

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE HÁBITAT, INFRAESTRUCTURA Y CREATIVIDAD
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



Trabajo de Integración Curricular

Tema: Diagnóstico participativo de los servicios de agua, saneamiento e higiene (WASH) en comunidades rurales de Ecuador y formulación de acciones de mejora conforme a los parámetros mínimos humanitarios para situaciones de emergencia. Caso de Estudio: Comunidad San José Grande, parroquia Tabacundo del cantón Pedro Moncayo, provincia de Pichincha

AUTOR:

MOISÉS JAVIER MONTALUISA YUNGA

TUTOR: ING. VERÓNICA ARELLANO

QUITO DM, ENERO 2026

Tabla de contenido	
Agradecimiento.....	6
Introducción.....	7
Abstract.....	8
Capítulo 1.....	9
1.1. Justificación e Importancia.....	9
1.2. Planteamiento del Problema.....	9
1.3. Objetivos.....	10
1.4. Alcance.....	10
1.5. Hipótesis.....	11
Capítulo 2.....	12
2. Marco Teórico.....	12
2.2.1. Disponibilidad, accesibilidad, calidad y aceptabilidad del agua.....	17
2.2.2. Cobertura y funcionamiento de sistemas de saneamiento.....	17
2.2.3. Educación en Higiene personal y gestión de residuos.....	18
2.3. Gestión del riesgo en contextos humanitarios.....	18
2.3.1. Identificación de amenazas, vulnerabilidades y capacidades locales.....	19
2.3.2. Adaptación y resiliencia comunitaria.....	20
2.4. Antecedentes de estudios similares.....	21
2.4.1 Contexto de la comunidad rural San José Grande.....	21
2.4.2. Casos en Ecuador, América Latina y contextos de emergencia.....	21
2.5. Marco Legal e Institucional.....	22
2.5.1. Normativa ecuatoriana aplicable.....	22
2.5.2. Políticas nacionales de agua, saneamiento y salud pública.....	23
Capítulo 3.....	25
3. Metodología.....	25
3.2. Diseño de la investigación.....	26
3.2.1. Etapas del diagnóstico participativo.....	26
3.2.2. Cronograma metodológico.....	27
3.3. Contexto territorial y social del estudio.....	27
3.3.1 Condiciones ambientales y localización de la comuna.....	29
3.3.2 Perfil poblacional y cultural de los habitantes.....	29
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de información.....	30
3.5. Tratamiento y estudio de los datos obtenidos.....	31

3.5.1 Análisis estadístico de la información cuantitativa.....	31
3.5.2 Interpretación cualitativa mediante categorías temáticas	32
3.6. Verificación de resultados.....	32
3.7. Inclusión de principio humanitarios e interculturalidad	32
Capítulo 4.....	34
4. Análisis de resultados	34
4.1 Evaluación del acceso y condiciones del agua	34
4.1.1 Caracterización de las fuentes, captación y procesos de potabilización.....	34
4.1.2 Disponibilidad continua, volumen de suministro y calidad para el consumo humano...	42
4.2 Revisión del sistema de saneamiento existente	44
4.2.1 Tipologías y estado físico de las soluciones sanitarias	44
4.2.2 manejo de excretas.....	46
4.3 Comportamiento y condiciones de higiene personal y familiar.....	47
4.3.1 Practicas de higiene en diversos casos para los miembros del hogar de la comuna	47
4.3.2 Tratamiento y disposición final de desechos sólidos del hogar.....	53
4.4 Nivel de involucramiento de la comunidad y su percepción sobre los servicios WASH..	54
4.5 Identificación de brechas respecto a las normas nacionales y los criterios internacionales	56
4.6 Evaluación de riesgos, amenazas, vulnerabilidad y fortalezas locales frente a los desafíos WASH.....	60
Capítulo 5.....	65
5. Formulación de acciones de mejora.....	65
5.1 Diagnostico de prioridades comunitarias mediante análisis de recursos	65
5.3 Recomendaciones de mejoras con acciones participativas	73
6. Conclusiones y Recomendaciones	77
6.1 Recomendaciones	77
6.2 Conclusiones.....	78
Bibliografía	80
Anexos	82

Índice de Tablas

Tabla 1 Necesidades mínimas de agua para la supervivencia básica	13
Tabla 2 Tabla de identificación de amenazas, vulnerabilidad, capacidades locales, sobre componentes WASH.....	19
Tabla 3 Marco Normativo Aplicable	22
Tabla 4 Condiciones ambientales	29
Tabla 5 Inclusión de principios humanitarios e interculturales	32
Tabla 6 Comparativa normativa: Calidad y acceso al agua potable	56
Tabla 7 Comparativa de saneamiento y gestión de desechos en la comunidad San José Grande.....	57
Tabla 8 Brechas normativas en prácticas de higiene personal y menstrual	59
Tabla 9 Metas de gestión a corto, mediano y largo plazo WASH para la comunidad San José Grande.....	72

Índice de Figuras

Figura 1 Proporción de la población que utiliza servicio de saneamiento gestionados de forma segura.....	14
Figura 2 Proporción de la población que utiliza servicios de saneamiento gestionados de forma segura 2020.....	15
Figura 3 Proporción de la población que utiliza servicios básicos de higiene	16
Figura 4 Progreso hacia el acceso universal a servicios básicos de higiene (2000-2020) entre países con <99% de cobertura nacional en 2020.	16
Figura 5 Diagrama de Flujo- Etapas de diagnóstico participativo.....	26
Figura 6 Delimitación del área de estudio	27
Figura 7 Ubicación fuente principal para la distribución de agua hacia la comunidad San José Grande.....	35
Figura 8 Piscina de sedimentación, planta de tratamiento de agua, San José Grande.....	36
Figura 9 Tanque de reserva, planta de tratamiento de agua, San José Grande.....	36
Figura 10 Cuarto de desinfección de agua potable para la comunidad San José Grande.....	37
Figura 11 Medición de PH y concentración de cloro en vertiente natural	38
Figura 12 Medición de PH con el instrumento electrónico multiparamétrico.....	39
Figura 13 Medición de PH y concentración de cloro, después del proceso de potabilización.	40
Figura 14 Medición de PH con el instrumento electrónico multiparamétrico.....	40
Figura 15 Informe sobre turbiedad y coliformes fecales en la toma de agua vertiente natural y después de la planta de tratamiento.	41
Figura 16 Reporte estadístico de gestión y percepción de agua en la comunidad San José Grande.....	43
Figura 17 Datos sobre saneamiento de la comunidad San José Grande, a través de dashboard hecho Power BI.	45
Figura 18 Datos sobre saneamiento de la comunidad San José Grande, a través de dashboard hecho Power BI.	45
Figura 19 Dashboard realizado en Power BI, datos de higiene de la comunidad San José Grande.....	49

Figura 20 Dashboard realizado en Power BI, datos de higiene de la comunidad San José Grande.....	49
Figura 21 Dashboard realizado en Power BI, datos de higiene menstrual de la comunidad San José Grande.....	52
Figura 22 Dashboard realizado en Power BI, datos de higiene menstrual de la comunidad San José Grande.....	52
Figura 23 Gráfico sobre el método de disposición de Residuos.....	53
Figura 24 Gráfico sobre el método de disposición de Residuos.....	53
Figura 25 Gráfico sobre separación de residuos en la comunidad	53
Figura 26 Gráfico sobre separación de residuos en la comunidad	53
Figura 27 Gráfica sobre el manejo de residuos orgánicos en la comunidad.....	54
Figura 28 Gráfica sobre el manejo de residuos orgánicos en la comunidad.....	54
Figura 29 Análisis FODA de la situación WASH en la comunidad de San José Grande. ...	61
Figura 30 Matriz de riesgo sobre la comunidad San José Grande.....	62
Figura 31 Árbol de problemas- Agua Potable en la comunidad San José Grande	66
Figura 32 Árbol de problemas-Saneamiento en la comunidad San José Grande	68
Figura 33 Árbol de problemas- Higiene Personal y menstrual en la comunidad San José Grande.....	70
Figura 34 Plan de acción participativa para la mejora de servicios WASH en la comunidad San José Grande.....	74

Agradecimiento

Agradezco a Dios por darme la fortaleza, sabiduría en cada etapa de este camino, brindándome la fe y la confianza para seguir adelante.

Expreso mi más sincero agradecimiento a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, me permitió tener una formación académica excelente, donde conocí amigos, profesores que me han acompañado en estos años, que han sido fundamental para el desarrollo del presente trabajo.

Agradezco a mi tutora, Ingeniera Verónica Arellano, por su dirección durante el desarrollo de este trabajo de integración curricular, sus conocimientos y observaciones fueron fundamentales para realizar este proyecto.

A mi madre Janeth, le agradezco por acompañarme en mi camino. Su amor, su apoyo incondicional, esfuerzo y motivación fueron fundamentales en muchos momentos difíciles. Gracias a su guía, confianza y ejemplo pude seguir adelante sin darme por vencido, por eso y mucho más, mi más eterna gratitud y amor. A mi padre Marco me enseñaste que por más difícil que sea el camino uno se debe levantar, su esfuerzo, constancia y la responsabilidad ha sido un ejemplo en mi vida, gracias por su apoyo permanente. A mi hermana Carmen, le agradezco por su apoyo y su amor, has sido mi consejera, una amiga, gracias por estar siempre presente. Agradezco a Andrea, una persona muy especial, agradezco sus palabras de ánimo, su amor a lo largo de este proceso. Su capacidad para generar calma y brindar apoyo en momentos clave fue invaluable.

A la comunidad San José Grande y a la Junta de Agua Potable, expreso mi más sincero agradecimiento por la colaboración, apertura y disposición en el proceso del trabajo.

Introducción

Las comunidades rurales en el Ecuador abarcan un 63.9% de la población, varias comunidades rurales andinas presentan deficiencia en temas de agua potable, sistema de saneamiento, prácticas de higiene personal, en específico la comunidad “San José Grande”, provincia Pichincha, parroquia Tabacundo, tiene limitaciones en cuanto al abastecimiento necesario para toda la comunidad, factores mínimos deficientes para cumplir un sistema aceptable de saneamiento, malas prácticas higiénicas por parte de las personas que conforman la comunidad, este trabajo de integración curricular evalúa el estado actual de los temas WASH en esta comunidad, el enfoque aplicado que se utilizó fue el diagnóstico participativo de las personas a través de encuestas sobre la temática WASH, en cada uno de los hogares. A partir de esta evaluación, se plantearán estrategias en cuanto a mejoras orientadas al fortalecimiento en los temas de agua, saneamiento e higiene, además destaca la importancia en cuanto al desarrollo de las comunidades en riesgo por estos temas de primera línea, que necesitan atención.

Palabras clave: WASH; Diagnóstico participativo; Agua y saneamiento; Comunidades rurales.

Abstract

Rural communities in Ecuador represent 63.9% of the population. Many rural Andean communities suffer from deficiencies in drinking water, sanitation systems, and personal hygiene practices. More specifically, the community of San José Grande, located in the parish of Tabacundo, Pichincha province, faces water supply problems for the entire population, insufficient minimum conditions for an acceptable sanitation system, and poor hygiene practices among its inhabitants. This integrated learning project assesses the current water, sanitation, and hygiene (WASH) situation in this community. The approach adopted is a participatory diagnostic study conducted through household surveys focused on WASH-related themes. Based on this assessment, improvement strategies will be proposed to strengthen access to water, sanitation and hygiene, emphasizing the importance of addressing the development needs of vulnerable communities in the face of these essential frontline issues that require special attention.

Keywords: WASH; participatory diagnosis; water and sanitation; rural communities.

Capítulo 1

Introducción

1.1. Justificación e Importancia

La comuna San José Grande, ubicada en Tabacundo, dentro del cantón Pedro Moncayo, presenta deficiencias en la disponibilidad del agua potable, sistemas de saneamiento e higiene, según un recorrido realizado por la comunidad de San José Grande, se recolectó información preliminar a través de entrevistas informales y observaciones directas, identificándose dificultades en el acceso, abastecimiento y calidad del agua potable y en la gestión de servicios básicos, esta información empírica contribuye a contextualizar el problema dentro de las condiciones rurales del cantón Pedro Moncayo, ya que no existe datos que respalden la problemática, pero gracias al levantamiento de información previo se pudo entender la necesidad. Las complicaciones que se debe evaluar es una alta susceptibilidad a contaminación exógena debido a la exposición al ambiente, dentro de esto hay una ausencia perimetral adecuada, lo que facilita el acceso de la fauna, incluyendo casos de descomposición de los mismos, estos factores conllevan un riesgo significativo en la calidad del agua de consumo para esta comunidad.

1.2. Planteamiento del Problema

San José Grande, ubicado en el cantón Pedro Moncayo, dispone de suministro de agua potable que proviene de una vertiente natural situada en la locación Santa Gertrudis, esta vertiente natural transporta agua desde el Cerro Negro y distribuye a 3 comunidades cercanas. Sin embargo, esta fuente de agua enfrenta una incertidumbre crítica debido a carencia de monitoreo. Esta situación crea dudas sobre la seguridad del agua que se distribuye y pone a la comunidad en riesgo de problemas de salud invisibles, afectando su bienestar y menospreciando su derecho a acceder a un recurso hídrico seguro. En este contexto, es necesario llevar a cabo un

diagnóstico completo que permita examinar la calidad del agua para salvaguardar la salud pública.

1.3.Objetivos

Objetivo General:

Realizar un diagnóstico general sobre la calidad, acceso y gestión del agua potable, higiene y saneamiento en la comuna San José Grande, por medio de herramientas participativas y considerando estándares humanitarios para situaciones de emergencia.

Objetivos Específicos:

1. Determinar la disponibilidad, acceso y calidad del agua potable, evaluando fuentes de dotación, regularidad de suministro y consumo per cápita.
2. Analizar las condiciones del saneamiento y la disposición de excretas y aguas residuales, identificando los principales riesgos sanitarios asociados a prácticas inadecuadas o a la falta de infraestructura.

1.4.Alcance

Este proyecto se dedicará a llevar a cabo un diagnóstico sobre la calidad del agua potable, saneamiento e higiene en la comuna rural de San José Grande, la cual forma parte del cantón Pedro Moncayo. La investigación se enfocará en analizar el riesgo de contaminación y abastecimiento del recurso hídrico empleado para el consumo humano, que proviene de una vertiente natural situada en la locación Santa Gertrudis.

El propósito del estudio estará limitado a la recolección, análisis e interpretación de datos relacionados con la calidad el agua, infraestructura sanitaria y prácticas de higiene personal,

sin incluir intervenciones prácticas o la instalación de sistemas de tratamiento. Se llevarán a cabo encuestas en la comunidad, entrevistas con actores clave, observaciones directas del entorno y un análisis básico fisicoquímico del agua. Con base en los resultados encontrados, se formularán recomendaciones tanto técnicas como sociales que puedan orientar a las autoridades locales, a organizaciones comunitarias y a instituciones competentes hacia la implementación de soluciones sostenibles que aseguren el acceso seguro al agua potable.

1.5. Hipótesis

Una evaluación detallada, bajo el enfoque WASH (Agua, Saneamiento e Higiene), confirmará la existencia de fallas significativas en el abastecimiento y calidad del agua potable, infraestructura sanitaria, junto con una limitada implementación de prácticas higiénicas en la comunidad San José Grande. Esta caracterización del grado de vulnerabilidad es fundamental para el desarrollo de una base técnica que respalde la formulación de propuestas orientadas a optimizar los servicios, fortaleciendo así la salud pública y bienestar general de la población.

Capítulo 2

2. Marco Teórico

2.1. Enfoque WASH: Agua segura, saneamiento adecuado e higiene

En comunidad rural San José Grande, la implementación del método WASH a través de las encuestas realizadas, se ha recolectado información importante para poder saber las necesidades que hacen falta en la comunidad rural. Según el Manual Esfera (2018): “las personas afectadas por crisis son más propensas a padecer enfermedades y a fallecer a consecuencia de ellas, especialmente enfermedades diarreicas e infecciosas”. Estas enfermedades están relacionadas con malas prácticas de higiene y un sistema de saneamiento ineficiente, y las acciones que se toman en la comunidad, realizando las encuestas sobre el método WASH tiene como meta la recolección de datos para poder mejorar la salud pública en esos 3 ámbitos. La gestión del agua potable debe abarcar varios puntos importantes antes de llegar a los hogares que pertenecen a la comuna, estos son el abastecimiento, el tratamiento en infraestructuras que tratan el agua desde el punto de acceso en bruto, la distribución de esta hasta la comunidad que la requiera, el almacenamiento del agua en cada hogar, y el consumo de agua totalmente potable. En cuanto a saneamiento se debe considerar todas las etapas desde el manejo de agua, residuos, este enfoque se debe garantizar la disponibilidad de una buena infraestructura sanitaria que cumpla parámetros como, privacidad, ventilación, iluminación, desinfección. Se debe añadir a esto la protección de la salud de la sociedad y del ambiente, todo esto es importante ya que se debe prevenir la propagación de enfermedades, contaminación de fuentes hídricas, mediante talleres que informen sobre posibles enfermedades si no se tiene un mantenimiento correcto que prevenga cualquier tipo de problemas de salud hacia los usuarios del hogar. La higiene personal es esencial para la no propagación de enfermedades, se debe promover hábitos de lavado de manos de manera constante en situaciones donde se va a

interactuar con alimentos, después de hacer las necesidades biológicas, asegurando la disponibilidad y el uso correcto de productos de desinfección.

