

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA
FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y
FORESTAL



INFORME FINAL

**Diagnóstico de la calidad del agua para consumo humano en la zona
periférica del distrito de Caracoto y plan de ecoeficiencia**

Estudiantes

Margareth Lucia Vilca Coila
Leydy Guadalupe Aycaya Flores
Geomar Elvis Huahuacondori Lope
Paola Fernanda Bustinza Laura
Luis Leonel Apaza Pacsi
Summer Jacinto Jihuallanca

Asesores

M. Sc. Hugo Apaza Aquino
Dr. Alejandro Felix Taquire Arroyo

Juliaca – Perú

2025

Universidad Nacional de Juliaca



Facultad de Ciencias de Ingeniería

Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental y Forestal

INFORME FINAL

PROYECTO EN PROYECCIÓN SOCIAL

Diagnóstico de la calidad del agua para consumo humano en la zona periférica del distrito de Caracoto y plan de ecoeficiencia

Modalidad : Monovalente

Nombre del equipo : Los Chankas

N°	Integrantes	Código de matrícula	Escuela profesional
01.	Margareth Lucia, Vilca Coila	2023102040	
02.	Leydy Guadalupe, Aycaya Flores	2023102018	
03.	Geomar Elvis, Huahuacondori Lope	2023102020	
04.	Paola Fernanda, Bustinza Laura	2023102007	Ingeniería Ambiental y Forestal
05.	Luis Leonel, Apaza Pacsi	2022102044	
06.	Summer, Jacinto Jihuallanca	2023102036	

Asesores:

M. Sc. Hugo Apaza Aquino

Dr. Alejandro Felix Taquire Arroyo

Fecha de inicio : (26/09/2025)

Fecha de finalización : (06/11/2025)

DEDICATORIA

A nuestros padres por ser el pilar que sostiene cada uno de nuestros sueños. Su amor inagotable, su fuerza y sus sabios consejos nos han guiado en cada paso. Son ese refugio al que siempre volvemos, la energía que nos impulsa y la luz que nos orienta cuando el camino se vuelve incierto. Con su ejemplo aprendimos que no existen metas imposibles cuando el esfuerzo, la constancia y el amor se unen. Este logro también les pertenece, porque sin su apoyo incondicional, este sueño no habría sido posible.

A Dios, por guiarnos con fortaleza y darnos la salud, la sabiduría y el bienestar necesarios para llevar adelante este proyecto social. Su presencia iluminó nuestro camino y nos dio esperanza en cada paso del proceso.

A nuestras familias, por su apoyo incondicional, comprensión y motivación permanente. Su respaldo nos alentó a continuar, incluso frente a las dificultades.

A aquellas personas que, sin participar directamente en el desarrollo técnico del proyecto, nos brindaron palabras de aliento, gestos de apoyo y confianza en nuestras capacidades. Su presencia e inspiración fueron fundamentales para no desistir y mantener firme nuestro propósito.

(Los Chankas)

AGRADECIMIENTOS

Nos gustaría expresar nuestro más sincero agradecimiento a todas las personas que hicieron posible la elaboración del presente informe, sin cuyo apoyo este proyecto no habría sido una realidad. En primer lugar, extendemos nuestro profundo agradecimiento a nuestros asesores, quienes nos brindaron su guía, dedicación y paciencia a lo largo de todo el proceso. Su experiencia y compromiso académico fueron fundamentales para el desarrollo riguroso y responsable de esta investigación. Gracias por compartir sus conocimientos, orientarnos con criterio profesional y motivarnos a alcanzar un trabajo de calidad.

Agradecemos también al Distrito de Caracoto, a sus autoridades y pobladores, por su invaluable disposición para participar en cada una de las actividades del proyecto. Su colaboración en las visitas, entrevistas y muestreos fue determinante para la obtención de información confiable. Su interés, apertura y apoyo constante nos inspiraron a continuar con firmeza y dedicación en cada etapa del estudio.

Asimismo, expresamos nuestro reconocimiento a nuestros compañeros, amigos y familiares, quienes, con su apoyo incondicional y palabras de aliento, nos acompañaron durante todo este proceso. Cada uno, desde su espacio, contribuyó a que este trabajo se desarrollara con responsabilidad, motivación y confianza. Agradecemos su paciencia, su escucha y la fortaleza emocional que nos brindaron cuando fue necesario.

Finalmente, agradecemos a todas las personas que de alguna manera, aportaron a este informe, ya sea a través de sugerencias, comentarios, colaboración técnica o simplemente brindándonos motivación.

(Los Chankas)

ÍNDICE DE CONTENIDO

Dedicatoria	3
Agradecimientos	4
Índice de contenido.....	5
Índice de tablas	7
Índice de figuras	8
Índice de anexos	9
Resumen	10
Introducción.....	11
Capítulo I Revisión de literatura.....	12
1.1. Marco teórico	12
1.1.1. El agua	12
1.1.2. Contaminación del agua	12
1.1.3. Calidad de agua de consumo humano	12
1.1.4. Normatividad de calidad de agua para consumo humano	12
1.1.5. Agua subterránea	13
1.1.6. Pozo de agua.....	13
1.1.7. Características bacteriológicas y fisicoquímicas del agua.....	13
1.2. Antecedentes	15
1.2.1. Internacionales.....	15
1.2.2. Nacionales	16
1.2.3. Locales.....	16
Capítulo II Materiales y métodos	18
2.1. Enfoque	18
2.2. Técnicas	18
2.2.1. Muestreo y análisis de agua.....	18
2.3. Instrumentos de evaluación.....	20
2.4. Lugar donde se ha desarrollado la intervención	21
2.5. Número de beneficiarios	21
Capítulo III Objetivos logrados	22
3.1. Líneas de intervención de responsabilidad social.....	22
3.1.1. De acuerdo al objetivo general	22
3.1.2. De acuerdo a los objetivos específicos	23

3.2.	Descripción de actividades cronológicamente.....	27
3.2.1.	Actividad 1: Coordinación con el distrito de Caracoto.	27
3.2.2.	Actividad 2: Identificar el área de estudio.....	28
3.2.3.	Actividad 3: Primera etapa de recolección de muestras de agua.....	28
3.2.4.	Actividad 4: Primera etapa de análisis de muestras en laboratorio.	28
3.2.5.	Actividad 5: Segunda etapa de análisis de muestras en laboratorio.....	29
3.2.6.	Actividad 6: Segunda etapa recolección de muestras de agua.	29
3.2.7.	Actividad 7: Segunda etapa de análisis de muestras en laboratorio.....	30
3.2.8.	Actividad 8: Finalizar los análisis microbiológicos.	30
3.2.9.	Actividad 9: Redactar el informe preliminar con los hallazgos.	31
3.2.10.	Actividad 10: Presentación de resultados al distrito de Caracoto.	31
3.2.11.	Actividad 11: Culminación del informe final.....	31
3.2.12.	Actividad 12: Realizar la presentación final del proyecto.....	32
3.3.	Diagnóstico de impacto de las actividades	32
3.4.	Resultado de encuesta de satisfacción	34
Capitulo IV Cronograma de actividades y costos		40
4.1.	Cronograma	40
4.2.	Informe económico	42
Conclusiones.....		45
Recomendaciones		46
Bibliografía.....		47
Anexos.....		50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Número de beneficiarios según género	21
Tabla 2 Comparación de frecuencias absolutas y relativas	33
Tabla 3 Nivel de satisfacción con la pregunta 1	35
Tabla 4 Nivel de satisfacción con la pregunta 2	36
Tabla 5 Nivel de satisfacción con la pregunta 3	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Resultados en época de estiaje	23
Figura 2 Resultados en época de estiaje	24
Figura 3 Resultados en comparativa con los LMP en época de estiaje	25
Figura 4 Resultados en comparativa con los LMP en época de avenida.....	26
Figura 5 Comparación de valores del Pretest y Postest.....	34
Figura 6 Nivel de satisfacción con las actividades	35
Figura 7 Nivel de satisfacción en relación a la pregunta dos	37
Figura 8 Nivel de satisfacción en relación a la pregunta tres	39

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Constancia de conformidad de asesor 1	51
Anexo 2 Constancia de conformidad de asesor 2	52
Anexo 3 Constancia de conformidad de la Municipalidad	53
Anexo 4 Declaración jurada 1	54
Anexo 5 Declaración jurada 2	55
Anexo 6 Declaración jurada 3	56
Anexo 7 Declaración jurada 4	57
Anexo 8 Conformidad de grupo de interés (encuestas)	58
Anexo 9 Fotografía de actividad 1. Coordinación con el Distrito de Caracoto	59
Anexo 10 Fotografía de actividad 2. Identificar el área de estudio.....	59
Anexo 11 Fotografía de actividad 3. Primera etapa de recolección de muestras de agua... 60	
Anexo 12 Fotografía de actividad 4. Primera etapa de análisis de muestras en laboratorio60	
Anexo 13 Fotografía de actividad 5. Segunda etapa de análisis de muestras en laboratorio	61
Anexo 14 Fotografía de actividad 6. Segunda etapa recolección de muestras de agua	61
Anexo 15 Fotografía de actividad 7. Segunda etapa de análisis de muestras en laboratorio	62
Anexo 16 Fotografía de actividad 8. Finalizar los análisis microbiológicos	62
Anexo 17 Fotografía de actividad 9. Redactar el informe preliminar con los hallazgos	63
Anexo 18 Fotografía de actividad 10. Presentación de resultados al distrito de Caracoto .	63
Anexo 19 Fotografía de actividad 11. Culminación del informe final.....	64
Anexo 20 Fotografía de actividad 12. Realizar la presentación final del proyecto.....	64
Anexo 21 Padrón de beneficiarios	65
Anexo 22 Plan de ecoeficiencia	68

RESUMEN

La intervención social se desarrolló en la zona periférica del distrito de Caracoto con el propósito de diagnosticar la calidad del agua subterránea destinada al consumo humano y proponer un plan de ecoeficiencia. El contexto evidenció limitaciones en la gestión hídrica local, así como la necesidad de evaluar parámetros fisicoquímicos según la normativa nacional (D.S. N.º 031-2010-SA y D.S. N.º 004-2017-MINAM). Los objetivos fueron diagnosticar la calidad del agua para consumo humano en la zona periférica del distrito de Caracoto y proponer un plan de ecoeficiencia. La metodología combinó un enfoque cuantitativo con participación comunitaria, ejecutando muestreos en cuatro puntos (P1–P4) y analizando pH, turbidez, conductividad, dureza, sólidos totales disueltos y coliformes. En total, se beneficiaron 143 personas. En estiaje, el pH osciló entre 6.10–7.63; la turbidez entre 0.53–1.01 NTU; la dureza entre 403–780 mg/L. En avenida, la turbidez aumentó hasta 2.79 NTU y la dureza varió entre 429–653 mg/L. Todos los parámetros cumplieron la norma, excepto la dureza, que superó valores recomendados, aunque sin riesgo sanitario directo. Los resultados mostraron variaciones estacionales influenciadas por precipitación y arrastre de sedimentos. La socialización de resultados generó un cambio positivo en la percepción comunitaria: el 58% de participantes se declaró satisfecho o muy satisfecho con el estudio. Se concluyó que el agua es apta para consumo con excepción de su dureza, la cual requiere un tratamiento de ablandamiento; además, se evidenció la necesidad de implementar un plan de ecoeficiencia y un programa de monitoreo continuo para asegurar la sostenibilidad del recurso hídrico.

Palabras clave: Calidad, agua, monitoreo, parámetros, consumo.

INTRODUCCIÓN

El acceso a agua tratada y de calidad constituye uno de los pilares fundamentales para el desarrollo sostenible y la salud pública, siendo un derecho humano reconocido por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2016). En el contexto peruano las zonas rurales y periféricas continúan enfrentando limitaciones en la gestión del recurso hídrico, reflejadas en la deficiente cobertura de servicios básicos y en la escasa supervisión sanitaria del agua destinada al consumo humano (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2022).

Frente a esta realidad el proyecto de intervención social “Diagnóstico de la calidad de agua para consumo humano en la zona periférica del distrito de Caracoto y plan de ecoeficiencia” surge como una respuesta técnica y comunitaria orientada al fortalecimiento de la gestión ambiental local. La relevancia de esta iniciativa radica en la identificación y evaluación de los parámetros fisicoquímicos del agua subterránea empleada por la población, así como en la formulación de estrategias eficientes que promuevan prácticas sostenibles y la reducción del riesgo sanitario en el distrito de Caracoto, provincia de San Román, región Puno.

Según Blanco (2018), la contaminación del agua altera la estructura ecológica de los ecosistemas e impacta directamente en la salud humana; por ello, el presente proyecto se alinea con los principios establecidos por el Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM y el Decreto Supremo N.º 031-2010-SA, que regulan la calidad ambiental y sanitaria del agua de consumo humano en el Perú. Además, la intervención responde a la línea de Monitoreo de la Calidad de Agua de la Dirección de Proyección Social de la Universidad Nacional de Juliaca, integrando métodos científicos como la filtración por membrana, la evaluación de coliformes totales y fecales, la medición de pH, conductividad, turbidez y dureza, entre otros parámetros críticos (DIGESA, 2011).

El informe final se compone de cinco partes principales. Primero, se presenta el marco conceptual y normativo sobre el agua y su calidad. Segundo, se detalla el diagnóstico de Caracoto, enfocándose en los factores que influyen en la contaminación del agua subterránea. El cuarto apartado muestra los resultados del análisis físico-químico y microbiológico comparados con la normativa nacional. El quinto capítulo propone un plan de ecoeficiencia para mejorar la calidad del agua y fomentar prácticas sostenibles en la comunidad. Finalmente, el documento reflexiona sobre la importancia del diagnóstico ambiental participativo para la gestión del agua y el bienestar de la población.

CAPÍTULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1. MARCO TEÓRICO

1.1.1. El agua

El agua es un nutriente esencial para la vida y el componente más abundante del cuerpo humano, participando de alguna manera en prácticamente todos los procesos fisiológicos (Salvado, 2020), la cantidad de agua presente en el cuerpo depende de muchos factores que son variables, no sólo en función de cada persona en concreto sino también según su cronología y estados fisiopatológicos (Maraver, 2020), este recurso hídrico es un elemento química mezcla de dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno y que puede mostrarse en alguno de los tres estados: líquido, gaseoso y sólido (Blanco, 2018).

1.1.2. Contaminación del agua

La contaminación es la alteración de los ecosistemas estimulado por la presencia de determinadas sustancias orgánicas e inorgánicas en aglomeraciones tales que afectan su calidad y composición del agua (Blanco, 2018), el agua contaminada como aquella que sufre cambios en su composición hasta quedar inservible. Es decir, es agua tóxica que no se puede ni beber ni destinar a actividades esenciales como la agricultura (OMS, 2016).

1.1.3. Calidad de agua de consumo humano

La calidad del agua, de acuerdo a la OMS y otros organismos internacionales, se puede resumir como las condiciones en que se encuentra el agua respecto a características físicas, químicas y biológicas, en su estado natural o después de ser alteradas por el accionar humano. El concepto de calidad del agua ha sido asociado principalmente al uso del agua para consumo humano, entendiéndose que el agua es de calidad cuando puede ser usada sin causar daño (OMS, 2016).

1.1.4. Normatividad de calidad de agua para consumo humano

La Autoridad de Salud a nivel nacional para la gestión de la calidad del agua para consumo humano, ejerce a través de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA); donde el reglamento se enmarca dentro de la política nacional de salud y los principios establecidos en la Ley N° 26842 - Ley General de Salud, Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N° 031-2010-SA, la gestión de la calidad del agua para consumo humano garantiza su inocuidad y se rige específicamente en lineamientos de política nacional de calidad del agua para consumo humano, además de elaborar las guías y

protocolos para el monitoreo y análisis de parámetros físicos, químicos, microbiológicos y parasitológicos del agua para consumo humano (DIGESA/Ministerio de Salud, 2011).

