneta	14	25
Elías Soplín Vargas	Yuracyacu	Carretera Asfaltada	Auto/Camioneta	19	22
Yuracyacu	Sinamal	Carretera Asfaltada	Auto/Camioneta	3.67	8
Yuracyacu	Plantanoyacu	Carretera Asfaltada	Auto/Camioneta	6.06	10
Yuracyacu	Patria Nueva	Carretera Asfaltada	Auto/Camioneta	4.48	9
Yuracyacu	Río Seco	Carretera Asfaltada	Auto/Camioneta	6.79	10
TOTAL				**77.00**	**1Hr. 57´**

Tabla N° 01: Accesibilidad a las localidades de Sinamal, Plantanoyacu, Patria Nueva y Río Seco del distrito de Yuracyacu

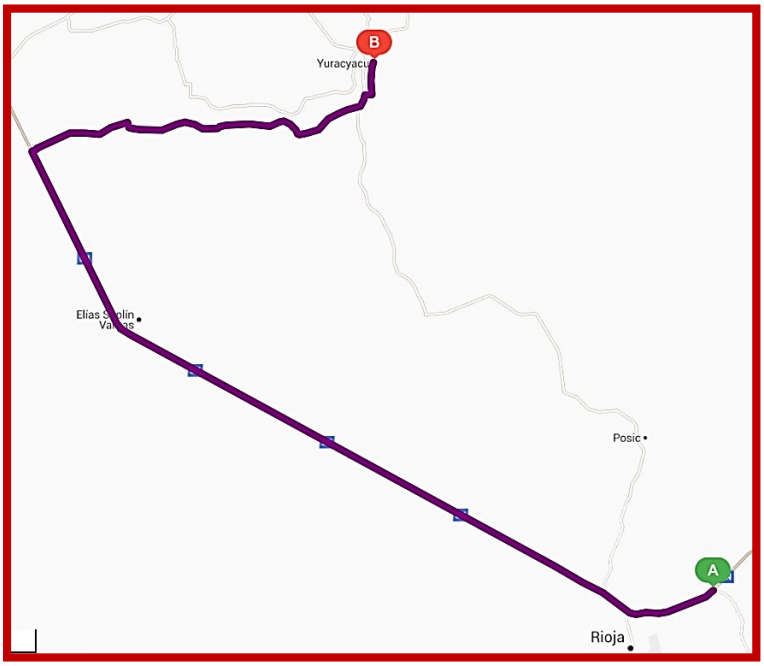


Imagen N° 04: Ruta de acceso al Distrito de Yuracyacu

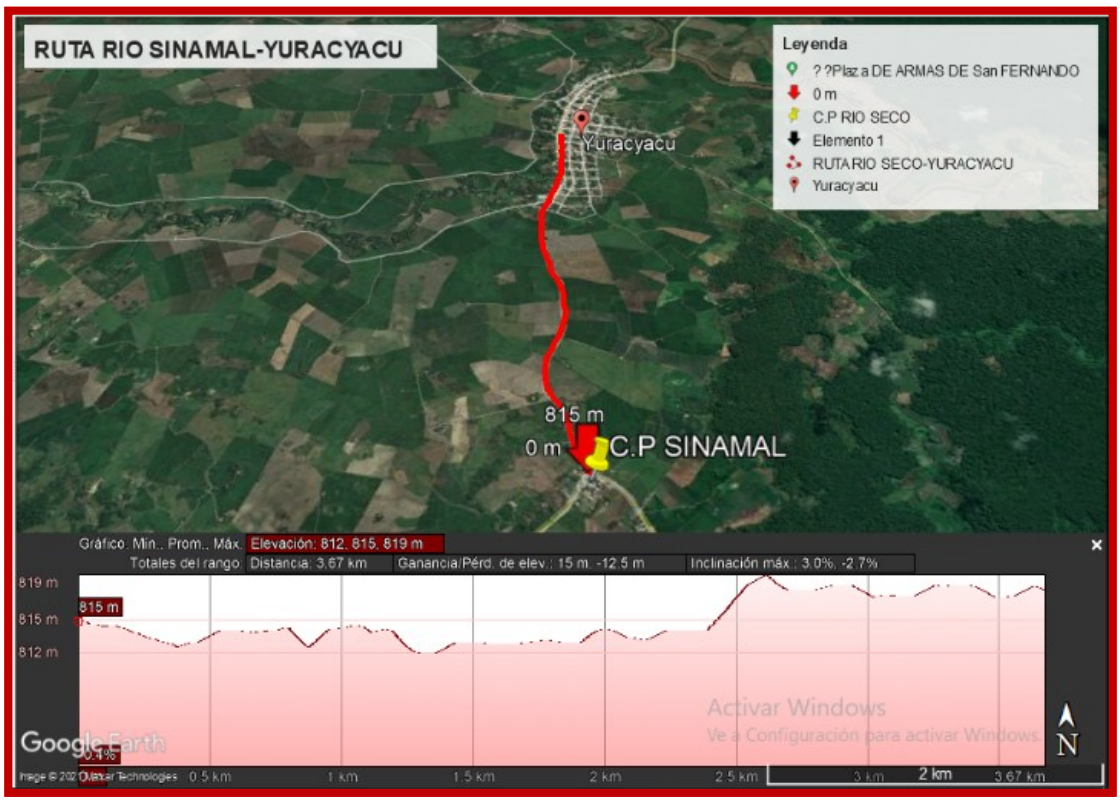


Imagen N° 05: Ruta de acceso a la localidad de Sinamal

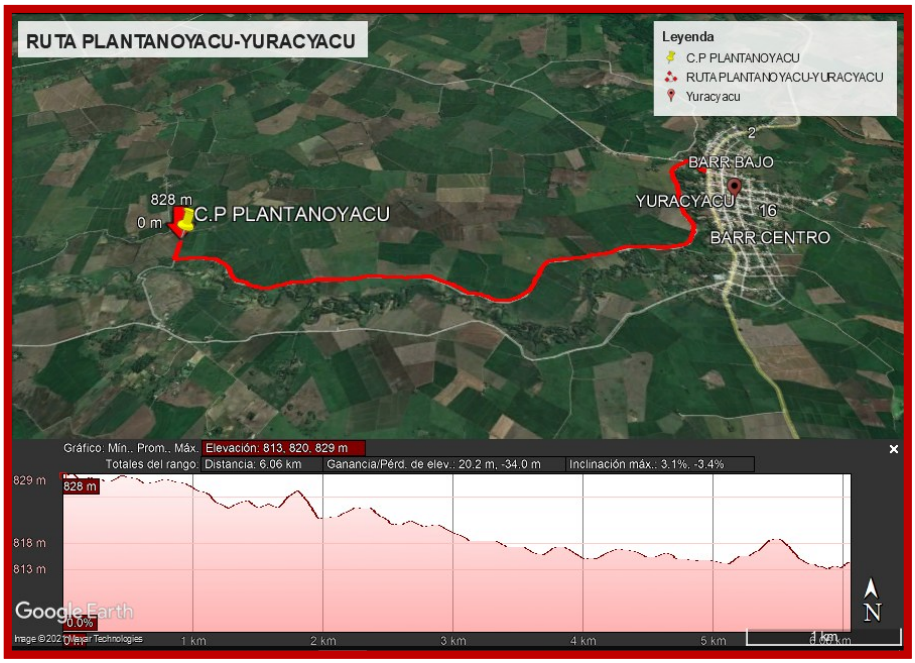


Imagen N° 06: Ruta de acceso a la localidad de Plantanoyacu

Imagen N° 07: Ruta de acceso a la localidad de Patria Nueva

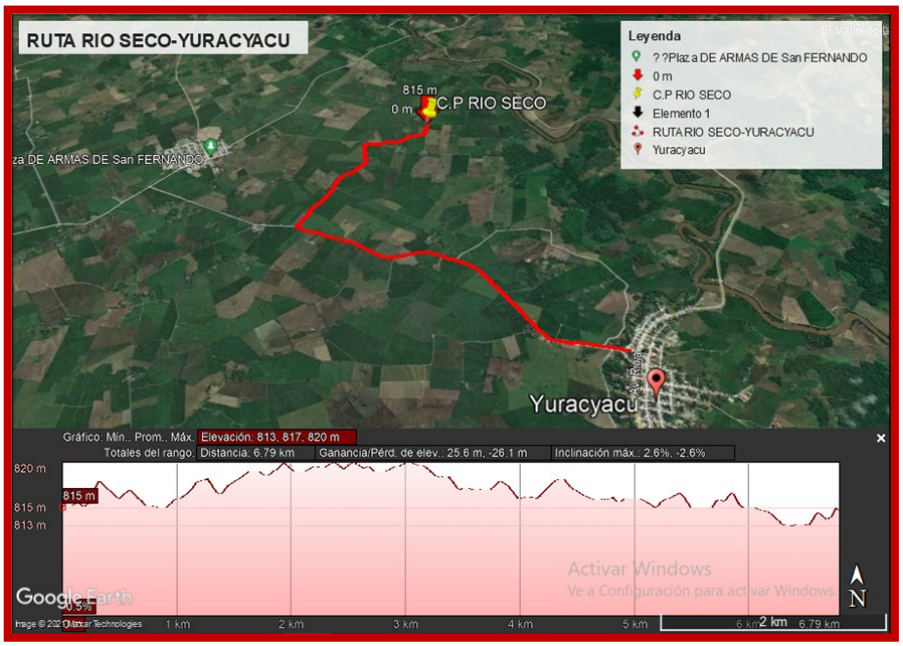


Imagen N° 08: Ruta de acceso a la localidad de Río Seco

1.11. CLIMA

El clima y el tiempo promedio en todo el año en Yuracyacu Perú. En Yuracyacu, los veranos son cortos, cálidos y mayormente nublados y los inviernos son largos, cómodos y parcialmente nublados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 18 °C a 31 °C y rara vez baja a menos de 17 °C o sube a más de 33 °C.

En base a la puntuación de turismo, la mejor época del año para visitar Yuracyacu para actividades de tiempo caluroso es desde finales de mayo hasta principios de setiembre.

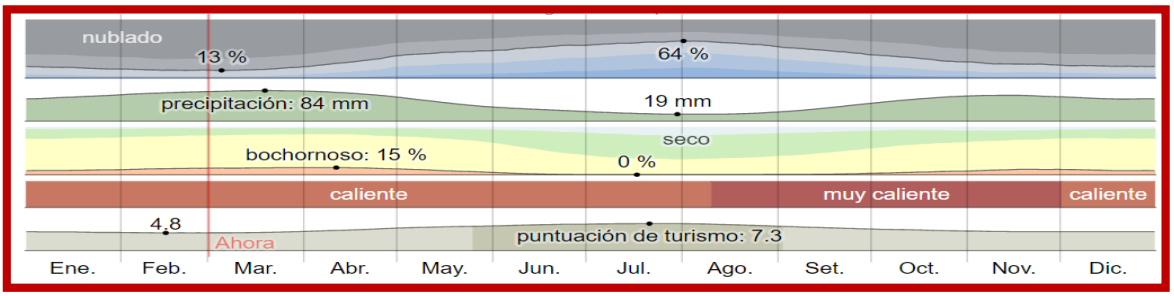


Imagen N° 09: Clima de Yuracyacu

1.12. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

Social

Las localidades de Sinamal, Plantanoyacu, Patria Nueva y Rio Seco cuentan con organizaciones sociales como iglesias, local comunal e instituciones educativas.

Si bien el distrito de Yuracyacu es un distrito altamente rural, enfrenta serios problemas de pobreza y extrema pobreza.

Económico

En el ámbito de estudio del proyecto, se ha observado que las principales actividades económicas son la agricultura y la crianza de aves de corral, porcinos, etc. Agricultura: La agricultura constituye la principal fuente de ingresos económico, para el sustento familiar. La agricultura es generalmente de autoconsumo, y participan todos los miembros de la familia. Los productos de la zona son el arroz.

Organizaciones sociales existentes

Las cuatro localidades del distrito de Yuracyacu se encuentran organizadas de manera activa en diversas instituciones y autoridades, entre las cuales tenemos:

Localidades	Instituciones	Autoridad/Representante
Sinamal	Iglesia Presbiteriana	**Agente Municipal** Alva Maldonado Salomón DNI N° 01031266
	Iglesia Adventista	
	Club de Madres	
	Posta Medica	
Patria Nueva	Iglesia Adventista	**Agente Municipal** Vegas Sánchez Reynaldo DNI N° 01151459
	Local Multiuso	
	Club Vaso de Leche	
	Casa Comunal	
Rio Seco	Iglesia Adventista	**Agente Municipal** Wilmer Gutiérrez Heredia DNI N° 01150466
	Club de Madres	
	Local Regantes	
Plantanoyacu	Iglesia Adventista	**Agente Municipal** Julca De La Cruz Glicerio DNI N° 40441510
	Club las tres Marías	
	Iglesia Nazareno	
	Casa Comunal	

Tabla N° 02: Instituciones de las localidades de Sinamal, Plantanoyacu, Patria Nueva y Río Seco del distrito de Yuracyacu

CC.PP	Otras Instituciones	Cantidad
SINAMAL	I.E. INICIAL – CARITAS FELICES	**01**
	IGLESIA PRESBITERIANA	**01**
	IGLESIA ADVENTISTA	**01**
	CLUB DE MADRES	**01**
	POSTA MÉDICA	**01**
	I.E. PRIMARIA N° 00682	**01**
	I.E. INICIAL – MIS PRIMEROS PASOS	**01**
PLANTANOYACU	IGLESIA ADVENTISTA	**01**
	I.E. N° 601 PLANTANOYACU	**01**
	CLUB LAS TRES MARIAS	**01**
	IGLESIA NAZARENO	**01**
PATRIA NUEVA	IGLESIA ADVENTISTA	**01**
	LOCAL MULTIUSOS	**01**
	I.E. INIOCIAL Y PRIMARIA	**01**
	CLUB VASO DE LECHE	**01**
	CASA COMUNAL	**01**
RIO SECO	IGLESIA ADVENTISTA	**01**
	CLUB DE MADRES	**01**
	LOCAL DE REGANTES	**01**
	I.E. INICIAL - PRIMARIA	**01**
	OTRAS INSTITUCIONES	**01**
TOTAL		**21**

Tabla N° 03: Otras Instituciones en el Centro Poblado. ***Fuente:*** *Elaboración propia*

Imagen N° 10: Instituciones Educativas

Imagen N° 11: Iglesia Adventista

Imagen N° 12: Iglesia Presbiteriana

CAPÍTULO II: ESTUDIOS BÁSICOS

2.1 ESTUDIO TOPOGRÁFICO

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto constituye parte de la elaboración del expediente técnico proyecto "Creación del servicio de agua potable rural y creación del servicio de alcantarillado u otras formas de disposición sanitaria de excretas en los caseríos: Sinamal, Plantanoyacu, Patria Nueva y Río Seco; distrito de Yuracyacu de la provincia de Rioja del departamento de San Martín" elaborado bajo el marco estipulado por la normativa técnica vigente, las cuales se apoyan a las Normas Técnicas Peruana e internacionales y, por tal son compatibles con el Proyecto a desarrollar.

Los trabajos que contemplan este informe reflejan la obtención de las informaciones necesarias para las obras a proyectarse y es resultado de las actividades desarrolladas en forma conjunta tanto en campo como en gabinete. El personal de campo (topógrafos y auxiliares), así como la logística (equipos y materiales), son idóneos para garantizar la elaboración eficaz del proyecto.

En cuanto a los trabajos de levantamiento topográfico, estos se han desarrollado sin ningún contratiempo o dificultad.

ANTECEDENTES

La población de los caseríos de Sinamal, Plantanoyacu, Patria Nueva y Rio Seco pertenecientes al distrito de Yuracyacu, Provincia de Rioja, afrontan diversas dificultades asociadas a la carencia de servicios de saneamiento y agua potable.

Así representados por sus diversas organizaciones y autoridades han venido realizando diversas gestiones ante diversas entidades y niveles de gobierno, para revertir dicha situación negativa y mejorar con ello sus condiciones de vida.

No se registran intervenciones recientes realizadas con el fin de dotar de servicios de Agua Potable y de saneamiento a las 4 localidades.

La toma de puntos se realizó para obtener equidistancia de las curvas de nivel y detalles Planimétrico como:

a). El relieve del terreno de los caseríos Sinamal, Plantanoyacu, Patria Nueva y Rio Seco generalmente es de pendientes bajas y desniveles.

b). El presente trabajo de topografía, se realiza para dar una buena ubicación del terreno apropiado para la construcción de las estructuras del sistema de agua potable y saneamiento básico y otros elementos por construir, que permita cumplir con el principal objetivo que es la de gestionar la evacuación del agua potable para los beneficiarios.

c). Para el control topográfico se han ubicado puntos geodésicos, puntos de control, y banco de marcas "BMs", los que se presentan en los planos adjuntos, los niveles y sus coordenadas se describen en el plano, estas marcas están ubicadas sobre elementos fijos de difícil remoción; salvo situaciones adversas incontrolables en el transcurrir el tiempo.

ALCANCE DEL TRABAJO

El trabajo consistió en la determinación de las coordenadas geodésicas de los puntos de control, colocados en la zona del proyecto, donde se desarrolló la visualización, exactitud, y estabilidad en las mediciones realizadas con los equipos topográficos alta precisión y con los errores permisibles en las lecturas y cálculos aplicativos durante el trabajo de campo y de gabinete.

Los Servicios de Campo que conforman este Informe están basados en el Estudio para la ejecución de las obras en toda la zona de estudio y han sido ejecutados en concordancia con los Términos de Referencia, tomando en consideración que los trabajos

ejecutados deben proporcionar la información necesaria para el desarrollo final de los diseños de las diferentes obras proyectadas. En los levantamientos ejecutados se ha procurado obtener toda la información y características necesarias del terreno y estructuras existentes para el mejor trazo de las obras a proyectarse.

Éste trabajo tuvo una serie de actividades tales como:

- Toma de puntos en el emplazamiento del proyecto, con el equipo GPS.
- Recolección de información de situación actual del proyecto.
- Procesamiento de puntos.
- Elaboración de la planimetría y altimetría.

TOPOGRAFÍA Y RELIEVE.

Para fines de este informe, las coordenadas geográficas de la localidad de YURACYACU ubicado en el distrito de YURACYACU son latitud: 5° 55´ 50” S, longitud: 77° 13´ 35” O, con una altitud de 816 metros.

OBJETIVOS

OBJETIVOS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

El objetivo principal es la obtención de los niveles y cotas de terreno para la ubicación de las redes de agua potable y Sistema Básico de Saneamiento, los cuales deberán ser diseñados mediante planos veraces y fidedignos del área de Estudio. Asimismo, se ha identificado y verificado algunas estaciones y puntos de apoyo del proyecto “creación del servicio de agua potable rural y creación del servicio de alcantarillado u otras formas de disposición sanitaria de excretas en los caseríos: Sinamal, Plantanoyacu, Patria Nueva y Río Seco; distrito de Yuracyacu de la provincia de Rioja del Departamento de San Martín" en un número suficiente para desarrollar trabajos de verificación y ubicación en coordenadas UTM de las estructuras existentes, como son:

reservorio, líneas de conducción, redes de distribución, etc., y usarlas como referencia para los trabajos proyectados en el expediente Técnico del proyecto.

METODOLOGÍA DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.

El presente trabajo desarrolla un Estudio Topográfico con alcances de procedimientos Geodésicos, Georreferenciación y Topografía en el área de estudios. El estudio consta de una red de alineamientos que forman una poligonal cerrada de cuarto orden de precisión, enlazada al sistema de coordenadas UTM, mediante Hitos de apoyo establecidos en la interferencia del proyecto, dichos hitos, calculados y monumentados mediante Normativa vigente para posicionamientos Geodésicos de Puntos Estáticos que es de competencia del IGN, para lo cual se ha utilizado GPS de doble frecuencia que ofrece un procedimiento exacto para el enlace de datos de control de posición al sistema UNIVERSAL TRANSVERSAL MERCATOR (U.T.M), el cual rige los sistemas de coordenadas, en la mayoría de los países del mundo, incluido el Perú. Una vez desarrollado la poligonal de apoyo, se procese a levantar todos los elementos necesarios mediante la taquimetría para obtener información de campo la cual es elemental para el diseño y solución del proyecto.

GEORREFERENCIAS DE PUNTOS DE APOYO

Se realizó la construcción de una red básica geodésica en el terreno del proyecto a partir de los puntos de la red geodésica del IGN, para luego formar bases secundarias en la línea de conducción, aducción, y en el catastro, desde las cuales se construirán poligonales de enlaces entre dichas bases para ejecutar cartografía de la franja seleccionada por los especialistas del estudio, siendo niveladas desde BMs del proyecto mediante la creación de una red de control vertical.

ALTURA ORTOMÉTRICA

Es la distancia vertical entre las superficies físicas de la Tierra y la superficie del geoide. Esta distancia se mide a lo largo de la línea de plomada, la cual es la curva que es tangencial a la dirección de la gravedad en cualquier punto. En muchos casos las alturas ortométricas son también consideradas alturas sobre el nivel medio del mar, se simboliza con la letra "H".

La relación entre estas tres superficies está vinculada en la en la siguiente ecuación: H=h-N

Usando esta ecuación podemos determinar fácilmente la altura Ortométrica de un punto sobre la Tierra, si conocemos su altura elipsoidal y la altura del geoide en la misma posición.

Las mediciones diferenciales GPS, están afectadas por errores sistemáticos, cuyos errores son eliminados por el posicionamiento diferencial (relativo) en el modo estático. Para este proyecto se ha trabajado con la precisión requerida para mediciones con DGPS (diferencial).

ENLACE AL SISTEMA DE REFERENCIA

Los enlaces de los puntos fueron referenciados al Sistema Geodésico oficial conformada por la Red Geodésica Horizontal Oficial (REGGEN), la Red Geodésica Peruana de Monitoreo Continua (REGPMCO) y la Red Geodésica Vertical Oficial del IGN. Para la clasificación de Orden de Puntos Geodésicos se tomó en cuenta lo indicado en la Norma Geodésica, capitulo N° 03, Art. 3.1, ítem 3.1.3. Considerando una Red Geodésica, desde tres puntos de orden "0" de las estaciones permanentes del IGN. El enlace a este sistema de referencia se realizó mediante equipos GNSS CHC I90 por el método estático. Para el control topográfico del trazo en estudio es indispensable tener puntos estratégicos en todo el perímetro del área de estudios, para que con estos puedan

ser referenciados en cualquier parte y en cualquier momento y obtener resultados que generen continuidad y empalmes geométricos bien definidos y precisos. Los trabajos se han realizado utilizando el sistema de posicionamiento global GPS -GNSS.

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.

Para este tipo de trabajo se ha empleado el sistema de medición de la poligonal abierta siendo la X y la Y competencia de la planimetría, y la Z de altimetría, consecuentemente el resultado del mismo proporcionaran los planos topográficos, los cuales serán acotados, mostrando la elevación del terreno utilizando líneas que conectan los puntos con la misma cota denominadas curvas de nivel, como también deben mostrarse la ubicación de las obras existentes, y obras estructurales tal cual se ve en la realidad.

Se ha considerado el siguiente procedimiento de trabajo:

- Definición de área total a levantar mediante reconocimiento de la zona.
- Elaboración de procedimiento de seguridad del personal y equipo.
- Ubicación y monumentación de los puntos de control para georreferenciación.
- Lectura de puntos de control con GPS por el método diferencial.
- Ubicación y monumentación de los vértices de la poligonal.
- Lectura de la poligonal.
- Ubicación y monumentación BMs
- Nivelación de los puntos de Georreferenciación, Poligonal y BMs.
- Levantamiento topográfico de la franja de la vía.
- Levantamiento de Áreas auxiliares.

CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS.

N°	EQUIPOS / INSTRUMENTOS	MARCA	MODELO	CANTIDAD
1	RECEPTOR GPS	CHCNAV	i50	2
2	BASE NIVELANTE	CHNAV	N/D	2
3	TRIPÓDE DE MADERA	TOPCON	N/D	2
4	WINCHA 5m	STANLEY	N/D	1

Tabla N° 04: Equipos topográficos utilizados para el estudio.

TRABAJO DE CAMPO - RECONOCIMIENTO

Previo a la ejecución de los trabajos topográficos, se realizó un reconocimiento general de las áreas de Influencia mediante la observación, medición y tomas fotográficas también se ubicaron los puntos de control y puntos auxiliares.

El estudio topográfico se realizó tomando los puntos necesarios de tal manera de obtener la forma del terreno de la línea de conducción, aducción y distribución, además detalles de ubicación de elementos en pie forzados existentes como, límites de propiedad, carreteras, caminos vecinales, quebradas, alcantarillas, poste de luz, cercos existentes, etc.