2.1.1. Estándares humanitarios mínimos en emergencias

- Agua

El agua es importante para vida y la salud de las personas que conforman comunidades rurales. El consumo seguro y su correcto abastecimiento hacia las personas ayuda a prevenir enfermedades e infecciones. Según la UNICEF: La disponibilidad de agua no es suficiente, también debe ser segura, accesible y asequible. Esto significa que debe proceder de una fuente confiable, como un pozo, grifo o bomba manual; estar libre de contaminación fecal y química, disponible durante al menos 12 horas al día y situada en el hogar o a un alcance razonable. (UNICEF, 2018). El manual de la esfera habla sobre normas mínimas en temas de agua, donde se evalúa riesgos asociados al agua disponible, el volumen de agua por persona para diversas actividades es de 15 litros/d por persona.

Tabla 1

Necesidades mínimas de agua para la supervivencia básica

Necesidad de supervivencia / Uso	Cantidad asignada (por persona)	Factores determinantes
Consumo de agua (bebida y comida)	2.5 a 3 litros por día	Depende del clima y la fisiología individual
Prácticas de higiene	2 a 6 litros por día	Depende de las normas sociales y culturales
Necesidades básicas de cocina	3 a 6 litros por día	Depende del tipo de comida y las normas sociales y culturales
Necesidades totales de agua básica	7.5 a 15 litros por día	

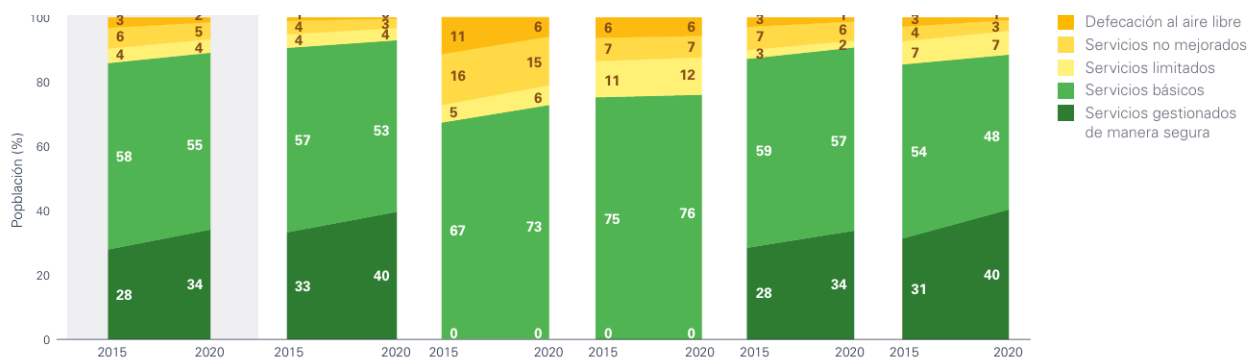
Nota: necesidades mínimas de agua para la supervivencia básica. Realizado por Manual Esfera, 2020

- Saneamiento

Según el manual de la Esfera (2018): “retrete es cualquier instalación o dispositivo que contenga inmediatamente los excrementos y cree la primera barrera entre las personas y los residuos”. La infraestructura sanitaria en las comunidades rurales, no siempre son construidas de la mejor manera, por falta de conocimiento en cuanto a problemáticas que puede causar diferentes tipos de infraestructura que podría afectar en el contexto del agua subterránea o aguas superficiales, tal razón el mal manejo de excretas en los hogares, además el principal objetivo que se tiene para las comunidades rurales en el ámbito de saneamiento es que las personas les corresponde un acceso a retretes fiables, limpios y apropiados. Los hogares de las comunidades rurales, en su mayoría se tiene “baño” sin los parámetros mínimos necesarios para que sea apropiado la evacuación de cada persona, en casos sin una cubierta, sin puertas de acceso, en casos más extremos sin lavo para el correspondiente lavado de manos.

Figura 1

Proporción de la población que utiliza servicio de saneamiento gestionados de forma segura



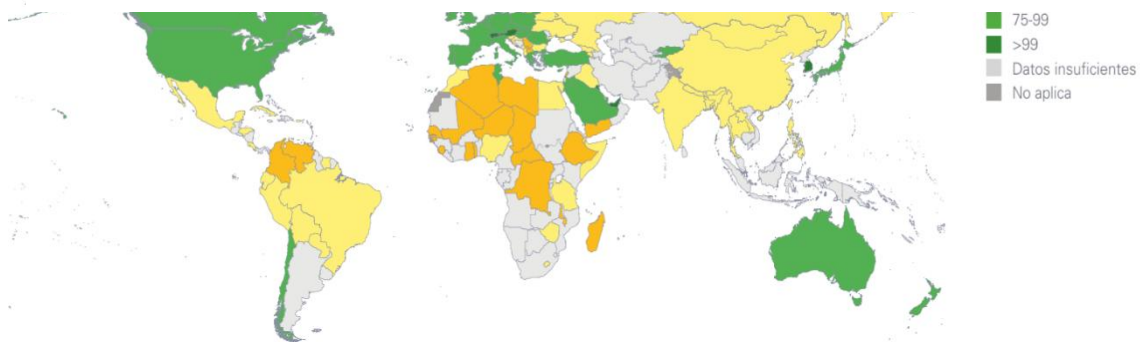
Nota: Proporción de la población que utiliza servicio de saneamiento gestionados de forma segura, 2020, tomada de progresos en materia de agua para consumo, saneamiento e higiene en América Latina y el Caribe (OMS/UNICEF, 2022)

Los tipos de retretes que se deben optar por construir debe ser en base a varios factores:

- Disponibilidad de agua para la descarga
- Cierras hidráulicos en los retretes
- Tipo de suelos
- Materiales de construcción

Figura 2

Proporción de la población que utiliza servicios de saneamiento gestionados de forma segura 2020



Nota: Proporción de la población que utiliza servicios de saneamiento gestionados de forma segura 2020, (OMS/UNICEF, 2022)

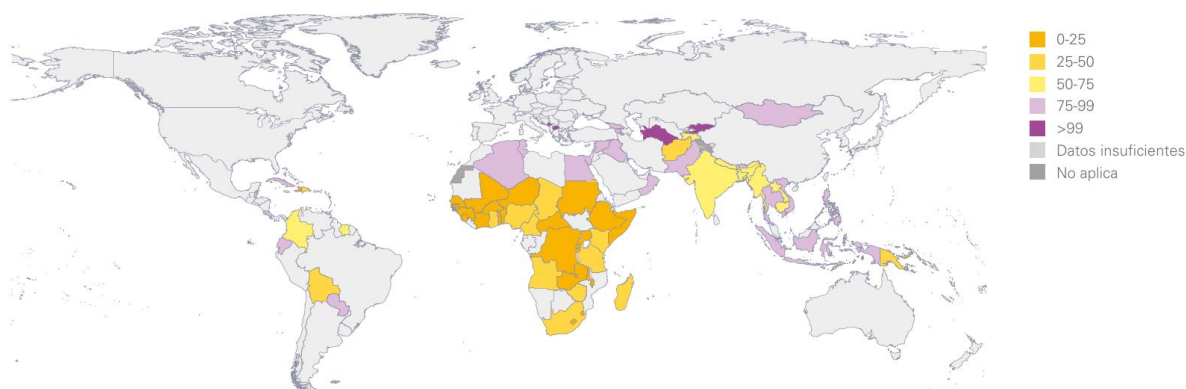
- Higiene

En comunidades rurales las prácticas de higiene personal ayudan a prevenir propagaciones de enfermedades infecciosas que afectan en su mayoría a personas de la tercera edad y menores

de edad, esto deriva desde la calidad de agua que se recibe en cada hogar, infraestructura sanitaria construida en el hogar, hasta el lavado de manos frecuente.

Figura 3

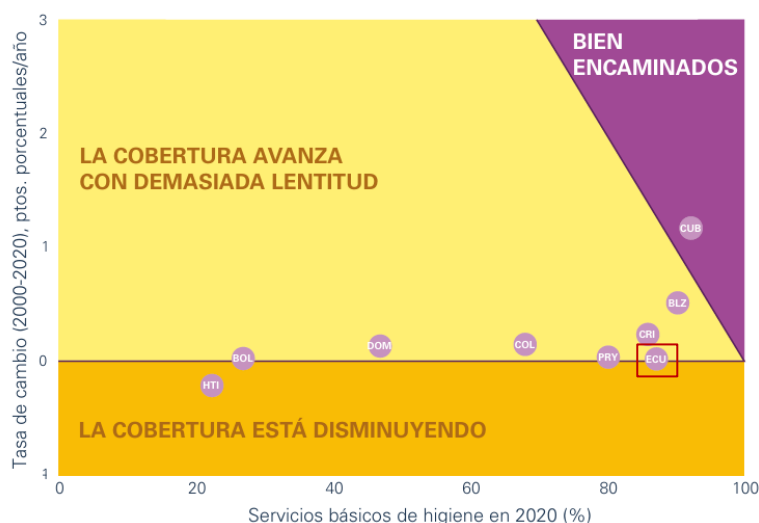
Proporción de la población que utiliza servicios básicos de higiene



Nota: Proporción de la población que utiliza servicios básicos de higiene, 2020 (OMS/UNICEF, 2022)

Figura 4

Progreso hacia el acceso universal a servicios básicos de higiene (2000-2020) entre países con <99% de cobertura nacional en 2020.



Nota: Diagrama sobre el Progreso hacia el acceso a servicios básicos de higiene (2000-2020) entre países con <99% de cobertura nacional en 2020. (OMS/UNICEF, 2022)

Según la organización mundial de la salud y el fondo de las naciones unidas para la infancia en su informe progresos en materia de agua para consumo saneamiento e higiene en América

latina y el caribe 2000 a 2020 Ecuador se encuentra en una situación de estancamiento que compromete el cumplimiento de los objetivos para el 2030. Aunque el país registró una cobertura de servicios básicos de higiene superior al 80% para el año 2020 los datos lo ubican en la zona de "avance demasiado lento", con una tasa de cambio anual prácticamente nula.

2.2. Dimensiones del análisis WASH

2.2.1. Disponibilidad, accesibilidad, calidad y aceptabilidad del agua

El acceso al agua potable es un determinante fundamental para la salud pública y la prevención de enfermedades de transmisión hídrica. según los estándares internacionales, el abastecimiento debe garantizar no sólo la cantidad, si no la calidad. Las fuentes de abastecimiento que se encuentran al aire libre o sin protección adecuada son intrínsecamente susceptibles a diversos contaminantes físicos, químicos y microbiológicos.

Para asegurar su potabilidad, el agua cruda debe someterse a procesos de tratamientos rigurosos, métodos simples como la cloración, aunque efectivos para la desinfección pueden resultar insuficientes si no se controlan previamente parámetros como la turbidez o el PH Asimismo, la disponibilidad del recurso debe ser continua, ya que la intermitencia en el servicio o la escasez obliga al almacenamiento doméstico inadecuado, lo cual incrementa el riesgo de contaminación y compromete el bienestar de la comunidad.

2.2.2. Cobertura y funcionamiento de sistemas de saneamiento.

La infraestructura de saneamiento debe cumplir con parámetros técnicos estrictos para asegurar una barrera efectiva contra patógenos. En zonas rurales donde no existe conexión a redes de alcantarillado público, es común el uso de sistema in situ como fosas sépticas o letrinas. Sin embargo, para estos sistemas sean seguros deben ser diseñados instalados y mantenidos bajo una normativa de construcción vigente. Una evaluación técnica del funcionamiento es

indispensable para evitar la saturación, la infiltración de lixiviados al suelo y la contaminación de fuentes de agua subterránea. El objetivo principal de cualquier sistema de eliminación de excretas es garantizar el confinamiento seguro de los desechos para evitar riesgos sanitarios y ambientales. Paralelamente, la gestión integral de residuos sólidos es un componente esencial del saneamiento ambiental. Un sistema de recolección y disposición final adecuado, gestionado por las autoridades competentes, es necesario para evitar la acumulación de basura que propicia la aparición de vectores transmisores de enfermedades y el deterioro del entorno habitacional.

2.2.3. Educación en Higiene personal y gestión de residuos

Las prácticas de higiene personal constituyen la barrera más costo efectiva para la prevención de enfermedades infecciosas. La educación sanitaria es crucial para que la población comprenda la relación entre el comportamiento higiénico y la salud, tanto a nivel individual como comunitario.

2.3. Gestión del riesgo en contextos humanitarios

La gestión del riesgo en el ámbito humanitario se aborda como un enfoque transversal destinado a prevenir y mitigar los aspectos negativos sobre la salud pública antes de que se conviertan en emergencias críticas. Según las directrices de la organización mundial de la salud sobre agua saneamiento e higiene en emergencia la gestión eficaz del riesgo no se limita a la respuesta reactiva, sino que se exige la identificación proactiva de amenazas sanitarias y puntos críticos de contaminación para proteger la salud de la población vulnerable. Complementaria en mente, el manual esfera establece que el análisis de riesgo debe fundamentar toda la intervención WASH, asegurando la infraestructura de agua y saneamiento sean resiliente si no generan nuevos riesgos de protección o salubridad para la comunidad.

2.3.1. Identificación de amenazas, vulnerabilidades y capacidades locales.

El diagnóstico de riesgo se fundamenta en la evaluación de 3 factores clave: las amenazas externas, las vulnerabilidades intrínsecas de la infraestructura existente y las capacidades locales de respuesta. A continuación, la tabla sintetiza la interacción de estos elementos bajo el enfoque WASH detallando cómo la precariedad física y los factores climáticos convergen para generar impactos críticos en la seguridad hídrica y la salud pública de la comunidad.

Tabla 2

Tabla de identificación de amenazas, vulnerabilidad, capacidades locales, sobre componentes WASH.

Evaluación del Riesgo (Amenaza + Vulnerabilidad)	Capacidad	Impacto Técnico
COMPONENTE: AGUA		
Amenaza: Reducción severa del caudal en estiaje.	Gestión Comunitaria: Junta de Agua operativa, pero con limitaciones técnicas y financieras.	Riesgo sanitario alto por consumo de agua no segura debido al almacenamiento prolongado y manipulación inadecuada.
Vulnerabilidad: Infraestructura deficiente que causa racionamientos y falta de potabilización.		

Evaluación del Riesgo (Amenaza + Vulnerabilidad)	Capacidad	Impacto Técnico
COMPONENTE: SANEAMIENTO		
Amenaza: Ingreso de residuos desconocidos a la vertiente.	Potencial de mejora: Factibilidad técnica para construir captaciones y perímetros de seguridad.	Alteración de calidad (físicoquímica y microbiológica) por ingreso de materia orgánica y sedimentos.
Vulnerabilidad: Falta de cerramientos físicos que protejan la fuente del entorno.		
COMPONENTE: HIGIENE		
Amenaza: Proliferación de vectores y enfermedades diarreicas.	Prácticas Adaptativas: Conocimiento empírico sobre higiene, potenciable con educación sanitaria.	Ineficacia preventiva por la imposibilidad física de mantener hábitos de higiene sostenibles.
Vulnerabilidad: Falta de agua corriente impide el lavado de manos en momentos críticos.		

Nota: Esta tabla informa sobre amenazas, vulnerabilidad y capacidades de resolver los problemas sobre temas WASH en la comunidad San José Grande.