1.1.5. Agua subterránea

El agua subterránea es esencial en las áreas rurales y su calidad se debe tener en cuenta para asegurar la salud, la agricultura y el equilibrio ambiental. La calidad del agua subterránea juega un rol significativo en el bienestar de la comunidad. Considerando su suministro, en las zonas rurales, la mayoría de las comunidades dependen del agua subterránea para su consumo diario y para la agricultura (Montoya, 2024).

1.1.6. Pozo de agua

Los pozos que contienen agua son utilizados para el consumo humano desempeñando un papel primordial en lugares donde no hay un acceso a un suministro de agua potable el cual tiene el derecho toda población en todo el mundo, han sido construidos de manera en la que a través del subsuelo puedan almacenar o contener en su estructura agua, prácticamente son fuentes de agua inagotables, pero no libres de sufrir cualquier tipo de alteración, por lo que siempre es necesario su mantenimiento, ya que cualquier agente externo puede alterar su calidad y no puede ser apta para el consumo humano, esto se da en las comunidades (Villarreal, 2021).

1.1.7. Características bacteriológicas y fisicoquímicas del agua

Los principales parámetros de la calidad del agua reflejan la función física, química y biológica del medio ambiente con el que el agua tiene interacción.

1.1.7.1 Parámetros bacteriológicos

Coliformes totales: Las bacterias Gram negativas en forma bacilar que fermentan la lactosa a temperatura de 44.5 °C, produciendo ácido y gas (CO₂), aerobias o anaerobias facultativas, son oxidasa negativa, no forman esporas y presentan actividad de la β-galactosidasa (Centeno, 2021).

Coliformes fecales: Estas bacterias también son conocidas como coliformes fecales porque tienen su origen, de manera general, en el intestino de algunos animales. Debido a esto, se encuentran contenidas en la materia fecal (Centeno, 2021).

Escherichia coli: Escherichia coli es un bacilo gram negativo, anaerobio facultativo de la familia Enterobacteriaceae, tribu Escherichia. Esta bacteria coloniza el intestino del

hombre pocas horas después del nacimiento y se le considera un microorganismo de flora normal, pero hay cepas que pueden ser patógenas y causar daño (Galindo, 2017).

1.1.7.2 Parámetros químicos

pH: El pH, un indicador de la acidez o alcalinidad del agua, afecta profundamente los procesos químicos y biológicos en los ecosistemas acuáticos. Las fluctuaciones fuera del rango óptimo de pH pueden afectar negativamente a la vida acuática, alterar el ciclo de los nutrientes y contribuir a la movilización de metales pesados (Escobar, 2023).

Dureza del agua: La dureza del agua representa una medida de la cantidad de metales alcalinotérreos en el agua, fundamentalmente calcio (Ca) y magnesio (Mg) provenientes de la disolución de rocas y minerales. Su forma de expresión más conocida es en mg/L como carbonato de calcio (CaCO_3) (Zúñiga, 2017).

Oxígeno disuelto: La medición del oxígeno disuelto en el agua es uno de los indicadores de calidad más utilizados, especialmente en entornos fluviales. La solubilidad del oxígeno en el agua está directamente relacionada con la temperatura, ya que a temperaturas más elevadas, se disuelve menos oxígeno. Este factor es crucial porque proporciona una evaluación integral del estado de los biomas acuáticos, afectando todos los procesos biológicos que tienen lugar en este ambiente (Leiva, 2024).

1.1.7.3 Parámetros físicos del agua

Temperatura: Es crucial considerar que la temperatura ejerce un impacto significativo en la capacidad del agua para retener oxígeno. La temperatura también influye en la solubilidad de los gases presentes en el agua, y provoca que un aumento en la temperatura sea menor la solubilidad, especialmente en el caso del OD. Este fenómeno tiene dos efectos notables: en primer lugar, se reduce la disponibilidad de oxígeno en el agua; en segundo lugar, la velocidad de consumo de oxígeno se incrementa (Leiva, 2024).

Sólidos disueltos totales: Para evaluar las condiciones en las que se encuentra el agua destinada al consumo humano u otras actividades, se requiere de la ayuda de un indicador muy importante que mide la cantidad de Sólidos Disueltos Totales. Conocido también como TDS es la cantidad total de sales disueltas, la unidad de medida que representa a este parámetro es mg/l, g/m³ o ppm (Leiva, 2024).

Conductividad eléctrica: La corriente eléctrica puede conducirse en el agua libremente, a esto se le llama la propiedad de la conductividad eléctrica, todo depende de la

cantidad de TDS que alberga el agua (específicamente las sales). Depende del tipo de agua para determinar su capacidad de conductividad; por ejemplo, el agua destilada tiene poca conductividad a diferencia del agua de mar que posee una conductividad alta por su nivel de TDS (Leiva, 2024).

Turbidez: La turbidez en los cuerpos de agua surge debido a la presencia de partículas en suspensión, como orgánica e inorgánica. Estas partículas pueden tener un diámetro que varía entre 0,1 - 1.000 nanómetros (nm) aprox. Además, se utiliza para identificar la presencia de organismos que podrían causar enfermedades (DIGESA, n.d.).

Color: El color es la característica del agua puede estar ligada a la turbiedad o presentarse independientemente de ella. Generalmente, el color en el agua de se debe a la presencia de materia orgánica coloreada (principalmente ácidos húmicos y fúlvicos) asociada al humus del suelo. Asimismo, la presencia de hierro y otros metales, bien como impurezas naturales o como resultado de la corrosión. También puede proceder de la contaminación de la fuente de agua con vertidos industriales y puede ser el primer indicio de una situación peligrosa (OMS, 2016).

1.2. ANTECEDENTES

1.2.1. Internacionales

Según Peña & Chan (2015), en su estudio de "Evaluación de la calidad del agua superficial con potencial para consumo humano en la cuenca alta del Sis Icán, Guatemala," analizaron tres ríos y encontraron que, si bien los contaminantes químicos no comprometían la calidad del agua, los contaminantes microbiológicos (coliformes totales y fecales) representaban una amenaza significativa para el consumo humano.

Según Mejía (2005), quien desarrolló la tesis "Análisis de la calidad del agua para consumo humano y percepción local de las tecnologías apropiadas para su desinfección a escala domiciliaria, en la microcuenca El Limón, San Jerónimo, Honduras," determinó que, aunque la oferta de agua supera la demanda, el recurso no se utilizaba de manera sostenible. Además, la calidad del agua estaba afectada por la turbidez y la contaminación biológica (coliformes fecales), y la población mostraba poca aceptación a las tecnologías de desinfección debido a la desinformación.

Según el Ente Público del Agua de Murcia (EPA, 2009), en España, se implementó la campaña Campus Sostenible en la Universidad de Murcia, adoptando medidas de

ecoeficiencia como el cambio a equipos ahorradores y campañas de concienciación, logrando un ahorro del 12.5% del consumo anual de agua (25,000 m³).

1.2.2. Nacionales

Según Advíncula et al. (2014), en su investigación sobre el "Plan de ecoeficiencia en el uso del agua potable y análisis de su calidad en las áreas académicas y administrativas de la Universidad Nacional Agraria la Molina," se diagnosticó que la universidad poseía equipos sanitarios antiguos con un alto consumo de agua y en mal estado, y que el agua analizada no cumplía con los parámetros exigidos por el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Propusieron mejoras que podrían generar un ahorro potencial de 88,012,550.4 litros de agua.

Según Sosa (2017), en su tesis sobre el "Mejoramiento del Sistema de Agua Potable del Caserío San José de Matalacas" (Piura), concluyó que el proyecto beneficiaría a 57 viviendas y a una institución educativa, con el fin de elevar la calidad de vida y disminuir las enfermedades infectocontagiosas que afectan a la comunidad.

Según Illán Mendoza (2017), en el Asentamiento Humano Héroes del Cenepa (Ancash), se encontró que el sistema de agua no tratada, que suministraba agua solo 1 hora cada 2 días, era insuficiente y de mala calidad, causando problemas de salud, principalmente gastrointestinales en los niños.

1.2.3. Locales

Según De La Cruz Tello (2024), en su investigación sobre el "Diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable, para medir los estándares de calidad de consumo, Ocucaje, Ica 2023," el objetivo principal fue determinar el diagnóstico del sistema de suministro de agua potable para medir los estándares de calidad de consumo en la población de Ocucaje. El estudio, de tipo básico, adoptó un diseño no experimental de corte transversal y un enfoque cuantitativo y descriptivo. El diagnóstico reveló que la operación del sistema se administra de manera deficiente, ya que el municipio no realiza el mantenimiento y las operaciones de forma constante. La falta de suministro adecuado y la baja calidad del agua tienen un impacto significativo en la salud de la población.

De La Cruz Tello (2024) detalló el estado de la infraestructura del sistema, concluyendo que la eficiencia y la conservación son, en general, regulares. Se constató que la captación (pozo tubular) tiene una antigüedad de 15 años y presenta un estado de conservación regular, a pesar de operar de manera óptima. Se estima un caudal de 27.5 L/s,

aunque no se pudo medir ya que carece de caudalímetro. Además, las características de la captación no se rigen por la norma OS.010. La línea de impulsión (PVC, 200 mm, 5550 m) también tiene 15 años y su funcionamiento es moderado debido a las constantes roturas de tuberías. En cuanto al reservorio (tipo apoyado, 500 m³), se determinó que se encuentra en buen estado de conservación y funcionamiento óptimo, cumpliendo con la norma OS.030. No obstante, el medidor de caudal está malogrado y las válvulas presentan pequeñas fugas. El problema más crítico en el servicio es que la red de distribución (tipo abierta) solo abastece a la población durante 2 horas, dos veces a la semana, lo que obliga a los habitantes a almacenar agua en recipientes.

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. ENFOQUE

El proyecto se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, que combina el análisis de la calidad del agua con la participación activa de la comunidad del distrito de Caracoto. Este enfoque permite obtener resultados confiables sobre los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua, conforme a la normativa nacional vigente (D.S. N.º 004-2017-MINAM y D.S. N.º 031-2010-SA). Al mismo tiempo, busca fortalecer la conciencia ambiental y promover prácticas ecoeficientes a través de la cooperación entre los estudiantes, las autoridades locales y los pobladores beneficiarios, contribuyendo así al manejo sostenible del recurso hídrico.

2.2. TÉCNICAS

Talleres participativos

Espacios con la comunidad para identificar percepciones, prácticas y problemas relacionados con el agua (hervido, almacenamiento, fuentes naturales, etc.).

2.2.1. Muestreo y análisis de agua

a. Preparación de materiales

- Utilizar frascos de vidrio esterilizados de 250-500 ml.
- Mantener los frascos sellados y en condiciones higiénicas hasta el momento del muestreo.

b. Rotulado de frascos:

- Etiquetar cada frasco antes de la toma de muestra con:
 - Código único de muestra
 - Fecha y hora de muestreo
 - Identificación del pozo
 - Parámetros a analizar (coliformes totales, termotolerantes y *E. coli* (*Escherichia coli*))
- Usar un plumón de tinta indeleble para escribir la información.
- Cubrir la etiqueta con cinta adhesiva transparente para protegerla.

c. Identificación del pozo:

- Verificar que el pozo haya estado en funcionamiento regular.
- Si el pozo ha estado inactivo, bombearlo continuamente hasta que los parámetros de campo.

d. Toma de muestra:

- Dejar correr el agua durante 3-5 minutos para asegurar que la muestra sea representativa del agua del acuífero.
- No enjuagar el frasco antes de tomar la muestra.
- Abrir el frasco justo antes de tomar la muestra, manteniendo la tapa hacia abajo.
- Llenar el frasco dejando 1/4 de espacio de aire en la parte superior (aproximadamente 2.5 cm).
- Evitar tocar el interior del frasco o la cara interna de la tapa para prevenir contaminación.
- Cerrar el frasco inmediatamente después de tomar la muestra.
- Tomar 3 muestras de la zona indicada.
- Preservación y transporte:
- No añadir conservantes químicos a las muestras.
- Colocar inmediatamente las muestras en un cooler con hielo (ice packs).
- Mantener la temperatura a 4°C, sin congelar las muestras.
- Documentación:
- Llenar una hoja de campo con información detallada de cada muestra.
- Incluir detalles como:
- Profundidad del pozo
- Método de bombeo
- Observaciones relevantes

e. Tiempo de entrega:

- Entregar las muestras al laboratorio lo antes posible, idealmente dentro de las 6 horas después del muestreo.
- No exceder las 24 horas entre la toma de muestra y el inicio del análisis.
- Consideraciones adicionales:
- Usar guantes estériles durante todo el proceso de muestreo.
- Si es posible, tomar la muestra directamente del pozo usando un dispositivo de muestreo estéril, evitando sistemas de distribución que puedan contaminar la muestra.
- Mantener una cadena de custodia detallada desde el muestreo hasta la entrega al laboratorio.

f. Preparación del muestreo

- Preparar los frascos de muestreo según los parámetros a evaluar
- Rotular los frascos con plumón indeleble y cubrir la etiqueta con cinta adhesiva transparente
- Colocar las muestras preservadas en un cooler con refrigerante para mantener la temperatura.

2.3. INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Fichas de Registro de Campo: Permitieron documentar las características de cada punto de muestreo, incluyendo coordenadas geográficas, condiciones del pozo, nivel freático, hora de recolección y observaciones relevantes.

Hojas de Cadena de Custodia: Utilizadas para garantizar la trazabilidad de las muestras desde su recolección hasta su entrega en laboratorio, asegurando la validez técnica del proceso.

Formatos de Análisis de Laboratorio: Instrumentos estandarizados para registrar los valores obtenidos en la medición de parámetros fisicoquímicos (pH, conductividad eléctrica, turbidez, dureza y sólidos totales disueltos).

Encuesta de Satisfacción: Aplicada a 143 beneficiarios para evaluar el nivel de satisfacción respecto al diagnóstico y claridad de los resultados. Incluyó escalas tipo Likert (1–5) para cuantificar percepciones sobre la calidad del estudio y su utilidad.

2.4. LUGAR DONDE SE HA DESARROLLADO LA INTERVENCIÓN

La intervención se realizó el distrito de Caracoto, ubicado en la provincia de San Román, departamento de Puno, cuyas coordenadas aproximadas son: 15°34'09"S, 70°06'26"O.

2.5. NÚMERO DE BENEFICIARIOS

En este aspecto es importante tener en cuenta el Artículo 20 del Reglamento de Proyección Social y Extensión Cultural. Se deben considerar únicamente a los beneficiarios directos, se debe presentar como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1

Número de beneficiarios según género

Distrito	Género	TOTAL
Caracoto	Hombres	77
	Mujeres	66

Fuente: Padrón de beneficiarios obtenidos en la Municipalidad de Caracoto (Anexo21)

CAPÍTULO III

OBJETIVOS LOGRADOS

3.1. LÍNEAS DE INTERVENCIÓN DE RESPONSABILIDAD SOCIAL

Las líneas de intervención de la Universidad Nacional de Juliaca fueron aprobadas según resolución de Consejo de Comisión Organizadora N° 339-2024-CCO-UNAJ de la Facultad de Ciencias de Ingeniería, de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental y Forestal, de la línea de intervención social pertenece a “Monitoreo de la calidad de agua, suelo y/o aire”

3.1.1. De acuerdo al objetivo general

OG. Diagnosticar la calidad del agua para consumo humano en la zona periférica del distrito de Caracoto y proponer un plan de ecoeficiencia.

Resultados del objetivo general

De acuerdo con el objetivo general, se evaluó la calidad del agua destinada al consumo humano en la zona periférica del distrito de Caracoto, analizando los principales parámetros físico-químicos (pH, temperatura, conductividad eléctrica, turbidez, dureza y sólidos totales disueltos) en muestras de agua subterránea recolectadas en cuatro puntos de muestreo (P1, P2, P3 y P4) durante las épocas de estiaje y avenida. Las muestras fueron obtenidas y analizadas en laboratorio por el Grupo de Proyección Social de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental y Forestal de la Universidad Nacional de Juliaca, con el propósito de determinar las condiciones reales del recurso hídrico utilizado por la población del distrito.