Con el objetivo de realizar un buen levantamiento topográfico, previamente se instruyó al personal auxiliar de topografía en la forma correcta de tomar puntos. Se tuvo especial cuidado en realizar el relleno topográfico de todos los elementos Planimétrico existentes, los cuales estaban dentro de la zona del proyecto.

TOMA DE PUNTOS

La toma de puntos se Hará con GPS Diferencial (CHCNAV) y estación total marca TOPCON que reduzca los errores de puntería, evite la costosa repetición de mediciones y tenga confianza en sus resultados con la tecnología Trimble SurePoint™.

La estación total Trimble S7 apunta y se centra en el objetivo independientemente del viento, el manejo o el hundimiento del instrumento, y corrige activamente los movimientos no deseados garantizando la puntería y precisión precisas todas las veces. Con las prestaciones exclusivas de la tecnología MultiTrack™ y de la identificación de objetivos del instrumento, los topógrafos podrán elegir el tipo de prisma (pasivo o activo) que mejor se adapte a las condiciones de la obra y confiar en el instrumento a la hora de encontrar y engancharse al prisma correcto.

CANTIDAD	EQUIPOS/ INSTRUMENTOS	MARCA	MODELO	FRECUENCIA
01	RECEPTOR GNSS	CHCNAV	CHC i50	2

Tabla N° 05: Equipos topográficos utilizados para el estudio.

Imagen N° 13: Estación total

TOPCON es una estación total que permite escanear y capturar imágenes para aplicaciones geoespaciales. Con un sistema de puntería automática para aplicaciones de topografía y para monitoreo, Topcon es una estación total versátil tanto para topografía, así como también para ingeniería de alta precisión. SureScan y Trimble Visión son dos de las principales características de Topcon, el primero permite obtener grillas homogéneas producto de un escaneo y la segunda entrega las mejores imágenes digitales

con fines cualitativos y cuantitativos. Realice fotogrametría terrestre procesando sus datos en Trimble Business Center y combine con observaciones topográficas convencionales para obtener un producto final de calidad.

MONUMENTADO DE LOS PUNTOS TOPOGRÁFICOS.

Luego de haber concluido y dar la conformidad de la ubicación, Se tomó en cuenta las características geológicas locales del suelo y las condiciones ambientales, a fin de asegurar su permanencia por un largo periodo de tiempo, se construyó con la solidez que las circunstancias locales ameriten en función de las posibilidades de deterioro o destrucción accidental o intencional. Sobre este hito se colocó la señal de identificación del punto geodésico placa de bronce de acuerdo a las especificaciones técnicas y normativa del IGN fijándolo en el centro de la parte superior del hito; el cual tiene una forma cuadrada cuyas dimensiones de la base y tope es de 40 cm de lado con una profundidad de 60 cm Con 15 cm sobre el suelo y se colocó dos fierros corrugados a 15 cm por debajo de la base del mismo.

Imagen 14: Vistas fotográficas que se muestra la instalación de la losa de concreto con la placa del punto SNM08102.

Imagen 15: Instalación de la losa de concreto con la placa del punto SNM08103.

Considerados BM a los Puntos de control vertical materializados en estructuras bien identificadas en el terreno mediante diferentes tipos de monumentos, cuya elevación en metros está referida a la red de nivelación nacional o datum vertical nacional asociado al geoide. Con el fin de realizar un replanteo topográfico eficiente, se monumento 01 puntos geodésicos, además se marcaron 05 puntos de control (BM), que servirán tanto para el control horizontal y vertical del trabajo, en las vistas fotográficas se aprecian los puntos y la toma de datos para la obtención de las coordenadas UTM del punto.

TRABAJOS DE GABINETE (Resumen Puntos Geodésicos)

Geodésico 01: ubicado sobre un bloque de concreto con las siguientes coordenadas:

<table>
<tr><td>E</td><td>249550.995</td><td rowspan="3">DESCRIPCIÓN EL PUNTO SNM08102, desde el porvenir tomar la pista hacia el sur cruzando Ramiro Priale y nueva esperanza dejar el coche en el pueblo naciente del rio negro y tomar el camino de la resurgencia en el distrito de Yuracyacu provincia de rioja, San Martín, Es un hito de concreto de 40x40x60 cm. y 15 cm sobre el nivel del suelo, con una placa de bronce de 7 centímetros de diámetro incrustada en el centro, con un punto que indica centro de la estación.</td></tr>
<tr><td>N</td><td>9326741.686</td></tr>
<tr><td>Z</td><td></td></tr>
</table>

Imagen N° 16: Se muestra la ubicación del punto Geodesico-01.

Imagen N° 17: Se muestra la Placa de Bronce.

Geodésico 02: ubicado sobre un bloque de concreto con las siguientes coordenadas:

E	253484.893	**DESCRIPCIÓN EL PUNTO SNM08103**, Se encuentra Ubicado En La Plaza De La Localidad De Sinamal A 4 Kilometro Del Distrito De Yuracyacu Provincia De Rioja Departamento San Martin., Es un hito de concreto de 40x40x60 cm. y 15 cm sobre el nivel del suelo, con una placa de bronce de 7 centímetros de diámetro incrustada en el centro, con un punto que indica centro de la estación.
N	9340236.181	
Z	858.303 m	

Imagen N° 18: Se muestra la ubicación del punto Geodesico-02.

Imagen N° 19: Se muestra la Placa de Bronce.

COORDENADAS DE TODOS LOS PUNTOS TOMADOS EN CAMPO

Ubicación de los B-M

Luego de los trabajos de campo y gabinete, se obtuvieron los siguientes resultados de las coordenadas de los vértices más importante; así como de los puntos de control (BMs), colocados en todo el tramo, cabe recalcar que la representación de los códigos de los BMs fue plasmada en campo según avance de las progresivas del levantamiento topográfico, para facilitar su identificación y ubicación de las mismas, como se detalla a continuación:

BM		Ubicación		
		Norte	Este	Elevación
1	BM1	9326666.925	249454.074	875.147
2	BM2	9326678.935	249391.611	875.920
3	BM AUXILIAR 0.5	9327276.122	249657.7061	869.603
4	BM.0.5	9327286.21	249691.2602	869.592
5	BM 1.5	9327932.191	250072.164	870.061
6	BM 1.6	9328002.701	250122.872	868.297
7	BM 2.4	9328728.037	250288.113	860.173
8	BM 3.0	9329350.839	250241.470	856.905
9	BM 4.30	9330176.780	249566.407	841.320
10	BM 5.80	9331001.732	249245.032	840.870
11	BM 7.40	9332465.398	249155.803	839.155
12	BM 9.60	9334067.669	248202.086	834.529
13	BM 13.20	9336905.750	248201.532	839.693
14	BM 14.50	9338067.980	248924.476	836.015
15	BM 15.40	9338738.864	249420.145	840.905
16	BM 17.00	9339542.784	250735.074	837.360
17	BM 20.10	9340277.129	253496.956	829.331
18	BM 21.10	9341144.052	253260.661	828.933
19	BM 23.10	9343054.450	253333.066	830.178
20	BM 24.00	9343971.316	253281.306	828.509
21	BM 24.50	9344363.655	253291.333	830.305
22	BM 26.10	9345257.030	252056.992	831.345

23	BM 0.00	9346034.389	249994.075	836.333
24	BM 1.30	9347083.221	250645.849	832.112
25	BM 1.00	9347284.551	251340.365	829.688
26	BM 28.80	9345979.486	249605.242	837.748
27	BM 29.80	9345487.556	248775.383	841.806
28	BM 30.70	9344739.073	248606.571	844.67
29	BM 1.00	9343977.791	248724.993	842.535
30	BM 2.00	9343174.470	249016.160	843.345
31	BM 3.00	9343000.675	249511.258	840.770

Tabla N° 06: BM'S de control en todo el levantamiento.

2.2. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

El presente informe de evaluación de riesgos está dirigida a la empresa contratista que lo utilizará como referente para la ejecución del proyecto, teniendo en cuenta los niveles de vulnerabilidad y análisis para su operación en territorio nacional.

2.2.1. JUSTIFICACIÓN

Determinar los niveles de riesgos en las 4 localidades del Distrito de Yuracyacu, Provincia de Rioja, ha sido considerada para la formulación de un proyecto de pre inversión de agua potable y saneamiento a nivel de Ficha Técnica Estándar, establecido por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

2.2.2. MARCO LEGAL

- Ley N°27867 – Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales.
- Ley N°27972 – Ley Orgánica de las Municipalidades.
- Ley N°29664 – Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión de Riesgos de Desastres (SINAGERD).
- Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.

- Ley N°29869 – Ley de Reasentamiento Poblacional para zonas de Muy Alto Riesgo No Mitigable.
- Decreto Supremo N°048-2011-PCM, que aprueba el reglamento de la Ley N°29664 que crea el SINAGERD.
- Decreto Supremo N°111-2012-PCM, que incorpora la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres como Política Nacional de Obligatorio Cumplimiento para las entidades del Gobierno Nacional.
- Decreto Supremo N°115-2013-PCM, que aprueba el Reglamento de la Ley N°29869, Ley del Reasentamiento Poblacional para Las Zonas de Muy Alto Riesgo no Mitigable.
- Decreto Supremo N°034-2014-PCM, que aprueba el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – PLANAGERD.
- Resolución Ministerial N°276-2012-PCM, que aprueba "Lineamientos para la constitución y funcionamiento de los Grupos de Trabajo de la Gestión de Riesgo de Desastres"
- Resolución Ministerial N°046-2013-PCM, que aprueba la Directiva N°001-2013PCM/SINAGERD – "Lineamientos que definen el Marco de Responsabilidades en Gestión de Riesgo de Desastres en las entidades del Estado en los tres niveles de Gobierno".
- Resolución Ministerial N°276-2012-PCM, que aprueba los "Lineamiento Técnicos del Proceso de Estimación del Riesgo de Desastres".
- Resolución Ministerial N°147-2016-PCM, que aprueba los "Lineamientos para la implementación del Proceso de Reconstrucción"

Ley N°26338 – Ley General de Servicios de Saneamiento, promulgada el 24 de Julio de 1994, y por el Texto Único Ordenado del Reglamento de la Ley General de Servicios de Saneamiento aprobado por el Decreto Supremo N°023-2005-VIVIENDA, publicado el 1° de diciembre de 2005.

2.2.3. Data de calicatas por caserío en base a la constitución del suelo de fundación

(Profundidad típica 1.5 – 2.0 m)

Caserío: Sinamal

Calicata	Profundidad (m)	Descripción del suelo	Clasificación SUCS	Humedad
C-01	0 – 0.40	Limo arcilloso marrón oscuro con raíces	CL	Alta
	0.40 – 1.20	Arcilla limosa gris con plasticidad media	CL	Alta
	1.20 – 2.00	Arena fina limosa saturada	SM	Media

Tabla N° 07: BM'S de control en todo el levantamiento.

Caserío: Patria Nueva

Calicata	Profundidad (m)	Descripción del suelo	Clasificación SUCS	Humedad
C-02	0 – 0.30	Limo orgánico oscuro	OL	Alta
	0.30 – 1.00	Limo arcilloso marrón	ML-CL	Media
	1.00 – 2.00	Arena fina con limo	SM	Media

Tabla N° 08: BM'S de control en todo el levantamiento.

Caserío: Río Seco

Calicata	Profundidad (m)	Descripción del suelo	Clasificación SUCS	Humedad
C-03	0 – 0.25	Arena limosa marrón claro	SM	Baja
	0.25 – 1.10	Arena fina con grava dispersa	SP-SM	Baja
	1.10 – 2.00	Arena media compacta	SP	Baja

Tabla N° 09: BM'S de control en todo el levantamiento.

Caserío: Plantanoyacu

Calicata	Profundidad (m)	Descripción del suelo	Clasificación SUCS	Humedad
C-04	0 – 0.40	Arcilla orgánica negra	OH	Muy alta
	0.40 – 1.20	Arcilla limosa gris oscuro	CH	Alta
	1.20 – 2.00	Limo arcilloso saturado	CL	Alta

Tabla N° 10: BM'S de control en todo el levantamiento.

2.2.3.1. Interpretación general del suelo

➢ **Contexto geológico**

- Predominan **planicies fluvio-lacustres** formadas por sedimentación de ríos y lagunas.
- Los **depósitos aluviales subrecientes** indican sedimentos relativamente jóvenes.
- Suelos con **alto contenido de limo y arcilla**, susceptibles a saturación.

- **Implicancias geotécnicas**

- Baja capacidad portante en zonas arcillosas.
- Alta compresibilidad en zonas orgánicas.
- Posible presencia de **nivel freático superficial**.

- **Recomendaciones**

- Usar **cimentaciones superficiales mejoradas o zapatas corridas**.
- Realizar **estudios geotécnicos complementarios (SPT o calicatas adicionales)**.
- Control de drenaje en zonas inundables.

2.2.4. Constitución de los diferentes tipos de suelo de fundación

Caserío	Tipo de depósito predominante	Características del suelo	Origen geológico / geomorfológico	Capacidad de uso / observaciones
Sinamal	Depósitos aluviales subrecientes sobre planicie fluvio-lacustre	Suelos de textura franco-limosa a franco-arcillosa, moderadamente profundos, con presencia de sedimentos finos	Sedimentación reciente de ríos y cuerpos de agua asociados a la dinámica fluvial	Suelos relativamente fértiles, aptos para agricultura; pueden presentar inundaciones estacionales
Patria Nueva	Planicie fluvio-lacustre con depósitos aluviales subrecientes	Suelos finos, limosos y arcillosos, con alta humedad y drenaje variable	Depósitos transportados y depositados por el sistema fluvial en zonas de baja pendiente	Buena fertilidad natural; riesgo de saturación de agua en época de lluvias
Río Seco	Depósitos aluviales subrecientes asociados a antiguos cauces	Suelos franco-arenosos a franco-limosos, con estratificación de sedimentos	Acumulación de materiales arrastrados por corrientes fluviales recientes	Drenaje moderado a bueno; aptos para cultivos, pero con posible erosión o cambios del cauce
Plantanoyacu	Planicie fluvio-lacustre con depósitos aluviales subrecientes	Suelos limosos a arcillosos, con alta capacidad de retención de agua	Sedimentos depositados por inundaciones periódicas y procesos lacustres	Suelos fértiles, favorables para cultivos de la zona; susceptibilidad a inundaciones temporales

Cuadro N° 01: BM'S de control en todo el levantamiento.

2.2.5. Perfiles Estratigráficos, Mapa Geomorfológico y Parámetros Geotécnicos (Datos Basados en la constitución del suelo de fundación)

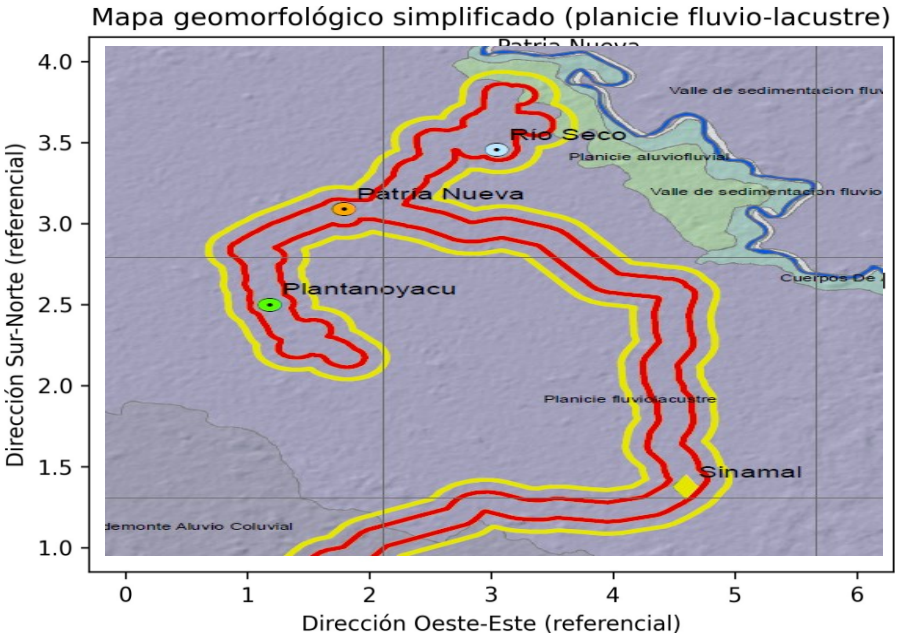


Imagen N° 20: Mapa geomorfológico simplificado de los caseríos

2.2.5.1. Perfiles estratigráficos basados en el origen de los suelos

Sinamal

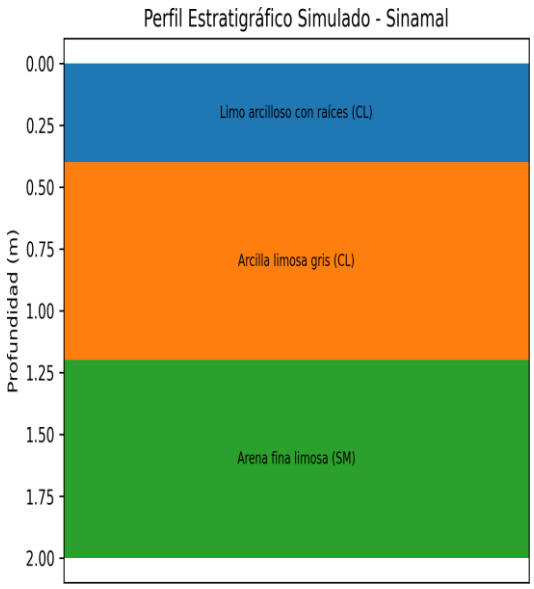


Imagen N° 21: PE - Sinamal

Patria Nueva

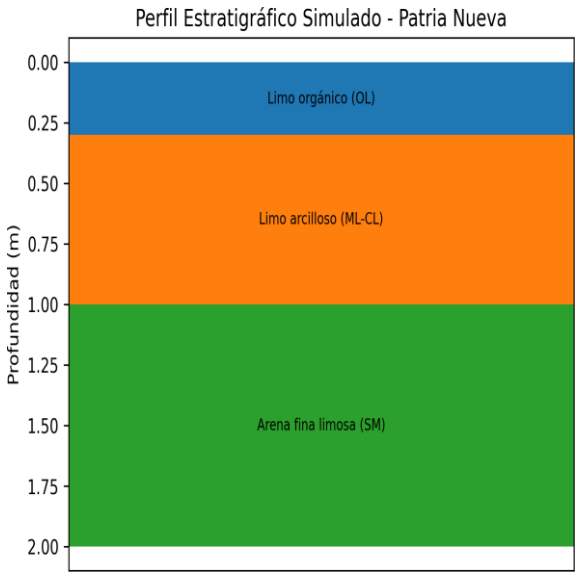
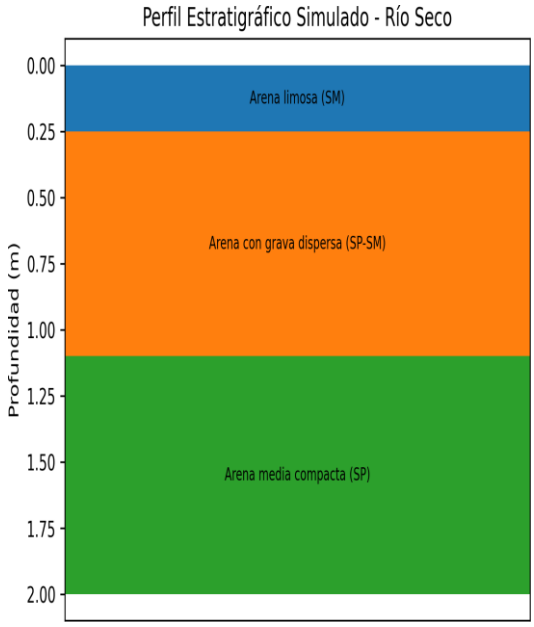


Imagen N° 22: PE – Patria Nueva



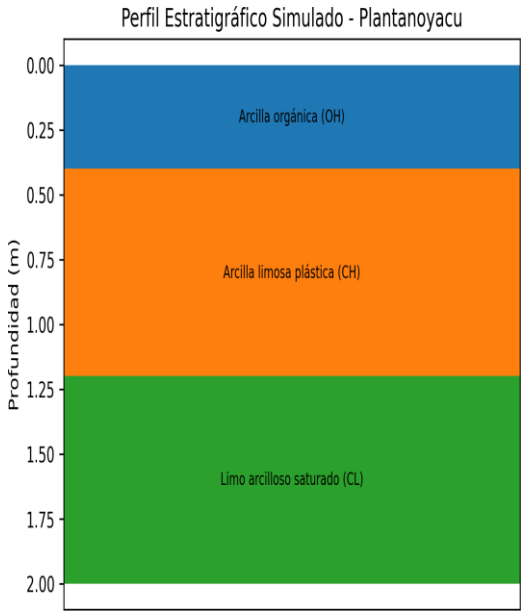


Imagen N° 23: PE - Rio Seco **Imagen N° 24: PE - Plantanoyacu**

2.2.6. Estudio de Suelos con Datos Geotécnicos Simulados

Introducción

Descripción del objetivo del estudio geotécnico y localización de los caseríos evaluados.

Ubicación y accesibilidad

Descripción de la ubicación geográfica, vías de acceso y contexto regional.

Marco geológico y geomorfológico

La zona corresponde a una planicie fluvio - lacustre con predominio de depósitos aluviales subrecientes.

Metodología de campo

Excavación de calicatas de hasta 2.0 m de profundidad, descripción visual del suelo y toma de muestras.

Estratigrafía del subsuelo

Descripción de los estratos identificados en cada caserío con base en las calicatas realizadas.

Ensayos de laboratorio

Determinación de límites de Atterberg, peso unitario, granulometría y parámetros geotécnicos.

Análisis geotécnico

Interpretación de capacidad portante, compresibilidad y comportamiento del suelo.

Conclusiones y recomendaciones

Recomendaciones sobre tipo de cimentación, drenaje y consideraciones constructivas.

Caserío	Estrato	Profundidad (m)	Saturación (kN/m³)	L	P	P	C	e
Sinamal	Limo Arcilloso (CL)	**0 – 1.20**	**18.20**	**5**	**4**	**1**	**0.28**	**0.85**
Sinamal	Arena Fina Limosa (SM)	**1.20 – 2.00**	**19.10**	**8**	**8**	**0**	**0.12**	**0.65**
Patria Nueva	Limo Orgánico (OL)	**0 - 1.00**	**17.50**	**0**	**5**	**5**	**0.35**	**0.05**
Patria Nueva	Arena Fina Limosa (SM)	**1.00 – 2.00**	**19.00**	**0**	**0**	**0**	**0.15**	**0.70**
Rio Seco	Arena Limosa (SM)	**0 – 1.10**	**19.80**	**5**	**7**		**0.10**	**0.60**
Rio Seco	Arena Media (SP)	**1.10 – 2.00**	**20.10**	**2**	**5**	**7**	**0.09**	**0.55**
Plantanoyacu	Arcilla Orgánica (OH)	**0 – 1.20**	**16.90**	**0**	**0**	**0**	**0.40**	**0.20**
Plantanoyacu	Arcilla Limosa (CH)	**1.20 – 2.00**	**18.00**	**5**	**0**	**5**	**0.32**	**0.95**

Tabla N° 12: BM'S de control en todo el levantamiento.

2.2.6.1. Perfil geológico longitudinal entre los caseríos

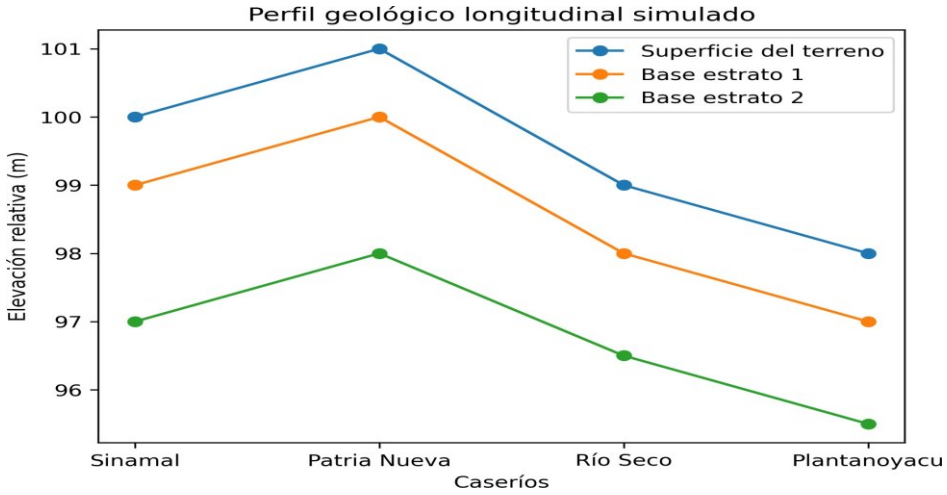


Imagen N° 25: Perfil estratigráfico

2.2.7. Otros Ensayos

2.2.7.1. Ensayo SPT (Standard Penetration Test)

El ensayo SPT mide la **resistencia del suelo a la penetración**, expresada como **N-SPT (número de golpes)**.