2.3.2. Adaptación y resiliencia comunitaria.

Frente a estas situaciones precarias que se vive en la comunidad, se han adaptado a ciertas actividades que deben realizarlas para poder tener agua en sus hogares en épocas de verano, el almacenamiento en tanques de lavar ropa, tinas, estas medidas reducen el impacto de escasez, pero también debemos entender que el agua empozada durante días podría causar enfermedades. La resiliencia comunitaria, ha aportado en la organización de los periodos de

abastecimiento de agua en la comunidad, intentando buscar soluciones efectivas que puedan beneficiarse, lo negativo de esto es la falta de puntos importantes que podrían mejorar los planes comunitarios en cuanto a temas de agua potable, infraestructura sanitaria e higiene.

2.4. Antecedentes de estudios similares

2.4.1 Contexto de la comunidad rural San José Grande

San José Grande, ubicada en Tabacundo, en la provincia de Pichincha, aproximadamente a unos 3200 msnm de altitud, enfrenta problemas relacionados con el acceso al agua potable, ya que esta comunidad se abastece de una fuente de agua superficial natural, la infraestructura sanitaria en cada hogar es deficiente, esta comunidad no dispone de sistema de alcantarillado, las prácticas de higiene que realizan las personal en los hogares son mínimas, esto se puede deber a costumbres o bien a problemas con la obtención de productos de desinfección del hogar o para uso de higiene personal.

2.4.2. Casos en Ecuador, América Latina y contextos de emergencia.

El Ecuador es un país que tiene una población estimada de 16.2 millones de habitantes, lo cuales el 63% viven en áreas urbanas, y el otro tercio en áreas rurales, los objetivos del Milenio (ODM) explica que hubo un incremento de acceso de agua (fuentes mejoradas) del 74% al 87%, además de eso el acceso a infraestructuras sanitarias(mejoradas) en un 57% a 85%, la inversión del gobierno, donaciones multilaterales y bilaterales el progreso que se ha tenido en cuanto a servicios de agua solo ha sido un 0.52% anuales en reducir los porcentajes (23% a 17%) entre el área urbano y rurales en 25 años. (Molina-Vera y otros, 2018)

Según los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (2019) dice: proyecta un nuevo reto sectorial para el Ecuador, descubriendo las falencias estructurales en el sector que explican el crecimiento lento en acceso a servicios de agua y los desafíos en saneamiento e higiene.

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, plantea Objetivos con metas de carácter integrado e indivisible que abarcan las esferas económica, social y ambiental; dentro de los cuales se considera el Objetivo 6 “Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos” y establece a 2030 la meta para “mejorar la calidad del agua mediante la reducción de la contaminación, la eliminación del vertimiento y la reducción al mínimo de la descarga de materiales y productos químicos peligrosos, la reducción a la mitad del porcentaje de aguas residuales sin tratar y un aumento sustancial del reciclado y la reutilización en condiciones de seguridad a nivel mundial” (Naciones Unidas, 2016). (Secretaría del Agua; Ministerio del Ambiente; Ministerio de Salud Pública, 2016).

2.5. Marco Legal e Institucional

2.5.1. Normativa ecuatoriana aplicable

La normativa ecuatoriana nos ayuda a establecer derechos, principios y obligaciones que se relacionan con el acceso al agua potable, saneamiento garantizando el bienestar y la salud de la población.

Tabla 3
Marco Normativo Aplicable

Normativa	Artículos Clave	Aplicación Directa en el Proyecto
Constitución de la República (Asamblea Nacional Constituyente, 2008)	Arts. 12 y 318: Gestión pública y comunitaria del agua.	Respaldo Legal: Legítima a la Junta de Agua Potable como la operadora oficial del sistema.

Normativa	Artículos Clave	Aplicación Directa en el Proyecto
Ley de Recursos Hídricos (LORHUyA) (Asamblea Nacional, 2014)	Arts. 57 y 60: Prioridad de consumo humano, calidad y cantidad.	Requisito de Diseño: El sistema debe garantizar caudal continuo y potabilización obligatoria.
Ley Orgánica de Salud (Congreso Nacional, 2006)	Arts. 96 y 102: Protección de fuentes y saneamiento obligatorio.	Requisito Sanitario: Implementación obligatoria de infraestructura para excretas (baños/letrinas) en cada vivienda.
Código Orgánico (COOTAD) (Asamblea Nacional, 2010)	Arts. 55 y 136: Competencias municipales y parroquiales.	Gestión de Recursos: Define al Municipio como la entidad responsable de financiar la obra o los estudios.
Estrategia Nacional de Calidad del Agua (Secretaría del Agua et al., 2016)	Eje 2 y Estrategia 3: Control de contaminación y mejora de servicios.	Justificación Técnica: El proyecto cumple con la meta nacional de reducir enfermedades diarreicas en zonas rurales.

Nota: Tabla que muestra normativas aplicables en el Ecuador, sobre temas WASH. (Asamblea Nacional Constituyente, 2008), (Congreso Nacional del Ecuador, 2006), (Asamblea Nacional del Ecuador, 2014), (Secretaría del Agua; Ministerio del Ambiente; Ministerio de Salud Pública, 2016), (Asamblea Nacional del Ecuador, 2010).

2.5.2. Políticas nacionales de agua, saneamiento y salud pública.

Ecuador cuenta con políticas y estrategias donde se busca garantizar el acceso de agua potable de manera segura y equitativa, estas políticas ayudan en la gestión integral de los recursos hídricos y en la prevención de enfermedades relacionadas con el agua.

- La secretaria nacional de Planificación aprobó el **Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 “Toda una vida”**, en el eje 3, habla sobre los derechos para todos durante toda la

vida, la garantía del acceso al agua segura, al saneamiento, además un ambiente saludable como condiciones esenciales para el bienestar y la salud pública. (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2017)

- La **Estrategia Nacional De Calidad Del Agua** trata temas de la conservación, protección de calidad del agua desde el ecosistema productor, durante su uso y aprovechamiento, hasta descargas al medio ambiente con enfoques técnicos, normativos y de gestión. (Secretaría del Agua; Ministerio del Ambiente; Ministerio de Salud Pública, 2016)
- La **Guía de Agua Segura** tiene como objetivo sensibilizar los gobiernos locales, a las comunidades y a los operadores de sistemas de abastecimiento de agua, sobre la importancia de la calidad del agua para la salud humana. (Ministerio de Salud Pública, 2019)

Capítulo 3

3. Metodología

3.1. Modalidad y estructura del estudio

La modalidad empleada en el estudio en cuestión, combina métodos participativos y descriptivos, empleando encuestas, entrevistas participativas y además observación directa. donde se recopiló información para conocer la realidad en la que esta sociedad vive su día a día, en temas de agua, saneamiento e higiene personal.

- Proceso operativo y levantamiento de información

En la primera fase se digitalizaron los instrumentos de recolección de datos utilizando la plataforma como collect. Las preguntas, enfocadas en el ámbito de agua potable, saneamiento e higiene, fueron encargados por la tutora a cargo del trabajo de integración curricular.

En la segunda fase consistió en el levantamiento de información en la comunidad San José grande. Esta etapa se desarrolló en 2 puntos:

entre el 8 y el 11 de septiembre de 2025 se realizó un recorrido casa por casa dónde se obtuvo información sobre temas de agua potable, condiciones de saneamiento, prácticas de higiene personal, higiene menstrual y manejo de excretas. Al final de las entrevistas, se pudo obtener el total de casas que conforman la comunidad.

El 22 de septiembre de 2025 se llevó a cabo el monitoreo de la calidad de agua en la red de distribución. Se definieron los puntos de muestreo uno en el rompe presiones de la línea de conducción Hacia el tanque de reserva y otro a la salida de la planta de tratamiento. Ambos puntos se midieron en sitio el PH, cloro libre. Además, se tomaron 2 muestras por punto, siguiendo la cadena de custodia para realizar el análisis de laboratorio de turbidez y coliforme fecales.

En la tercera fase, la información recolectada fue tabulada en la herramienta Power BI. Esto permitió la generación de un dashboard para el procesamiento de indicadores WASH y su correlación con los resultados físicos-químicos y microbiológicos del agua.

3.2. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación del trabajo presente es descriptivo y de campo, la combinación de las dos recopila información cuantitativa y cualitativa sobre temas de agua potable, sistemas de saneamiento y prácticas de higiene. El proceso investigativo se basó en un diagnóstico situacional, recopilación de información, análisis de resultados, propuestas de mejoramiento para situaciones de riesgo.

3.2.1. Etapas del diagnóstico participativo

Figura 5

Diagrama de Flujo- Etapas de diagnóstico participativo



Nota: Diagrama de flujo sobre etapas de diagnóstico participativo en la comunidad San José Grande.

3.2.2. Cronograma metodológico

- Planificación y metodología que utilizar: definición de objetivos, justificación del estudio, hipótesis, población de estudio.
- Diagnóstico inicial: recopilación y observación sobre información de temas de agua potable, sistema de saneamiento y prácticas de higiene personal.
- Aplicación de diseño de investigación: descriptiva y de campo
- Análisis de datos y resultados de laboratorio: Uso de herramientas, tabulación de datos a través del power BI, análisis de resultados sobre calidad del agua que se abastece a la comunidad
- Interpretación y discusión:
- Socialización y validación de datos.

3.3. Contexto territorial y social del estudio

Figura 6

Delimitación del área de estudio



Nota: Captura de pantalla que muestra la ubicación geográfica y el área de influencia del proyecto. (Google, 2025)

El presente estudio se localiza en la parroquia de Tabacundo cabecera cantonal de Pedro Moncayo en la provincia de pichincha. Estas son los reconocida como la capital mundial de las rosas, lo cual se refleja directamente en la dinámica social y económica de la comunidad analizada. Los asentamientos se componen de aproximadamente 58 viviendas, distribuidas en un entorno donde el uso del suelo está predomina predominantemente destinado a la floricultura de exportación especialmente al cultivo de rosas de altura bajo sistema de invernadero.

Como se observa en la delimitación cartográfica, el área de estudio está rodeada por infraestructura productiva que convive en los hogares de cada persona que conforman la comunidad. Esta actividad agrícola no sólo representa el principal motor económico, sino que también ejerce una presión técnica sobre los recursos hídricos locales debido a la demanda de agua y la gestión de suelos. En el ámbito organiza organizativo, la población mantiene una estructura social sólida a través de la junta administrativa de agua potable. Esta entidad comunitaria ejerce la gobernanza sobre el recurso hídrico, asumiendo la responsabilidad legal y técnica de la gestión, operación y mantenimiento del sistema que abastece a las familias del sector, en concordancia con las competencias otorgadas por el marco legal vigente.

3.3.1 Condiciones ambientales y localización de la comuna

Tabla 4

Condiciones ambientales

Parámetros	
Tipo de suelo	Suelo endurecido y antiguo, material volcánico fino endurecido compuesto de ceniza y lapilli, provenientes de flujos piro clásticos.
Temperatura	La temperatura varía entre el día y la noche en diferentes parroquias, en invierno puede llegar a 5°C y en verano superar los 19°C.
Clima	Clima ecuatorial mesotérmico seco- Las temperaturas promedio anuales se mantienen entre 5 a 20 °C, con escasa variación entre los meses de verano e invierno. Se presentan dos estaciones secas, una de ellas muy pronunciada entre junio y septiembre, que dividen dos periodos lluviosos cuyo total anual no supera los 500 mm. La humedad relativa se sitúa entre el 50% y el 80% y el cielo suele permanecer poco nublado, lo que permite una insolación superior a 1500 horas al año. Este tipo de clima se localiza principalmente en las hoyas interandinas, y el riego resulta esencial para el desarrollo de los cultivos.

Nota: La tabla presenta parámetros que describen la comunidad de estudio. (*GAD Municipal del Cantón Pedro Moncayo, 2021*).

3.3.2 Perfil poblacional y cultural de los habitantes

La comunidad objeto de estudio se ubica en la zona rural de la parroquia Tabacundo, provincia de Pichincha. Los habitantes se autodenominan mayoritariamente como indígenas, y lo que otorga al sector una estructura de derechos colectivos y una organización socio política interna

bajo la figura de una comuna. La gobernanza del territorio está encabezada por el presidente de la comuna, quien ejerce la autoridad máxima, trabajando en coordinación directa con el presidente de la junta de agua para la administración de los recursos hídricos. Esta cultura organizacional se mantiene vigente a través de la realización de asambleas semanales, espacios democráticos donde se tratan los asuntos que conciernen a la comunidad, estos espacios se planifican actividades colectivas como mingas, es una práctica ancestral de trabajo comunitario fundamental para el mantenimiento de infraestructuras y la protección primordial de la vertiente natural. Finalmente, la integración de estos aspectos demuestra que la comunidad posee una alta capacidad de autogestión y un fuerte sentido de pertenencia hacia sus recursos naturales. La cohesión social y el liderazgo establecido son pilares estratégicos que aseguran la viabilidad y sostenibilidad de las propuestas para el cuidado del recurso hídrico, Ya que el cuidado de la vertiente es percibido no sólo como una necesidad técnica sino como un compromiso cultural para preservar el agua que sustenta tanto para el consumo humano y su economía.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de información

La recolección de datos se llevó a cabo mediante un enfoque mixto que combinó métodos participativos y herramientas digitales para el levantamiento de información en el campo. Como instrumento principal se utilizó la plataforma kobotoolbox, la cual permitió la digitalización y aplicación de formularios técnicos diseñados bajo los estándares del enfoque WASH. KoboToolbox Se empleó como la aplicación principal para la gestión de datos, utilizando su aplicación móvil. Esta herramienta tecnológica permite la recolección de datos en dispositivos móviles sin la necesidad de conexión a internet. Entre sus funciones principales, Kobo facilita la captura automática de datos, la georreferenciación exacta de los puntos de

muestreo, Optimizando los tiempos de trabajo en campo y asegurando que los datos estén seguros y sistematizado.

El proceso de recolección se estructuró en 3 ejes fundamentales

- Entrevistas socioeconómicas: se recopiló datos sobre la composición familiar, denominación étnica, grupos de atención prioritaria, ocupaciones que conforman las personas del hogar.
- Diagnóstico de agua potable: se evaluaron las condiciones de acceso, la continuidad del servicio y las prácticas de consumo, permitiendo identificar la dependencia de la comunidad hacia la vertiente natural y la gestión de la junta de agua potable.
- Diagnóstico de infraestructura sanitaria e higiene: Se analizaron las condiciones físicas y fundamentales de la infraestructura sanitaria de cada casa para verificar si los baños cumplen con estándares de habitabilidad y necesidades básicas de los usuarios. El componente de higiene se evaluó la disponibilidad de productos de primera necesidad y las prácticas de aseo personal, con el objetivo de asegurar que la propuesta técnica garantice condiciones dignas para la salud de cada persona en la comunidad.

3.5. Tratamiento y estudio de los datos obtenidos

3.5.1 Análisis estadístico de la información cuantitativa

El análisis estadístico se enfoca en procesar la información cuantitativa obtenida mediante encuestas, gracias a ellas nos permitieron identificar deficiencias en infraestructura sanitaria, disponibilidad de servicios, calidad del agua y prácticas de higiene. El análisis facilitó la obtención de resultados comparables y medible para sustentar el diagnóstico.

3.5.2 Interpretación cualitativa mediante categorías temáticas

La información cualitativa se analizó mediante un proceso de categorización temática, donde las respuestas y observaciones se organizaron en ejes conceptuales que permitieron comprender la experiencia y percepción de la comunidad respecto a los servicios WASH. Este enfoque permitió identificar significados, preocupaciones que no pueden ser captadas mediante datos numéricos. La interpretación cualitativa enriqueció el análisis general al aportar una comprensión del contexto local de la comuna en la que viven sus habitantes.

3.6. Verificación de resultados

La verificación de resultados se lleva a cabo mediante la triangulación de la información obtenida por las distintas técnicas e instrumentos de recolección. Se compara los datos cuantitativos con las percepciones cualitativas y con las observaciones directas en el campo, esto asegura que las conclusiones reflejen datos reales de la comunidad. Además, se compara los hallazgos con normas nacionales y lineamientos sobre el enfoque WASH, para garantizar que el análisis cumpliera estándares técnicos.

3.7. Inclusión de principio humanitarios e interculturalidad

El proyecto se fundamenta en el respeto a la identidad cultural y la dignidad humana integrando los siguientes ejes:

Tabla 5

Inclusión de principios humanitarios e interculturales

Principio	Aplicación en la Comunidad
Interculturalidad	Respeto a la estructura de la comuna indígena, sus asambleas semanales y la autoridad del presidente de la Comuna.