En la época de estiaje, el pH varió entre 6.10 y 7.63, manteniéndose en un rango ligeramente ácido a neutro y dentro de los límites aceptables para consumo humano; la conductividad eléctrica estuvo entre 475 y 1997 $\mu\text{S}/\text{cm}$, y la dureza total entre 403 y 780 mg/L, clasificando el agua como dura a muy dura, sin implicar riesgo sanitario, aunque con posibles efectos en las características organolépticas y en la formación de incrustaciones. La turbidez fue baja (0.53 a 1.01 NTU), evidenciando escasa presencia de sólidos suspendidos, mientras que los sólidos totales disueltos oscilaron entre 120 y 204 mg/L, valores que se encuentran dentro de los parámetros permitidos por la normativa nacional.

Durante la época de avenida se observaron ligeras variaciones asociadas al incremento del nivel freático y al arrastre de materiales por las precipitaciones: el pH fluctuó entre 6.01 y 7.42, conservando una condición cercana a la neutralidad; la conductividad eléctrica varió entre 501 y 1305 $\mu\text{S}/\text{cm}$, mostrando una leve reducción por efecto de dilución. La turbidez

aumentó ligeramente (1.33 a 2.79 NTU), la dureza se encontró entre 429 y 653 mg/L y los sólidos totales disueltos entre 124 y 254 mg/L, sin representar riesgo para la salud humana.

3.1.2. De acuerdo a los objetivos específicos

OE1. Evaluar los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua utilizada para consumo humano en la zona periférica de Caracoto.

Resultados del objetivo específico 1

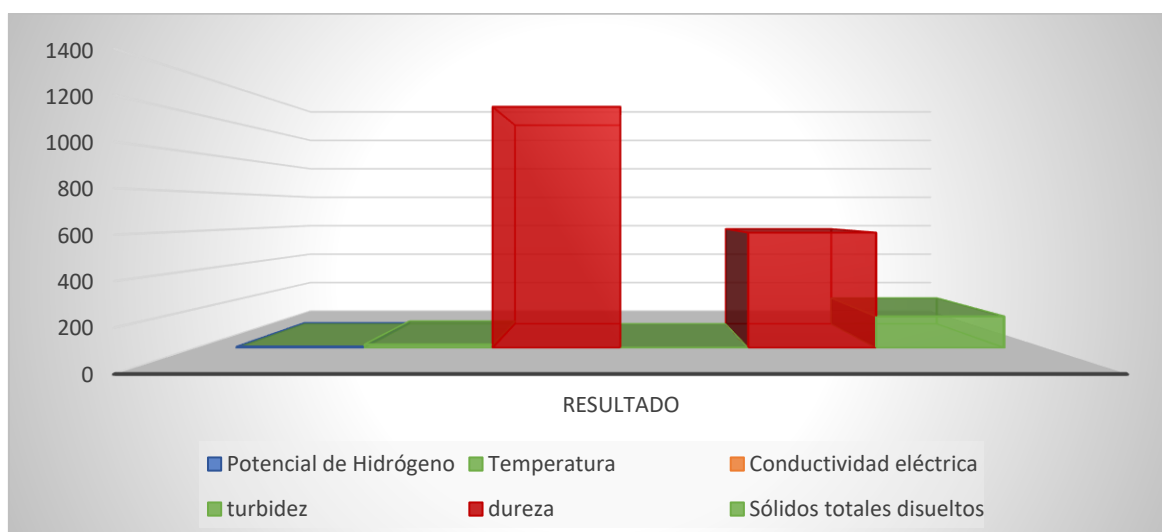
Se evaluaron los principales parámetros físico-químicos del agua de pozos subterráneos de la zona periférica del distrito de Caracoto, mediante muestreos en cuatro puntos (P1, P2, P3 y P4) durante las épocas de estiaje y avenida, considerando pH, temperatura, conductividad eléctrica, turbidez, dureza y sólidos totales disueltos (STD).

En estiaje, el pH varió entre 6,10 y 7,63, en un rango ligeramente ácido a neutro adecuado para el consumo humano; la conductividad eléctrica estuvo entre 475 y 1997 $\mu\text{S}/\text{cm}$, reflejando variaciones en la mineralización asociadas a la composición del subsuelo. La dureza total fue elevada (403 a 780 mg/L), clasificando el agua como dura, aunque sin riesgo sanitario, mientras que los sólidos totales disueltos oscilaron entre 120 y 204 mg/L y la turbidez se mantuvo baja (0.53 a 1.01 NTU), indicando buena claridad del agua.

En la época de avenida se observaron variaciones menores: el pH se mantuvo entre 6.01 y 7.42, la conductividad eléctrica entre 501 y 1305 $\mu\text{S}/\text{cm}$, la turbidez aumentó ligeramente a 1.33–2.79 NTU, la dureza varió entre 429 y 653 mg/L y los sólidos totales disueltos entre 124 y 254 mg/L, valores dentro de los límites permisibles. que muestran una calidad aceptable del recurso hídrico subterráneo para consumo humano.

Figura 1

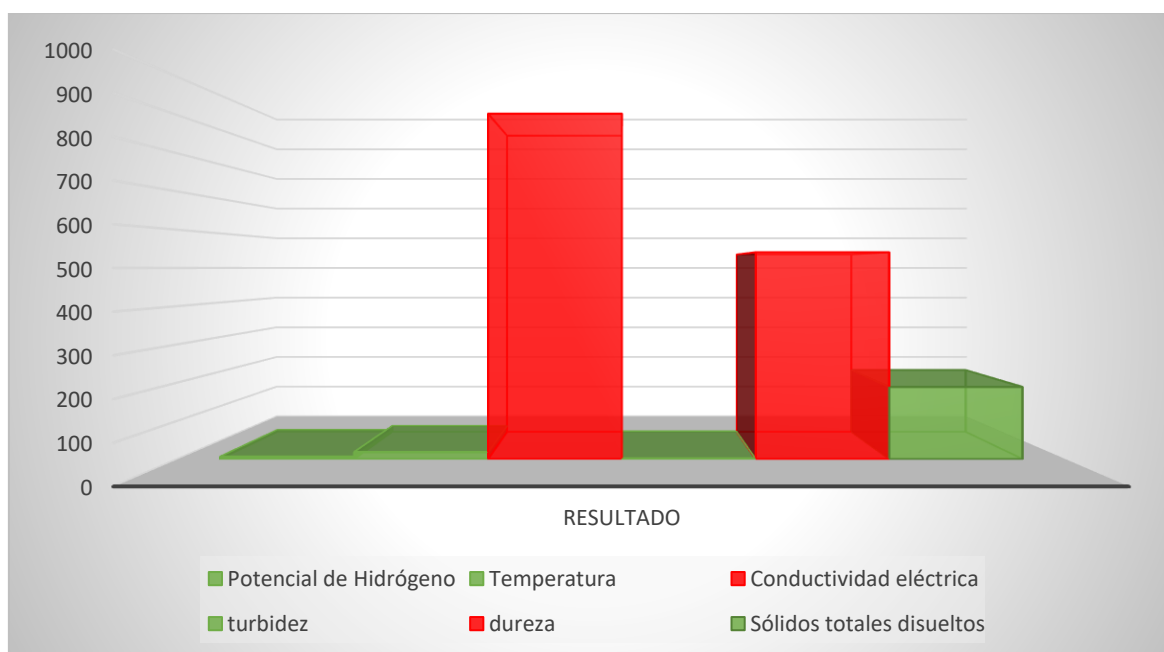
Resultados en época de estiaje



Interpretación: En la figura 1 se observan los resultados de los parámetros de campo evaluados en época de estiaje en el laboratorio de la universidad. El color rojo muestra que no se encuentra dentro de los límites máximos permisibles, como lo son dureza y conductividad eléctrica, en caso de el color verde si se encuentran dentro de los límites máximos permisibles como lo es el potencial de hidrógeno, temperatura, turbidez y sólidos totales disueltos.

Figura 2

Resultados en época de estiaje



Interpretación: En la figura se observan los resultados de los parámetros de campo evaluados en época de avenida en el laboratorio de la universidad. El color rojo muestra que no se encuentra dentro de los límites máximos permisibles, como lo son dureza y conductividad eléctrica, en caso de el color verde si se encuentran dentro de los límites máximos permisibles como lo es el potencial de hidrógeno, temperatura, turbidez y sólidos totales disueltos.

OE2. Comparar los resultados obtenidos del análisis de agua con los límites establecidos por la normativa nacional de calidad de agua

Resultados del objetivo específico 2

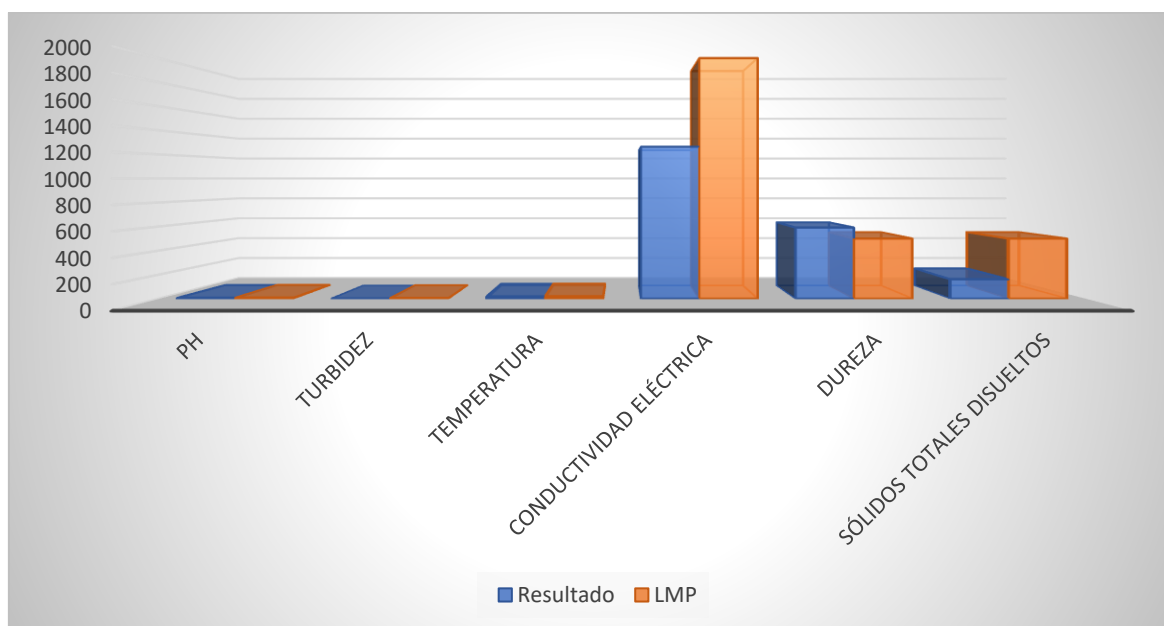
Los valores obtenidos fueron contrastados con los límites máximos permisibles (LMP) establecidos en la Norma Peruana de Calidad de Agua para Consumo Humano (D.S. N.º

031-2010-SA). En este sentido, los parámetros evaluados se encuentran dentro de los rangos recomendados por la normativa nacional.

- El pH, cuyo rango permisible es de 6.5 a 8.5, se encontró cercano al límite inferior en algunos puntos, pero sin representar un riesgo para la salud.
- La conductividad eléctrica, aunque no posee un límite establecido en la norma peruana, se mantuvo en valores menores a 2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, considerados aceptables según estándares internacionales (OMS, 2017).
- La turbidez mostró valores inferiores a 5 NTU, cumpliendo con lo establecido en la normativa.
- En cuanto a la dureza total, los valores se ubicaron entre 403 y 780 mg/L, ligeramente superiores al valor de referencia sugerido de 500 mg/L; sin embargo, estos niveles no son perjudiciales para la salud, aunque pueden afectar la eficiencia en el uso doméstico del agua.
- Los sólidos totales disueltos no superaron los 500 mg/L, cumpliendo con el valor máximo permitido.

Figura 3

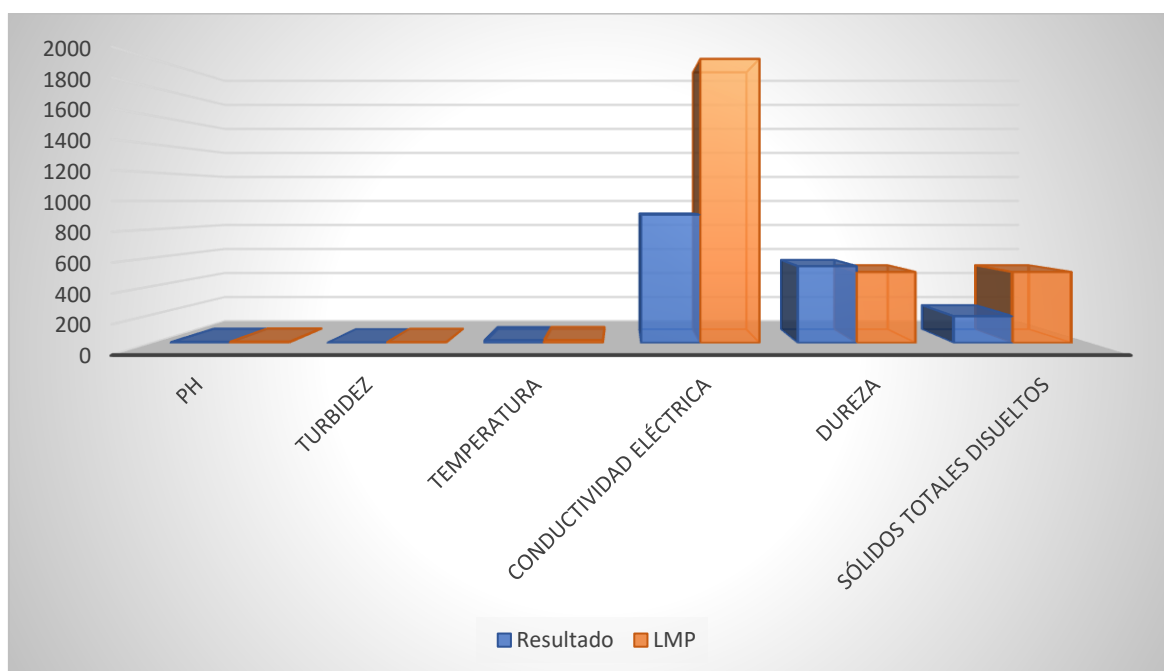
Resultados en comparativa con los LMP en época de estiaje



Interpretación: En la figura se muestran los resultados obtenidos en época de estiaje en comparación con las normativas vigentes. El parámetro que no cumple con las normativas es la dureza, debido a que sobrepasa el LMP.

Figura 4

Resultados en comparativa con los LMP en época de avenida



Interpretación: En la figura se muestran los resultados obtenidos en época de avenida en comparación con las normativas vigentes. El parámetro que no cumple con las normativas es la dureza, debido a que sobrepasa el LMP.

OE3. Elaborar una propuesta de plan ecoeficiencia que promueva el manejo adecuado y sostenible del recurso hídrico.

Resultados del objetivo específico 3

En base a los resultados obtenidos y considerando la importancia de preservar la calidad del recurso hídrico, se elaboró una propuesta de plan de ecoeficiencia orientada a garantizar la sostenibilidad del agua subterránea utilizada por la población de Caracoto. Este plan incluye un conjunto de acciones técnicas, educativas y de gestión ambiental:

- Protección y mantenimiento de las fuentes de agua: establecer zonas de seguridad sanitaria alrededor de los pozos y controlar las actividades que puedan generar contaminación, como el vertimiento de residuos o aguas servidas.
- Monitoreo periódico de la calidad del agua: implementar un programa continuo de análisis físico-químico y microbiológico en los puntos de muestreo para detectar variaciones y prevenir riesgos.