Caserío	Profundidad (m)	N-SPT	Consistencia / Compacidad
Sinamal	1.0	7	Arcilla blanda
Sinamal	2.0	10	Arcilla media
Patria Nueva	1.0	8	Limo arcilloso medio
Patria Nueva	2.0	12	Arena limosa medianamente densa
Río Seco	1.0	14	Arena medianamente densa
Río Seco	2.0	20	Arena densa
Plantanoyacu	1.0	5	Arcilla orgánica blanda
Plantanoyacu	2.0	9	Arcilla media

Tabla N° 13: BM'S de control en todo el levantamiento.

- **Río Seco** presenta mayor resistencia del suelo.
- **Plantanoyacu** tiene suelos más compresibles.
- **Sinamal y Patria Nueva** muestran resistencia intermedia.

2.2.7.2. Ensayo CPT (Cone Penetration Test)

El ensayo CPT mide:

- **qc** = resistencia de punta
- **fs** = fricción lateral
- **Rf** = relación de fricción

Caserío	Profundidad (m)	qc (MPa)	fs (kPa)	Tipo de suelo interpretado
Sinamal	1.0	1.2	35	Arcilla limosa
Sinamal	2.0	2.1	40	Arcilla media
Patria Nueva	1.0	1.5	32	Limo arcilloso
Patria Nueva	2.0	3.0	28	Arena limosa
Río Seco	1.0	4.5	20	Arena
Río Seco	2.0	6.8	18	Arena densa
Plantanoyacu	1.0	0.9	45	Arcilla orgánica
Plantanoyacu	2.0	1.8	42	Arcilla plástica

Tabla N° 14: BM'S de control en todo el levantamiento.

Valores **qc bajos** indican suelos blandos.

Plantanoyacu presenta la menor resistencia.

Río Seco tiene suelos más competentes.

2.2.7.3. Ensayo de granulometría

Distribución del tamaño de partículas.

Caserío	Grava (%)	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)
Sinamal	5	30	40	25
Patria Nueva	3	35	42	20
Río Seco	10	70	15	5
Plantanoyacu	2	25	38	35

Tabla N° 15: BM'S de control en todo el levantamiento.

- **Río Seco** tiene predominio de arena.
- **Plantanoyacu** presenta mayor contenido de arcilla.
- **Sinamal y Patria Nueva** son suelos finos mixtos.

2.3. ESTUDIO DE FUENTES DE AGUA

Objeto del Estudio

Seleccionar la fuente de captación según criterios técnicos para dotar del servicio de agua potable a las localidades de Sinamal, Plantanoyacu, patria nueva, y rio seco y de esta manera mejorar las condiciones de vida y de los pobladores de estas localidades.

Características del Proyecto

Sistema de agua potable Sinamal.

Ubicación. El reservorio del Centro Poblado de Sinamal se encuentra ubicado en las coordenadas UTM E: 253512.1430, N: 9340229.2358, Z: 829.25 m.s.n.m.

Descripción. Reservorio rectangular con una capacidad de 05 m3, de concreto armado, sus dimensiones internas son 2.10 m x 2.10 m con una altura de 1.63 m, consta de tuberías de ingreso, rebose y limpia y tubería de salida, sus diámetros para la tubería de ingreso es de 2", la tubería de rebose y limpia es de 4" y por último el diámetro la tubería de salida es 3/4", posee una cámara de válvulas y sus respectivas válvulas, asimismo cuenta con macromedidor para medir el caudal de producción de agua potable,

presenta y un sistema de cloración por goteo alojado en una caseta metálica. Cabe mencionar que sus columnas son de 0.40 x 0.40 m.

Sistema de agua potable Plantanoyacu

Ubicación. El reservorio del Centro Poblado de Plantanoyacu se encuentra ubicado en las coordenadas UTM E: E= 248578.8689, N: 9344533.6207, Z: 854.40 m.s.n.m.

Descripción. Reservorio rectangular con una capacidad de 15 m3 con una altura de 854.40 m.s.n.m, de concreto armado, sus dimensiones internas son 2.70 x 2.70 con una altura de 2.36 m, con un borde libre de 0.30 m, consta de tuberías de ingreso, rebose y limpia y tubería de salida, sus diámetros para la tubería de ingreso es de 2”, la tubería de rebose y limpia es de 4” y por último el diámetro la tubería de salida es 3/4”, posee una cámara de válvulas y sus respectivas válvulas, asimismo cuenta con macromedidor para medir el caudal de producción de agua potable, presenta y un sistema de cloración por goteo alojado en una caseta metálica. Cabe mencionar que sus columnas son de 0.40 x 0.40 m.

Los reservorios permitirán que la demanda máxima que se produce en el consumo sea satisfecha, al igual que cualquier variación en el consumo registrada en las 24 horas del día. La ubicación ha sido determinada principalmente por la necesidad y conveniencia de mantener la presión en la red dentro de los límites de servicio, garantizando presiones mínimas en las viviendas más elevadas y presiones máximas en las viviendas más bajas

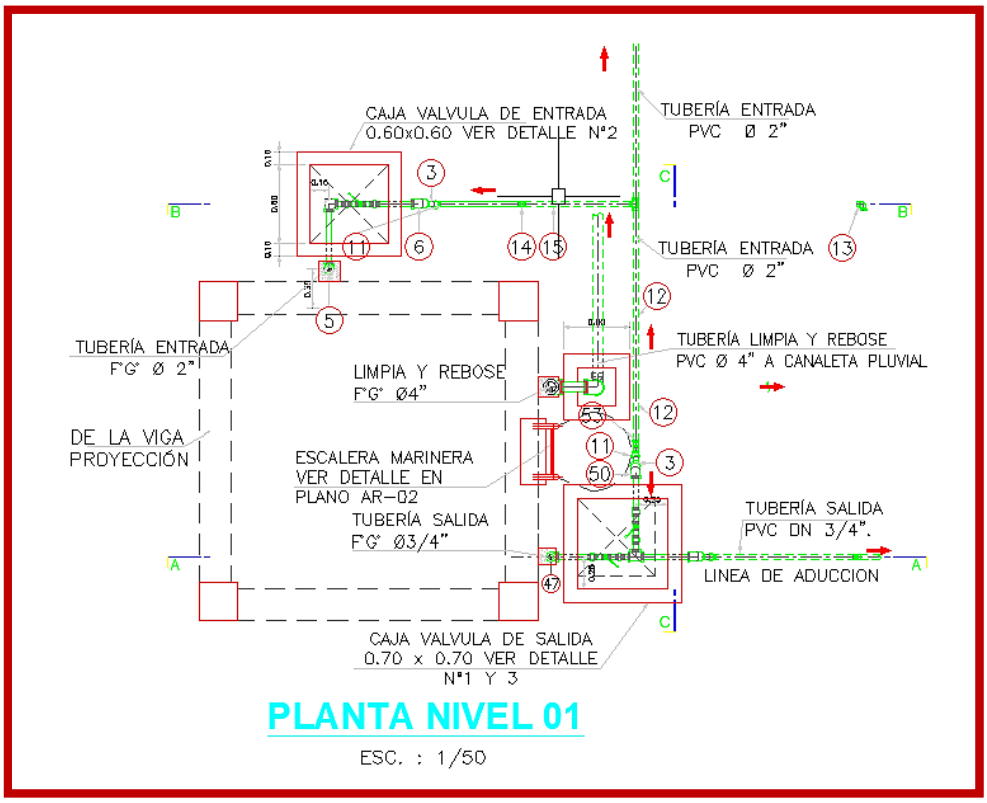


Imagen N° 26: Se muestra la Placa de Bronce.

SISTEMA DE CLORACIÓN.

El sistema de cloración se encuentra ubicado en el Centro Poblado de Sinamal con las coordenadas UTM E: 252,851.222, N: 9344431.347, Z: 829 m.s.n.m

Descripción. Proceso indispensable para eliminar los elementos patógenos presentes en el agua, el sistema de desinfección para la localidad de Sinamal y Patria Nueva será por goteo, se construirá una caseta de cloración en la parte superior del reservorio, la cual suministrará una solución de hipoclorito de sodio por medio de un sistema de dosificación por goteo al interior del reservorio. Además, se ha agregado un

grifo para el llenado de los baldes cuando sea necesario en las actividades de operación y mantenimiento.

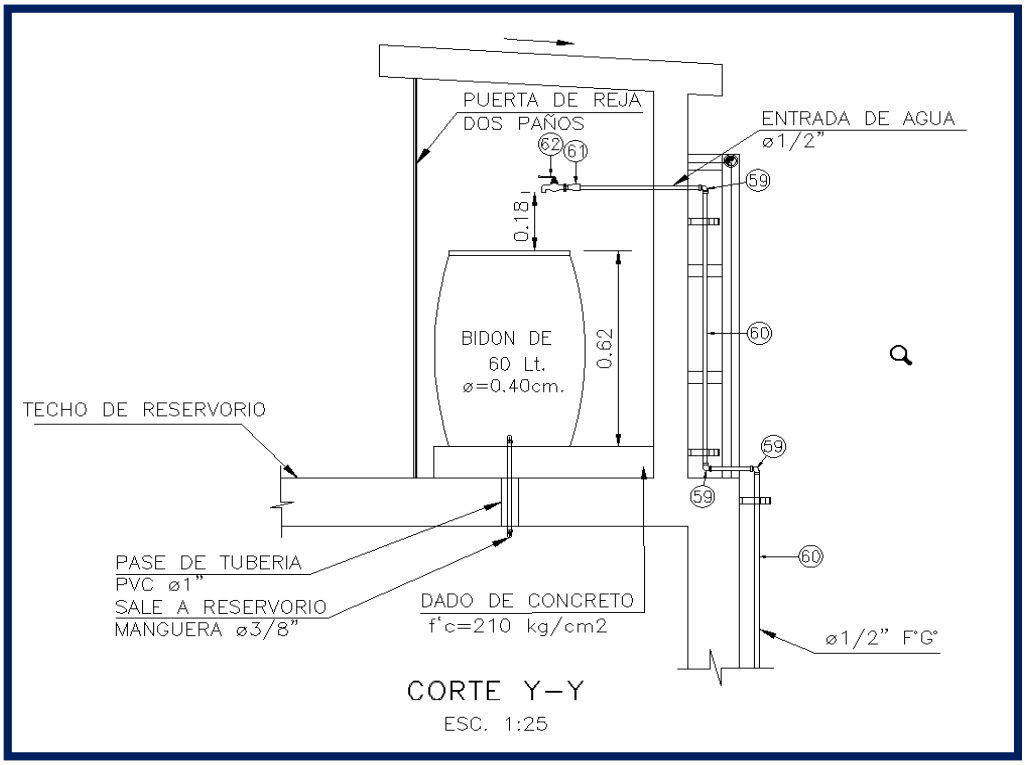


Imagen N° 27: Esquema de la estructura del Sistema de Cloración Proyectado

Situación del Servicio

En la actualidad la población de las localidades de Sinamal, Plantanoyacu, Patria Nueva y Rio Seco no cuenta con un sistema de disposición sanitaria de excretas, sin embargo, las viviendas cuentan con letrinas tipo hoyo seco en su mayoría deterioradas, que han sido construidas por los propios habitantes con materiales inapropiados y sin criterio técnico, no cuentan con los estándares mínimos que garanticen la salubridad de los usuarios y no disponen de la ventilación ni las instalaciones adecuadas. Se sitúan en las huertas de las viviendas a una distancia mínima de 08 m para evitar los olores que de las casetas emanan, a pesar de todo esto los entrevistados afirman usarlas al ser la única alternativa.

INVESTIGACIONES EFECTUADAS

En este capítulo se evalúa las condiciones topográficas, disponibilidad hídrica y la calidad de agua para Consumo Humano en función a los análisis que se han realizado tanto en campo como en laboratorio, estos han sido comparados con los estándares de calidad y la Legislación Peruana. El objetivo de este estudio es mejorar las condiciones de vida y adecuado acceso de las localidades de Sinamal, Plantanoyacu, Patria Nueva y Rio Seco a servicios de agua potable y disposición sanitaria de excretas de calidad.

La calidad natural del agua depende de diversos factores ambientales como: la constitución geológica de cauces y terrenos donde se ubica el cuerpo de agua, el clima que determina la abundancia o escasez de lluvias y las actividades humanas como: minería, agricultura, industria y domésticas.

Fuente 1: Naciente del Río Negro

OFERTA DE AGUA	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	TOTAL m3
Oferta de agua L/s	48.75	51.32	53.82	52.85	45.42	38.65	30.51	28.98	26.91	32.54	34.45	34.86	
Oferta de agua m3	130,572	124,153	144.151	136,987	121,653	100,181	81,718	77,620	69,751	87,155	89,294	93,369	**1,256,605**

Fuente: *Trabajo de campo del equipo consultor.*

2.1.2. Fuente 2: Río Negro (Punto próximo a caserío Sinamal)

OFERTA DE AGUA	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	TOTAL m3
Oferta de agua L/s	551.25	359.24	376.74	369.95	317.94	270.55	213.57	202.86	188.37	227.78	241.15	244.02	
Oferta de agua m3	914,004	869,071	1,009,057	958,909	851,571	701,267	572,026	543,340	488,257	610,085	625,058	653,583	**8,796,228**

Fuente: *Trabajo de campo del equipo consultor.*

Tabla N° 16: La disponibilidad hídrica de la naciente del río negro se presenta en el siguiente cuadro.

ESTUDIOS DE CALIDAD DE AGUA

Fuente 1: Naciente del Río Negro

Los resultados reportados por el Laboratorio **ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L** (Laboratorio de Ensayo Acreditado por el Organismo Peruano de Acreditación INACAL – DA con registro N° LE - 096). La evaluación de los resultados de los análisis físico químicos y bacteriológico se ha realizado teniendo en cuenta la fuente, las características del elemento analizado y el riesgo para la salud, los cuales han sido comparadas con las concentraciones establecidas en el reglamento de la calidad del agua para consumo humano (DS N° 031-2010-SA), así como la guías para la calidad del agua potable (OMS).

PARÁMETROS		**UNIDAD**	**INFORME DE ENSAYO N° IE-21-7560**	**ECAS-AGUA**		
				CATEGORÍA 1		
				A1	**A2**	**A3**
				Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.	**Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional.**	**Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado.**
FÍSICOS-QUÍMICOS	Color	Color verdadero en escala Pt/Co	<5.0	15	100	**
	Conductividad	us/cm	242	1 500	1 600	**
	Dureza Total	mg/L	163	500	**	**
	Nitratos	mg/L	1.79	50	50	50
	pH	Unid.	7.64	6.5 – 8.5	5.5 – 9.0	5.5 – 9-0
	Sulfatos	mg/L	16.7	250	500	**
	Turbiedad	NTU	1.9	5	100	**
INORGÁNICOS	Aluminio	mg/L	0.015	0,9	5	5
	Arsénico	mg/L	<0,0010	0,01	0,01	0,15
	Antimonio	mg/L	<0,002	0,02	0,02	**
	Bario	mg/L	0,0219	0,7	1	**
	Boro	mg/L	<0,0010	2,4	2,4	2,4
	Cadmio	mg/L	<0,0002	0,003	0,005	0,01
	Cobre	mg/L	<0,0002	2	2	2

	Cromo total	mg/L	<0,0003	0,05	0,05	0,05
	Hierro	mg/L	0,267	0,3	1	5
	Manganeso	mg/L	<0,00005	0,4	0,4	0,5
	Mercurio	mg/L	<0,00010	0,001	0,002	0,002
	Molibdeno	mg/L	<0,0010	0,07	**	**
	Níquel	mg/L	<0,0004	0,07	**	**
	Plomo	mg/L	<0,0025	0,01	0,05	0,05
	Selenio	mg/L	<0,002	0,04	0,04	0,05
	Uranio	mg/L	<0,0003	0.02	0.02	0.02
	Zinc	mg/L	<0,0002	3	5	5
MICROBIOLÓGICO	Coliformes Totales	NMP/100 ml	<1,8	50	**	**
	Escherichia coli	NMO/100 ml	<1,0	0	**	**
	Coliformes Fecales	NMP/100 ml	<1,8	20	2 000	20 000

Tabla N° 17: Resultados de Informe de Ensayo N° IE -21-7560

Nota: ** Se entenderá que, para esta subcategoría, el parámetro no es relevante, salvo casos específicos que la autoridad competente determine.

Los resultados obtenidos en el ensayo han sido comparados con los estándares nacionales de calidad ambiental (ECAS), publicando el diario El Peruano, aprobando según DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM, teniendo que para la subcategoría A-1 (Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección).

Los parámetros físicos químicos, inorgánicos y microbiológicos cumplen los parámetros para ser tratadas con simple desinfección para su potabilización, teniendo en cuenta que los resultados obtenidos mediante los análisis.

Los resultados obtenidos en el ensayo han sido comparados con los estándares nacionales de calidad ambiental (ECAS), publicando el diario El Peruano, aprobando según DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM, teniendo que para la subcategoría A-1 (Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección).

Los parámetros físicos químicos, inorgánicos y microbiológicos cumplen los parámetros para ser tratadas con simple desinfección para su potabilización, teniendo en cuenta que los resultados obtenidos mediante los análisis.

Fuente 1: Naciente del Río Negro

La captación de manantial de fondo de la Naciente del Rio Negro se encuentra en las coordenadas UTM N: 9326691.1365 y E: 249471.5263; Z: 874.00 y tiene una distancia de 14.17 km hacia la localidad de Sinamal.

Imagen N° 28: Fuente 2: Río Negro (Punto próximo a caserío Sinamal)

Esta alternativa consideraría la utilización de una captación del tipo balsa flotante, a través de un motor dispuesto sobre una barcaza de acero galvanizado. La Barcaza está sujetada a la orilla del río a través de un brazo metálico reticulado, el mismo que puede moverse en función del nivel de las aguas del río Negro, ya que cuenta con roturas en sus extremos. Además, se considera la sujeción de dos cables de acero de 5/8" en caso que el brazo metálico colapse por la falta de mantenimiento y las crecidas extraordinarias del río. En la ladera del río se cuenta con una Caseta de Fuerza – Almacén, donde se encontrará el tablero de control de las electrobombas, así como el medidor respectivo que es abastecido por la red eléctrica interconectada de Electro Oriente S.A. Las electrobombas que estarán instaladas en la barcaza flotante serán de 5 HP c/u del tipo centrífuga horizontal. La captación de Rio Negro (Punto próximo a caserío Sinamal) se

encuentra en las coordenadas UTM N: 9338951.29 y E: 253516.33; Z: 805.00 y tiene una distancia de 2 km hacia la localidad de Sinamal.

Imagen N° 29: Electrobomba flotante - mantenimiento

CAPÍTULO III: DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

3.1.SISTEMA DE AGUA POTABLE

3.1.1. Parámetros De Diseño

Los parámetros de diseño definen la magnitud del sistema u obra a construir, para ello se utiliza información básica de los estudios topográficos, de suelos, riesgos e impacto ambiental, reconocimiento en campo antes y durante el diseño del proyecto, así como normas vigentes.

3.1.2. Periodo De Diseño

En concordancia con el RNE, la R.M. Nº 192-2018-VIVIENDA y otras normas técnicas del sector, los periodos de diseño para los componentes serán:

Unidad básica de saneamiento (UBS-AH) : 10 años

3.1.3. Tasa De Crecimiento

Su tasa de crecimiento es de 0%, su sistema de saneamiento será mediante UBS con arrastre hidráulico donde se contempla el Biodigestor, Caja de Registro, Caja de Distribución y la Zanja de Percolación que se implementara por cada vivienda de las localidades de Sinamal, Plantanoyacu, Patria Nueva y Rio Seco.

Teniendo en el año 0: 645 habitantes y una población futura a 20 años: 694 habitantes.

TIEMPO	AÑO	POBLACIÓN
0	**2021**	**694**
1	2022	694
2	2023	694
3	2024	694
4	2025	694
5	2026	694
6	2027	694
7	2028	694
8	2029	694
9	2030	694
10	**2031**	**694**
11	2032	694
12	2033	694
13	2034	694
14	2035	694
15	2036	694
16	2037	694
17	2038	694
18	2039	694
19	2040	694
20	**2041**	**694**

Tabla N° 18: Proyección de Demanda de las 4 Localidades

3.1.4. Densidad Poblacional

La densidad poblacional ha sido determinada en función de la cantidad de viviendas y pobladores registrados en los respectivos padrones de beneficiarios, según se muestra:

CC.PP	Población beneficiaria actual	Viviendas empadronadas en trabajo de campo	Densidad poblacional
Sinamal Plantanoyacu Patria Nueva Rio Seco	694 habitantes	228 viviendas	3.04

Tabla N° 19: Densidad Poblacional **Fuente: Elaboración Propia**

3.1.5. Dotación De Agua

La dotación de agua por consumo unitario de agua para la categoría Domestico.

Descripción	Cantidad	Población	Dotación
Viviendas	72	188	100 Lt./Hab./Dia
I.E. Inicial y Primaria	3	24 estudiantes	20 Lt./Hab./Dia
IE. Educativa Secundaria	0	0 estudiantes	25 Lt./Hab./Dia
Puesto de Salud	1	1 consultorio	500 Lt/Cons./Dia
Otras Instituciones	3	100 asientos	3 L/Asiento
% de Perdidas	0%		
% de Regulación	25%		

Tabla N° 20: Dotación de Agua del Caserío de Plantanoyacu, Patria Nueva y Rio Seco.

3.2. SISTEMA DE ALCANTARILLADO

El sistema de alcantarillado es un conjunto de infraestructuras diseñadas para la recolección, transporte y tratamiento de aguas residuales provenientes de hogares, establecimientos comerciales e industriales. Su función principal es garantizar que estas aguas sean depuradas antes de ser devueltas al medio ambiente, minimizando su impacto en la salud pública y en los ecosistemas. Según Ramírez (2016), un sistema de alcantarillado eficiente debe evitar la acumulación de aguas residuales en áreas habitadas, ya que esto podría generar problemas sanitarios y ambientales. Además, para garantizar su eficiencia, el sistema debe incluir un tratamiento adecuado que elimine los contaminantes antes de la disposición final, asegurando su sostenibilidad a largo plazo.

Los sistemas de alcantarillado pueden clasificarse en alcantarillado sanitario y alcantarillado pluvial, según el tipo de agua que manejan. El alcantarillado sanitario se

encarga del transporte de aguas residuales domésticas, comerciales e industriales, que requieren un tratamiento especializado antes de ser vertidas al ambiente. Por otro lado, el alcantarillado pluvial se encarga de recolectar y drenar las aguas de lluvia, evitando inundaciones y sobrecargas en los sistemas de tratamiento. González (2014) destaca que la correcta separación de estos sistemas es fundamental para evitar el colapso de las plantas de tratamiento durante temporadas de lluvias intensas, lo que podría generar desbordamientos y contaminación de fuentes hídricas.

El diseño de un sistema de alcantarillado debe considerar diversos factores, entre ellos, la topografía del área, la densidad poblacional y la capacidad de tratamiento. Martínez 2012) menciona que la planificación debe incluir estudios detallados del terreno para garantizar que el sistema funcione por gravedad, lo cual reduce costos operativos y la dependencia de estaciones de bombeo. Sin embargo, en áreas donde la inclinación del terreno no permite un flujo gravitacional adecuado, es necesario incorporar estaciones de bombeo estratégicamente ubicadas para el transporte eficiente de las aguas residuales hacia las plantas de tratamiento.

El tratamiento de aguas residuales es una fase crítica dentro del sistema de alcantarillado. Rivera (2013) explica que no basta con recolectar y transportar las aguas servidas; es imprescindible aplicar un proceso de depuración eficiente que minimice su impacto ambiental. El tratamiento incluye procesos físicos, químicos y biológicos que eliminan contaminantes antes de devolver el agua tratada al ambiente o reutilizarla para ciertos fines. Este proceso es clave para garantizar la sostenibilidad del sistema y prevenir la contaminación de cuerpos de agua cercanos.