Principio	Aplicación en la Comunidad
Inclusión Social	Diseño de infraestructura adaptada con criterios de accesibilidad para personas con discapacidad y adultos mayores.
Dignidad Humana	Garantía de espacios privados, seguros y funcionales que cumplan con los estándares básicos de higiene y salud familiar.
Participación	Integración del trabajo comunitario y la ayuda mutua en la construcción y mantenimiento de las unidades sanitarias.

Nota: Tabla que muestra principios y aplicación en la comunidad San José Grande.

Capítulo 4

4. Análisis de resultados

4.1 Evaluación del acceso y condiciones del agua

4.1.1 Caracterización de las fuentes, captación y procesos de potabilización

La comunidad San José Grande, es abastecida por sistema de suministro hídrico, que abastece a otras 3 comunidades cercanas, la fuente principal de agua es captada para la distribución en las inmediaciones de una vertiente natural que es directa de la laguna de Mojanda, recorre aproximadamente 4.6 km hasta la planta de tratamiento, durante el trayecto, han implementado rompe presiones en puntos específicos con tapas que impiden la entrada de fauna o flora de la zona. Al ser una reserva la laguna de Mojanda garantiza agua cruda de origen natural con mínima intervención antropogénica, no obstante, al tratarse de una fuente superficial expuesta, el agua transportada por la línea de conducción es susceptible de arrastrar material orgánico, sedimentos y restos biológicos propios de la fauna silvestre del sector.

Figura 7

Ubicación fuente principal para la distribución de agua hacia la comunidad San José



Nota: La imagen fue generada en el programa Google Earth 2025, se observa el recorrido desde la fuente principal que abastece a la comunidad San José Grande.

La captación de agua para la comunidad es directamente de una de las lagunas de Mojanda a través de tuberías de 63 mm, que recorren hacia el tanque de reserva. La infraestructura donde está construido el tanque de reserva, se distribuye de la siguiente manera, el agua pasa por una piscina de sedimentación, luego pasa a un tanque de reserva donde luego entra a la última etapa que es el cuarto de tratamiento de agua.

Figura 8

Piscina de sedimentación, planta de tratamiento de agua, San José Grande



Nota: Foto tomada permite observar la piscina de sedimentación, en la planta de tratamiento de la comuna San José Grande.

Figura 9

Tanque de reserva, planta de tratamiento de agua, San José Grande



Nota: En la Imagen muestra el tanque de reserva, planta de tratamiento, San José Grande.

La red de distribución de agua potable y la infraestructura donde se encuentra la piscina de sedimentación y el tanque de reserva fueron construidos entre 1987 a 1991, la zona de potabilización de agua con Hipoclorito de calcio se construyó en febrero del presente año.

Figura 10

Cuarto de desinfección de agua potable para la comunidad San José Grande



Nota: Foto de la zona de potabilización de agua con hipoclorito de calcio, San José Grande.

- Vertiente Natural

El análisis in situ de la fuente de agua que se distribuye hacia la comunidad de San José Grande, fue realizado en una cámara rompe presiones de la red de distribución por temas de lejanía, no hay problema en hacer el análisis en ese punto ya que inmediatamente es entubada desde la vertiente natural, las condiciones en las que realizamos el análisis, tuvimos un día parcialmente nublado, la medida de cloro no da ningún tipo de rango ya que es una fuente natural y aún no

está tratada, el PH del agua en este punto con el medidor de PH aplicando reactivos, nos da valores de 6.8, lo que nos indica que el agua en este punto es ligeramente ácida.

Figura

11

Medición de PH y concentración de cloro en vertiente natural



Nota: La foto nos permite observar la medida de PH y Cloro en la vertiente natural San José Grande

Para corroborar los resultados que obtuvimos se realizó la medición del PH con un aparato electrónico, en cuanto a PH nos dio un valor de 7.33, nos podemos dar cuenta que discrepa del valor obtenido con el otro método, y su temperatura marcó 9.9°C.

Figura

12

Medición de PH con el instrumento electrónico multiparamétrico.



Nota: Foto tomada por el autor, medida de PH y temperatura en la vertiente natural San José Grande.

- Planta de tratamiento

En la planta de tratamiento las mediciones se realizaron después de pasar por todos los procesos como la piscina de sedimentación, tanque de reserva y zona de potabilización de agua. En ese punto el PH es 7.8, lo que nos indica nuestro ensayo es que el agua está por encima de lo ideal, el cloro en este punto si se puede evidenciar y damos un rango de valor de 0.6 a 1.5.

Figura 13

Medición de PH y concentración de cloro, después del proceso de potabilización.



Nota: Foto tomada por el autor, medición de PH y cloro después del proceso de potabilización.

Igualmente, para corroborar los datos obtenidos, se realizó la toma de PH y temperatura con el aparato electrónico, el PH nos coincide con el ensayo realizado antes, 7.83, y la temperatura obtenida es de 11.9 °C.

Figura 14

Medición de PH con el instrumento electrónico multiparamétrico.



Nota: Foto tomada por el autor, medición de PH y temperatura del agua después del proceso de potabilización

Figura 15

Informe sobre turbiedad y coliformes fecales en la toma de agua vertiente natural y después de la planta de tratamiento.



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE INGENIERÍA SANITARIA

LABSAN

DATOS DE LA MUESTRA

NOMBRE MUESTREADOR: Moises Montaluisa
LUGAR DE MUESTREO: Comuna San José Grande Tabacundo
FECHA (TOMA MUESTRA): 12/12/2025
PERSONAL QUE RECIBE LA MUESTRA: Ing. Paulina Herrera MSc.
MÉTODO DE MUESTREO: In Situ (Cliente)

DATOS DEL LABORATORIO

FECHA DE ENSAYO: 15/12/2025
DIRECTOR DEL LABORATORIO: Ing. Carlos Enríquez MSc.
TÉCNICO DE LABORATORIO: Ing. Paulina Herrera MSc.
AUXILIAR DE LABORATORIO: Sr. Miguel Mero

RESULTADOS

ÍTEM	CANT	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIÓN	NORMA REF.	UNIDAD	VALOR
1	1	Turbiedad	Agua vertiente natural	Método rápido Turbidímetro	NTU	0
	2	Turbiedad	Planta de tratamiento	Método rápido Turbidímetro	NTU	0
2	1	Índice de coliformes fecales	Agua vertiente natural	SM 9221 C	NMP/100ml	< 1.8
	2	Índice de coliformes fecales	Planta de tratamiento	SM 9221 C	NMP/100ml	0



Ing. Carlos Enríquez Pinos MSc.

DIRECTOR LABSAN

Ciudadela Universitaria
Teléfonos: 2542 026 Ext. 224-242
Mail: fiing.laboratorio.sanitaria@uce.edu.ec
Telefax: 3216 446
Quito - Ecuador

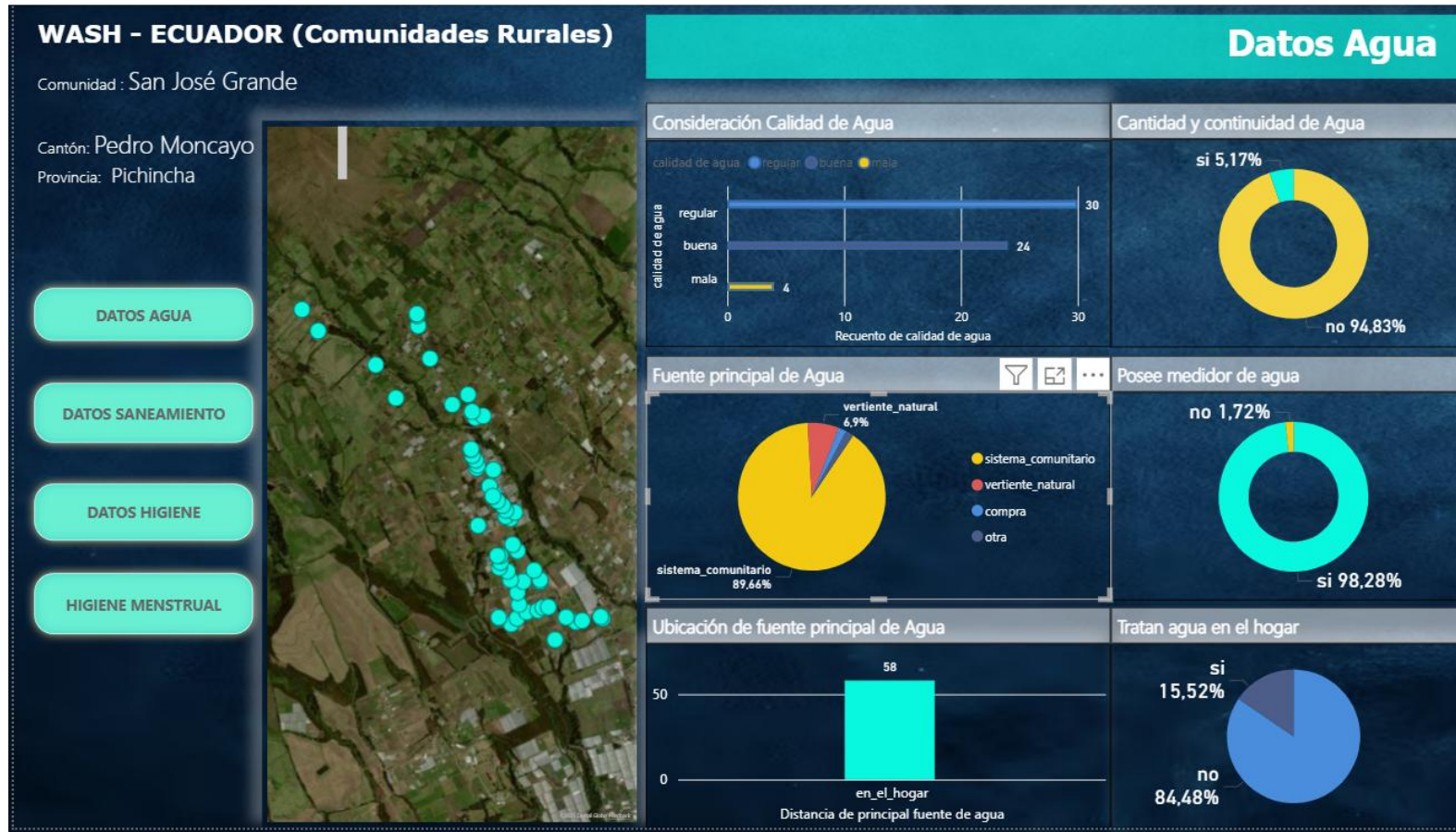
Nota: Informe sobre la calidad en aspectos de turbiedad y coliformes fecales en la vertiente natural que abastece a la comunidad San José Grande, y después de la planta de tratamiento antes de su distribución hacia los hogares.

4.1.2 Disponibilidad continua, volumen de suministro y calidad para el consumo humano

En el presente panel se visualizan los datos correspondiente al servicio de agua en la comunidad rural de San José Grande, la interfaz nos da información estadística levantada en campo para evaluar el estado actual del servicio de agua, los puntos importantes que se trató son: la percepción de la calidad del recurso por parte de los usuarios, la continuidad del abastecimiento en la comunidad, la tipología de la fuente principal de la captación, incluyendo información respecto a las prácticas de tratamiento del agua para consumo humano en el hogar.

Figura 16

Reporte estadístico de gestión y percepción de agua en la comunidad San José Grande.



Nota: El presente dashboard fue elaborado con los datos que recopilados en las encuestas y tabulados en Power BI en 2025, muestra datos gestión, acceso de agua en la comunidad San José Grande.

- El estudio abarco 58 casas, donde 30 casas o familias, informaron que la calidad del agua es buena, otras 24 casas opinaron que es regular ya que piensan que falta una mejora en el momento de la potabilización del agua que reciben, las 4 ultimas casas optaron por decir que la calidad del agua es pésima.
- La comunidad de San José Grande, el abastecimiento de agua es a través de un sistema comunitario abarcando el 89.66%, y el 6.9% hay personas que la obtienen en vertientes naturales cercanas, y el 1.7% compran agua y el 1.7% la obtienen de otra manera.
- El 94.83% de la población encuestada manifiesta que el sistema de abastecimiento es deficiente, reportando una carencia en la continuidad del servicio, como en la cantidad de agua recibida en cada hogar.

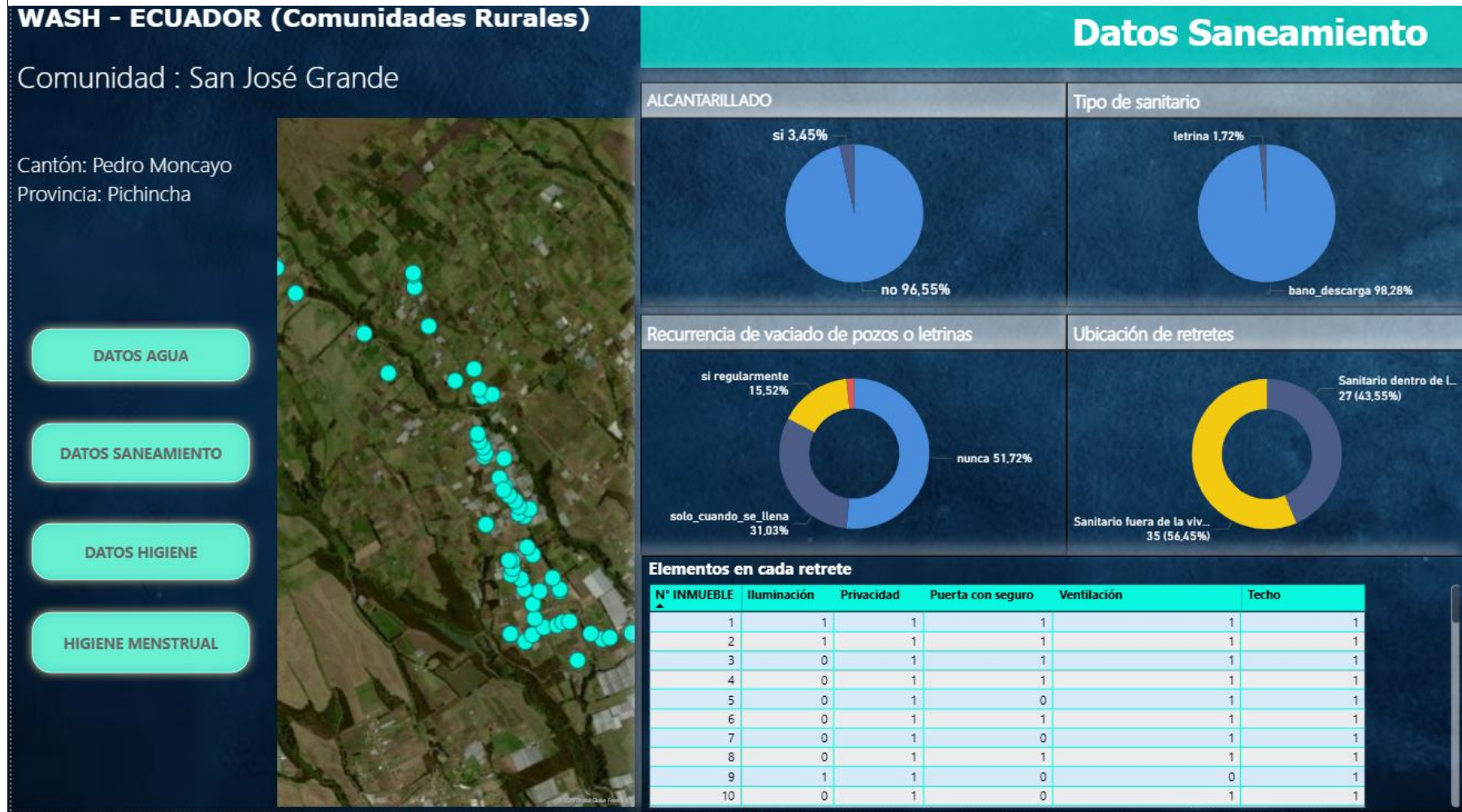
4.2 Revisión del sistema de saneamiento existente

4.2.1 Tipologías y estado físico de las soluciones sanitarias

El dashboard de saneamiento para la comunidad de San José grande presentó una percepción de una zona rural en transición donde se evidencia una fuerte deficiencia en la infraestructura intradomiciliaria y la gestión final de las aguas residuales.

Figura 17

Datos sobre saneamiento de la comunidad San José Grande, a través de dashboard hecho Power BI.



Nota: Dashboard realizado en Power BI, muestra datos de saneamiento en la comunidad San José, a través de preguntas a las personas que conforman la comunidad.