- Educación ambiental y sensibilización comunitaria: desarrollar talleres y campañas que promuevan el uso racional del agua, el ahorro hídrico y la protección de las fuentes naturales.
- Implementación de tecnologías ecoeficientes: fomentar el uso de sistemas de tratamiento simples (como la cloración o filtración) y la reutilización controlada de aguas residuales tratadas para riego.
- Gestión integral del recurso hídrico: promover la coordinación entre autoridades locales, instituciones educativas y la comunidad para establecer un sistema de control y manejo sostenible del agua.

Estas medidas permitirán conservar la calidad del agua subterránea, garantizar su disponibilidad para el consumo humano y fortalecer una cultura de ecoeficiencia hídrica en el distrito de Caracoto, contribuyendo al bienestar de la población y a la protección del medio ambiente.

3.2. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES CRONOLÓGICAMENTE

El proyecto denominado “Diagnóstico de la Calidad de Agua para Consumo Humano en la Zona Periférica del Distrito de Caracoto y Plan de Ecoeficiencia” fue aprobado mediante Resolución RCCO N.º 655-2025CCO-UNAJ, desarrollándose en el periodo comprendido entre el 26 de septiembre y el 6 de noviembre de 2025, con un presupuesto aproximado de S/ 1,600.00. La intervención tuvo como finalidad diagnosticar la calidad del agua para consumo humano en la zona periférica del distrito de Caracoto y proponer medidas de ecoeficiencia orientadas al manejo sostenible del recurso hídrico. Entre las actividades más relevantes se realizaron muestreos de agua subterránea en distintos puntos del distrito, análisis físico-químicos en laboratorio y la elaboración de un plan de ecoeficiencia hídrica. El proyecto permitió obtener información técnica sobre el estado actual del agua en la zona, promover la sensibilización ambiental en la población y fortalecer las capacidades locales en la gestión responsable del recurso.

3.2.1. Actividad 1: Coordinación con el distrito de Caracoto.

Se realizó la primera actividad del proyecto, consistente en la reunión de coordinación con las autoridades del Distrito de Caracoto, la cual tuvo una duración aproximada de 2 horas (12:00 a.m. – 2:00 p.m.). El objetivo fue presentar el plan de trabajo, validar el cronograma operativo y obtener la autorización para el ingreso a los sectores de muestreo. Durante la sesión se expusieron las 12 actividades programadas, los 4 puntos de muestreo. Como

resultado, se obtuvo el compromiso formal de las autoridades y la aceptación comunitaria. Se concluyó que esta coordinación permitió garantizar la disponibilidad de información local, minimizar retrasos en campo y asegurar la participación activa de los pobladores (Ver Anexo 9 Fotografía de actividad 1. Coordinación con el Distrito de Caracoto).

3.2.2. Actividad 2: Identificar el área de estudio.

Se desarrolló la segunda actividad, que consistió en identificar el área de estudio y georreferenciar los puntos de muestreo. Para lo cual, se recorrió diferentes sectores del distrito de Caracoto y se seleccionó 4 lugares, en los que se tomaron las coordenadas con apoyo de un GPS. El objetivo fue definir de manera precisa los sitios donde se desarrollará la toma de muestras. Como resultado, se logró contar con un mapa claro de referencia y un registro técnico de cada punto, lo que facilitará el trabajo en campo en las siguientes etapas. Como conclusión se observó que este paso fue fundamental, ya que permitió ubicar de forma ordenada los lugares de muestreo (Ver Anexo 10 Fotografía de actividad 2. Identificar el área de estudio).

3.2.3. Actividad 3: Primera etapa de recolección de muestras de agua.

Se desarrolló la primera etapa de recolección de muestras de agua y de datos del nivel freático en los sectores previamente seleccionados. Para lo cual visitamos los cuatro puntos de muestreo establecidos en el distrito de Caracoto y procedimos a tomar las muestras de agua siguiendo las medidas necesarias. El objetivo de esta actividad fue obtener datos directos y reales del estado del recurso hídrico, que servirán como base para los análisis de laboratorio y posteriores evaluaciones. Como resultado, contamos ahora con un conjunto de muestras y registros que reflejan la situación actual de los puntos monitoreados. En conclusión, coincidimos en que este trabajo de campo fue clave porque permitió dar el primer paso concreto hacia la evaluación de la calidad del agua y, al mismo tiempo, reforzó nuestro compromiso con la población de Caracoto al acercarnos a su realidad y a la importancia del cuidado del agua en su vida diaria (Ver Anexo 11 Fotografía de actividad 3. Primera etapa de recolección de muestras de agua).

3.2.4. Actividad 4: Primera etapa de análisis de muestras en laboratorio.

Se desarrolló la primera etapa de análisis de las muestras recolectadas en campo, llevándolas al laboratorio para su evaluación. En esta fase se procedió a analizar parámetros clave de calidad de agua como pH, temperatura, conductividad eléctrica, dureza, con el objetivo de obtener una primera aproximación al estado físico, químico y microbiológico del recurso hídrico. Como resultado, contamos con información inicial que permitirá identificar

tendencias y posibles riesgos para la salud de la población. En conclusión, se coincidió en que este análisis constituye un paso fundamental del diagnóstico, ya que convierte las muestras en datos objetivos que servirán de base para interpretar la realidad del agua en Caracoto y proponer, más adelante, medidas de mejora y acciones de ecoeficiencia. (Anexo 12 Fotografía de actividad 4. Primera etapa de análisis de muestras en laboratorio).

3.2.5. Actividad 5: Segunda etapa de análisis de muestras en laboratorio.

Durante esta actividad se llevó a cabo la segunda etapa del análisis de muestras de agua en el laboratorio, con el propósito de evaluar su calidad a través de la determinación de parámetros físico-químicos. El objetivo principal fue medir la turbidez y los sólidos totales disueltos (TDS), indicadores fundamentales para conocer el nivel de pureza y posibles contaminaciones del agua. Como resultado, se obtuvieron valores representativos que permitieron comparar la calidad del agua entre las distintas muestras recolectadas, evidenciando diferencias relacionadas con el origen y las condiciones del entorno. Estos datos contribuirán al monitoreo continuo de la calidad del recurso hídrico. Se concluyó que la medición de turbidez y sólidos disueltos es esencial para identificar posibles alteraciones en el agua y establecer medidas preventivas que garanticen su uso sostenible y seguro. Además, la práctica permitió fortalecer las habilidades en el manejo de equipos de laboratorio y en la interpretación de resultados analíticos (Ver Anexo 13 Fotografía de actividad 5. Segunda etapa de análisis de muestras en laboratorio).

3.2.6. Actividad 6: Segunda etapa recolección de muestras de agua.

En esta segunda etapa se realizó la recolección de muestras de agua y la toma de datos del nivel freático en distintos sectores del distrito de Caracoto. La actividad tuvo como objetivo obtener información actualizada sobre las variaciones en la calidad del agua y el comportamiento del nivel freático durante la época de avenida, periodo caracterizado por un mayor flujo hídrico. Durante la toma de muestras se observó un incremento en la turbidez del agua, atribuible al arrastre de sedimentos y materiales en suspensión producto de las lluvias. Estos resultados permitieron evidenciar la influencia de las condiciones climáticas sobre la calidad del recurso hídrico. De manera grupal, se concluyó que la comparación entre las mediciones realizadas en diferentes etapas del año es fundamental para comprender la dinámica del agua subterránea y superficial, así como para fortalecer estrategias de

monitoreo y gestión ambiental en el distrito de Caracoto (Ver Anexo 14 Fotografía de actividad 6. Segunda etapa recolección de muestras de agua).

3.2.7. Actividad 7: Segunda etapa de análisis de muestras en laboratorio.

Durante esta segunda etapa se realizó el análisis de las muestras de agua recolectadas en campo, con el propósito de evaluar su calidad mediante la determinación de diversos parámetros físico-químicos. El objetivo principal fue medir el pH, la temperatura, la conductividad eléctrica y la dureza, indicadores esenciales para conocer las características del agua y su posible aptitud para diferentes usos. Los resultados obtenidos permitieron identificar variaciones entre las muestras, reflejando diferencias en la composición química del agua según su procedencia. Estos datos contribuyen al diagnóstico de la calidad del recurso hídrico y al seguimiento de posibles cambios en su estado. De manera grupal, se concluyó que el análisis de estos parámetros proporciona información valiosa para comprender la influencia de factores naturales y antrópicos en la calidad del agua, además de reforzar las habilidades técnicas en el manejo de instrumentos y procedimientos de laboratorio (Ver Anexo 15 Fotografía de actividad 7. Segunda etapa de análisis de muestras en laboratorio).

3.2.8. Actividad 8: Finalizar los análisis microbiológicos.

En esta fase se culminaron los análisis microbiológicos correspondientes a la segunda etapa del estudio, con el objetivo de obtener resultados precisos que complementen la evaluación integral de la calidad del agua. Además, se determinaron los parámetros de turbidez y sólidos totales disueltos (TDS), fundamentales para identificar la presencia de materia en suspensión y evaluar el grado de pureza del recurso hídrico. Los resultados obtenidos permitieron comparar las características del agua analizada con los valores de referencia establecidos por las normas de calidad, evidenciando variaciones asociadas a las condiciones ambientales y a posibles fuentes de contaminación. De manera grupal, se concluyó que la realización de análisis microbiológicos junto con parámetros físico-químicos ofrece una visión más completa del estado del agua, contribuyendo al monitoreo y manejo sostenible del recurso (Ver Anexo 16 Fotografía de actividad 8. Finalizar los análisis microbiológicos).

3.2.9. Actividad 9: Redactar el informe preliminar con los hallazgos.

Durante esta actividad se elaboró el informe preliminar con los principales hallazgos obtenidos en las etapas de recolección y análisis de muestras. El objetivo fue sistematizar y organizar la información recopilada en campo y laboratorio, presentando de manera clara los resultados obtenidos respecto a la calidad del agua y las variaciones observadas en los parámetros analizados. El informe permitió integrar los datos de turbidez, sólidos totales disueltos, pH, conductividad eléctrica, dureza y nivel freático, generando una visión general del estado del recurso hídrico en los sectores evaluados. Asimismo, se identificaron tendencias y posibles factores que influyen en los cambios de calidad del agua durante las diferentes etapas de monitoreo. De manera grupal, se concluyó que la elaboración del informe preliminar es un paso esencial para la interpretación técnica de los resultados y para la planificación de futuras acciones de monitoreo, garantizando la continuidad y consistencia del estudio (Ver Anexo 17 Fotografía de actividad 9. Redactar el informe preliminar con los hallazgos).

3.2.10. Actividad 10: Presentación de resultados al distrito de Caracoto.

En esta última etapa se realizó la presentación oficial de los resultados obtenidos durante el monitoreo y análisis de la calidad del agua en los diferentes sectores del distrito de Caracoto. El objetivo fue socializar los hallazgos del estudio con las autoridades locales y representantes del distrito, promoviendo la comprensión de la situación actual del recurso hídrico. Durante la actividad se hizo entrega del informe con los resultados finales, que incluyó los valores de los principales parámetros analizados y las conclusiones generales del proyecto. Esta entrega permitió fortalecer la articulación entre la institución y la comunidad, fomentando el compromiso con la gestión sostenible del agua en la zona. De manera grupal, se concluyó que la difusión de los resultados es fundamental para generar conciencia ambiental y apoyar la toma de decisiones informadas en beneficio del distrito de Caracoto (Ver Anexo 18 Fotografía de actividad 10. Presentación de resultados al distrito de Caracoto).

3.2.11. Actividad 11: Culminación del informe final.

En esta actividad se llevó a cabo la redacción y revisión final del informe del proyecto, integrando toda la información obtenida durante las etapas de recolección, análisis y presentación de resultados. El objetivo fue consolidar los hallazgos y conclusiones de manera clara, técnica y ordenada, garantizando la coherencia entre los datos de campo, laboratorio y las observaciones realizadas. El informe final incluyó la interpretación de los

parámetros físico-químicos y microbiológicos analizados, así como las conclusiones generales sobre la calidad del agua en el distrito de Caracoto. Asimismo, se incorporaron recomendaciones orientadas a la gestión sostenible del recurso hídrico y al fortalecimiento de las futuras actividades de monitoreo ambiental. De manera grupal, se concluyó que la culminación del informe final representa la síntesis del trabajo desarrollado, reflejando el compromiso, la colaboración y el aprendizaje adquirido a lo largo del proyecto (Ver Anexo 19 Fotografía de actividad 11. Culminación del informe final).

3.2.12. Actividad 12: Realizar la presentación final del proyecto.

En esta etapa se efectuó la presentación final del proyecto ante los asesores y el responsable de la escuela, con el propósito de exponer de manera integral los resultados obtenidos durante las diferentes fases de ejecución. El objetivo fue dar a conocer los avances, hallazgos y conclusiones alcanzados, así como las recomendaciones derivadas del monitoreo de la calidad del agua en el distrito de Caracoto. Durante la exposición se presentaron los principales resultados analíticos y conclusiones técnicas, acompañados de una síntesis del proceso metodológico desarrollado en campo y laboratorio. Esta actividad permitió recibir observaciones y sugerencias orientadas a mejorar la redacción y presentación del informe final. De manera grupal, se concluyó que la presentación final constituye una etapa clave de cierre, al permitir compartir el trabajo realizado, evaluar los logros alcanzados y reforzar las competencias de comunicación técnica y trabajo en equipo (Ver Anexo 20 Fotografía de actividad 12. Realizar la presentación final del proyecto).

3.3. DIAGNÓSTICO DE IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES

El diagnóstico del impacto de las actividades del proyecto permitió identificar con claridad los cambios generados antes y después de la intervención, resaltando la importancia de sensibilizar a la población y fortalecer la gestión local del recurso hídrico. Las evaluaciones de laboratorio en época de estiaje y avenida evidenciaron variaciones significativas en la calidad del agua según la temporada, mostrando la vulnerabilidad de los pozos frente a los cambios ambientales.

En época de avenida se registró un aumento de la turbidez y, en algunos casos, de los sólidos totales disueltos, indicando mayor presencia de sedimentos e impurezas arrastradas por las lluvias; por ejemplo, la turbidez pasó de 0.54 a 1.33 NTU en P1, de 1.01 a 1.91 NTU en P2 y de 0.79 a 1.90 NTU en P3, demostrando el impacto de la escorrentía sobre la calidad del agua de pozo. De forma similar, la conductividad eléctrica, la dureza y los sólidos totales presentaron fluctuaciones entre campañas, reflejando cambios en la composición mineral y

en la concentración de materiales del agua, lo que ayuda a comprender la hidroquímica dinámica y anticipar riesgos para la disponibilidad y potabilidad del recurso.

El análisis comparativo entre la situación inicial y final evidencia también el impacto positivo de las actividades de capacitación, muestreo, análisis y socialización de resultados. La presentación de los hallazgos a autoridades y comunidad generó mayor conciencia ambiental y una mejor valoración de la importancia de monitorear la calidad del agua: antes predominaban percepciones negativas o neutras por la falta de información, mientras que después de la sensibilización aumentaron de forma notable las percepciones positivas y muy positivas, demostrando que el componente educativo fortaleció el compromiso ciudadano con el uso responsable y la protección del recurso hídrico.