Un sistema de alcantarillado bien gestionado contribuye significativamente a la salud pública y al desarrollo sostenible. Ortiz (2015) indica que la ausencia de un sistema

adecuado de recolección y tratamiento de aguas residuales puede generar focos de infección, particularmente en zonas urbanas con alta densidad poblacional. La acumulación de aguas servidas en espacios habitados incrementa el riesgo de enfermedades como fiebre tifoidea, cólera y diarreas infecciosas, lo que subraya la necesidad de contar con infraestructuras de saneamiento eficientes y sostenibles.

Además del impacto en la salud, el sistema de alcantarillado influye directamente en la calidad del agua de los cuerpos hídricos circundantes. Hernández (2017) destaca que el vertido inadecuado de aguas sin tratar en ríos, lagos y mares provoca la degradación de los ecosistemas acuáticos, afectando la biodiversidad y la disponibilidad de agua para otros usos. Un manejo adecuado de las aguas residuales permite reducir la contaminación de fuentes hídricas y mantener el equilibrio ecológico. Para ello, el diseño del sistema debe considerar la implementación de tecnologías sostenibles, como el reúso de aguas tratadas para riego o procesos industriales.

La planificación y ejecución de un sistema de alcantarillado deben incluir estrategias de mantenimiento preventivo y actualización periódica para garantizar su eficiencia a largo plazo. López (2018) señala que los sistemas que no reciben un mantenimiento adecuado tienden a colapsar con el tiempo, lo que incrementa el riesgo de desbordamientos y proliferación de enfermedades. Por ello, es fundamental que los gobiernos locales prioricen la inversión en la renovación y mejora de estas infraestructuras críticas. Asimismo, se debe realizar un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) que permita evaluar los efectos del sistema en el entorno, proponiendo medidas de mitigación que reduzcan su huella ecológica y aseguren su sostenibilidad en el tiempo.

Descripción	Cantidad	Población	Dotación
Viviendas	135	506	100 Lt./Hab./Di
IE. Inicial y Primaria	3	31 estudiantes	20 Lt./Hab./Dia
Otras Instituciones	11	320 asientos	3 Lt./Hab./Dia
% de Perdidas	0 asientos		
% de Regulación	25%		

Tabla N° 21: Dotación de Agua del Caserío de Plantanoyacu, Patria Nueva y Rio Seco.

3.2.1. Dotación De UBS Con Biodigestor

En concordancia con el RNE, la R.M.192-2018-VIVIENDA, y otras recomendaciones del sector correspondiente y teniendo en consideración la alternativa tecnológica planteada para el sistema de saneamiento (UBS con arrastre Hidráulico con zanjas de Percolación).

Descripción	Cantidad	Dotación de agua	Dotación de aguas residuales
Pob. Actual	694 habitantes	100 Lt/hab/día	80%=80Lt/hab/día

Tabla N° 22: Densidad Poblacional **Fuente: Elaboración Propia*

Las opciones tecnológicas para la disposición sanitaria de excretas a utilizar tienen que permitir la separación adecuada de la parte sólida y líquida de las aguas residuales generadas por las familias. Dichas opciones tecnológicas operan con arrastre hidráulico y otras en un medio seco.

Los criterios para la elección de la tecnología de disposición sanitaria de excretas se han sido evaluados en función de las indicaciones planteadas en la R.M. 192 N° 192-2018- VIVIENDA, y los resultados del estudio de suelos, así tenemos:

3.2.2. Disponibilidad de Agua Para Consumo

Se consideró la dotación de agua de 100 l/hab/d (opción tecnológica con disposición sanitaria de excretas con arrastre hidráulico).

3.2.3. Nivel Freático

Según estudios de suelos, no se encontró nivel freático.

3.2.4. Disponibilidad de Terreno

La ubicación de las viviendas es dispersa y tienen disponibilidad de terreno para la construcción de las UBS- con arrastre más pozos de percolación.

3.2.5. Estudio de Suelos

Orientado a la determinación del tipo de suelo y tasa de infiltración en caso el tiempo de infiltración sea igual o mayor a 12 minutos debe utilizarse opciones tecnológicas secas, caso contrario si el tiempo es menor a 12 minutos debe utilizarse la opción tecnológica con arrastre hidráulico.

3.2.6. Aprovechamiento De Residuos Fecales

Se refiere a que la familia se encuentra dispuesta a aprovechar directa o indirectamente los residuos fecales que se generarán en la opción tecnológica de disposición sanitaria de excretas que ha sido seleccionada.

3.2.7. Costos de Operación y Mantenimiento

Se considera si es que la familia es capaz de realizar un adecuado mantenimiento de la opción tecnológica de disposición sanitaria de excretas seleccionada. En el caso de una

opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas con arrastre hidráulico, no existe mayor análisis puesto el costo de operación es cero.

3.2.8. Aceptabilidad de La Solución

La sostenibilidad de la opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas, depende en mayor grado cuando la familia opera y mantiene la opción tecnológica implementada, es decir, además de los criterios técnicos y económicos a evaluar y que son utilizados para seleccionar la mejor opción tecnológica de disposición de excretas, debe considerarse un criterio basado en las costumbres y hábitos de las familias, es por ello, que en Asamblea la Comunidad debe aprobar la opción tecnológica que considere solucione la disposición sanitaria de excretas.

3.3. Descripción Técnica del Proyecto

3.3.1. Solución Tecnológica Seleccionada para Saneamiento

Para todas las viviendas de las localidades de Sinamal, Plantanoyacu, Patria Nueva y Rio Seco se proyectará la instalación Unidades Básicas de Saneamiento (UBS) con Arrastre Hidráulico con zanjas de Percolación.

Para la selección de la tecnología de las UBS con Arrastre Hidráulico con zanjas de percolación se tomó en cuenta el Estudio de Suelos, los test de percolación realizados indicaron que el terreno es de baja permeabilidad se instalarán 207 Biodigestores.

Los desechos provenientes de la taza con sello hidráulico, serán enviados a un Biodigestor y los líquidos a un pozo de percolación este sistema de Tratamiento es higiénico, seguro, no contamina el medio ambiente y económico, en su mantenimiento, debido a que no necesita ningún equipo mecánico y eléctrico para su limpieza. A continuación, se describirá la UBS a proyectar.

Caseta UBS - Domiciliaria: Ambiente que alberga los aparatos sanitarios y permite el uso de los servicios de forma segura, privada y cómoda a los usuarios, será construido en mampostería.

Los aparatos sanitarios instalados en su interior son: una ducha, inodoro y lavatorio dentro de la caseta y un lavadero multiusos fuera de la caseta para el adecuado uso del servicio higiénico.

Las características de la caseta son los siguientes:

Las dimensiones interiores útiles de la caseta serán construidas de 2.20 m de largo x 1.60 m de ancho x 2.40 m de altura, constará con 02 ventanas laterales y 01 ventana en la parte posterior de la UBS, 04 columnas de C° A de 0.15 m x 0.15 m, con una viga collarín de 0.15 m x 0.15 m y una cobertura de madera con calamina galvanizada ondulada.

Contará con 01 inodoro de loza vitrificada, 01 lavatorio y 01 ducha con una puerta contraplacada de Madera de 2.10 x 0.70m, una tubería de ventilación de diámetro de 2" (al lado del inodoro).

Contará con un lavadero de 1.06 de largo x 0.60 m de ancho y 1.25 m de altura a nivel del grifo, 0.90 m de altura al nivel de la poza, además contará con una gaveta para el guardado de accesorios de lavado. Las bases del lavatorio estarán hechas de ladrillo de tabiquería a una altura de 0.60 cm, el acabado de la poza será con cemento pulido, incluyendo los accesorios sanitarios.

Contará con un cimiento corrido de 0.40m de ancho por 0.50m de alto con una f´c = 140 Kg/Cm2 + 30% de PG. Un sobre cimiento de 0.15 m de ancho por 0.50m de alto f´c = 140 Kg/Cm2 + 25% de PM.

Alrededor Poseerá una vereda de 0.30m en los 02 laterales y en la parte posterior y 1.00 m en la parte frontal de la UBS concreto f´c = 140 Kg/Cm2, con un espesor de losa de 0.10 m y uñas de 0.30 m y terminado en cemento frotachado.

Las columnas y vigas serán de concreto armado f´c= 175 Kg/cm2 (ambos de 0.15 m x 0.15 m) tarrajeado con una Mezcla C: A 1:4, e=1.5 cm, con su respectivo acabado y pintura asignada por el supervisor.

El Lavadero será de concreto Armado f´c = 175 kg/cm2 acero corrugado de ø ¼" @ 0.20 m, la caja de registro, caja de registro de lodos, todos Pre- Fabricados en Concreto f'c = 175 kg/cm2, ladrillo King Kong 18 huecos de soga. todo con su respectivo acabado y pintura y sus instalaciones sanitarias correspondiente.

- **Techo: La Cobertura De La Caseta:**

Será recubierto con calamina galvanizada ondulada de 3.60 m x 0.83 m x 0.30 mm, para evitar la corrosión.

Su instalación debe ser sobre una estructura de madera, 03 vigas principales de 2"x 3", 02 correas de 2"x2" ambos de madera tornillo, con anclaje metálico en los bordes para evitar que el techo se levante con el viento

Sobre las Instalaciones Sanitarias: Se debe cumplir lo siguiente:

La tubería de agua será de PVC de ½", incluidos los accesorios correspondientes lo que indica el plano.

La tubería de desagüe será de PVC Sal de 4" incluido los accesorios correspondientes, el cual transportará al pozo de percolación.

En la instalación sanitaria se incluirá una válvula de control antes del inodoro, ducha y lavatorio y otra válvula para el lavadero multiusos para su operación y mantenimiento.

Contará con una tubería de ventilación de 2” de PVC y en su extremo superior por debajo del techo se colocará un sombrero de ventilación.

- **Red de Recolección**

La red de recolección de las aguas residuales será de 2” y 4” de diámetro y de PVC y la pendiente del conducto entre el aparato sanitario y la caja de registro y de ésta al siguiente elemento es un promedio del 2%.

- **Caja de Registro**

Es un dispositivo que permite la inspección de la tubería de desagüe y por la cual

Puede desatorarse la tubería si así fuese necesario cuyas dimensiones serán 0.60m de largo x 0.35 m de ancho de concreto armado 175 Kg/cm2.

- **Biodigestor:**

Permite el tratamiento primario de las aguas residuales para su posterior eliminación por infiltración en el suelo, la capacidad del biodigestor proyectado es de 600 litros con una altura de 1.60 m de polietileno el cual incluye un kit de accesorios (Pets, Válvula de paso de 2”, niple 2x3”), el cual contiene un filtro anaeróbico interno que aumenta la eficiencia de tratamiento de agua, no requiere de electricidad para su funcionamiento o algún producto químico para tratar el agua.

- **Caja de Extracción de Lodos:**

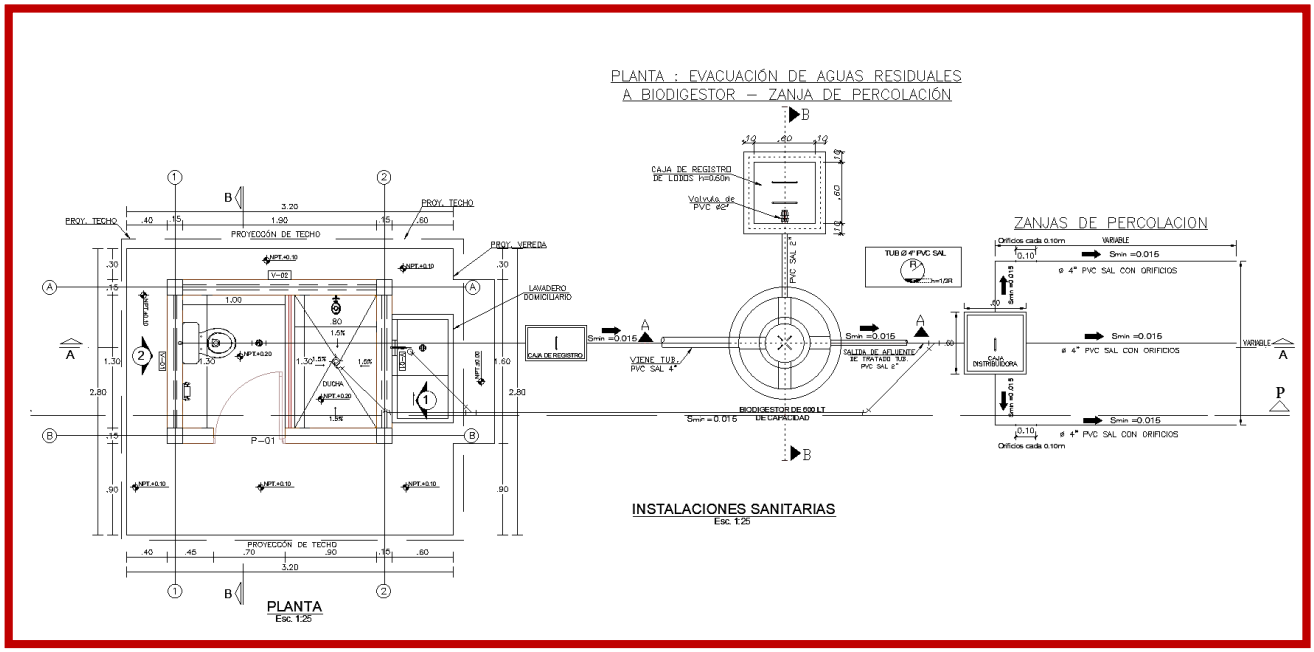
La posición de la cámara de extracción de lodos es determinada por la posición de la válvula de extracción de los mismos.

La primera extracción de lodos estabilizados debe realizarse a los 12 meses de la fecha de inicio de utilización, de esa forma será posible estimar el intervalo necesario entre las operaciones, de acuerdo con el volumen de lodos acumulados en el biodigestor.

Sistema Complementario de Tratamiento y Disposición de Efluentes- Zanjas de Percolación.

De acuerdo al trabajo de campo se cuenta con área suficiente en las viviendas, es por eso se utilizará zanja de Percolación. El área ocupada serán de largo 3.80 m x 3.30 m de ancho, tendrá una tubería de PVC de 2” con percolación cada 0.15 m y serán de 5 mm.

Ilustración N°01: Esquema de la Planta de UBS-AH Proyectado



Fuente: Elaboración propia. Caja de lodos

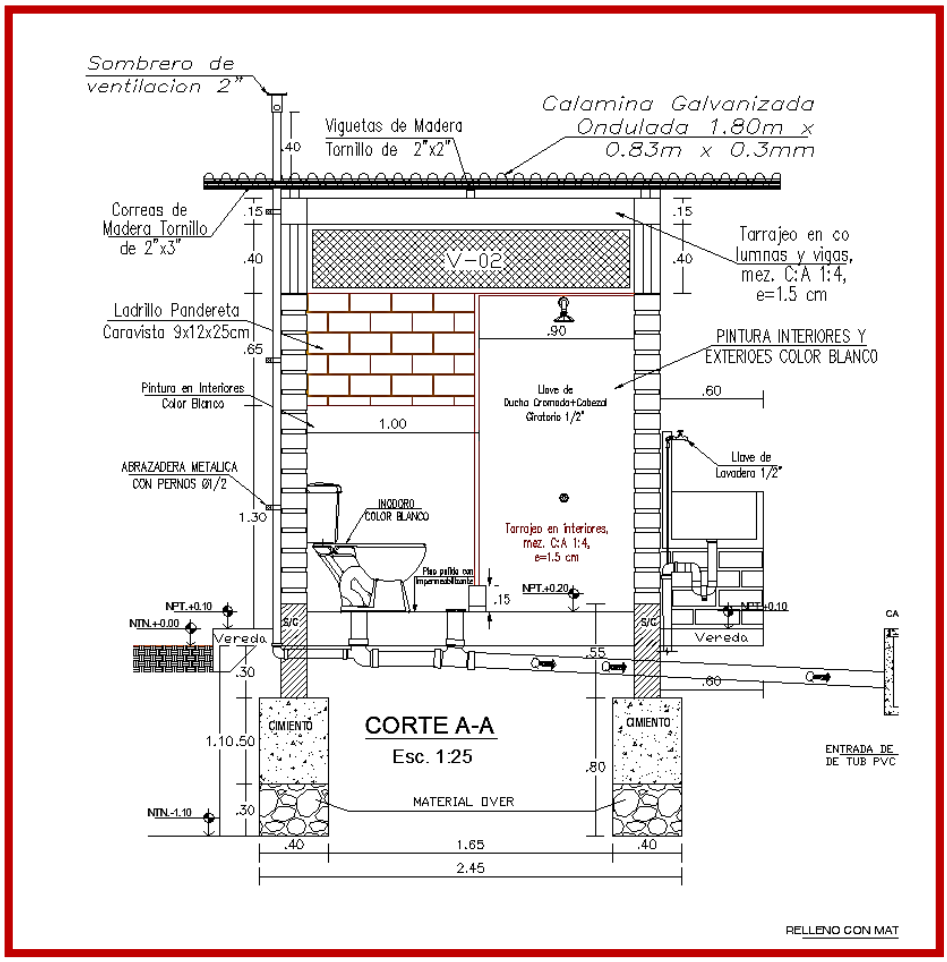


Imagen N° 30: Corte de la UBS con Arrastre Hidráulico con Zanjas de Percolación.

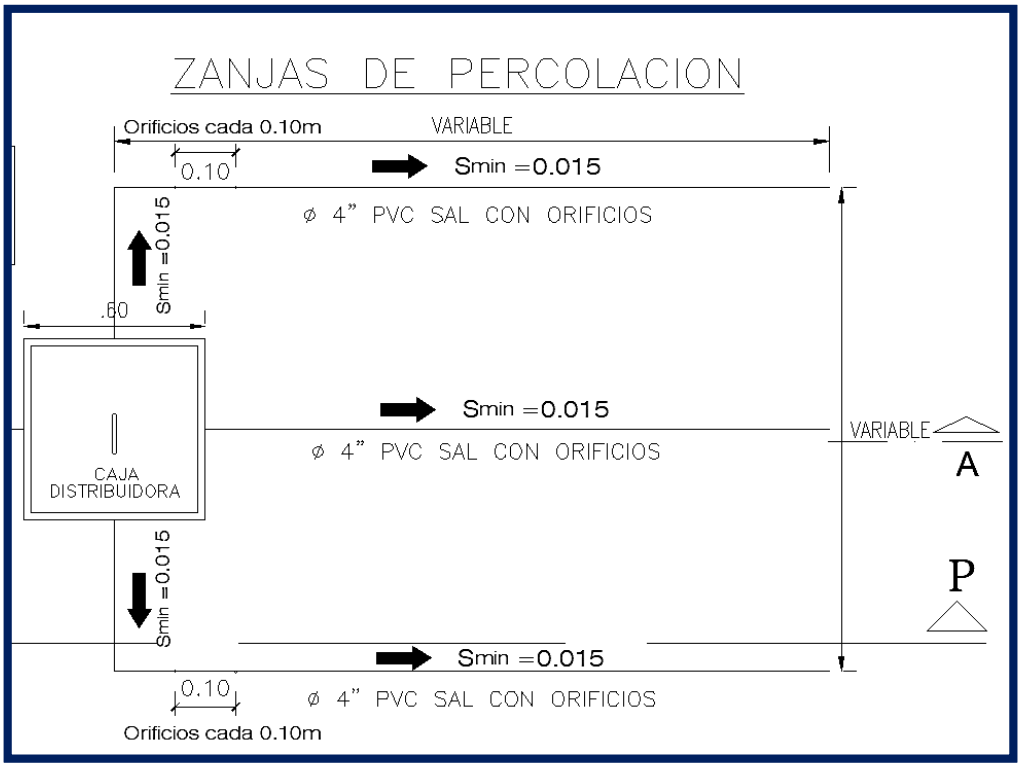


Imagen N° 31 Corte de la caseta de la UBS

CAPÍTULO IV: METRADOS

4.1. Resumen de metrados del sistema de agua

RESUMEN DE METRADO DE SISTEMA DE AGUA-CAPTACIÓN

PROYECTO :
"CREACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y CREACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN LOS CASERÍOS: SINAMAL, PLANTANOYACU, PATRIA NUEVA Y RÍO SECO, DISTRITO DE YURACYACU DE LA PROVINCIA DE RIOJA DEL DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN"

REGIÓN : SAN MARTÍN

PROVINCIA : RIOJA

DISTRITO : YURACYACU

LOCALIDAD : SINAMAL, PLANTANOYACU, PATRIA NUEVA Y RÍO SECO

ITEM	DESCRIPCION	Und.	Parcial	Total
2	SISTEMA DE AGUA POTABLE			
02.01	CAPTACION TOMA DE FONDO (01-UNIDAD)			
02.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES			
02.01.01.01	Limpieza Manual de Terreno en Zona Boscosa -estructuras	M2	26.97	**26.97**
02.01.01.02	Trazo, Nivelacion y Replanteo en Estructuras	M2	12.76	**12.76**
02.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
02.01.02.01	Excavación manual en terreno normal bajo agua	M3	13.74	**13.74**
02.01.02.02	Refine, nivelacíon y compactación en terreno normal	M2	13.71	**13.71**
02.01.02.03	Eliminación de material excedente hasta Dp=30m	M3	16.19	**16.19**
02.01.03	CONCRETO SIMPLE			
02.01.03.01	Concreto f'c= 140 kg/cm2 + 30% P.M. (TM6") C/ Mezcladora	M3	0.05	**0.05**
02.01.03.02	Concreto f´c=100 kg/cm2 en Solado, e = 4" para estructuras	M2	6.45	**6.45**
02.01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO			
02.01.04.01	Acero fy=4200 kg/cm2 grado 60 para estructuras	KG	219.97	**219.97**
02.01.04.02	Encofrado y desencofrado para estructuras, para Muros	M2	44.76	**44.76**
02.01.04.03	Concreto f´c=210kg/cm2, en muros C/Mezcladora	M3	4.36	**4.36**
02.01.04.04	Concreto f´c=175 kg/cm2 C/Mezcladora - Camara de Valvulas	M3	0.64	**0.64**
02.01.05	REVOQUES Y REVESTIMIENTOS			
02.01.05.01	Tarrajeo con impermeabilizante; mezcla 1:2; e=2 cm	M2	17.70	**17.70**
02.01.05.02	Tarrajeo exterior (mortero 1:4), e=1.5 cm	M2	16.02	**16.02**
02.01.06	CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA			
02.01.06.01	Tapa sanitaria de aluminio de 0.80 m x 0.80 m, c/ llave tipo bujia	UND	2.00	**2.00**
02.01.07	EQUIPAMIENTO E INSTALACION HIDRAULICA			
02.01.07.01	Sum. e inst. de arbol de salida, 3", inc. tub. valvulas y acces - Captacion	UND	1.00	**1.00**
02.01.07.02	Sum. e inst. de arbol de rebose y limpieza, Ø = 2", inc. tub., valvulas y acces. - Captacion	UND	1.00	**1.00**
02.01.08	FILTROS			
02.01.08.01	Filtro para captación - gravas 3/4 " A 1"	M3	0.20	**0.20**
02.01.08.02	Filtro para captación - gravas 1 1/2 " A 2"	M3	0.20	**0.20**
02.01.09	PINTURA			
02.01.09.01	Pintura latex 2 manos, en estructuras exteriores	M2	9.12	**9.12**
02.01.10	VARIOS			
02.01.10.01	Dado de concreto de 0.30x0.20x0.30m, de f´c=140kg/cm2, C/Mezcladora	UND	2.00	**2.00**
02.02	CERCO PERIMETRICO CON ALAMBRE DE PUAS + POSTES DE CONCRETO ARMADO			
02.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES			
02.02.01.01	Limpieza de Terreno Manual en Cerco Perimetrico	M	37.50	**37.50**
02.02.01.02	Trazo y Replanteo Inicial c/ Equipo para Cerco Perimetrico	M	37.50	**37.50**
02.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
02.02.02.01	Excavación manual en terreno normal	M3	1.32	**1.32**
02.02.02.02	Refine, nivelacíon y compactación en terreno normal	M2	2.46	**2.46**
02.02.02.03	Eliminación de material excedente hasta Dp=30m	M3	1.58	**1.58**
02.02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE			
02.02.03.01	Dado de concreto f'c=140 kg/cm2 C/Mezcladora	M3	1.32	**1.32**
02.02.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO			
02.02.04.01	Sum. e inst. Poste de concreto armado- prefabricado, 0.15x0.15, h=3.00m	UND	15.00	**15.00**
02.02.05	CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA			
02.02.05.01	Sum. e inst. de almabre de puas #16	M	308.40	**308.40**
02.02.05.02	Sum. e inst. de Puerta de madera + alambre de puas	UND	1.00	**1.00**