- Sistema de alcantarillado sin conexión en cada hogar de la comunidad, sistema principal construido, en un 96.55% las personas no tienen conexión hacia la red principal de alcantarillado, el 3.45% informaron que propietarios del inmueble realizaron por su cuenta una conexión hacia la red principal de alcantarillado.
- El tipo de sanitario en la comunidad San José Grande en un 98.28% es un baño con descarga con conexión con un pozo séptico, y un 1.72% tienen un sistema sanitario de letrina.
- La ubicación de los sanitarios en el hogar de la comunidad, en un 43.55% lo tienen dentro de la vivienda y en un 56.45% lo tienen fuera de la vivienda.
- La infraestructura sanitaria en la mayoría de las casas, no disponían algunos elementos que debería tener un sanitario básico.

4.2.2 manejo de excretas

- La limpieza o vaciado de pozos en la comunidad nos dan porcentajes que no son los más adecuados ya que el 51.72% nunca han hecho el vaciado o limpieza de su pozo de su sanitario, el otro 31.03% lo realiza solo cuando se llena el pozo y el 15.52% lo realizan regularmente pasando 2 meses según la información obtenida en las encuestas.

4.3 Comportamiento y condiciones de higiene personal y familiar

4.3.1 Practicas de higiene en diversos casos para los miembros del hogar de la comuna

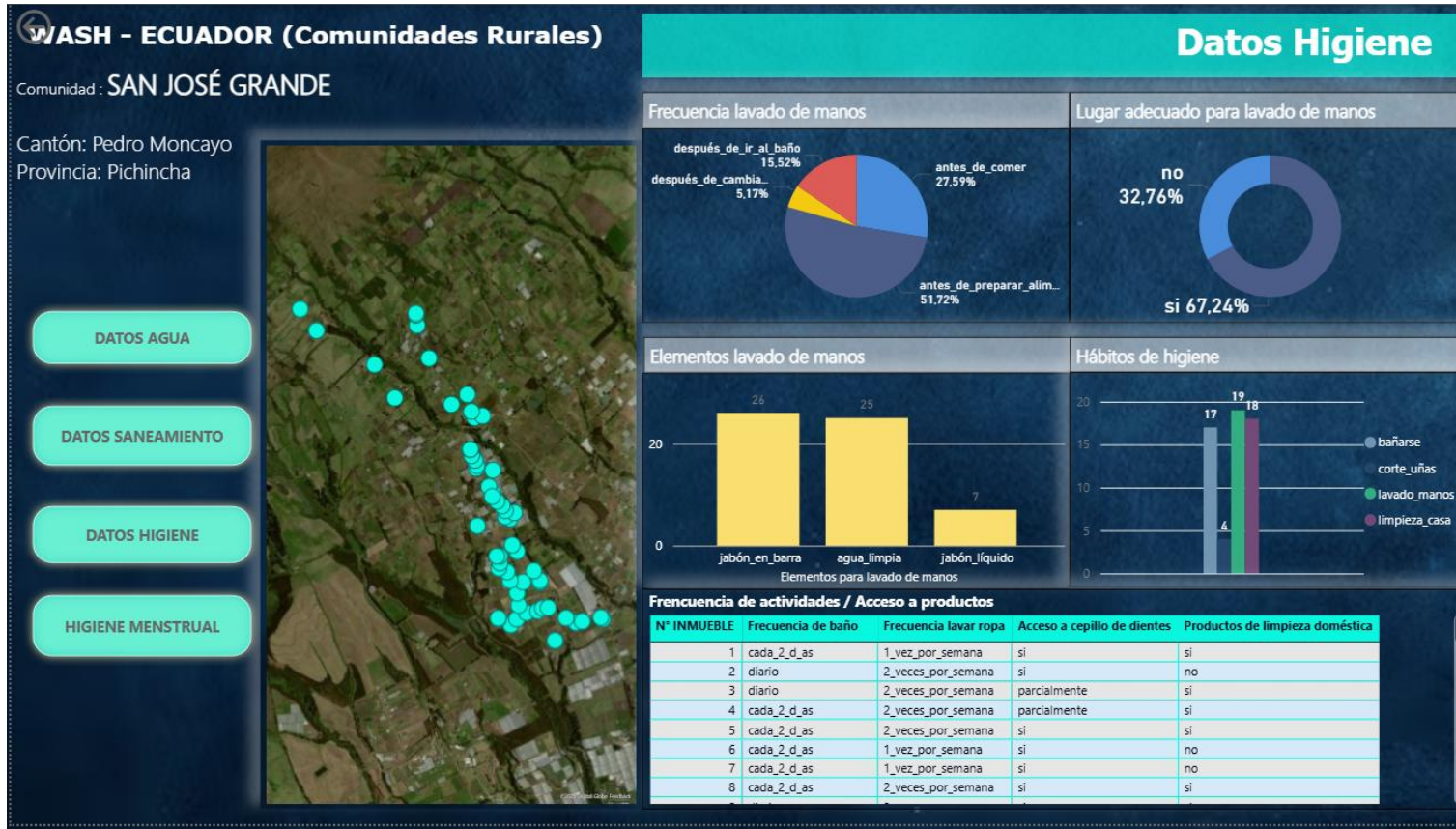
- Higiene Personal

En este panel visualizamos los indicadores de comportamiento e infraestructura relacionados con la higiene en San José grande. Los datos recopilados nos permiten entender no sólo si la población cuenta con un lugar adecuado para el lavado de manos sino también sus hábitos diarios que elementos utilizan, con qué frecuencia se bañan y en qué momentos críticos del día priorizan la higiene de manos.

- La frecuencia de lavado de manos, nos indica que en un 51.72% lo realizan antes de la preparación alimentos, el siguiente antes de comer con un 27.59%, el factor de “después de ir al baño” nos da un punto crítico ya que solo es el 15.52% considerando la importancia de la higiene personal, y con un 5.17% en algunos hogares que tienen menores de 3 años, después de cambiar pañales.
- La infraestructura para el lavado de mano es importante para cada hogar que constituye la comunidad, con un 67.24% las personas encuestadas dicen tener un lugar adecuado, pero al momento de la entrevista se pudo observar que no tienen un lavabo para el lavado de manos, ellos optan por tener una llave de salida de agua en un tanque que utilizan para el lavado de ropa, lavado de manos, y lavado de alimentos, con un 32.76% nos indicaron por cuenta propia que se carece de un lugar apropiado, lo cual es un vulnerabilidad hacia la higiene de las personas del hogar.

- Los elementos para el lavado de manos en la comunidad más utilizado de acuerdo con las 58 casas, tenemos que el jabón en barra es el elemento más utilizado en 26 casas, después solo el elemento de agua limpia en 25 casas de la comunidad, y solo 7 casas utilizan el jabón líquido para el lavado de manos.
- Los hábitos de higiene que tiene las casas de la comunidad, el lavado de manos es el hábito más reportado con 19 casas que lo practica, la limpieza de casas tiene 18 casas igual que lo realizan, el corte de uñas en los miembros del hogar lo realizaron 17 casas y un dato sorprendente es que el hábito de bañarse solo lo realizan con frecuencia en 4 hogares, esto puede deberse a que, en la comunidad el sistema de agua potable no es continuo ya que solo hay 2.

Figura 19
 Dashboard realizado en Power BI, datos de higiene de la comunidad San José Grande



Nota: Dashboard realizado en la aplicación Power Bi, muestra datos sobre la higiene personal en cada hogar correspondiente a la comunidad.

- Higiene Menstrual

A continuación, se presenta el análisis de los indicadores de higiene menstrual correspondientes a la comunidad rural de San José Grande, ubicada en el cantón Pedro Moncayo. En este reporte se examinará aspectos clave para el bienestar de la población abarcando desde la garantía de privacidad para realizar la higiene personal de las mujeres y los tipos de productos sanitarios utilizados, hasta el impacto del ciclo menstrual en la asistencia escolar y las prácticas adoptadas para la disposición final de los desechos en el hogar.

- Análisis de dashboard

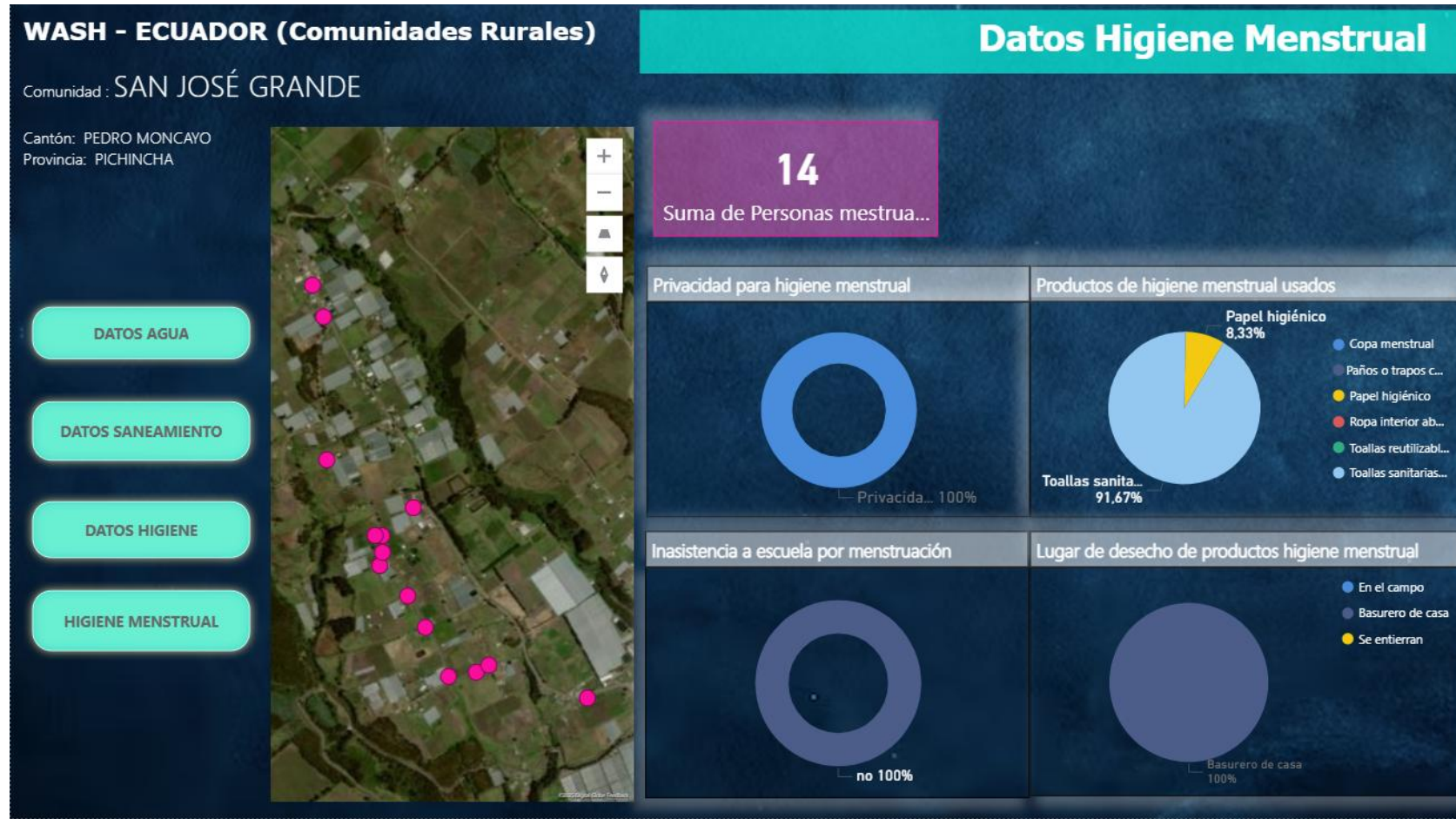
- La comunidad cuenta con 58 casas, el análisis de higiene menstrual se realizó solo en hogares donde se les pregunto si existía mujeres que tenían su etapa de menstruación y por otro lado algunos hogares no quisieron responder el apartado de higiene menstrual, en total la comunidad dio como resultado 14 casas que se sabe que hay mujeres que menstrúan.
- En los 14 hogares encuestados, expresaron que todos están conformes en cuanto a privacidad en el sanitario en el momento de la higiene menstrual.
- En la comunidad San José Grande, los productos utilizados para la higiene menstrual en un 91.67% utilizan toallas desechables, y en un 8.33% utilizan solo papel higiénico.
- En ocasiones la menstruación ocasiona dolores agudos que provocan a las mujeres a faltar a instituciones académicas, en la comunidad San José Grande

según las encuestas el 100% de las mujeres encuestadas reportaron que no falta a instituciones educativas por temas de menstruación.

- En cuanto a los desechos de higiene menstrual las mujeres indicaron que en su totalidad desechan los residuos en los tachos de basura de su hogar.

Figura 21

Dashboard realizado en Power BI, datos de higiene menstrual de la comunidad San José Grande



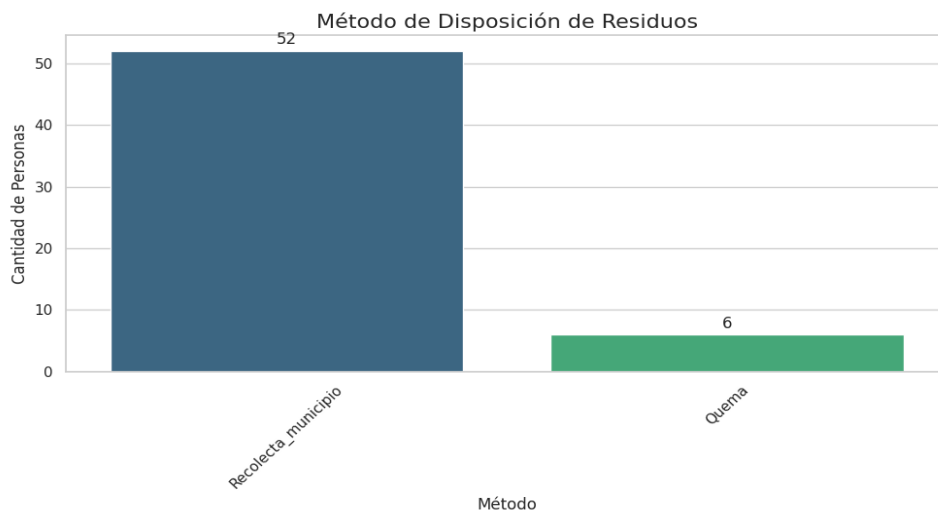
Nota: Dashboard realizado en la aplicación Power Bi, muestra datos sobre la higiene menstrual en el hogar correspondiente a la comunidad.

4.3.2 Tratamiento y disposición final de desechos sólidos del hogar.

- Método de disposición de residuos

Figura 23

Gráfico sobre el método de disposición de Residuos



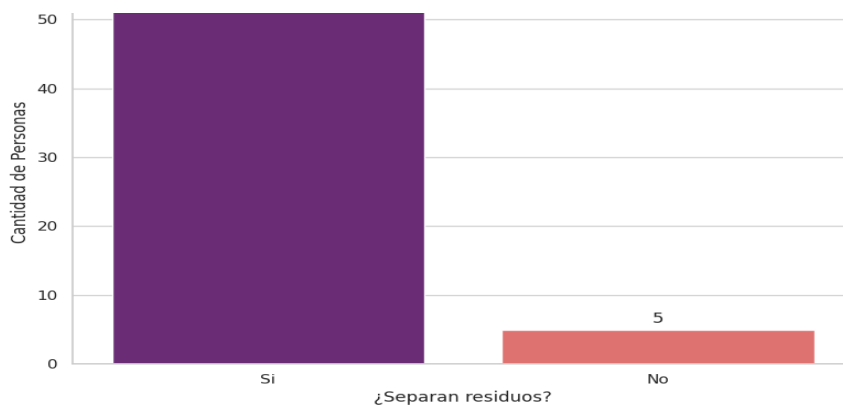
Nota: Gráfico realizado con el fin de saber el método de disposición de residuos de la comunidad San José Grande.

En la comunidad San José Grande 52 de las 58 casas en total, utilizan el servicio que les ofrece el municipio, la recolección de los desechos en cada hogar, los 6 hogares restantes recurren a la “quema” de los desechos del hogar, esto podría deberse al hecho de que este grupo de casas están apartadas del centro de la comunidad.