Tabla 2

Comparación de frecuencias absolutas y relativas

	Pretest		Postest	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Muy negativo	3	2%	2	1%
Negativo	23	16%	13	9%
Neutro	57	40%	22	16%
Positivo	52	36%	51	36%
Muy positivo	8	6%	55	38%
Total	143	100%	143	100%

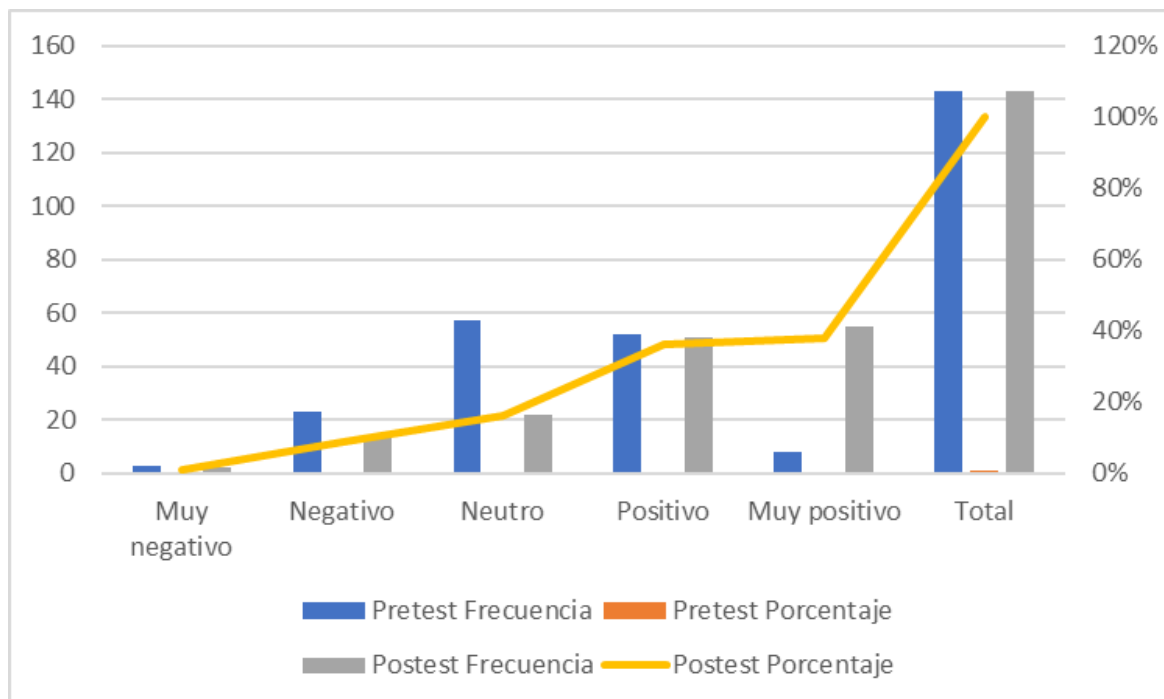
Nota. En la Tabla 1 se muestran los datos registrados tanto antes como después de ejecutar la intervención, permitiendo observar los cambios generados por esta.

Interpretación: La Tabla 1 muestra un cambio notable en la percepción de los participantes antes y después de la intervención. En el pretest, 3 personas (2%) manifestaron una percepción muy negativa, mientras que en el postest esta cifra disminuyó ligeramente a 2 personas (1%). De igual manera, la percepción negativa se redujo de 23 participantes (16%) a 13 participantes (9%) tras la intervención. Las respuestas neutras también experimentaron una disminución considerable, pasando de 57 personas (40%) antes de la actividad a 22 personas (16%) después de ella, lo cual indica que muchos participantes modificaron su percepción hacia categorías más favorables. En contraste, la percepción positiva se mantuvo prácticamente estable, con 52 respuestas (36%) en el pretest y 51 respuestas (36%) en el postest. Sin embargo, el cambio más significativo se observó en la

categoría muy positivo, que incrementó de manera marcada, pasando de 8 personas (6%) a 55 personas (38%).

Figura 5

Comparación de valores del Pretest y Postest



Nota: En caso sea necesario, deberá incluirse una aclaración o la fuente correspondiente.

Interpretación: Los resultados de la figura 1 muestran una disminución de respuestas en las categorías “Muy negativo”, “Negativo” y “Neutro” en el postest, con un incremento sostenido en “Positivo” y un aumento marcado en “Muy positivo”. La tendencia exponencial del postest confirma un desplazamiento acelerado hacia percepciones más favorables tras la intervención, manteniéndose constante el total de participantes. *[Se pueden presentar más de una tabla o figura].*

3.4. RESULTADO DE ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

A través de la encuesta de satisfacción, que se organizó en cuatro preguntas, se obtuvieron los siguientes resultados:

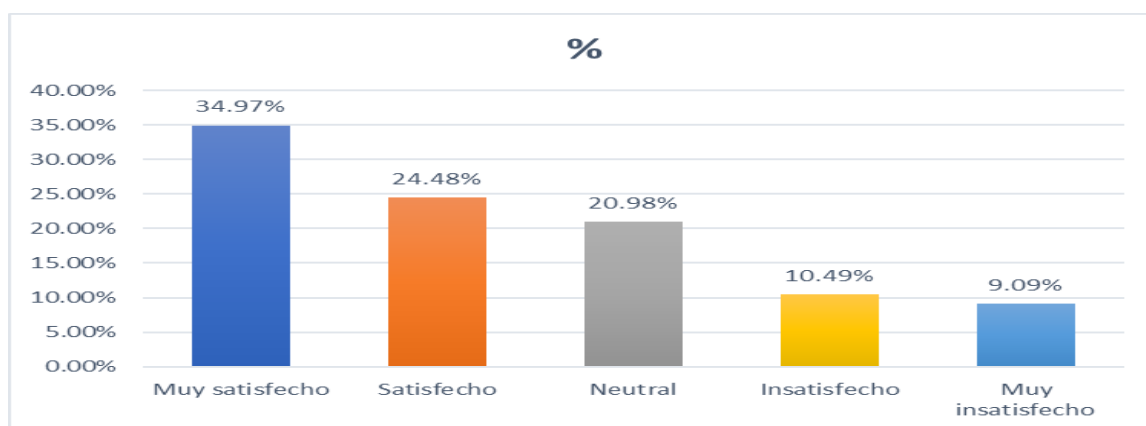
Pregunta 1. ¿ Qué tan satisfecho está usted con el estudio realizado del diagnóstico de la calidad de agua para consumo humano de la Zona Periférica del Distrito de Caracoto y Plan de Ecoeficiencia?

Tabla 3*Nivel de satisfacción con la pregunta 1*

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Muy satisfecho	50	34.97%
Satisfecho	35	24.48%
Neutral	30	20.98%
Insatisfecho	15	10.49%
Muy insatisfecho	13	9.09%
Total	143	100%

Nota. La tabla fue elaborada en base a los datos obtenidos en la encuesta de satisfacción con información recolectada en el marco de actividades de proyección social específica.

Interpretación. En la encuesta de satisfacción se visualiza en la tabla 02 con una muestra de 60 personas encuestada del distrito de Caracoto, la cual revela que, aunque el 59.44% de personas tienen una respuesta positiva sobre el diagnóstico realizado (con 34.97% muy satisfecho y 24.48% satisfechos), existe un 20.98% de personas que se muestran de manera neutral con el estudio, lo que sugiere que no todos los encuestados consideran que el análisis abordó adecuadamente el diagnóstico de calidad de agua para consumo humano. Estos resultados indican que, el proyecto identificó importantes resultados, aún hay zonas en las que el análisis podría mejorar o profundizar.

Figura 6*Nivel de satisfacción con las actividades*

Nota. Elaborado en base de datos obtenido en la encuesta de satisfacción.

Interpretación. La Figura 6, muestra el gráfico de barras con el porcentaje de satisfacción de los encuestados, la mayoría de los participantes (59.44%) expresó un nivel de satisfacción positivo, con un 34.97% "muy satisfechos" y un 24.48% "satisfechos". Esto indica que una porción significativa de la población considera que el análisis sobre el diagnóstico de la calidad de agua para consumo humano fue adecuado. Sin embargo, también se observa que un 19.58% de los encuestados están insatisfechos (10.49%) o muy insatisfechos (9.09%), lo que sugiere que un segmento importante del distrito no considera el estudio completamente satisfactorio. Este contraste resalta que, aunque el análisis fue bien recibido por la mayoría, persisten áreas de mejora en la percepción sobre su efectividad y relevancia.

Pregunta 2. ¿Qué tan satisfecho está usted con la claridad de los resultados sobre los parámetros de agua para consumo humano, en muestras de agua de pozo?

Tabla 4

Nivel de satisfacción con la pregunta 2

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Muy satisfecho	50	34.97%
Satisfecho	30	20.98%
Neutral	25	17.48%
Insatisfecho	20	13.99%
Muy insatisfecho	18	12.59%
Total	143	100%

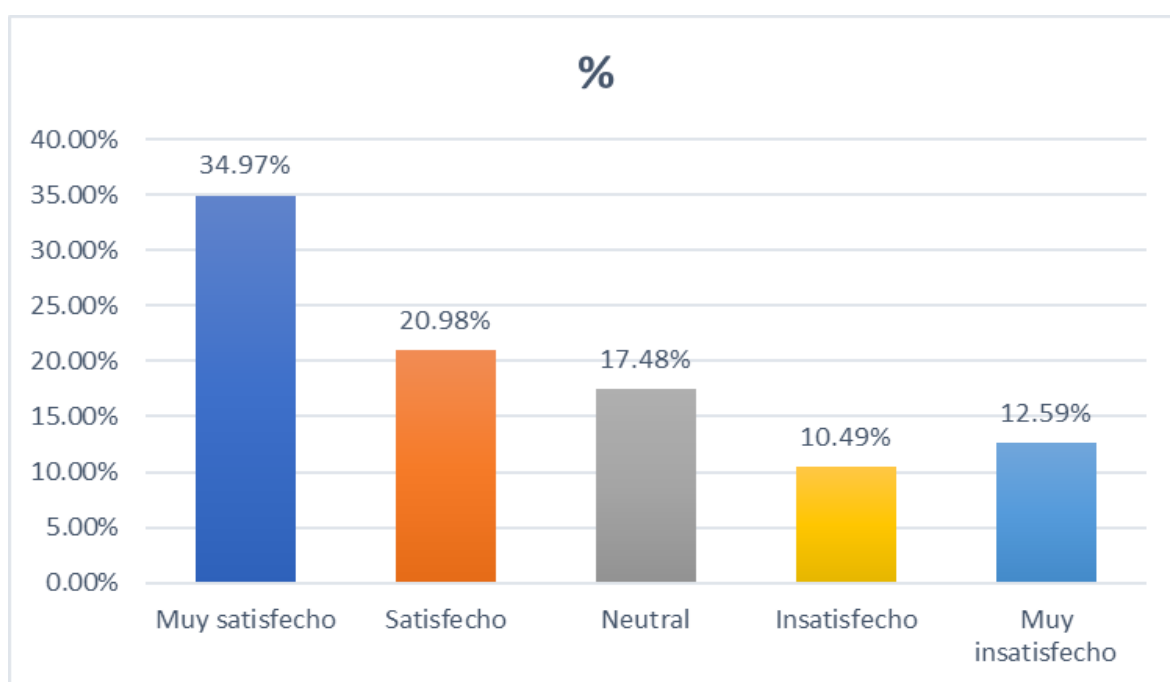
Nota. La tabla fue elaborada en base a los datos obtenidos en la encuesta de satisfacción con información recolectada en el marco de actividades de proyección social específica.

Interpretación. En la tabla se muestra los resultados de la pregunta "¿Qué tan satisfecho está usted con la claridad de los resultados sobre los parámetros de agua para consumo humano, en muestras de agua de pozo?", donde se observa que un 55.94% de los encuestados (34.97% "muy satisfechos" y 20.98% "satisfechos") está conforme con la

claridad de los resultados sobre los resultados de parámetros del agua, en la muestra de agua de pozo. Este porcentaje indica que más de la mitad de la población percibe que los resultados fueron presentados de manera comprensible. En cambio, un 26.57% (13.99% "insatisfechos" y 12.59% "muy insatisfechos") expresa cierto grado de insatisfacción, lo que revela que una porción importante de los encuestados encontró que los resultados no fueron suficientemente claros. Finalmente, un 17.48% se mantiene neutral, lo que sugiere que esta parte de la población no tiene una opinión definida sobre la claridad de la presentación de los resultados.

Figura 7

Nivel de satisfacción en relación a la pregunta dos



Nota. Elaborado en base de datos obtenido en la encuesta de satisfacción.

Interpretación. En la Figura 7, muestra el gráfico de barras con el porcentaje de satisfacción sobre la claridad de los resultados parámetros de calidad de agua para consumo humano, más de la mitad de los encuestados (55.94%) se siente positivo respecto a la presentación de los resultados, con un 34.97% "muy satisfechos" y un 20.98% "satisfechos". Esto indica que la mayoría de los participantes considera que los resultados sobre los parámetros de agua para consumo humano, fueron presentados de manera clara. Sin embargo, un 26.57% de los encuestados (13.99% "insatisfechos" y 12.59% "muy insatisfechos") expresó insatisfacción, lo que sugiere que una parte importante de la

población percibe que la claridad de los resultados podría mejorar. Además, un 17.48% de los encuestados se mostró neutral, lo que refleja que no tienen una opinión clara al respecto.

Pregunta 3. ¿Qué tan satisfecho estás con la evaluación realizada sobre la presencia de microorganismos(*Escherichia coli*), en la muestra de agua de pozo para consumo humano?

Tabla 5

Nivel de satisfacción con la pregunta 3

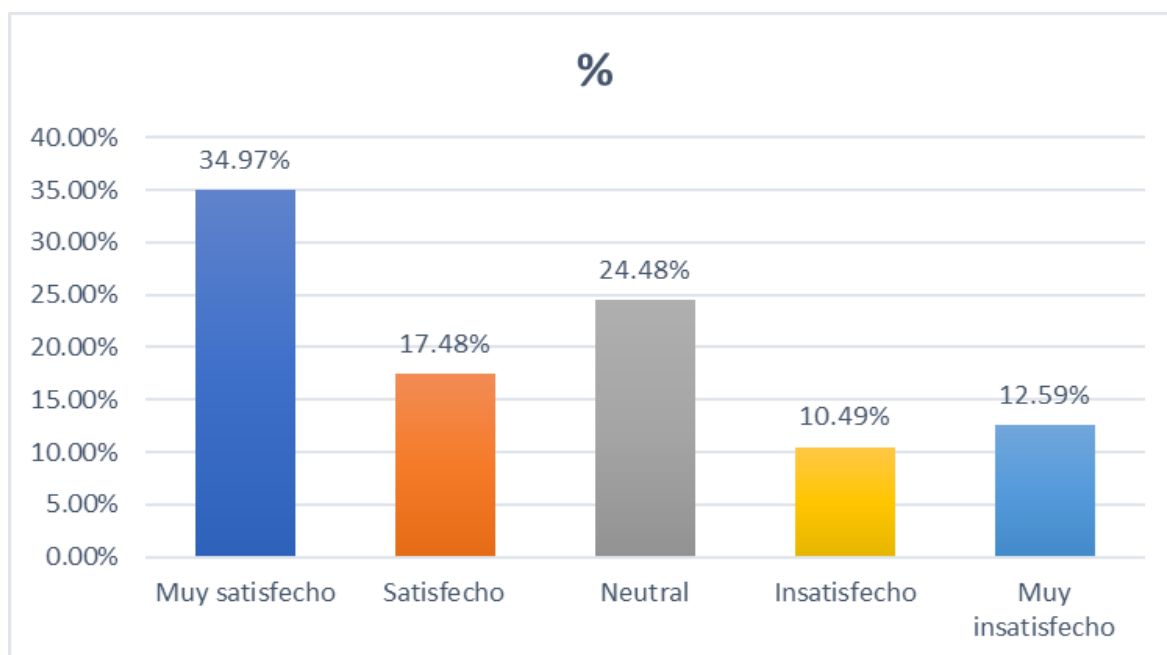
Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Muy satisfecho	50	34.97%
Satisfecho	25	17.48%
Neutral	35	24.48%
Insatisfecho	15	10.49%
Muy insatisfecho	18	12.59%
Total	143	100%

Nota. La tabla fue elaborada en base a los datos obtenidos en la encuesta de satisfacción con información recolectada en el marco de actividades de proyección social específica.