Tabla N° 23: Resumen de metrados

RESUMEN DE METRADO DE SISTEMA DE AGUA POTABLE

LINEA DE CONDUCCIÓN

PROYECTO :

"CREACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y CREACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN LOS CASERÍOS: SINAMAL, PLANTANOYACU, PATRIA NUEVA Y RÍO SECO, DISTRITO DE YURACYACU DE LA PROVINCIA DE RIOJA DEL DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN"

REGIÓN : **SAN MARTÍN**

PROVINCIA : **RIOJA**

DISTRITO : **YURACYACU**

LOCALIDAD : **SINAMAL, PLANTANOYACU, PATRIA NUEVA Y RÍO SECO**

ITEM	DESCRIPCION	Und.	Parcial	Total
2.03	LINEA DE CONDUCCION (L=29220.00 ml)			
02.03.01	LINEA DE CONDUCCION CAPTACIÓN - RESERVORIO 15 M3 (L =29220 ml)			
02.03.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES			
02.03.01.01.01	Limpieza manual de terreno en zona boscosa - líneas y redes	M	29,220.00	29,220.00
02.03.01.01.02	Trazo y replanteo inicial c/equipo para líneas y redes	M	29,220.00	29,220.00
02.03.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
02.03.01.02.01	Excav. C/ Maquinaria de zanja en t-normal p/tub 0.40mx0.80m	M	29,220.00	29,220.00
02.03.01.02.02	Refine y nivelacion de zanjas en terreno normal p/tub.	M	29,220.00	29,220.00
02.03.01.02.03	Cama de Apoyo para Tubería Arena gruesa, e=0.10m, a=0.40m.	M	29,220.00	29,220.00
02.03.01.02.04	Primer Relleno Compactado de Zanja para Tuberia con Arena gruesa e=0.30 m, a=0.40 m C/Maquinaria	M	29,220.00	29,220.00
02.03.01.02.05	Segundo Relleno Compactado de Zanja para Tuberia con Material Propio e=0.40 m, a=0.40 m C/Maquinaria	M	29,220.00	29,220.00
02.03.01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS			
02.03.01.03.01	Suministro e Instalacion de Tuberia PVC SAP UF C-5 Ø=90MM	M	29,135.00	29,135.00
02.03.01.03.02	Suministro e Instalacion de Tuberia PVC SAP UF C-5 Ø=63MM	M	85.19	85.19
02.03.01.04	PRUEBRA HIDRAULICA Y DESINFECCION DE TUBERIAS			
02.03.01.04.01	Doble Prueba Hidraulica en agua potable	M	29,220.00	29,220.00
02.03.01.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS			
02.03.01.05.01	Suministro e Instalacion de Tuberia PVC SAP UF C-5 Ø=90MM	UND	40.00	40.00
02.03.01.05.02	Suministro e Instalacion de Tuberia PVC SAP UF C-5 Ø=63MM	UND	9.00	9.00
02.03.02	VALVULAS Y CAMARAS EN LINEA DE CONDUCCION			
02.03.02.01	VALVULA DE AIRE (14 UND)			
02.03.02.01.01	CAMARA PARA VALVULA			
02.03.02.01.01.01	Limpieza manual de Terreno en Zona Boscosa - Estructuras	M2	13.44	13.44
02.03.02.01.01.02	Trazo, Nivelacion y Replanteo en Estructuras	M2	13.44	13.44
02.03.02.01.01.03	Excavación manual en terreno normal	M3	13.44	13.44
02.03.02.01.01.04	Refine, nivelacíon y compactación en terreno normal	M2	19.60	19.60
02.03.02.01.01.05	Eliminación de material excedente hasta Dp=30m	M3	16.13	16.13
02.03.02.01.01.06	Acero fy=4200 kg/cm2 grado 60 para estruturas	KG	498.04	498.04
02.03.02.01.01.07	Encofrado y desencofrado para estructuras	M2	90.72	90.72
02.03.02.01.01.08	Concreto f´c=175 kg/cm2 C/Mezcladora-Camara de Valvulas	M3	6.58	6.58
02.03.02.01.01.09	Tarrajeo exterior, (MORTERO 1:4), e=1.5 cm,	M2	50.40	50.40
02.03.02.01.01.10	Tapa sanitaria de Aluminio de 1.00m x 0.60m c/llave tipo bujia	UND	14.00	14.00
02.03.02.01.02	EQUIPAMIENTO E INSTALACION HIDRAULICA			
02.03.02.01.02.01	Sum. e inst. hidraulica para válvula de aire Ø=3"	GLB	14.00	14.00
02.03.02.01.03	PINTURA			
02.03.02.01.03.01	Pitura en muros exteriores con esmalte -2 manos	M2	50.40	50.40
02.03.02.01.03.02	Pintura Anticorrosiva en estructuras metalicas	M2	8.40	8.40
02.03.02.02	VALVULA DE PURGA (18 UND)			
02.03.02.02.01	CAMARA PARA VALVULA			
02.03.02.02.01.01	Limpieza manual de Terreno en Zona Boscosa - Estructuras	M2	18.72	18.72
02.03.02.02.01.02	Trazo, Nivelacion y Replanteo en Estructuras	M2	18.72	18.72
02.03.02.02.01.03	Excavación manual en terreno normal	M3	25.38	25.38
02.03.02.02.01.04	Refine, nivelación y compactación en terreno normal	M2	27.00	27.00
02.03.02.02.01.05	Eliminación de material excedente hasta Dp=30m	M3	30.46	30.46
02.03.02.02.01.06	Acero fy=4200kg/cm2 grado 60 para estructuras	KG	461.06	461.06
02.03.02.02.01.07	Encofrado y desencofrado para estructuras	M2	109.44	109.44
02.03.02.02.01.08	Concreto f´c=175 kg/cm2 C/Mezcladora-Camara de Valvulas	M3	8.28	8.28
02.03.02.02.01.09	Tarrajeo exterior,(mortero 1:4), e=1.5 cm	M2	60.48	60.48
02.03.02.02.01.10	Tapa sanitaria de aluminio de 1.10 x 0.60 m, c/llave tipo bujia	UND	18.00	18.00
02.03.02.02.01.11	Dado de concreto de 0.30x0.20x0.30m, de F´c=140 kg/cm2, C/Mezcladora	UND	18.00	18.00
02.03.02.02.01.12	Piedra 4", Asentado con Concreto f´c=140 kg/cm2	M3	0.90	0.90
02.03.02.02.02	EQUIPAMIENTO E INSTALACION HIDRAULICA			
02.03.02.02.02.01	Sum. e inst. hidraulica para válvula de purga Ø=3"	UND	18.00	18.00
02.03.02.02.03	PINTURA			
02.03.02.02.03.01	Pintura en muros exteriores con esmalte -2 manos	M2	60.48	60.48
02.03.02.02.03.02	Pintura Anticorrosiva en estructuras metalicas	M2	11.88	11.88
02.03.03	PASES AEREOS EN LINEA DE CONDUCION			
02.03.03.01	PASE AEREO L= 10M - D= 3" -(01 UND)			
02.03.03.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES			
02.03.03.01.01.01	Limpieza manual de terreno en zona boscosa - estructuras	M2	28.00	28.00
02.03.03.01.01.02	Trazo, Nivelacion y Replanteo en Estructuras	M2	13.84	13.84
02.03.03.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
02.03.03.01.02.01	Excavación manual en terreno normal	M3	4.80	4.80
02.03.03.01.02.02	Refine, nivelacíon y compactación en terreno normal	M2	3.84	3.84
02.03.03.01.02.03	Eliminación de material excedente hasta Dp=30m	M3	4.72	4.72
02.03.03.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE			
02.03.03.01.03.01	Concreto f´c= 140 kg/cm2 + 30% P.M. (TM6") C/ Mezcladora	M3	1.92	1.92
02.03.03.01.03.02	Concreto f´c=100 kg/cm2 en Solado, e = 4" para estructuras	M2	1.92	1.92

Tabla N° 24: Resumen de metrados

02.03.03.01.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE VARILLA DE ANCLAJE			
02.03.03.01.04.01	Accesorios de anclaje, fijación y terminal de cable de acero (1/2")	UND	2.00	2.00
02.03.03.01.05	OBRAS DE CONCRETO ARMADO			
02.03.03.01.05.01	ZAPATAS			
02.03.03.01.05.01.01	Acero fy=4200 kg/cm2 grado 60 para estructuras	KG	36.63	36.63
02.03.03.01.05.01.02	Concreto f´c=210 kg/cm2, C/Mezcladora, en Zapatas	M3	0.96	0.96
02.03.03.01.05.02	COLUMNAS			
02.03.03.01.05.02.01	Acero fy=4200 kg/cm2 grado 60 para estructuras	KG	69.82	69.82
02.03.03.01.05.02.02	Encofrado y Desencofrado para Columnas (Pase Aereo)	M2	7.68	7.68
02.03.03.01.05.02.03	Concreto f´c=210 Kg/cm2, en columnas C/Mezcladora	M3	0.58	0.58
02.03.03.01.06	REVOQUES Y REVESTECIMIENTOS			
02.03.03.01.06.01	Tarrajeo en exteriores, mez. C:A 1:4, e=1.5 cm, para columnas	M2	5.28	5.28
02.03.03.01.07	ESTRUCTURAS METALICAS			
02.03.03.01.07.01	Cable de acero tipo boa principal de (1/2")	M	17.70	17.70
02.03.03.01.07.02	Varilla para péndolas de soporte (Verticales) 3/8"	M	7.38	7.38
02.03.03.01.07.03	Suministro de Accesorios para sujeción de péndolas de cable y tubería. (1/2")-PA (20.00m)	UND	1.00	1.00
02.03.03.01.07.04	Lanzamiento del sistema de pase Aereo	UND	1.00	1.00
02.03.03.01.08	PINTURA			
02.03.03.01.08.01	Pintura en muros exteriores con esmalte - 2 manos	M2	5.28	5.28
02.03.03.01.09	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA F°G° Y ACCESORIOS			
02.03.03.01.09.01	Accesorios Para Instalacion de tuberia de F°G° 3" (P/AEREO L=10m)	UND	1.00	1.00
02.03.04	CRUCES ESPECIALES			
02.03.04.01	CRUCE ESPECIAL TIPO BADEN L= 3M D=3" -(24 UND)			
02.03.04.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES			
02.03.04.01.01.01	Limpieza manual de terreno en zona boscosa - estructuras	M2	28.80	28.80
02.03.04.01.01.02	Trazo, Nivelacion y Replanteo en Estructuras	M2	28.80	28.80
02.03.04.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
02.03.04.01.02.01	Excavación manual en terreno normal	M3	18.72	18.72
02.03.04.01.02.02	Refine, nivelacíon y compactación en terreno normal	M2	28.80	28.80
02.03.04.01.02.03	Relleno con Material Propio	M3	4.32	4.32
02.03.04.01.02.04	Eliminación de material excedente hasta Dp=30m	M3	27.65	27.65
02.03.04.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE			
02.03.04.01.03.01	Concreto f´c=100 kg/cm2 en Solado, e = 4" para estructuras	M2	28.80	28.80
02.03.04.01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO			
02.03.04.01.04.01	Acero fy=4200 kg/cm2 grado 60 para estructuras	KG	635.52	635.52
02.03.04.01.04.02	Encofrado y desencofrado para estructuras	M2	65.28	65.28
02.03.04.01.04.03	Concreto f´c=175 kg/cm2 C/Mezcladora	M3	23.04	23.04
02.03.04.01.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA F°G° Y ACCESORIOS			
02.03.04.01.05.01	Accesorios Para Instalacion de tuberia F°G° 3"	UND	24.00	24.00
02.03.04.02	CRUCE ESPECIAL TIPO BADEN L= 6M D=3" -(11 UND)			
02.03.04.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES			
02.03.04.02.01.01	Limpieza manual de terreno en zona boscosa - estructuras	M2	26.40	26.40
02.03.04.02.01.02	Trazo, Nivelacion y Replanteo en Estructuras	M2	26.40	26.40
02.03.04.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
02.03.04.02.02.01	Excavación manual en terreno normal	M3	17.16	17.16
02.03.04.02.02.02	Refine, nivelacíon y compactación en terreno normal	M2	26.40	26.40
02.03.04.02.02.03	Relleno con Material Propio Seleccionado	M3	3.96	3.96
02.03.04.02.02.04	Eliminacion de material excedente hasta Dp=30m	M3	25.34	25.34
02.03.04.02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE			
02.03.04.02.03.01	Concreto f´c=100 kg/cm2 en Solado, e = 4" para estructuras	M2	26.40	26.40
02.03.04.02.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO			
02.03.04.02.04.01	Acero fy=4200 kg/cm2 grado 60 para estructuras	KG	539.00	539.00
02.03.04.02.04.02	Encofrado y desencofrado para estructuras	M2	56.32	56.32
02.03.04.02.04.03	Concreto f´c=175 kg/cm2 C/Mezcladora	M3	21.12	21.12
02.03.04.02.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS			
02.03.04.02.05.01	Accesorios Para Instalacion de tuberia F°G° 3"	UND	11.00	11.00
02.03.04.03	CRUCE ESPECIAL TIPO BADEN L= 10M D=3" -(03 UND)			
02.03.04.03.01	TRABAJOS PRELIMINARES			
02.03.04.03.01.01	Limpieza manual de terreno en zona boscosa - estructuras	M2	12.00	12.00
02.03.04.03.01.02	Trazo, Nivelacion y Replanteo en Estructuras	M2	12.00	12.00
02.03.04.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
02.03.04.03.02.01	Excavación manual en terreno normal	M3	7.80	7.80
02.03.04.03.02.02	Refine, nivelacíon y compactación en terreno normal	M2	12.00	12.00
02.03.04.03.02.03	Relleno con Material Propio Seleccionado	M3	1.80	1.80
02.03.04.03.02.04	Eliminación de material excedente hasta Dp=30m	M3	11.52	11.52
02.03.04.03.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE			
02.03.04.03.03.01	Concreto f´c=100 kg/cm2 en Solado, e = 4" para estructuras	M2	12.00	12.00
02.03.04.03.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO			0.00
02.03.04.03.04.01	Acero fy=4200 kg/cm2 grado 60 para estructuras	KG	237.51	237.51
02.03.04.03.04.02	Encofrado y desencofrado para estructuras	M2	24.96	24.96
02.03.04.03.04.03	Concreto f´c=175 kg/cm2 C/Mezcladora	M3	4.80	4.80
02.03.04.03.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA F°G° Y ACCESORIOS			
02.03.04.03.05.01	Accesorios Para Instalacion de tuberia F°G° 3"	UND	3.00	3.00

Tabla N° 25: Resumen de metrados

OBRAS PROVICIONALES

HOJA DE METRADOS

OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD Y MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO :
CREACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y CREACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN LOS CASERIOS: SINAMAL, PLANTANOYACU, PATRIA NUEVA Y RÍO SECO, DISTRITO DE YURACYACU DE LA PROVINCIA DE RIOJA DEL DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN

REGIÓN : SAM MARTIN
PROVINCIA : RIOJA
DISTRITO : YURACYACU
LOCALIDADES : SINAMAL, PATRIA NUEVA, PLANTANOYACU, RIO SECO

ITEM	DESCRIPCION	UND	DIMENSIONES				PARCIAL	TOTAL
			CANT.	LARGO	ANCHO	ALTO		
01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD Y MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL							
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES							
01.01.01	CONSTRUCCIONES PROVICIONALES							
01.01.01.01	Alquiler de Predio para Almacen de Obra	MES	4.00				4.00	4.00
01.01.01.02	Cartel de identificación de la obra de 4.80 x 3.60m	UND	1.00				1.00	1.00
01.01.02	TRABAJOS PRELIMINARES GENERALES							
01.01.02.01	Movilización y Desmovilización de Equipo y Maquinaria	GLB	1.00				1.00	1.00
01.02	SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO							
01.02.01	Equipos de protección individual	GLB	1.00				1.00	1.00
01.02.02	Señalizacion temporal de seguridad	GLB	1.00				1.00	1.00
01.02.03	Plan COVID-19	GLB	1.00				1.00	1.00
01.03	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL							
01.03.01	Plan de participación ciudadana - etapa de planificación.	GLB	1.00				1.00	1.00
01.03.02	Plan de Medidas de Prevención, Mitigación, y Corrección - Etapa de Construcción	GLB	1.00				1.00	1.00
01.03.03	Manejo Residuos Sólidos - Etapa de Construcción	GLB	1.00				1.00	1.00
01.03.04	Programa de Seguimiento y Control - Etapa de Construcción	GLB	1.00				1.00	1.00
01.03.05	Plan de Contingencias - Etapa de Construcción	GLB	1.00				1.00	1.00
01.03.06	Plan de Abandono y Cierre de Obra	GLB	1.00				1.00	1.00

Tabla N° 26: Hoja de metrados – Obras provisionales

MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN

MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS

PROYECTO:"CREACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y CREACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN LOS CASERIOS: SINAMAL, PLANTANOYACU, PATRIA NUEVA Y RÍO SECO, DISTRITO DE YURACYACU DE LA PROVINCIA DE RIOJA DEL DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN

A.- MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO TRANSPORTADO

EQUIPO	CANTIDAD	PESO (Kg)	PESO.TOTAL	CAMION 4 Tn
BOMBA/MANOMETRO PARA PRUEBA HIDRAULICA	1.00	15.00	15.00	0.004
NIVEL TOPOGRAFICO	1.00	10.00	10.00	0.003
ESTACION TOTAL INCL. PRISMA JALONES TELESC.	1.00	25.00	25.00	0.006
MAQUINA SOLDADORA	1.00	50.00	50.00	0.013
MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	2.00	300.00	600.00	0.150
COMPRESORA NEUMATICA 125-175 PCM	1.00	300.00	300.00	0.075
MARTILLO NEUMATICO DE 29 kg	1.00	35.00	35.00	0.009
MOTOBOMBA 10 HP 4"	2.00	50.00	100.00	0.025
GENERADOR DE ELECTRICIDAD	1.00	80.00	80.00	0.020
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	1.00	30.00	30.00	0.008
TOTAL DE VIAJES				1.00
DURACION DE VIAJE IDA (HM)				1.10
FRV: FACTOR DE RETORNO AL VACIO (D.S. N° 010-2006-MTC)				1.40
COSTO DE ALQUILER DE EQUIPO (S/. HM)				250.00
MOVILIZACIÓN DE EQUIPO TRANSPORTADO (S/.)				385.00
DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO TRANSPORTADO (S/.)				385.00
SEGUROS DE TRANSPORTE (5%) (S/.)				38.50
MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO Y MAQUINARIA TRANSPORTADA (S/.)				808.50

TIEMPO DE VIAJE PARA CAMION DE 4Tn

ORIGEN /DESTINO	DISTANCIA (Km)	VELOCIDAD (Km/h)	TIEMPO (Hr) IDA
Juanjui - Atahuallpa	32	30	1.1
TOTAL	32.00		1.10

C.- COSTO TOTAL DE MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y MAQUINARIA 808.50

Tabla N° 27: Movilización y desmovilización de equipos

DESAGREGADO DE MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL

Tabla N° 28: Desagregado de mitigación de impacto ambiental

PRESUPUESTO DE IMPLEMENTACION DE LA MITIGACION AMBIENTAL DEL PROYECTO :"CREACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y CREACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN LOS CASERÍOS: SINAMAL, PLANTANOYACU, PATRIA NUEVA Y RÍO SECO, DISTRITO DE YURACYACU DE LA PROVINCIA DE RIOJA DEL DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN" .

DESAGREGADO PRESUPUESTO DE MITIGACION AMBIENTAL

Item	MITIGACION AMBIENTAL	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.01.03.01	PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA	Glb			11,000.00
	Taller Participativo				6,395.00
	Taller N° 01: Taller Participativo	Taller			
	Plumon #45	Und.	15.00	8.00	120.00
	Lapiceros	Und.	17.00	5.00	85.00
	Material Didactico Fotocopiado	jgo	20.00	2.00	40.00
	Banner Gigantografia 2.40m x 3.60m	Und.	1.00	250.00	250.00
	Sillas	Und.	220.00	20.00	4,400.00
	Refrigerios	Und.	50.00	20.00	1,000.00
	Papel Bond A4	mil	4.00	25.00	100.00
	Papelete color blanco	cto	16.00	25.00	400.00
	Capacitación Ambiental				4,605.00
	Plumon #45	Und.	10.00	8.50	85.00
	Lapiceros	Und.	16.00	5.00	80.00
	Material Didactico Fotocopiado	jgo	20.00	2.00	40.00
	Sala de Capacitación	Und.	1.00	500.00	500.00
	Equipo de Computo	Und.	1.00	150.00	150.00
	Equipo de proyección, pizarra acrilica	Und.	1.00	130.00	130.00
	Sillas	Und.	100.00	20.00	2,000.00
	Elaboracion y Difusion de materiales informativos	Und.	100.00	10.00	1,000.00
	Refrigerios	Und.	10.00	20.00	200.00
	Papel Bond A4	mil	4.00	25.00	100.00
	Papelete color blanco	cto	16.00	20.00	320.00
01.01.03.02	PLAN DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y CORRECCIÓN				22,000.30
	Material excedente de Obra y acomodo material excedente				4,000.00
	SC Eliminación y acomodo de material excedente	glb	4.00	1,000.00	4,000.00
	Servicios Provisionales (Baños Portatiles)				16,500.00
	SC Alquiler de Baños Portatiles	mes	33.00	500.00	16,500.00
	Humedecimiento de terreno y agregados para evitar generación de polvos.				500.00
	SC Riego para Humedicimiento de terreno	glb	1.00	500.00	500.00
	Señalización en obra para evitar accidentes				343.80
	Cinta señalizadora de peligro rollo x 400 mts color amarillo	Und.	2.00	71.90	143.80
	Prohibido el paso de peatones 20cm x 30cm	Und.	2.00	50.00	100.00
	Prohibido el Ingreso 20cm x 30cm	Und.	2.00	50.00	100.00
	Equipo de Protección Individual (EPI)				67.50
	Protectores de Seguridad Cascos	Und.	1.00	50.00	50.00
	Lentes de protección	Und.	1.00	15.00	15.00
	Protector de oidos - tapon	Und.	1.00	2.50	2.50
	Capacitación Ambiental				589.00
	Plumon #45	Und.	10.00	8.50	85.00
	Lapiceros	Und.	22.00	5.00	110.00
	Material Didactico Fotocopiado	jgo	32.00	2.00	64.00
	Papel Bond A4	mil	6.00	25.00	150.00
	Papelete color blanco	cto	9.00	20.00	180.00
01.01.03.03	PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS	Glb			19,000.00
	Disposición de recipientes en frentes de trabajo				8,495.00
	Dispositivo de almacenamiento de RR.SS (punto ecologico 7 colores) 120 lt	Und.	28.00	150.00	4,200.00
	Tachos de almacenamiento 60 lts (negro y rojo)	Und.	39.00	80.00	3,120.00
	Bolsa de basura 60 lts x 50 bls	pqt	47.00	25.00	1,175.00
	Eliminación de Residuos Solidos				600.00
	SC Eliminación de Residuos Solidos	glb	4.00	150.00	600.00
	Manejo de Residuos Liquidos				700.00
	Kit antiderrame (salchicha absorvente, sacos)	und	4.00	100.00	400.00

PRESUPUESTO DE IMPLEMENTACION DE LA MITIGACION AMBIENTAL DEL PROYECTO :"CREACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y CREACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN LOS CASERÍOS: SINAMAL, PLANTANOYACU, PATRIA NUEVA Y RÍO SECO, DISTRITO DE YURACYACU DE LA PROVINCIA DE RIOJA DEL DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN" .