- Separación de residuos-Manejo de Residuos Orgánicos

Figura 25

Gráfico sobre separación de residuos en la comunidad



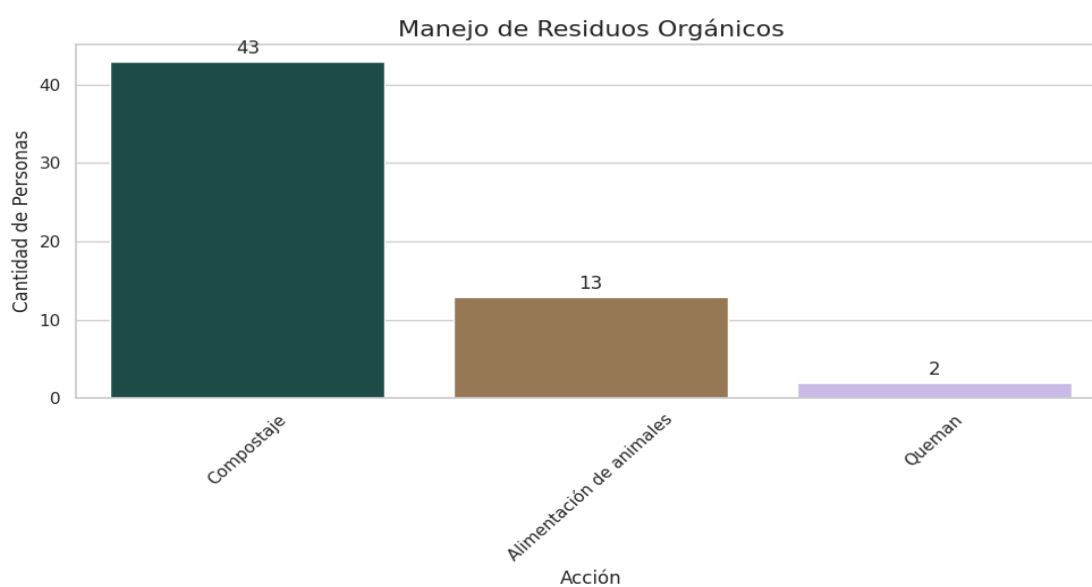
Nota: Gráfico realizado, sobre la separación de residuos de la comunidad San José Grande

El análisis de los datos revela que la práctica de separación de residuos en la comunidad no es un hecho aislado, sino que está fuertemente condicionada por la disponibilidad de recursos físicos en los hogares.

Se observa que los 53 hogares que separan sus residuos lo hacen motivados por la capacidad de aprovechar la materia orgánica in situ. De este grupo, el 77% destina estos residuos al compostaje y el 21% a la alimentación de animales, lo que confirma que la tenencia de terrenos, huertos o animales de traspatio actúa como el principal motivo para la separación de los residuos.

Figura 27

Gráfica sobre el manejo de residuos orgánicos en la comunidad



Nota: Gráfico realizado, sobre el manejo de residuos orgánicos de la comunidad San José Grande

4.4 Nivel de involucramiento de la comunidad y su percepción sobre los servicios WASH

El involucramiento de la comunidad de San José Grande se articula principalmente a través de su estructura organizativa como comuna indígena, donde la toma de decisiones se realiza

mediante asambleas semanales y la ejecución de obras mediante mingas. Si bien existe un alto nivel de participación en la gestión comunitaria del agua a través de la junta administrativa. En cuanto al saneamiento e higiene se identifica una brecha entre la percepción del usuario y la realidad técnica. Aunque una mayoría considera que cuenta con espacios adecuados para la higiene, la observación en campo revela la carencia de lavabos exclusivos, dependiendo de tanques. Asimismo, el involucramiento en el mantenimiento de las soluciones de saneamiento individuales es bajo, lo que representa un riesgo latente de colapso sanitario, dado que más de la mitad de la población nunca ha realizado una limpieza de sus sistemas.

Finalmente, la gestión de residuos sólidos destaca como el componente con mayor involucramiento autónomos por parte de las familias. A diferencia del saneamiento, aquí existe una participación en la separación de residuos en la comunidad. Este comportamiento no responde únicamente a una conciencia ambiental, si no a una lógica de economía circular rural, donde los residuos orgánicos son valorizados como insumos para la agricultura y la cría de animales, lo que asegura la sostenibilidad de esta práctica.

4.5 Identificación de brechas respecto a las normas nacionales y los criterios internacionales

Tabla 6*Comparativa normativa: Calidad y acceso al agua potable*

Parámetro	Manual Esfera (2018)	OMS/UNICEF (JMP)	Norma INEN 1108:2014	Resultados en San José Grande	Estado / Brecha
Turbidez	< 5 NTU (para cloración efectiva)	< 5 NTU	Máximo 5 NTU	0 NTU (Vertiente y Planta).	CUMPLE
Coliformes Fecales	0 UFC / 100 ml (en el punto de entrega)	0 E. coli/100 ml	< 1.1 NMP / 100 ml	1.8 NMP / 100 ml (Vertiente Natural).	DEFICIENTE
Coliformes Fecales	0 UFC / 100 ml (en el punto de entrega)	0 E. coli/100 ml	< 1.1 NMP / 100 ml	0 NMP / 100 ml (En planta).	CUMPLE
Cloro Residual	0.2 – 0.5 mg/l (en punto de entrega)	Recomendación similar para desinfección	0.3 – 1.5 mg/l (red de distribución)	0.6 – 1.5 mg/l.	CUMPLE
pH	No especifica rango (prioriza desinfección)	6.5 – 8.5	6.5 – 8.5	7.83.	CUMPLE
Continuidad del servicio	15 litros por persona al día	50 y 100 litros de agua por día	Suministro continuo (24 horas)	94.8% reporta servicio informa que solo tienen 2 veces a la semana el servicio de agua.	BRECHA CRÍTICA

Nota: Tabla, donde se muestra una comparativa normativa en cuanto a calidad y acceso al agua potable, (Esfera, 2018), (OMS/UNICEF, 2022), (Servicio Ecuatoriano de Normalización, 2014)

Los resultados evidencian un contraste técnico significativo. Por un lado, la calidad del agua producida cumple rigurosamente con la normativa NTE INEN 1108. Los reportes de laboratorio que indican 0 NTU de turbidez, ausencia total de coliformes fecales y cloro residual de entre 0.6 y 1.5 mg/l en la planta de tratamiento que distribuye hacia la comunidad, en cuanto al pH el valor obtenido en la planta de tratamiento está dentro de los rangos establecidos según la OMS y la Norma INEN. Sin embargo, esta calidad se ve amenazado por la discontinuidad del servicio, identificada como la brecha más crítica. El hecho de que el 94.8% de la población reporte un servicio deficiente y racionado incumple los estándares del manual esfera sobre el acceso continuo. La situación obliga a los hogares a almacenar el agua en recipientes intradomiciliarios, creando un riesgo inminente de contaminación de bacterias antes del consumo, anulando el tratamiento realizado en la planta.

Tabla 7

Comparativa de saneamiento y gestión de desechos en la comunidad San José Grande

Parámetro	Manual Esfera (2018)	OMS/UNICEF (JMP)	Resultados en San José Grande	Estado / Brecha
				CUMPLE
Tipo de Infraestructura	1 letrina/20 pers., segura, privada y con cierre hidráulico.	"Servicio Básico": Instalación mejorada no compartida con otros hogares.	98.28% posee baño con descarga a pozo séptico privado.	
Mantenimiento (Pozos)	Gestión de lodos que evite vectores y contaminación ambiental.	"Gestionado de forma segura": excretas tratadas in situ o retiradas.	51.72% NUNCA ha realizado limpieza del pozo; solo 15.5% lo hace regular.	BRECHA OPERATIVA
Gestión Residuos Sólidos	Recolección regular; no acumulación a <100m de viviendas.	Gestión segura de residuos sólidos municipales.	89.6% cuenta con recolección municipal.	BUENO

Parámetro	Manual Esfera (2018)	OMS/UNICEF (JMP)	Resultados en San José Grande	Estado / Brecha
Separación de Residuos	Fomento del compostaje y reducción de desechos.	Gestión ambiental sostenible.	91% separa residuos (principalmente orgánicos para animales/compost).	FORTAL EZA

Nota: Tabla, donde se realiza comparaciones de saneamiento y gestión de desechos en la comunidad, (Esfera, 2018), (OMS/UNICEF, 2022).

En el componente de saneamiento, la comunidad de san José Grande presenta una cobertura de infraestructura superior al promedio rural, alineándose con la ODS. El 98.28% de los hogares cuenta con un sistema de saneamiento básico, lo que indica que la barrera física primaria para el control de excretas está instalada.

No obstante, existe una brecha operativa invisible de alto riesgo: la gestión de desechos. El dato de que el 51.72% de los usuarios nunca ha realizado la limpieza o vaciado de sus pozos sépticos sugiere que muchos sistemas podrían estar operando por infiltración al subsuelo o cerca de su punto de saturación. Esto presenta una amenaza ambiental latente para las fuentes de agua subterránea y la salud pública a largo plazo, incumpliendo los criterios de gestión segura según OMS.

Tabla 8*Brechas normativas en prácticas de higiene personal y menstrual*

Parámetro	Estándar OMS (JMP) - Nivel Básico	Manual Esfera (2018)	Resultados en San José Grande	Estado
Instalación Lavado de Manos	Instalación con agua y jabón disponibles	Ubicación cercana a letrinas y cocina	67.24% afirma tener lugar adecuado, pero muchos son tanques multiuso (ropa/alimentos).	PARCIAL / RIESGO
Parámetro	Estándar OMS (JMP) - Nivel Básico	Manual Esfera (2018)	Resultados en San José Grande	Estado
Disponibilidad de Jabón	Presencia de agua Y jabón	Insumos esenciales para higiene	43% usa solo agua. (25 de 58 hogares no usan jabón para lavado de manos).	BRECHA DE INSUMO
Momento Crítico: Uso de Baño	Lavado después de defecar	Práctica clave para cortar transmisión fecal-oral	Solo el 15.52% se lava las manos después de ir al baño.	BRECHA DE HÁBITO
Higiene Menstrual: Privacidad	Espacio privado para cambio y aseo	Acceso a espacio privado y digno	100% de mujeres reportan tener privacidad en el sanitario.	CUMPLE
Higiene Menstrual: Insumos	Materiales absorbentes suficientes	Acceso a materiales adecuados	91.67% utiliza toallas sanitarias desechables.	CUMPLE

Nota: Tabla, donde se muestran brechas normativas en la practicas de higiene personal y menstrual en la comunidad, (Esfera, 2018), (UNICEF, 2011).

El análisis de higiene revela que las barreras de comportamiento son más débiles que las de la infraestructura. Aunque el 67.24% de los encuestados percibe tener un lugar adecuado para el lavado de manos, la observación de campo clarifica que estos espacios suelen ser tanques

multifuncionales, lo que no cumple con el estándar de un punto exclusivo para la higiene personal. La brecha más preocupante es la falta de insumos y hábito: El 43% de los hogares se lava las manos utilizando solo agua, sin jabón, lo cual es ineficaz para eliminación de patógenos. Además, el hecho de que sólo el 15.52% de las personas priorice el lavado de manos después de ir al baño constituye el punto más crítico de vulnerabilidad en la cadena de transmisión de enfermedades fecales-orales. En contraste, la higiene menstrual se presenta como una fortaleza, con un 100% de percepción de privacidad y un acceso universal a materiales sanitarios desechables, para ella cumpliendo satisfactoriamente con los estándares de dignidad humana según el Manual Esfera.

4.6 Evaluación de riesgos, amenazas, vulnerabilidad y fortalezas locales frente a los desafíos WASH

Para diagnosticar la realidad de los servicios de agua, saneamiento e higiene en San José grande, se estructuró una matriz FODA. Esta herramienta estratégica integra los datos provenientes de la investigación de campo, incluyendo encuestas a las familias observaciones directas y talleres participativos.

Figura 29

Análisis FODA de la situación WASH en la comunidad de San José Grande.



Nota: Análisis FODA realizado, sobre la comunidad San José Grande

Figura 30
Matriz de riesgo sobre la comunidad San José Grande

Amenaza	Evaluación del Riesgo	Vulnerabilidad y Exposición	Impacto y Ciclo del Evento	Normativa
<u>Sismo: Zona con amenaza sísmica media-alta.</u>	Probabilidad: 3 Impacto: 3 Nivel de Riesgo: 9 (Alto)	Vulnerabilidad: Infraestructura no sismorresistente. Exposición: Toda la comunidad	Consecuencias: Interrupción total y contaminación. <ul style="list-style-type: none"> • Antes: Sistema sin refuerzos. • Durante: Rotura de tuberías/colapso. • Después: Falta prolongada de agua. 	NEC-15 / Esfera
<u>Clima: Descensos bruscos de temperatura.</u>	Probabilidad: 2 Impacto: 2 Nivel de Riesgo: 4 (Medio)	Vulnerabilidad: El frío afecta tratamiento y biología del agua. Exposición: Sistema y usuarios.	Consecuencias: Aumento de enfermedades gastrointestinales. <ul style="list-style-type: none"> • Antes: Falta de medidas preventivas. • Durante: Congelamiento de tuberías. • Después: Racionamiento. 	Manual Esfera

Amenaza	Evaluación del Riesgo	Vulnerabilidad y Exposición	Impacto y Ciclo del Evento	Normativa
Sequía: Reducción prolongada de precipitaciones.	Probabilidad: 2 Impacto: 3 Nivel de Riesgo: 6 (Medio-Alto)	Vulnerabilidad: Dependencia de una sola fuente. Exposición: Toda la comunidad.	Consecuencias: Escasez para consumo e higiene. <ul style="list-style-type: none"> • Antes: Ausencia plan contingencia. • Durante: Caudal insuficiente. • Después: Conflictos y riesgos sanitarios. 	Manual Esfera
Contaminación: Ingreso de cont. agrícolas/ganaderos.	Probabilidad: 3 Impacto: 3 Nivel de Riesgo: 9 (Alto)	Vulnerabilidad: Falta de protección sanitaria de la fuente. Exposición: Población usuaria.	Consecuencias: Enfermedades gastrointestinales. <ul style="list-style-type: none"> • Antes: Sin monitoreo de calidad. • Durante: Consumo agua contaminada. • Después: Brotes de enfermedades. 	Manual Esfera

Amenaza	Evaluación del Riesgo	Vulnerabilidad y Exposición	Impacto y Ciclo del Evento	Normativa
<u>Deslizamientos: Inestabilidad del terreno en pendientes.</u>	Probabilidad: 2 Impacto: 3 Nivel de Riesgo: 6 (Medio-Alto)	Vulnerabilidad: Tuberías sin anclaje adecuado. Exposición: Tramos críticos del sistema.	Consecuencias: Interrupción prolongada. • Antes: Zonas críticas no identificadas. • Durante: Ruptura de conducción. • Después: Reconstrucción costosa.	
<u>Población: Incremento de usuarios.</u>	Probabilidad: 2 Impacto: 2 Nivel de Riesgo: 4 (Medio)	Vulnerabilidad: Sistema subdimensionado. Exposición: Nuevos y antiguos usuarios.	Consecuencias: Racionamiento del servicio. • Antes: Falta de planificación. • Durante: Sobrecarga del sistema. • Después: Escasez crónica.	Manual Esfera

Nota: Esta tabla muestra la matriz de riesgo- método USAID en la comunidad San José Grande, (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2015)