Interpretación. En la tabla se muestra los resultados de la pregunta” Qué tan satisfecho está usted con la claridad de los resultados sobre los parámetros de agua para consumo humano, en muestras de agua de pozo “, donde se observa que un 52.45% de los encuestados (34.97% "muy satisfechos" y 17.48% "satisfechos") está conforme con la claridad de los resultados sobre los resultados de microorganismos presentes en el agua, en la muestra de agua de pozo. Este porcentaje indica que más de la mitad de la población percibe que los resultados fueron presentados de manera comprensible. En cambio, un 23.08% (10.49% "insatisfechos" y 12.59% "muy insatisfechos") expresa cierto grado de insatisfacción, lo que revela que una porción importante de los encuestados encontró que los resultados no fueron suficientemente claros. Finalmente, un 24.49% se mantiene neutral, lo que sugiere que esta parte de la población no tiene una opinión definida sobre la claridad de la presentación de los resultados.

Figura 8

Nivel de satisfacción en relación a la pregunta tres



Nota. Elaborado en base de datos obtenido en la encuesta de satisfacción.

Interpretación. En la Figura 8, muestra el gráfico de barras con el porcentaje de satisfacción sobre la claridad de los resultados sobre la presencia de microorganismos (*Escherichia coli*), más de la mitad de los encuestados (52.45%) se siente positivo respecto a la presentación de los resultados, con un 34.97% "muy satisfechos" y un 17.48% "satisfechos". Esto indica que la mitad de los participantes considera que los resultados sobre los parámetros de agua para consumo humano, fueron presentados de manera clara. Sin embargo, un 23.08% de los encuestados (10.49% "insatisfechos" y 12.59% "muy insatisfechos") expresó insatisfacción, lo que sugiere que una parte importante de la población percibe que la claridad de los resultados podría mejorar. Además, un 24.48% de los encuestados se mostró neutral, lo que refleja que no tienen una opinión clara al respecto.

CAPITULO IV
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES Y COSTOS

4.1. CRONOGRAMA

Actividades	Meses de 2025								
	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Conformación de equipo	FECHA 21/04/2025								
Elaboración de plan			FECHA 5/06/2025						
Aprobación del plan			FECHA 06/08/2025						
Emision de resolucion			FECHA 11/08/2025						
Actividad 1: Coordinación con el Distrito de Caracoto						FECHA 26/09/2025 5 HORA 9:00 a.m. hasta 2:00 p.m.			
Actividad 2: Identificar el área de estudio y georreferenciar los puntos de muestreo						FECHA 26/09/2025 5 HORA 2:00 p.m. hasta 4:00 p.m.			
Actividad 3: Primera etapa de recolección de muestras de agua y datos de nivel fiátrico en los sectores de muestreo						FECHA 28/09/2025 5 29/09/2025 25 HORA 12.00p.m. hasta 5:00 p.m.			
Actividad 4: Primera etapa de análisis de muestras en laboratorio						FECHA 30/09/2025 - 01/10/2025 - 02/10/2025 HORA 01:30 pm. hasta 5:00 p. m.			

Avance del 50%							FECHA 02/10/2025 HORA 2:00 p. m. hasta 5:30 p. m.		
Actividad 5: Segunda etapa de análisis de muestras en laboratorio.							FECHA 04/10/2025 HORA 12:30 p. m. hasta 5:00 p. m.		
Actividad 6: Segunda etapa recolección de muestras de agua y datos de nivel fiátrico en los sectores del Distrito de Caracoto.							FECHA 19/10/2025 20/10/2025 HORA 1:00 p. m. hasta 5:00 p.m.		
Actividad 7: Segunda etapa de análisis de muestras en laboratorio.							FECHA 21/10/2025 - 22/10/2025 - 23/10/2025		
Actividad 8: Finalizar los análisis microbiológicos y obtener resultados de la segunda etapa							FECHA 25/10/2025		
Actividad 9: Redactar el informe preliminar con los hallazgos.							FECHA 28/10/2025 HORA 2:00 p. m. hasta 6:00 p. m		
Actividad 10: Presentación de								FECHA	

resultados al distrito de Caracoto								02/11/2025 HORA 12:00 p. m hasta 5:00 p. m	
Actividad 11: Culminación del informe fina								FECHA 05/11/2025 HORA 12:00 hasta 06:00 pm	
Actividad 12: Realizar la presentación final del proyecto								FECHA 06/11/20	

4.2. INFORME ECONÓMICO

Nombre del grupo: Los Chankas


Fecha de inicio: 26/08/2025

Fecha de finalización: 06/11/2025


N°	Fecha	Comprobante		Detalle de gasto	Importe s/
		C/P	N°		
1	26/09/2025	Declaración Jurada	1	Pasaje en transporte de ida	6
				Refrigerios	30
2	26/09/2025	Declaración Jurada	2	Almuerzo de cada integrante	42
				Pasaje en transporte de regreso	6
3	28/09/2025 y 29/09/2025	Declaración Jurada	3	Botellas estériles	8.5
				Refrigerios	30
				Guantes	4.5

				Pasaje en transporte	12
4	30/09/2025 al 02/10/2025	Declaración Jurada	4	Cooler	115
				Guantes	3
				Barbijo	3
				Cofia	6
5	04/10/2025	Declaración Jurada	5	Guantes	6
				Cofia	6
				Barbijo	6
				Hoja de requerimiento	0.5
6	19/10/2025 y 20/10/2025	Declaración Jurada	6	Pasaje ida y vuelta	24
				Refrigerios	60
				Almuerzo de cada integrante	72
7	21/10/2025 al 23/10/2025	Declaración Jurada	7	Hoja de requerimiento	0.5
				cofia	6
				barbijo	6
				Guantes	6
8	25/10/2025	Declaración Jurada	8	cofia	6
				guantes	12
				Barbijo	6
9	28/10/2025	Declaración Jurada	9	impresión de los resultados	10
10	02/11/2025	Declaración Jurada	10	pasaje	12
				resultados	20
				folder	4


11	05/11/2025	Declaración Jurada	11	conformidad de laboratorista	2
				Constancia de conformidad del Municipio	8.2
				Encuesta de satisfacción	71.5
12	06/11/2025	Declaración Jurada	12	folder	1.5
				DVD	15
				pasaje	12
TOTAL					639.2



 Hugo Apaza Aquino
Asesor 1



 Alejandro Felix Taquire Arroyo
Asesor 2



 Margareth Lucia Vilca Coila
Presidente



 Paola Fernanda Bustinza Laura
Tesorero

Juliaca, 20 de noviembre del 2025

CONCLUSIONES

PRIMERO: El diagnóstico de la calidad del agua subterránea en la zona periférica del distrito de Caracoto evidenció que los parámetros fisicoquímicos evaluados se encuentran, en general, dentro de los límites establecidos por la normativa nacional para consumo humano (D.S. N.° 031-2010-SA). Tanto el pH, la turbidez como los sólidos totales disueltos cumplían con los valores permitidos en ambas campañas (estiaje y avenida). Sin embargo, la dureza total presentó valores elevados (403–780 mg/L), clasificándose como agua dura a muy dura. Aunque esto no representa un riesgo sanitario directo, sí afecta la aceptabilidad del agua y puede ocasionar incrustaciones en redes domésticas, evidenciando la necesidad de implementar sistemas de ablandamiento.

SEGUNDO: En respuesta a la necesidad de proteger el recurso hídrico subterráneo, se elaboró un Plan de Ecoeficiencia orientado a la prevención y reducción de riesgos de contaminación. Las medidas propuestas incluyen el establecimiento de zonas de protección sanitaria alrededor de los pozos, el control del manejo de residuos sólidos y aguas residuales, y el fortalecimiento de buenas prácticas comunitarias para garantizar la preservación del acuífero y su sostenibilidad a largo plazo.

TERCERO: La comparación de los resultados obtenidos con los Límites Máximos Permisibles demuestra que, si bien la mayoría de parámetros cumplen con la normativa, la dureza total constituye el principal indicador que excede los valores recomendados. Este hallazgo confirma la necesidad de monitorear periódicamente el recurso hídrico y aplicar tecnologías apropiadas para mejorar la calidad del agua destinada al consumo humano. Asimismo, las diferencias entre campañas revelan la influencia directa de las condiciones climáticas sobre la calidad del agua.

CUARTO: La intervención social generó un impacto positivo en la comunidad, reflejado en la mejora de la percepción poblacional: el 58.33% de los encuestados expresó satisfacción o alta satisfacción respecto a la claridad del diagnóstico y sus resultados. La participación de autoridades y pobladores fortaleció la articulación institucional y consolidó un compromiso colectivo para la gestión sostenible del recurso hídrico. Este proceso de sensibilización y transferencia de información técnica contribuyó al fortalecimiento de capacidades locales y al desarrollo de una cultura de protección del agua.

RECOMENDACIONES

PRIMERO: Se recomienda implementar un sistema de ablandamiento del agua, ya sea a nivel domiciliario o comunitario, utilizando tecnologías como filtros de intercambio iónico o sistemas de precipitación controlada de carbonatos. Asimismo, es necesario realizar un mantenimiento preventivo de las instalaciones hidráulicas para reducir la incrustación ocasionada por la dureza elevada. Se sugiere complementar esta acción con campañas educativas para informar a la población sobre el adecuado manejo del agua dura y su impacto en las instalaciones domésticas.

SEGUNDO: Se recomienda ejecutar de manera inmediata el Plan de Ecoeficiencia propuesto, priorizando la creación de zonas de protección sanitaria alrededor de los pozos y el control del vertimiento de aguas residuales y residuos sólidos. Además, es necesario fortalecer la coordinación con la municipalidad para mejorar los sistemas de saneamiento básico y promover prácticas de reutilización responsable del agua en actividades domésticas y agrícolas. Esto garantizará la sostenibilidad del acuífero y reducirá los riesgos de contaminación futura.

TERCERO: Se recomienda ejecutar de manera inmediata el Plan de Ecoeficiencia propuesto, priorizando la creación de zonas de protección sanitaria alrededor de los pozos y el control del vertimiento de aguas residuales y residuos sólidos. Además, es necesario fortalecer la coordinación con la municipalidad para mejorar los sistemas de saneamiento básico y promover prácticas de reutilización responsable del agua en actividades domésticas y agrícolas. Esto garantizará la sostenibilidad del acuífero y reducirá los riesgos de contaminación futura.

CUARTO: Se recomienda fortalecer las actividades de educación ambiental y sensibilización comunitaria mediante talleres periódicos, orientados a reforzar el uso responsable del agua y la importancia del monitoreo participativo. Además, se propone institucionalizar espacios de articulación entre autoridades locales, instituciones educativas y organizaciones comunales para asegurar la continuidad de acciones de gestión hídrica. Fomentar el liderazgo local permitirá consolidar una cultura de sostenibilidad y participación activa en la protección del recurso.

BIBLIOGRAFÍA

- Apaza, V. (2024). *Calidad bacteriológica y fisicoquímico de agua subterránea de consumo humano en el distrito de Caracoto*.
https://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14082/23805/Condori_Apaza_Veronica.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Blanco, M. (2018, Diciembre 28). *Estudio de la calidad de agua potable para consumo humano en el distrito de Cabanillas, provincia San Román, departamento de puno*.
https://www.repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14082/10619/Blanco_Coaquira_Maritza.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Centeno, C. (2021, Octubre 20). *Coliformes totales y termotolerantes en las aguas termales de las piscinas del barrio de san Cristóbal - Huancavelica*.
<https://apirepositorio.unh.edu.pe/server/api/core/bitstreams/622779aa-47ed-455f-b873-fcd649b9eff4/content>
- DIGESA. (n.d.). *Untitled*. Digesa. Retrieved May 21, 2025, from http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/Reglamento_Calidad_Agua.pdf
- Escobar, K. Y. (2023). *Concentración de los parámetros físico-químicos y microbiológicos del agua de pozos del centro poblado de Vilcachile, Ilave, 2023*.
https://repositorio.upsc.edu.pe/bitstream/handle/UPSC/904/Kristel_Yohana_ESCOBAR_MOLINA.pdf?sequence=1
- Evaristo, F. W. (2015). *Determinación de pb, cd, as en aguas del río Santa en el pasivo minero ambiental de Recuay, Ticapampa; Recuay – Ancash*.
<https://cybertesis.unmsm.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/0472b5de-4dbc-4c19-a60c-976b3f1a4df6/content>
- Galindo, M. (2017, Diciembre 6). *Caracterización molecular y patrón de susceptibilidad antimicrobiana de Escherichia coli productora de β -lactamasas de espectro extendido en infección del tracto urinario adquirida en la comunidad*.
<https://www.scielo.cl/pdf/rci/v35n1/0716-1018-rci-35-01-0029.pdf>

- Hernandez, P. d. R. (2019). *Determinación del índice de calidad ambiental de las aguas destinadas a consumo humano en el sector de Chanchajalla, distrito la Tinguña, Ica* - 2019. <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/22316/Espinoza%20Hernandez%20Paola%20del%20Rosario.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Leiva, F. (2024). *Evaluación de los parámetros físico químicos y biológicos del río Ilave, tramo que atraviesa la ciudad de Ilave* - 2024. https://repositorio.upsc.edu.pe/bitstream/handle/UPSC/873/Fabricio_LEIVA_ZAVALA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Maraver, F. (2020). *Importancia del consumo de agua en la salud y la prevención de la enfermedad: situación actual*. <http://dx.doi.org/10.20960/nh.03160>
- Montoya, J. A. (2024, Abril 21). *Curva de calidad de agua subterránea caso de estudio sector rural del municipio de Flandes–Tolima*. <https://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/14037>
- OMS. (2016, Noviembre 16). *Calidad del Agua*. BCN. Retrieved May 21, 2025, from <https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/23747/2/Calidad%20del%20Agua%20Final.pdf>
- Ozorio, B., Ochoa, L., Mite, R., Suatunce, P., Ocampo, E., & Arevalo, L. (2016, agosto 22). *Calidad del agua destinada al consumo humano en un cantón de Ecuador*. 9(20), 109 - 117. [file:///C:/Users/usuario/Downloads/Dialnet-CalidadDelAguaDestinadaAlConsumoHumanoEnUnCantonDe-5774767%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/usuario/Downloads/Dialnet-CalidadDelAguaDestinadaAlConsumoHumanoEnUnCantonDe-5774767%20(1).pdf)
- Salvado, J. S. (2020, mayo). *Importancia del consumo de agua en la salud y la prevención de la enfermedad: situación actual*. <http://dx.doi.org/10.20960/nh.03160>
- Villareal, J. S. (2021). *Cálculo y selección del equipo de bombeo en la extracción de agua dura de pozo para una planta purificadora de agua potable*. https://revistaelectronica-ipn.org/ResourcesFiles/Contenido/26/TECNOLOGIA_26_001021.pdf

Yana, F. J. (2022). *Evaluación de la calidad del agua en la zona de confluencia de los ríos Torococha y Coata Caracoto-San Román- Puno*. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/18608>

Zeng, Y., Liu, Y., & Peng, J. (2024). Observando lo inadvertido: la autoeficacia docente como mediador entre el contexto escolar y el agotamiento docente en regiones en desarrollo. *Revista de Psicodidáctica*, 29(2), 107–117. <https://doi.org/10.1016/j.psicod.2024.01.003>

Durán, L. E. (2016). Evaluación de la calidad de agua de ríos de Colombia usando parámetros fisicoquímicos y biológicos. 98. <https://core.ac.uk/download/pdf/229944869.pdf>

Zúñiga, L. A. (2017). *La conductividad como parámetro predictivo de la dureza del agua en pozos y nacientes de Costa Rica*. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/tem/v31n1/0379-3982-tem-31-01-35.pdf>

ANEXOS

Anexo 1

Constancia de conformidad de asesor 1

CONSTANCIA DE CONFORMIDAD DEL ASESOR 1

EL INFORME FINAL

Yo, Hugo Apaza Aquino, identificado con DNI 45147594, adscrito a la escuela profesional de ingeniería ambiental y forestal; doy fe que el informe final presentado por el equipo de proyección social “Los Chankas” de la universidad nacional de Juliaca, cumplieron de forma satisfactoria con el proyecto de proyección social denominado, “Diagnóstico de la Calidad de Agua para Consumo Humano en la Zona Periférica del Distrito de Caracoto y Plan de Ecoeficiencia”, realizaron cada una de las actividades de acuerdo al cronograma contempladas en sus gastos realizados se ajustan a la verdad en su plan de trabajo, por lo que firmo en cada comprobante de pago.

Juliaca, 20 de noviembre del 2025.



M. Sc. Hugo Apaza Aquino

DNI N° 45147594

Anexo 2

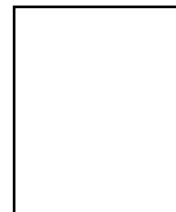
Constancia de conformidad de asesor 2

CONSTANCIA DE CONFORMIDAD DEL ASESOR 2

EL INFORME FINAL

Yo, Alejandro Félix Taquire Arroyo, identificado con DNI 19831853, adscrito a la escuela profesional de ingeniería ambiental y forestal; doy fe que el informe final presentado por el equipo de proyección social “Los Chankas” de la universidad nacional de Juliaca, cumplieron de forma satisfactoria con el proyecto de proyección social denominado, “Diagnóstico de la Calidad de Agua para Consumo Humano en la Zona Periférica del Distrito de Caracoto y Plan de Ecoeficiencia”, realizaron cada una de las actividades de acuerdo al cronograma contempladas en sus gastos realizados se ajustan a la verdad en su plan de trabajo, por lo que firmo en cada comprobante de pago.

Juliaca, 20 de noviembre del 2025.



Dr. Alejandro Felix Taquire Arroyo

DNI N°19831853

Anexo 3

Constancia de conformidad de la Municipalidad

 MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CARACOTO <small>SAN ROMÁN - PUNO</small>	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CARACOTO SUB GERENCIA DE MEDIO AMBIENTE Y SERVICIOS PÚBLICOS SAN ROMAN - PUNO	
<u>CONSTANCIA DE CONFORMIDAD</u>		
<p>Me es grato dirigirme a usted y hacerle llegar mis cordiales saludos a nombre de la Sub Gerencia de Medio Ambiente y Servicios públicos de la Municipalidad Distrital de Caracoto, Provincia de San Román, por medio de la presente certifico que el grupo de Proyección Social al grupo " LOS CHANKA'S" de la Universidad Nacional de Juliaca ha cumplido de manera satisfactoria con la ejecución del proyecto denominado "DIAGNOSTICCO DE LA CALIDAD DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO EN LA ZONA PERIFERICA DEL DISTRITO DE CARACOTO Y PLAN DE ECOEFICIENCIA", dicho proyecto fue desarrollado cumpliendo con el cronograma establecido y alcanzando los objetivos planteados en beneficio de nuestro Distrito, demostrando compromiso y dedicación por los integrantes del grupo.</p> <p>Se otorga la presente constancia a solicitud de los interesados para evidenciar el cumplimiento de las horas de proyección social.</p> <p style="text-align: right;">Caracoto, 11 de noviembre 2025</p>		
  Ing. Arminia Apaza Cova <small>CIP N° 294095 JEFA DE LA OFICINA DE MEDIO AMBIENTE Y SERVICIOS PÚBLICOS Y SEGURIDAD</small>		

Anexo 4

Declaración jurada 1

DECLARACION JURADA N°001

Yo, Paola Fernanda Bustinza Laura; identificado con código de matrícula N°2023102007; desempeñando el cargo de TESORERA de proyecto denominado: “Diagnóstico de la Calidad del agua para consumo humano en la zona periférica del distrito de Caracoto y plan de ecoeficiencia”; declaro bajo juramento haber realizado gasto según el detalle siguiente:

FECHA	ACTIVIDAD	CONCEPTO	MONTO
26/09/2025	Actividad 1/2: Coordinación con el Distrito de Caracoto. Identificar el área de estudio y georreferenciar los puntos de muestreo.	Pasaje en transporte	S/. 12.00
		Refrigerio	S/. 30.00
		Almuerzo para cada integrante	S/. 48.00
28/09/2025 29/09/2025	Actividad 3: Primera etapa de recolección de muestras de agua y datos de nivel friático en los sectores de muestreo	Botellas estériles	S/. 8.50
		Refrigerio	S/. 30.00
		Guantes	S/. 4.50
		Pasaje de transporte ida y vuelta	S/. 12.00
30/09/2025 01/10/2025 02/10/2025	Actividad 4: Primera etapa de análisis de muestras en laboratorio: Primera etapa de recolección de muestras de agua y datos de nivel friático en los sectores de muestreo	Cooler	S/. 115.00
		Guantes	S/. 3.00
		Barbijo	S/. 3.00
		Cofia	S/. 6.00
TOTAL			S/. 266.00

Al no haber obtenido comprobante de pago que sustente este egreso, se expide la presente declaración jurada por el importe de S/. 266.00(DOSCIENTO SESENTA Y SEIS SOLES), en cumplimiento ala directivas vigentes.

Firmo y huella digital en conformidad a lo expuesto.

ASESOR DE GRUPO
MSc. Hugo Apaza Aquino

ASESOR DE GRUPO
Dr. Alejandro Felix Taquire Arroyo

PRESIDENTE
Margareth Lucia Vilca Coila

TESORERA
Paola Fernanda Bustinza Laura

Juliaca, 20 de noviembre del 2025.

Anexo 5

Declaración jurada 2

DECLARACION JURADA N°002

Yo, Paola Fernanda Bustinza Laura; identificado con código de matrícula N°2023102007; desempeñando el cargo de TESORERA de proyecto denominado: “Diagnóstico de la Calidad del agua para consumo humano en la zona periférica del distrito de Caracoto y plan de ecoeficiencia”; declaro bajo juramento haber realizado gasto según el detalle siguiente:

FECHA	ACTIVIDAD	CONCEPTO	MONTO
04/10/2025	Actividad 5: Segunda etapa de análisis de muestras en laboratorio.	Barbijo	S/. 6.00
		Guantes	S/. 6.00
		Cofia	S/. 6.00
		Hoja de requerimiento	S/. 0.5
19/10/2025 20/10/2025	Actividad 6: Segunda etapa recolección de muestras de agua y datos de nivel fríatico en los sectores del Distrito de Caracoto.	Pasaje de transporte ida y vuelta	S/. 24.00
		Refrigerios	S/. 60.00
		Almuerzo para los integrantes	S/. 72.00
21/10/2025 22/10/2025 23/10/2025	Actividad 7: Segunda etapa de análisis de muestras en laboratorio.	1.1.1.1.Hoja de requerimiento	S/. 0.50
		1.1.1.2.Cofia	S/. 6.00
		1.1.1.3.Barbijo	S/. 6.00
		1.1.1.4.Guantes	S/. 6.00
TOTAL			S/. 193.00

Al no haber obtenido comprobante de pago que sustente este egreso, se expide la presente declaración jurada por el importe de S/. 193.00(CIENTO NOVENTA Y TRES SOLES), en cumplimiento a las directivas vigentes.

Firmo y huella digital en conformidad a lo expuesto.

ASESOR DE GRUPO
MSc. Hugo Apaza Aquino

ASESOR DE GRUPO
Dr. Alejandro Felix Taquire Arroyo

PRESIDENTE
Margareth Lucia Vilca Coila

TESORERA
Paola Fernanda Bustinza Laura

Juliaca, 20 de noviembre del 2025.

Anexo 6

Declaración jurada 3

DECLARACION JURADA N°003

Yo, Paola Fernanda Bustinza Laura; identificado con código de matrícula N°2023102007; desempeñando el cargo de TESORERA de proyecto denominado: “Diagnóstico de la Calidad del agua para consumo humano en la zona periférica del distrito de Caracoto y plan de ecoeficiencia”; declaro bajo juramento haber realizado gasto según el detalle siguiente:

FECHA	ACTIVIDAD	CONCEPTO	MONTO
25/10/2025	Actividad 8: Finalizar los análisis microbiológicos y obtener resultados de la segunda etapa	1.1.1.5.Guantes	S/. 12.00
		1.1.1.6.Cofia	S/. 6.00
		1.1.1.7.Barbijo	S/. 6.00
28/10/2025	Actividad 9: Redactar el informe preliminar con los hallazgos	Impresión de resultados	S/. 10.00
02/11/2025	Actividad 10: Presentación de resultados al distrito de Caracoto	1.1.1.8.Pasaje	S/. 12.00
		1.1.1.9.Resultados	S/. 20.00
		1.1.1.10. Folder	S/. 4.00
TOTAL			S/. 70.00

Al no haber obtenido comprobante de pago que sustente este egreso, se expide la presente declaración jurada por el importe de S/. 70.00(SETENTA SOLES), en cumplimiento a la directivas vigentes.

Firmo y huella digital en conformidad a lo expuesto.

ASESOR DE GRUPO
MSc. Hugo Apaza Aquino

ASESOR DE GRUPO
Dr. Alejandro Felix Taquire Arroyo

PRESIDENTE
Margareth Lucia Vilca Coila

TESORERA
Paola Fernanda Bustinza Laura

Juliaca, 20 de noviembre del 2025.

Anexo 7

Declaración jurada 4

DECLARACION JURADA N°004

Yo, Paola Fernanda Bustinza Laura; identificado con código de matrícula N°2023102007; desempeñando el cargo de TESORERA de proyecto denominado: “Diagnóstico de la Calidad del agua para consumo humano en la zona periférica del distrito de Caracoto y plan de ecoeficiencia”; declaro bajo juramento haber realizado gasto según el detalle siguiente:

FECHA	ACTIVIDAD	CONCEPTO	MONTO
26/09/2025	Actividad 11: Culminación del informe fina	Conformidad del laboratorista	S/. 2.00
		Constancia de conformidad de la municipalidad	S/. 8.20
		Encuesta de satisfacción	S/. 71.5
28/09/2025 29/09/2025	Actividad 12: Realizar la presentación final del proyecto	1.1.1.11. Folder	S/. 1.50
		1.1.1.12. DVD	S/. 15.00
		1.1.1.13. Pasaje	S/. 12
TOTAL			S/. 110.20

Al no haber obtenido comprobante de pago que sustente este egreso, se expide la presente declaración jurada por el importe de S/. 110.20(CIENTO DIEZ CON VEINTE CENTIMOS), en cumplimiento a las directivas vigentes.

Firmo y huella digital en conformidad a lo expuesto.

ASESOR DE GRUPO
MSc. Hugo Apaza Aquino

ASESOR DE GRUPO
Dr. Alejandro Felix Taquire Arroyo

PRESIDENTE
Margareth Lucia Vilca Coila

TESORERA
Paola Fernanda Bustinza Laura

Juliaca, 20 de diciembre del 2025.

Anexo 8

Conformidad de grupo de interés (encuestas)

Encuesta de satisfacción

CRITERIO	PUNTAJE
Muy satisfecho	5
Satisfecho	4
Neutral	3
Insatisfecho	2
Muy insatisfecho	1

- Marque con una X el número que considere que representa su idea con respecto a las siguientes preguntas, en la tabla de arriba se encuentra el valor de cada número

Preguntas	Puntaje				
<i>¿Qué tan satisfecho se encuentra sobre Diagnóstico de la Calidad del Agua para consumo Humano en la Zona Periférica del Distrito de Caracoto y Plan de Ecoeficiencia?</i>	5	4	3	2	1
<i>¿Qué tan satisfecho se encuentra sobre la claridad de la presencia de parámetros de campo y cantidad encontrada?</i>	5	4	3	2	1
<i>¿Qué tan satisfecho se encuentra sobre la interpretación de resultados y medidas que pueda tomar?</i>	5	4	3	2	1

Nota. Ver más encuestas en:

(<https://drive.google.com/drive/folders/1omM5EMjEt-egXfl8CECsPSf6bb1hy5CP>)

Anexo 9

Fotografía de actividad 1. Coordinación con el Distrito de Caracoto



Anexo 10

Fotografía de actividad 2. Identificar el área de estudio



Anexo 11

Fotografía de actividad 3. Primera etapa de recolección de muestras de agua



Anexo 12

Fotografía de actividad 4. Primera etapa de análisis de muestras en laboratorio



Anexo 13

Fotografía de actividad 5. Segunda etapa de análisis de muestras en laboratorio



Anexo 14

Fotografía de actividad 6. Segunda etapa recolección de muestras de agua



Anexo 15

Fotografía de actividad 7. Segunda etapa de análisis de muestras en laboratorio



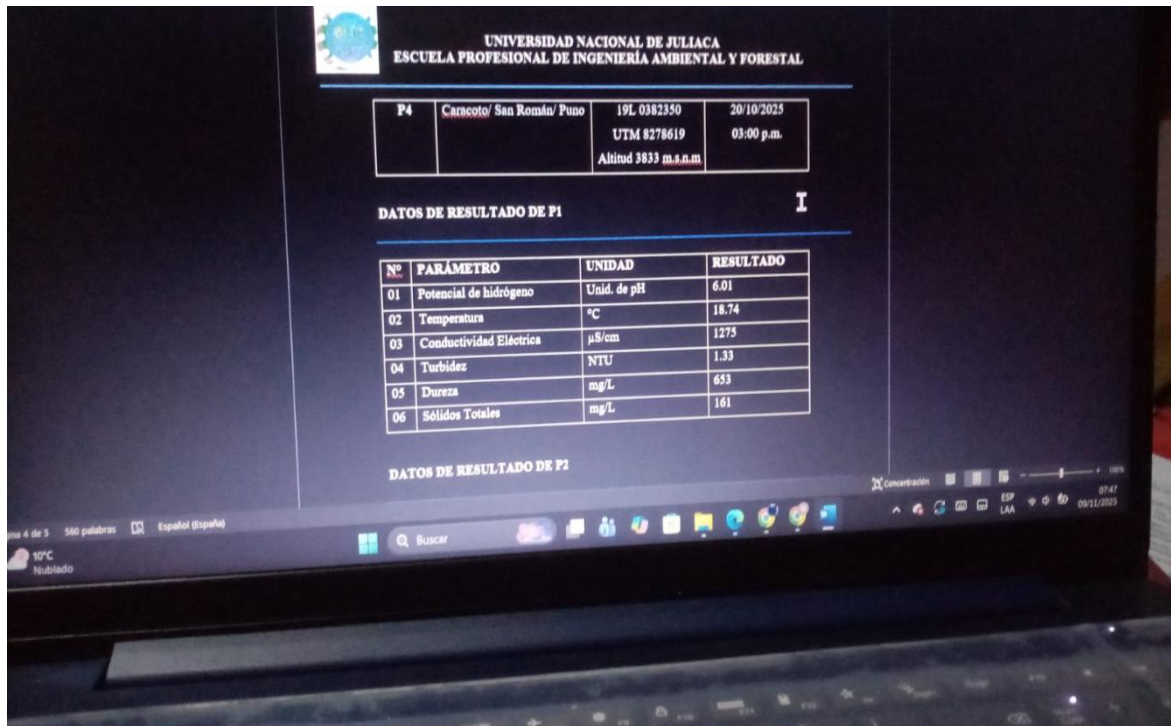
Anexo 16

Fotografía de actividad 8. Finalizar los análisis microbiológicos



Anexo 17

Fotografía de actividad 9. Redactar el informe preliminar con los hallazgos



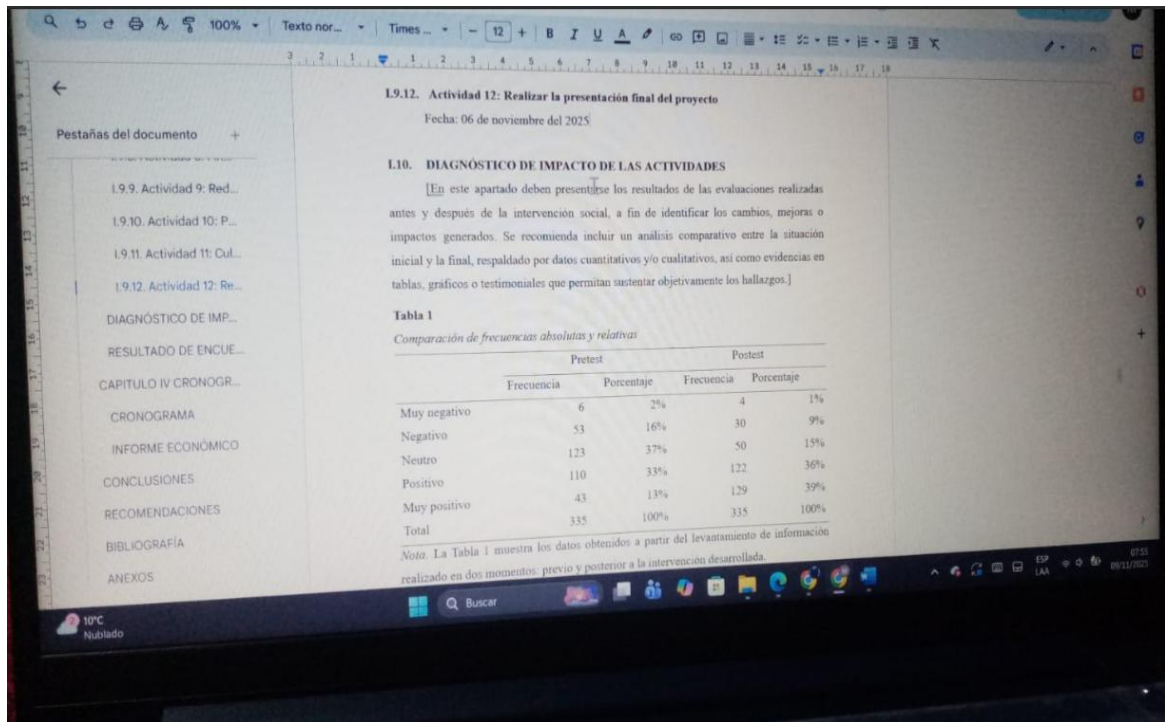
Anexo 18

Fotografía de actividad 10. Presentación de resultados al distrito de Caracoto



Anexo 19

Fotografía de actividad 11. Culminación del informe final



Anexo 20

Fotografía de actividad 12. Realizar la presentación final del proyecto



Anexo 21

Padrón de beneficiarios

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	ESTE	NORTE
1	Quispe Roque de Vilca Delfina	02403414	381764	8278507
2	Vilca Quispe Yosimar	73611496	381769	8278507
3	Vilca Quispe Darwin	73611561	381773	8278506
4	Hinojosa Rodríguez Felicitas camelia	01205782	381777	8278506
5	Flores Roque oliverio	45767055	381788	8278505
6	Flores Roque Doris Yobana	41418108	381795	8278505
7	Flores Roque pedro Eddy	41804868	381802	8278504
8	Flores Roque Ivo Ferdinan	42314969	381802	8278483
9	Ramos Flores Edgar Fabio	02406155	381801	8278471
10	Mestas Flores Marcelina	01218932	381804	8278464
11	Puma Chuchon Diana Vanesa	72034232	381800	8278453
12	Roque Pampa Omer	46979864	381799	8278444
13	Erquinigo Cruz Edison Vicente	47133502	381782	8278428
14	Calla Pacompia Lucia	02430118	381768	8278428
15	Mamani Portillo Noeme	42358508	381760	8278427
16	Vasquez Mamani Roger	42343504	381757	8278441
17	Ruelas chambi Eddy Jovani	46270390	381758	8278456
18	Coila Sucasaca Gustavo	02405337	381760	8278484
19	coila vilca Ivan Diego	72883309	381764	8278490
20	Vilca oha Nelbio	80019556	381767	8278493
21	Roque Pampa Sonia	43334641	381761	8278427
22	Coila vilca Densi	02440284	381886	8278425
23	Quispe castillo Santusa Juliana	02419302	381886	8278444
24	Vilco Mamani cesar	44628869	381886	8278455
25	Hanco pinto Edgar	02299216	381887	8278475
26	Mamani Mamani Gil Josue	02403548	381887	8278492
27	Ruelas Velarde Bill Jordan	74357556	381876	8278496
28	Ruelas Velarde Luis Christhan	44373401	381867	8278499
29	Velarde hinojosa Felix Angel	02421512	381859	8278500
30	Hinojosa Ruelas Ayde S.	02376789	381840	8278501
31	Quenaya Rodriguez Oscar P.	02435231	381812	8278500
32	Ruelas Hinojosa Presentación	01302180	381811	8278487
33	Soncco Machaca silvia Cesilia	46674786	381810	8278476
34	Vilca Condori Bladimir	73746516	381810	8278469
35	Hinojosa Velardo Antony	01286040	381809	8278454
36	Ruelas Hinojosa Esmeri	01296431	381808	8278447
37	Ruelas Hinojosa Adela	06292180	381808	8278439
38	Ruelas Hinojosa Blanca	01304242	381807	8278430
39	Berrias Balcona Ivan POLLERIA	02434882	381807	8278422
40	Ruelas Hinojosa Esther Ursula	01286733	381835	8278423
41	Luque Ruelas paulchristian	48594297	381825	8278425
42	Montesinos Berrios Leidy Estefany	75929974	381810	8278417
43	Barrios Ramos Nelly viglia	02426856	381806	8278408
44	Mamani Paja Marlenz	80153137	381805	8278402
45	Pampa Rogue Hipolita Helena	02369409	381821	8278389
46	Naira Cayo Juan Carlos	76374563	381823	8278387
47	Naira Quispe Alcides Rildo	41930507	381804	8278386
48	Ortiz Quispeluzza Elsa Betty	02405662	381804	8278380
49	Mamani Apaza Martha	48315657	381804	8278375
50	Mamani Cabrera Brigida	46304516	381803	8278370
51	Mamani Apaza Edgar E.	75376190	381803	8278366
52	Berrios Benavente Percy Wilberto	02419573	381802	8278354
53	Berrios Benavente de Aceituno Erodita Marcelina.	02380541	381802	8278345



N°	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	ESTE	NORTE
54	Centro de Salud		381803	8278325
55	Sucasaca Vilca Caria Herminio	43832351	381829	8278310
56	Sucasaca Ufca Berna Betty	02436311	381836	8278310
57	Mamani Cari Carmelo	02395110	381868	8278309
58	Nayra Sucasaca Irma	42191282	381881	8278327
59	Nayra Sucasaca Juan Roger	41140377	381881	8278336
60	Lopez choque Orlando	42590916	381881	8278344
61	Lopez choque Elsa	41957403	381881	8278353
62	Quispe Sucasaca Roger Sebastian	29540076	381882	8278364
63	Calapuja poco de Quispe Ruth.	02411 383	381883	8278371
64	Vilca casquino David.	75439060	381884	8278379
65	vilca Casquino Valentin	75449663	381884	8278384
66	Quispe Bemios Pamela Maniela	47066426	381884	8278390
67	Berrios Ramos Reyna Quintina	02437251	381885	8278397
68	Huaman Mendoza de Quispe Lucila	02442869	381885	8278408
69	Ruelas Roque Amanda Elizabet	02404421	381868	8278414
70	Troncoso Ruelas Richa Edwin	01343379	381861	8278414
71	Huacani Adco Yolanda Hilda	47192688	381855	8278414
72	Quispe Berrios Rocio	45289315	381849	8278415
73	Quispe Berrios John Anthony	42162678	381844	8278415
74	Quisca Gutierrez Ana betzaida	70073881	381839	8278415
75	Quisco Gulfertez Jonny Rosel	70073880	381829	8278414
76	Quisca Gutierrez Edward Reynaldo	03613316	381822	8278416
77	Torres Almanza Lidia	48248520	381798	8278419
78	Mamani Callata Yola	46259757	381796	8278412
79	vilca Casquino Dante	43284608	381796	8278406
80	Velasquez Ramas Juan Elias	02436882	381796	8278402
81	Apaza Ponce Natalia	02408851	381794	8278380
82	Peralta Ruelas Jose Luis	45661603	381794	8278376
83	Apaza Rojas Washington	41988166	381793	8278372
84	Quispe Ascuña Bertha	45433443	381793	8278366
85	Mamani Arquinigo pilar	48258550	381792	8278360
86	Mamoni Torres Dino Ray	43207859	381793	8278351
87	Montroy Lopez Deysi Noemi	73347522	381790	8278338
88	Canaza Paredes Marivel	72609938	381790	8278331
89	Erquinigo Pampa Elsa	02405250	381789	8278326
90	Mamani Erquinigo marivel Veronica	44994297	381790	8278320
91	mamani silva Julian	02409399	381752	8278380
92	Velasquez Ramos Ines Nelly	40079210	381758	8278392
93	Vilca Huanca Rolando	42886034	381754	8278407
94	Vilca Huanca Fredy Gregorio	41722695	381755	8278418
95	Machaca Quispe Amadeo	44984192	381769	8278420
96	Huanca Romero Diego W.	42205980	381901	8278420
97	Quispe Calapuja Fiorela	43912035	381912	8278419
98	Mamani Rodriguez Alejandrina	23877641	381960	8278479
99	Berrios Mamani Jean Bivian	71584918	381960	8278486
100	Montesinos Berrios Brandon Joel	75929983	381945	8278492
101	Lazo Mamani Alcides	02544199	381939	8278493
102	Ramos Ruelas Fiorela edit	72883286	381929	8278493
103	Mamani Flores German	02424193	381902	8278492
104	Mamani Apaza Ruben Alex	40570579	381904	8278485
105	Ramos Mamani Gil Palermo	02366140	381902	8278473



N°	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	ESTE	NORTE
106	Colca Quispe max Ronaldo	76514562	381900	8278461
107	Quispe Sucasaca Ana M.	02064898	381901	8278453
108	Mamani Quispe walter Julio	44557502	381902	8278442
109	Huanca Hancoo Fredy	42332633	381900	8278431
110	Mamani Rodriguez Antonio	02419563	381920	8278418
111	Mamani Rodriguez Pedro	01205466	381929	8278418
112	Sucasaca Gutierrez Andres	02404193	381967	8278424
113	Condori llanos Benancia	02421395	381967	8278438
114	Flores Ruelas de lazo Betty	42324627	381969	8278443
115	Ramos Quispe Magnolia	02419693	381969	8278456
116	Quispe de Valero Antonia Padua	02385844	381970	8278463
117	Roque Yana Gloria	10285092	381971	8278473
118	Aguilar Flores Eric Williams	44762451	381972	8278487
119	Yana de Rogue Juliana	02404587	381995	8278488
120	Flores Flores Felipa Nery	02387347	382007	8278487
121	Flores Flores Jovita Florentina	02404424	382021	8278486
122	Flores Flores Judith Valeria	02431382	382029	8278477
123	Quispe Quisca Leonardo	23982799	382034	8278468
124	Quispe Quisca Mercedes	80068577	382032	8278464
125	Quispe Quisca Facunda Margarita	02405311	382035	8278458
126	Mamani Apaza Johan	41760089	382038	8278452
127	Pachacute Quispe Isidro	44245265	382048	8278415
128	choque Quisca Edgar Walberto	02439286	382039	8278415
129	Mamani Apaza Pamela	46958263	382031	8278415
130	Bruna Apaza Brigida Beatriz	02405331	382018	8278416
131	Roque Yana abdon	42237435	381999	8278418
132	Ruelas Mamani Melissa Aracely	72880246	382044	8278446
133	Silvo Mamani Fredy Hector	02405272	381818	8278587
134	Silva Roque Rodrigo Antony	70323924	381818	8278583
135	Yana Machaca Javier Simon	40941375	381813	8278599
136	Yana Machaca Alejandrina	02440145	381817	8278577
137	Yana Machaca Edith Susana.	46684386	381817	8278574
138	Casquino Velarde Ana asunta	02405242	381817	8278572
139	Machaca chipana Amadeo	02419332	381816	8278565
140	Quenaya de Ramos Betty Guillerm	29927949	381815	8278546
141	Mamani Apaza Julia Hermitindo	02440747	381814	8278532
142	Ruelas Mamani Gerson Joseph	72880247	381814	8278528
143	Ruelas Roque Fredy	40941370	381812	8278528



Anexo 22

Plan de ecoeficiencia

PLAN DE ECOEFICIENCIA PARA LA GESTIÓN SOSTENIBLE DEL AGUA EN LA ZONA PERIFÉRICA PARA EL DISTRITO DE CARACOTO

1. INTRODUCCIÓN

El presente Plan de Ecoeficiencia tiene como finalidad promover el uso eficiente, seguro y sostenible del agua subterránea en la zona periférica del distrito de Caracoto. Surge como respuesta a los resultados del diagnóstico de calidad del agua, que evidenciaron valores elevados de dureza total y vulnerabilidad del acuífero frente a prácticas inadecuadas de manejo hídrico y disposición de residuos. El plan integra medidas técnicas, educativas y de gestión ambiental orientadas a la protección del recurso, la reducción de riesgos sanitarios y la participación activa de la comunidad.

2. OBJETIVOS DEL PLAN

2.1. Objetivo General:

Implementar acciones ecoeficientes que garanticen el manejo adecuado, racional y sostenible del agua subterránea utilizada para consumo humano.

2.2. Objetivos específicos:

1. Reducir los riesgos de contaminación del acuífero mediante medidas de protección sanitaria.
2. Optimizar el uso del recurso hídrico a través de tecnologías eficientes.
3. Fortalecer la educación ambiental y la participación comunitaria.

3. ACCIONES DEL PLAN DE ECOEFICIENCIA

3.1 Protección de las fuentes de agua

- Establecer zonas de seguridad sanitaria alrededor de los pozos.
- Implementar señalización de zona restringida.
- Realizar mantenimiento preventivo de pozos y tuberías.
- Coordinar con la municipalidad para evitar vertimientos clandestinos.

3.2 Tecnologías ecoeficientes

- Instalar sistemas de ablandamiento del agua.
- Aplicar cloración controlada en puntos críticos.

- Fomentar filtros de arena y carbón activado.
- Promover aireadores y reductores de caudal en viviendas.

3.3 Uso eficiente del agua

- Capacitar a la población en prácticas de ahorro.
- Implementar programas institucionales de ahorro de agua.
- Promover sistemas de captación de agua de lluvia.

3.4 Gestión de residuos

- Mejorar el sistema de recolección de residuos sólidos.
- Instalar biodigestores o letrinas mejoradas.
- Evitar descargas cercanas a pozos mediante vigilancia comunitaria.

3.5 Monitoreo de la calidad del agua

- Realizar monitoreos semestrales.
- Crear un registro histórico comunitario.
- Presentar resultados mediante informes y reuniones comunales.

4. CONCLUSIÓN

1. Las medidas de protección sanitaria implementadas alrededor de los pozos contribuyeron a disminuir los riesgos de contaminación directa del acuífero. El control de actividades cercanas y la delimitación de zonas de seguridad fortalecen la preservación del recurso hídrico y su calidad para consumo humano.
2. La incorporación de tecnologías eficientes, como sistemas de ablandamiento, filtros y reductores de caudal, permitió optimizar el uso del agua y mejorar su calidad. Estas acciones reducen el desperdicio y promueven un manejo más racional y sostenible del recurso en los hogares e instituciones locales.
3. Las actividades de educación ambiental y participación comunitaria generaron mayor conciencia sobre la importancia del cuidado del agua y fomentaron la corresponsabilidad en su gestión. La formación de comités y la participación en talleres fortalecieron la organización local y la continuidad de las acciones del plan.
4. El establecimiento de un sistema de monitoreo periódico de la calidad del agua permitió identificar variaciones estacionales y verificar el cumplimiento de los parámetros establecidos por la normativa vigente. Este seguimiento constituye una herramienta esencial para la toma de decisiones y la gestión sostenible del recurso hídrico.