DESAGREGADO PRESUPUESTO DE MITIGACION AMBIENTAL

Item	MITIGACION AMBIENTAL	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.01.03.01	PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA	Glb			11,000.00
	Taller Participativo				6,395.00
	Taller N° 01: Taller Participativo	Taller			
	Plumon #45	Und.	15.00	8.00	120.00
	Lapiceros	Und.	17.00	5.00	85.00
	Material Didactico Fotocopiado	jgo	20.00	2.00	40.00
	Banner Gigantografia 2.40m x 3.60m	Und.	1.00	250.00	250.00
	Sillas	Und.	220.00	20.00	4,400.00
	Refrigerios	Und.	50.00	20.00	1,000.00
	Papel Bond A4	mil	4.00	25.00	100.00
	Papelete color blanco	cto	16.00	25.00	400.00
	Capacitación Ambiental				4,605.00
	Plumon #45	Und.	10.00	8.50	85.00
	Lapiceros	Und.	16.00	5.00	80.00
	Material Didactico Fotocopiado	jgo	20.00	2.00	40.00
	Sala de Capacitación	Und.	1.00	500.00	500.00
	Equipo de Computo	Und.	1.00	150.00	150.00
	Equipo de proyección, pizarra acrilica	Und.	1.00	130.00	130.00
	Sillas	Und.	100.00	20.00	2,000.00
	Elaboracion y Difusion de materiales informativos	Und.	100.00	10.00	1,000.00
	Refrigerios	Und.	10.00	20.00	200.00
	Papel Bond A4	mil	4.00	25.00	100.00
	Papelete color blanco	cto	16.00	20.00	320.00
01.01.03.02	PLAN DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y CORRECCIÓN				22,000.30
	Material excedente de Obra y acomodo material excedente				4,000.00
	SC Eliminación y acomodo de material excedente	glb	4.00	1,000.00	4,000.00
	Servicios Provisionales (Baños Portatiles)				16,500.00
	SC Alquiler de Baños Portatiles	mes	33.00	500.00	16,500.00
	Humedecimiento de terreno y agregados para evitar generación de polvos.				500.00
	SC Riego para Humedicimiento de terreno	glb	1.00	500.00	500.00
	Señalización en obra para evitar accidentes				343.80
	Cinta señalizadora de peligro rollo x 400 mts color amarillo	Und.	2.00	71.90	143.80
	Prohibido el paso de peatones 20cm x 30cm	Und.	2.00	50.00	100.00
	Prohibido el ingreso 20cm x 30cm	Und.	2.00	50.00	100.00
	Equipo de Protección Individual (EPI)				67.50
	Protectores de Seguridad Cascos	Und.	1.00	50.00	50.00
	Lentes de protección	Und.	1.00	15.00	15.00
	Protector de oidos - tapon	Und.	1.00	2.50	2.50
	Capacitación Ambiental				589.00
	Plumon #45	Und.	10.00	8.50	85.00
	Lapiceros	Und.	22.00	5.00	110.00
	Material Didactico Fotocopiado	jgo	32.00	2.00	64.00
	Papel Bond A4	mil	6.00	25.00	150.00
	Papelete color blanco	cto	9.00	20.00	180.00
01.01.03.03	PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS	Glb			19,000.00
	Disposición de recipientes en frentes de trabajo				8,495.00
	Dispositivo de almacenamiento de RR.SS (punto ecologico 7 colores) 120 lt	Und.	28.00	150.00	4,200.00
	Tachos de almacenamiento 60 lts (negro y rojo)	Und.	39.00	80.00	3,120.00
	Bolsa de basura 60 lts x 50 bls	pqt	47.00	25.00	1,175.00
	Eliminación de Residuos Solidos				600.00
	SC Eliminación de Residuos Solidos	glb	4.00	150.00	600.00
	Manejo de Residuos Liquidos				700.00
	Kit antiderrame (salchicha absorvente, sacos)	und	4.00	100.00	400.00

Tabla N° 29: Desagregado de mitigación de impacto ambiental

	Bandeja metalica de 1.50m x 1.50m	und	6.00	50.00	300.00
	Mantenimiento de baños químicos				4,000.00
	SC Personal de Impieza	glb	4.00	1,000.00	4,000.00
	Manejo de Residuos Peligrosos				600.00
	SC Transporte de residuos peligrosos	und	4.00	150.00	600.00
01.01.03.04	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL	Glb			30,000.00
	Actividades de Seguimiento				6,000.00
	Gastos Operativos para los monitoreos ambientales	Glb	4.00	1,500.00	6,000.00
	Monitoreo del Ruido Etapa de Ejecución*				6,000.00
	Monitoreo de calidad del aire	pto	6.00	500.00	3,000.00
	Monitoreo del ruido	pto	6.00	500.00	3,000.00
	Monitoreo del Agua - Ejecución				3,000.00
	Analisis Fisico-Quimico del agua	muestra	10.00	300.00	3,000.00
	Monitoreo de la calidad del aire - Ejecución*				8,000.00
	Monitoreo de campos electromagneticos	pto	8.00	500.00	4,000.00
	Monitoreo del ruido	pto	8.00	500.00	4,000.00
	Logistica del Monitoreo				7,000.00
	Monitoreo de calidad del aire	pto	7.00	500.00	3,500.00
	Monitoreo del ruido	pto	7.00	500.00	3,500.00
01.01.03.05	PROGRAMA DE CONTINGENCIA				17,000.40
	Personal de emergencia				3,500.00
	SC Personal Técnico de Primeros Auxilios	glb	1.00	3,500.00	3,500.00
	Plan de Contingencias				1,000.00
	SC Plan de Contingencia	glb	1.00	1,000.00	1,000.00
	Equipos de Comunicación				1,350.00
	Adquisición de equipos de comuricación	und	9.00	150.00	1,350.00
	Equipos de emergencia				2,280.00
	Camilla Rigida	und	5.00	230.00	1,150.00
	Collarin	und	5.00	50.00	250.00
	Extintor de Incendios ABS de 12 kg	und	4.00	220.00	880.00
	Señalización para el desvío del tránsito				3,600.00
	Listones de madera	Und.	36.00	50.00	1,800.00
	Tablones de madera	Und.	36.00	50.00	1,800.00
	Señalización con conos de fibra de vidrio fosforescente				950.40
	Cono Vial de emergencia	Und.	36.00	26.40	950.40
	Implementos de seguridad				4,320.00
	Botiquin de Primeros Auxilios	und	36.00	120.00	4,320.00
01.01.03.06	PLAN DE ABANDONO Y CIERRE DE OBRA	Glb			14,500.00
	Desmontaje, Desmantelamiento y Traslado.				6,500.00
	Retiro de cobertura de calamina	Glb	6.00	150.00	900.00
	Desmontaje de modulos prefabricados	Glb	7.00	300.00	2,100.00
	Traslado de modulos prefabricados	Glb	7.00	500.00	3,500.00
	Restauración de áreas ocupadas por el emplazamiento de las obras.				4,000.00
	Readecuación ambiental	und	4.00	1,000.00	4,000.00
	LIMPIEZA DEL SITIO				4,000.00
	SC Limpieza del sitio	glb	4.00	1,000.00	4,000.00
	COSTO DIRECTO				113,500.70

Tabla N° 30: Desagregado de mitigación de impacto ambiental

4.2. Resumen de metrados del sistema de alcantarillado

Ver tablas (En el archivo)

CAPÍTULO V: PRESUPUESTO

5.1. Resumen del presupuesto

S10 Página: 1

Hoja resumen

Obra	1102025	CREACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y CREACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN LOS CASERÍOS: SINAMAL,PLANTANOYACU, PATRIA NUEVA Y RÍO SECO, DISTRITO DE YURACYACU DE LA PROVINCIA DE RIOJA DEL DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN
Localización	220809	
Fecha Al	07/03/2024	

Presupuesto base

001	OBRAS PRELEMINARES			271,940.1242
002	SISTEMA DE AGUA			2,154,142.4823
003	SISTEMA DE SANEAMIENTO			2,669,434.4125
004	PLAN DE COMUNICACION Y EDUCACION SANITARIA			21,731.0000
005	PLAN DE GETION DE LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO			27,224.0000
		(CD)	S/.	5,144,472.0190
	COSTO DIRECTO			5,144,472.0190
	GASTOS GENERALES (10%CD)			514,447.2019
	UTILIDAD (5%CD)			257,223.6010
	----------			0.0000
	SUB TOTAL			5,916,142.8219
	IGV (18%)			1,064,905.7079
	----------			0.0000
	PRESUPUESTO REFERENCIAL			6,981,048.5298
	SUPERVISION (4.5%PR)			314,147.1838
	EXPEDIENTE TECNICO			58,000.0000
	----------			0.0000
	TOTAL PRESUPUESTO			7,353,195.7136

Descompuesto del costo directo

MANO DE OBRA	S/.	2,361,153.4434
MATERIALES	S/.	2,111,833.9385
EQUIPOS	S/.	384,530.8483
SUBCONTRATOS	S/.	286,955.3000
Total descompuesto costo directo	S/.	5,144,473.5302

Nota : Los precios de los recursos no incluyen I.G.V. son vigentes al : 07/03/2024

Tabla N° 31: Hoja resumen - Presupuesto base

5.2. Fórmula polinómica

5.2.1. Fórmula Polinómica del Sistema de Agua

S10 Página : 1

Fórmula Polinómica

Presupuesto **1102025** CREACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y CREACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN LOS CASERÍOS: SINAMAL,PLANTANOYACU, PATRIA NUEVA Y RÍO SECO, DISTRITO DE YURACYACU DE LA PROVINCIA DE RIOJA DEL DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN

Subpresupuesto **002 SISTEMA DE AGUA**

Fecha Presupuesto **07/03/2024**

Moneda **NUEVOS SOLES**

Ubicación Geográfica **220809 SAN MARTIN - RIOJA - YURACYACU**

K = 0.472*(Jr / Jo) + 0.106*(MHMr / MHMo) + 0.093*(TVr / TVo) + 0.502*(AMr / AMo) + 0.134*(Ar / Ao) + 0.165*(GGUr / GGUo)

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.472	100.000	J	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.106	82.075	MHM	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
		13.208		37	HERRAMIENTA MANUAL
		4.717		43	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.
3	0.093	92.473	TV	72	TUBERIA DE PVC
		7.527		77	VALVULA DE BRONCE NACIONAL
4	0.502	0.996		50	MARCO Y TAPA DE FIERRO FUNDIDO
		4.980	AM	03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO
5	0.134	100.000	A	04	AGREGADO FINO
6	0.165	100.000	GGU	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

Tabla N° 32: Formula polinómica – Sistema de agua

5.2.2. Fórmula Polinómica del Sistema de Alcantarillado

S10 Página : 1

Fórmula Polinómica

Presupuesto **1102025** CREACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL Y CREACION DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO U OTRAS FORMAS DE DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS EN LOS CASERÍOS: SINAMAL,PLANTANOYACU, PATRIA NUEVA Y RÍO SECO, DISTRITO DE YURACYACU DE LA PROVINCIA DE RIOJA DEL DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN

Subpresupuesto **003 SISTEMA DE SANEAMIENTO**

Fecha Presupuesto **07/03/2024**

Moneda **NUEVOS SOLES**

Ubicación Geográfica **220809 SAN MARTIN - RIOJA - YURACYACU**

K = 0.412*(Jr / Jo) + 0.108*(DHMr / DHMo) + 0.111*(MAPr / MAPo) + 0.144*(CABr / CABo) + 0.060*(TAr / TAo) + 0.165*(GGUr / GGUo)

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.412	100.000	J	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.108	9.259		48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL
		79.630	DHM	30	DOLAR MAS INLFACION DEL MERCADO USA
		11.111		37	HERRAMIENTA MANUAL
3	0.111	67.568	MAP	43	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.
		8.108		61	PLANCHA GALVANIZADA
		24.324		03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO
4	0.144	37.500		05	AGREGADO GRUESO
		23.611		17	BLOQUE Y LADRILLO
		38.889	CAB	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
5	0.060	40.000		10	APARATO SANITARIO CON GRIFERIA
		60.000	TA	72	TUBERIA DE PVC
6	0.165	100.000	GGU	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

Tabla N° 33: Formula polinómica – Sistema de alcantarillado

5.3. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Introducción

La población de las 4 localidades del distrito de Yuracyacu, afrontan diversas dificultades asociadas a la carencia de servicios adecuados de agua potable y saneamiento. Así representados por sus diversas organizaciones y autoridades han venido realizando diversas gestiones ante diversas entidades y niveles de gobierno.

Para revertir dicha situación negativa y mejorar con ello sus condiciones de vida, motivo por el cual la Unidad Formuladora de la Gerencia Regional de Infraestructura del Gobierno Regional de San Martín, y a través de la Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento ha formulado el expediente técnico denominado "Creación del servicio de agua potable rural y creación del servicio de alcantarillado u otras formas de disposición sanitaria de excretas en los caseríos: Sinamal, Plantanoyacu, Patria Nueva y Río Seco, distrito de Yuracyacu de la provincia de rioja del departamento de San Martin".

5.3.1. OBJETIVO DEL ESTUDIO

Evitar enfermedades de origen hídrico y mejorar la calidad de vida de las 4 localidades del Distrito Yuracyacu, mejorando y ampliando el servicio de agua potable y disposición sanitaria de excretas.

El **DIA (**declaración de impacto ambiental**)** tiene como objetivo general, identificar, evaluar e interpretar los impactos ambientales cuya ocurrencia tienen lugar en las etapas de ejecución del proyecto, con la finalidad de recomendar medidas adecuadas que permitan atenuar o eliminar los efectos negativos y fortalecer los positivos.

Normatividad del Sector Vivienda

Normatividad del Sector Saneamiento

Normatividad Ambiental

1. Ley General del Ambiente, Ley Nº 28611 (15/10/2005)

2. Modificatoria de la Ley General del Ambiente, D.L. N° 1055 (27/06/2008)

3. Aprobación de Disposiciones especiales para Ejecución de Procedimientos Administrativos y otras medidas para impulsar Proyectos de Inversión Pública y Privada, D.S. Nº 060-2013 - PCM (16/05/2013).

Normas sobre Evaluación del Impacto Ambiental

1. Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, Ley Nº 27446 (23/04/2001)

2. Modificatoria de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, D.L. N° 1078 (28/06/2008)

3. Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, D.S. N° 019-2009-MINAM (25/09/2009)

Normas sobre Calidad Ambiental

Normas sobre Límites Máximos Permisibles

1. Aprueban Límites Máximos Permisibles para los efluentes de Plantas de Tratamiento

Residuales Domésticas o Municipales. Decreto Supremo N° 003-2010-MINAM (17/03/2010).

Normas sobre Residuos Sólidos

1) Decreto Legislativo N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

2) D.S. N° 014-2017-MINAM, Reglamento del D.L. N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

Normas de Medio Ambiente y Recursos Naturales

1. Ley Nº 29338 del 31/03/2009, Ley de Recursos Hídrico

2. Ley N° 26821, Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos

3. Ley N° 27308. Ley Forestal y de Fauna Silvestre

4. Ley de Áreas Naturales Protegidas por el Estado. Ley N° 26834 y su reglamento D.S. N° 038-2001-AG y su modificatoria el D.S. N° 003-2011-MINAM.

5.3.1.1. Descripción del Proyecto

El proyecto "Creación del servicio de agua potable rural y creación del servicio de alcantarillado u otras formas de disposición sanitaria de excretas en los caseríos: Sinamal, Plantanoyacu, Patria Nueva y Río Seco, distrito de Yuracyacu de la provincia de Rioja del departamento de San Martin" se desarrollará en los caseríos mencionados el cual se encuentra de manera parcial en la zona de amortiguamiento del bosque de protección Alto Mayo, a continuación, se dan detalles de su ubicación:

Distrito	**Yuracyacu**
Código De Ubigeo	**2208090001**
Sur	**05°55´15´´**
Oeste	**77°13´33´´**
Altura	**815 m.s.n.m**

Cuadro N°01: Ubicación Geográfica- (Coordenadas UTM – Datum WGS84-18M)

Código de ubigeo	220809
Departamento	San Martin
Provincia	Rioja
Distrito	Yuracyacu
Centro Poblado	Sinamal
Coordenadas UTM	253505 E; 9340221 N
Cota	1747 msnm

Tabla N° 35: UBICACIÓN DEL CASERÍO SINAMAL

Código de ubigeo	220809
Departamento	San Martin
Provincia	Rioja
Distrito	Yuracyacu
Centro Poblado	Plantanoyacu
Coordenadas UTM	248700 E; 9344018 N
Cota	1747 msnm

Tabla N° 36: UBICACIÓN DEL CASERÍO PLANTANOYACU

Código de ubigeo	220809
Departamento	San Martin
Provincia	Rioja
Distrito	Yuracyacu
Centro Poblado	Patria Nueva
Coordenadas UTM	249563 E; 9345990 N
Cota	1747 msnm

Tabla N° 37: UBICACIÓN DEL CASERÍO PATRIA NUEVA

Código de ubigeo	220809
Departamento	San Martin
Provincia	Rioja
Distrito	Yuracyacu
Centro Poblado	Río Seco
Coordenadas UTM	251316 E; 9347228 N
Cota	1747 msnm

Tabla N° 38: UBICACIÓN DEL CASERÍO RÍO SECO

5.3.1.2. Componentes del proyecto

El Proyecto contempla la intervención de 162 viviendas de las 4 localidades del Distrito de Yuracyacu con un total de 472 habitantes, teniendo una densidad media de 2.91 habitantes/vivienda.

El proyecto está definido en las etapas de planificación, construcción, operación y mantenimiento y cierre del proyecto, a continuación, se detallan

ACTIVIDADES	COMPONENTES AMBIENTALES				
	Aire	Suelo	Agua	Paisaje	Vegetación
Transporte de materiales y Equipos	Polvo Ruido Ruido	Alteración por residuos	---	---	---
Construcción de la captación, reservorio, redes de distribución, cerco perimétrico	Polvo	Compactación de suelo, tanto del tipo temporal como permanente	Alteración de la calidad del agua	Alteración paisaje local	---
Excavación (zanjas) para instalar tuberías.	Polvo, ruido	--	---	Alteración paisaje local	Afectación de algunas sp. herbáceas

Tabla N° 39: Componentes Ambientales del proyecto

5.3.1.3. Identificación de Impactos Ambientales

Para efectuar la evaluación de impactos se consideran: el marco legal, los componentes ambientales afectados, las principales fuentes de contaminación identificadas, analizadas y cuantificadas por el estudio y las interacciones del proyecto con el entorno.

Cumplido el proceso de selección de elementos interactuantes, se prosigue con la identificación de impactos ambientales. Para lo cual, se ha diseñado una Matriz de doble entrada, en el eje vertical se ubica las Etapas y Actividades del Proyecto y en el eje horizontal los elementos ambientales (aire, agua, suelo, flora, fauna y aspectos socio-económicos), la interacción de ambos permite identificar los potenciales impactos ambientales.

	ACTIVIDADES	COMPONENTES AMBIENTALES						
		Aire	Suelo	Agua	Paisaje	Vegetacion	Fauna	Socioeconomicos
Planificacion	Aprobacion del Proyecto	---	---	---	---	---	---	Expectativa generacion de emple
	Coordinacion entidades locales	---	---	---	---	---	---	---
	Trazado y replanteo	---	---	---	---	---	---	Generacion de empleo local
Construccion	Instalacion campamento para materiales	---	Alteracion por residuos solidos (papel, bolsas, etc)	---	Alteracion	---	---	---
	Transporte de materiales y equipos	Polvo Ruido	Alteracion por residuos	---	---	---	---	---
	Transporte de agregados	Polvo Ruido	---	---	---	---	Afectacion de habitat de algunas especies de	Mejora del comercio local
	Construccion de la captacion, reservorio, redes de distribucion, cerco perimetrico	Polvo	Compactacion de suelo, tanto del tipo temporal como permanente	Alteracion de la calidad del agua	Alteracion paisaje local	---	---	Generacion de empleo, mejora en la calidad de vida
	Excavacion(zanja) para instalar tuberias	Polvo, Ruido	---	---	Alteracion de paisaje local	Alteracion de algunas sp hectareas	---	Empleo local, pertubacion servicio domiciliario
	Instalacion de UBS	Mejora de calidad	Mejora de calidad	---	---	---	---	Generacion de empleo, mejora en la calidad de vida
	Tapado de las zanjas	Polvo	---	---	Mejora paisaje	---	---	Generacion de empleo, mejora la salud
Operación y mantenimiento	Puesta en servicio Funcionamiento las Casetas UBS Funcionamiento del reservorio Funcionamiento de las redes de agua potable	---	---	---	Mejora paisaje	---	---	Mejora condiciones higienicas Generacion de empleo Acceso de toda la poblacion al servicio
Abandono y cierre	Limpieza final	Mejora en calidad	Mejora en calidad	Mejora en calidad	Mejora en calidad	Mejora en calidad	---	Mejora de calidad de vida pobladores, reduccion de enfermedades asociadas a la calidad de agua

Tabla N° 40: Identificación y estimación de residuos sólidos y líquidos, según etapas de proyecto

5.3.1.4. Evaluación de Impactos Ambientales

El Medio Ambiente es el conjunto de factores físico-naturales, estéticos, culturales, sociales y económicos que interaccionan con el individuo y con la comunidad en que vive. El concepto Medio Ambiente implica directa e íntimamente al hombre en el ámbito espacial y temporal, es decir, referido a la herencia cultural e histórica.

A partir de esta premisa se puede entender que todas las actividades realizadas por el hombre tienen un efecto sobre el medio, dicho efecto puede ser negativo o positivo y su influencia puede afectar en el tiempo y en el espacio.

Los elementos que constituyen un ecosistema se denominan componentes ambientales; a su vez, los elementos de una actividad que interactúan con el ambiente se señalan como aspectos ambientales.

Cuando los efectos de estos aspectos se tornan significativos para el hombre y su ambiente, adquieren la connotación de impactos ambientales.

Un efecto ambiental es cualquier alteración del ambiente resultante de la acción del hombre, mientras que un impacto es la alteración significativa del ambiente. El primero se puede definir convencionalmente como el cambio parcial en la salud del hombre, en su bienestar o en su entorno, debido a la interacción de las actividades humanas con los sistemas naturales. Según esta definición, un impacto puede ser positivo o negativo. Los impactos se consideran significativos cuando superan los estándares de calidad ambiental, criterios técnicos, hipótesis científicas, comprobaciones empíricas, juicio profesional, valoración económica, ecológica o social, entre otros criterios.

La evaluación de los impactos ambientales sobre los ecosistemas se sustenta en el

conocimiento de sus componentes físicos, biológicos y socioeconómicos, presentados en el presente instrumento ambiental; así como de las actividades que se desarrollarán, tanto en la fase de planificación, construcción, operación y mantenimiento, y abandono y cierre.

Es por ello que, en esta parte del presente estudio, se aplican metodologías de predicción de impactos con el fin de evaluarlos desde distintos puntos de vista, siempre integral y

multidisciplinariamente previendo las acciones correctivas o mitigantes que deban aplicarse a aquellos impactos negativos que puedan surgir como consecuencia de las actividades operativas de saneamiento.

Para efectuar la evaluación de impactos se consideran: el marco legal, los componentes ambientales afectados, las principales fuentes de contaminación identificadas, analizadas y cuantificadas por el estudio y las interacciones del proyecto con el entorno.

5.3.1.5. Criterios para la Evaluación de Impactos Ambientales

a). Tipo de Impacto (Ti)

Hace referencia a las características benéficas o dañinas de un impacto y su calificación es de tipo cualitativo, como POSITIVO o NEGATIVO.

b). Magnitud del Impacto (M)

Se refiere al grado de afectación que presenta el impacto sobre el medio. Se califica cuantitativamente; cuando esto no es posible se presenta una calificación cualitativa, suficientemente sustentada, como BAJA, MODERADA, ALTA.

c). Área de Influencia (Ai)

Es una evaluación espacial sobre la ubicación del impacto bajo análisis se califica como PUNTUAL, cuando el impacto se restringe a áreas muy pequeñas (ejemplo áreas aledañas al trazo del proyecto); LOCAL, si su área de influencia es restringida y REGIONAL o ZONAL, si su área de influencia es mayor.

d). Duración (D)

Determina la persistencia del impacto en el tiempo, calificándose como TEMPORAL, si es menor de un mes; MODERADA, si supera el año y PERMANENTE, si su duración es de varios años. Así la duración puede clasificarse como ESTACIONAL, si está determinada por factores climáticos.

e). Probabilidad de Ocurrencia (Po)

Trata de predecir qué tan probable es que se presenta el efecto y se califica como BAJA, MODERADA o ALTA probabilidad de ocurrencia.

f). Mitigabilidad (Mi)

Determina si los impactos negativos son mitigables en cuanto a uno o varios de los criterios utilizados para su evaluación, y se le califica como MUY BAJA mitigabilidad, BAJA mitigabilidad, MODERADAMENTE mitigables y de ALTA mitigabilidad.