Capítulo 5

5. Formulación de acciones de mejora

5.1 Diagnóstico de prioridades comunitarias mediante análisis de recursos

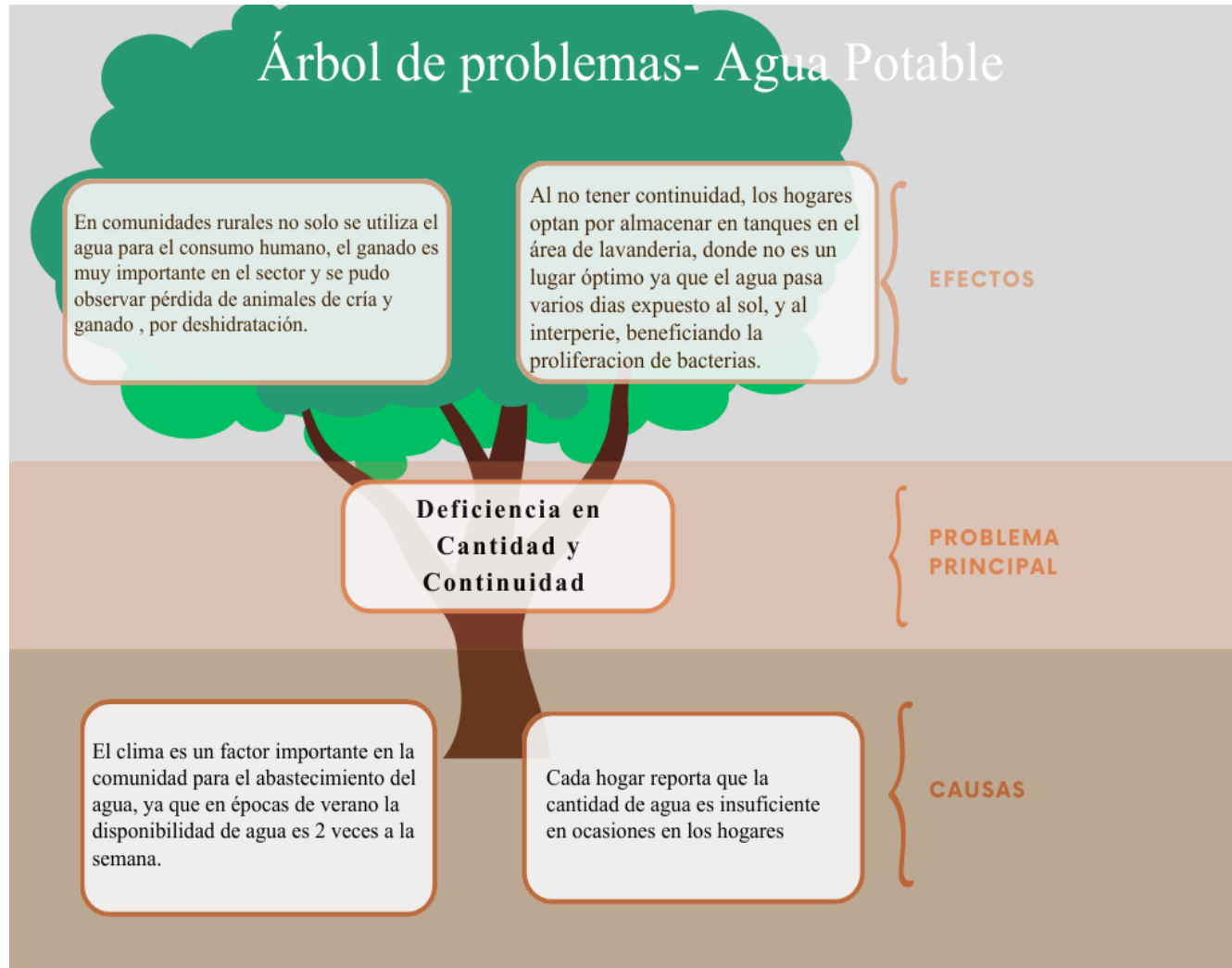
- Agua Potable

El análisis permite ver como el clima inciden directamente en la calidad de vida de los habitantes de la comunidad. El problema central es la “Deficiencia en la cantidad y continuidad” del servicio. La dependencia del clima para el consumo es un problema en épocas de verano, donde la disponibilidad del recurso hídrico disminuye drásticamente, limitando el abastecimiento.

La intermitencia genera efectos negativos, obligando a las familias a recurrir a prácticas de almacenamiento inadecuados, al igual afecta a la ganadería de algunas familias que se dedican a ello.

Figura 31

Árbol de problemas- Agua Potable en la comunidad San José Grande



Nota: Gráfico de árbol en problemas-agua potable en la comunidad San José Grande.

- Saneamiento

Se identifica que los sistemas utilizados por las familias presentan un funcionamiento inadecuado y condiciones limitadas de privacidad. La causa estructural de esta problemática radica en la ausencia de un sistema de alcantarillado público en la comunidad, ya que el 96.55% de los hogares no cuentan con Conexiones a una red formal. Ante esta situación cada familia ha debido implementar soluciones individuales, las cuales en muchos casos corresponden a baños construidos de manera parcial o improvisada.

Esta situación genera múltiples impactos negativos sobre la salud y el bienestar de la población. Por un lado, la saturación de los pozos sépticos y la falta de mantenimiento periódico provocan la filtración de lixiviados, lo que contribuye a la contaminación del suelo, incrementando el riesgo sanitario a nivel comunitario. Por otro lado, la presencia de malos olores, vectores y bacterias tanto en el interior como en el entorno de la vivienda afecta directamente la dignidad, y la calidad de la vida de las familias que conforman la comunidad.

Figura 32

Árbol de problemas-Saneamiento en la comunidad San José Grande



Nota: Gráfico del árbol de problemas-saneamiento en la comunidad San José Grande.

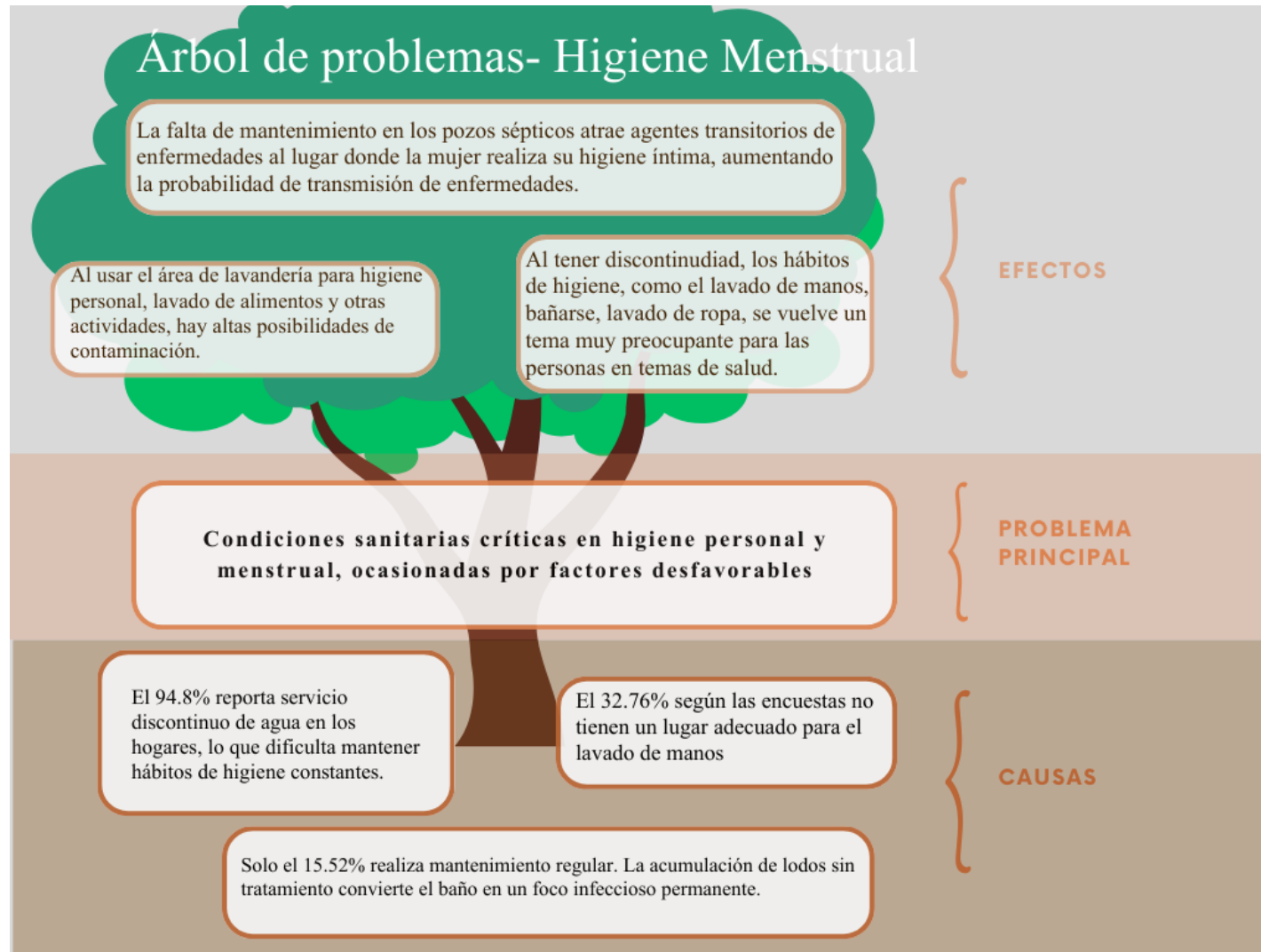
- Higiene Personal

En relación con el componente de higiene, se evidencia una situación especialmente crítica producto de la combinación entre la limitada disponibilidad de servicios básicos y la ausencia de prácticas de higiene sostenible. La intermitencia del suministro de agua reportada por el 94.8% De la población, junto con la falta de instalaciones exclusivas para el lavado de manos en una parte significativa de la comunidad restringe de manera considerable la posibilidad de realizar una higiene personal correcta frecuente fundamental para la prevención de enfermedades.

Esta problemática se ve intensificada por la escasa limpieza y mantenimiento de los pozos sépticos ya que únicamente el 15.52% de las familias realizan estas labores de forma regular frente a estas condiciones, muchas familias, especialmente mujeres y niñas, se ven obligadas a utilizar espacios multifuncionales como las lavanderías para el aseo personal, el lavado de ropa e incluso la limpieza de alimentos en un mismo lugar. Esta superposición de usos genera procesos de contaminación cruzada, incrementando el riesgo de transmisión de enfermedades de origen fecal-oral, hídrico afectando directamente la salud de las personas.

Figura 33

Árbol de problemas- Higiene Personal y menstrual en la comunidad San José Grande



Nota: Gráfico realizado por el autor, Árbol de problemas- Higiene personal y menstrual en la comunidad San José Grande.

5.2 Definición de metas a corto, mediano y largo plazo en función de los principales desafíos

A partir del análisis de los árboles de problemas presentados en la sección previa y de la evaluación de las brechas normativas frente a los estándares WASH, sí identificaron y priorizaron los principales problemas en la calidad de vida de la comunidad San José Grande. El diagnóstico evidenció que, aunque el agua tratada en la planta cumple con parámetros físicos-químicos, la interrupción frecuente del servicio señala que el 94.83% de los usuarios no existe una continuidad adecuada del servicio y la ausencia de mantenimiento en los sistemas de saneamiento considerando que el 51.72% de la población no ha realizado mantenimiento ni limpieza de pozos representan los riesgos operativos más relevantes.

La matriz de planificación estratégica que se presenta a continuación establece objetivos específicos a reducir estos riesgos. Estos objetivos han sido organizados en función del tiempo, permitiendo que se solucionen los problemas de manera progresiva priorizando inicialmente acciones operativas y de cambio de comportamiento en el corto plazo, para posteriormente avanzar hacia intervenciones de mayor complejidad en infraestructura durante el mediano y largo plazo.

Tabla 9*Metas de gestión a corto, mediano y largo plazo WASH para la comunidad San José Grande*

Plazo	Desafío Vinculado	Meta Propuesta	Indicador de Cumplimiento
Corto Plazo (0 - 6 meses)	Higiene: Solo el 15.52% se lava las manos después de ir al baño y el 43% no usa jabón.	Implementar un programa de educación sanitaria urgente y dotación de insumos básicos (jabón) en el 100% de hogares vulnerables.	Incremento en la presencia de jabón en lavabos durante visitas de monitoreo.
Plazo	Desafío Vinculado	Meta Propuesta	Indicador de Cumplimiento
Corto Plazo	Calidad de Agua: Riesgo de contaminación por almacenamiento en tanques de lavandería debido a la discontinuidad.	Capacitar a las familias en desinfección intradomiciliaria y almacenamiento seguro	100% de las familias conocen métodos de desinfección casera.
Mediano Plazo	Saneamiento: 51.72% de pozos sépticos sin mantenimiento (riesgo de saturación).	Gestionar la limpieza mecánica y vaciado de lodos de los sistemas sépticos críticos mediante gestión comunitaria.	Reducción de pozos en estado crítico o desconocimiento de su estado.
	Infraestructura: Carencia de lavabos exclusivos para higiene personal (uso de tanques multifuncionales).	Adecuación de puntos de lavado de manos exclusivos y funcionales en las viviendas.	Instalación de lavabos básicos de las viviendas que no las posean.

Plazo	Desafío Vinculado	Meta Propuesta	Indicador de Cumplimiento
Largo Plazo (2 - 5 años)	Agua: Discontinuidad severa del servicio y dependencia climática.	Optimización técnica del sistema de conducción y captación para garantizar caudal continuo 24/7.	Continuidad del servicio en épocas de estiaje.
	Saneamiento: Inexistencia de red de alcantarillado.	Elaboración de estudios de prefactibilidad para un sistema de alcantarillado o unidades sanitarias ecológicas mejoradas.	Estudio técnico validado por el GAD Municipal.

Nota: Tabla de gestión a corto, mediano, y largo plazo en función a los problemas principales que afectan en la comunidad San José Grande.

5.3 Recomendaciones de mejoras con acciones participativas

Con el fin de asegurar la sostenibilidad a largo plazo de las mejoras planteadas, resulta importar promover la participación de la comunidad San José Grande, fortaleciendo y aprovechando la estructura organizativa como comunidad. En este contexto, a continuación, se describen las acciones participativas propuestas, orientadas a enfrentar de manera integral los principales problemas identificados en temas de agua saneamiento e higiene personal, en conjunto con entidades municipales, presidente de la comunidad, personas pertenecientes de la comunidad.

Figura 34

Plan de acción participativa para la mejora de servicios WASH en la comunidad San José Grande

Nº	Componente WASH	Objetivo	Actividad / Acción	Responsable	Recursos	Plazo	Indicador / Meta	Medio de Verificación	Observaciones
1		Proteger la fuente de captación de contaminación externa.	Minga de Limpieza y Cerramiento: Limpieza de maleza, construcción de cercas perimetrales.	Presidente de la comunidad, Junta de Agua, Usuarios.	Herramientas manuales, mano de obra comunitaria.	Corto Plazo/ mes a mes	Infraestructura de conducción libre de fauna y maleza.	Actas de registro de minga y fotos.	Actualmente hay riesgo de ingreso de fauna, el proyecto durara 5 meses.
2	Agua Potable	Asegurar el almacenamiento correcto de agua en los hogares.	Capacitación en Desinfección: Enseñar a las familias métodos de desinfección intradomiciliaria y almacenamiento seguro.	Ministerio de Salud.	Cloro, recipientes seguros.	Corto Plazo	100% de familias conocen cómo desinfectar agua en casa.	Evaluaciones post-taller.	Necesario debido a la discontinuidad del servicio, el proyecto se puede ejecturar en 3 meses.
3		Garantizar caudal continuo y reducir la dependencia climática.	Estudio de Fuente Alternativa: Iniciar gestiones y estudios técnicos para localizar una fuente de captación alterna para épocas de estiaje.	Junta de Agua, GAD Municipal.	Profesionales técnicos, presupuesto de inversión.	Largo Plazo	Estudio de viabilidad aprobado del proyecto ; caudal continuo 24/7.	Documento de estudios técnicos , aprobación del GAD municipal.	El 94.8% reporta servicio discontinuo, el proyecto se realizara de 2-5 años.

Nº	Componente WASH	Objetivo	Actividad / Acción	Responsable	Recursos	Plazo	Indicador / Meta	Medio de Verificación	Observaciones
4	Saneamiento	Evitar el colapso de pozos y contaminación del subsuelo.	Limpieza Mecánica Colectiva: Gestión para contratación grupal del servicio de <i>hidro-cleaner</i> para reducir costos por familia.	Directiva de la Comuna.	Camión Hidro-cleaner, fondos familiares.	Mediano Plazo	Reducción de pozos saturados; >50% de pozos limpiados.	Recibos del servicio.	El 51.72% nunca ha realizado la limpieza su pozo, el poryecto durara 3 meses por año.
5		Proveer una solución definitiva a la falta de alcantarillado.	Estudios de Prefactibilidad: Elaborar estudios para un sistema de alcantarillado o unidades sanitarias ecológicas mejoradas.	GAD Municipal.	Financiamiento municipal para estudios y activacion del servicio.	Mediano Plazo	Estudio técnico validado por el GAD.	Documento del proyecto.	El 96.55% no tiene conexión a red pública, existe linea de conduccion principal pero no se ha realizado la activacion de cada hogar, el proyecto se realizara de 1-2 años
6	Higiene	Evitar contaminación cruzada (lavado de ropa vs. higiene personal).	Infraestructura sanitaria: Instalación de lavabos exclusivos con agua y jabón, separados del area de lavandería.	Familias, Líderes comunitarios, personal de la area de salud.	Lavabo, grifería, jabón.	Corto Plazo	Incremento de hogares con lavabo exclusivo.	Ficha de observación.	Actualmente el 32.76% de las personas utilizan tanques de hormigon en la area de lavanderia, el proyecto se realizara en 5 meses
7		Asegurar insumos básicos para el lavado de manos.	Dotación de Insumos: Programa de provisión de jabón en hogares vulnerables para fomentar el hábito.	Promotores de Salud, Organizaciones de ayuda.	Jabón líquido/barra, dispensadores.	Corto Plazo	100% de hogares con jabón disponible en el lavabo ²³ .	Monitoreo en visitas domiciliarias.	El 43% de hogares usa solo agua para lavarse. El proyecto se realizara en 1 mes.