Significancia

Incluye un análisis global del impacto, teniendo en cuenta los criterios anteriores y determina el grado de importancia de estos sobre el ambiente receptor. Su calificación cualitativa, se presenta como Baja, Moderada o Alta es resultante de los valores asignados a los criterios asignados, según la siguiente ecuación.

$$S = Ti\ (M + Ai + D + Po + Mi$$

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	NIVEL DE INCIDENCIA	VALOR DE PONDERACIÓN	
		Impactos Positivos	Impactos Negativos
Tipo de Impacto (Ti)	Positivo	+	
	Negativo		-
Magnitud (M)	Baja	1	1
	Moderada	2	2
	Alta	3	3
Área de influencia (Ai)	Puntual	1	1
	Local	2	2
	Zonal	3	3
Duración (D)	Temporal	1	1
	Moderada	2	2
	Permanente	3	3
Probabilidad de Ocurrencia (Po)	Baja	1	1
	Moderada	2	2
	Alta	3	3
	Indefectible Ocurrencia	4	4
Mitigabilidad*(Mi)	Muy Baja		0
	Baja		1
	Moderada		2
	Alta		3
	No mitigable		4

(*) Criterios aplicables solo a impactos negativos

Tabla N° 41: Criterios utilizados para la evaluación de impactos ambientales potenciales.

SIGNIFICANCIA AMBIENTAL DE LOS IMPACTOS	NIVEL DE INCIDENCIA	RANGOS 2	
		Impactos Positivos	Impactos Negativos
Significancia (S)1	Baja	4 - 5	5 - 7
	Moderada	6 - 9	8 - 12
	Alta	10 - 13	13 - 17

(1) Su valor es resultante de la valoración asignada a los criterios que intervienen en la evaluación.

(2) Los rangos se establecen en función de los valores promedios. Los valores externos dependen del número de criterios que intervienen en la valoración de impactos.

Tabla N° 42: Nivel de incidencia de los impactos

Para la evaluación de los impactos, se ha diseñado una Matriz de doble entrada, en el eje vertical se ubica los Impactos Ambientales y los Elementos Causantes, y en el eje horizontal los Criterios de Evaluación, en cuya interacción entre ellos se coloca un valor de ponderación.

IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES			CRITERIOS DE EVALUACIÓN							
COMPONENTES DEL ECOSISTEMA	IMPACTOS AMBIENTALES	ACTIVIDADES CAUSANTES	TIPO DE IMPACTO	MAGNITUD	ÁREA INFLUENCIA	DURACIÓN	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	MITIGABILIDAD	SIGNIFICANCIA	
									Rango	Incidencia
Aire	Aumento nivel de polvo	Transporte de materiales y equipos	-	-1	-1	-1	-2	-1	-6	Baja
		Construcción de la captación, reservorio, redes de distribución, cerco perimétrico	-	-1	-1	-1	-1	-1	-5	Baja
		Excavación (zanjas) para instalar tuberías de conducción y aducción	-	-1	-2	-1	-2	-1	-7	Baja
		Excavación y tapado de zanjas	-	-1	-1	-1	-2	0	-5	Baja
	Aumento nivel de ruido	Transporte de materiales, equipos y agregados	-	-1	-1	-1	-2	-1	-6	Baja
		Excavación (zanjas) para instalar tuberías.	-	-1	-1	-1	-2	-1	-6	Baja
Suelos	Contaminación con residuos sólidos	Instalación campamento para materiales.	-	-1	-1	-1	-1	-1	-5	Baja
		Excavación para construcción.	-	-1	-1	-1	-1	-1	-5	Baja
Agua	Alteración de la calidad y caudal de la fuente de agua	Excavación (zanjas) para instalar tubería.	-	-1	-1	-1	-1	-1	-5	Baja
			-	-1	-2	-1	-2	-1	-7	Baja
Paisaje	Alteración paisaje natural local	Instalación campamento para materiales	-	-1	-1	-1	-1	0	-4	Baja
		Excavación para construcción	-	-1	-1	-1	-1	0	-4	Baja
Flora	Limpieza del terreno (corte de vegetación algunas especies herbáceas)	Limpieza del terreno (líneas de conducción y aducción)	-	-1	-1	-1	-1	0	-4	Baja
Fauna	Habitación de hábitat de fauna local	Transporte de materiales y agregados	-	-1	-1	-1	-1	0	-4	Baja
Aspectos Humanos	Incremento del tránsito	Transporte de materiales y equipos, y agregados	-	-1	-1	-1	-1	-1	-5	Baja
		Excavación (zanjas) para instalar tuberías.	-	-1	-1	-1	-2	-1	-6	Baja
	Accidente de trabajadores	Excavación Para construcción	-	-1	-1	-1	-2	-1	-6	Baja
		Mantenimiento sistema agua potable y saneamiento	-	-1	-1	-1	-1	0	-4	Baja
		Excavación (zanjas) para instalar tubería.	+	1	2	1	3		7	Moderada
		Llenado y tapado de zanjas	+	1	2	1	3		7	Moderada
		Puesta en servicio	+	1	2	3	2		8	Moderada
	Dinamización comercio local	Excavación. Para construcción	+	1	2	1	2		6	Moderada
		Excavación (zanjas) para instalar tuberías	+	1	2	1	2		6	Moderada
		Llenado y tapado de zanjas	+	1	2	1	2		6	Moderada
		Puesta en servicio	+	2	2	3	2		9	Moderada
	Aumento valor de la propiedad	Puesta en servicio	+	3	2	3	3		11	Alta
	Oferta del servicio agua/saneamiento	Operatividad del sistema	+	3	2	3	3		11	Alta
					Significancia				-87	

Tabla N° 43: Evaluación de Impacto Ambiental

5.3.1.6. Valoración de Impactos Ambientales

Después de obtenido el valor de ponderación de cada uno de los Criterios de Evaluación, éstas se suman, para obtener la significancia de cada impacto, es decir, permite obtener el rango y el valor cualitativo de Incidencia. Este análisis, está orientado a establecer los impactos que requerirán prioridad para la prevención, corrección o mitigación, según sea el caso. En la Tabla N° 27 muestra que se han identificado 13 impactos positivos con niveles de incidencia de **MODERADA** a **ALTA**, también 18 impactos negativos con niveles de incidencia **BAJA.**

El Nivel de Significancia de los Impactos Negativos tiene un rango de 4 a 7, y de los Impactos Positivos de 6 a 11.

En conclusión, podemos decir que en el presente proyecto los Impactos Positivos mayores y el nivel de incidencia es **MODERADA.**

CAPÍTULO VI: MARCO METODOLÓGICO

6.1. Tipificación de la investigación

Cuantitativa o cualitativa:	Cuantitativa
Experimental o no experimental:	No experimental
Alcance de la investigación:	Descriptivo
Básica o aplicada:	Aplicada

6.2. Tabla de operacionalización de variable

Variable	Definición Conceptual	Definición Operativa	Dimensión	Indicadores	Escala de Medición
Sistema de agua potable	Según Castro (2010), los sistemas de abastecimiento de agua potable deben garantizar tanto la cantidad como la calidad del agua, protegiendo la salud de la población.	El sistema de agua potable en este estudio se mide a través de la evaluación de sus componentes, considerando indicadores como la calidad del agua, la cobertura del servicio y el estado de la infraestructura.	Calidad del agua	• Cloro residual (mg/L). • Contaminantes (presencia de metales y microorganismos) • pH (rango seguro para consumo).	Nominal
			Cobertura del servicio	• Cloro residual (mg/L). • Contaminantes (presencia de	

				metales y microorganismos) ● pH (rango seguro para consumo).	
			Infraestructura	● Capacidad de almacenamiento (m^3). ● Condición de tuberías (fugas o deterioros). ● Eficiencia del tratamiento (porcentaje de agua tratada).	

Alcantarillado	Ramírez (2016) afirma que el sistema de alcantarillado es fundamental para el saneamiento básico, ya que reduce el riesgo de contaminación y enfermedades asociadas a la exposición a aguas residuales no tratadas.	El sistema de alcantarillado en este estudio se define mediante la evaluación de su cobertura, la eficiencia en el tratamiento de aguas residuales y el mantenimiento de la infraestructura.	Cobertura	• Porcentaje de cobertura (población servida). • Longitud del sistema (km). • Capacidad de gestión (m^3/día).	Nominal
			Calidad del tratamiento	• Depuración de contaminantes (%). • Parámetros físico-químicos (DBO, DQO). • Reutilización de	

				agua tratada (%).	
			Mantenimiento	● Frecuencia de mantenimiento (veces al año). ● Fugas o desbordamientos (incidentes por año). ● Tiempo de respuesta (horas o días).	

Tabla N° 44: Operacionalización de variables. Elaboración propia

Resultados de informe de ensayo I.E N° 21-7560

PARÁMETROS		UNIDAD	INFORME DE ENSAYO N° IE-21-7560	ECAS-AGUA		
				CATEGORÍA 1		
				A1	A2	A3
				Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional.	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado.
FÍSICOS-QUÍMICOS	Color	Color verdadero en escala Pt/Co	<5.0	15	100	**
	Conductividad	us/cm	242	1 500	1 600	**
	Dureza Total	mg/L	163	500	**	**
	Nitratos	mg/L	1.79	50	50	50
	pH	Unid.	7.64	6.5 – 8.5	5.5 – 9.0	5.5 – 9.0
	Sulfatos	mg/L	16.7	250	500	**
	Turbiedad	NTU	1.9	5	100	**
INORGÁNICOS	Aluminio	mg/L	0.015	0,9	5	5
	Arsénico	mg/L	<0,0010	0,01	0,01	0,15
	Antimonio	mg/L	<0,002	0,02	0,02	**
	Bario	mg/L	0,0219	0,7	1	**
	Boro	mg/L	<0,0010	2,4	2,4	2,4
	Cadmio	mg/L	<0,0002	0,003	0,005	0,01
	Cobre	mg/L	<0,0002	2	2	2
	Cromo total	mg/L	<0,0003	0,05	0,05	0,05
	Hierro	mg/L	0,267	0,3	1	5
	Manganeso	mg/L	<0,00005	0,4	0,4	0,5
	Mercurio	mg/L	<0,0001100	0,001	0,002	0,002
	Molibdeno	mg/L	<0,0010	0,07	**	**
	Níquel	mg/L	<0,0004	0,07	**	**
	Plomo	mg/L	<0,0025	0,01	0,05	0,05
	Selenio	mg/L	<0,002	0,04	0,04	0,05
	Uranio	mg/L	<0,0003	0.02	0.02	0.02
	Zinc	mg/L	<0,0002	3	5	5
MICROBIOLÓGICO	Coliformes Totales	NMP/100ml	<1,8	50	**	**
	Escherichia coli	NMO/100ml	<1,0	0	**	**
	Coliformes Fecales	NMP/100ml	<1,8	20	2 000	20 000

Nota: ** Se entenderá que, para esta subcategoría, el parámetro no es relevante, salvo casos específicos que la autoridad competente determine.

Tabla N° 45: Resultados de ensayos de laboratorio.

6.3. Población y muestra

Población

La población de Yuracyacu lo conformaron todos los habitantes del centro poblado que equivale a un total de 4,702 personas de acuerdo al último censo.

Muestra

$$n = \frac{NZ^2p.q}{E^2N+Z^2p.q}$$

Dónde:

n: tamaño muestra

N: tamaño de la población = **4702**

P: probabilidad de éxito (50%) =0.5

Q: probabilidad de fracaso=1-p=1-0.5=0.5

Z: Nivel de confianza (95%) = 1.96

E: Margen de error de valor estándar = 0.05

Al remplazar los datos:

$$n = \frac{4702x1.96^2x0.5x0.5}{0.05^2x4702 + 1.96^2x0.5x0.5}$$

Resolviendo, tenemos: n = 356.

De acuerdo al cálculo realizado, la muestra lo conformaron por 356 personas del distrito de Yuracyacu, distrito de Rioja. No obstante, debido a no tener acceso al adulto mayor o jefe del hogar de 6 viviendas, se trabajó con 350 personas. Por lo tanto, la muestra del estudio fue de 350 personas del Centro Poblado de Yuracyacu.

6.4. Técnicas, instrumentos, equipos y materiales

Técnicas

Observación: Se realizaron observaciones directas en el sistema de agua potable y alcantarillado, siguiendo la metodología de Hernández et al. (2014). Las técnicas empleadas incluyeron observación, análisis de documentos, mediciones, entrevistas, trabajo de laboratorio y gabinete.

Instrumentos

Hoja de Observación: Se utilizó una hoja de observación con ítems específicos, similar al estudio realizado por Bernal (2010), para estimar el estado del sistema de agua potable y alcantarillado en Yuracyacu. Los instrumentos empleados incluyeron encuestas, planos cartográficos de la zona, GPS satelital, estación total, prismas, wincha y cronómetro.

Validez:

Se implementaron mecanismos para minimizar los posibles errores en la recolección de datos. Las mediciones y observaciones se realizaron de manera cuidadosa, garantizando la validez de la información utilizada en el diseño del sistema de agua potable y alcantarillado.

Confiabilidad:

Los estudios realizados y la información obtenida en este proyecto presentan un alto grado de confiabilidad, asegurando que los datos sobre la infraestructura y las condiciones actuales del sistema de agua potable y alcantarillado en Yuracyacu reflejan fielmente la realidad, proporcionando seguridad y veracidad a los resultados obtenidos para el diseño del nuevo sistema.

CAPÍTULO VII: RESULTADOS

7.1. Identificar las características actuales de la infraestructura de agua potable y alcantarillado en el centro poblado de Yuracyacu durante el año 2024.

Para este objetivo, se realizaron visitas técnicas al campo de investigación. Los resultados se presentan en la siguiente tabla:

Indicador	Agua potable	Alcantarillado
Cobertura del servicio (%)	62 % (aprox. 2915 personas)	58 % (aprox. 2727 personas)
Tipo de captación	Manantial (gravedad)	Letrinas y pozos sépticos
Tratamiento del agua	Cloración manual esporádica	No existe tratamiento adecuado
Continuidad del servicio (horas/día)	8 h/día (intermitente)	No aplica
Estado de las redes	65 % de tuberías con antigüedad >15 años	70 % redes colapsadas o mal diseñadas
Presión promedio	5 m.c.a. (bajo)	N/A
Mantenimiento	Poco frecuente, sin personal técnico	Muy deficiente
Pérdidas de agua	35% (pérdidas físicas y comerciales)	—

Tabla N° 46: Estado actual del sistema de agua potable y alcantarillado.

Nota. Datos propios del estudio

Interpretación

La cobertura de agua potable y alcantarillado está por debajo de los estándares del MINSA y SEDAPAL, que indican una cobertura mínima del 90 % para áreas urbanas. El sistema de agua presenta captación por gravedad, pero el tratamiento es deficiente, lo que genera riesgo de enfermedades hídricas. En alcantarillado, la ausencia de tratamiento representa un foco crítico de contaminación ambiental. El mantenimiento es casi nulo, no hay personal técnico permanente, y las pérdidas físicas de agua son altas (35 %), lo que incrementa la ineficiencia del sistema.

7.2. Evaluar las necesidades de la población en cuanto a acceso a agua potable y saneamiento en Yuracyacu.

Para este objetivo, se realizó una encuesta, en la que finalmente lograron participar un total de 350 hogares. Si bien se tiene una muestra de 356, debido a limitantes como no hubo nadie que atendiera en 6 casas, no se pudo obtener los datos.

Los resultados se presentan a continuación:

NECESIDAD REPORTADA	PORCENTAJE (%)
Necesidad de agua potable las 24 h	88 %
Quejas por color/olor del agua	67 %
Inexistencia de baños con descarga sanitaria	54 %
Ingresos insuficientes para sistemas alternos	76 %
Enfermedades gastrointestinales frecuentes	41 %

Tabla N° 47: Necesidades identificadas por la población. *Nota.* Datos propios del estudio.

Interpretación

Un 88% de hogares solicita agua potable continua, lo cual no se cumple actualmente. La percepción negativa de la calidad del agua (olor, color) y la alta frecuencia de enfermedades intestinales muestran la urgencia de mejorar la potabilidad. Más del 50% no cuenta con baños adecuados, utilizando letrinas rudimentarias, pozos, o defecación al aire libre. El acceso económico también es una barrera: la población no puede costear alternativas (cisternas, tanques, biodigestores).

7.3. Proponer un diseño óptimo para el sistema de agua potable y alcantarillado, basado en las necesidades de la población y las condiciones técnicas en el centro poblado de Yuracyacu en 2024.

Tras un análisis detallado de la situación actual, a continuación, se presenta los parámetros de diseño de agua potable y alcantarillado, las cuales, garantizará el acceso de agua potable y saneamiento a toda la población.

PARÁMETRO	VALOR ESTIMADO
Población proyectada 2044 (20 años)	7,053 hab. (crecimiento del 2.3% anual)
Dotación diaria	120 l/hab/día
Caudal medio diario	846.36 m³/día
Caudal máximo horario (Qmh)	1.5 × Qmd = 1,269.54 m³/día

Tabla N°48: Parámetros de diseño del agua potable. Fórmulas usadas: *Parámetros de diseño (agua potable)*

- Qmd = Población × Dotación
- Qmh = Qmd × Coeficiente de variación horaria (1.5)

Elementos propuestos del sistema de agua potable

- **Captación**: Mejoramiento de fuente existente (manantial) + pozo de reserva.
- **Tratamiento**: Planta compacta de tratamiento (sedimentación, filtración rápida, cloración automatizada).
- **Reservorio**: Volumen de 400 m³ con 12 h de autonomía.
- **Red de distribución**: PVC hidráulico clase 7.5 atm, 12 km de longitud.
- **Sectorización**: 4 sectores hidráulicos con válvulas de control y medidores.

PARÁMETRO	VALOR ESTIMADO
Población servida (2044)	7,053 hab.
Generación de aguas residuales	100 l/hab/día
Caudal total diario	705.3 m³/día

Tabla N° 49: Parámetros de diseño (alcantarillado).

- Sistema de recolección: Redes principales y secundarias (PVC corrugado SN4).
- Pozos de inspección: Cada 80 m y en cambios de dirección.
- Estación de bombeo: Para zona baja (bombeo de 150 m³/día).
- Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR):
    - Tipo: Lagunas de estabilización (facultativa + maduración).
    - Superficie estimada: 1.5 ha
    - Eficiencia: 85% reducción de DBO5.

Interpretación

El diseño propuesto garantiza el acceso universal a agua potable y saneamiento con calidad y continuidad. Las soluciones propuestas se ajustan a las condiciones de

Yuracyacu, tanto en geografía como en viabilidad económica. El uso de lagunas y plantas compactas permite bajo costo de operación y facilidad de mantenimiento por personal capacitado local. Se espera una mejora significativa en salud pública, reducción de enfermedades gastrointestinales y mejora del entorno ambiental.

7.4. Diseñar un sistema de agua potable y alcantarillado en el centro poblado de Yuracyacu, distrito de Rioja, San Martín, 2024.

I. NOMBRE DEL PROYECTO

"Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y alcantarillado en el centro poblado de Yuracyacu, distrito de Rioja, provincia de Rioja, departamento de San Martín – 2024"

II. CÓDIGO ÚNICO DE INVERSIONES (CUI)

Por asignar (cuando el proyecto sea registrado en Invierte.pe)

III. UNIDAD FORMULADORA Y EJECUTORA

- **Unidad Formuladora:** Municipalidad Distrital de Rioja
- **Unidad Ejecutora:** Municipalidad Distrital de Rioja

IV. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

- Departamento: San Martín
- Provincia: Rioja
- Distrito: Rioja
- Centro Poblado: Yuracyacu

V. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Actualmente, Yuracyacu presenta deficiencias graves en sus sistemas de agua y saneamiento:

- Cobertura de agua potable: 62%
- Cobertura de alcantarillado: 58%
- Continuidad del servicio: 8 horas diarias (agua por gravedad)
- Tratamiento de agua: Cloración manual e irregular
- Ausencia de tratamiento de aguas residuales: Uso de pozos y letrinas
- Redes deterioradas, sin mantenimiento ni sectorización

Esto genera un riesgo sanitario elevado, afectando la salud pública, especialmente en niños y adultos mayores.

VI. OBJETIVOS DEL PROYECTO

Objetivo General:

Diseñar y ejecutar un sistema integral de agua potable y alcantarillado que garantice cobertura total, calidad y sostenibilidad del servicio.

Objetivos Específicos:

- Garantizar el acceso al 100% de la población a agua potable de calidad.
- Ampliar la cobertura del alcantarillado a la totalidad de viviendas.
- Implementar un tratamiento adecuado de aguas residuales.
- Reducir pérdidas de agua y mejorar la eficiencia de las redes.

VII. POBLACIÓN BENEFICIARIA

- Población actual: 4702 habitantes
- Población proyectada (2044): 7053 habitantes

- Viviendas estimadas beneficiadas: 978

VIII. ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN PROPUESTA

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN TÉCNICA RESUMIDA
Captación de agua	Mejoramiento de manantial + pozo de reserva superficial
Tratamiento de agua	Planta compacta modular con precloración, sedimentación, filtrado y cloración automática
Reservorio	400 m³, tipo elevado, concreto armado, 12 h de autonomía
Red de distribución	12 km de tubería PVC clase 7.5 atm, sectorizada con válvulas y conexiones domiciliarias
Sistema de recolección de desagües	Redes de PVC corrugado SN4, longitud total: 10 km, pozos de inspección cada 80 m
Estación de bombeo	Para zona baja del poblado – capacidad 150 m³/día
PTAR propuesta	Sistema de **lagunas de estabilización** (facultativa + maduración), área estimada: 1.5 ha
Conexiones domiciliarias	Agua: 978 / Alcantarillado: 978

Tabla N° 50: Alternativa de solución propuesta

IX. DIMENSIONES TÉCNICAS DEL DISEÑO

Sistema de agua potable

- Dotación: 120 l/hab/día
- Población diseño: 7053 hab
- Caudal medio diario (Qmd): 846.36 m³/día
- Caudal máximo horario (Qmh): 1269.54 m³/día

Sistema de alcantarillado

- Generación de aguas residuales: 100 l/hab/día
- Caudal medio diario: 705.3 m³/día
- Tipo de tratamiento: Lagunas facultativas + maduración

X. COSTO ESTIMADO DEL PROYECTO

COMPONENTE	MONTO ESTIMADO (S/)
Captación y línea de conducción	420,000
Planta de tratamiento de agua potable	680,000
Reservorio elevado	320,000
Red de distribución de agua	740,000
Sistema de alcantarillado	850,000
Estación de bombeo	180,000
Planta de tratamiento de aguas residuales	1,200,000
Conexiones domiciliarias	300,000
Supervisión técnica y gestión social	150,000
Total estimado	**4,840,000** soles

Tabla N° 51: Costo estimado del proyecto

XI. PLAZO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

- Tiempo estimado de ejecución: 14 meses
    - Expediente técnico: 2 meses
    - Proceso de contratación y licitación: 2 meses
    - Ejecución física de obra: 10 meses

XII. IMPACTOS ESPERADOS

- Reducción en enfermedades hídricas en un 60% en los próximos 5 años.
- Mejora de condiciones sanitarias y del entorno ambiental.
- Incremento en la percepción de calidad de vida.
- Disminución del ausentismo escolar infantil por problemas gastrointestinales.

XIII. SOSTENIBILIDAD

El sistema será gestionado por una **JASS (Junta Administradora de Servicios de Saneamiento)** local, con capacitación técnica. La tarifa será social y educativa para asegurar mantenimiento. Y habrá convenios con el MINSA y municipalidad para monitoreo.

A partir de los resultados presentados, a continuación, son explicados; comenzando sobre las características actuales de la infraestructura de agua potable y alcantarillado en el centro poblado de Yuracyacu durante el año 2024. Al respecto, la infraestructura actual de agua potable y alcantarillado en Yuracyacu es inadecuada tanto en cobertura como en calidad. La cobertura del servicio no supera el 62 %, lo cual está por debajo del mínimo recomendado para zonas urbanas. Este resultado describe el estado actual del sistema, diagnosticado a través de visitas técnicas y análisis de indicadores clave. Se señala que la cobertura está por debajo de los estándares mínimos (62 % agua; 58 % alcantarillado), lo que implica exclusión de un tercio de la población. Además, el sistema existente no garantiza potabilidad del agua (tratamiento manual esporádico), lo que genera un alto riesgo de enfermedades. El uso de letrinas y pozos sin tratamiento adecuado en el sistema de alcantarillado supone contaminación directa del suelo y fuentes hídricas. La antigüedad de las redes (más del 65 % con más de 15 años) y la falta de mantenimiento técnico estructural agravan la situación, provocando ineficiencias operativas como las pérdidas del 35 % del agua distribuida.

El diagnóstico técnico reveló no solo una cobertura insuficiente, sino también deficiencias en todos los aspectos del sistema: captación, tratamiento, distribución, recolección y mantenimiento. La falta de personal calificado y una gestión desorganizada completan el panorama de inadecuación.