Nº	Componente WASH	Objetivo	Actividad / Acción	Responsable	Recursos	Plazo	Indicador / Meta	Medio de Verificación	Observaciones
8	Gestión Residuos	Optimizar residuos orgánicos y reducir la quema de basura.	Red de Compostaje Técnico: Tecnicar la separación de residuos mediante la creación de composteras familiares mejoradas.	Comité de Gestión Ambiental, Agricultores.	Residuos orgánicos, materiales para composteras.	Mediano Plazo	% de familias realizando compostaje técnico.	Fotos de composteras activas.	El 91% ya separa residuos, es una fortaleza a potenciar.
9	Educación / Capacitación	Cambiar el comportamiento de higiene crítico .	Dinámicas de Lavado de Manos: Realizar demostraciones prácticas de lavado de manos durante las asambleas semanales.	Promotores de Salud.	Jabón, agua, toallas, espacio de asamblea.	Permanente (Corto Plazo)	Aumento del lavado de manos post-defecación >15.52%.	Encuestas CAP (Conocimientos, Actitudes y Prácticas).	Solo el 15.5% se lava las manos después del baño. El proyecto se realizara en 1 mes.
10			Talleres de Higiene: Capacitación sobre técnicas de baño corporal con bajo consumo (uso de balde).	Promotores de Salud.	Material didáctico.	Permanente (Corto Plazo)	Incremento en la frecuencia de baño semanal por familia (superar los 4 hogares actuales)	Encuestas de seguimiento de hábitos.	Según el diagnóstico, solo 4 de 58 hogares se bañan frecuentemente debido a la falta de continuidad del agua.

Nota: Tabla sobre recomendaciones de mejoras con acciones participativas en la comunidad San José Grande.

6. Conclusiones y Recomendaciones

6.1 Recomendaciones

- El uso de tablas y matrices se recomienda utilizarlas a lo largo del trabajo de integración curricular, dado que se maneja una gran cantidad de datos que maneja la metodología WASH, esto permite recopilar de mejor manera y facilitando la identificación de puntos importantes.
- Se recomienda la utilización de softwares de tabulación y visualización de datos como Power BI. El uso de esta herramienta permite generar diagramas dinámicos, dashboards facilitando la interpretación visual de la información recolectada.
- Se recomienda realizar un cronograma que ayude a organizar ordenadamente las actividades que se va a realizar en el trabajo de integración curricular, definir tiempos para el levantamiento de información, donde se asegure la disponibilidad de las personas, procesamiento de datos, toma de muestras de agua en la comunidad, asegurando la eficiencia del tiempo para este tipo de trabajo.
- Se recomienda que las encuestas se realicen a través de la herramienta Kobocollect ya que permitió la captura de datos más automatizados y eficientes, lo cual reduce errores de transcripción o en seleccionar opciones de preguntas planteadas por el encuestador.
- Se recomienda la realización de un registro fotográfico de las viviendas pertenecientes a la comunidad, con el fin de comparar la información dada por los integrantes de la comunidad y la opinión de la persona que está realizando el diagnóstico en enfoque WASH, con el fin de tener una opinión más objetiva de las condiciones reales.

- La herramienta Google Earth se recomienda en el momento de delimitar la comunidad para así planificar el trabajo en campo, acceso hacia las viviendas y la red de distribución de agua de la comunidad evaluada.

6.2 Conclusiones

- El trabajo realizado concluye que la metodología WASH se debe evaluar los 3 ejes en simultaneo (agua, saneamiento e higiene), esto se debe a factores que afectan un eje van a repercutir en el desempeño de los otros, y afectan en varios ámbitos directamente a las personas de la comunidad.
- El análisis de información obtenida gracias a las encuestas permitió identificar las problemáticas existentes. La matriz de riesgo es una herramienta que nos ayudó a clasificar y a evaluar que tan grave son los problemas que se afronta, con esto se puede tomar decisiones para futuros proyectos que ayuden a solventar los problemas.
- La aplicación del método WASH se puede replicar en otras comunidades. El proceso de levantamiento de información es una metodología que tiene un modelo estandarizado donde evalúa aspectos que todas las comunidades rurales afrontan, garantizando diagnósticos en tema de agua, saneamiento e higiene.
- La herramienta digital KoboCollect fue fundamental en la realización del trabajo de integración curricular, es una buena opción para trabajar en conjunto con la metodología WASH gracias a su versatilidad operativa, permitió realizar la toma de datos georreferenciales sin necesidad de una conexión de internet, posibilito la exportación de datos para la tabulación de información más automatizada, en un menor tiempo y sin que hubiera algún tipo de error.

- El trabajo de integración curricular es una contribución para disminuir la desinformación en ámbito WASH en comunidades rurales en el Ecuador. Este diagnóstico realizado cumple un papel fundamental al aportar a sistemas de información nacionales, similares al SIASAR (Sistema de Información de Agua y Saneamiento Rural). Reunir estos estudios permitirá contar con información real para la realización de proyectos de mejora a nivel nacional.

Bibliografía

- Asamblea Nacional Constituyente. (2008). Constitución de la República del Ecuador. Registro Oficial 449.
- Asamblea Nacional Constituyente. (2008). Constitución de la República del Ecuador. Registro Oficial 449v. Registro Oficial del Ecuador.
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2010). Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización. Registro Oficial Suplemento 303.
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2014). Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua. Registro Oficial Suplemento 305.
- Congreso Nacional del Ecuador. (2006). Ley Orgánica de Salud. Suplemento del Registro Oficial 423. Quito: Registro Oficial del Ecuador.
- Esfera, A. (2018). MANUAL ESFERA. Sphere.
- GAD Municipal del Cantón Pedro Moncayo. (2021). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Pedro Moncayo 2021-2023. GAD Municipal de Pedro Moncayo.
- Google. (2025). Mapa satelital de la zona de estudio, Quito, Ecuador. Google Earth. Mountain View: Google.
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. (2015). Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC-SE-DS): Peligro Sísmico. MIDUVI.
- Ministerio de Salud Pública. (2019). Guía de agua segura. Dirección Nacional de Promoción de la Salud.

- Molina-Vera, A., Pozo, M., & Serrano, J. C. (2018). Agua, saneamiento e higiene: medición de los ODS en Ecuador. Instituto Nacional de Estadística y Censos y UNICEF.
- OMS/UNICEF. (2022). PROGRAMA CONJUNTO DE MONITOREO DEL ABASTECIMIENTO DEL AGUA, EL SANEAMIENTO Y LA HIGIENE, 16.
- OMS/UNICEF. (2022). PROGRAMA CONJUNTO DE MONITOREO DEL ABASTECIMIENTO DEL AGUA, EL SANEAMIENTO Y LA HIGIENE, 16.
- Secretaría del Agua; Ministerio del Ambiente; Ministerio de Salud Pública. (2016). Estrategia Nacional de Calidad del Agua 2016-2030.
- Secretaría del Agua; Ministerio del Ambiente; Ministerio de Salud Pública. (2016). Estrategia Nacional de Calidad del Agua 2016-2030. Gobierno de la República del Ecuador.
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2017). Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021: Toda una Vida. Consejo Nacional de Planificación.
- Servicio Ecuatoriano de Normalización. (2014). Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1108: Agua potable. Requisitos. INEN.
- UNICEF. (2011). Monitoreo de agua y saneamiento. UNICEF.
- UNICEF. (2018). UNICEF. Obtenido de <https://www.unicef.org/es/agua-saneamiento-higiene#:~:text=Ni%20los%20ni%20as%20tienen%20el,m%20saludable%20en%20la%20vida>.
- Unicef. (2019). Nota estratégica y teoría del cambio WASH Ecuador 2019-2022 . Programa WASH Ecuador 2019-2022 , 13.

Anexos

- Anexo 1
Encuesta Wash realizada en la comunidad San José Grande, en temas de agua, saneamiento e higiene.

Encuesta_wash_kobo

INFORMACIÓN SOCIODEMOGRAFICA

Código de la comunidad

Seleccionar el código de la comunidad correspondiente

- TUAMCHISI
- BOSACEBSI
- IMOTURCSI
- CABOSANSI
- PIPESI
- IMAAPISI
- PAMEPLAAM
- ORFRSANAM
- TUAMMOGSI

Número del inmueble

Colocar el número de la vivienda de la encuesta

Fecha de la encuesta:

Colocar la fecha de la encuesta

Coordendas geográficas del inmueble

Colocar el punto de coordenadas del inmueble

latitud (x.y °)

longitud (x.y °)

altitud (m)

precisión (m)



Género del encuestado:

- Masculino
 Femenino
 Otro

Número de personas que habitan el inmueble

Colocar Número de personas que habitan el inmueble

Número de mujeres o niñas que habitan el inmueble

Colocar el Número de mujeres o niñas que habitan el inmueble

Número de hombres o niños que habitan el inmueble

Colocar el Número de hombre o niñas que habitan el inmueble

Identificación de grupos vulnerables

Seleccionar una o varias opciones

- Personas con discapacidad
 Personas con enfermedades catastróficas
 Personas de la tercera edad
 Mujeres embarazadas

La familia se considera

Seleccionar una opción

- Blanca
 Mestiza
 Indígena
 Montubia
 Afro
 Otra

El inmueble es de uso

Seleccionar una o varias respuestas

- Residencial
 Comercial
 Industrial
 Mixto

Número de niveles de vivienda

Colocar el número de niveles de la vivienda o inmueble

El inmueble es

Seleccionar una respuesta

- Propio
- Arrendada
- Gratuito
- Por servicios
- Otra

La principal actividad económica de la familia es

Seleccionar una o mas respuestas

- Agricultura
- Ganadería
- Comercio
- Minería
- Empleado
- Otro

Niños o niñas menores a 5 años

Coloque el número de niños o niñas menores a 5 años

ACCESO Y CALIDAD DEL AGUA**¿Cuál es la fuente principal de agua para su hogar?**

Seleccionar la fuente principal de abastecimiento

- Red pública dentro de la vivienda
- Red pública fuera de la vivienda
- Pozo
- Río, quebrada o canal
- Compra (camión cisterna, botellón)
- Agua de lluvia
- Vertiente natural
- Sistema comunitario
- Otra

¿Está satisfecho con el servicio que recibe?

- Sí
 No

La calidad del agua es

- Buena
 Regular
 Mala

Recibe agua en cantidad suficiente y de manera continua

- Sí
 No

Cuántas horas recibe de agua?

Tiene medidor de agua?

- Sí
 No

Cuánto paga de servicio de agua mensualmente?

Cuál es la cantidad de agua que consume de manera mensual

Puede ser en litros o metros cúbicos. Se puede verificar en cartas de agua

El agua que consume es tratada

- Sí
 No

Si es tratada, ¿qué método utiliza?

¿A qué distancia está la fuente principal de agua?

- En el hogar
 Menos de 500 m
 Entre 500 m y 1 km
 Más de 1 km

Ha sufrido alguien de su familia enfermedades gastrointestinales, debido al agua que consume?

- Sí
 No

SANEAMIENTO

Dispone de sistema de alcantarillado

- Sí
 No

¿Qué tipo de instalación sanitaria utiliza su hogar?

- Baño con inodoro conectado a alcantarillado
 Baño con pozo séptico
 Letrina ventilada
 Letrina tradicional
 Fosa simple
 No dispone de instalación sanitaria (práctica al aire libre)

¿Está ubicada dentro o fuera de la vivienda?

- Dentro
 Fuera
 Compartida con otros hogares

¿Comparte el baño con otros hogares?

- Sí
 No

¿Tiene la instalación sanitaria las siguientes condiciones?

- Privacidad
 Puerta con seguro
 Techo
 Ventilación
 Iluminación
 Accesible para personas con discapacidad

¿Se realiza vaciado o mantenimiento de la fosa o pozo?

- Sí, regularmente
 Solo cuando se llena
 Nunca
 No se requiere

HIGIENE PERSONAL Y DEL HOGAR

¿Hay un lugar específico para el lavado de manos en su hogar?

- Sí
- No

¿Dispone este lugar de los siguientes elementos?:

- Agua limpia
- Jabon en barra
- Jabón líquido
- Toalla o papel desechable
- Ceniza u otro método tradicional
- No se utiliza jabón
- Otro

¿Con qué frecuencia se lavan las manos los miembros del hogar en estos momentos?:

- Antes de comer
- Después de ir al baño
- Antes de preparar alimentos
- Después de cambiar pañales o limpiar a un niño/a

¿Qué prácticas de higiene realiza frecuentemente?

- Lavado de manos
- Bañarse regularmente
- Corte de uñas
- Limpieza del hogar

¿Con qué frecuencia se bañan los miembros del hogar?

- Diario
- Cada 2 días
- 1-2 veces por semana
- Menos de 1 vez por semana

¿Tienen acceso a productos de higiene personal como toallas sanitarias, pañales, papel higiénico, cepillos dentales?

- Sí
- Parcialmente
- No

Con qué frecuencia lavan ropa

- 1 vez por semana
- 2 veces por semana
- 1 vez cada 15 días
- 1 vez por mes

¿Utilizan algún tipo de desinfectante o cloro en la limpieza doméstica?

- Sí
- No

HIGIENE MENSTRUAL

¿Cuántas personas menstruantes hay en su hogar actualmente?

¿Las personas menstruantes tienen acceso a productos para el manejo de la menstruación?

- Sí
- No
- A veces

¿Qué productos utilizan principalmente para el manejo de la menstruación?

- Toallas sanitarias desechables
- Toallas reutilizables
- Paños o trapos caseros
- Copa menstrual
- Ropa interior absorbente
- Papel higiénico
- Otros

¿Tiene acceso a un lugar privado y seguro para el manejo menstrual?

- Sí
- No

¿Dónde se desechan los productos menstruales usados?

- En el basurero de la casa
- En el campo o río
- En letrina o baño
- Se entierran
- Otro

¿Han faltado las niñas o adolescentes del hogar a la escuela por causa de la menstruación?

- Sí
- No
- No aplica

¿Qué apoyos cree que necesita su comunidad respecto al manejo de la menstruación? (puede marcar más de una opción)

- Acceso gratuito o subvencionado a productos
- Talleres de educación menstrual
- Mejora de baños escolares o comunitarios
- Apoyo para fabricación de productos reutilizables
- Apoyo emocional y cultural
- Otro

MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

¿Cómo dispone su hogar de los residuos sólidos?

- Quema
- Entierra
- Recolecta el municipio
- Bota en campo abierto
- Otra

¿Separa los residuos orgánicos e inorgánicos?

- Sí
- No

Qué hacen con los residuos orgánicos

PERCEPCIÓN Y ORGANIZACIÓN COMUNITARIA

¿Existe un comité de agua o saneamiento en su comunidad?

- Sí
- No

¿Qué problemas relacionados con agua, saneamiento o higiene considera prioritarios?

- **Anexo 2**

Evidencia fotográfica de reuniones semanales en la comunidad San José Grande, donde se habló del tema de la realización del trabajo de integración curricular.



- **Anexo 3**

Evidencia fotográfica del levantamiento de información en la comunidad San José Grande.



- **Anexo 4**

Evidencia visual del levantamiento de información en enfoque WASH en la comunidad San José Grande



- **Anexo 5**

Fotografía en planta de tratamiento, junto al encargado del sistema del lugar de reserva y potabilización de agua.



- **Anexo 6**

Fotografía en planta de potabilización, lugar donde se encuentra piscina de sedimentación y tanque de reserva.



- **Anexo 7**

Fotografía de recorrido hacia la caja de rompedores de la red de distribución de la vertiente natural hacia el tan de reserva.



- **Anexo 8**

Fotografía indicada el procedimiento para la obtención de la muestra de agua en el rompepresiones.



- **Anexo 9**

Fotografía del medidor de pH y cloro residual de la vertiente natural



- **Anexo 10**

Fotografía de filtro de grava y lugar donde se aplica el hipoclorito de calcio



- **Anexo 11**

Fotografía sobre el proceso de recolección de muestra en punto después de la cloración del agua.