Continuando con las necesidades de la población en cuanto a acceso a agua potable y saneamiento en Yuracyacu. Al respecto, las necesidades de la población respecto al agua potable y saneamiento son críticas. Un 88 % de los hogares desea acceso continuo a agua, y más del 50 % carece de baños con descarga sanitaria. Estos datos emergen de la percepción y demandas expresadas directamente por la población en las encuestas aplicadas. Se refleja un déficit en el servicio desde la perspectiva del usuario: el 88 % solicita agua las 24 horas y el 67 % tiene quejas por olor o color del agua. El 54 % no cuenta con sistemas sanitarios adecuados, lo que conlleva prácticas como defecación al aire libre o uso de letrinas contaminantes. Las enfermedades gastrointestinales afectan al 41 % de los hogares, lo que vincula directamente la situación sanitaria con problemas de salud pública. Además, el 76 % no puede costear soluciones privadas, lo que evidencia una situación de exclusión estructural por razones económicas.

El estudio adoptó una metodología mixta que no se quedó solo en el análisis técnico, sino que incorporó la voz de la comunidad. Las necesidades expresadas coinciden con los hallazgos técnicos, validando la urgencia de intervención desde un enfoque de equidad y derechos básicos.

Ahora, sobre un diseño óptimo para el sistema de agua potable y alcantarillado, basado en las necesidades de la población y las condiciones técnicas en el centro poblado de Yuracyacu en 2024. Al respecto, el diseño propuesto de los sistemas de agua potable y alcantarillado responde adecuadamente a las condiciones técnicas,

sociales y geográficas de Yuracyacu. Aquí se enfatizó la pertinencia contextual del diseño. No se trató de una solución estándar, sino adaptada a la realidad de Yuracyacu: su topografía, clima, acceso a materiales, disponibilidad de mano de obra y nivel organizativo comunitario. Por ejemplo, las lagunas de estabilización para el tratamiento de aguas residuales son una tecnología apropiada de bajo costo de operación y fácil mantenimiento. El sistema de distribución de agua, sectorizado y presurizado, mejora la eficiencia. La inclusión de una estación de bombeo para zonas bajas muestra atención a los desniveles del terreno. Todo esto contribuye no solo a garantizar cobertura y calidad, sino también a que el sistema sea sostenible a largo plazo, incluso con el crecimiento poblacional esperado.

Finalmente, sobre el diseño de un sistema de agua potable y alcantarillado en el centro poblado de Yuracyacu, distrito de Rioja, San Martín, 2024. Al respecto, el diseño integral del sistema de agua potable y alcantarillado para el centro poblado de Yuracyacu cumple con los principios de cobertura universal, calidad del servicio, sostenibilidad operativa y viabilidad técnica. Esta afirmación se deriva del análisis técnico y proyectivo del nuevo sistema propuesto en el estudio. Se afirma que el diseño no solo aborda las necesidades actuales, sino que también anticipa el crecimiento poblacional (de 4,702 a 7,053 habitantes en 20 años). La cobertura universal se refiere a que el 100 % de la población tendrá acceso tanto a agua potable como a alcantarillado. La calidad del servicio se garantiza mediante la implementación de tecnologías apropiadas (plantas compactas, tratamiento automatizado, sectorización de redes). La sostenibilidad operativa alude a la facilidad de mantenimiento y operación por parte de actores locales (JASS). El enfoque también incluye aspectos de salud pública (reducción de enfermedades hídricas) y ambientales (tratamiento de aguas

residuales). En suma, esta conclusión sintetiza que el diseño no es solo técnicamente viable, sino también socialmente aceptable y económicamente sostenible.

Ahora, se discuten y comparan con los resultados y conclusiones de otros autores; Cuando se analizaron las condiciones actuales de Yuracyacu, caracterizadas por una baja cobertura, redes obsoletas y tratamiento deficiente del agua. Existen fuertes coincidencias con los resultados de estudios como el de Wang et al. (2020) en China y Gebremichael et al. (2021) en Etiopía. Estos autores también reportan desigualdades entre áreas urbanas y rurales, y un estado deficiente de los sistemas en zonas menos desarrolladas. La explicación es estructural: tanto en Yuracyacu como en otras zonas rurales del Sur Global, las inversiones históricas han sido mínimas, con una gestión limitada, lo que ha generado brechas sostenidas en calidad y acceso. Además, como señalan Hernández et al. (2021), estas brechas tienden a ampliarse cuando no se implementan políticas de equidad territorial, lo que también se manifiesta en Yuracyacu con una cobertura por debajo del estándar nacional.

En cuanto a las necesidades expresadas por la población, especialmente en relación con el acceso continuo a agua, la calidad percibida y la falta de servicios sanitarios, se evidenció una convergencia con los hallazgos de Eurien et al. (2021) en Uganda, donde el consumo de agua contaminada fue el detonante de un brote de cólera. Ambos contextos ilustran cómo la falta de tratamiento adecuado y la exposición a fuentes contaminadas aumentan el riesgo de enfermedades gastrointestinales. Esto valida la relación directa entre infraestructura y salud, también destacada en el estudio de García et al. (2021) en Ecuador, donde la modernización tecnológica del sistema de tratamiento mejoró radicalmente los indicadores de calidad del agua. En contraste, Yuracyacu presenta un sistema obsoleto con cloración esporádica, lo cual explica el alto porcentaje de hogares afectados por enfermedades digestivas.

Desde el punto de vista técnico, el diseño propuesto en la investigación comparte principios fundamentales con estudios como los de Luis & Ruiz (2023) y Vasquez y Huamán (2021), quienes también plantearon sistemas adaptados al contexto topográfico y social local, priorizando soluciones prácticas como reservorios estratégicos y redes de distribución sectorizadas. La diferencia principal radica en la escala: mientras esos estudios abordaron localidades de menor población y cobertura, el proyecto en Yuracyacu tiene un enfoque más amplio y con proyección a largo plazo. Además, la investigación incorporó un enfoque más completo de sostenibilidad, integrando gestión comunitaria (JASS), monitoreo institucional y educación sanitaria, lo que no siempre se encuentra en los otros diseños técnicos.

Un punto distintivo relevante fue la propuesta de sostenibilidad operativa mediante gestión comunitaria, planteada en este estudio, la cual se alinea con las recomendaciones de Cabrera y Cabrera (2024). Ellos mostraron que la participación comunitaria y la cogestión son fundamentales para asegurar la continuidad de los sistemas en zonas rurales de la Amazonía peruana. No obstante, también advierten que la aceptación tecnológica y la apropiación del sistema pueden ser desafíos importantes, especialmente si no se acompaña de procesos educativos sostenidos. En este sentido, la propuesta planteada parece sólida al prever capacitaciones y convenios institucionales para el monitoreo del sistema.

En relación con el diseño del sistema en Yuracyacu, se identificaron similitudes importantes con estudios como el de Carhuanayocc et al. (2022) y Armas (2023). Estos estudios también destacan que los proyectos de inversión pública en agua potable y alcantarillado, cuando son bien diseñados y adaptados a las condiciones locales, tienen un impacto significativo en la mejora del bienestar social y la salud pública. El caso de Yuracyacu coincide plenamente: se diseñó una solución técnica con enfoque

sostenible, considerando crecimiento poblacional, infraestructura adecuada y tratamiento de aguas. Esto es consistente con lo planteado por Ferreira et al. (2021) en Brasil, donde se demostró que incluso una inversión moderada en saneamiento puede reducir notablemente las enfermedades hídricas. En ambos casos, la salud pública es el núcleo del impacto esperado, lo que reafirma que la calidad y cobertura del servicio son determinantes clave.

También, estudios como los de Bell (2021) y Nisaa et al. (2021) aportan una perspectiva más crítica y estructural sobre la planificación y visibilidad de los sistemas hídricos. Bell denuncia la invisibilizarían de ciertos aspectos históricos y territoriales en la planificación hídrica de Lima, mientras que Nisaa introduce metodologías de planificación estratégica (como el método Santiago) que podrían complementar y enriquecer futuros rediseños del sistema de Yuracyacu, aportando criterios ambientales y tecnológicos más diversificados.

En síntesis, los resultados de la investigación coinciden ampliamente con la literatura nacional e internacional en cuanto a la relación directa entre inversión en agua/saneamiento y salud pública, la necesidad de diseños contextualizados técnica y socialmente, y la urgencia de intervenciones sostenibles en zonas rurales. Las diferencias radican principalmente en el enfoque integral que asume la propuesta, que combina visión técnica, sanitaria, comunitaria y proyectiva. Esta amplitud es una fortaleza significativa que, de implementarse adecuadamente, podría convertirse en un modelo replicable para otros centros poblados con condiciones similares.

VIII: CONCLUSIONES

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Se selecciona como fuente de captación la alternativa 1 (naciente del río negro) debido a que según análisis de calidad de agua corresponde a la categoría A1 (aguas que pueden ser tratadas con simple desinfección), entre tanto que la fuente 2 (Río Negro - Punto próximo a caserío Sinamal) corresponde a la categoría A2 (Aguas que pueden ser tratadas con 2 o más procesos unitarios).
- Debido a las condiciones topográficas se selecciona como fuente captación la alternativa 1 ya que significa tener un Sistema de abastecimiento de agua únicamente por gravedad a comparación de la alternativa 2 que involucraría considerar una estación de bombeo para abastecer de agua potable a las localidades de Sinamal, Plantanoyacu, patria nueva y Rio seco.
- Se ha verificado que ambas Fuentes de captación tanto la alternativa 1 como la alternativa 2 tienen la disponibilidad hídrica para cubrir la demanda de agua que requiere el presente proyecto; sin embargo, por condiciones topográficas y de calidad se selecciona la alternativa 1 como fuente de abastecimiento.
- El diseño integral del sistema de agua potable y alcantarillado para el centro poblado de Yuracyacu cumple con los principios de cobertura universal, calidad del servicio, sostenibilidad operativa y viabilidad técnica. La propuesta responde de forma coherente a las carencias detectadas en el diagnóstico, incluye elementos adaptados al contexto local, y considera el crecimiento poblacional proyectado a 20 años. Además, contempla un enfoque de salud pública, impacto ambiental positivo y sostenibilidad económica mediante la gestión comunitaria. Se espera

que, una vez ejecutado, el sistema reduzca en al menos 60 % las enfermedades hídricas y mejore significativamente la calidad de vida de los habitantes.

- La infraestructura actual de agua potable y alcantarillado en Yuracyacu es inadecuada tanto en cobertura como en calidad. La cobertura del servicio no supera el 62 %, lo cual está por debajo del mínimo recomendado para zonas urbanas. Además, el sistema presenta captación por gravedad sin un tratamiento continuo del agua, generando riesgos sanitarios graves. En cuanto al alcantarillado, el uso de letrinas y pozos sépticos sin tratamiento posterior incrementa la contaminación del entorno. La infraestructura existente muestra un alto grado de obsolescencia, con tuberías deterioradas y deficiente mantenimiento, lo que ocasiona pérdidas de agua superiores al 30 % y empeora la eficiencia del sistema.

- Las necesidades de la población respecto al agua potable y saneamiento son críticas. Un 88 % de los hogares desea acceso continuo a agua, y más del 50 % carece de baños con descarga sanitaria. La percepción de mala calidad del agua y la alta incidencia de enfermedades gastrointestinales evidencian una afectación directa en la salud pública. Además, el 76 % de las familias no tiene recursos económicos para adoptar soluciones alternativas, lo que revela un escenario de vulnerabilidad estructural que debe ser abordado con urgencia.

- El diseño propuesto de los sistemas de agua potable y alcantarillado responde adecuadamente a las condiciones técnicas, sociales y geográficas de Yuracyacu. Incluye elementos como plantas compactas, redes sectorizadas, y lagunas de tratamiento con bajo costo de operación. Esto asegura cobertura universal, mejora la calidad del agua, y facilita la sostenibilidad operativa a largo plazo. La solución

también contempla el crecimiento demográfico proyectado para 2044, lo que garantizará un servicio eficiente por décadas.

IX: RECOMENDACIONES

Se recomienda a la Municipalidad Distrital de Rioja, en su rol de unidad ejecutora, asegurar la ejecución del proyecto dentro del plazo establecido (14 meses) y con supervisión técnica constante. Es vital establecer una unidad de monitoreo interinstitucional que involucre a la JASS, el MINSA y líderes comunales, para garantizar el cumplimiento de estándares técnicos y sociales. Además, se debe difundir el proyecto entre la población para fomentar su apropiación, lo cual es clave para la sostenibilidad a largo plazo del sistema diseñado.

Se recomienda a la Municipalidad Distrital de Rioja, como unidad formuladora y ejecutora, que priorice la intervención inmediata en la infraestructura hidráulica y sanitaria, gestionando el financiamiento necesario a través del sistema Invierte.pe. Deberá iniciarse un plan de renovación de redes antiguas, implementar un sistema regular de mantenimiento técnico y capacitar a personal local. Este plan debe ejecutarse de forma paralela a la elaboración del expediente técnico para evitar retrasos en la mejora del servicio.

Se recomienda a la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS) y al sector salud (MINSA-Rioja), desarrollar campañas conjuntas de educación sanitaria y control epidemiológico mientras se ejecuta el proyecto. A su vez, se debe coordinar con programas sociales del MIDIS para subsidios temporales o tarifas diferenciadas en la etapa de transición, de modo que ninguna familia quede excluida del servicio por motivos económicos.

Se recomienda a la Oficina de Planeamiento y Presupuesto de la Municipalidad Distrital de Rioja gestionar con prontitud la inscripción del proyecto en el Banco de Inversiones de Invierte.pe, y acelerar la aprobación del Código Único de Inversiones (CUI). Además, se debe establecer desde ya un cronograma de capacitación técnica para operadores locales, asegurando que el sistema diseñado pueda ser operado y mantenido eficientemente una vez ejecutado.

X: BIBLIOGRAFÍA

Armas Pisco, K. (2023). Evaluación ex post del PIP "mejoramiento del servicio de agua potable e instalación del servicio de alcantarillado en el centro poblado de Pacayzapa, distrito de Alonso de Alvarado, provincia de Lamas departamento San Martín". https://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14292/2724/TS_KAP_2023.pdf?sequence=1

Banco Mundial. (2020). Estudio sobre infraestructura de agua y saneamiento en América Latina.

Bell, M. G. (2021). Overlooked legacies: Climate vulnerability and risk as incrementally constructed in the municipal drinking water system of Lima, Peru (1578–2017). Geoforum, 132, 205–218. https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2021.02.016

Cabrera Bocanegra, S. M., & Cabrera Sulca, G. V. (2024). Análisis de la gestión y desarrollo de la intervención social para la sostenibilidad de los proyectos desarrollados por el Programa de Agua Potable y Saneamiento para la Amazonía Rural: El caso de los centros poblados Libertad de Huascayacu y Los Naranjos de la provincia Moyobamba, región San Martín. http://hdl.handle.net/20.500.12404/27841

Cairncross, S., & Feachem, R. (2011). Environmental Health Engineering in the Tropics: Water, Sanitation and Disease Control. Wiley.

Carhuanayocc Chancasanampa, R., Cisneros Mendez, N. L., & Condori Rojas, R. J. (2022). A Monte Carlo simulation for the improvement of drinking water and

sewerage services in a northern settlement in Peru. https://hdl.handle.net/20.500.12394/12759

Castro, R. (2010). Abastecimiento de agua potable y su impacto en la salud pública. Ediciones Técnicas.

Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento (DRVCS). (2022). Reporte de infraestructura de saneamiento en la región San Martín. Tarapoto: DRVCS.

Eurien, D., Mirembe, B. B., Musewa, A., Kisaakye, E., Kwesiga, B., Ogole, F., Ayen, D. O., Kadobera, D., Bulage, L., Ario, A. R., & Zhu, B. (2021). Cholera outbreak caused by drinking unprotected well water contaminated with faeces from an open storm water drainage: Kampala City, Uganda, January 2019. BMC Infectious Diseases, 21(1). https://doi.org/10.1186/s12879-021-07011-9

Ferreira, D. C., Graziele, I., Marques, R. C., & Gonçalves, J. (2021). Investment in drinking water and sanitation infrastructure and its impact on waterborne diseases dissemination: The Brazilian case. The Science of the Total Environment, 779, 146279. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146279

García Torrejón, L. E., Díaz Saucedo, S. A., Dávila Arenaza, V. D., & Vargas Tumaya, J. L. (2021). MANAGEMENT OF THE DRINKING WATER SERVICE AND QUALITY OF LIFE IN THE HUMAN SETTLEMENTS OF LIMA PERU. Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry, 12(6). https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&profile=ehost&scope=site&authtype=crawler&jrnl=13096591&AN=160450465&h=8hd%2FcbYkek4xvO7oeBh%

2BUlL5tnqV%2FE%2F2xOP0qB%2FiUGVHz1nBM6tiAye2mG0zc%2FYj4c96aNaYmreUk2uVnzH7qA%3D%3D&crl=c

García-Ávila, F., Avilés-Añazco, A., Sánchez-Cordero, E., Valdiviezo-Gonzáles, L., & Ordoñez, M. D. T. (2021). The challenge of improving the efficiency of drinking water treatment systems in rural areas facing changes in the raw water quality. South African Journal of Chemical Engineering, 37, 141–149. https://doi.org/10.1016/j.sajce.2021.05.010

Gebremichael, S. G., Yismaw, E., Tsegaw, B. D., & Shibeshi, A. D. (2021). Determinants of water source use, quality of water, sanitation and hygiene perceptions among urban households in North-West Ethiopia: A cross-sectional study. PLoS ONE, 16(4), e0239502. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0239502

Gobierno Regional de San Martín. (2022). Informe sobre proyectos de saneamiento en la región San Martín.

Gómez, P. (2013). Sostenibilidad en sistemas de agua potable: Un enfoque integral. Universidad Nacional.

González, J. (2014). Sistemas de alcantarillado y drenaje pluvial: Planeación y diseño. Ingeniería Sanitaria.

Hernández, F. (2017). Calidad del agua y su relación con los sistemas de saneamiento. Revista de Ecología Acuática.

Hernández-Vasquéz, A., Rojas-Roque, C., Sales, D. M., Santero, M., Bendezu-Quispe, G., Barrientos-Gutiérrez, T., & Miranda, J. J. (2021). Inequalities in access to safe drinking water in Peruvian households according to city size: an analysis from

2008 to 2018. International Journal for Equity in Health, 20(1). https://doi.org/10.1186/s12939-021-01466-7

INEI. (2021). Perú: Estadísticas de acceso a agua potable y saneamiento. Lima: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Jurado, A. (2015). Diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable. Ingeniería y Saneamiento.

Larsen, M. (2014). Water distribution systems and their efficiency. Journal of Hydraulic Engineering.

López, R. (2018). Gestión del mantenimiento de sistemas de saneamiento. Ingeniería Civil y Sanitaria.

Luis Pozo, J. P., & Ruiz Marquez, E. (2023). Diseño del sistema de Agua Potable en el centro poblado Betania y caserío Pintuyacu distrito de Pinto Recodo. Tablasos, provincia de Lamas, departamento de San Martin. https://hdl.handle.net/20.500.12759/10158

Martínez, L. (2012). Factores críticos en el diseño de sistemas de alcantarillado sanitario. Revista de Ingeniería Ambiental.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2022). Programa Nacional de Saneamiento Rural.

Municipalidad Distrital de Rioja. (2023). Informe sobre acceso a servicios básicos en el centro poblado de Yuracyacu. Rioja: Municipalidad Distrital de Rioja.

Naciones Unidas. (2021). Informe sobre agua y saneamiento. Naciones Unidas.

Nisaa, A. F., Krauss, M., & Spuhler, D. (2021). Adapting Santiago Method to determine appropriate and resource efficient sanitation systems for an urban settlement in Lima Peru. Water, 13(9), 1197. https://doi.org/10.3390/w13091197

OMS & UNICEF. (2021). Progreso en el acceso al agua potable y saneamiento. Ginebra: Organización Mundial de la Salud y UNICEF.

OMS (2017). Directrices de calidad del agua para el consumo humano. Organización Mundial de la Salud.

Ortiz, E. (2015). Impacto del alcantarillado en la salud pública urbana. Revista de Salud y Saneamiento.

Ramírez, C. (2016). Sistemas de alcantarillado: Componentes y gestión eficiente. Editorial Técnica.

Rivera, M. (2013). Tratamiento de aguas residuales en sistemas de alcantarillado sanitario. Universidad Técnica de Ingeniería Sanitaria.

Sánchez Avalos, J. C., & Tenorio Izquierdo, M. A. (2023). Diseño de estructuras de captación, línea de conducción y distribución del agua para Centros Poblados: Campo Amor, La Unión y Tahuantinsuyo en el Distrito de Nueva Cajamarca, Departamento de San Martín-2022. https://hdl.handle.net/20.500.12759/10463

Vasquez Aguilar, I., & Huaman Mejia, M. (2021). Diseño del suministro de agua potable para mejorar el abastecimiento del líquido elemento a los pobladores del centro poblado Alto San Martin, Moyobamba 2021. https://hdl.handle.net/20.500.12692/85700

Wang, T., Sun, D., Zhang, Q., & Zhang, Z. (2020). China's drinking water sanitation from 2007 to 2018: A systematic review. The Science of the Total Environment, 757, 143923. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.143923

Zang, J., Kumar, M., & Werner, D. (2021). Real-world sustainability analysis of an innovative decentralized water system with rainwater harvesting and wastewater reclamation. Journal of Environmental Management, 280, 111639. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.111639

XI: ANEXOS

PLANOS

ENCUESTAS

Instrumento de recolección de datos

Encuesta a la población para diagnóstico de acceso a agua potable y saneamiento

Finalidad: Obtener datos sobre percepción, acceso, calidad del servicio y necesidades de la población de Yuracyacu.

Población objetivo: Jefes de hogar (muestra: 356 viviendas) **Aplicación:** Encuesta presencial, con ficha estructurada.

Ficha de Encuesta

DATOS GENERALES

- Número de encuesta: Nº___
- Fecha: …….
- Encuestador: _____
- Sector o barrio: _____
- Sexo del entrevistado: □ M □ F
- Edad: _____ años

SECCIÓN I: ACCESO AL SERVICIO DE AGUA POTABLE

1. ¿Su vivienda cuenta con conexión a red pública de agua potable? □ Sí □ No
2. ¿Con qué frecuencia recibe el servicio de agua?

   □ Todo el día

   □ Solo algunas horas del día

   □ 1 vez al día

   □ 1 o 2 veces por semana

3. ¿Cuál es el origen del agua que utiliza si no tiene red pública?
   □ Río/Quebrada □ Manantial □ Pozo □ Cisterna □ Otro: _____
4. ¿El agua que consume es tratada (hervida/clorada/filtrada)?
   □ Sí □ No
5. ¿Ha notado color, olor o sabor extraño en el agua?
   □ Sí □ No
6. ¿Considera suficiente la cantidad de agua que recibe diariamente?
   □ Sí □ No
7. ¿En qué horario llega el agua a su vivienda?
   □ Mañana □ Tarde □ Noche □ Varía

SECCIÓN II: ACCESO AL SANEAMIENTO

8. ¿Cuenta con algún tipo de sistema de eliminación de excretas?
   □Red de alcantarillado
   □Letrina
   □ Pozo séptico
   □ No tiene
9. ¿Cómo considera el estado del sistema de desagüe en su vivienda?
   □ Bueno □ Regular □ Malo
10. ¿Con qué frecuencia presenta problemas (rebose, malos olores)?
    □ Frecuente □ A veces □ Nunca

SECCIÓN III: SALUD Y CALIDAD DE VIDA

11. ¿Algún miembro del hogar ha sufrido enfermedades diarreicas en el último mes?
    □ Sí □ No

12. ¿Considera que el agua y saneamiento afectan su salud o la de su familia?

    □ Sí □ No

13. ¿Está dispuesto a pagar una tarifa mensual por un mejor servicio?

    □ Sí □ No

    Si respondió "Sí", ¿cuánto estaría dispuesto a pagar mensualmente?

    □ S/.5 □ S/.10 □ S/.15 □ Otro: S/._____

14. ¿Qué mejoraría en el servicio actual?

□ Calidad del agua

□. Continuidad

□ Saneamiento

□ Todo

Encuesta Técnica a Viviendas (ficha de evaluación de infraestructura)

Finalidad: Evaluar condiciones técnicas básicas por vivienda.

1. Código vivienda: _____
2. ¿Cuenta con medidor de agua?

   □ Sí □ No

3. Diámetro de conexión domiciliaria: _____
4. Estado de conexión:

   □ Bueno □ Regular □ Deteriorado

5. ¿Cuenta con buzón de desagüe?

   □ Sí □ No

6. Tipo de red interna de saneamiento:

   □ PVC □ Concreto □ Otro: ____

7. Fecha aproximada de instalación del sistema: _____
8. ¿El predio cuenta con sistema de tratamiento propio?

   □ Sí □ No

9. Observaciones: