

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



EVALUACIÓN DE CALIDAD DE LAS FUENTES DE AGUA DE CONSUMO HUMANO QUE ABASTECE A LAS COMUNIDADES NATIVAS SANTA ROSA, DULCE GLORIA Y KOSHIRENI, EN EL DISTRITO DE YURUA, UCAYALI, 2020.

Tesis para optar el título de:
INGENIERO AMBIENTAL

CARLOS IVAN TORRES VELA
SABITH MARISELL PINCHI LINO

PUCALLPA – PERÚ

2023



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES
COMISIÓN DE GRADOS Y TITULOS

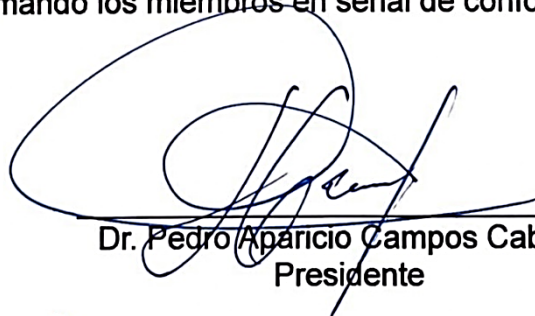


ACTA DE APROBACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS
N° 160/2023-CGyT-FCFyA-UNU

En la ciudad de Pucallpa a las 12:10 pm del martes 10 de enero de 2023, de acuerdo con el reglamento de Grados y Título de la Universidad Nacional de Ucayali, se reunieron los miembros del jurado evaluador en el Auditorio de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, los mismos que estuvieron designados con MEMO MULTIPLE N° 126-2022-UNU-FCFyA-CGT, conformado por los siguientes docentes:

| | |
|-----------------------------------|------------|
| Dr. Pedro Aparicio Campos Cabrera | Presidente |
| Dr. Edgar Juan Díaz Zúñiga | Miembro |
| Mg. Julián Robert Pérez Virgilio | Miembro |

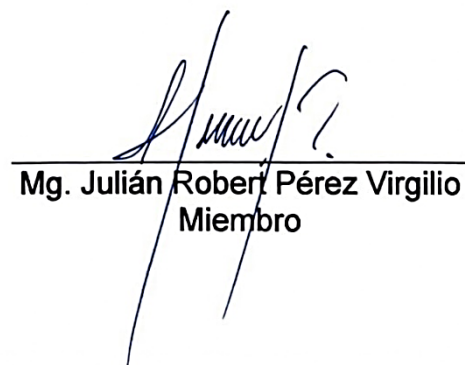
Se procedió a evaluar la sustentación de tesis denominada “**EVALUACIÓN DE CALIDAD DE LAS FUENTES DE AGUA DE CONSUMO HUMANO QUE ABASTECE A LAS COMUNIDADES NATIVAS SANTA ROSA, DULCE GLORIA Y KOSHIRENI, EN EL DISTRITO DE YURUA, UCAYALI, 2020**”, presentado por los bachilleres **Carlos Ivan Torres Vela** y **Sabith Marisell Pinchi Lino**; asesorados por el Dr. Fermín Campos Solorzano. Finalizado la sustentación se procedió a la formulación de preguntas por partes del jurado evaluador, las que fueron absueltas por los sustentantes, en consecuencia, la tesis fue **APROBADA POR UNANIMIDAD Y RECOMENDACIÓN DE PUBLICACIÓN**, quedando expeditos para el otorgamiento del título profesional de **INGENIERO AMBIENTAL**. Siendo las 1:36 horas del mismo día, se dio por finalizado el acto académico, firmando los miembros en señal de conformidad.



Dr. Pedro Aparicio Campos Cabrera
Presidente



Dr. Edgar Juan Díaz Zúñiga
Miembro



Mg. Julián Robert Pérez Virgilio
Miembro

ACTA DE APROBACIÓN Y FIRMA DEL JURADO

La presente tesis fue aprobada por los miembros del Jurado Evaluador de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales de la Universidad Nacional de Ucayali como requisito para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental.

Dr. Pedro Aparicio Campos Cabrera



Presidente

Dr. Edgar Juan Diaz Zúñiga



Miembro

Mg. Julián Robert Pérez Virgilio



Miembro

Dr. Fermín Campos Solorzano



Asesor

Bach. Sabith Marisell Pinchi Lino



Tesista

Bach. Carlos Ivan Torres Vela



Tesista



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
VICERRECTORADO DE INVESTIGACION
DIRECCIÓN DE PRODUCCIÓN INTELECTUAL

CONSTANCIA

ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACION SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND

N° V/0719-2022

La Dirección de Producción Intelectual, hace constar por la presente, que el Informe final de tesis, titulado:

“EVALUACIÓN DE CALIDAD DE LAS FUENTES DE AGUA DE CONSUMO HUMANO QUE ABASTECE A LAS COMUNIDADES NATIVAS SANTA ROSA, DULCE GLORIA Y KOSHIRENI, EN EL DISTRITO DE YURUA, UCAYALI, 2020”.

Autor(es) : TORRES VELA, CARLOS IVAN
PINCHI LINO, SABITH MARISELL

Facultad : CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES
Escuela Profesional : ING. AMBIENTAL
Asesor(a) : Dr. CAMPOS SOLORZANO, FERMIN

Después de realizado el análisis correspondiente en el Sistema Antiplagio URKUND, dicho documento presenta un **porcentaje de similitud de 8%**.

En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentaje establecidos en el artículo 9 de la DIRECTIVA DE USO DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND, el cual indica que no se debe superar el 10%. Se declara, que el trabajo de investigación: SI Contiene un porcentaje aceptable de similitud, por lo que SI se aprueba su originalidad.

En señal de conformidad y verificación se firma y se sella la presente constancia.



FECHA 16/11/2022



Mg. JOSÉ MANUEL CÁRDENAS BERNAOLA
Director de Producción Intelectual



AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS
REPOSITORIO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

Yo, Carlos Ivan Torres Uela

Autor(a) de la TESIS de pregrado titulada:

"Evaluación de calidad de las fuentes de agua de consumo humano que abastece a las comunidades nativas Santa Rosa, Dulce Gloria y Koshireni, en el distrito de Yurúa, Ucayali, 2020."

Sustentada el año: 2023

Con la asesoría de: Dr. Fermin Campos Solorzano

En la Facultad de: Ciencias Forestales y Ambientales

Escuela Profesional de: Ingeniería Ambiental

Autorizo la publicación:

PARCIAL Significa que se publicará en el repositorio institucional solo la caratula, la dedicatoria y el resumen de la tesis. Esta opción solo es válida marcar si su tesis o documento presenta material patentable, para ello deberá presentar el trámite de CATI y/o INDECOPI cuando se lo solicite la DGPI UNU.

TOTAL Significa que todo el contenido de la tesis y/o documento será publicada en el repositorio institucional.

De mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ucayali (www.repositorio.unu.edu.pe), bajo los siguientes términos:

Primero: Otorgo a la Universidad Nacional de Ucayali **licencia no exclusiva** para reproducir, distribuir, comunicar, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público en general mi tesis (incluido el resumen) a través del Repositorio Institucional de la UNU, en formato digital sin modificar su contenido, en el Perú y en el extranjero; por el tiempo y las veces que considere necesario y libre de remuneraciones.

Segundo: Declaro que la tesis es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, por tanto me encuentro facultado a conceder la presente autorización, garantizando que la tesis no infringe derechos de autor de terceras personas, caso contrario, me hago único(a) responsable de investigaciones y observaciones futuras, de acuerdo a lo establecido en el estatuto de la Universidad Nacional de Ucayali, la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria y el Ministerio de Educación.

En señal de conformidad firmo la presente autorización.

Fecha: 10 / 01 / 2023

Firma: _____

Email: carvo272727@gmail.com

Teléfono: 938139944

DNI: 46300687

www.repositorio.unu.edu.pe

repositorio@unu.edu.pe



AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS
REPOSITORIO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

Yo, Sabith Marisell Pinchi Lino

Autor(a) de la TESIS de pregrado titulada:
" Evaluación de Calidad de las fuentes de agua de consumo humano que abastece a las comunidades nativas Santa Rosa, Dulce Gloria y Koshireni, en el distrito de Yurúa, Ucayali 2020."

Sustentada el año: 2023

Con la asesoría de: Dr. Fermin Campos Salazar

En la Facultad de: Ciencias Forestales y Ambientales

Escuela Profesional de: Ingeniería Ambiental

Autorizo la publicación:

PARCIAL Significa que se publicará en el repositorio institucional solo La carátula, la dedicatoria y el resumen de la tesis. Esta opción solo es válida marcar si su tesis o documento presenta material patentable, para ello deberá presentar el trámite de CATI y/o INDECOPI cuando se lo solicite la DGPI UNU.

TOTAL Significa que todo el contenido de la tesis y/o documento será publicada en el repositorio institucional.

De mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ucayali (www.repositorio.unu.edu.pe), bajo los siguientes términos:

Primero: Otorgo a la Universidad Nacional de Ucayali licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público en general mi tesis (incluido el resumen) a través del Repositorio Institucional de la UNU, en formato digital sin modificar su contenido, en el Perú y en el extranjero; por el tiempo y las veces que considere necesario y libre de remuneraciones.

Segundo: Declaro que la tesis es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, por tanto me encuentro facultado a conceder la presente autorización, garantizando que la tesis no infringe derechos de autor de terceras personas, caso contrario, me hago único(a) responsable de investigaciones y observaciones futuras, de acuerdo a lo establecido en el estatuto de la Universidad Nacional de Ucayali, la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria y el Ministerio de Educación.

En señal de conformidad firmo la presente autorización.

Fecha: 10 / 01 / 2023

Email: marisellpinchi_26@hotmail.com

Teléfono: 954993324

Firma: 

DNI: 70760330

DEDICATORIA

Carlos Ivan Torres Vela;

A mis padres, Manuela y Alfredo.
Durante mi vida universitaria han sido
fortaleza y motivación constante.

Sabith Marisell Pinchi Lino;

Por nunca rendirme a pesar de los
años, las circunstancias, la maternidad,
el trabajo y las responsabilidades; me
dedico cariñosamente esta tesis.
Quiero con este gesto, demostrarle a
Kamil Gael que, siempre se pueden
cumplir las metas. Te la dedico amado
hijo. Jofre, amor, Gracias por todo.

AGRADECIMIENTOS

Carlos Ivan Torres Vela y Sabith Marisell Pinchi Lino;

Agradecemos inmensamente a Dios por la dicha de poder concretar esta etapa académica.

A la Universidad Nacional de Ucayali, los docentes y personal administrativo. Gracias por la calidad de educación y las facilidades brindadas.

A la Asociación ProPurús, los directivos, personal administrativo y técnico, por brindarnos las herramientas logísticas y técnicas para ejecución de la tesis.

A la Dirección de la Oficina Ejecutiva de Salud Ambiental de la Dirección Regional de Salud de Ucayali, por las facilidades durante la recopilación y análisis de la información.

A nuestro asesor, Mg. Fermín Campos Solorzano, por la exigencia, paciencia y acompañamiento durante la ejecución de la tesis.

A nuestro asesor externo, Ing. Q. Segundo Elmer Nieto Ampuero, por el soporte técnico durante los trabajos en campo en el recojo y sistematización de la información.

A los líderes indígenas de las comunidades nativas Dulce Gloria, Santa Rosa y Koshireni. Por las facilidades brindadas en campo durante el desarrollo de la tesis.

A nuestros amigos de la vida, porque en cada uno de ellos siempre encontramos motivación constante.

INDICE DEL CONTENIDO

| | |
|--|-----------|
| CAPITULO I | 1 |
| 1.1. Planteamiento del Problema | 1 |
| 1.2. Formulación del Problema..... | 3 |
| 1.2.1. Problema General | 3 |
| 1.2.2. Problemas Específicos..... | 3 |
| 1.3. Objetivos | 4 |
| 1.3.1. Objetivo General | 4 |
| 1.3.2. Objetivos Específicos..... | 4 |
| 1.4. Hipótesis..... | 4 |
| CAPITULO II | 5 |
| 2.1. Antecedentes..... | 5 |
| 2.1.1. A Nivel Internacional..... | 5 |
| 2.1.2. A Nivel Nacional | 6 |
| 2.1.3. A Nivel Local | 8 |
| 2.2. Marco Teórico..... | 8 |
| 2.2.1. Clasificación de los cuerpos de agua | 8 |
| 2.2.2. Importancia y protección del recurso agua..... | 10 |
| 2.2.3. Escases del Agua..... | 10 |
| 2.2.4. Estándares de calidad Ambiental (ECA) | 11 |
| 2.2.5. Calidad del Agua | 12 |
| 2.2.6. Efectos sobre la salud causados por agentes patógenos en el agua | 15 |
| 2.2.7. Contaminación del agua | 15 |
| 2.2.8. Parámetros de calidad del agua..... | 16 |
| 2.2.9. Límite máximo permisible (LMP) para agua | 21 |
| 2.3. Definición de términos básicos | 21 |
| CAPITULO III | 27 |
| 3.1 Metodología..... | 27 |
| 3.1.1. Ubicación de la Investigación | 27 |
| 3.1.2. Características Bioclimáticas de la zona | 29 |
| 3.1.3. Tipo y Nivel de Investigación | 32 |
| 3.1.4. Población y Muestra | 32 |
| 3.1.5. Técnicas e instrumentos para recolección de datos..... | 34 |
| 3.1.6. Procesamiento para recolección de datos..... | 35 |
| 3.1.7. Técnicas de campo | 35 |

| | |
|--|-----------|
| 3.1.8. Tratamiento de datos..... | 38 |
| CAPITULO IV..... | 39 |
| 4.1. Resultados..... | 39 |
| 4.1.1. Identificación de los sistemas de abastecimiento de agua de las Comunidades Nativas | 39 |
| 4.1.2. Determinación de los Parámetros Físicos – Químicos de las fuentes de abastecimiento de agua de las Comunidades Nativas | 39 |
| 4.1.3. Determinación de los Parámetros Microbiológicos de las fuentes de abastecimiento de agua de las Comunidades Nativas | 43 |
| 4.1.4. Valores de los parámetros físico – químicos y microbiológicos Vs el estándar de calidad ambiental para agua..... | 44 |
| 4.1.5. Demostración gráfica de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos que superan los Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para agua (A1) | 47 |
| 4.1.6. Demostración gráfica de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos que no superan los Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para agua (A1) | 53 |
| 4.2. Discusión | 67 |
| CAPITULO V..... | 72 |
| 5.1. Conclusiones | 72 |
| 5.2. Recomendaciones | 73 |
| REFERENCIAS..... | 74 |
| ANEXOS | 81 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|---|-----|
| Tabla 1. Datos básicos de las CC.NN. Santa Rosa, Dulce Gloria y Koshireni. | 27 |
| Tabla 2. Registro de precipitación de la Estación Pluviométrica Bolognesi de los años 1964 a 1981..... | 29 |
| Tabla 3. Registro climático de la Estación Meteorológica de Marechal Thaumaturgo, Brasil, del año 2020. | 30 |
| Tabla 4. Frecuencia de muestreo | 36 |
| Tabla 5. Número de Muestras..... | 36 |
| Tabla 6. Parámetros fisicoquímicos de la comunidad nativa Santa Rosa, Dulce Gloria y Koshireni..... | 43 |
| Tabla 7. Valores de los parámetros microbiológicos de las comunidades nativas Santa Rosa, Dulce Gloria y Koshireni | 44 |
| Tabla 8. Valores de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos VS el ECA para agua (A1) | 45 |
| Tabla 9. Valores de los parámetros fisicoquímicos de la comunidad nativa Santa Rosa. | 111 |
| Tabla 10. Valores de los parámetros fisicoquímicos de la comunidad nativa Dulce Gloria | 112 |
| Tabla 11. Valores de los parámetros fisicoquímicos de la comunidad nativa Koshireni | 114 |
| Tabla 12. Valores de los parámetros microbiológicos de la comunidad nativa Santa Rosa | 115 |
| Tabla 13. Valores de los parámetros microbiológicos de la comunidad nativa Dulce Gloria | 116 |
| Tabla 14. Valores de los parámetros microbiológicos de la comunidad nativa Koshireni | 116 |
| Tabla 15. Valores de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos de la comunidad nativa Santa Rosa VS el ECA para agua (A1) | 117 |
| Tabla 16. Valores de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos de la comunidad nativa Dulce Gloria versus el ECA para agua (A1) | 118 |
| Tabla 17. Valores de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos de la comunidad nativa Koshireni VS el ECA para agua (A1) | 119 |
| Tabla 18. Parámetros fisicoquímicos detallado de las tres comunidades nativas estudiadas | 120 |

INDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Mapa de Ubicación de la zona de estudio y puntos de muestreo en época de vaciante..... | 28 |
| Figura 2. Puntos de muestreo en temporada de creciente..... | 33 |
| Figura 3. Comparación de los valores de color de los lugares de monitoreo con el ECA para agua..... | 47 |
| Figura 4. Comparación de los valores del Demanda Química de Oxígeno de los lugares de monitoreo con el ECA para agua..... | 48 |
| Figura 5. Comparación de los valores de la Oxígeno Disuelto de los lugares de monitoreo con el ECA para agua..... | 48 |
| Figura 6. Comparación de los valores de la Turbiedad de los lugares de monitoreo con el ECA para agua..... | 49 |
| Figura 7. Comparación de los valores de la Aluminio de los lugares de monitoreo con el ECA para agua..... | 49 |
| Figura 8. Comparación de los valores de la Hierro de los lugares de monitoreo con el ECA para agua..... | 50 |
| Figura 9. Comparación de los valores del Manganeso de los lugares de monitoreo con el ECA para agua..... | 50 |
| Figura 10. Comparación de los valores del Parásitos de los lugares de monitoreo con el ECA para agua..... | 51 |
| Figura 11. Comparación de los valores del Organismos de Vida Libre de los lugares de monitoreo con el ECA para agua..... | 51 |
| Figura 12. Comparación de los valores de los Coliformes Totales de los lugares de monitoreo con el ECA para agua..... | 52 |
| Figura 13. Comparación de los valores de la Coliformes Termotolerantes de los lugares de monitoreo con el ECA para agua..... | 52 |
| Figura 14. Comparación de los valores del aceites y grasas de los lugares de monitoreo con el ECA para agua..... | 53 |
| Figura 15. Comparación de los valores del conductividad de los lugares de monitoreo con el ECA para agua..... | 53 |
| Figura 16. Comparación de los valores del Demanda Bioquímica de Oxígeno de los lugares de monitoreo con el ECA para agua..... | 54 |
| Figura 17. Comparación de los valores del Dureza Total de los lugares de monitoreo con el ECA para agua..... | 54 |

| | |
|--|----|
| Figura 18. Comparación de los valores del Fenol de los lugares de monitoreo con el ECA para agua..... | 55 |
| Figura 19. Comparación de los valores del Nitrógeno Amoniacal de los lugares de monitoreo con el ECA para agua..... | 55 |
| Figura 20. Comparación de los valores del Sólidos Disueltos de los lugares de monitoreo con el ECA para agua..... | 56 |
| Figura 21. Comparación de los valores del pH de los lugares de monitoreo con el ECA para agua..... | 56 |
| Figura 22. Comparación de los valores del Cloruro de los lugares de monitoreo con el ECA para agua..... | 57 |
| Figura 23. Comparación de los valores del Fluoruro de los lugares de monitoreo con el ECA para agua..... | 57 |
| Figura 24. Comparación de los valores del Nitrato de los lugares de monitoreo con el ECA para agua..... | 58 |
| Figura 25. Comparación de los valores del Nitrito de los lugares de monitoreo con el ECA para agua..... | 58 |
| Figura 26. Comparación de los valores del Sulfato de los lugares de monitoreo con el ECA para agua..... | 59 |
| Figura 27. Comparación de los valores del Antimonio de los lugares de monitoreo con el ECA para agua..... | 59 |
| Figura 28. Comparación de los valores del Arsénico de los lugares de monitoreo con el ECA para agua..... | 60 |
| Figura 29. Comparación de los valores del Bario de los lugares de monitoreo con el ECA para agua..... | 60 |
| Figura 30. Comparación de los valores del Berilio de los lugares de monitoreo con el ECA para agua..... | 61 |
| Figura 31. Comparación de los valores del Boro de los lugares de monitoreo con el ECA para agua..... | 61 |
| Figura 32. Comparación de los valores del Cadmio de los lugares de monitoreo con el ECA para agua..... | 62 |
| Figura 33. Comparación de los valores del Cobre de los lugares de monitoreo con el ECA para agua..... | 62 |
| Figura 34. Comparación de los valores del Cromo de los lugares de monitoreo con el ECA para agua..... | 63 |
| Figura 35. Comparación de los valores del Mercurio de los lugares de monitoreo con el ECA para agua..... | 63 |

| | |
|---|----|
| Figura 36. Comparación de los valores del Molibdeno de los lugares de monitoreo con el ECA para agua..... | 64 |
| Figura 37. Comparación de los valores del Níquel de los lugares de monitoreo con el ECA para agua..... | 64 |
| Figura 38. Comparación de los valores de Plomo de los lugares de monitoreo con el ECA para agua..... | 65 |
| Figura 39. Comparación de los valores de Selenio de los lugares de monitoreo con el ECA para agua..... | 65 |
| Figura 40. Comparación de los valores de Uranio de los lugares de monitoreo con el ECA para agua..... | 66 |
| Figura 41. Comparación de los valores de Zinc de los lugares de monitoreo con el ECA para agua..... | 66 |
| Figura 42. Profesional de la DESA cumpliendo con protocolo de bioseguridad antes del ingreso a las comunidades nativas..... | 81 |
| Figura 43. Entrevista al jefe de la comunidad nativa Dulce Gloria, río Yurúa..... | 81 |
| Figura 44. Entrevista al jefe de la comunidad nativa Santa Rosa, río Yurúa..... | 82 |
| Figura 45. Entrevista al jefe de la comunidad nativa Koshireni, Río Breu..... | 82 |
| Figura 46, 47 y 48. Recepción, almacenamiento y transporte de las muestras..... | 83 |
| Figura 49. Colecta de muestras para el análisis fisicoquímico, río Yurúa..... | 83 |
| Figura 50, 51, 52 y 53. Proceso de colecta de muestra; apertura del envase, sellado y rotulado de las muestras en el río Breu, CN Koshireni..... | 84 |
| Figura 54. Primera hoja del cuestionario de la CC. NN. Santa Rosa..... | 85 |
| Figura 55. Segunda hoja del cuestionario de la CC. NN. Santa Rosa..... | 86 |
| Figura 56. Primera hoja del resultado físico – químico de la CC. NN. Santa Rosa..... | 87 |
| Figura 57. Segunda hoja del resultado físico – químico de la CC. NN. Santa Rosa..... | 88 |
| Figura 58. Tercera hoja del resultado físico – químico de la CC. NN. Santa Rosa..... | 89 |
| Figura 59. Primera hoja del resultado físico – químico de la CC. NN. Dulce Gloria..... | 90 |
| Figura 60. Segunda hoja del resultado físico – químico de la CC. NN. Dulce Gloria..... | 91 |
| Figura 61. Tercera hoja del resultado físico – químico de la CC. NN. Dulce Gloria..... | 92 |

| | |
|--|-----|
| Figura 62. Primera hoja del resultado físico – químico de la CC. NN. Koshireni..... | 93 |
| Figura 63. Segunda hoja del resultado físico – químico de la CC. NN. Koshireni..... | 94 |
| Figura 64. Tercera hoja del resultado físico – químico de la CC. NN. Koshireni..... | 95 |
| Figura 65. Primera hoja del resultado físico – químico de la CC. NN. Santa Rosa..... | 96 |
| Figura 66. Segunda hoja del resultado físico – químico de la CC. NN. Santa Rosa..... | 97 |
| Figura 67. Tercera hoja del resultado físico – químico de la CC. NN. Santa Rosa..... | 98 |
| Figura 68. Primera hoja del resultado físico – químico de la CC. NN. Dulce Gloria..... | 99 |
| Figura 69. Segunda hoja del resultado físico – químico de la CC. NN. Dulce Gloria..... | 100 |
| Figura 70. Tercera hoja del resultado físico – químico de la CC. NN. Dulce Gloria..... | 101 |
| Figura 71. Primera hoja del resultado físico – químico de la CC. NN. Koshireni..... | 102 |
| Figura 72. Segunda hoja del resultado físico - químico de la CC. NN. Koshireni..... | 103 |
| Figura 73. Tercera hoja del resultado físico - químico de la CC. NN. Santa Rosa..... | 104 |
| Figura 74. Resultados de la primera repetición del análisis biológico de la CC. NN. Santa Rosa..... | 105 |
| Figura 75. Resultados de la primera repetición del análisis biológico de la de la CC. NN. Koshireni | 106 |
| Figura 76. Resultados de la primera repetición del análisis biológico de la de la CC. NN. Koshireni. | 107 |
| Figura 77. Resultados de la segunda repetición del análisis biológico de la de la CC. NN. Santa Rosa..... | 108 |
| Figura 78. Resultados de la segunda repetición del análisis biológico de la de la CC. NN. Dulce Gloria..... | 109 |
| Figura 79. Resultados de la segunda repetición del análisis biológico de la de la CC. NN. Koshireni..... | 110 |

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en el distrito de Yurua, provincia de Atalaya, departamento de Ucayali, durante los meses octubre del 2020 y mayo del 2021. La investigación se realizó en los cuerpos de aguas superficiales que abastece a las comunidades nativas Dulce Gloria, Santa Rosa y Koshireni, asentados en los márgenes de los ríos Yurúa y Breu. El objetivo general de la investigación fue determinar la calidad de las fuentes de agua de consumo humano que abastece a estas comunidades nativas. Así mismo, identificar los sistemas de abastecimiento, determinar los parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y parasitológicos de las fuentes de agua y; con la información generada, contrastar con los parámetros fisicoquímicos, microbiológicos, y parasitológicos de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua, en la categoría I: Poblacional y recreacional, en marco al Decreto Supremo N°004-2017-MINAM. El tipo de estudio es aplicado, descriptivo y no experimental, de análisis cualitativo y cuantitativo, con trabajos en laboratorio y campo. Se recolectaron 06 muestras de agua provenientes de los ríos Yurúa y Breu, en época de vaciante y creciente, utilizando la metodología establecida en el protocolo de procedimientos para toma de muestras, prevención, conservación, transporte, almacenamiento y recepción de agua para consumo humano (2015) y el Estándar de Calidad Ambiental para Agua. El análisis de los resultados consistió en encontrar una media aritmética para los parámetros físicos, químicos y microbiológicos y parasitológicos. Los resultados obtenidos demostraron que, de los parámetros físicos y químicos del agua que consume la población de las comunidades nativas de Santa Rosa, Dulce Gloria y Koshireni; los parámetros; color (15 mg/L), Demanda Química de Oxígeno (10 mg/L), oxígeno disuelto (> 6 mg/L), turbiedad (5 UNT), aluminio (0,9 mg/L), hierro (0,3 mg/L) y manganeso (0,4 mg/L), superan los Estándares de Calidad Ambiental para agua, establecidos en el D.S. N° 004-2017-MINAM. En cuanto a los parámetros microbiológicos de las comunidades nativas de Santa Rosa, Dulce Gloria y Koshireni, se verificó que los valores de los parámetros de parásito (0 N° Organismo/L), organismos de vida libre (0 N° Organismo/L), coliformes totales (50 NMP/100 m) y coliformes termotolerantes (20 NMP/100 m), todos alcanzan un nivel mayor a los Estándares de Calidad Ambiental para agua, establecidos en el D.S. N° 004-2017-MINAM.

Se concluye que, el agua que consume las Comunidades Nativas de Santa Rosa, Dulce Gloria y Koshireni, no cumplen con los parámetros Físicos, Químicos, Microbiológicos y Parasitológicos necesarios para Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección; siendo un factor de riesgo para la salud de las poblaciones indígenas de las comunidades nativas asentadas en la cuenca del río Yurúa.

PALABRAS CLAVES: Calidad del agua, consumo humano, Estándar de Calidad Ambiental.

ABSTRACT

This research work was carried out in the district of Yurua, province of Atalaya, department of Ucayali, during the months of October 2020 and May 2021. The research was carried out on the bodies of surface water that suffice the native communities Dulce Gloria, Santa Rosa and Koshireni, settled on the banks of the Yurúa and Breu rivers. The overall objective of the research was to determine the quality of the sources of water for human consumption that supplies these native communities. Likewise, identify the supply systems, determine the physicochemical, microbiological, and parasitological parameters of the water sources and with the information generated, contrast with the physicochemical, microbiological, and parasitological parameters of the Environmental Quality Standards (ECA) for water, in category I: Population and recreational, within the framework of Supreme Decree No. 004-2017-MINAM. The type of study is applied, descriptive and non-experimental, qualitative, and quantitative analysis, with work in the laboratory and field. 06 water samples were collected from the Yurúa and Breu rivers, in the emptying and growing season, using the methodology established in the protocol of procedures for sampling, prevention, conservation, transport, storage and reception of water for human consumption (2015) and the Environmental Quality Standard for Water. The analysis of the results consisted of finding an arithmetic mean for the physical, chemical, and microbiological and parasitological parameters. The results obtained showed that, of the physical and chemical parameters of the water consumed by the population of the native communities of Santa Rosa, Dulce Gloria and Koshireni; the parameters; color (15 mg/L), Chemical Oxygen Demand (10 mg/L), dissolved oxygen (> 6 mg/L), turbidity (5 UNT), aluminum (0.9 mg/L), iron (0.3 mg/L) and manganese (0.4 mg/L), exceed the Environmental Quality Standards for water, established in D.S. No. 004-2017-MINAM. Regarding the microbiological parameters of the native communities of Santa Rosa, Dulce Gloria and Koshireni, it was verified that the values of the parameters of parasite (0 N° Organism/L), free-living organisms (0 N° Organism/L), total coliforms (50 NMP/100 m) and thermotolerant coliforms (20 NMP/100 m), all reach a level higher than the Environmental Quality Standards for water, established in the D.S. N° 004-2017-MINAM.

It is concluded that the water consumed by the Native Communities of Santa Rosa, Dulce Gloria and Koshireni, do not meet the Physical, Chemical, Microbiological and Parasitological parameters necessary for Water that can be made drinkable with disinfection; being a risk factor for the health of the indigenous populations of the native communities settled in the Yurúa river basin.

KEY WORDS: Water quality, human consumption, Environmental Quality Standard.

INTRODUCCIÓN

El agua es un elemento importante para la vida, necesario para todos ser vivo. Este recurso permite; la producción de alimentos, electricidad y mantenimiento de la salud. También es requerida en el proceso de elaboración de productos industriales, medios de transporte y es esencial para asegurar la sostenibilidad de los ecosistemas de la tierra. (Organización Mundial de la Salud, 2017).

El agua está en el epicentro del desarrollo sostenible y es fundamental para el desarrollo socioeconómico, la energía y la producción de alimentos, los ecosistemas saludables y para la supervivencia misma de los seres humanos. El agua también forma parte crucial de la adaptación al cambio climático, y es el vínculo crucial entre la sociedad y el medioambiente. (Naciones Unidas, s.f.)

El agua forma parte de todos los procesos naturales de la tierra, por lo que tiene un impacto en todos los aspectos de la vida. Debido a que todos los organismos dependen de este recurso, se ha convertido en el eje primordial del desarrollo de las sociedades a través de la historia. Es un recurso limitado, muy vulnerable y escaso en los últimos años, y no existe una conciencia globalizada sobre el manejo razonable que se debe ejercer sobre el mismo. (Mejía, 2005).

Chávez (2018) menciona que la relación de la calidad de agua con la salud es evidente y es una prioridad sanitaria desde siempre, incluso a nivel programático desde Alma Ata¹ que fue el evento de política de salud internacional más importante de la década de los setenta, cuyo lema fue «Salud para todos en el año 2000». La síntesis de sus intenciones se expresó en la Declaración de Alma Ata, subrayando la importancia de la atención primaria de salud como estrategia para alcanzar un mejor nivel de salud de los pueblos, priorizándose el desarrollo de una adecuada fuente de agua potable y de salubridad básica. Además de la relación de la calidad del agua y la salud, la Organización Mundial de la Salud (OMS) encuentra, también, relación directa entre la calidad del agua y la pobreza.

¹ Salud para todos en el año 2000. En: Conferencia Internacional sobre Atención Primaria de Salud de Alma-Ata, del 6 al 12 de septiembre de 1978. Kazajistán; 1978.

Posteriormente como resultado de la Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente, (CIAMA), la Declaración de Dublín² de 1992, estableció principios rectores para atender la relación agua y desarrollo sostenible. Con esta declaración se inicia a nivel mundial una nueva visión, de la relación del agua con el desarrollo sostenible, los cuatro principios rectores son plenamente vigentes en la actualidad y pueden conducir los esfuerzos mundiales hacia las metas de la Agenda del Desarrollo Sostenible al 2030 de las Naciones Unidas³. (Chávez, 2018)

Los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, son parámetros establecidos por el Ministerio del Ambiente para medir el nivel de concentración de elementos y/o sustancias presentes en el agua, que no representan riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente. (Ministerio del Ambiente, s.f.)

El agua y el acceso a ella, es un derecho que atañe a todos sin distinción, a nivel nacional es un tema de relevancia político, social y cultural, así lo define la Autoridad Nacional del Agua. El Estado garantiza a todas las personas el derecho de acceso a los servicios de agua potable, en cantidad suficiente y en condiciones de seguridad y calidad para satisfacer necesidades personales y domésticas. (Autoridad Nacional del Agua, 2019)

El distrito de Yurúa es uno de los cuatro distritos que conforman la provincia de Atalaya. Existen 24 comunidades indígenas u originarias (distribuidas entre comunidades nativas tituladas y anexos) y un centro poblado urbano, distribuidos en distintos puntos de las riberas de los ríos Yurúa, Amonya, Piquiyacu y Huacapishtea. Su población en su conjunto no cuenta con la oferta de un servicio de agua y saneamiento de calidad, originado por una insuficiente inversión del Estado, deficiencia técnica de los proyectos, y por hábitos de consumo de la población, ya que dispone entre sus recursos de abastecimiento de agua solo de

² Declaración de Dublín y el Informe de la Conferencia. En: Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente (CIAMA). 26 al 31 de enero de 1992. Dublín, Irlanda; 1992.

³ Agenda del Desarrollo Sostenible al 2030. En: 70ava Asamblea General de las Naciones Unidas durante la Cumbre de Desarrollo Sostenible 2015. 25 al 27 de septiembre del 2015. Nueva York; 2015.

dos (02) fuentes de agua: ríos y pozos; de los cuales, solo el 10% de la población accede a fuentes mejoradas de agua. (Gobierno Regional de Ucayali, 2016)

Las poblaciones indígenas asentadas entre los ríos Yurúa, Beu y Breu, constituyeron la Asociación de Conservación Comunal de Yurúa (ACC YURÚA), organización indígena conformada por las comunidades nativas; Dulce Gloria, San Pablo, El Dorado, Nueva Victoria, Santa Rosa, Nueva Santa Ana, Beu, Oori y Koshireni; Nueve (9) comunidades nativas que representan a los pueblos indígenas mayoritarios del distrito de Yurúa, tales como; Asháninkas, Ashéninkas, Yaneshas, Yaminahuas y Amahuacas.

ACC YURÚA administra la Concesión para Conservación Yurúa, título habilitante que busca conservar las fuentes de agua que nacen dentro de la concesión y que son servicios ecosistémicos de base y provisión para las poblaciones del distrito de Yurúa. Principalmente de abastecimiento de agua limpia y alimentos del bosque. La asociación, busca contribuir con la calidad de vida de las poblaciones indígenas del distrito de Yurúa por medio del acceso de los servicios básicos de calidad que son derechos constitucionales de todo peruano.

El distrito de Yurúa no cuenta con información estadística con relación al acceso a servicios de agua y saneamiento de calidad de la población. Por lo que el presente estudio tuvo como objetivo general determinar la calidad de las fuentes de agua de consumo humano que abastece a las comunidades nativas de Santa Rosa, Dulce Gloria y Koshireni. Comunidades nativas ubicadas estratégicamente en la cabecera de los ríos Yurúa (Dulce Gloria) y Breu (Koshireni) y próximo a la zona urbana de Breu (Santa Rosa).

CAPITULO I

PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

El Perú, es un país privilegiado por su oferta hídrica, dispone de un volumen anual promedio de 2 046 287 MMC de agua, ubicándose entre los 20 países más ricos del mundo con 72 510 metros cúbicos/ habitante/año; no obstante, su orografía define vertientes hidrográficas que desequilibran su distribución espacial. (Ministerio del Ambiente, 2011)

Este desequilibrio no solo afecta los porcentajes de distribución del recurso, el acceso en términos de calidad también se ve afectado por la condición orográfica de una zona y la ubicación geográfica de sus beneficiarios. Según la Autoridad Nacional del Agua (s.f.) el 23.8 % los hogares peruanos consumen agua proveniente de camión cisterna, pozo o agua de río. Esta distribución de todas maneras tiene que ver con la condición socioeconómica de la población en estas zonas.

Las aguas superficiales (lagos de agua dulce, ríos, lagunas, ciénagas) que son las que el hombre utiliza para desarrollar sus funciones básicas, desafortunadamente son las que se encuentran más contaminadas debido a que reciben las descargas de aguas residuales de forma directa sin ningún tratamiento. (Sierra, 2011)

Las fuentes de agua, independientemente de su disponibilidad (menor o mayor cantidad), han sido contaminadas gradualmente y fueron las causantes, según Sierra (2011), de muchas epidemias que diezmaron ciudades enteras en la antigüedad. El hombre tardó cerca de un siglo para darse cuenta de que el agua que estaba consumiendo era la causante de muchas de las enfermedades y empezó a implementar, hasta ese tiempo (finales del siglo XVIII y principios del XIX), procesos para tratar y desinfectar el agua que consumía.

La disponibilidad de agua en cantidad suficiente y de buena calidad es una de las principales necesidades de la población. De acuerdo con la Constitución Política del Perú, Art. 2 y Art. 7 (1993), toda persona tiene derecho a la vida y a

la protección de la salud, a nivel familiar y en el ámbito comunal. El Estado, a través de sus instituciones, vela por el cumplimiento y el ejercicio de dichos derechos fundamentales.

El distrito de Yurúa se encuentra en la parte norcentral del departamento de Ucayali, ubicado en la zona fronteriza con Brasil. La población del distrito de Yurúa en su conjunto no cuenta con la oferta de un servicio de agua y saneamiento de calidad, originado por una insuficiente inversión del Estado, deficiencia técnica de los proyectos, y por hábitos de consumo de la población. (Gobierno Regional de Ucayali, 2016)

La mayor inversión del Estado se concentra en la localidad de Breu, capital del distrito, disminuyendo la intervención en los pueblos indígenas u originarios del interior del distrito. Se aprecia que la calidad de vida del conjunto de la población es baja, preocupante y a su vez no existe una cohesión social adecuada entre la atención a la población “mestiza” y la población indígena, esta última cuenta con el mayor número de habitantes en este espacio territorial fronterizo (Gobierno Regional de Ucayali, 2016)

Yurúa dispone entre sus recursos de abastecimiento, principalmente de dos (02) fuentes de agua: ríos y pozos; de los cuales, solo el 10% de la población accede a fuentes mejoradas de agua. Las comunidades indígenas u originarias en la mayoría de los casos no cuentan con servicios higiénicos; las principales necesidades de agua e higiene de la población son satisfechas a través del uso de los servicios naturales del bosque. (Gobierno Regional de Ucayali, 2016)

De acuerdo con el Ministerio del Ambiente (2011), el deterioro de la calidad de agua es uno de los problemas más graves del país que limita los potenciales usos del recurso y compromete el normal abastecimiento de agua a la población, así como provoca la alteración de los hábitats y pérdida de especies.

Según la Dirección Regional de Salud de Ucayali (2019) en el año 2017, las enfermedades infecciosas y parasitarias ocuparon el primer lugar entre las causas de mortalidad (624 casos) en nuestra Región. Para el 2018, la región de Ucayali reportó 37,652 casos de Enfermedades Diarreicas Agudas (EDA) sin mostrar datos de mortandad. De las incidencias reportadas, 425 casos representan al distrito de Yurúa. Zona fronteriza habitada por población indígena

que simboliza el 80% de la población total y que, por su ubicación geográfica, los servicios sociales del estado son ausentes.

El distrito de Yurúa, no cuenta con información estadística con relación al acceso a servicios de agua y saneamiento de calidad de la población. Por lo que el presente proyecto fundamenta sus objetos en el estudio y el diagnóstico físico-químico y microbiológico de las aguas superficiales situadas en las fuentes donde las comunidades nativas; Dulce Gloria (etnia Ashéninka), Santa Rosa (etnia Amahuaca) y Koshireni (etnias Asháninka - Yanesha) obtienen el recurso para sustentar sus actividades diarias. Con el fin de mostrar a la población, autoridades e instituciones los parámetros reales y las condiciones de uso del recurso. Además, la importancia de conservación del recurso y preservación de la calidad del agua para consumo humano que en su mayoría depende para garantizar una buena salud para la población.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema General

¿Cuál será la calidad de las Fuentes de agua para consumo humano que abastece a las comunidades nativas Santa Rosa, Dulce Gloria y Koshireni en el distrito de Yurúa?

1.2.2. Problemas Específicos.

- ¿Cuáles serán los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humanos de las comunidades nativas Santa Rosa, Dulce Gloria y Koshireni?
- ¿Cuáles son los parámetros físicos- químicos de las fuentes de agua que abastece a las comunidades nativas Santa Rosa, Dulce Gloria y Koshireni?
- ¿Cuáles son los parámetros microbiológicos y parasitológicos de las fuentes de agua que abastece a las comunidades nativas Santa Rosa, Dulce Gloria y Koshireni?
- ¿Los parámetros físicos-químicos, microbiológicos y parasitológico cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua de acuerdo con el Decreto Supremo N°004-2017-MINAM?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Determinar la calidad de las fuentes de agua para consumo que abastece a las comunidades nativas; Santa Rosa, Dulce Gloria y Koshireni, se plantearon los siguientes objetivos específicos:

1.3.2. Objetivos Específicos

- Identificar los sistemas de abastecimiento de aguas de las comunidades nativas Santa Rosa, Dulce Gloria y Koshireni
- Determinar los parámetros físicos-químicos de las fuentes de agua que abastece a las comunidades nativas Santa Rosa, Dulce Gloria y Koshireni.
- Determinar los parámetros microbiológicos de las fuentes de agua que abastece a las comunidades nativas Santa Rosa, Dulce Gloria y Koshireni.
- Contrastar los parámetros físicos, químicos, microbiológicos, y parasitológicos con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua de acuerdo con el Decreto Supremo N°004-2017-MINAM.

1.4. Hipótesis

H1: De acuerdo con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua, las fuentes de abastecimiento de agua de las comunidades nativas Santa Rosa, Dulce Gloria y Koshireni en el distrito de Yurúa cumplen con los parámetros Físicos, Químicos, Microbiológicos y Parasitológicos necesarios para Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

H0: De acuerdo con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua, las fuentes de abastecimiento de agua de las comunidades nativas Santa Rosa, Dulce Gloria y Koshireni en el distrito de Yurúa no cumplen con los parámetros Físicos, Químicos, Microbiológicos y Parasitológicos necesarios para Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

CAPITULO II

ANTECEDENTES

2.1. Antecedentes

2.1.1. A Nivel Internacional

Mancheno & Ramos (2015), en la tesis: Evaluación de la calidad del agua en la quebrada Huarmiyacu del Cantón Urcuquí, Provincia de Imbabura para el prediseño de la planta de potabilización de agua para consumo humano de las poblaciones de San Blas y Urcuquí. Concluyen que los métodos de análisis fisicoquímicos se basan en que su procedimiento suele ser más rápidos y pueden ser monitoreado con mayor frecuencia, en comparación con los métodos de análisis biológicos, basado en la observación y medición de ciertas comunidades de microorganismos en las aguas. Se determinó a través de los ensayos físicos, químicos y microbiológicos, que el estado original del recurso agua en los puntos de captación es de excelente calidad.

Hernández (2016), en la tesis titulada: Evaluación de la calidad del agua para consumo humano y propuesta de alternativas tendientes a su mejora, en la Comunidad de 4 Millas de Matina, Limón. Concluye que los factores que influyen en la calidad del agua pueden deberse a varios motivos: desde razones naturales y geológicas, tal como la presencia de Manganeseo (Mn) en el suelo, hasta acciones antropogénicas, entre estas la escasa planificación urbana (ubicación pozo-letrina), una pobre inversión en infraestructura de fuentes, pocas medidas de higiene, así como la contaminación proveniente posiblemente del uso extensivo de plaguicidas en las fincas aledañas. Las cantidades de Manganeseo en las muestras de agua provenientes de los pozos son altas y muchas veces están por encima de lo máximo permitido, a raíz de esto se sabe que a largo plazo estas concentraciones podrían afectar el neurodesarrollo de los infantes de la comunidad. Además, el agua de los pozos se encuentra contaminada por coliformes fecales y, en algunos casos, por concentraciones de plaguicidas que son detectables. De acuerdo con estos resultados, y basándonos en el Reglamento Nacional para la Calidad del Agua Potable, se concluye que el agua de los pozos de 4 Millas no es apta para consumo humano.

Pavón & Rocha (2015), nos muestran en la tesis: Evaluación de la calidad del agua superficial utilizando indicadores biológicos en la subcuenca del Río La Trinidad, Diriamba, Carazo, en el año hidrológico 2010-2011. Que la calidad biológica del agua del Río La Trinidad, mediante el uso del BMWP/Col. Según la composición taxonómica de los macroinvertebrados acuáticos se clasificó como aguas: Buenas (Clase I) indicando aguas poco alteradas y Aceptables (Clase II) como ligeramente contaminadas, lo que indica que los vertidos que se hicieron en el río por efecto de las actividades agrícolas, ganaderas y uso doméstico no contaminó drásticamente sus aguas. De acuerdo con el monitoreo de las actividades desarrolladas sobre el uso actual del suelo en la subcuenca, estas alteran las condiciones ecológicas, siendo causadas principalmente por las actividades agropecuaria y la expansión demográfica, las cuales se ven reflejadas, en la disminución en áreas de los bosques que a la vez influye en la disminución del caudal circulante.

Reascos & Yar (2010), presentan la tesis: Evaluación de la calidad del agua para el consumo humano de las comunidades del Cantón Cotacachi y propuesta de medidas correctivas. Donde concluyen que los análisis físico, químico y bacteriológico, realizados en la primera fase, determinaron que el recurso hídrico no cumple con lo establecido por Normas de Calidad Vigentes (TULAS e INEN 1108), en las vertientes, tanque de tratamiento y domicilios; posiblemente debido a la inadecuada infraestructura o falta de la misma en las vertientes y por presencia de pastoreo; inadecuada limpieza de los tanques de distribución o mala cloración y filtraciones en la red de distribución hacia los domicilios o por conexiones internas incorrectas. Además, en la segunda etapa, se verificó la protección de las vertientes, limpieza y buena clorificación de los tanques de tratamiento y adecuada red de distribución hacia los domicilios, por lo que se observó que la contaminación disminuyó en casi todas las comunidades, debido a la acogida de concientización por parte de los operadores y la comunidad en general.

2.1.2. A Nivel Nacional

Águila & Navarro (2018), presentó la tesis titulada: Evaluación de la calidad de agua para consumo humano de la comunidad de LlañucanCHA del distrito de

Abancay, provincia de Abancay 2017. Donde concluye que los parámetros físicos no exceden los LMP emitidos por el Reglamento de la Calidad de Agua para Consumo Humano DS N° 031-2010-SA. Además, Los parámetros químicos recolectados no exceden los LMP emitidos por el reglamento de la calidad de agua para consumo humano DS N° 031-2010-SA. Sin embargo, los parámetros bacteriológicos, coliformes totales y coliformes fecales de aguas de la captación, reservorio y pileta domiciliaria exceden los LMP, por tal motivo, que al margen de que los parámetros físicos y químicos están dentro del rango permitido podemos precisar, que el agua de abastecimiento en la comunidad de Llañucancho no es apto para consumo humano.

Johnson (2012), presentó la tesis titulada: Evaluación fisicoquímica y bacteriológica en las cuencas del Río Porcón y Río Grande, Cajamarca - Perú, entre noviembre 2011 y febrero 2012, donde concluye el impacto antrópico asociado a factores climatológicos de la época, son la principal causa de la disminución de la calidad del agua en ambos ríos, siendo el Río Porcón, el que obtuvo valores alarmantes, demostrando la incompatibilidad de su uso para consumo humano, actividades agrícolas y ganaderas.

Ramírez (2015), presento la tesis titulada: Determinación de la calidad de agua del centro poblado Chicama, Distrito de Chicama, La Libertad. Donde concluyó que la calidad de agua de centro poblado Chicama, pertenece a la categoría de aguas duras por tener concentraciones cercanas o superior a los 300 mg de carbonato de calcio por litro de agua. Así mismo menciona que las concentraciones de nitrato no presentan niveles elevados en zonas urbanas, agrícolas y ganaderas, por lo que este parámetro no representa un problema para la salud.

Palomino (2018), concluye en su investigación titulada: Evaluación de la calidad del agua en el río Mashcón, Cajamarca, 2016 que, los parámetros de calidad del agua en las cinco estaciones (E1, E2, E3, E4 y E5) de muestreo analizadas indican una notoria variación en cuanto a variables relacionadas a la cantidad de materia orgánica presente en el agua como el DBO5 y DQO; como también en los coliformes totales. Estos parámetros son asociados a perturbación de origen antrópico, lo que guarda relación con la proximidad de las estaciones de muestreo con asentamientos humanos. Al ser comparados con los estándares

de calidad ambiental ECA's para agua la estación E1 sobrepasa notoriamente los ECA's para DBO5, DQO y coliformes totales. Seguida de la estación E2. Lo que evidencia un fuerte grado de perturbación en el cuerpo de agua, por lo que se concluye que la calidad del agua es deficiente en el río Mashcón, en las estaciones de muestreo próximas a la zona urbana.

2.1.3. A Nivel Local

Talavera (2018), presentó la tesis titulada: Evaluación de la calidad de agua para consumo humano en los caseríos Nueva Luz de Fátima y Mariscal Sucre del Distrito de Yarinacocha, Departamento de Ucayali. Obtenido como resultado la presencia de coliformes totales y termotolerantes por encima de los límites máximos permisibles, por lo que no se considera agua apta para el consumo humano. Contrario a los resultados obtenidos para los parámetros fisicoquímicos que se encuentran por debajo de los límites máximos permisibles a excepción de la turbiedad que se encuentran por encima del LMP.

Saravia (2019), concluye en la tesis titulada: Calidad de agua de un tramo de dos mil metros de la quebrada Maquía – distrito de Contamana, provincia de Ucayali, departamento de Loreto; que los parámetros fisicoquímicos como pH, conductividad, dureza, sulfatos, cloruros, amoniacos, temperatura, olor, en época de vaciante y creciente no sobrepasan los estándares de calidad ambiental no existiendo contaminación por estos elementos, a excepción de los parámetros de turbiedad y hierro que sobrepasan los LMP's en cantidades mínimas pero que no son nocivos para la salud. Sin embargo, los parámetros microbiológicos como bacterias heterotróficas, coliformes totales y termotolerantes, en épocas de vaciante y creciente, sobrepasan de manera considerable los LMP's, afirmando que la quebrada Maquia no es apto para el consumo humano.

2.2. MARCO TEÓRICO.

2.2.1. Clasificación de los cuerpos de agua

Todos los cuerpos de agua están interconectados, desde la atmosfera hasta los océanos a través del ciclo hidrológicos. Las fuentes de abastecimiento de agua

pueden ser: Subterráneas (manantiales, pozos), superficiales (lagos, ríos, canales) y pluviales (aguas de lluvia). (Sierra, 2011)

Para seleccionar la fuente de abastecimiento debe considerarse los requerimientos de la población, la disponibilidad y la calidad de agua durante todo el año, así como todos los costos involucrados en el sistema, tanto de inversión, operación y mantenimiento. El tipo de fuente de abastecimiento influye directamente en las alternativas tecnológicas viables. El rendimiento de la fuente de abastecimiento puede condicionar el nivel de servicio a brindar. La operación y el mantenimiento de la alternativa seleccionada deben estar de acuerdo con la capacidad de gestión de los beneficiarios del proyecto, a costos compatibles con su perfil socio económico. (Cánepa, 2014).

2.2.1.3. Fuentes superficiales.

Las aguas superficiales están constituidas por los ríos, lagos, embalses, arroyos, etc. La calidad del agua superficial puede estar comprometida por contaminaciones provenientes de la descarga de desagües domésticos, residuos de actividades mineras o industriales, uso de defensivos agrícolas, presencia de animales, residuos sólidos y otros. (Cánepa, 2014).

- a. **Ríos:** Cuerpos de aguas comúnmente denominados corrientes, se caracterizan porque fluyen unidireccionalmente con velocidades promedio relativamente altas que varían entre 0.1 y 2 m/s. el Flujo en los ríos es altamente variable y depende de las condiciones climáticas y de las características del área de drenaje. En general los ríos son cuerpos de agua los cuales pueden considerarse permanentemente mezclados, y en la mayoría de ellos, la calidad del agua es importante en el sentido del flujo. (Sierra, 2011)
- b. **Lagos:** son sistemas acuáticos con velocidad promedio relativamente baja, varían entre 0.01 y 0.001 m/s (valores en la superficie). Este hecho hace que el agua permanezca en el sistema desde unos pocos días hasta varios años. Con respecto a la calidad del agua, esta se comporta o está gobernada de acuerdo con el estado trófico y con los períodos de estratificación. (Sierra, 2011)

2.2.2. Importancia y protección del recurso agua

El agua es un elemento esencial para la vida, sin ella el hombre no podría existir. Toda población o comunidad ha buscado asentarse cerca a una fuente de agua para poder realizar sus actividades. (Sierra, 2011)

Según Cánepa (2014), la protección de fuentes de agua es un conjunto de prácticas que se aplican para mejorar las condiciones de producción de agua, en calidad y cantidad, reducir o eliminar las posibilidades de contaminación y optimizar las condiciones de uso y manejo. Estas prácticas pueden ser:

- En el área de recogimiento de la fuente. Para aumentar la infiltración de agua en el suelo y recargar la capa freática que la sostiene y evitar la contaminación.
- En el afloramiento del agua. Para mejorar la captación y eliminar la contaminación local.
- En el uso y manejo del agua. Para evitar los desperdicios y la contaminación, tanto local como aguas abajo.

2.2.3. Escases del Agua.

El uso del agua ha venido aumentando un 1% anual en todo el mundo desde los años 80 del siglo pasado, impulsado por una combinación de aumento de la población, desarrollo socioeconómico y cambio en los modelos de consumo. La demanda mundial de agua se espera que siga aumentando a un ritmo parecido hasta 2050, lo que representa un incremento del 20 al 30% por encima del nivel actual de uso del agua, debido principalmente al aumento de la demanda en los sectores industrial y doméstico. Más de 2.000 millones de personas viven en países que sufren una fuerte escasez de agua, y aproximadamente 4.000 millones de personas padecen una grave escasez de agua durante al menos un mes al año. Los niveles de escasez seguirán aumentando a medida que crezca la demanda de agua y se intensifiquen los efectos del cambio climático. (UNESCO, 2019).

Para el caso del Perú aún existen grandes brechas pendientes de cierre en el ámbito rural. Por ejemplo; solo el 38.8% de los hogares rurales tiene acceso a

agua y solo 21.3% tiene acceso a saneamiento mejorado. Y es que, en nuestro país, solamente se ha ejecutado el 30% de la inversión pública en tratamiento de agua, de acuerdo con el Plan Nacional de Saneamiento Urbano y Rural 2006 – 2015. (Larios, Morales & Gonzales, 2015).

2.2.4. Estándares de calidad Ambiental (ECA)

El Estándar de Calidad Ambiental – ECA, es la medida que establece el nivel de concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, agua o suelo, en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente. Según el parámetro en particular a que se refiera, la concentración o grado podrá ser expresada en máximos, mínimos o rangos. (Ley General del Ambiente, 2005).

El Ministerio del Ambiente (s.f), manifiesta que, los estándares nacionales de calidad ambiental fijan los valores máximos permitidos de contaminantes en el ambiente. El propósito es garantizar la conservación de la calidad ambiental mediante el uso de instrumentos de gestión ambiental sofisticados y de evaluación detallada.

2.2.4.1. Estándares de Calidad Ambiental para Agua

Parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en el agua que no representan riesgos para la salud de las poblaciones ni el ambiente. Según el D.S. No 004-2017-MINAM (2017), la aplicación de los ECA para agua debe considerar las precisiones sobre sus categorías. El presente estudio empleó la categoría que regula el agua para consumo humano:

Categoría 1: Poblacional y recreacional

Comprende las Subcategorías A y B; Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable y Aguas superficiales destinadas para recreación, respectivamente.

La subcategoría A agrupa tres tipos, los mismo que reflejan las condiciones de las aguas para consumo humano:

- **A1. Aguas que pueden ser potabilizadas con Desinfección:** Entiéndase como aquellas aguas que, por sus características de calidad, reúnen las condiciones para ser destinadas al abastecimiento de agua para consumo humano con simple desinfección, de conformidad con la normativa vigente.
- **A2. Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional:** Entiéndase como aquellas aguas destinadas al abastecimiento de agua para consumo humano, sometidas a un tratamiento convencional, mediante dos o más de los siguientes procesos: Coagulación, floculación, decantación, sedimentación, y/o filtración o procesos equivalentes; incluyendo su desinfección, de conformidad con la normativa vigente.
- **A3. Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento Avanzado:** Entiéndase como aquellas aguas destinadas al abastecimiento de agua para consumo humano, sometidas a un tratamiento convencional que incluye procesos físicos y químicos avanzados como precloración, microfiltración, ultrafiltración, nanofiltración, carbón activado, ósmosis inversa o procesos equivalentes establecidos por el sector competente.

2.2.5. Calidad del Agua.

La calidad del agua, superficial o subterránea depende tanto de factores naturales como antropogénicos. Sin la acción humana, la calidad del agua vendría determinada por la erosión del substrato mineral, los procesos atmosféricos de evapotranspiración y sedimentación de lodos y sales, la lixiviación natural de la materia orgánica y los nutrientes del suelo por los factores hidrológicos, y los procesos biológicos en el medio acuático que pueden alterar la composición física, química y microbiológicas del agua. Por lo general, la calidad del agua se determina comparando las características físicas, químicas y microbiológicas de una muestra de agua con unas directrices de calidad del agua o estándares. En el caso del agua potable, estas normas se establecen para asegurar un suministro de agua limpia y saludable para el consumo humano y, de este modo, proteger la salud de las personas. Estas normas se basan normalmente en unos niveles de toxicidad científicamente aceptables tanto para los humanos como para los organismos acuáticos. El deterioro de la calidad del agua se ha convertido en motivo de preocupación a nivel mundial con el crecimiento de la población humana, la expansión de la actividad industrial y

agrícola y la amenaza del cambio climático como causa de importantes alteraciones en el ciclo hidrológico (Organización de las Naciones Unidas, 2014).

2.2.5.1. Calidad requerida para que sea potable.

La calidad del agua debe ser evaluada antes de la construcción del sistema de abastecimiento. El agua en la naturaleza contiene impurezas, que pueden ser de naturaleza fisicoquímica o bacteriológica y varían de acuerdo con el tipo de fuente. Cuando las impurezas presentes sobrepasan los límites máximos permisibles recomendados, el agua deberá ser tratada antes de su consumo. Además de no contener elementos nocivos a la salud, el agua no debe presentar características que puedan rechazar el consumo. Se define como agua potable aquella que atiende a los siguientes requisitos: Libre de microorganismos que causan enfermedades; libre de compuestos nocivos a la salud, aceptable para consumo, con bajo contenido de color, gusto y olor aceptables; y exenta de compuestos que causen corrosión o incrustaciones en las instalaciones sanitarias (Organización Panamericana de la Salud & Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, 2015).

2.2.5.2. Límites de Tolerancia.

El agua para consumo humano debe cumplir los estándares de calidad establecidos por las normas vigentes de cada país. Estos estándares son valores establecidos legalmente que definen la cantidad máxima esperada de dichos elementos en el agua. Las “Guías para la Calidad del Agua de Consumo Humano” de la Organización Mundial de Salud establecen las recomendaciones de los valores límites para los diferentes contaminantes que pueden ser encontrados en el agua de consumo humano. Estos valores deben ser considerados juntamente con las condiciones específicas locales para el establecimiento de los estándares de calidad por parte de la autoridad sanitaria del país (Organización Panamericana de la Salud & Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, 2015).

2.2.5.3. Reglamento de la Calidad del agua para consumo humano.

Según (Ministerio de Salud, 2010). “El presente Reglamento establece las disposiciones generales con relación a la gestión de la calidad del agua para

consumo humano, con la finalidad de garantizar su inocuidad, prevenir los factores de riesgos sanitarios, así como proteger y promover la salud y bienestar de la población, aprobado por DS N° 031-2010-SA”.

2.2.5.4. Parámetros de Control Obligatorio (PCO).

Son parámetros de control obligatorio para todos los proveedores de agua, los siguientes: Coliformes totales, coliformes termotolerantes; color; turbiedad; cloro residual libre; y pH. En caso de resultar positiva la prueba de coliformes termotolerantes, el proveedor debe realizar el análisis de bacterias *Escherichia coli*, como prueba confirmativa de la contaminación fecal (Ministerio de Salud, 2010).

2.2.5.5. Control de Desinfectante.

Antes de la distribución del agua para consumo humano, el proveedor realizará la desinfección con un desinfectante eficaz para eliminar todo microorganismo y dejar un residual a fin de proteger el agua de posible contaminación microbiológica en la distribución. En caso de usar cloro o solución clorada como desinfectante, las muestras tomadas en cualquier punto de la red de distribución no deberán contener menos de 0.5 mgL⁻¹ de cloro residual libre en el noventa por ciento (90%) del total de muestras tomadas durante un mes. Del diez por ciento (10%) restante, ninguna debe contener menos de 0.3 mgL⁻¹ y la turbiedad deberá ser menor de 5 Unidad nefelométrica de turbiedad (UNT) (Ministerio de Salud, 2010).

2.2.5.6. Control por contaminación microbiológica.

Si en una muestra tomada en la red de distribución se detecta la presencia de bacterias totales y/o coliformes termotolerantes, el proveedor investigará inmediatamente las causas para adoptar las medidas correctivas, a fin de eliminar todo riesgo sanitario, y garantizar que el agua en ese punto tenga no menos de 0.5 mgL⁻¹ de cloro residual libre. Adicionalmente se debe recolectar muestras diarias en el punto donde se detectó el problema, hasta que por lo menos en dos muestras consecutivas no se presenten bacterias coliformes totales ni bacterias termotolerantes (Ministerio de Salud, 2010).

2.2.6. Efectos sobre la salud causados por agentes patógenos en el agua.

El riesgo de contraer enfermedades transmitidas por el agua aumenta con el grado de presencia de microorganismos patógenos. Sin embargo, la relación no necesariamente es simple y depende de otros factores tales como la dosis infecciosa y la susceptibilidad del huésped. El agua para consumo humano es solo uno de los muchos vehículos de transmisión de enfermedades. A causa de la multiplicidad de las vías de transmisión, no solo el mejoramiento de la calidad y la disponibilidad de agua, sino también la disposición sanitaria de excretas y la aplicación de adecuadas reglas de higiene, son factores importantes en la reducción de la morbilidad y la mortalidad causada por enfermedades diarreicas. (Organización Panamericana de la Salud & Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, 2015)

Independientemente de los agentes que afectan la calidad del agua para consumo humano, es necesario tener en cuenta los riesgos causados por la pobre protección de las fuentes de agua, el inadecuado manejo del agua durante el proceso de tratamiento y la mala conservación de su calidad a nivel de las redes de distribución e intradomiciliario. Sin embargo, la ausencia de enfermedades en comunidades abastecidas con agua de mala o dudosa calidad no significa que la población no esté sujeta a riesgos que puedan desencadenar una epidemia. (Organización Panamericana de la Salud & Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, 2015)

Entre los múltiples casos de transmisión de enfermedades relacionadas con la calidad microbiológica del agua para consumo humano se destaca los brotes por *Cryptosporidium* vinculados a defectos en el proceso de tratamiento y por *E. coli* enterohemorrágico relacionados con el reemplazo de medidores de agua y roturas de la red de distribución, entre otros (Organización Panamericana de la Salud & Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, 2015)

2.2.7. Contaminación del agua.

La contaminación de las aguas puede proceder de fuentes naturales o de actividades humanas (antropogénicas). En la actualidad la más importante, sin

duda es la provocada por el hombre (antropogénicas), debido a que es un fenómeno ambiental, se inicia desde los primeros intentos de industrialización, para transformarse en un problema generalizado, a partir de la revolución industrial, iniciada a comienzos del siglo XIX. (Cánepa, 2014)

Es la alteración en la composición química, propiedades físicas y bacteriológicas, de tal manera que resulta menos apta para los propósitos en los cuales es empleada como consumo humano, riego para la producción agropecuaria, la industria, generación de energía, etc. (Cánepa, 2014)

La contaminación del agua subterránea, aunque es menor que la del agua superficial, se debe especialmente a la agricultura, al arrastrar el agua infiltrada numerosos compuestos químicos utilizados como fertilizantes o abonos, o también productos fitosanitarios para la lucha contra las enfermedades y plagas, o incluso por regar con agua salada o salobre, aceites de petróleo, mala disposición de la basura, otros compuestos y se ha convertido también en una preocupación en los países industrializados y de todos. El desarrollo e industrialización supone un mayor consumo del agua, una gran: generación de residuos, muchos de los cuales van a parar a ríos y mares; el uso de medios de transporte fluvial y marítimo que en muchas ocasiones son causa de contaminación de estas, debido a que puede derramar combustible. (Cánepa, 2014)

2.2.8. Parámetros de calidad del agua

2.2.8.1. Parámetros físicos.

A. Conductividad.

La conductividad indica la presencia de iones en las aguas (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^{+} , fosfatos, bicarbonatos, cloruros, sulfatos), observándose principalmente en aguas salinas y, en menor grado, en procesos de lixiviación, los cuales proporcionan al agua la capacidad de conducir la corriente eléctrica. La conductividad también se considera una medida indirecta de sólidos disueltos, por la aplicación de un factor de conversión. Las aguas que presentan una elevada conductividad son corrosivas (Granel, Gálvez, & Foster, 2012).

B. Color.

Es la capacidad de absorber ciertas radiaciones del espectro visible. No se pueden atribuir a ningún constituyente en exclusiva, aunque ciertos colores de aguas naturales son indicativos de ciertos contaminantes. El agua pura sólo es azulada en grandes espesores. En general presenta colores inducidos por materiales orgánicos de los suelos vegetales, como el color amarillento debido a los ácidos húmicos. La presencia de hierro puede darle color rojizo, y la del manganeso un color negro. El color afecta estéticamente la potabilidad de las aguas, puede representar un potencial de ciertos productos cuando se utiliza como material de proceso (Custodio & Llamas, 2014).

C. Sólidos totales disueltos.

Son productos de la erosión de los suelos, la materia suspendida consiste en partículas muy pequeñas, que no se pueden quitar por medio de deposición y pueden ser identificadas con la descripción de características visibles del agua, incluyendo turbidez y claridad, gusto, color y olor del agua y pueden afectar negativamente a la calidad del agua o a su suministro de varias maneras y pueden inducir una reacción fisiológica desfavorable en el consumidor ocasional. (Metcalf & Eddy, 2013).

D. Turbiedad.

La turbiedad es una medida de la cantidad de materia en suspensión que interfiera con el paso de un haz de luz a través del agua. Se expresa en unidades de nefelometrías de turbiedad (UNT) y se mide en un turbidímetro (Organización Mundial de la Salud, 2017).

E. Temperatura.

La temperatura se establece por la absorción de la radiación en las capas superiores del líquido. También afirman que la temperatura afecta directamente muchos procesos biológicos y fisicoquímicos, incluyendo a los nutrientes que se encuentran en el agua (Sánchez, 2019).

La temperatura del agua tiene gran importancia por el hecho de que los organismos requieren determinadas condiciones para sobrevivir. Este

indicador influye en el comportamiento de otros indicadores de la calidad del recurso hídrico, como el pH, la conductividad eléctrica y otras variables físicas, químicas y biológicas, ya que una variación notable de la misma puede ejercer una acción beneficiosa o dañina. (Catalán, 2015).

F. Potencial de Hidrógeno (pH).

Es la medida de la concentración de iones de hidrógeno en el agua. El predominio de uno de esos iones va a determinar la acidez o alcalinidad de una muestra de agua. Un valor de pH puede determinar la presencia o no de vida acuática. (Matias & Cabanillas 1999), además el pH se mide en la denominada escala de pH, que se inventó para describir el amplio rango de concentraciones de hidronio en el agua sin necesidad de usar números exponenciales.

2.2.8.2. Parámetros químicos.

La calidad química está determinada por las sustancias de este tipo presentes en el agua recolectada en un punto específico y en un momento dado.

a. Sulfato.

Los sulfatos son minerales cuya unidad estructural fundamental son los grupos $(SO_4)^{-2}$, pudiendo estar enlazados entre sí por cationes de aluminio, sodio, calcio, potasio, magnesio y hierro. (Moreno, Ibáñez, & Gisbert, s.f.).

b. Nitratos (NO_3).

Los nitratos son sales o ésteres. Los niveles naturales de nitratos en aguas superficiales y subterráneas son generalmente de uno pocos miligramos por litro. En muchas aguas subterráneas, se ha observado un incremento de los niveles de nitratos debido a la intensificación de las prácticas agrícolas y ganaderas. En algunos países, hasta un 10 % de la población puede estar expuesta a niveles de nitratos en agua potable superiores a 50 mg/L. 21 (Organización Mundial de la Salud, 2010).

En general, cuando los niveles de nitratos en el agua potable se encuentran por debajo de los 10 mg/L, la fuente principal de toma de nitratos para los seres humanos son los vegetales. Cuando los niveles de nitratos en el agua

potable superan los 50 mg/L, el agua potable será la fuente principal del consumo total de nitratos (Organización Mundial de la Salud, 2010).

c. Aluminio (Al).

El aluminio es el elemento metálico más abundante en la Tierra y en la Luna, pero nunca se encuentra en forma libre en la naturaleza. Se halla ampliamente distribuido en las plantas y en casi todas las rocas, sobre todo en las ígneas, que contienen aluminio en forma de minerales de alúmino silicato. Cuando estos minerales se disuelven, según las condiciones químicas, es posible precipitar el aluminio en forma de arcillas minerales, hidróxidos de aluminio o ambos. (Custodio 2015).

El aluminio se conoce por su alta conductividad eléctrica y térmica, lo mismo que por su gran reflectividad. (Botelo, 2016).

d. Cobre (Cu).

Uno de los metales de transición e importante metal no ferroso. Es maleable y dúctil, un excelente conductor del calor y la electricidad. Su utilidad se debe a la combinación de sus propiedades químicas, físicas y mecánicas. El cobre fue uno de los primeros metales usados por los humanos. (Nordberg, s.f.)

Su conductividad térmica y eléctrica es muy alta. Es uno de los metales que puede tenerse en estado más puro, es moderadamente duro, es tenaz en extremo y resistente al desgaste. La fuerza del cobre está acompañada de una alta ductibilidad. Las propiedades mecánicas y eléctricas de un metal dependen en gran medida de las condiciones físicas, temperatura y tamaño de grano del metal. (Parking, 2015).

e. Cromo (Cr).

El cromo es un elemento blanco azulado, muy duro. El cromo nunca se halla en estado libre en la naturaleza, aunque sus compuestos están muy diseminados. Sus principales usos son la producción de aleaciones anticorrosivas de gran dureza y resistentes al calor y como recubrimiento para galvanizados. (Parking, 2015).

f. Hierro (Fe).

Es un metal maleable, tenaz, de color gris plateado y magnético. El hierro es muy abundante en la naturaleza (forma parte del núcleo de la corteza terrestre) y es el metal más utilizado. El hierro se encuentra en muchos otros minerales y está presente en las aguas freáticas y en la hemoglobina roja de la sangre. (Falaki, 2019)

La presencia del hierro en el agua provoca precipitación y coloración no deseada; además tiene una conductividad eléctrica baja. El uso más extenso del hierro (fierro) es para la obtención de aceros estructurales; también se producen grandes cantidades de hierro fundido y de hierro forjado. Entre otros usos del hierro y de sus compuestos se tienen la fabricación de imanes, tintes (tintas, papel para heliográficas, pigmentos pulidores) y abrasivos (Carlos, 2015).

g. Metales pesados.

Los metales pesados son el grupo de elementos químicos que tienen una densidad relativamente alta y se caracterizan por su toxicidad en concentraciones bajas. Entre este grupo se incluyen el mercurio (Hg), aluminio (Al), cadmio (Cd), cobre (Cu), litio (Li), manganeso (Mn), níquel (Ni), arsénico (As), cromo (Cr), plomo (Pb) y zinc (Zn). Estos elementos son componentes naturales de la corteza terrestre, no se degradan o destruyen. En pequeñas concentraciones son incorporados por las plantas y animales. La ingesta por los animales se hace a través de los alimentos, agua potable y el aire. Algunos de estos metales son esenciales para el metabolismo celular. Sin embargo, en concentraciones altas pueden conducir al envenenamiento. Ejemplo de ellos son el cobre, selenio, zinc, entre otros (Miranda, 2010).

Los metales pesados son poco solubles en el medio hidrogeológico, sin embargo, el ambiente ácido generado por los procesos óxido-reductores provocan la incorporación y la movilidad en el agua subterránea (Custodio & Llamas, 2014).

2.2.8.3. Parámetros bacteriológicos.

- **Coliformes totales.**

El grupo coniforme está formado por todas las bacterias Gram. Negativas aerobias y anaerobias facultativas, no formadoras de esporas, con forma de bastón que fermentan la lactosa, produciendo gas y ácido en 48 horas a 35 °C y desarrollándose en presencia de sales biliares y otros agentes tensoactivos. Pueden hallarse tanto en heces como en el medio ambiente, por ejemplo, aguas ricas en nutrientes, suelos, materias vegetales en descomposición. También hay especies que nunca o casi nunca se encuentran en las heces pero que se multiplican en el agua. (DIGESA, s.f.).

- **Coliformes termotolerantes.**

Comprende a los géneros de Escherichia y en menor grado Klebsiella, Enterobacter y Citrobacter. Este grupo de organismos puede fermentar la lactosa entre 44 – 45 °C. (DIGESA, s.f.).

2.2.9. Límite máximo permisible (LMP) para agua.

El MINAN s.f (2022), es la medida de la concentración o del grado de elemento, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos que caracterizan a una emisión, que al ser excedida causa o puede causar daños a la salud, el bienestar humano y el ambiente. Su cumplimiento es exigible legalmente.

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.

- **Análisis microbiológico:** Procedimientos que se siguen para determinar la presencia, identificación, y cantidad de microorganismos patógenos e indicadores de contaminación. (DIGESA, s.f.)
- **Agua Potable:** Agua que puede ser consumida sin restricción debido a que, gracias a un proceso de purificación, no representa un riesgo para la salud. El término se aplica al agua que cumple con las normas de calidad promulgada por las autoridades locales e internacionales. (DIGESA, s.f.)

- **Agua Segura:** Se entiende el agua apta para el consumo humano en cantidad suficiente para las necesidades básicas de las personas y con una calidad suficiente para que no represente ningún peligro para su salud. (DIGESA, s.f.)
- **Calidad del agua:** Se refiere a las características químicas, físicas, y biológicas del agua. Es una medida de la condición del agua en relación con los requisitos de una o más especies bióticas o a cualquier necesidad humana o propósito. Los estándares más comunes utilizados para evaluar la calidad del agua se relacionan con la salud de los ecosistemas, seguridad de contacto humano y agua potable. (Diersing, 2009 citado por Wikipedia La enciclopedia libre, s.f.).
- **Calidad sanitaria:** Es el conjunto de requisitos microbiológicos, fisicoquímicos y organolépticos que debe reunir un alimento para ser considerado inocuo para el consumo humano. (DIGESA, s.f.)
- **Control fisicoquímico:** son aquellos procedimientos de laboratorio que se efectúan a una muestra de agua para evaluar sus características físicas, químicas o ambas. (Universidad de los Llanos, 2013) Los métodos instrumentales de análisis tienen aplicación en el monitoreo de rutina de la calidad del agua superficial y subterránea, y también durante el proceso de tratamiento de agua y agua residual. Dichos métodos han permitido ampliar considerablemente la variedad de las sustancias químicas orgánicas e inorgánicas que se pueden controlar, junto con las concentraciones que se logran detectar y cuantificar. (Chacón, 2016)
- **Cloruros en el agua:** las aguas naturales tienen contenidos muy variables en cloruros dependiendo de las características de los terrenos que atraviesen, pero, en cualquier caso, esta cantidad siempre es menor que las que se encuentran en las aguas residuales, ya que el ClNa es común en la dieta y pasa inalterado a través del aparato digestivo. El aumento en cloruros de un agua puede tener orígenes diversos. Si se

trata de una zona costera puede deberse a infiltraciones de agua del mar. En el caso de una zona árida el aumento de cloruros en un agua se debe al lavado de los suelos producido por fuertes lluvias. En último caso, el aumento de cloruros puede deberse a la contaminación del agua por aguas residuales. Los contenidos en cloruros de las aguas naturales no suelen sobrepasar los 50-60 mg/l. El contenido en cloruros no suele plantear problemas de potabilidad a las aguas de consumo. Un contenido elevado de cloruros puede dañar las conducciones y estructuras metálicas y perjudicar el crecimiento vegetal. (Ambientum, 2020).

- **Conductividad:** se refiere a la capacidad del agua para transportar una corriente eléctrica, esta propiedad está relacionada con la concentración total de sustancias ionizadas en el agua y la temperatura a la que se realiza la medición. La medición de este parámetro es de los más utilizados para tener una idea de la pureza inorgánica del agua. Es por lo tanto un parámetro físico bastante bueno para medir la calidad de un agua (Valdivia et al., 2010).
- **Criterios microbiológicos:** Es la aceptabilidad sanitaria de una superficie, basada en la ausencia, presencia, o en un límite permisible de microorganismos del ámbito muestreado. (DIGESA, s.f.)
- **Dureza del agua:** Se denomina dureza del agua a la concentración de compuestos minerales que hay en una determinada cantidad de agua, en particular sales de magnesio y calcio. El agua denominada comúnmente como “dura” tiene una elevada concentración de dichas sales y el agua “blanda” las contiene en muy poca cantidad. La unidad de medida de la dureza que se utiliza más habitualmente son los grados hidrométricos franceses (° H F) (Facsa, 2017).
- ***Escherichia coli:*** Pertenece a la familia de las enterobacteriaceas, posee las enzimas beta-galactosidasa, betaglucuronidasa. Se desarrolla a 44 – 45 °C en medios complejos, fermenta la lactosa y el manitol liberando ácido y gas, produciendo índole a partir del triptófano. Algunas cepas

pueden desarrollarse a 37 °C pero no a 44 – 45°C y algunas no liberan gas. Escherichia Coli no produce oxidasa ni hidroliza la urea. Abunda en las heces de origen humano y animal. Se halla en agua residual, en agua y suelos naturales que han sufrido contaminación reciente, ya sea de seres humanos, operaciones agrícolas o de animales y aves salvajes. (DIGESA, s.f.)

- **Estándar de Calidad Ambiental (ECA):** es un instrumento de gestión ambiental que se establece para medir el estado de la calidad del ambiente en el territorio nacional. El ECA establece los niveles de concentración de elementos o sustancias presentes en el ambiente que no representan riesgos para la salud y el ambiente. Los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) se miden en el ambiente y son consecuencia de las emisiones o efluentes producidos por diversas actividades más la acción propia de la naturaleza que es capaz de absorber o diluir dichas emisiones o efluentes. El ECA para Agua regula 104 parámetros, entre los que se encuentran elementos microbiológicos y fisicoquímicos. (Ministerio del Ambiente, 2019)
- **Gel refrigerante:** Producto acumulador de frío, no tóxico, no comestible y reutilizable que se utiliza para mantener la cadena de frío (más de 50 horas). Tiene un descongelamiento retardado. (DIGESA, s.f.)
- **Olor:** el agua es tanto inodora como insípida, sin embargo, cuando sustancias orgánicas o inorgánicas se disuelven en el agua, comienza a adquirir un color característico y, algunas veces, olor. Tal y como hemos señalado anteriormente, las aguas carecen de olor, es decir, son inodoras. El agua potable no debe tener olor, ni en el momento de toma de muestra ni después de un período de diez días a 26°C en recipiente cerrado. Igualmente, el olor de un agua puede ser indicador de contaminación de esta, bien sea por algún producto químico, o bien, por sufrir ésta un proceso de eutrofización. El olor desagradable puede

deberse a la presencia simultánea de varios elementos productores de olor, ya que tienen una acción sinérgica aditiva. (Ambientum, 2020).

- **Parámetros microbiológicos:** Son los microorganismos indicadores de contaminación y/o microorganismos patógenos para el ser humano analizados en el agua de consumo humano. (Ambientum, 2020).
- **Parámetros químicos de la calidad del agua:** El agua es llamada el solvente universal y los parámetros químicos están relacionados con la capacidad del agua para disolver diversas sustancias entre las que podemos mencionar a los sólidos disueltos totales, alcalinidad, dureza, fluoruros, metales, materias orgánicas y nutrientes. (Ambientum, 2020).
- **Sólidos en suspensión:** Se determinan gravimétricamente mediante filtración, a vacío o presión, con filtros de diámetro de poro 0,45 μm . A partir de un volumen conocido de agua bruta, se determinan los 24 sólidos que quedan retenidos, denominándose TSS (Total Suspended Solids) al residuo seco retenido en los mismos (UNE: EN 872:1996) expresado como mg/l. (De Santiago, 2020)
- **Sólidos disueltos:** La filtración a través del de diámetro de poro 0,45 μm también sirve para determinar aquellos sólidos que se disuelven en el agua, pues son aquellos que pasan a través del filtro. Todos los sólidos pueden clasificarse en volátiles o fijos. Para determinar el tipo de sólidos, las muestras de agua se incineran en un horno mufla a una temperatura de 550°C hasta peso constante. (De Santiago, 2020)
- **Sulfatos en agua:** los sulfatos suelen ser sales solubles en agua, por lo que se distribuyen ampliamente en la naturaleza y pueden presentarse en las aguas naturales en un amplio intervalo de concentraciones. El origen de los sulfatos se debe fundamentalmente a los procesos de disolución de las tizas, existentes en el terreno, en el agua subterránea. Los sulfatos se encuentran de manera natural en numerosos minerales (barita

epsomita, tiza, etc.). Además, se utilizan en la industria química (fertilizantes, pesticidas, colorantes, jabón, papel, vidrio, fármacos, etc.); como agentes de sedimentación (sulfato de aluminio) o para controlar las algas (sulfato de cobre) en las redes de agua y, por último, como aditivos en los alimentos. (Textos Científicos.com, 2006)

- ***Vibrio cholerae***: Las distintas especies de *Vibrio* son habitantes naturales del ambiente acuático y la mayoría de las infecciones adquiridas por *Vibrio* es debido al contacto con este ambiente o a la ingestión de alimentos del mar. El cólera adquirido en forma natural sólo se ha descrito en el hombre; la acidez gástrica constituye uno de los principales mecanismos de defensa del hospedero. (DIGESA, s.f.)

CAPITULO III

3.1. METODOLOGÍA.

3.1.1. Ubicación de la Investigación

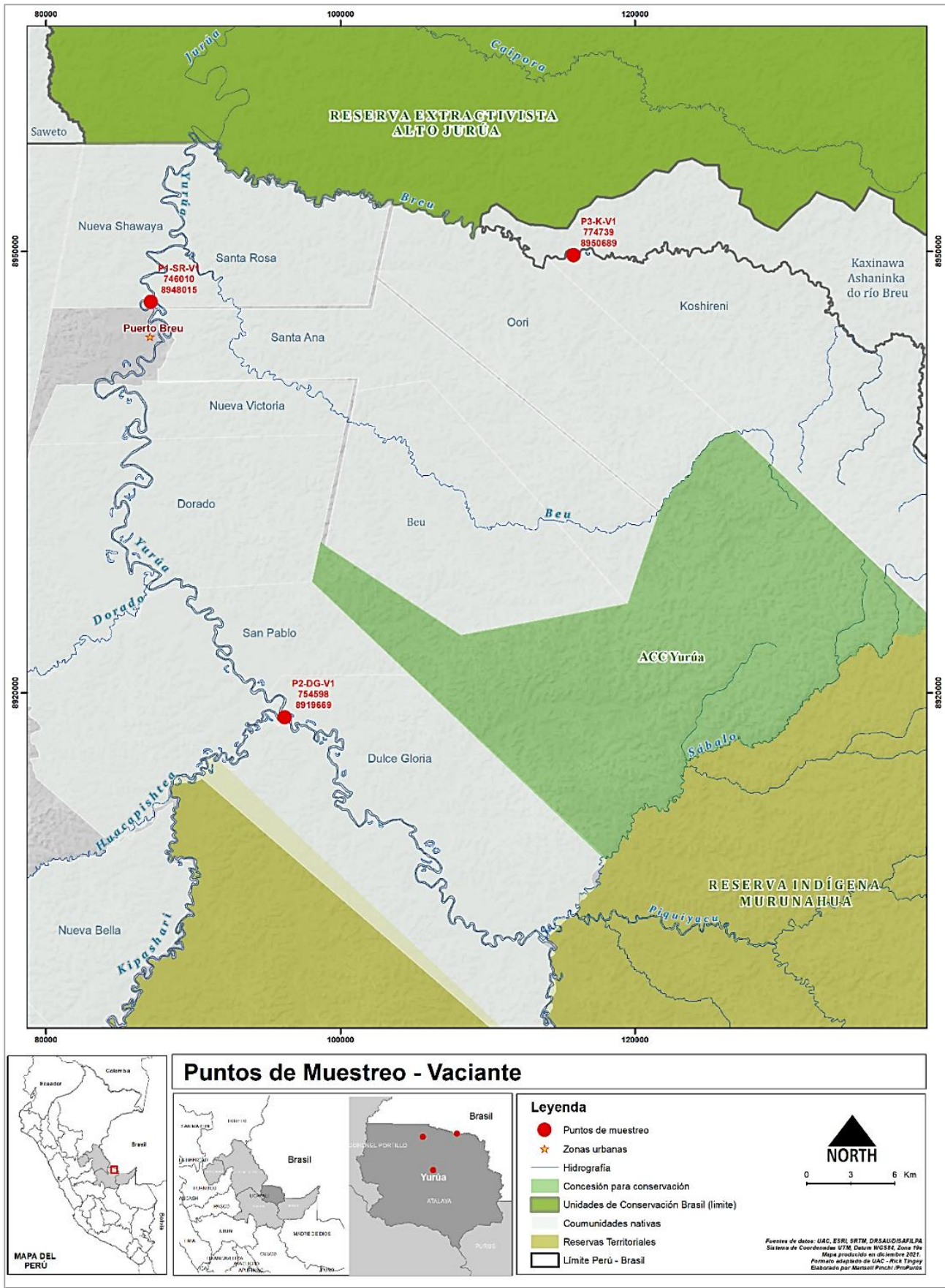
El presente estudio se localizó en los ríos Yurúa y Breu, en el distrito de Yurúa, provincia de Atalaya, departamento de Ucayali. En las comunidades nativas; Santa Rosa, Dulce Gloria y Koshireni.

En la tabla 1 se muestran los datos generales de las Comunidades Nativas de Santa Rosa, Dulce Gloria y Koshireni, tales como la ubicación, accesibilidad, tipo de fuente de abastecimiento, administración del servicio de agua, población total y población abastecida.

Tabla 1. Datos básicos de las CC.NN. Santa Rosa, Dulce Gloria y Koshireni

| Datos | CC. NN. Santa Rosa | CC. NN. Dulce Gloria. | CC. NN. Koshireni |
|-----------------------------|--|--|--|
| Accesibilidad | 30 minutos desde Puerto Breu, en Bote a motor. | 05 horas desde Puerto Breu, en Bote a motor. | 08 horas desde Puerto Breu, en Bote a motor. |
| Coordenadas | 746124 m E, 8948091 m N 247 msnm. | 754497 m E, 8919690 m N 263 msnm. | 778183 m E, 8950359 m N 270 msnm. |
| Tipo de fuente de agua | Superficial (Río) | Superficial (Río) | Superficial (Río) |
| Administración del servicio | No cuenta. | No cuenta. | No cuenta. |
| Población total | 30 personas. | 350 personas. | 20 personas. |
| Viviendas | 6 viviendas. | 70 viviendas. | 05 viviendas. |
| Continuidad del servicio. | Se abastecen directo del rio. | Se abastecen directo del rio. | Se abastecen directo del rio. |
| Realizan control de calidad | No | No | No |
| Operación y Mantenimiento | No realiza. | No realiza. | No realiza. |
| Cuota Mensual | No realiza pago. | No realiza pago. | No realiza pago. |
| Tratamiento del agua. | No realiza. | No realiza. | No realiza. |

Figura 1. Mapa de Ubicación de la zona de estudio y puntos de muestreo en época de vaciante.



3.1.2. Características Bioclimáticas de la zona.

- **Precipitación**

Según el promedio Histórico de los años 1981 al 2010 publicado en la web del SENAMHI, la temperatura máxima en la zona de estudios es de 29°C a 31°C. La temperatura mínima alcanza valores de 19°C a 21°C y la precipitación anual es de 2000 a 3500 mm aproximadamente.

De acuerdo con los registros de la Estación Pluviométrica Bolognesi de la Autoridad Nacional del Agua⁴, ubicado en la provincia de Atalaya, recopilados para el Estudio de Evaluación de recursos hídricos en la cuenca del Urubamba durante los años 1964 a 1981, la precipitación máxima en la zona es de 1,802.6 mm en el mes de febrero y la precipitación mínima es de 31.9 mm en el mes de agosto. Estos datos referencian el comportamiento de las lluvias de la zona del presente estudio por encontrarse más próxima. De la tabla 2 se tiene que, el promedio anual de Precipitación Pluvial es de 4,510.9 mm por año.

Tabla 2. Registro de precipitación de la Estación Pluviométrica Bolognesi de los años 1964 a 1981.

| Datos climáticos de los años 1964 a 1981 | | | |
|---|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Estación Pluviométrica Bolognesi | | | |
| Meses | Precipitación Max (mm) | Precipitación Min (mm) | Precipitación Prom (mm) |
| Enero | 1,374.9 | 131.9 | 479.1 |
| Febrero | 1,802.6 | 138.9 | 513.4 |
| Marzo | 1,099.1 | 55.2 | 484.1 |
| Abril | 741.6 | 150.3 | 455.9 |
| Mayo | 1,026.8 | 73.9 | 380.7 |
| Junio | 653.5 | 97.7 | 312.8 |
| Julio | 588.7 | 53.8 | 203.4 |
| Agosto | 323.9 | 31.9 | 171.7 |
| Setiembre | 612.4 | 39.7 | 237.8 |
| Octubre | 650.5 | 48.4 | 346.9 |
| Noviembre | 809.7 | 156.7 | 425.5 |
| Diciembre | 1,092.6 | 212.6 | 499.6 |
| Promedio anual de Precipitación Pluvial (mm): | | | 4,510.9 |

⁴ Sistema Nacional de Información de Recursos Hídricos – SNIRH. Observatorio del Agua a nivel Nacional. Obtenido de <https://snirh.ana.gob.pe/observatorioSNIRH/>

Además, la División de Meteorología del Sistema de Protección de la Amazonia⁵, del Centro Integrado de Geoprocesamiento y Monitoreo Ambiental (CIGMA) de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Políticas Indígenas (SEMAPI) del Estado de Acre en Brasil, registra datos climáticos diarios de las diferentes estaciones. La Estación Meteorológica de la ciudad de Marechal Thaumaturgo, se ubica en el río Yurúa, aguas abajo, y registra datos diarios de Temperatura (máxima y mínima), Humedad Relativa (máxima y mínima) y Precipitación. La cantidad de lluvia por día expresada en milímetros, es procesada y expresada en datos mensuales. En la tabla 3 se observan los datos pluviométricos de los años 2019 al 2022, donde el promedio anual de Precipitación Pluvial es de 925.6 mm. Este dato puede aplicarse como referencia para el distrito de Yurúa. Pero, dada la distancia entre ambas localidades y los métodos de recolección de la información, y debido a la falta de datos en algunos meses de los años 2021 y 2022, el valor puede no ser el exacto. Será necesario recabar información más precisa para casos específicos de estudios que estén relacionados con información pluviométrica.

Tabla 3. Registro climático de la Estación Meteorológica de Marechal Thaumaturgo, Brasil, de los años 2019 - 2022.

| Datos climáticos de los años 2019 al 2022 - Estación Meteorológica de Marechal Thaumaturgo - Estado de Acre - Brasil | | | | | |
|---|---------------|---------------|-------------------|-------------------|--------------------------------|
| Meses | T° Max | T° Min | HR max (%) | HR min (%) | Precipitación Prom (mm) |
| Enero | 30.5 | 23.0 | 94.9 | 58.0 | 109.7 |
| Febrero | 30.3 | 22.9 | 97.0 | 60.6 | 108.7 |
| Marzo | 29.8 | 22.5 | 96.3 | 61.1 | 143.1 |
| Abril | 30.2 | 22.4 | 96.2 | 60.4 | 44.8 |
| Mayo | 29.8 | 21.5 | 94.2 | 56.2 | 54.9 |
| Junio | 30.4 | 21.2 | 94.1 | 54.8 | 44.1 |
| Julio | 31.4 | 20.6 | 92.8 | 52.7 | 40.9 |
| Agosto | 33.1 | 20.5 | 92.8 | 44.8 | 25.4 |
| Setiembre | 33.2 | 22.2 | 93.2 | 49.2 | 85.3 |
| Octubre | 31.5 | 22.4 | 96.3 | 55.9 | 117.7 |
| Noviembre | 31.1 | 22.3 | 95.2 | 57.6 | 65.1 |
| Diciembre | 30.5 | 22.3 | 97.0 | 59.4 | 85.8 |
| Promedio anual de Precipitación Pluvial (mm): | | | | | 925.6 |

⁵ Obtenido de la página web: <http://semapi.acre.gov.br/relatorios-2020/>

- **Zonas de Vida**

El área de estudio presenta una zona de vida denominada bosque muy húmedo-premontado tropical, transicional a bosque húmedo tropical (bht-PT/bh – T); presenta un clima muy húmedo y cálido con precipitaciones pluviales anuales de 3,000 a 3,500 mm, temperatura promedio entre 24°C a 25,5°C. (AIDSESP, 1996). Esta zona de vida presenta una vegetación en su máxima producción (bosque clímax) y muy heterogénea. (AIDSESP, 1996)

Los bosques son densos, casi intactos (inalterados), están ubicadas en geoformas colinosas (lomadas y colinas bajas de ligera a fuerte disección) que las hacen susceptibles a la erosión hídrica (abundante precipitación en la zona).

Los tipos de bosques (determinados por las características fisiográficas, topográficas y edáficas) de la zona en estudio son los bosques de colina baja y los bosques de lomadas; las mismas que reúnen condiciones edáficas, climáticas, fisiográficas, topográficas, condiciones de bosques clímax, y de biodiversidad; que las hacen susceptibles a los factores degradantes de los ecosistemas tropicales. Las condiciones determinadas; limitan cualquier actividad agrícola o pecuaria en los bosques de la zona estudiada. Es característico que estas condiciones sean propias de bosques para conservación y protección. (AIDSESP, 1996)

En estos bosques, se identifican las diversas especies de flora y de fauna. La heterogénea vegetación presenta desde especies pequeñas hasta gigantescas especies forestales. (AIDSESP, 1996)

Dentro de las especies vegetales se identificaron las de uso doméstico y las de uso medicinal. Esta diversidad florística observada, concentra a una fauna diversa en hábitats inalterados. (AIDSESP, 1996)

La fauna de estos bosques (diversa) fue identificada considerando la importancia en la alimentación de los indígenas de la zona. (AIDSESP, 1996)

La biodiversidad observada, hace de que en esta zona exista una interrelación muy dinámica entre la flora, la fauna y consecuentemente con el indígena. (AIDSESEP, 1996)

3.1.3. Tipo y Nivel de Investigación

De acuerdo con los objetivos planteados, el presente estudio, fue del tipo **aplicada**, porque según Hernández, Fernández, & Baptista (2014) los aportes de este tipo de investigación están dirigidos a la solución de problemas de algún fenómeno o aspecto de la realidad perteneciente al dominio de estudio de una disciplina científica; se caracteriza por que busca la aplicación de conocimientos existentes de los Estándares de Calidad Ambiental para Agua D.S. No 004-2017-MINAM.

Según la profundidad y objetivo de la investigación, este estudio es **descriptivo** con un diseño **no experimental** de tipo transeccional o transversal. Es no experimental debido a que los datos fueron recolectados directamente de la realidad, sin modificar las variables. Y es del tipo transeccional debido a que se realizaron dos mediciones de las variables en un periodo de tiempo determinado. De acuerdo con el tratamiento de los datos, el estudio es **cuantitativo** y **cualitativo**, y por el lugar del estudio es de **laboratorio** y **campo**.

3.1.4. Población y Muestra

3.1.4.1. Población

Según (Hernández, Fernández & Baptista, 2014), población es el “conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones”, en tal sentido la población de la presente investigación es generalmente una gran colección de individuos u objetos que son el foco principal de una investigación científica. La presente investigación comprende una población total de 9 comunidades nativas, ubicadas en los ríos Yurúa, Beu, y Breu, en el distrito de Yurúa.

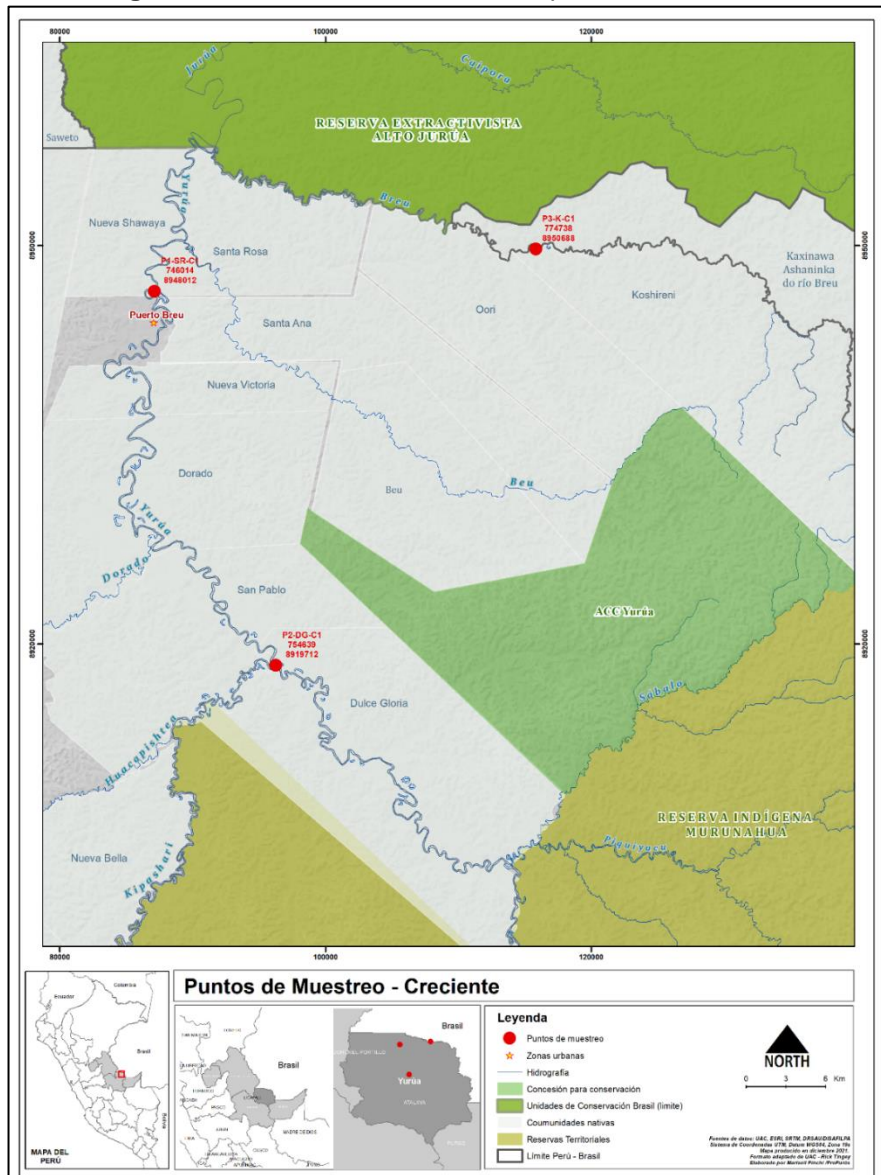
3.1.4.2. Muestra

De acuerdo con Hernández, Fernández & Baptista (2014), la muestra es en esencia un sub grupo de la población, es decir, pertenecen al conjunto definido

en sus características, así mismo, señala que los tipos de nuestros pueden ser probabilísticos y no probabilísticos, en tal sentido, el muestreo que se ajusta a la presente investigación es del tipo **no probabilístico**, ya que, la selección de los elementos depende de las causas relacionadas con las características de la investigación o de quien hace la muestra y no de la probabilidad. Dentro de los tipos de muestra no probabilístico en esta investigación se empleó el **muestreo intencional**, el cual se refiere a aquel tipo de muestreo en el que los sujetos o individuos se seleccionan típicos o representativos de la población.

Para el presente estudio se seleccionó geográficamente una muestra no probabilística de 3 comunidades nativas (Dulce Gloria, Santa Rosa y Koshireni) del distrito de Yurúa; distribuidas en las cuencas Yurúa y Breu.

Figura 2. Puntos de muestreo en temporada de creciente.



3.1.5. Técnicas e instrumentos para recolección de datos.

Antes de iniciar el muestreo, el equipo se colocó los guantes descartables, mascarillas y gafas protectoras, de acuerdo con las sugerencias de la Autoridad Nacional de Agua para la higiene y protección personal de los investigadores.

3.1.5.1. Técnicas.

La presente investigación realizó el recojo de muestras simples o puntuales. Denominada discreta. Consiste en la toma de una porción de agua en un punto o lugar determinado para su análisis individual. (Autoridad Nacional del Agua, 2016).

3.1.5.2. Instrumentos.

Se utilizaron como instrumentos de recolección de datos las fichas de solicitud de análisis de agua del laboratorio de la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental (DESA) y el formulario de registro de zona; los cuales sustentaron el análisis microbiológico y parasitológico. Las fichas establecidas por el laboratorio acreditado por el INACAL (Instituto Nacional de Calidad) para la toma de los análisis fisicoquímicos y fichas para el registro de datos de campo y colección de muestras del Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad del Recursos Hídricos Superficiales.

- **Formulario de registro de la comunidad Anexo y/o Sector:** Este instrumento permitió conocer información general de las condiciones de los servicios básicos de saneamiento, como, por ejemplo: tipo de fuentes de agua, accesibilidad, servicios.
- **Ficha de Registró de identificación de puntos de monitoreo:** Detallamos en él, información sobre el nombre del cuerpo de agua, clasificación, nombre de la cuenca, código del punto de muestreo, descripción, su representatividad frente al cuerpo de agua, reconocimiento del entorno (identificación de referencias topológicas que permiten el fácil reconocimiento del punto en campo), foto tomada a 20 mt como mínimo de distancia del punto de monitoreo, croquis de ubicación y coordenadas geográficas.

- **Ficha de registro de datos de campo:** La ficha registró información de los puntos de monitoreo, descripción de origen de la muestra, localidad, coordenadas UTM.
- **Ficha de cadena de custodia:** Es el documento de control y registro que se aplicó a la muestra para su transporte, desde su colección hasta su entrega. Recabó información de las condiciones en que las muestras fueron colectadas y entregadas al laboratorio encargado del análisis.

3.1.6. Procesamiento para recolección de datos.

Antes de iniciar el muestreo, el equipo se colocó los guantes descartables, mascarillas y gafas protectoras, de acuerdo con las sugerencias de la Autoridad Nacional de Agua para la higiene y protección personal de los investigadores.

3.1.7. Técnicas de campo.

- **Ubicación de los puntos de muestreo:** Los puntos de muestreo fueron georreferenciados utilizando el sistema de posicionamiento satelital (GPS), con datos UTM y sistema WGS84. Las muestras fueron tomadas en los ríos Yurúa y Breu.
- **Periodo de muestreo:** Los muestreos se colectaron en el periodo comprendido entre marzo 2020 a septiembre del 2021.
- **Frecuencia de muestreo:** De acuerdo con la naturaleza de la zona, se tomaron muestras respetando las épocas del año con las particularidades de la Amazonía, vaciante y estiaje.

En la tabla 2 se muestra las frecuencias de muestreo, detallando los tipos de parámetros, el ámbito, la época (frecuencia) y el total de muestras obtenidas por tipo de parámetro y época. Se seleccionaron muestras en época de creciente y vaciante, del ámbito rural específicamente del río, con un total de 2 muestras por época por parámetro.

Tabla 4. Frecuencia de muestreo

| Parámetros | Ámbito | Frecuencia de muestreo | | Muestras de garantía |
|--|-----------|------------------------|------------|----------------------|
| | | Creciente | Estiaje | |
| Muestreo de parámetros Físicos | Rural/río | 01 muestra | 01 muestra | 02 / época |
| Muestreo de parámetros Químicos | Rural/río | 01 muestra | 01 muestra | 02 / época |
| Muestreo de parámetros microbiológicos | Rural/río | 01 muestra | 01 muestra | 02 / época |

- **Número de muestras:** Durante el periodo de la investigación se tomaron 6 muestras. 2 en cada comunidad nativa, 3 por época (3 creciente y 3 estiaje). El laboratorio analizó 6 muestras. En la tabla 3 muestra el resumen del número de muestras obtenidas por comunidad nativa.

Tabla 5. Número de muestras

| Puntos de muestreo | Frecuencia | | Sub total/punto |
|---|------------|---------|-----------------|
| | Creciente | Estiaje | |
| Comunidad Nativa Dulce Gloria /RioYurúa | 1 | 1 | 2 |
| Comunidad Nativa Santa Rosa /RioYurúa | 1 | 1 | 2 |
| Comunidad Nativa Koshireni /Rio Breu | 1 | 1 | 2 |
| Subtotal/estación | 3 | 3 | 6 |

- **Toma de muestra:** El estudio comprendió la toma de muestras usando embarcación (bote de madera y aluminio), debido a que los ríos Yurúa y Breu son cuerpos de agua navegables. Para lo que se consideró los siguientes procedimientos:
 - **Paso 1.** Previo al muestreo, se obtuvo información del pronóstico del tiempo. Con las condiciones adecuadas se procedió con el muestreo.

- **Paso 2.** Se orientó la embarcación (bote) en contra corriente, con la proa como referencia.
 - **Paso 3.** Con un balde limpio, transparente y evitando remover sedimentos, colectamos las muestras microbiológicas.
 - **Paso 4.** Colocando la botella (recipiente) en el brazo, aseguramos y retiraremos la tapa sin tocar la superficie interna para colectar la muestra para el análisis parasitológico.
 - **Paso 5.** Extendiendo el brazo muestreador y se procedió a colectar las muestras en los envases codificado según parámetros. Los envases y los preservantes fueron proporcionados por CERPER. Las muestras se tomaron en dirección opuesta al flujo de la corriente.
- **Preservación, llenado de la cadena de custodia, almacenamiento, conservación y transporte de las muestras:** Después de la toma de muestras fue necesario realizar las siguientes funciones:
 - **Preservación:** Para los parámetros a estudiar, los envases contaron con preservantes requeridos para la preservación de la muestra de acuerdo con el protocolo de procedimientos para la toma de muestras, preservación, conservación, transporte almacenamiento y recepción de agua para consumo de la Resolución Directoral N° 160-2015/DIGESA/SA.
 - **Cadena de custodia:** Se llenaron los datos de acuerdo con la ficha de la cadena de custodia proporcionado por el laboratorio CERPER para los análisis Fisicoquímicos y DESA para el análisis microbiológico y parasitológico.
 - **Almacenamiento:** Las muestras se almacenaron dentro de cajas térmicas (coolers) de forma vertical para que no ocurran derrames ni se expongan a la luz solar. Los recipientes de vidrio fueron embalados usando poliburbujas y protectores acolchados, con la debida precaución para evitar roturas y derrames de las muestras durante el transporte. Se emplearon bolsas con gel refrigerantes isotérmicos.

- **Conservación:** Las muestras fueron almacenadas de bajo un sistema de enfriamiento (5°C a 3°C) mediante refrigerante. Las cajas térmicas estuvieron bajo sombra.
- **Transporte de las muestras:** Las muestras fueron transportadas en bote desde el punto de muestreo. Luego, fueron transportadas vía aérea desde Puerto Breu hasta Pucallpa y de Pucallpa hasta los laboratorios de CERPER (físicoquímico) y la DESA (microbiológico y parasitológico).

3.1.8. Tratamiento de datos.

Los resultados de los análisis fueron comparados con los parámetros establecidos por los Estándares de Calidad Agua (ECA) para agua del Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.

Para el análisis estadístico se empleó el software: Programa estadístico SPSS V.22 (en cuanto la información recogida en campo lo requiera) y Microsoft Office Excel 2016.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA DE LAS COMUNIDADES NATIVAS

Las comunidades nativas Santa Rosa, Dulce Gloria y Koshireni no cuentan con sistemas de abastecimiento de agua que permita que el recurso llegue de las fuentes naturales, sean subterráneas, superficiales o agua de lluvia, hasta el punto de consumo, con la cantidad y calidad requerida (agua potable).

Las comunidades nativas Santa Rosa y Dulce Gloria se abastecen directamente del río Yurúa; Dulce Gloria en la cabecera y Santa Rosa en la parte baja del río. En cambio, la comunidad nativa Koshireni, obtiene el recurso directamente del río Breu, afluente del río Yurúa.

4.1.2. DETERMINACIÓN DE LOS PARAMETROS FISICOS-QUIMICOS DE LA FUENTES DE AGUA QUE ABASTECEN A LAS COMUNIDADES NATIVAS.

La tabla 6 muestra los valores de los parámetros fisicoquímicos procesados estadísticamente de los resultados del análisis de laboratorio. Las tablas de doble entrada muestran, por un lado, los parámetros físicos y químicos analizados y, por otro lado, los datos resultantes obtenidos desde los valores mínimos y máximos. La media aritmética de las comunidades nativas objeto de estudios. El detalle del procesamiento de los datos por comunidad nativa se muestra en las tablas 7, 8 y 9 de los anexos 7.5.1; 7.5.2 y 7.5.3. El análisis de estos datos fue fundamental para definir la media y realizar la comparación con los Estándares de Calidad Ambiental para agua.

Se analizaron treinta y cinco (35) parámetros fisicoquímicos requeridos por la normativa nacional para estandarizar las condiciones de calidad ambiental para el recurso agua. La tabla 6, muestra el resultado de la cuantificación de los niveles de concentración de los parámetros físicos, tales como; Color, Conductividad, turbiedad y pH. Además, parámetros químicos, cómo; DQO,

DBO, Dureza total, Oxígeno Disuelto, Sólidos Disueltos y metales pesados que, por su alto potencial de acumulación en los tejidos humanos, requieren de un monitoreo base para conocer su comportamiento en el medio y los posibles impactos que pueden estar ocasionando en la salud de las personas.

Teniendo en cuenta que, el río Yurúa y sus afluentes son la principal fuente de abastecimiento agua de las comunidades materia de estudio; el suministro es considerado de recolección individual. Además, de acuerdo con la ubicación, las comunidades forman parte de un mismo ecosistema, los bosques de colina baja de la región Selva Tropical (Ministerio del Ambiente, 2019). Dada estas condiciones naturales, se evidencia que, los valores de los diferentes parámetros encontrados en el presente estudio varían de forma considerables entre sí.

De acuerdo con el análisis realizado, el río Yurúa, comprendida por las muestras de las CC.NN. Santa Rosa con 158.5 mg CaCO₃/L y Dulce Gloria con 168 mg CaCO₃/L, arrojaron valores que ubican al río en la clasificación de aguas duras. Sin embargo, la CN Koshireni con 203.5 mg CaCO₃/L, ha alcanzado valores superiores al rango de clasificación, ubicando las aguas del río Breu como aguas muy duras. Con respecto al parámetro de Dureza total, el comportamiento del agua responde a la cantidad de minerales producto de las formaciones geológicas naturales. Al no ubicar alguna actividad ligada al movimiento o extracción de recursos del suelo, se tendría que, estos valores muestran la naturaleza del recurso.

El parámetro de Color en la CN Dulce Gloria (24.2 Pt/Co) arrojó un valor muy alto a comparación de la CN Santa Rosa (6.63 Pt/Co), cuatro veces más. Teniendo en cuenta que ambas comunidades se asientan a orillas del mismo río, con la diferencia que; Dulce Gloria se encuentra en la parte alta y Santa Rosa en la parte baja del río. La condición encontrada de la muestra del río Yurúa (cabecera), correspondiente a la CN Dulce Gloria, fue similar a la encontrada en la cabecera del río Breu, afluente del río Yurúa, donde se ubica la CN Koshireni (21.6 Pt/Co). Esto puede darse debido a la concentración de sedimentos por la forma del canal del río; en las zonas altas es más estrecha y en las zonas bajas

más amplia, esta última dispersa mejor estos sedimentos con la ayuda de los demás afluentes del río encontrada en su trayecto hacia la desembocadura.

La DQO es uno de los parámetros químicos que, muestra valores muy diferentes entre muestras. Según la tabla 6, la Demanda Química de Oxígeno en las CC.NN. Dulce Gloria (33.65 mg/L) y Koshireni (33.40 mg/L) es mayor en comparación con la CN Santa Rosa (14 mg/L). Los que significa que, Dulce Gloria y Koshireni requieren mayor cantidad de oxígeno para descomponer todas las sustancias orgánicas del agua, reflejando mayor presencia de materia orgánica en el agua.

En cuanto al Nitrógeno amoniacal, los valores encontrados son mayores en las CC.NN. Dulce Gloria (0.52 mg/L) y Koshireni (0.48 mg/L), a comparación de las encontradas para la CN Santa Rosa (0.16 mg/L). Esta diferencia significativa puede darse producto de las actividades comunales y culturales. Koshireni es una comunidad que viene promoviendo las actividades ganaderas y la agricultura a escala mayor, similar a Dulce Gloria, a diferencia de Santa Rosa que se dedica a actividades a escala de subsistencia.

La tabla 6, además, nos muestra en estado en el que encuentran el agua para mantener vida acuática con el parámetro químico de Oxígeno disuelto. La cantidad de oxígeno en estado gaseoso encontrado en las tres muestras arrojó valores muy diferentes. La CN Santa Rosa fue la que presenta la mayor concentración de Oxígeno disuelto con 28.35 mg/L de agua. Seguida de la CN Koshireni con 14.71 mg/L de agua y, por último, la CN Dulce Gloria, presenta el valor más bajo con 7.69mg/L. Estos valores indican que, las CC.NN. Santa Rosa y Koshireni tiene aguas más ricas en recurso hidrobiológicos o un ecosistema acuático con mejores condiciones para albergar vida acuática.

El parámetro físico de turbiedad arrojó valores muy bien marcados entre las tres muestras de aguas analizadas. En la CN Koshireni, se encontraron 395.7 Unidades Nefelométricas de Turbidez (UNT), la más alta de entre las tres CC.NN. e incluso la considerada por la OMS que es 5 UNT como límite en el agua. Seguida, la CN Santa Rosa, presentó un nivel de turbidez de 243 UNT.

Por último, la CN Dulce Gloria, ha registrado el valor más bajo, pero no menos importante a nivel de datos, con 171 UNT encontradas. Estos valores podrían deberse a la gran dispersión de partículas arrastradas por las lluvias desde los bosques en las cabeceras. La concentración de estas partículas puede deberse a la geografía del terreno. Dulce Gloria arrojó el valor más bajo registrado en este estudio y geográficamente se ubica a 263 m.s.n.m, sin embargo, Koshireni se encuentra en la zona más alta a 270 m.s.n.m y el registro de turbiedad fue mayor. Este comportamiento puede deberse a la dispersión de las partículas por una mayor cantidad de afluentes y el aporte de sus caudales al río antes de su pase por la CN Dulce Gloria. El río Yurúa, es un río con mayor caudal, considerado principal, a diferencia del río Breu, que es uno de los más grandes afluentes del río Yurúa y no presenta tributarios significativos para aumentar el caudal o modificar el comportamiento del agua. Santa Rosa puede presentar mayor concentración de partículas y/o sedimentos por encontrarse en la parte más baja a 247 m.s.n.m y próximo a la zona urbana, el centro poblado de Puerto Breu.

Un parámetro importante en cuanto a calidad de agua para consumo es el potencial de Hidrogeno. El presente estudio ha identificado que, el pH de las muestras de las tres comunidades no varía de forma significativa. La CN Santa Rosa registró un valor de pH de 7.7, la CN Koshireni arrojó un valor de pH de 7.8 y la CN Dulce Gloria un valor de pH de 7.9. Según la escala de medición del pH, las aguas del río Yurúa y Breu son ligeramente alcalinas.

Además de los otros parámetros químicos analizados, en la tabla 6, se observa una ligera diferencia en los valores de Aluminio y Hierro. En ambos parámetros, la CN Koshireni registró valores más altos en comparación con las registradas para las CC.NN. Dulce Gloria y Santa Rosa. Aunque puede ser notoria la diferencia entre comunidad, a nivel macro no podemos asumir que estos metales estén contaminando el agua o generando algún cambio en su naturaleza, debido que, en gran medida, son componentes naturales y en el caso del Hierro, muy abundantes en la corteza terrestre y presentes de este tipo de fuente de agua superficial. Además, no se ha registrado en la zona actividades relacionadas con estos metales.

Tabla 6. Parámetros fisicoquímicos de la comunidad nativa Santa Rosa, Dulce Gloria y Koshireni.

| Parámetro | Unidad de medida | CN Santa Rosa | CN Dulce Gloria | CN Koshireni |
|---------------------|------------------------------|---------------|-----------------|--------------|
| Aceites y grasas | mg/L | 0,05500 | 0,10000 | 0,10000 |
| Color | Color verdadero Escala Pt/Co | 6,62500 | 24,20000 | 21,59500 |
| Conductividad | (μ S/cm) | 451,50000 | 367,00000 | 416,50000 |
| DQO | mg/L | 14,00000 | 33,65000 | 33,40000 |
| Dureza total | mg/L | 158,50000 | 168,00000 | 203,50000 |
| Nitrógeno Amoniacal | mg/L | 0,16300 | 0,51600 | 0,48200 |
| Oxígeno Disuelto | mg/L | 28,35000 | 7,68500 | 14,71000 |
| Turbiedad | UNT | 243,00000 | 171,10000 | 395,70000 |
| pH | Unidad de pH | 7,71500 | 7,98000 | 7,84000 |
| Aluminio | mg/L | 3,41720 | 4,44850 | 10,30650 |
| Arsénico | mg/L | 0,00479 | 0,00644 | 0,00579 |
| Cadmio | mg/L | 0,00005 | 0,00005 | 0,00005 |
| Cobre | mg/L | 0,00477 | 0,00619 | 0,00829 |
| Cromo | mg/L | 0,00124 | 0,00222 | 0,00469 |
| Hierro | mg/L | 5,09315 | 5,36150 | 10,72200 |
| Manganeso | mg/L | 0,15450 | 0,29885 | 0,68110 |
| Mercurio | mg/L | 0,00005 | 0,00005 | 0,00005 |
| Plomo | mg/L | 0,00372 | 0,00415 | 0,00567 |

4.1.3. DETERMINACIÓN DE LOS PARAMETROS MICROBIOLÓGICOS y PARASITOLÓGICOS DE LA FUENTES DE AGUA QUE ABASTECEN A LAS COMUNIDADES NATIVAS.

En esta sección, se ubica la tabla 7 con los valores de los parámetros microbiológicos y parasitológicos procesados estadísticamente de los resultados del análisis de laboratorio. Las tablas de doble entrada muestran, por un lado, los parámetros microbiológicos y parasitológicos analizados y, por otro lado, la unidad de medida y los valores de la media obtenida para las comunidades nativas objeto de estudio. Además, los datos de valor mínimo, máximo, la desviación estándar y la varianza de las muestras tomadas en las épocas de creciente y vaciante de las Comunidades Nativas Santa Rosa, Dulce Gloria y Koshireni, respectivamente se pueden encontrar en las tablas 10, 11 y 12 de los anexos 7.5.4; 7.5.5 y 7.5.6 adjunto al presente estudio.

Además, de la tabla 7, se tiene que, en las tres comunidades nativas se encontró presencia de parásitos por al menos en una unidad. En cuanto a los organismos

de vida libre, la CN Koshireni, registró el pico más alto entre todas las comunidades estudiadas. Si bien, la cantidad de organismos de vida libre muestra datos alarmantes, es importante realizar un estudio más minucioso para determinar qué tipos de organismos son abundantes y el nivel de impacto que pueden ocasionar su exposición al medio natural a la salud de las personas.

El registro de material fecal en las tres muestras de agua fue positivo. Existen, además, bacterias resistentes a las altas temperaturas, lo que dificulta el tratamiento de las aguas para el consumo. En la tabla 7, se detallan los valores de los parámetros antes mencionados.

Tabla 7. Valores de los parámetros microbiológicos de las comunidades nativas Santa Rosa, Dulce Gloria y Koshireni.

| Parámetro | Unidad | Media CN Santa Rosa | Media CN Dulce Gloria | Media CN Koshireni |
|----------------------------|----------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------|
| Parásitos | Nº Organismo/L | 1 | 1 | 1 |
| Organismos de vida libre | Nº Organismo/L | 2.3×10^5 | 7.6×10^5 | 3.2×10^9 |
| Coliformes Totales | NMP/100 m | 1.6×10^3 | 1.1×10^3 | 1.2×10^3 |
| Coliformes Termotolerantes | NMP/100 m | 124.5 | 480 | 140 |

4.1.4. VALORES DE LOS PARAMETROS FISICOS, QUIMICOS, MICROBIOLOGICOS Y PARASITOLÓGICOS VS EL ESTANDAR DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA.

En esta última sección de los resultados, se ubican los datos de las medias aritméticas obtenidas del análisis estadístico de los parámetros físicos, químicos, microbiológicos y parasitológicos de las muestras tomadas en las épocas de vaciante y creciente de la fuente de abastecimiento de agua de las comunidades nativas Santa Rosa, Dulce Gloria y Koshireni. La tabla 8, reporta los resultados comparando con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua, de acuerdo con el D.S. N° 004-2017-MINAM agrupando a las tres (03) comunidades nativas involucradas en el estudio. Se muestran los valores por comunidad nativa con un análisis cualitativo con dos opciones; Supera y no supera. Para mayor detalle, las tablas 13,14

y 15 correspondiente a los anexos 7.5.7; 7.5.8 y 7.5.9 adjuntas al estudio, muestran este análisis cualitativo por comunidad nativa.

La table 8, arroja que, los parámetros fisicoquímicos de Demanda Química de Oxígeno, Oxígeno Disuelto, Turbiedad, Aluminio (Al) y Hierro (Fe), superan los ECA para las aguas de las tres comunidades nativas. Sólo en las muestras de aguas de las CC. NN Dulce Gloria y Koshireni, el parámetro de Color supera los ECA, y sólo en el CN Koshireni, el parámetro químico de Manganeso (Mn) ha superado los valores establecidos en los ECA. Además, los valores de los parámetros Microbiológicos y parasitológicos encontrados en las tres comunidades nativas superan los ECA.

Tabla 8. Valores de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos VS el ECA para agua (A1)

| Parámetro | Unidad de medida | CC.NN Santa Rosa | CC.NN. Dulce Gloria | CC.NN. Koshireni | ECA para Agua (A1) | Análisis cualitativo |
|---------------------|------------------------------|------------------|---------------------|------------------|--------------------|----------------------|
| Aceites y grasas | mg/L | 0,05500 | 0,10000 | 0,10000 | 0,50000 | No supera |
| Color | Color verdadero Escala Pt/Co | 6,62500 | 24,20000 | 21,59500 | 15,00000 | Supera |
| Conductividad | (μ S/cm) | 451,50000 | 367,00000 | 416,50000 | 1500,00000 | No supera |
| DBO ₅ | mg/L | 2,00000 | 2,13500 | 2,03500 | 3,00000 | No supera |
| DQO | mg/L | 14,00000 | 33,65000 | 33,40000 | 10,00000 | Supera |
| Dureza total | mg/L | 158,50000 | 168,00000 | 203,50000 | 500,00000 | No supera |
| Fenoles | mg/L | 0,00100 | 0,00100 | 0,00100 | 0,00300 | No supera |
| Nitrógeno Amoniacal | | 0,16300 | 0,51600 | 0,48200 | 1,50000 | No supera |
| Nitrógeno Amoniacal | mg/L | 0,16300 | 0,51600 | 0,48200 | 1,50000 | No supera |
| Oxígeno Disuelto | mg/L | 28,35000 | 7,68500 | 14,71000 | > 6,00000 | Supera |
| Solidos Disueltos | mg/L | 272,50000 | 220,00000 | 243,00000 | 1000,00000 | No supera |
| Turbiedad | UNT | 243,00000 | 171,10000 | 395,70000 | 5,00000 | Supera |
| pH | Unidad de pH | 7,71500 | 7,98000 | 7,84000 | 6,5 – 8,5 | No supera |
| Cloruros | mg/L | 0,51450 | 0,69000 | 0,33650 | 250,00000 | No supera |
| Fluoruro | mg/L | 0,05000 | 0,13300 | 0,13950 | 1,50000 | No supera |
| Nitrato | mg/L | 0,33000 | 0,29650 | 0,83000 | 50,00000 | No supera |
| Nitrito | mg/L | 0,01450 | 0,00700 | 0,07000 | 3,00000 | No supera |
| Sulfato | mg/L | 9,24000 | 10,80000 | 6,29000 | 250,00000 | No supera |
| Aluminio | mg/L | 3,41720 | 4,44850 | 10,30650 | 0,90000 | Supera |
| Antimonio | mg/L | 0,00020 | 0,00020 | 0,00020 | 0,02000 | No supera |
| Arsénico | mg/L | 0,00479 | 0,00644 | 0,00579 | 0,01000 | No supera |
| Bario | mg/L | 0,18620 | 0,27365 | 0,26690 | 0,70000 | No supera |

| | | | | | | |
|----------------------------|----------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------|-----------|
| Berilio | mg/L | 0,00015 | 0,00015 | 0,00015 | 0,01200 | No supera |
| Boro | mg/L | 0,01000 | 0,01000 | 0,00550 | 2,40000 | No supera |
| Cadmio | mg/L | 0,00005 | 0,00005 | 0,00005 | 0,00300 | No supera |
| Cobre | mg/L | 0,00477 | 0,00619 | 0,00829 | 2,00000 | No supera |
| Cromo | mg/L | 0,00124 | 0,00222 | 0,00469 | 0,05000 | No supera |
| Hierro | mg/L | 5,09315 | 5,36150 | 10,72200 | 0,30000 | Supera |
| Manganeso | mg/L | 0,15450 | 0,29885 | 0,68110 | 0,40000 | Supera |
| Mercurio | mg/L | 0,00005 | 0,00005 | 0,00005 | 0,00100 | No supera |
| Molibdeno | mg/L | 0,00020 | 0,00020 | 0,00035 | 0,07000 | No supera |
| Níquel | mg/L | 0,00444 | 0,00516 | 0,00592 | 0,07000 | No supera |
| Plomo | mg/L | 0,00372 | 0,00415 | 0,00567 | 0,01000 | No supera |
| Selenio | mg/L | 0,00100 | 0,00100 | 0,00100 | 0,04000 | No supera |
| Uranio | mg/L | 0,00005 | 0,00005 | 0,00028 | 0,02000 | No supera |
| Zinc | mg/L | 0,05650 | 0,05445 | 0,05450 | 3,00000 | No supera |
| Parásitos | N° Organismo/L | 1,00000 | 1,00000 | 1,00000 | 0,00000 | Supera |
| Organismos de vida libre | N° Organismo/L | 2.3x10 ⁵ | 7.6x10 ⁵ | 3.2x10 ⁹ | 0,00000 | Supera |
| Coliformes Totales | NMP/100 m | 1.5x10 ³ | 1.1x10 ³ | 1.2x10 ³ | 50,00000 | Supera |
| Coliformes Termotolerantes | NMP/100 m | 124,50000 | 480,00000 | 140,00000 | 20,00000 | Supera |

4.1.5. DEMOSTRACIÓN GRÁFICA DE LOS PARAMETROS FISICOS, QUIMICOS, MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS QUE SUPERAN LOS ESTANDAR DE CALIDAD AMBIENTAL (ECA) PARA AGUA (A1⁶)

De acuerdo con el análisis cuantitativo y cualitativo mostrado en las tablas 6, 7 y 8 de las secciones anteriores, los valores fueron presentados según la media resultante y la condición en la que se encuentran frente a los ECA para agua (supera o no supera). En esta sección, se muestran los resultados expresados gráficamente de los parámetros físicos, químicos, microbiológicos y parasitológicos que superan los establecidos para Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección, de acuerdo con los ECAs para agua aprobados mediante D.S. N° 004-2017 MINAM.

4.1.5.1. Parámetros Físicos y Químicos

- **Color (Color verdadero).**

En la figura 3, se muestra los valores del color de las 3 comunidades nativas monitoreadas. Se observa que, las CN Dulce Gloria con 24.20 Pt/Co y la CN Koshireni con 21.60 Pt/Co, superan considerablemente el ECA para agua, donde establece que, el parámetro de Color es de 15 Pt/Co como valor máximo. La CN Santa Rosa muestra un valor insignificante en comparación con el ECA para agua.

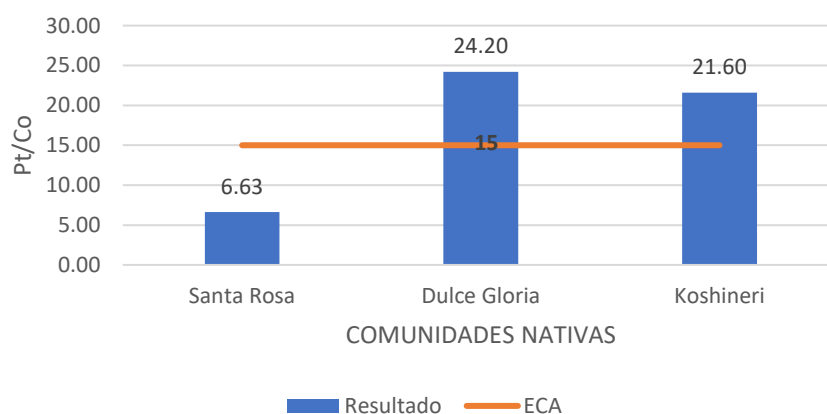


Figura 3. Comparación de los valores del color de los lugares de monitoreo con el ECA para agua.

⁶ A1. Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección, Subcategoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable, Categoría 1: Poblacional y recreacional. DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM.

- **Demanda Química de Oxígeno (DQO):**

En la figura 4, se muestra que, los valores de la DQO de las 3 comunidades nativas monitoreadas superan el ECA. La CN Santa Rosa a registrado 14 mg/L, valor que ligeramente supera el ECA de 10 m/L, a diferencia de las CC.NN. Dulce Gloria y Koshireni, que superan tres veces el ECA con 33.65 mg/L y 33.40 mg/L respectivamente.

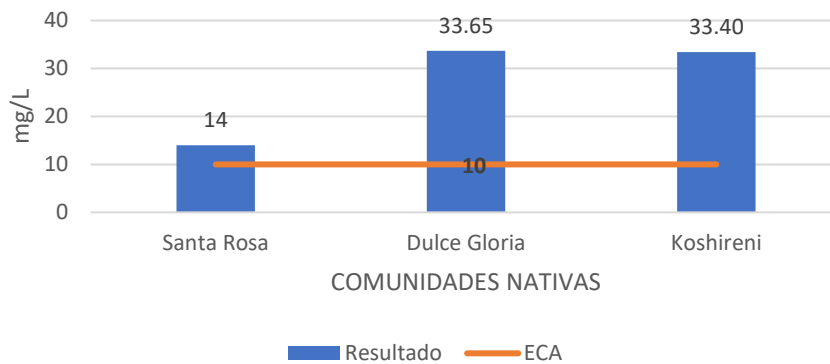


Figura 4. Comparación de los valores de la Demanda Química de Oxígeno de los lugares de monitoreo con el ECA para agua.

- **Oxígeno Disuelto**

En la figura 5, se muestra que, los valores del Oxígeno Disuelto de las 3 comunidades nativas monitoreadas superan el ECA. Se observa que, la CN Santa Rosa alcanzó el pico más alto con 28.35 mg/L a comparación de la ECA que establece 6 mg/L. Seguida se ubica la CN Koshireni con 14.71 mg/L y, por último, la CN Dulce Gloria con 7.69 mg/L.

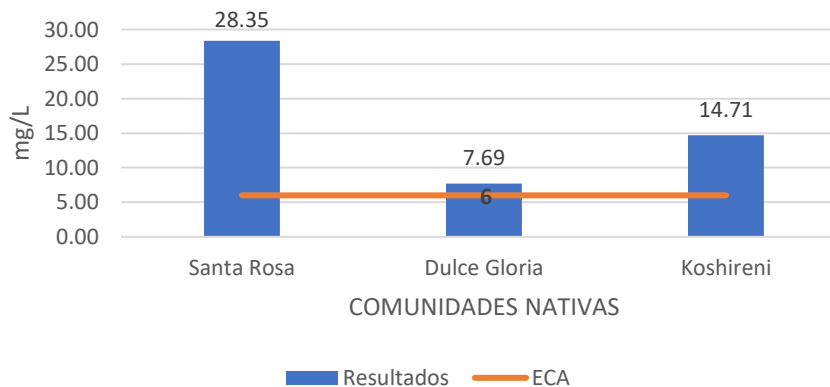


Figura 5. Comparación de los valores del Oxígeno Disuelto de los lugares de monitoreo con el ECA para agua.

- **Turbiedad**

En la figura 6, se muestra que, los valores de la Turbiedad de las 3 comunidades nativas monitoreadas superan considerablemente el ECA de 5 UNT. Se observa que, la CN Koshireni alcanzó valores de 395.7 UNT, más del 100% del valor establecido en el ECA, seguida de la CN Santa Rosa con 243 UNT y por último la CN Dulce Gloria con 171.10 UNT.

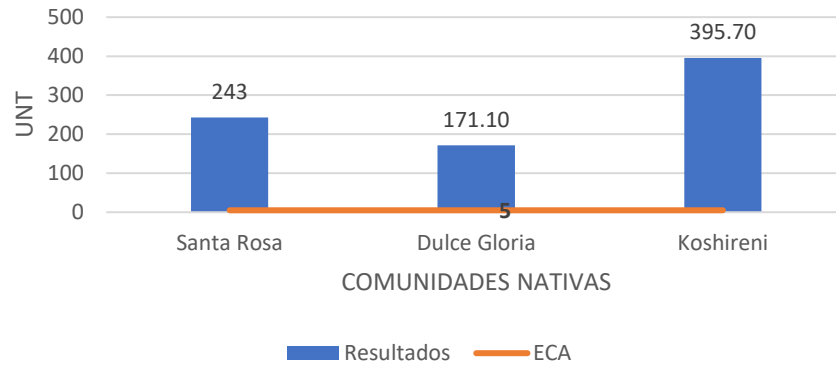


Figura 6. Comparación de los valores de la Turbiedad de los lugares de monitoreo con el ECA para agua.

- **Aluminio (Al)**

En la figura 7, se muestra que, los valores del Al de las 3 comunidades nativas monitoreadas superan el ECA. Se observa que, Koshireni es la CN con el mayor registro con 10.31 mg/L, a comparación del ECA que regula sólo 0.9 mg/L de presencia de este metal en el agua. Dulce Gloria y Santa Rosa reportaron 4.45 mg/L y 3.42 mg/L, respectivamente.

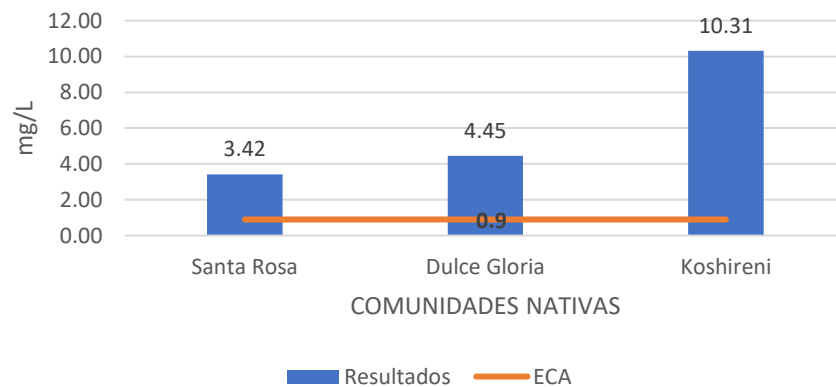


Figura 7. Comparación de los valores del Aluminio de los lugares de monitoreo con el ECA para agua.

- **Hierro (Fe)**

En la figura 8, se muestra que, hay presencia de Fe en las 3 comunidades nativas monitoreadas. Se observa que, la CN Koshireni alcanzó 10.72 mg de Fe por litro de agua, a comparación del ECA que regula 0.3 mg/L de este metal en el agua. Este valor encontrado duplica los valores resgistrados para las CC.NN. Santa rosa y Dulce Gloria, con 5.09 mg/L y 5.36 mg/L, respectivamente.

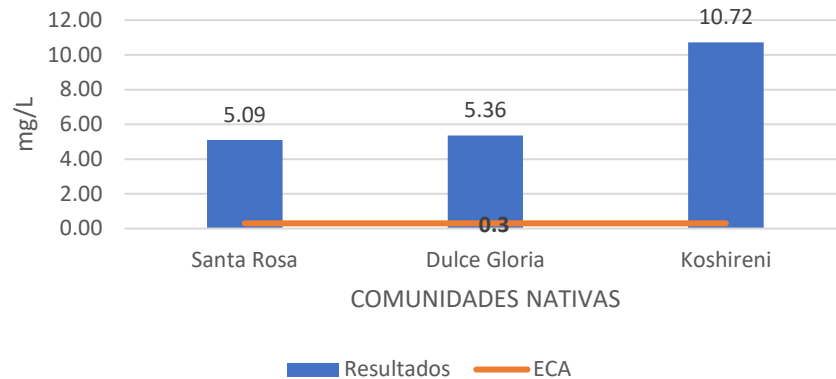


Figura 8. Comparación de los valores del Hierro de los lugares de monitoreo con el ECA para agua.

- **Manganeso (Mn)**

En la figura 9, se muestra qué, de los valores del Mn en las 3 comunidades nativas monitoreadas, sólo la CN Koshireni ha superado el ECA para agua de 0.4 mg/L. Se observa que la CN Koshireni alcanzó 0,68 mg/L

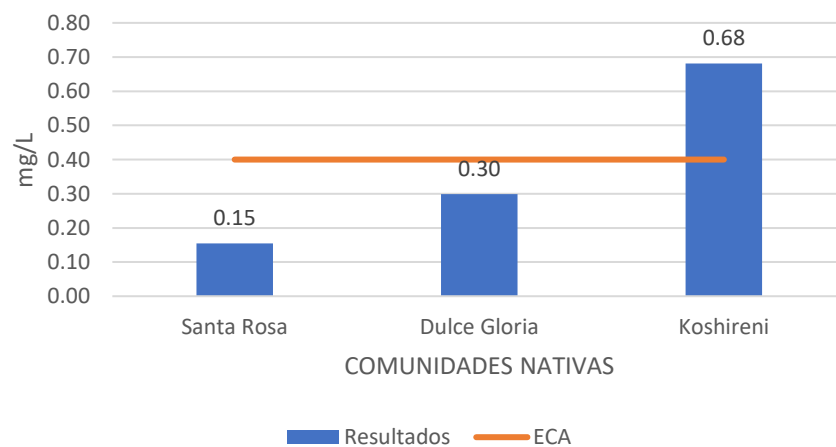


Figura 9. Comparación de los valores del Manganeso de los lugares de monitoreo con el ECA para agua.

4.1.5.2. Parámetros microbiológicos y parasitológicos

- **Parásitos.**

En la figura 10, se muestra que, en las tres comunidades nativas monitoreadas existe presencia de Parásitos que superan los establecidos para los parámetros microbiológicos del ECA. La normativa establece que debe existir 0 N° Organismos/L en aguas para consumo humano.

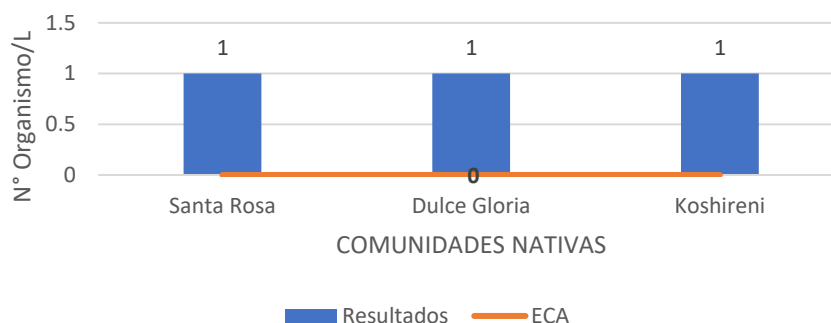


Figura 10. Comparación de los valores de Parásitos de los lugares de monitoreo con el ECA para agua.

- **Organismos de Vida Libre.**

En la figura 11, se muestra que, el número de Organismos de Vida Libre encontradas en las tres comunidades nativas monitoreadas superan el ECA establecida para 0 N° Organismos/L. Se observa que, la CN Koshireni registró más de 3.2×10^9 N° Organismos/L, valor que supera enormemente el ECA. Las CC.NN. Dulce Gloria y Santa Rosa alcanzaron valores de 7.6×10^5 y 2.3×10^5 N° Organismo/L, respectivamente.

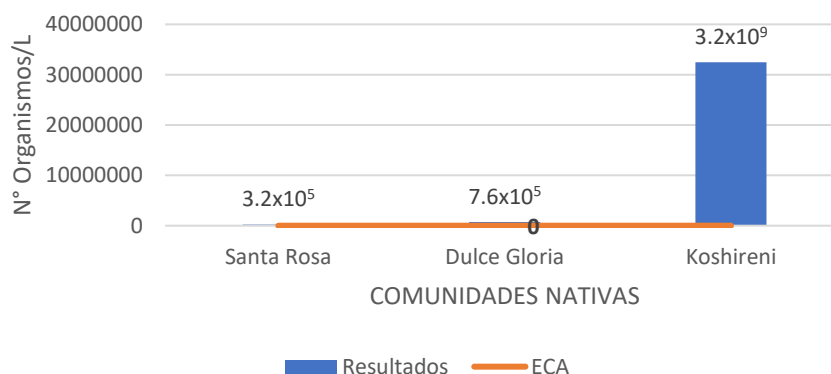


Figura 11. Comparación de los valores de Organismos de Vida Libre de los lugares de monitoreo con el ECA para agua.

- **Coliformes Totales.**

En la figura 12, se muestra que, los valores los Coliformes Totales de las tres comunidades nativas monitoreadas superan el ECA. Se observa que, la CN Santa Rosa registró 1550 NMP/100 ml, valor más alto en comparación con el ECA que regula la presencia de estas bacterias a 50 NMP/100 ml. Las CC.NN. Koshireni y Dulce Gloria también obtuvieron valores superiores, taller como; 1175 NMP/100ml y 1100 NMP/100 ml, respectivamente.

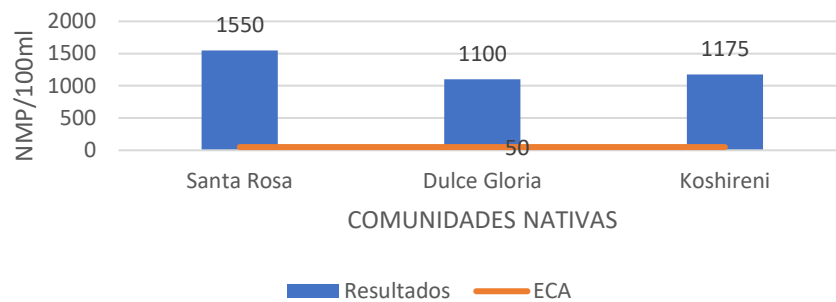


Figura 12. Comparación de los valores de Coliformes Totales de los lugares de monitoreo con el ECA para agua.

- **Coliformes Termotolerantes.**

En la figura 13, se muestra que, los valores encontrados para los Coliformes Termotolerantes son mayores a lo establecido en los ECA para este parámetro. La CN Dulce Gloria reportó la mayor cantidad, con 480 NMP/100 ml. Seguida la CN Koshireni con 140 NMP/100ml y por último la CN Santa Rosa con 124.5 NMP/100ml. Estos tres registros en comparación con los establecido en los ECA para agua de 40 NMP/100ml.

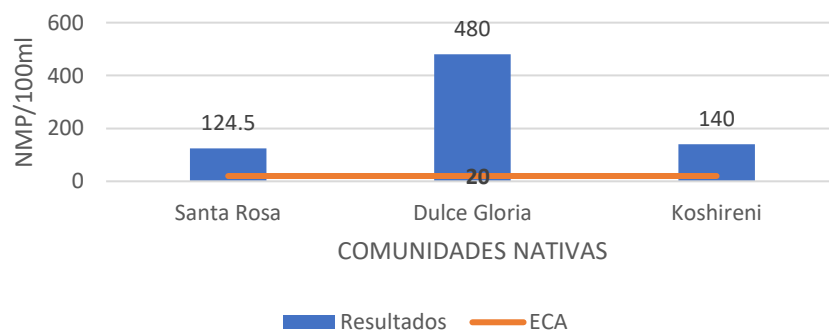


Figura 13. Comparación de los valores de Coliformes Termotolerantes de los lugares de monitoreo con el ECA para agua.

4.1.6. DEMOSTRACIÓN GRÁFICA DE LOS PARAMETROS FÍSICOS, QUÍMICOS, MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS que no superan los ESTANDAR DE CALIDAD AMBIENTAL (ECA) PARA AGUA (A1)

4.1.6.1. Parámetros Físicos y Químicos

• **Aceites y Grasas (mg/L)**

En la figura 14, se muestra los valores de los aceites y grasas de las 3 comunidades nativas monitoreadas. Se observa que estos valores oscilan en un rango de 0,055 mg/L a 0,100 mg/L, encontrándose dentro del ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017 MINAM.

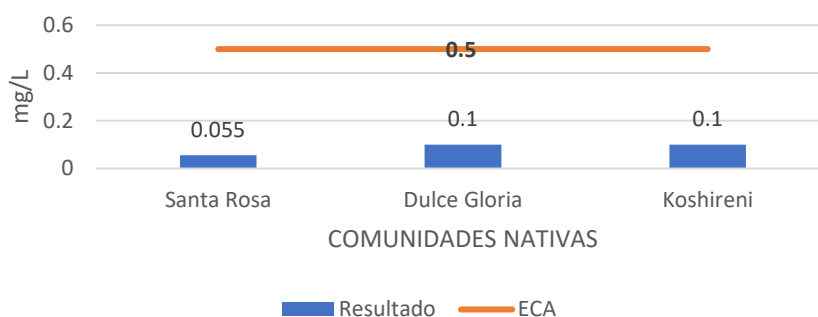


Figura 14. Comparación de los valores de aceites y grasas de los lugares de monitoreo con el ECA para agua.

• **Conductividad:**

En la figura 15, se muestra los valores de la conductividad de las 3 comunidades nativas monitoreadas. Se observa que estos valores oscilan en un rango de 367 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a 451.5 $\mu\text{S}/\text{cm}$, no encontrándose ninguno de estos valores por encima del ECA (1 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$) para agua establecido en el D.S. N° 004-2017 MINAM.

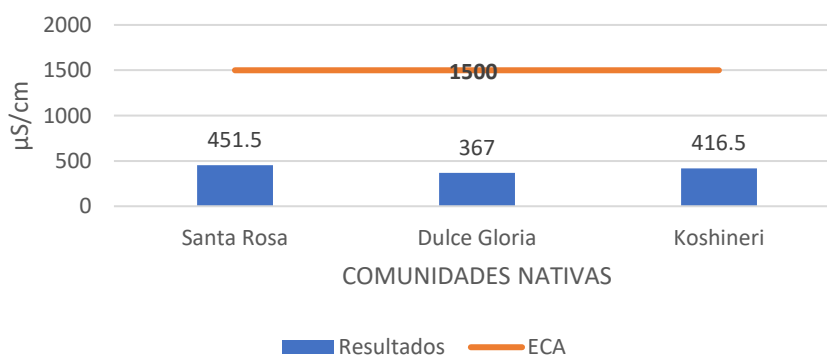


Figura 15. Comparación de los valores de la conductividad de los lugares de monitoreo con el ECA para agua.

- **Demando Bioquímica de Oxígeno (DBO₅):**

En la figura 16, se muestra los valores de la Demando Bioquímica de Oxígeno de las 3 comunidades nativas monitoreadas. Se observa que estos valores oscilan en un rango de 2 mg/L a 2.35 mg/L, no encontrándose ninguno de estos valores por encima del ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017 MINAM

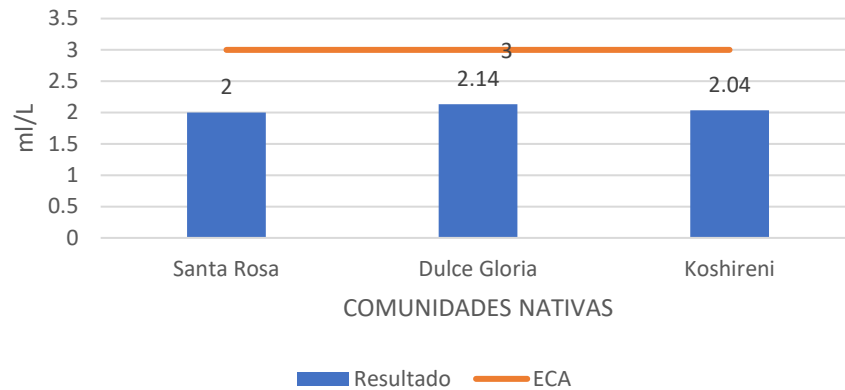


Figura 16. Comparación de los valores de la Demanda Bioquímica de Oxígeno de los lugares de monitoreo con el ECA para agua.

- **Dureza Total**

En la figura 17, se muestra los valores de la Dureza Total de las 3 comunidades nativas monitoreadas. Se observa que estos valores oscilan en un rango de 158.5 mg/L a 203.5 mg/L, no encontrándose ninguno de estos valores por encima del ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017 MINAM.

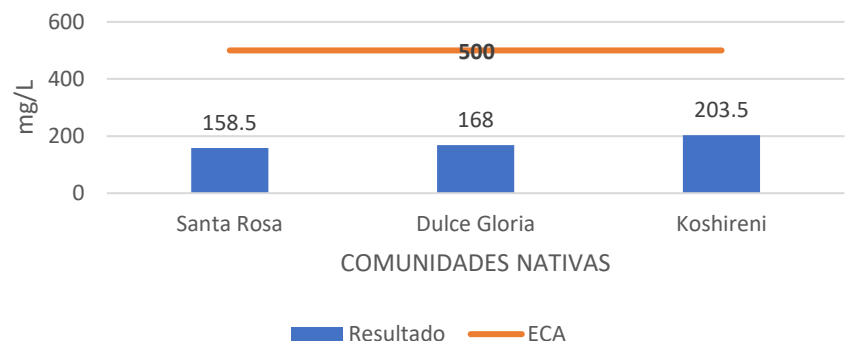


Figura 17. Comparación de los valores de la Dureza Total de los lugares de monitoreo con el ECA para agua.

- **Fenoles**

En la figura 18, se muestra los valores del Fenol de las 3 comunidades nativas monitoreadas. Se observa que estos valores se mantienen en un rango de 0.001 mg/L, no encontrándose este valor por encima del ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017 MINAM.

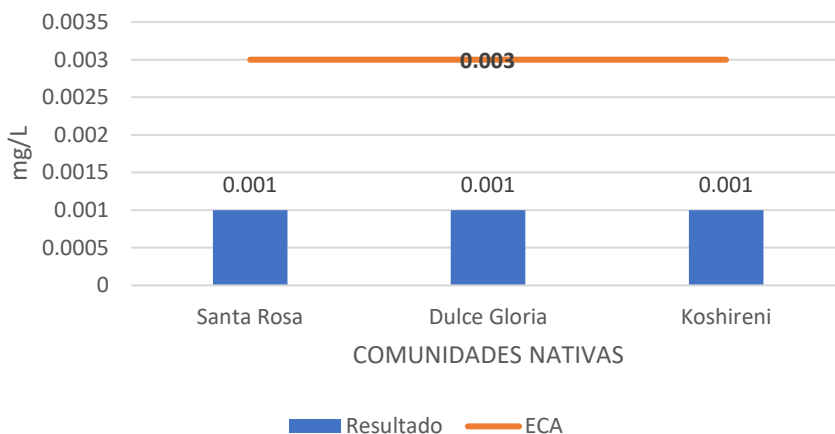


Figura 18. Comparación de los valores del Fenol de los lugares de monitoreo con el ECA para agua.

- **Nitrógeno Amoniacal**

En la figura 19, se muestra los valores del Nitrógeno Amoniacal de las 3 comunidades nativas monitoreadas. Se observa que estos valores oscilan en un rango de 0.16 mg/L a 0.52 mg/L, no encontrándose ninguno de estos valores por encima del ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017 MINAM.



Figura 19. Comparación de los valores de Nitrógeno Amoniacal de los lugares de monitoreo con el ECA para agua.

- **Sólidos Disueltos**

En la figura 20, se muestra los valores de los Sólidos Disueltos de las 3 comunidades nativas monitoreadas. Se observa que estos valores oscilan en un rango de 220.00 mg/L a 272.50 mg/L, no encontrándose ninguno de estos valores por encima del ECA para agua establecido en el D.S. N° 004-2017 MINAM.

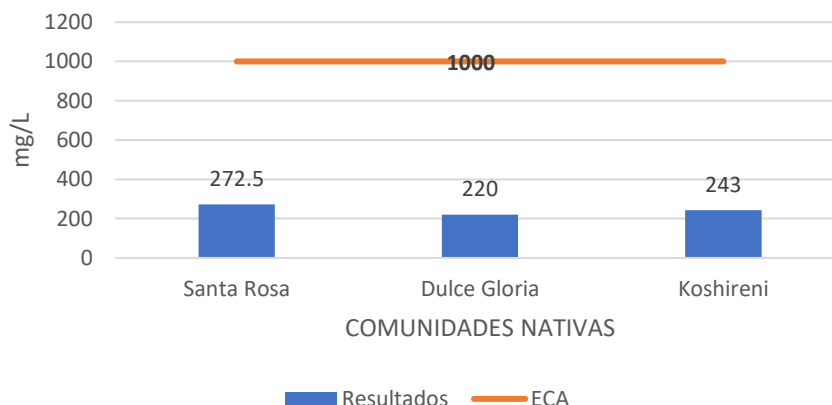


Figura 20. Comparación de los valores de los Sólidos Disueltos de los lugares de monitoreo con el ECA para agua.

- **pH**

En la figura 21, se muestra los valores del pH de las 3 comunidades nativas monitoreadas. Se observa que estos valores oscilan en un rango de 7.72 a 7.98, no encontrándose ninguno de estos valores por encima del rango de valores establecidos del ECA (6,5 – 8,5) para agua establecido en el D.S. N° 004-2017 MINAM.

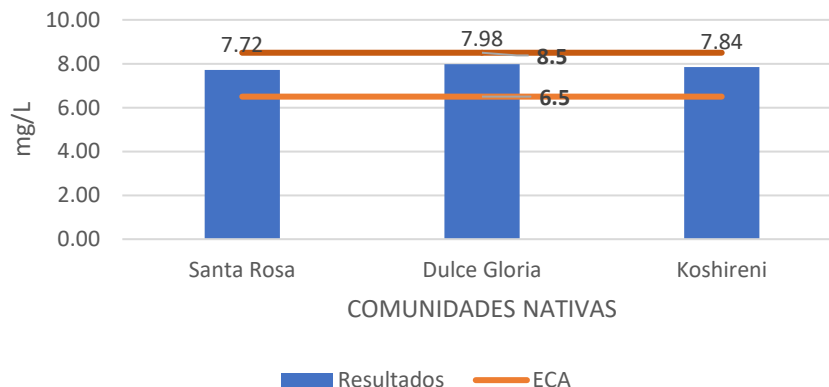


Figura 21. Comparación de los valores del pH de los lugares de monitoreo con el ECA para agua.

- **Cloruro (Cl-)**

En la figura 22, se muestra los valores del Cloruros de las 3 comunidades nativas monitoreadas. Se observa que estos valores oscilan en un rango de 0.3365 mg/L a 0.6900 mg/L, no encontrándose ninguno de estos valores por encima del ECA (250 mg/L) para agua establecido en el D.S. N° 004-2017 MINAM.

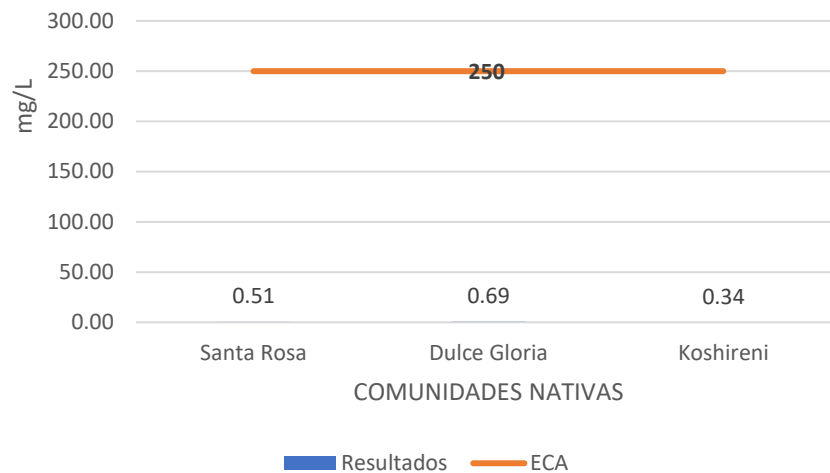


Figura 22. Comparación de los valores del Cloruro de los lugares de monitoreo con el ECA para agua.

- **Fluoruro**

En la figura 23, se muestra los valores del Fluoruro de las 3 comunidades nativas monitoreadas. Se observa que estos valores oscilan en un rango de 0.05 mg/L a 0.14 mg/L, no encontrándose ninguno de estos valores por encima del ECA (1,5 mg/L) para agua establecido en el D.S. N° 004-2017 MINAM.

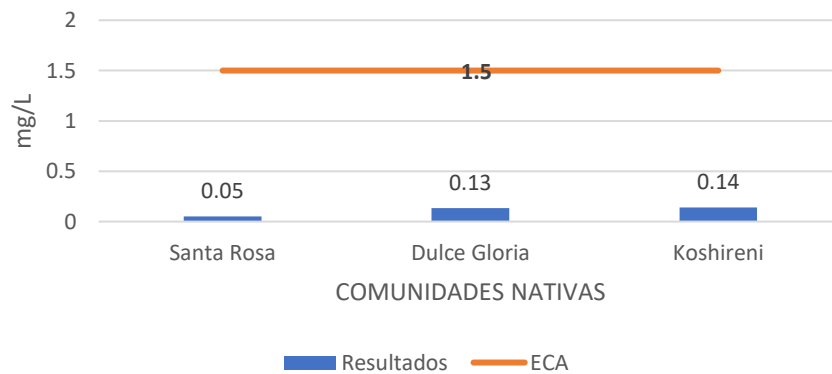


Figura 23. Comparación de los valores del Fluoruro de los lugares de monitoreo con el ECA para agua.

- **Nitrato (NO_3^-)**

En la figura 24, se muestra los valores del Nitrato de las 3 comunidades nativas monitoreadas. Se observa que estos valores oscilan en un rango de 0.30 mg/L a 0.83 mg/L, no encontrándose ninguno de estos valores por encima del ECA (50 mg/L) para agua establecido en el D.S. N° 004-2017 MINAM.

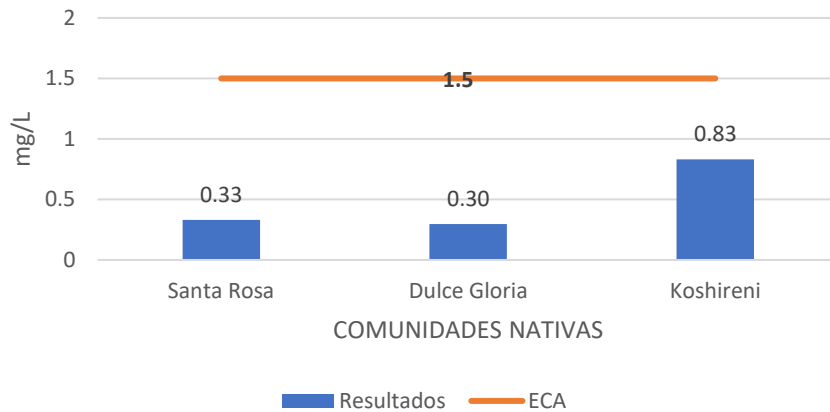


Figura 24. Comparación de los valores del Nitrato de los lugares de monitoreo con el ECA para agua.

- **Nitrito (NO_2^-)**

En la figura 25, se muestra los valores del Nitrito de las 3 comunidades nativas monitoreadas. Se observa que estos valores oscilan en un rango de 0.01 mg/L a 0.07 mg/L, no encontrándose ninguno de estos valores por encima del ECA (3 mg/L) para agua establecido en el D.S. N° 004-2017 MINAM

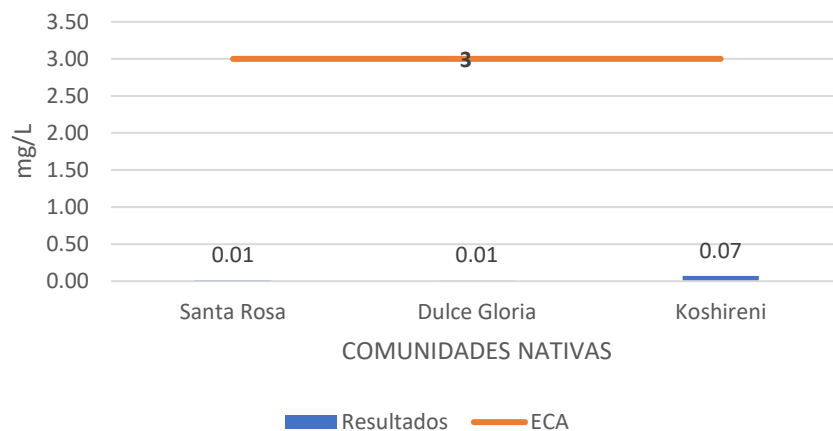


Figura 25. Comparación de los valores del Nitrito de los lugares de monitoreo con el ECA para agua.

- **Sulfato (SO₄²⁻)**

En la figura 26, se muestra los valores del Sulfato de las 3 comunidades nativas monitoreadas. Se observa que estos valores oscilan en un rango de 6.29 mg/L a 10.80 mg/L, no encontrándose ninguno de estos valores por encima del ECA (250 mg/L) para agua establecido en el D.S. N° 004-2017 MINAM.

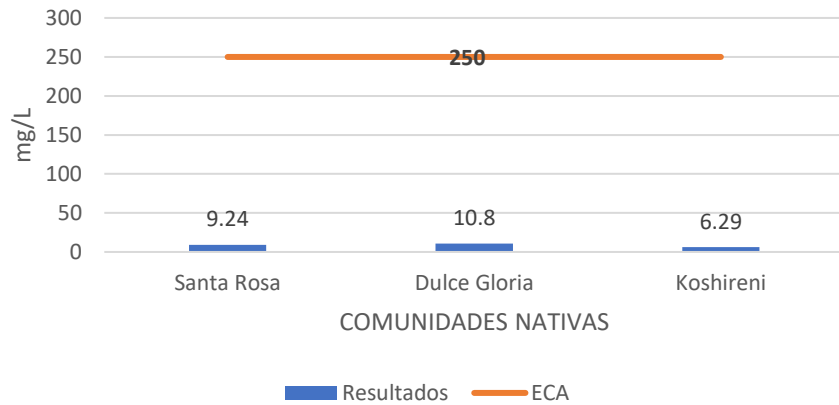


Figura 26. Comparación de los valores del Sulfato de los lugares de monitoreo con el ECA para agua.

- **Antimonio (Sb)**

En la figura 27, se muestra los valores del Antimonio de las 3 comunidades nativas monitoreadas. Se observa que estos valores se mantienen en un rango de 0.0002 mg/L, no encontrándose este valor por encima del ECA (0,02 mg/L) para agua establecido en el D.S. N° 004-2017 MINAM.



Figura 27. Comparación de los valores del Antimonio de los lugares de monitoreo con el ECA para agua.

- **Arsénico (As)**

En la figura 28, se muestra los valores del Arsénico de las 3 comunidades nativas monitoreadas. Se observa que estos valores oscilan en un rango de 0.005 mg/L a 0.006 mg/L, no encontrándose ninguno de estos valores por encima del ECA (0,01 mg/L) para agua establecido en el D.S. N° 004-2017 MINAM.

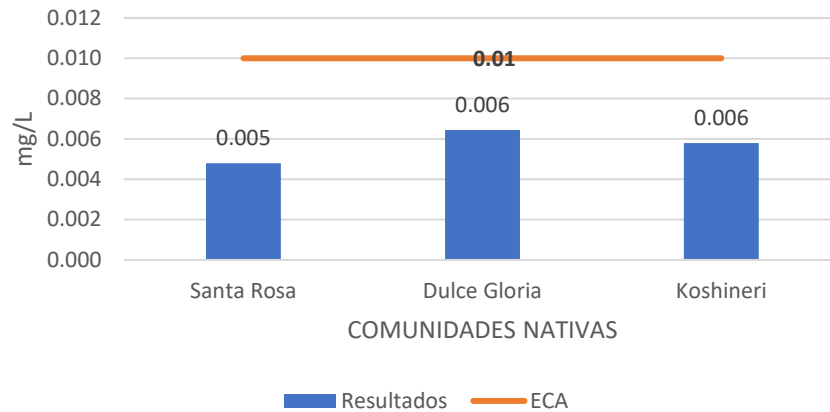


Figura 28. Comparación de los valores del Arsénico de los lugares de monitoreo con el ECA para agua.

- **Bario (Ba)**

En la figura 29, se muestra los valores del Bario de las 3 comunidades nativas monitoreadas. Se observa que estos valores oscilan en un rango de 0.19 mg/L a 0.27 mg/L, no encontrándose ninguno de estos valores por encima del ECA (0,7 mg/L) para agua establecido en el D.S. N° 004-2017 MINAM.

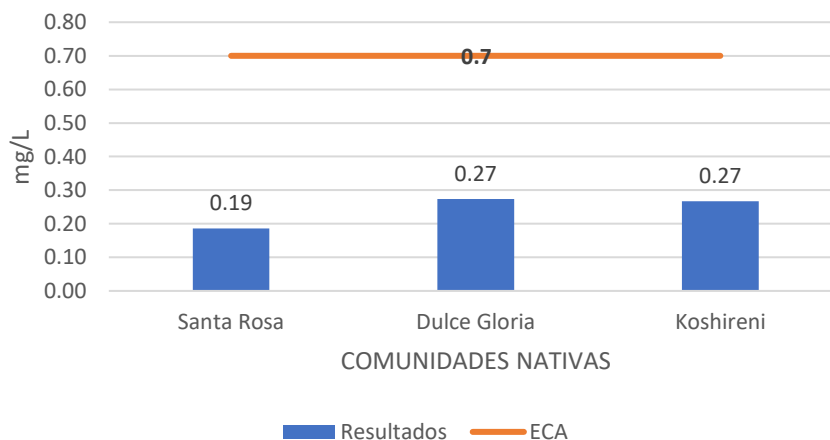


Figura 29. Comparación de los valores del Bario de los lugares de monitoreo con el ECA para agua.

- **Berilio (Be)**

En la figura 30, se muestra los valores del Berilio de las 3 comunidades nativas monitoreadas. Se observa que estos valores se encuentran en un rango de 0.00015 mg/L, no encontrándose ninguno de estos valores por encima del ECA (0,012 mg/L) para agua establecido en el D.S. N° 004-2017 MINAM.

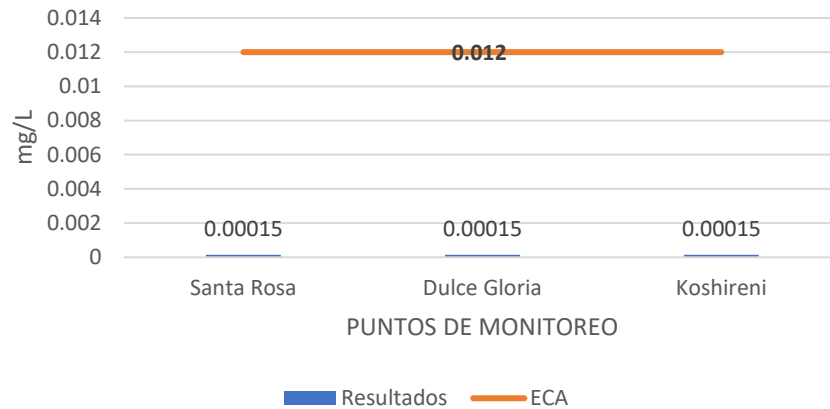


Figura 30. Comparación de los valores del Berilio de los lugares de monitoreo con el ECA para agua.

- **Boro (B)**

En la figura 31, se muestra los valores del Boro de las 3 comunidades nativas monitoreadas. Se observa que estos valores oscilan en un rango de 0.0055 mg/L a 0.0100 mg/L, no encontrándose ninguno de estos valores por encima del ECA (2,4 mg/L) para agua establecido en el D.S. N° 004-2017 MINAM.

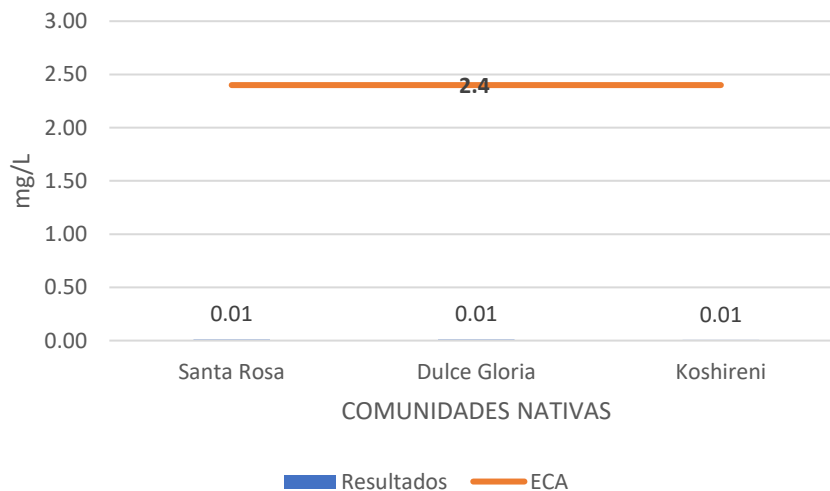


Figura 31. Comparación de los valores del Boro de los lugares de monitoreo con el ECA para agua.

- **Cadmio (Cd)**

En la figura 32, se muestra los valores del Cadmio de las 3 comunidades nativas monitoreadas. Se observa que estos valores se encuentran en un rango de 0.00005 mg/L, no encontrándose ninguno de estos valores por encima del ECA (0,003 mg/L) para agua establecido en el D.S. N° 004-2017 MINAM.



Figura 32. Comparación de los valores del Cadmio de los lugares de monitoreo con el ECA para agua.

- **Cobre (Cu)**

En la figura 33, se muestra los valores del Cobre de las 3 comunidades nativas monitoreadas. Se observa que estos valores oscilan en un rango de 0.0048 mg/L a 0.0083 mg/L, no encontrándose ninguno de estos valores por encima del ECA (2 mg/L) para agua establecido en el D.S. N° 004-2017 MINAM.



Figura 33. Comparación de los valores del Cobre de los lugares de monitoreo con el ECA para agua.

- **Cromo (Cr)**

En la figura 34, se muestra los valores del Cromo de las 3 comunidades nativas monitoreadas. Se observa que estos valores oscilan en un rango de 0.001 mg/L a 0.005 mg/L, no encontrándose ninguno de estos valores por encima del ECA (0,05 mg/L) para agua establecido en el D.S. N° 004-2017 MINAM.



Figura 34. Comparación de los valores del Cromo de los lugares de monitoreo con el ECA para agua.

- **Mercurio (Hg)**

En la figura 35, se muestra los valores del Mercurio de las 3 comunidades nativas monitoreadas. Se observa que estos valores se mantienen en un rango de 0.00005 mg/L, no encontrándose ninguno de estos valores por encima del ECA (0,001 mg/L) para agua establecido en el D.S. N° 004-2017 MINAM.

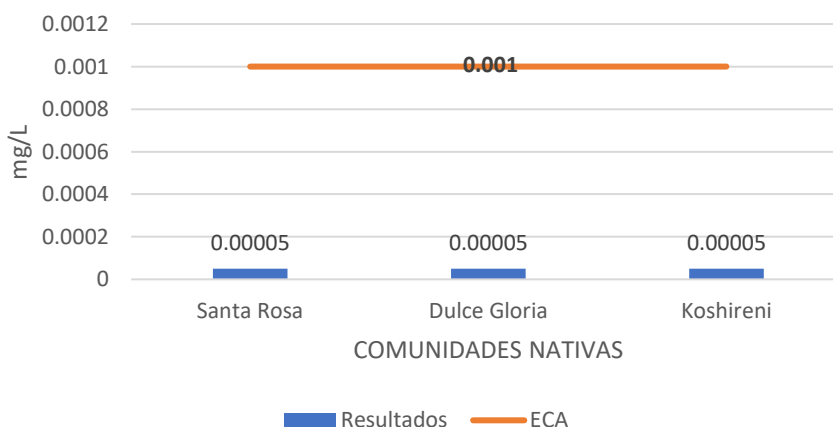


Figura 35. Comparación de los valores del Mercurio de los lugares de monitoreo con el ECA para agua.

- **Molibdeno (Mo)**

En la figura 36, se muestra los valores del Molibdeno de las 3 comunidades nativas monitoreadas. Se observa que estos valores oscilan en un rango de 0.00020 mg/L a 0.00035 mg/L, no encontrándose ninguno de estos valores por encima del ECA (0,07 mg/L) para agua establecido en el D.S. N° 004-2017 MINAM.

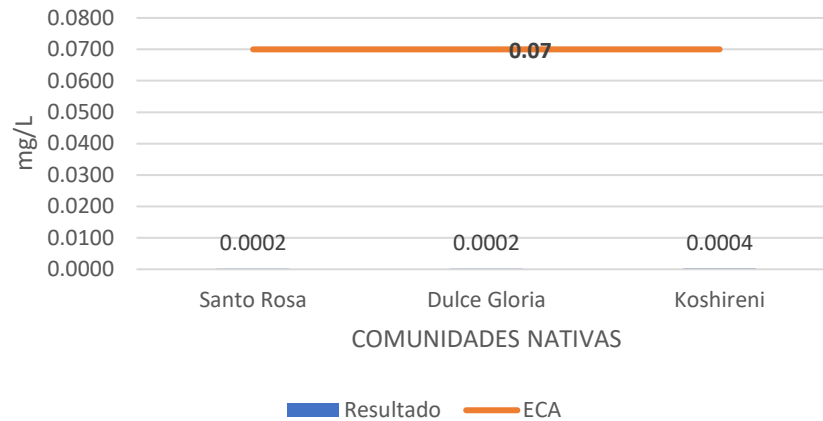


Figura 36. Comparación de los valores del Molibdeno de los lugares de monitoreo con el ECA para agua.

- **Níquel (Ni)**

En la figura 37, se muestra los valores del Níquel de las 3 comunidades nativas monitoreadas. Se observa que estos valores oscilan en un rango de 0.004 mg/L a 0.006 mg/L, no encontrándose ninguno de estos valores por encima del ECA (0,07 mg/L) para agua establecido en el D.S. N° 004-2017 MINAM.

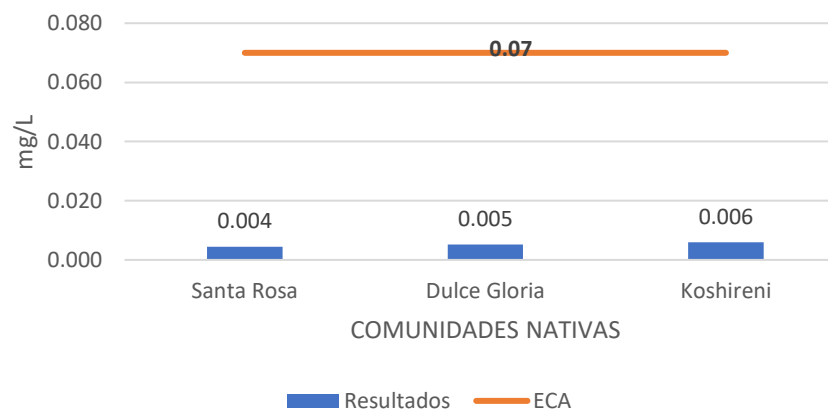


Figura 37. Comparación de los valores del Níquel de los lugares de monitoreo con el ECA para agua.

- **Plomo (Pb)**

En la figura 38, se muestra los valores del Plomo de las 3 comunidades nativas monitoreadas. Se observa que estos valores oscilan en un rango de 0.004 mg/L a 0.006 mg/L, no encontrándose ninguno de estos valores por encima del ECA (0,01 mg/L) para agua establecido en el D.S. N° 004-2017 MINAM.



Figura 38. Comparación de los valores del Plomo de los lugares de monitoreo con el ECA para agua.

- **Selenio (Se)**

En la figura 39, se muestra los valores del Selenio de las 3 comunidades nativas monitoreadas. Se observa que estos valores se mantienen en un rango de 0.001 mg/L, no encontrándose ninguno de estos valores por encima del ECA (0,04 mg/L) para agua establecido en el D.S. N° 004-2017 MINAM.



Figura 39. Comparación de los valores del Selenio de los lugares de monitoreo con el ECA para agua.

- **Uranio (U)**

En la figura 40, se muestra los valores del Uranio de las 3 comunidades nativas monitoreadas. Se observa que estos valores oscilan en un rango de 0.0001 mg/L a 0.0003 mg/L, no encontrándose ninguno de estos valores por encima del ECA (0,02 mg/L) para agua establecido en el D.S. N° 004-2017 MINAM.



Figura 40. Comparación de los valores del Uranio de los lugares de monitoreo con el ECA para agua.

- **Zinc (Zn)**

En la figura 41, se muestra los valores del Zinc de las 3 comunidades nativas monitoreadas. Se observa que estos valores oscilan en un rango de 0.05 mg/L a 0.06 mg/L, no encontrándose ninguno de estos valores por encima del ECA (3 mg/L) para agua establecido en el D.S. N° 004-2017 MINAM.

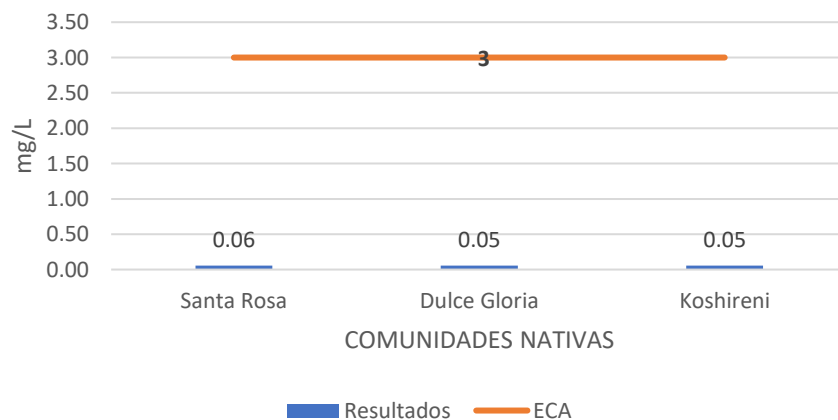


Figura 41. Comparación de los valores del Zinc de los lugares de monitoreo con el ECA para agua.

4.2. DISCUSIÓN

De los análisis realizados, los parámetros fisicoquímicos, tales como; color, Demanda Química de Oxígeno, Oxígeno Disuelto, Turbiedad, Aluminio (Al), Hierro (Fe), Manganeseo (Mn) y los parámetros biológicos; Parásitos, Organismos de Vida Libre, Coliformes Totales y Coliformes Termotolerantes, alcanzaron niveles elevados de concentración en comparación con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua, establecido en el marco normativo nacional.

Según Talavera (2018), la calidad del agua para consumo humano de los caseríos Nueva Luz de Fátima y Mariscal Sucre, en el distrito de Yarinacocha, Departamento de Ucayali tiene presencia de coliformes totales y termotolerantes, los mismos que, sobrepasan los Límites Máximos Permisibles, considerándose no aptas para el consumo humano. Además, Saravia (2019) encontró en su estudio de calidad de agua en la quebrada Maquia, en el distrito de Contamana, provincia de Ucayali, en el departamento de Loreto, que, los parámetros microbiológicos como bacterias heterotróficas, coliformes totales y termotolerantes sobrepasan los Límites Máximos Permisibles, lo que la encuentra no apta para el consumo humano.

Además, los valores de los parámetros fisicoquímicos encontrados en los estudios de Saravia (2019) y Talavera (2018), no superan los Límites Máximos Permisibles para agua de consumo humano. Considerando que ambos estudios fueron desarrollados en la red hidrográfica amazónica, el comportamiento de los parámetros fisicoquímicos se mostró igual. El presente estudio fue realizado en una geografía amazónica similar a los estudios antes mencionados, pero el comportamiento de los parámetros fisicoquímicos arrojó valores superiores a los Estándares de Calidad Ambiental para agua considerada apta para el consumo humano, lo que puede deberse a la fuerte presión antropológica de los asentamientos ubicados en las zonas altas y la acumulación de residuos orgánicos de las actividades de caza resultante de las prácticas comunales.

Según las Naciones Unidas s.f, la calidad del agua superficial depende tanto de factores naturales como antropogénicos. Sin la acción humana, la calidad

del agua vendría determinada por la erosión del substrato mineral, los procesos atmosféricos de evapotranspiración y sedimentación de lodos y sales, la lixiviación natural de la materia orgánica y los nutrientes del suelo por los factores hidrológicos, y los procesos biológicos en el medio acuático que pueden alterar la composición física, química y microbiológicas del agua. Por lo general, la calidad del agua se determina comparando las características físicas, químicas y microbiológicas de una muestra de agua con unas directrices de calidad del agua o estándares.

Según la Organización Panamericana de la Salud & Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria (2015), el agua en la naturaleza contiene impurezas, que pueden ser de naturaleza físico, química o bacteriológica y varían de acuerdo con el tipo de fuente. Cuando las impurezas presentes sobrepasan los límites máximos permisibles recomendados, el agua deberá ser tratada antes de su consumo. Además, de no contener elementos nocivos a la salud, el agua no debe presentar características que puedan rechazar el consumo. Se define como agua potable aquella que atiende a los siguientes requisitos: Libre de microorganismos que causan enfermedades; libre de compuestos nocivos a la salud, aceptable para consumo, con bajo contenido de color, gusto y olor aceptables; y exenta de compuestos que causen corrosión o incrustaciones en las instalaciones sanitarias.

Los valores físicoquímicos, microbiológicos y parasitológicos que superan los Estándares de Calidad Ambiental para Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección encontradas en el presente estudio, tienen comportamiento que pueden ser discutidos de forma indeoenciente.

De los resultados de **color**, se observa que solamente la CC. NN. Santa Rosa (6.625 UCV) presenta valores de color que no excede los ECA para agua, sin embargo, los resultados de las CC. NN. Dulce Gloria (24.2 UCV) y Koshireni (21.59 UCV) exceden los Estándares de Calidad Ambiental para el agua establecidos en el D. S N° 004-2017-MINAM, el cual es de 15 UCV. Para Custodio & Llamas (2014), el color es la capacidad de absorber ciertas radiaciones del espectro visible. No se pueden atribuir a ningún constituyente

en exclusiva, aunque ciertos colores de aguas naturales son indicativos de ciertos contaminantes.

En cuanto, la **DQO** de las 3 comunidades nativas sobre pasan los Estándares de Calidad Ambiental para el agua, el cual es de 10 mg/L. Para Granel, Galvez & Foster (2012), la DQO es uno de los parámetros más efectivos en el control de la calidad del agua; constituye la cantidad de oxidante químico que se necesita para poder oxidar los materiales contenidos en el agua.

Los valores de **Turbiedad** obtenidos en las 3 comunidades nativas, sobre pasan los Estándares de Calidad Ambiental para agua, el cual es de 5 UNT. La Organización Mundial de la Salud (2017), indica que la turbiedad es una medida de la cantidad de materia en suspensión que interfiera con el paso de un haz de luz a través del agua.

Las concentraciones de **Aluminio** y **Hierro** obtenidos en las 3 comunidades nativas se encuentran elevadas, sobrepasando los ECA's para agua. Los niveles elevados de aluminio que son ingeridos a través del agua, según la Organización Mundial de la Salud. 2017, son bioacumulados en el riñón, los cuales pueden desarrollar enfermedades de los huesos o del cerebro que puede deberse al exceso de aluminio. Además, El hierro (Fe) está presente en la composición del cuerpo humano, ya que lo necesita para ciertos procesos biológicos, como el transporte de oxígeno en la sangre. Sin embargo, si tus niveles de hierro son elevados, podría causar daños a algunos órganos internos. El cuerpo a menudo almacena hierro en los órganos, incluidos en corazón, páncreas y el hígado. Si se almacena demasiado hierro, puede causar una gran cantidad de problemas, incluida la intoxicación por hierro. Los síntomas comunes de la intoxicación por hierro incluyen: fatiga, debilidad, dolor en las articulaciones y dolor abdominal; la sobre exposición al hierro podría conducir a la diabetes, provocar una pérdida del deseo sexual e incluso provocar impotencia. Los niveles altos de hierro también pueden causar insuficiencia cardíaca o hepática. Obviamente estas son condiciones extremadamente graves.

Solamente en la Comunidad Nativa Koshireni, los niveles de **Manganeso** (Mn) se encuentran en concentraciones elevadas, superando los valores de los ECA's para agua. Para la Organización Mundial de la Salud (2017), el manganeso es un elemento esencial para el ser humano y otros animales, está presente de manera natural en muchos alimentos. Además, es esencial para la salud ósea, incluido el desarrollo y mantenimiento de los huesos, combinada con los nutrientes calcio, zinc y cobre, es compatible con la densidad mineral ósea. Esto es particularmente importante en adultos mayores. No presenta riesgos para la salud en las concentraciones en las que se encuentra en el agua de pozo, municipal o subterránea, pero se ha descubierto que beber agua con altos niveles puede dañar el desarrollo del cerebro en bebés y niños pequeños, afectando la memoria, atención o problemas motores. El manganeso se absorbe más fácilmente en el cuerpo a través del agua potable.

Los valores microbiológicos y parasitológicos obtenidos de las 3 comunidades nativas, los parásitos sobre pasan los Estándares de Calidad Ambiental para el agua, establecidas en el D.S. N° 004-2017-MINAM, el cual es de 0 N° organismos/L. La Organización Mundial de la Salud (2017), indica que, los huevos de parásitos están entre las causas más comunes de infecciones y enfermedades que afectan al ser humano y otros animales. Las enfermedades que ocasionan tienen una gran repercusión socioeconómica y en la salud pública. El agua desempeña una función importante en la transmisión de algunos de estos agentes patógenos. El control de la transmisión por el agua plantea retos importantes, porque la mayoría de los agentes patógenos produce quistes, ooquistes o huevos que son extremadamente resistentes a los procesos utilizados generalmente para la desinfección del agua, y en algunos casos puede ser difícil eliminarlos mediante procesos de filtración.

Además, los valores obtenidos de los Organismos de Vida Libre de las 3 comunidades nativas, sobre pasan los Estándares de Calidad Ambiental para el agua, el cual es de 0 N° organismos/L. De acuerdo con Eaton, Clesceri, Rice, & Greenberg, 2005, En el agua, la vida libre son aquellos organismos que pueden vivir en un medio sin requerir de otros organismos. Por ejemplo, las microalgas que realizan fotosíntesis para alimentarse, los microorganismos

saprófitos que se alimentan mediante la descomposición de la materia orgánica, etc. Estos microorganismos cumplen un papel importante para la alimentación de los recursos hidrobiológicos y pueden no estar directamente relacionada con la contaminación del agua. Se considera necesario su evaluación y no presencia , cuando, el agua es consumido directamente.

Los valores Coliformes Totales obtenidos de las 3 comunidades nativas, sobre pasan los Estándares de Calidad Ambiental para el agua, el cual es de 50 NMP. Para Eaton, Clesceri, Rice, & Greenberg (2005), los coliformes totales son un subgrupo de bacterias entéricas, que fermentan la lactosa a altas temperaturas de incubación (44,5 °C), por lo que también se les conocen como coliformes termotolerantes. Este grupo consiste principalmente de bacterias como *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Citrobacter freundii* y *Enterobacter sp.*

Por último, los valores obtenidos de los Coliformes Termotolerantes de las 3 comunidades nativas, donde todas sobre pasan los Estándares de Calidad Ambiental para el agua, el cual es de 20 NMP representan. La más común es la *Escherichia coli*, considerado como una bacteria perjudicial para la salud de las personas. Para Eaton, Clesceri, Rice, & Greenberg (2005), las bacterias coliformes fecales forman parte del total del grupo coliforme. Son definidas como bacilos gram – negativos, no esporulados que fermentan la lactosa con producción de ácido y gas a 44.5 °C +/- 0,2 °C dentro de las 24 +/- 2 horas.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES.

Las Comunidades Nativas de Santa Rosa, Dulce Gloria y Koshireni, no cuentan con un Sistema de Abastecimiento de Agua; se identificó que, las CC.NN. materia de estudio se abastecen directamente de los ríos Yurúa (Santa Rosa y Dulce Gloria) y Breu (Koshireni), sin realizar ningún tipo de tratamiento previo.

El análisis de los parámetros físicos y químicos de las muestras de agua que consumen las comunidades nativas de Santa Rosa, Dulce Gloria y Koshireni, demostraron que, los valores de los parámetros superan los Estándares de Calidad Ambiental para agua, tales como; DQO, Oxígeno Disuelta, Turbiedad, Aluminio y Hierro. Sólo las muestras de las CCNN Dulce Gloria y Koshireni obtuvieron valores elevados del parámetro de Color. Además, la única comunidad que reporto valores superiores a la ECA en el parámetro de Manganeso fue la comunidad nativa Koshireni.

Los valores de los parámetros microbiológicos y parasitológicos de las comunidades nativas de Santa Rosa, Dulce Gloria y Koshireni, superan los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para el agua. Se ha identificado presencia de parásitos y Organismos de Vida Libre en las tres CCNN, cuando la ECA establece valor cero para esos parámetros. Los Coliformes Totales y Termotolerantes, superan en más del mil por ciento del valor establecido en la ECA.

Los parámetros físicos, químicos, microbiológicos y parasitológicos de las muestras de agua para consumo de las comunidades nativas Santa Rosa, Dulce Gloria y Koshireni, comparados con los ECA para agua, de acuerdo con el Decreto Supremo No 004-2017-MINAM, categoría 1; sobre población y recreación, y subcategoría A1; para aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección, arrojaron valores superiores a los establecidos en el marco normativo nacional, no encontrándose en condiciones para su consumo directo.

5.2. RECOMENDACIONES.

La Municipalidad Distrital de Yurúa y la Red de Salud Coronel Portillo, deben gestionar la adquisición de los Kit mi agua del Ministerio de Salud y distribuirlos a las comunidades nativas asentadas en la cuenca del río Yurúa, con la finalidad de dar un tratamiento previo al agua de río que consume la población de forma directa.

La Municipalidad Distrital de Yurúa debe gestionar la construcción de sistemas de agua con tratamiento convencional, para así tener agua mínimamente apta para el consumo humano. Con esto disminuir las enfermedades de transmisión hídrica, generadas por la presencia de parásitos, organismos de vida libre, coliformes totales y termotolerables presentes en las fuentes de agua superficial estudiadas.

Se deben realizar evaluaciones periódicas de la calidad del agua en los afluentes del río Yurúa, con el fin de generar datos históricos y alertar a las autoridades locales sobre la situación de salubridad de este recurso que es fundamental para la vida. De esa manera, se puedan realizar gestiones para la construcción e implementación de un sistema de potabilización de agua que garantice calidad y sea apta para el consumo humano.

Las comunidades nativas de Santa Rosa, Dulce Gloria y Koshireni, deben de consumir el agua para su consumo directamente de un sistema de abastecimiento (pozo tubular), el cual cumpla con los procedimientos mínimos de potabilización (simple cloración).

VI. REFERENCIAS.

- Águila S., O., & Navarro A., B. (2018). Evaluación de la calidad de agua para consumo humano de la comunidad de Llañucancha del distrito de Abancay, provincia de Abancay 2017. Abancay, Perú. [Tesis de Pre-Grado, Universidad Tecnológica de los Andes]. Repositorio Institucional – Universidad Tecnológica de los Andes. <https://repositorio.utea.edu.pe/handle/utea/130>
- Ambientum. (febrero de 2020). características físicas y organolépticas. Obtenido de Agua: https://www.ambientum.com/enciclopedia_medioambiental/aguas/caracteristicas_fisicas_y_organolepticas.asp
- AIDSESP (1996). Asociación Interétnica de Desarrollo de la Selva Peruana. Informe Técnico Reserva Comunal Yurua. Pucallpa, Perú.
- Autoridad Nacional de Agua. (2016). Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales (Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA). Autoridad Nacional de Agua. Obtenido de https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/publication/files/protocolo_nacional_para_el_monitoreo_de_la_calidad_de_los_recursos_hidricos_superficiales.pdf
- Autoridad Nacional del Agua. (marzo de 2019). ANA Web. Obtenido de Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos: <https://www.ana.gob.pe/nosotros/planificacion-hidrica/politica-estrategia-recursos-hidricos>
- Autoridad Nacional del Agua. (s.f.). El agua en cifras. Recuperado el 15 de febrero de 2019, de ANA - Web Autoridad Nacional del Agua: <https://www.ana.gob.pe/contenido/el-agua-en-cifras>
- De Santiago, C. (2020). Eliminación de sólidos en suspensión en corrientes de aguas residuales industriales. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial. Universidad Politécnica de Cartagena, Cartagena. Obtenido de: <https://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/8890/tfm-san-eli.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Botelo, A (2016). Enciclopedia de Ciencia y Técnica. Tomo 4 Cobre. Salvat Editores.
- Cánepa, M (2014). Programa Regional MPE/OPS/CEPIS de mejoramiento de la Calidad del agua para consumo humano, Manual I: El agua calidad y tratamiento para consumo humano.
- Carlos, A. (2015). Incidencia y factores de riesgo para adquirir diarrea aguda en una comunidad rural de la selva peruana. Revista Médica Hered 13.
- Catalán, J (2015). Layperson's Guide to Groundwater. Sacramento: Water Education Foundation, pp. 1-20
- Constitución Política del Perú [Const]. Art. 2 y 7. 29 de diciembre de 1993 (Perú)
- Chacón, M. Y. (2016). Análisis físico y químico de la calidad del agua. Bogotá: Universidad Santo Tomás. Obtenido de <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/33951/Capitulo1Analisisfisico2016MyriamChacon.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chávez, J. A. (25 de junio de 2018). Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública. Obtenido de Simposio: Calidad del agua y desarrollo sostenible: <https://rpmesp.ins.gob.pe/index.php/rpmesp/article/view/3719/3065>
- Custodio, E. (2015). Causes and Effects of Water Restrictions in Madrid during the Drought of 1991/1993", Hydrology and Hydrogeology of Urban and Urbanizing Areas. American Institute of Hydrology: WQD-10-19.
- Custodio & Llamas (2014). Hidrología Subterránea. (2 tomos). Omega, 2350 pp.
- D.S. No 004-2017-MINAM. (06 de junio de 2017). Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias. Lima, Perú: Diario Oficial El Peruano. Obtenido de <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/aprueban-estandares-de-calidad-ambiental-eca-para-agua-y-e-decreto-supremo-n-004-2017-minam-1529835-2/>
- DIGESA. (s.f.). Parámetros Organolépticos. DIGESA, GESTA AGUA. Recuperado el 02 de marzo de 2020, de http://www.digesa.minsa.gob.pe/DEPA/informes_tecnicos/GRUPO%20DE%20USO%201.pdf

- DIGESA. (s.f.). Proyecto: Guía Técnica sobre criterios y Procedimientos Para el Examen Microbiológico de Superficies en Relación con Alimentos y Bebidas. Recuperado el 02 de marzo de 2020, de DIGESA. gob: http://www.digesa.minsa.gob.pe/norma_consulta/proy_microbiologia.htm
- Dirección Regional de Salud de Ucayali. (2019). Análisis Situacional de Salud Ucayali - 2019.
- Eaton, Clesceri, Rice & Greenberg. (2005). Heavy Metals in Natural Waters. Applied Monitoring and Impact Assessment. Ed. Robert S. DeSanto. 269 pag.
- Facsa. (enero de 2017). Ciclo Integral del Agua. Obtenido de <https://www.facsa.com/la-dureza-del-agua/>
- Falaki, H. (2019). Determinación de los efectos en la salud por contaminantes hídricos. Colombia.
- Gobierno Regional de Ucayali. (octubre de 2016). Plan de Acción Directa Distrito de Yurúa Región Ucayali 2016 – 2021. Obtenido de <https://docplayer.es/97992317-Plan-de-accion-directa-del-distrito-de-yurua-plan-de-accion-directa-distrito-de-yurua-region-ucayali.html>
- Granel, Gálvez & Foster (2012). Manual de Técnicas Analíticas de Parámetros Fisicoquímicos y Contaminantes Marinos. 3ª ed. Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas. Cartagena.
- Hernández, C. V. (2016). Evaluación de la calidad del agua para consumo humano y propuesta de alternativas tendientes a su mejora, en la Comunidad de 4 Millas de Matina, Limón. Obtenido de: <https://repositorio.una.ac.cr/handle/11056/13212>
- Hernández, Fernández, & Baptista (2014). Metodología de la Investigación. Sexta edición.
- Johnson, L. (2012). Evaluación fisicoquímica y bacteriológica en las cuencas del Río Porcón y Río Grande, Cajamarca - Perú, entre noviembre 2011 y febrero 2012. Cajamarca, Perú.
- Larios, Morales & Gonzales (2015). Brechas de la cobertura del agua y saneamiento urbano y rural.

Ley N° 28611 de 2005. Ley General del Ambiente. 13 de octubre del 2005. Número 17601 en el Diario Oficial El Peruano. Obtenido de <https://www.leyes.congreso.gob.pe/Documentos/Leyes/28611.pdf>

Mancheno D., G. A., & Ramos R., C. A. (enero de 2015). Evaluación de la calidad del agua en la quebrada Huarmiyacu del Cantón Urcuquí, Provincia de Imbabura para el prediseño de la planta de potabilización de agua para consumo humano de las poblaciones de San Blas y Urcuquí. Obtenido de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/9219/3/CD-6112.pdf>

Matias & Cabanillas (2019). Guía para la calidad del agua potable. tercera edición.

Mejia, M. R. (2005). 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. Costa Rica.

Metcalf & Eddy (2013). La utilización conjunta de aguas superficiales y subterráneas en la mitigación de la sequía”, Revista de la Real Academia de Ciencias, 85: 275-291, Madrid.

Ministerio de Justicia y Derechos Humanos. (2019). CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL PERÚ - Décimo Tercera Edición Oficial. (M. d. Humanos, Ed.) Obtenido de [minjus.gob.pe: https://www.minjus.gob.pe/wp-content/uploads/2019/05/Constitucion-Politica-del-Peru-marzo-2019_WEB.pdf](https://www.minjus.gob.pe/wp-content/uploads/2019/05/Constitucion-Politica-del-Peru-marzo-2019_WEB.pdf)

Ministerio de Salud. (24 de septiembre de 2010). Aprueban Reglamento de la Calidad del Agua Para Consumo. Obtenido del Decreto Supremo No 031-2010-SA: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/273650/reglamento-de-la-calidad-del-agua-para-consumo-humano.pdf?v=1561937448>

Ministerio de Salud. (26 de Agosto de 2014). PAS - DIGESA - Minsa. Obtenido de Resolución Ministerial N° 650 - 2014/MINSA: http://www.digesa.minsa.gob.pe/norma_consulta/Directiva_Sanitaria_055-MINSA-DIGESA-PAS.pdf

Ministerio del Ambiente. (2011). Plan Nacional de Acción Ambiental PLANAA - PERÚ 2011-2021. Obtenido de [minam.gob.pe: http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/08/plana_2011_al_2021.pdf](http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/08/plana_2011_al_2021.pdf)

- Ministerio del Ambiente. (s.f.). Infoaireperu. Recuperado el 18 de agosto de 2022, de Estándar de calidad ambiental: <https://infoaireperu.minam.gob.pe/estandar-de-calidad-ambiental/#:~:text=%C2%BFPor%20qu%C3%A9%20se%20modifican%20los,y%20capacidad%20tecnol%C3%B3gica%20del%20pa%C3%ADs.>
- Ministerio del Ambiente (2019). Sistema Nacional de Información Ambiental – SINIA. Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú. Obtenido de: <https://sinia.minam.gob.pe/mapas/mapa-nacional-ecosistemas-peru>
- Ministerio del Ambiente. (2019). Estándar de Calidad Ambiental. Obtenido de Plataforma digital única del Estado Peruano: <https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/308391-estandar-de-calidad-ambiental>
- Miranda. M. *et al.* (2010). Situación de la calidad del agua para consumo en hogares de niños menores de 5 años en Perú. Lima-Perú. Recuperado de: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rins/v27n4/a03v27n4.pdf>
- Moreno Ramón, H., Ibáñez Asensio, S., & Gisbert Blanquer, J. M. (s.f.). Sulfatos. Recuperado el 2022, de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/13682/sulfatos%20revisado%20de%20fintivo.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Nordberg G. (s.f.). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo - 3era Edición. Metales: Propiedades Químicas y Toxicidad. Obtenido de: <https://www.insst.es/documents/94886/162520/Cap%C3%ADtulo+63.+Metales+propiedades+qu%C3%ADmicas+y+toxicidad>
- Organización Mundial de la Salud. (2010). Chemical safety of drinking water. Obtenido de https://www.who.int/health-topics/water-sanitation-and-hygiene-wash#tab=tab_1
- Organización de las Naciones Unidas. (s.f.). Naciones Unidas - Forjando nuestro futuro juntos. Recuperado el sábado de enero de 2020, de Agua: <https://onu75.nacionesunidas.org.co/#:~:text=La%20propia%20iniciativa%20ONU75%20se%20centra%20en%20el,se%20habla%20siempre.%20Es%20un%20foro%20de%20debate.>

- Organización de las Naciones Unidas (22 de octubre de 2014) -Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de Naciones Unidas. Decenio Internacional para la Acción "El agua fuente de Vida" 2005 - 2015.Obtenido de <https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/quality.shtml>
- Organización Mundial de la Salud (2017). Agua, saneamiento e higiene. Calidad del agua potable. https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA71/A71_28-sp.pdf
- Organización Panamericana de la Salud & Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (2015). Tecnologías para abastecimiento de agua en poblaciones dispersas.
- Palomino, P. (2018). Evaluación de la calidad del agua en el río Mashcón, Cajamarca, 2016. Lima, Perú: Universidad Nacional Agraria la Molina. Recuperado el 18 de agosto de 2022, de <https://biblat.unam.mx/es/revista/anales-cientificos-universidad-nacional-agraria-la-molina/articulo/evaluacion-de-la-calidad-del-agua-en-el-rio-mashcon-cajamarca-2016>
- Parking, L (2015). Valoración Económica de los efectos en la salud por cambios en la calidad de agua en la cuenca media del río Bogotá. Colombia.
- Pavón E., Y. A., & Rocha P., J. S. (agosto de 2015). Evaluación de la calidad del agua superficial utilizando indicadores biológicos en la subcuenca del Río La Trinidad, Diriamba, Carazo, en el año hidrológico 2010-2011. Managua, Nicaragua. Obtenido de <http://repositorio.una.edu.ni/3227/1/tnp10p339e.pdf>
- Ramírez, Y. (2015). determinación de la calidad de agua del centro poblado Chicama, Distrito de Chicama, La Libertad. La Libertad, Perú. [Tesis de Pre-Grado, Universidad Nacional de Trujillo] <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/1553>
- Reascos C., B., & Yar S., B. (2010). Evaluación de la calidad del agua para el consumo humano de las comunidades del Cantón Cotacachi y propuesta de medidas correctivas. Ibarra, Ecuador.
- Sánchez, A (2019). Análisis de Aguas: aguas naturales, aguas residuales, agua de mar. Omega, Barcelona

- Saravia M., A. M. (2019). Calidad de agua de un tramo de dos mil metros de la quebrada Maquía – distrito de Contamana, provincia de Ucayali, departamento de Loreto. Pucallpa.
- Sierra, C. (2011). Calidad del Agua - Evaluación y Diagnóstico -. Medellín - Colombia: Universidad de Medellín. Recuperado el 2022, de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=2fAYEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA33&dq=est%C3%A1ndares+de+calidad+del+agua+&ots=cd-KTm0H5k&sig=LplkAqlmkwCKXPMiKrtYLY_cVzo#v=onepage&q&f=false
- Talavera, M. (2018). Evaluación de la calidad de agua para consumo humano en los caseríos Nueva Luz de Fátima y Mariscal Sucre del Distrito de Yarinacocha, Departamento de Ucayali.
- Textos científicos.com (2006). Los Sulfatos. Obtenido de: <http://www.textoscientificos.com/quimica/inorganica/azufre/sulfatos>
- Universidad de los Llanos. (2013). Procedimiento de análisis Físicoquímico de agua potable. Obtenido de <https://sig.unillanos.edu.co/phocadownloadpap/PD-GAA-73%20PROCEDIMIENTO%20DE%20ANALISIS%20FISICOQUIMICO%20DE%20AGUA%20POTABLE.pdf>
- Valdivia, R. Y.; Pedro, S.; Laurel, M. (2010). Agua para uso en laboratorios. Boletín Científico Técnico INIMET, núm. 1, pp. 3-10. Instituto Nacional de Investigaciones en Metrología. Ciudad de La Habana, Cuba. Obtenido de: <https://www.redalyc.org/pdf/2230/223017807002.pdf>
- WWAP (Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos de la UNESCO). 2019. Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2019: No dejar a nadie atrás. París, UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000367304>

VII. ANEXOS.

7.1. INFOGRAFÍA.



Figura 42. Profesional de la DESA cumpliendo con protocolo de bioseguridad antes del ingreso a las comunidades nativas.



Figura 43. Entrevista al jefe de la comunidad nativa Dulce Gloria, río Yurúa.



Figura 44. Entrevista al jefe de la comunidad nativa Santa Rosa, río Yurúa.



Figura 45. Entrevista al jefe de la comunidad nativa Koshireni, Río Breu.



Figura 46, 47 y 48. Recepción, almacenamiento y transporte de las muestras




Figura 49. Colecta de muestras para el análisis fisicoquímico, río Yurúa.



Figura 50, 51, 52 y 53. Proceso de colecta de muestra; apertura del envase, sellado y rotulado de las muestras en el río Breu, comunidad nativa Koshireni.

7.2. Formatos de Levantamiento de Información.



Programa de Vigilancia De La Calidad De Agua para Consumo Humano - PVICA

FORMULARIO PVICA-1

FORMULARIO DE REGISTRO DEL CENTRO POBLADO ANEXO Y/O SECTOR

1. INFORMACION GENERAL:

Centro Poblado: C.N. SANTA ROSA Sector: Rio Yurúa Ubigeo: _____
 Distrito: Yurúa Provincia: AYLOU Departamento: UCAYALI
 DIRESA/GERESA/DISA: _____ Red: _____
 Micro Red: _____ CS: _____ PS: _____
 Coordenadas UTM WGS-84 (centro poblado) : Este 746124 Norte 8948091
 ALTITUD (m.s.n.m.): 247 msnm
 Temperatura AMBIENTAL (°C): 30°C

NUMERO Y TIPO de Fuentes de agua:

Subterráneas: Manantiales , Galerías filtrantes , Pozo Excavados , Pozo Tubulares
 Superficiales: Ríos , Lagos , Embalses , Arroyos , Canales de riego .

2. ACCESIBILIDAD:

| Desde | Hasta | Distancia (Km.) | Tiempo (Minutos) | Tipo de Vía ⁽¹⁾ | Medio de transporte ⁽²⁾ |
|-----------------|-------------------|-----------------|------------------|----------------------------|------------------------------------|
| <u>Pto Breu</u> | <u>Santa Rosa</u> | | <u>30 min</u> | <u>Fluvial</u> | <u>Bote</u> |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

(1) Tipo de Vía: Trocha, Camino de herradura, Camino carrozable, Carretera afirmada, Carretera asfaltada, Vía fluvial/lacustre, Vía férrea, Otro.

(2) Medio de transporte: Transporte público, Camión, Auto, Mototaxi, Tren, Bote/lancha, Moto, Bicicleta, Acémila, A pie, Otro.

3. Servicios básicos

Electricidad Horas de servicio de energía eléctrica No
 Teléfono Número telefónico ⁽³⁾ 0 / 0
 Señal de Radio emisora. Radio EESS Frecuencia de radio _____
 Señal de televisión Internet
 Sistema de abastecimiento de Agua
 Sistema de Eliminación de excretas ⁽⁴⁾

Figura 54. Primera hoja del cuestionario de la CC. NN. Santa Rosa.



PERÚ

Ministerio de Salud

Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria

Letrinas N° 1

UBS (5) N° _____

Vertimiento (6) Infiltración en el suelo

Limpieza pública Si No Disposición final (7): _____

(3) Teléfono de la comunidad/ EESS

(4) Sistemas de eliminación de excretas

- Sistema de alcantarillado con PTAR
- Sistema de alcantarillado sin PTAR
- Arrastre hidráulico con tanque séptico (Unidades Básicas de Saneamiento- UBS)
- Arrastre hidráulico con biodigestor (Unidades Básicas de Saneamiento- UBS)
- Ecológico o compostera (Unidades Básicas de Saneamiento -UBS)
- Compostaje continuo
- Hoyo seco ventilado
- Otro

(5) UBS- Unidades Básicas de Saneamiento con arrastre hidráulico (biodigestor o con tanque séptico)

UBS- Unidades Básicas de Saneamiento de compostaje con doble cámara.

(6) Nombre del cuerpo receptor del desagüe: río, lago, mar, dren agrícola, canal de regadío, infiltración en el suelo, riego.

(7) Relleno sanitario, Botadero, Río, entierra, otros.

4. Establecimientos educativos.

PRONOEI/IEI Primaria Secundaria Otros: _____

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | |
|--|--|--|--|

5. Autoridades Locales o Comunales.

| Autoridades | Nombre completo | N° DNI | Teléfono | | Sexo | |
|--------------|------------------|--------|-----------|---|------|---|
| | | | H | M | H | M |
| Jefe Comunal | Juan Pérez Tello | | 784586473 | X | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

6. Establecimiento de Salud. *

Nombre del Establecimiento de Salud: _____

Nivel de atención:

Categoría:

Distancia del EESS al centro poblado: _____ Km.

Medio de Transporte: (1) _____

(1) Medio de transporte: Transporte público, Camión, Auto, Mototaxi, Tren, Bote/lancha, Moto, Bicicleta, Acémila, A pie, Otro.

Fecha: ____/____/____

Nombre del Inspector: Carlos Torres Vela

Firma: [Signature]

Marisol Pineda Lino

Nombre de la Autoridad: Juan Pérez Tello


Firma: [Signature]




Figura 55. Segunda hoja del cuestionario de la CC. NN. Santa Rosa.

7.3. Resultados de los Análisis Físico – Químicos.

7.3.1. Primera Repetición.



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE 003**



INACAL
D.A. - Perú
Laboratorio de Ensayo
Acreditado
Registro N° I.E. - 003

INFORME DE ENSAYO N° 1-09785a/20

Pág. 1/2

Solicitante : **ASOCIACION PROPURUS.**

Domicilio legal : Car. Carretera Antigua Yarina Mza. G Lote 06 - Yarina Cocha - Coronel Portillo - Ucayali

Producto declarado : **AGUA SUPERFICIAL**

Cantidad de Muestras para el Ensayo : 1 muestra x 8,25 L
Muestra proporcionada por el solicitante

Identificación de la muestra : **P1: SANTA ROSA
FECHA Y HORA DE MUESTREO: 2020-10-24; 07:30**

Forma de Presentación : En frascos de plástico, cerrados y refrigerados

Fecha de recepción : 2020 - 10 - 24

Fecha de inicio del ensayo : 2020 - 10 - 24

Fecha de término del ensayo : 2020 - 11 - 02

Ensayo realizado en : Laboratorio Ambiental / ICP-AA / Toxinas e hidrobiología (Callao)


Identificado con : **H/S 20007310 (EXMA-11321-2020)**

Validez del documento : Este documento es válido solo para las muestras descritas

Análisis Físico Químico:

| Ensayo | LDM | Unidad | Resultados | |
|---|----------|------------------------|------------|-------|
| Aceites y Grasas | 0,10 | mg/L | <0,10 | |
| (*) Color | 1 | UC | 4,93 | |
| Conductividad | - | uS/cm | 534 | |
| (*) Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅) | 2 | mg/L | <2,00 | |
| Demanda Química de Oxígeno (DQO) | 10 | mg/L | 13,0 | |
| Dureza Total | 1 | mgCaCO ₃ /L | 122 | |
| Fenoles | 0,001 | mg/L | <0,001 | |
| Nitrógeno Amoniacal | 0,020 | mgNH ₃ -N/L | 0,163 | |
| (*) Oxígeno Disuelto | 0,05 | mg/L | 27,3 | |
| Sólidos Disueltos Totales. | 2,5 | mg/L | 325 | |
| Turbiedad | 1 | NTU | <1 | |
| (*) pH | - | - | 7,58 | |
| Aniones por Cromatografía Ionica | Cloruro | 0,08 | mg/L | 0,511 |
| | Fluoruro | 0,002 | mg/L | 0,049 |
| | Nitrato | 0,009 | mg/L | 0,350 |
| | Nitrato | 0,007 | mg/L | 0,019 |
| | Sulfato | 0,08 | mg/L | 9,08 |

LDM: Límite de detección del método
(*) "Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA"



AREQUIPA
Calle Teniente Rodríguez N° 1415
Miraflores – Arequipa
T. (054) 26557
info@cerper.com – www.cerper.com

CALLAO
Oficina Principal
Av. Santa Rosa 601, La Perla – Callao
T. (511) 319 9000

EL USO INDEVIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA AUTORIDAD COMPETENTE

Figura 56. Primera hoja del resultado físico – químico de la CC. NN. Santa Rosa.

INFORME DE ENSAYO N° 1-09785a/20

Pág. 2/2

Análisis Metales Totales por ICP-MS:

| Ensayo | LDM | Unidad | Resultados |
|----------------|---------|--------|------------|
| Aluminio (Al) | 0,0025 | mg/L | 3,0894 |
| Antimonio (Sb) | 0,0002 | mg/L | <-0,00020 |
| Arsénico (As) | 0,0005 | mg/L | 0,00500 |
| Bario (Ba) | 0,00015 | mg/L | 0,0217 |
| Berilio (Be) | 0,00015 | mg/L | <-0,00015 |
| Boro (B) | 0,01 | mg/L | <-0,010 |
| Cadmio (Cd) | 0,00005 | mg/L | <-0,00005 |
| Cobre (Cu) | 0,0003 | mg/L | 0,003768 |
| Cromo (Cr) | 0,0005 | mg/L | <-0,00050 |
| Hierro (Fe) | 0,01 | mg/L | 5,0233 |
| Manganeso (Mn) | 0,00025 | mg/L | 0,1027 |
| Mercurio (Hg) | 0,00005 | mg/L | <-0,00005 |
| Molibdeno (Mo) | 0,0002 | mg/L | <-0,0002 |
| Níquel (Ni) | 0,00035 | mg/L | 0,00395 |
| Plomo (Pb) | 0,0002 | mg/L | 0,0245 |
| Selenio (Se) | 0,001 | mg/L | <-0,0010 |
| Uranio (U) | 0,00005 | mg/L | <-0,00005 |
| Zinc (Zn) | 0,0005 | mg/L | 0,0520 |

LDM: Límite de detección del método


MÉTODOS

Aniones por Cromatografía Iónica: EPA Method 300.0 1993 Determination of inorganic anions by ion chromatography
Metales Totales ICP-Masa: ISO 17294-2, 2016. Water quality -- Application of inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS) -- Part 2: Determination of selected elements including uranium isotopes.
Aceites y Grasas: ASTM D7066 – 04 (Reapproved 2017) Standard Test Method for dimer/trimer of chlorotrifluoroethylene (S-316) Recoverable oil and Grease and Nonpolar Material by Infrared Determination.
 (*) **Color:** SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 23 rd Ed. 2017. Color. Spectrophotometric-Single-Wavelength Method (Proposed).
Conductividad: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B, 23rd Ed. 2017. Conductivity. Laboratory Method (*) **Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅):** SMEWW –APHA-WEF Part 5220 D, 23 rd Ed 2017. Chemical Oxygen Demand (DBO). 5-Day.BOD Test.
Demanda Química de Oxígeno (DQO): SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 23 rd Ed 2017. Chemical Oxygen Demand (COD). Closed Reflux, Colorimetric Method.
Dureza Total: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2340 C, 23rd Ed.2017. Hardness. EDTA Titrimetric Method
Fenoles: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5530 C, 23 rd Ed.2017, Hardness. EDTA Titrimetric Method.
Fosforo Total: SEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 4500-PE, 23 rd ED 2017. PHOSPHORUS, ASCORBIC ACID METHOD.
 (*) **Oxígeno Disuelto:** SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-OC 23 rd Ed 2017. Nitrogen (Ammonia). Ammonia-Selective Electrode Method.
Sólidos Disueltos: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 C, 23rd Ed.2017.Solids. Total dissolved Solids Dried at 180° C
 (*) **Turbiedad:** SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130 B, 23rd Ed.2017.Turbidity. Nephelometric Method
 (*) **pH:** SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500- H + B, 23 rd Ed. 2017. pH Value. Electrometric Method

OBSERVACIONES

Prohibida la reproducción parcial de este informe, sin la autorización escrita de CERPER S.A.
 Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de la calidad de la entidad que lo produce.

Callao, 11 de noviembre del 2020
 AA

CERTIFICACIONES DEL PERU S.A.

 ING. ROSA PALOMINO LOO
 C.I.P. 40302
 COORDINADOR DE LABORATORIOS

"Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL – DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC"

AREQUIPA
 Calle Teniente Rodríguez N° 1415
 Miraflores – Arequipa
 T. (054) 265572

CALLAO
 Oficina Principal
 Av. Santa Rosa 601, La Perla – Callao
 T. (511) 319 9000

info@cerper.com – www.cerper.com

"EL USO INDEVIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA AUTORIDAD COMPETENTE"

Figura 57. Segunda hoja del resultado físico – químico de la CC. NN. Santa Rosa.



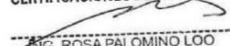
ANEXO (INFORMATIVO)

INFORME DE ENSAYO N° 1-09785a/20
ESTE ANEXO NO FORMA PARTE DEL INFORME DE ENSAYO EMITIDO

Pág. 1/1

El ensayo de pH y Cloro residual, se emite **No Acreditado** por no cumplir con las condiciones de tiempo máximo de análisis (15 minutos), luego de la toma de muestras

Callao, 11 de noviembre de 2020
AA

CERTIFICACIONES DEL PERU S.A.

ING. ROSA PALOMINO LOO
C.I.P. 40302
COORDINADOR DE LABORATORIOS

AREQUIPA
Calle Teniente Rodríguez N° 1415
Miraflores – Arequipa
T. (054) 265572

CALLAO
Oficina Principal
Av. Santa Rosa 601, La Perla – Callao
T. (511) 319 9000

info@cerper.com – www.cerper.com

EL USO INDEVIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA AUTORIDAD COMPETENTE

Figura 58. Tercera hoja del resultado físico – químico de la CC. NN. Santa Rosa.

INFORME DE ENSAYO N° 1-09785/20

Pág. 1/3

Solicitante : ASOCIACION PROPURUS
 Domicilio legal : Car. Carretera Antigua Yarina Mza. G Lote. 06 - Yarinacocha - Coronel Portillo - Ucayali
 Producto declarado : AGUA SUPERFICIAL
 Cantidad de Muestras para el Ensayo : 1 muestra x 8,25 L
 Muestra proporcionada por el solicitante
 Identificación de la muestra : P-2: DULCE GLORIA
 FECHA Y HORA DE MUESTRO: 2020-10-23; 13:55
 Forma de Presentación : En frasco de plástico y vidrio cerrado, preservado y refrigerado.
 Fecha de recepción : 2020 - 10 - 24
 Fecha de inicio del ensayo : 2020 - 10 - 24
 Fecha de termino del ensayo : 2020 - 11 - 02
 Ensayo realizado en : Laboratorio Ambiental / ICP-AA / Toxinas e Hidrobiología (Callao)
 Identificad con : H/S 20007310 (EXMA-11321-2020)
 Validez del documento : Este documento es válido solo para las muestras descritas

Análisis Físico Químico:

| Ensayo | LDM | Unidad | Resultados | |
|-------------------------------------|----------|---------|------------|--------|
| Aceites y Grasas | 0,10 | mg/L | <0,10 | |
| Color | 1 | UC | 28,6 | |
| Conductividad | - | uS/cm | 312 | |
| Demanda B oquímica de Oxígeno (DBO) | 2 | mg/L | 2,27 | |
| Demanda Química de Oxígeno (DQO) | 10 | mg O2/L | 56,4 | |
| Dureza Total | 1 | mg/L | 109 | |
| Fenoles | 0,001 | mg/L | <0,001 | |
| Fósforo Total | 0,002 | mg/L | 0,882 | |
| Nitrógeno A noniacal | 0,02 | mg/L | 0,868 | |
| Oxígeno Disuelto | 0,05 | mg/L | 7,82 | |
| Sólidos Disueltos | 2,5 | mg/L | 194 | |
| Turbiedad | 1 | UNT | 77,2 | |
| (*) pH | - | - | 8,02 | |
| Aniones por Cromatografía Ionica | Cloruro | 0,08 | mg/L | 0,914 |
| | Fluoruro | 0,002 | mg/L | 0,156 |
| | Nitrato | 0,009 | mg/L | 0,052 |
| | Nitrato | 0,007 | mg/L | <0,007 |
| Sulfato | 0,08 | mg/L | 10,2 | |

LDM: Límite de detección del método

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA"



AREQUIPA
Calle Teniente Rodríguez N° 1415
Miraflores - Arequipa
T. (054) 265572

CALLAO
Oficina Principal
Av. Santa Rosa 601, La Perla - Callao
T. (511) 319 9000

info@cerper.com - www.cerper.com

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

Figura 59. Primera hoja del resultado físico – químico de la CC. NN. Dulce Gloria.

INFORME DE ENSAYO N° 1-09785/20

Análisis Metales Totales por ICP-MS:

Pág. 2/3

| Ensayo | LDM | Unidad | Resultados |
|----------------|---------|--------|------------|
| Aluminio (Al) | 0,0025 | mg/L | 2,646 |
| Antimonio (Sb) | 0,0002 | mg/L | <0,00020 |
| Arsénico (As) | 0,0005 | mg/L | 0,00739 |
| Bario (Ba) | 0,00015 | mg/L | 0,1764 |
| Berilio (Be) | 0,00015 | mg/L | <0,00015 |
| Boro (B) | 0,01 | mg/L | <0,010 |
| Cadmio (Cd) | 0,00005 | mg/L | <0,000050 |
| Cobre (Cu) | 0,0003 | mg/L | 0,00442 |
| Cromo (Cr) | 0,0005 | mg/L | <0,00050 |
| Hierro (Fe) | 0,01 | mg/L | 3,198 |
| Manganeso (Mn) | 0,00025 | mg/L | 0,2049 |
| Mercurio (Hg) | 0,00005 | mg/L | <0,00005 |
| Molibdeno (Mo) | 0,0002 | mg/L | <0,00020 |
| Niquel (Ni) | 0,00035 | mg/L | 0,00302 |
| Plomo (Pb) | 0,0002 | mg/L | 0,00185 |
| Selenio (Se) | 0,001 | mg/L | <0,0010 |
| Uranio (U) | 0,00005 | mg/L | <0,00005 |
| Zinc (Zn) | 0,0005 | mg/L | 0,0170 |

LDM: Límite de detección del método

ORGANISMOS DE VIDA LIBRE (Como ALGAS, Fitoplancton)

| TAXA | Resultados | |
|-------------------------------|--------------------------|-------------------------|
| | DENSIDAD (Organismos/mL) | DENSIDAD (Organismos/L) |
| ALGAS (Total de Fitoplancton) | 0,102 | 102 |

OBSERVACIONES: <1: Equivale a 0 organismos /L
< 0,001 Equivale a 0 Organismos/mL

Las densidades en organismos /mL reportados en decimales son calculados a partir de la densidad en litros.

(Organismos/mL) Expresión de resultados según: SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 10200. C.1, F.2, c.1, 23rd Ed. 2017.

Plankton. Concentration Techniques. Phytoplankton Counting Techniques.

(Organismos/L) Expresión de resultados según Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N° 031-2010-SA



AREQUIPA
Calle Teniente Rodríguez N° 1415
Miraflores - Arequipa
T. (054) 265572

CALLAO
Oficina Principal
Av. Santa Rosa 601, La Perla - Callao
T. (511) 319 9000

info@cerper.com - www.cerper.com

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

Figura 60. Segunda hoja del resultado físico – químico de la CC. NN. Dulce Gloria.

INFORME DE ENSAYO N° 1-09785/20

Pág. 3/3

MÉTODOS

Aniones por Cromatografía Iónica: EPA Method 300.0 1993 Determination of inorganic anions by ion chromatography
Metales Totales ICP-Masa: ISO 17294-2, 2016, Water quality -- Application of inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS) -- Part 2: Determination of selected elements including uranium isotopes
Aceites y Grasas: ASTM D7066 – 04 (Reapproved 2017) Standard Test Method for dimer/trimer of chlorotrifluoroethylene (S-316) Recoverable Oil and Grease and Nonpolar Material by Infrared Determination
Color: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 23rd Ed.2017.Color. Spectrophotometric-Single-Wavelength Method (Proposed)
Conductividad: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510, 23rd Ed.2017.Conductivity. Laboratory Method
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO): SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23rd Ed.2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5-Day BOD Test.
Demanda Química de Oxígeno (DQO): SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 23rd Ed.2017.Chemical Oxygen Demand (COD). Closed Reflux, Colorimetric Method
Dureza Total: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2340 C, 23rd Ed.2017.Hardness. EDTA Titrimetric Method
Fenoles: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5530 C, 23rd Ed.2017.Phenols. Chloroform Extraction Method
Fósforo Total: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-P E, 23rd Ed.2017.Phosphorus. Ascorbic Acid Method
Nitrógeno Amoniacal: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NH3 D, 23rd Ed. 2017. Nitrogen (Ammonia). Ammonia-Selective Electrode Method
ORGANISMOS DE VIDA LIBRE (como ALGAS, Fitoplancton): SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 C.1, F.2, c.1, 23 rd Ed.2017.Plankton. Concentration Techniques. Phytoplankton Counting Techniques.
Oxígeno Disuelto: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-O C. 23 rd Ed.2017. Oxygen (Dissolved). Azide Modification
Sólidos Disueltos: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 C, 23rd Ed.2017.Solids. Total dissolved Solids Dried at 180° C
Turbiedad: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130 B, 23rd Ed.2017.Turbidity. Nephelometric Method
(*) pH: SMEWW-APHA-AWWA-WEF.Part 4500- H + B, 23 rd Ed. 2017. pH Value. Electrometric Method

OBSERVACIONES

Prohibida la reproducción parcial de este informe, sin la autorización escrita de CERPER S.A.
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de la calidad de la entidad que lo produce.

Callao, 11 de noviembre de 2020
AA

CERTIFICACIONES DEL PERU S.A.


ING. SONIA BARCIA CANALES
C.I.P. 33422
ASIST. GESTIÓN LABORATORIOS

"Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL – DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC"

AREQUIPA
Calle Teniente Rodríguez N° 1415
Miraflores - Arequipa
T. (054) 265572

CALLAO
Oficina Principal
Av. Santa Rosa 601, La Perla - Callao
T. (511) 319 9000

info@cerper.com - www.cerper.com

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

Figura 61. Tercera hoja del resultado físico – químico de la CC. NN. Dulce Gloria.

INFORME DE ENSAYO N° 1-09784/20

Pág. 1/3

Solicitante : ASOCIACION PROPURUS
 Domicilio legal : Car. Carretera Antigua Yarina Mza. G Lote. 06 - Yarinacocha - Coronel Portillo - Ucayali
 Producto declarado : AGUA SUPERFICIAL
 Cantidad de Muestras para el Ensayo : 1 muestra x 8,25 L
 Muestra proporcionada por el solicitante
 Identificación de la muestra : P-3: KOSHIRANI
 FECHA Y HORA DE MUESTREO: 2020-10-23; 16:22
 Forma de Presentación : En frasco de plástico y vidrio cerrado, preservado y refrigerado.
 Fecha de recepción : 2020 - 10 - 24
 Fecha de inicio del ensayo : 2020 - 10 - 24
 Fecha de término del ensayo : 2020 - 11 - 02
 Ensayo realizado en : Laboratorio Ambiental / ICP-AA / Toxinas e Hidrobiología (Callao)
 Identificado con : H/S 20007310 (EXMA-11321-2020)
 Validez del documento : Este documento es válido solo para las muestras descritas

Análisis Físico Químico:

| Ensayo | LDM | Unidad | Resultados | |
|-------------------------------------|----------|---------|------------|-------|
| Aceites y Grasas | 0,10 | mg/L | <0,10 | |
| Color | 1 | UC | 35,5 | |
| Conductividad | - | uS/cm | 273 | |
| Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) | 2 | mg/L | 2,07 | |
| Demanda Química de Oxígeno (DQO) | 10 | mg O2/L | 54,3 | |
| Dureza Total | 1 | mg/L | 119 | |
| Fenoles | 0,001 | mg/L | <0,001 | |
| Fósforo Total | 0,002 | mg/L | 0,736 | |
| Nitrógeno Amoniacal | 0,02 | mg/L | 0,796 | |
| Oxígeno Disuelto | 0,05 | mg/L | 7,32 | |
| Sólidos Disueltos | 2,5 | mg/L | 170 | |
| Turbiedad | 1 | UNT | 754 | |
| (*) pH | - | - | 7,56 | |
| Aniones por Cromatografía Iónica | Cloruro | 0,08 | mg/L | 0,464 |
| | Fluoruro | 0,002 | mg/L | 0,152 |
| | Nitrato | 0,009 | mg/L | 1,43 |
| | Nitrito | 0,007 | mg/L | 0,133 |
| Sulfato | 0,08 | mg/L | 5,35 | |

LDM: Límite de detección del método

(*) "Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA"



AREQUIPA
Calle Teniente Rodríguez N° 1415
Miraflores - Arequipa
T. (054) 265572

CALLAO
Oficina Principal
Av. Santa Rosa 601, La Perla - Callao
T. (511) 319 9000

info@cerper.com - www.cerper.com

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

Figura 62. Primera hoja del resultado físico – químico de la CC. NN. Koshireni.

INFORME DE ENSAYO N° 1-09784/20

Análisis Metales Totales por ICP-MS:

Pág. 2/3

| Ensayo | LDM | Unidad | Resultados |
|----------------|---------|--------|------------|
| Aluminio (Al) | 0,0025 | mg/L | 18,89 |
| Antimonio (Sb) | 0,0002 | mg/L | <0,00020 |
| Arsénico (As) | 0,0005 | mg/L | 0,00649 |
| Bario (Ba) | 0,00015 | mg/L | 0,2494 |
| Berilio (Be) | 0,00015 | mg/L | <0,00015 |
| Boro (B) | 0,01 | mg/L | <0,010 |
| Cadmio (Cd) | 0,00005 | mg/L | <0,000050 |
| Cobre (Cu) | 0,0003 | mg/L | 0,01335 |
| Cromo (Cr) | 0,0005 | mg/L | 0,00932 |
| Hierro (Fe) | 0,01 | mg/L | 19,20 |
| Manganeso (Mn) | 0,00025 | mg/L | 1,192 |
| Mercurio (Hg) | 0,00005 | mg/L | <0,00005 |
| Molibdeno (Mo) | 0,0002 | mg/L | <0,00020 |
| Niquel (Ni) | 0,00035 | mg/L | 0,00952 |
| Plomo (Pb) | 0,0002 | mg/L | 0,00954 |
| Selenio (Se) | 0,001 | mg/L | <0,0010 |
| Uranio (U) | 0,00005 | mg/L | <0,00005 |
| Zinc (Zn) | 0,0005 | mg/L | 0,0478 |

LDM.Límite de detección del método

ORGANISMOS DE VIDA LIBRE (Como ALGAS, Fitoplancton)

| TAXA | Resultados | |
|-------------------------------|--------------------------|-------------------------|
| | DENSIDAD (Organismos/mL) | DENSIDAD (Organismos/L) |
| ALGAS (Total de Fitoplancton) | 0,006 | 6 |

OBSERVACIONES:

Las densidades en organismos /mL reportados en decimales son calculados a partir de la densidad en litros.

(Organismos/mL) Expresión de resultados según: SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 10200. C.1, F.2, c.1, 23rd Ed. 2017.

Plankton. Concentration Techniques. Phytoplankton Counting Techniques.

(Organismos/L) Expresión de resultados según Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N° 031-2010-SA



AREQUIPA
Calle Teniente Rodríguez N° 1415
Miraflores - Arequipa
T. (054) 265572

CALLAO
Oficina Principal
Av. Santa Rosa 601, La Perla - Callao
T. (511) 319 9000

info@cerper.com - www.cerper.com

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

Figura 63. Segunda hoja del resultado físico – químico de la CC. NN. Koshireni.

INFORME DE ENSAYO N° 1-09784/20

Pág. 3/3

MÉTODOS

Aniones por Cromatografía Ionica: EPA Method 300.0 1993 Determination of inorganic anions by ion chromatography
Metales Totales ICP-Masa: ISO 17294-2. 2016. Water quality -- Application of inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS) -- Part 2: Determination of selected elements including uranium isotopes
Aceites y Grasas: ASTM D7066 – 04 (Reapproved 2017) Standard Test Method for dimer/trimer of chlorotrifluoroethylene (S-316) Recoverable Oil and Grease and Nonpolar Material by Infrared Determination
Color: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 23rd Ed.2017. Color. Spectrophotometric-Single-Wavelength Method (Proposed)
Conductividad: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510, 23rd Ed.2017. Conductivity. Laboratory Method
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO): SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23rd Ed.2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5-Day BOD Test.
Demanda Química de Oxígeno (DQO): SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 23rd Ed.2017. Chemical Oxygen Demand (COD). Closed Reflux, Colorimetric Method
Dureza Total: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2340 C, 23rd Ed.2017. Hardness. EDTA Titrimetric Method
Fenoles: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5530 C, 23rd Ed.2017. Phenols. Chloroform Extraction Method
Fósforo Total: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-P E, 23rd Ed.2017. Phosphorus. Ascorbic Acid Method
Nitrógeno Amoniacal: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NH3 D, 23rd Ed. 2017. Nitrogen (Ammonia). Ammonia-Selective Electrode Method
ORGANISMOS DE VIDA LIBRE (como ALGAS, Fitoplancton): SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 C.1, F.2, c.1, 23 rd Ed.2017. Plankton. Concentration Techniques. Phytoplankton Counting Techniques.
Oxígeno Disuelto: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-O C. 23 rd Ed.2017. Oxygen (Dissolved). Azide Modification
Sólidos Disueltos: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 C, 23rd Ed.2017. Solids. Total dissolved Solids Dried at 180° C
Turbiedad: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130 B, 23rd Ed.2017. Turbidity. Nephelometric Method
(*) pH: SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 4500- H + B, 23 rd Ed. 2017. pH Value. Electrometric Method

OBSERVACIONES

Prohibida la reproducción parcial de este informe, sin la autorización escrita de CERPER S.A.
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de la calidad de la entidad que lo produce.

Callao, 11 de noviembre de 2020
AA

CERTIFICACIONES DEL PERU S.A.

ING. SONIA GARCÍA CANALES
C.I.P. 33422
ASIST. GESTIÓN LABORATORIOS

"Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL – DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC"

AREQUIPA
Calle Teniente Rodríguez N° 1415
Miraflores - Arequipa
T. (054) 265572


CALLAO
Oficina Principal
Av. Santa Rosa 601, La Perla - Callao
T. (511) 319 9000

info@cerper.com - www.cerper.com


"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

Figura 64. Tercera hoja del resultado físico – químico de la CC. NN. Koshireni.

7.3.2. Segunda Repetición.



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE 003



Registro N° LE - 003

INFORME DE ENSAYO N° 1-05243/21

Pág. 1/3

Solicitante : **ASOCIACION PROPURUS**

Domicilio legal : **Car. Carretera Antigua Yarina Mza. G Lote. 06 - Yarinacocha - Coronel Portillo - Ucayali**

Producto declarado : **AGUA NATURAL**

Cantidad de Muestras para el Ensayo : **1 muestra x 7,875 L**
Muestra proporcionada por el solicitante

Identificación de la muestra : **P1 SANTA ROSA C1**
FECHA Y HORA DE MUETSREO: 2021-05-03 / 16:51

Forma de Presentación : **En frasco de plástico y vidrio, cerrado, refrigerado y preservado**

Fecha de recepción : **2021 - 05 - 07**

Fecha de inicio del ensayo : **2021 - 05 - 07**

Fecha de término del ensayo : **2021 - 05 - 14**

Ensayo realizado en : **Laboratorio Ambiental / ICP-AA / Toxinas e Hidrobiología (Callao)**


Identificado con : **H/S 21002455 (EXMA-03676-2021)**

Validez del documento : **Este documento es válido solo para las muestras descritas**

Análisis Físico Químico:

| Ensayo | LDM | Unidad | Resultados | |
|---|----------|------------------------|------------|-------|
| Aceites y Grasas | 0,10 | mg/L | <0,10 | |
| (*) Color | 1,0 | UC | 8,32 | |
| Conductividad | - | uS/cm | 369 | |
| (*) Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅) | 2 | mg/L | <2,00 | |
| Demanda Química de Oxígeno (DQO) | 10 | mgO ₂ /L | 15,0 | |
| Dureza Total | 1,00 | mgCaCO ₃ /L | 196 | |
| Fenoles | 0,001 | mg/L | <0,001 | |
| Fósforo Total | 0,002 | mg/L | 0,094 | |
| Nitrógeno Amoniacal | 0,020 | mgNH ₃ -N/L | 0,163 | |
| (*) Oxígeno Disuelto | 0,05 | mg/L | 29,4 | |
| Sólidos Disueltos Totales | 2,5 | mg/L | 220 | |
| (*) Turbiedad | 1 | NTU | 256 | |
| (*) pH | - | - | 7,85 | |
| Aniones por Cromatografía Iónica | Cloruro | 0,08 | mg/L | 0,518 |
| | Fluoruro | 0,002 | mg/L | 0,051 |
| | Nitrato | 0,009 | mg/L | 0,310 |
| | Nitrito | 0,007 | mg/L | 0,010 |
| Sulfato | 0,08 | mg/L | 9,40 | |

LDM: Límite de detección del método
(*) "Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA"



AREQUIPA
Calle Teniente Rodríguez N° 1415
Miraflores - Arequipa
T. (054) 265572

CALLAO
Oficina Principal
Av. Santa Rosa 601, La Perla - Callao
T. (511) 319 9000

info@cerper.com - www.cerper.com

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

Figura 65. Primera hoja del resultado físico – químico de la CC. NN. Santa Rosa.

INFORME DE ENSAYO N° 1-05243/21

Pág. 2/3

Análisis Metales ICP-MS:

| Ensayo | LDM | Unidad | Resultados |
|----------------|---------|--------|------------|
| Aluminio (Al) | 0,0025 | mg/L | 3,745 |
| Antimonio (Sb) | 0,0002 | mg/L | <0,00020 |
| Arsénico (As) | 0,0005 | mg/L | 0,00459 |
| Bario (Ba) | 0,00015 | mg/L | 0,3507 |
| Berilio (Be) | 0,00015 | mg/L | <0,00015 |
| Boro (B) | 0,01 | mg/L | <0,010 |
| Cadmio (Cd) | 0,00005 | mg/L | <0,000050 |
| Cobre (Cu) | 0,0003 | mg/L | 0,00577 |
| Cromo (Cr) | 0,0005 | mg/L | 0,00197 |
| Hierro (Fe) | 0,01 | mg/L | 5,163 |
| Manganeso (Mn) | 0,00025 | mg/L | 0,2063 |
| Mercurio (Hg) | 0,00005 | mg/L | <0,00005 |
| Molibdeno (Mo) | 0,0002 | mg/L | <0,00020 |
| Níquel (Ni) | 0,00035 | mg/L | 0,00492 |
| Plomo (Pb) | 0,0002 | mg/L | 0,00294 |
| Selenio (Se) | 0,001 | mg/L | <0,0010 |
| Uranio (U) | 0,00005 | mg/L | <0,00005 |
| Zinc (Zn) | 0,0005 | mg/L | 0,0610 |

LDM: Límite de detección del método

Análisis Hidrobiológico:

(*) ORGANISMOS DE VIDA LIBRE (Como ALGAS, Fitoplancton)

| TAXA | RESULTADOS | |
|-------------------------------|--------------------------|-------------------------|
| | DENSIDAD (Organismos/mL) | DENSIDAD (Organismos/L) |
| ALGAS (Total de Fitoplancton) | <0,001 | <1 |

OBSERVACIONES: <1: Equivale a 0 organismos /L

< 0.001 Equivale a 0 Organismos/mL

Las densidades en organismos /mL reportados en decimales son calculados a partir de la densidad en litros.

(Organismos/mL) Expresión de resultados según: SMEYWW-APHA-AWWA-WEF. Part 10200. C.1, F.2, c.1, 23rd Ed. 2017.

Plankton. Concentration Techniques. Phytoplankton Counting Techniques.

(Organismos/L) Expresión de resultados según Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N° 031-2010-SA.

(*) "Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA"



AREQUIPA
Calle Teniente Rodríguez N° 1415
Miraflores - Arequipa
T. (054) 265572

CALLAO
Oficina Principal
Av. Santa Rosa 601, La Perla - Callao
T. (511) 319 9000

info@cerper.com - www.cerper.com

EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE

Figura 66. Segunda hoja del resultado físico – químico de la CC. NN. Santa Rosa.



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE 003



Registro N° LE - 003

INFORME DE ENSAYO N° 1-05243/21

Pág. 3/3

MÉTODOS

- Aniones por Cromatografía Iónica: EPA Method 300.0 1993 Determination of inorganic anions by ion chromatography
- Metales Totales ICP-Masa: ISO 17294-2. 2016. Water quality -- Application of inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS) -- Part 2: Determination of selected elements including uranium isotopes
- Aceites y Grasas: ASTM D7066 - 04 (Reapproved 2017) Standard Test Method for dimer/trimer of chlorotrifluoroethylene (S-316) Recoverable Oil and Grease and Nonpolar Material by Infrared Determination
- (*) Color: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 23rd Ed.2017.Color. Spectrophotometric-Single-Wavelength Method (Proposed)
- Conductividad: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510, 23rd Ed.2017.Conductivity. Laboratory Method
- (*) Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅): SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23rd Ed.2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD), 5-Day BOD Test.
- Demanda Química de Oxígeno (DQO): SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 23rd Ed.2017.Chemical Oxygen Demand (COD). Closed Reflux, Colorimetric Method
- Dureza Total: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2340 C, 23rd Ed.2017.Hardness. EDTA Titrimetric Method
- Fenoles: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5530 C, 23rd Ed.2017.Phenols. Chloroform Extraction Method
- Fósforo Total: SMEWW-APHA AWWA-WEF.PART 4500-P E, 23 rd Ed. 2017. PHOSPHORUS, ASCORBIC ACID METHOD
- Nitrógeno Amoniacal: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NH3 D, 23rd Ed. 2017. Nitrogen (Ammonia). Ammonia-Selective Electrode Method
- (*) Organismos de vida libre (como ALGAS, Fitoplancton): SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 C.1, F.2, c.1, 23 rd Ed.2017.Plankton. Concentration Techniques. Phytoplankton Counting Techniques.
- (*) Oxígeno Disuelto: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-O C. 23 rd Ed.2017. Oxygen (Dissolved). Azide Modification
- Sólidos Disueltos Totales: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 C, 23rd Ed.2017.Solids. Total dissolved Solids Dried at 180° C
- (*) Turbiedad: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130 B, 23rd Ed.2017.Turbidity. Nephelometric Method
- (*) pH: SMEWW-APHA-AWWA-WEF.Part 4500- H + B, 23 rd Ed. 2017. pH Value. Electrometric Method

OBSERVACIONES

Prohibida la reproducción parcial de este informe, sin la autorización escrita de CERPER S.A.
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de la calidad de la entidad que lo produce.

Callao, 25 de mayo de 2021
AM

CERTIFICACIONES DEL PERU S.A.

ING. SONIA GARCÍA CANALES
C.I.P. 33422
ASIST. GESTIÓN LABORATORIOS

"Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL - DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC"

AREQUIPA
Calle Teniente Rodríguez N° 1415
Miraflores - Arequipa
T. (054) 265572

CALLAO
Oficina Principal
Av. Santa Rosa 601, La Perla - Callao
T. (511) 319 9000

info@cerper.com - www.cerper.com

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

Figura 67. Tercera hoja del resultado físico – químico de la CC. NN. Santa Rosa

INFORME DE ENSAYO N° 1-05244/21

Pág. 1/3

Solicitante : ASOCIACION PROPURUS
 Domicilio legal : Car.Carretera Antigua Yarina Mza. G Lote. 06 - Yarinacocha - Coronel Portillo - Ucayali
 Producto declarado : AGUA NATURAL
 Cantidad de Muestras para el Ensayo : 1 muestra x 7,875 L
Muestra proporcionada por el solicitante
 Identificación de la muestra : **P2 DULCE GLORIA C1**
FECHA Y HORA DE MUESTREO: 2021-05-07 / 13:30
 Forma de Presentación : En frasco de plástico, cerrado, refrigerado y preservado
 Fecha de recepción : 2021 - 05 - 11
 Fecha de inicio del ensayo : 2021 - 05 - 11
 Fecha de término del ensayo : 2021 - 05 - 19
 Ensayo realizado en : Laboratorio Ambiental /ICP-AA / Toxinas e Hidrobiología (Callao)
 Identificado con : H/S 21002455 (EXMA-03676-2021)
 Validez del documento : Este documento es válido solo para las muestras descritas

Análisis Físico Químico:

| Ensayo | LDM | Unidad | Resultados | |
|---|----------|------------------------|------------|--------|
| Aceites y Grasas | 0,10 | mg/L | <0,10 | |
| (*) Color | 1,0 | UC | 19,8 | |
| Conductividad | - | uS/cm | 422 | |
| (*) Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅) | 2 | mg/L | <2,00 | |
| Demanda Química de Oxígeno (DQO) | 10 | mgO ₂ /L | 10,9 | |
| Dureza Total | 1,00 | mgCaCO ₃ /L | 227 | |
| Fenoles | 0,001 | mg/L | <0,001 | |
| Fósforo Total | 0,002 | mg/L | 0,261 | |
| Nitrógeno Amoniacal | 0,020 | mgNH ₃ -N/L | 0,164 | |
| (*) Oxígeno Disuelto | 0,05 | mg/L | 7,55 | |
| Sólidos Disueltos Totales | 2,5 | mg/L | 246 | |
| (*) Turbiedad | 1 | NTU | 265 | |
| (*) pH | - | - | 7,94 | |
| Aniones por Cromatografía Iónica | Cloruro | 0,08 | mg/L | 0,466 |
| | Fluoruro | 0,002 | mg/L | 0,110 |
| | Nitrato | 0,009 | mg/L | 0,541 |
| | Nitrito | 0,007 | mg/L | <0,007 |
| | Sulfato | 0,08 | mg/L | 11,4 |

LDM: Límite de detección del método

(*) "Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA"



AREQUIPA
Calle Teniente Rodríguez N° 1415
Miraflores - Arequipa
T. (054) 265572

CALLAO
Oficina Principal
Av. Santa Rosa 601, La Perla - Callao
T. (511) 319 9000

info@cerper.com - www.cerper.com

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

Figura 68. Primera hoja del resultado físico – químico de la CC. NN. Dulce Gloria.

INFORME DE ENSAYO N° 1-05244/21

Pág. 2/3

Análisis Metales ICP-MS:

| Ensayo | LDM | Unidad | Resultados |
|----------------|---------|--------|------------|
| Aluminio (Al) | 0,0025 | mg/L | 6,251 |
| Antimonio (Sb) | 0,0002 | mg/L | <0,00020 |
| Arsénico (As) | 0,0005 | mg/L | 0,00540 |
| Bario (Ba) | 0,00015 | mg/L | 0,3709 |
| Berilio (Be) | 0,00015 | mg/L | <0,00015 |
| Boro (B) | 0,01 | mg/L | <0,010 |
| Cadmio (Cd) | 0,00005 | mg/L | <0,000050 |
| Cobre (Cu) | 0,0003 | mg/L | 0,00796 |
| Cromo (Cr) | 0,0005 | mg/L | 0,00394 |
| Hierro (Fe) | 0,01 | mg/L | 7,525 |
| Manganeso (Mn) | 0,00025 | mg/L | 0,3928 |
| Mercurio (Hg) | 0,00005 | mg/L | <0,00005 |
| Molibdeno (Mo) | 0,0002 | mg/L | <0,00020 |
| Niquel (Ni) | 0,00035 | mg/L | 0,00729 |
| Plomo (Pb) | 0,0002 | mg/L | 0,00465 |
| Selenio (Se) | 0,001 | mg/L | <0,0010 |
| Uranio (U) | 0,00005 | mg/L | <0,00005 |
| Zinc (Zn) | 0,0005 | mg/L | 0,0919 |

LDM: Límite de detección del método

Análisis Hidrobiológico:

(*ORGANISMOS DE VIDA LIBRE (Como ALGAS, Fitoplancton))

| TAXA | RESULTADOS | |
|-------------------------------|--------------------------|-------------------------|
| | DENSIDAD (Organismos/mL) | DENSIDAD (Organismos/L) |
| ALGAS (Total de Fitoplancton) | 0,004 | 4 |

OBSERVACIONES:

Las densidades en organismos/mL reportados en decimales son calculados a partir de la densidad en litros.

(Organismos/mL) Expresión de resultados según: SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 10200. C.1, F.2, c.1, 23rd Ed. 2017. Plankton. Concentration Techniques. Phytoplankton Counting Techniques.

(Organismos/L) Expresión de resultados según Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N° 031-2010-SA.

(*) *Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA*



AREQUIPA
Calle Teniente Rodríguez N° 1415
Miraflores - Arequipa
T. (054) 265572

CALLAO
Oficina Principal
Av. Santa Rosa 601, La Perla - Callao
T. (511) 319 9000

info@cerper.com - www.cerper.com

EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE

Figura 69. Segunda hoja del resultado físico – químico de la CC. NN. Dulce Gloria.



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE 003



INFORME DE ENSAYO N° 1-05244/21

Pág. 3/3

MÉTODOS

- Aniones por Cromatografía Ionica: EPA Method 300.0 1993 Determination of inorganic anions by ion chromatography
- Metales Totales ICP-Masa: ISO 17294-2, 2016. Water quality -- Application of inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS) -- Part 2: Determination of selected elements including uranium isotopes
- Aceites y Grasas: ASTM D7066 - 04 (Reapproved 2017) Standard Test Method for dimer/trimer of chlorotrifluoroethylene (S-316) Recoverable Oil and Grease and Nonpolar Material by Infrared Determination
- (*) Color: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 23rd Ed.2017.Color. Spectrophotometric-Single-Wavelength Method (Proposed)
- Conductividad: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510, 23rd Ed.2017.Conductivity. Laboratory Method
- (*) Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅): SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23rd Ed.2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5-Day BOD Test.
- Demanda Química de Oxígeno (DQO): SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 23rd Ed.2017.Chemical Oxygen Demand (COD). Closed Reflux, Colorimetric Method
- Dureza Total: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2340 C, 23rd Ed.2017.Hardness, EDTA Titrimetric Method
- Fenoles: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5530 C, 23rd Ed.2017.Phenols. Chloroform Extraction Method
- Fósforo Total: SMEWW-APHA AWWA-WEF PART 4500-P E, 23 rd Ed. 2017. PHOSPHORUS, ASCORBIC ACID METHOD
- Nitrógeno Amoniacal: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NH3 D, 23rd Ed. 2017. Nitrogen (Ammonia). Ammonia-Selective Electrode Method
- (*) Organismos de vida libre (como ALGAS, Fitoplancton): SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 C.1, F.2, c.1, 23 rd Ed.2017.Plankton. Concentration Techniques. Phytoplankton Counting Techniques.
- (*) Oxígeno Disuelto: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-O C. 23 rd Ed.2017. Oxygen (Dissolved). Azide Modification
- Sólidos Disueltos Totales: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 C, 23rd Ed.2017.Solids, Total dissolved Solids Dried at 180° C
- (*) Turbiedad: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130 B, 23rd Ed.2017.Turbidity. Nephelometric Method
- (*) pH: SMEWW-APHA-AWWA-WEF.Part 4500- H + B, 23 rd Ed. 2017. pH Value. Electrometric Method

OBSERVACIONES

Prohibida la reproducción parcial de este informe, sin la autorización escrita de CERPER S.A.
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de la calidad de la entidad que lo produce.

Callac, 25 de mayo de 2021
AM

CERTIFICACIONES DEL PERU S.A.

ING. SONIA GARCÍA CANALES
C.I.P. 33422
ASIST. GESTIÓN LABORATORIOS

"Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL - DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC"

AREQUIPA
Calle Teniente Rodríguez N° 1415
Miraflores - Arequipa
T. (054) 265572

CALLAO
Oficina Principal
Av. Santa Rosa 601, La Perla - Callao
T. (511) 319 9000

info@cerper.com - www.cerper.com

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

Figura 70 Tercera hoja del resultado físico – químico de la CC. NN. Dulce Gloria.

INFORME DE ENSAYO N° 1-05245/21

Pág. 1/3

Solicitante : ASOCIACION PROPURUS
 Domicilio legal : Car. Carretera Antigua Yarina Mza. G Lote. 06 - Yarinacocha - Coronel Portillo - Ucayali
 Producto declarado : AGUA NATURAL
 Cantidad de Muestras para el Ensayo : 1 muestra x 7,875 L
 Muestra proporcionada por el solicitante
 Identificación de la muestra : P3 KOSHIRENI C1
 FECHA Y HORA DE MUESTREO: 2021-05-03 / 09:47
 Forma de Presentación : En frasco de plástico y vidrio, cerrado, refrigerado y preservado
 Fecha de recepción : 2021 - 05 - 07
 Fecha de inicio del ensayo : 2021 - 05 - 07
 Fecha de término del ensayo : 2021 - 05 - 14
 Ensayo realizado en : Laboratorio Ambiental /ICP-AA / Toxinas e Hidrobiología (Callao)
 Identificado con : H/S 21002455 (EXMA-03676-2021)
 Validez del documento : Este documento es válido solo para las muestras descritas

Análisis Físico Químico:

| Ensayo | LDM | Unidad | Resultados | |
|---|----------|------------------------|------------|--------|
| Aceites y Grasas | 0,10 | mg/L | <0,10 | |
| (*) Color | 1,0 | UC | 7,69 | |
| Conductividad | - | uS/cm | 560 | |
| (*) Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅) | 2 | mg/L | <2,00 | |
| Demanda Química de Oxígeno (DQO) | 10 | mgO ₂ /L | 12,5 | |
| Dureza Total | 1,00 | mgCaCO ₃ /L | 288 | |
| Fenoles | 0,001 | mg/L | <0,001 | |
| Fósforo Total | 0,002 | mg/L | 0,146 | |
| Nitrógeno Amoniacal | 0,020 | mgNH ₃ -N/L | 0,168 | |
| (*) Oxígeno Disuelto | 0,05 | mg/L | 22,1 | |
| Sólidos Disueltos Totales | 2,5 | mg/L | 316 | |
| (*) Turbiedad | 1 | NTU | 37,4 | |
| (*) pH | - | - | 8,12 | |
| Aniones por Cromatografía Iónica | Cloruro | 0,08 | mg/L | 0,208 |
| | Fluoruro | 0,002 | mg/L | 0,127 |
| | Nitrato | 0,009 | mg/L | 0,230 |
| | Nitrito | 0,007 | mg/L | <0,007 |
| | Sulfato | 0,08 | mg/L | 7,23 |

LDM: Límite de detección del método
 (*) "Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA"



AREQUIPA
 Calle Teniente Rodríguez N° 1415
 Miraflores - Arequipa
 T. (054) 265572

CALLAO
 Oficina Principal
 Av. Santa Rosa 601, La Perla - Callao
 T. (511) 319 9000

info@cerper.com - www.cerper.com

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

Figura 71. Primera hoja del resultado físico – químico de la CC. NN. Koshireni.

INFORME DE ENSAYO N° 1-05245/21

Pág. 2/3

Análisis Metales ICP-MS:

| Ensayo | LDM | Unidad | Resultados |
|----------------|---------|--------|------------|
| Aluminio (Al) | 0,0025 | mg/L | 1,723 |
| Antimonio (Sb) | 0,0002 | mg/L | <0,00020 |
| Arsénico (As) | 0,0005 | mg/L | 0,00509 |
| Bario (Ba) | 0,00015 | mg/L | 0,2844 |
| Berilio (Be) | 0,00015 | mg/L | <0,00015 |
| Boro (B) | 0,01 | mg/L | <0,010 |
| Cadmio (Cd) | 0,00005 | mg/L | <0,000050 |
| Cobre (Cu) | 0,0003 | mg/L | 0,00324 |
| Cromo (Cr) | 0,0005 | mg/L | <0,00050 |
| Hierro (Fe) | 0,01 | mg/L | 2,244 |
| Manganeso (Mn) | 0,00025 | mg/L | 0,1702 |
| Mercurio (Hg) | 0,00005 | mg/L | <0,00005 |
| Molibdeno (Mo) | 0,0002 | mg/L | <0,00020 |
| Níquel (Ni) | 0,00035 | mg/L | 0,00232 |
| Plomo (Pb) | 0,0002 | mg/L | 0,00179 |
| Selenio (Se) | 0,001 | mg/L | <0,0010 |
| Uranio (U) | 0,00005 | mg/L | <0,00005 |
| Zinc (Zn) | 0,0005 | mg/L | 0,0612 |

LDM: Límite de detección del método

Análisis Hidrobiológico:

(*) ORGANISMOS DE VIDA LIBRE (Como ALGAS, Fitoplancton)

| TAXA | RESULTADOS | |
|-------------------------------|--------------------------|-------------------------|
| | DENSIDAD (Organismos/mL) | DENSIDAD (Organismos/L) |
| ALGAS (Total de Fitoplancton) | <0,001 | <1 |

OBSERVACIONES: <1: Equivale a 0 organismos /L.
< 0,001 Equivale a 0 Organismos/mL.

Las densidades en organismos /mL reportados en decimales son calculados a partir de la densidad en litros.
(Organismos/mL) Expresión de resultados según: SMEVWV-APHA-AWWA-WEF. Part 10200. C.1, F.2, c.1, 23rd Ed. 2017.
Plankton. Concentration Techniques. Phytoplankton Counting Techniques.

(Organismos/L) Expresión de resultados según Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N° 031-2010-SA.
(*) "Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA"



AREQUIPA
Calle Teniente Rodríguez N° 1415
Miraflores - Arequipa
T. (054) 265572

CALLAO
Oficina Principal
Av. Santa Rosa 601, La Perla - Callao
T. (511) 319 9000

info@cerper.com - www.cerper.com

EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE

Figura 72. Segunda hoja del resultado físico – químico de la CC. NN. Koshireni.



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE 003



Registro N° LE - 003

INFORME DE ENSAYO N° 1-05245/21

Pág. 3/3

MÉTODOS

- Aniones por Cromatografía Iónica: EPA Method 300.0 1993 Determination of inorganic anions by ion chromatography
- Metales Totales ICP-Masa: ISO 17294-2, 2016. Water quality – Application of inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS) – Part 2: Determination of selected elements including uranium isotopes
- Aceites y Grasas: ASTM D7066 – 04 (Reapproved 2017) Standard Test Method for dimer/trimer of chlorotrifluoroethylene (S-316) Recoverable Oil and Grease and Nonpolar Material by Infrared Determination
- (*) Color: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 23rd Ed.2017. Color. Spectrophotometric-Single-Wavelength Method (Proposed)
- Conductividad: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510, 23rd Ed.2017. Conductivity. Laboratory Method
- (*) Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅): SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23rd Ed.2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5-Day BOD Test
- Demanda Química de Oxígeno (DQO): SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 23rd Ed.2017. Chemical Oxygen Demand (COD). Closed Reflux, Colorimetric Method
- Dureza Total: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2340 C, 23rd Ed.2017. Hardness. EDTA Titrimetric Method
- Fenoles: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5530 C, 23rd Ed.2017. Phenols. Chloroform Extraction Method
- Fósforo Total: SMEWW-APHA AWWA-WEF.PART 4500-P E, 23 rd Ed. 2017. PHOSPHORUS, ASCORBIC ACID METHOD
- Nitrógeno Amoniacal: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NH3 D, 23rd Ed. 2017. Nitrogen (Ammonia). Ammonia-Selective Electrode Method
- (*) Organismos de vida libre (como ALGAS, Fitoplancton): SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 C.1, F.2, c.1, 23 rd Ed.2017. Plankton. Concentration Techniques. Phytoplankton Counting Techniques.
- (*) Oxígeno Disuelto: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-O C. 23 rd Ed.2017. Oxygen (Dissolved). Azide Modification
- Sólidos Disueltos Totales: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 C, 23rd Ed.2017. Solids. Total dissolved Solids Dried at 180° C
- (*) Turbiedad: SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130 B, 23rd Ed.2017. Turbidity. Nephelometric Method
- (*) pH: SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 4500- H + B, 23 rd Ed. 2017. pH Value. Electrometric Method

OBSERVACIONES

Prohibida la reproducción parcial de este informe, sin la autorización escrita de CERPER S.A.
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de la calidad de la entidad que lo produce.

Calleao, 25 de mayo de 2021
AM

CERTIFICACIONES DEL PERU S.A.

ING. SONIA GARCÍA CANALES
C. P. 33422
ASIST. GESTION LABORATORIOS

"Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL - DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC"

AREQUIPA
Calle Teniente Rodríguez N° 1415
Miraflores - Arequipa
T. (054) 265572

CALLAO
Oficina Principal
Av. Santa Rosa 601, La Perla - Callao
T. (511) 319 9000



info@cerper.com - www.cerper.com

EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE

Figura 73. Tercera hoja del resultado físico – químico de la CC. NN. Koshireni.

7.4. Resultados del Análisis Microbiológico.

7.4.1. Primera Repetición.

| | | | |
|---|---------------------|--|-------------------------|
|  MINISTERIO DE SALUD DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD DE UCAYALI | |  LABORATORIO AMBIENTAL Av. Yarina 360, 2º piso – Yarínacochoa – Coronel Portillo - Ucayali | |
| INFORME DE ENSAYO DE AGUAS MW/FQ 093-2020 | | | |
| Solicitante : UNIDAD DE ECOLOGIA Y MEDIO AMBIENTE | | | |
| Localidad: | CCNN SANTA ROSA | Muestra tomada por: | CARLOS IVAN TORRES VELA |
| Distrito: | YURUA | Nº de muestras: | 01 |
| Provincia: | ATALAYA | Fecha Toma de Muestra: | 23-10-2020 |
| Departamento: | UCAYALI | Hora de toma de muestra: | 07:42 a.m. |
| Tipo de muestra: | AGUA DE SUPERFICIAL | Fecha de Recepción: | 23-10-2020 |
| Nombre de la Fuente: | AGUA DE RIO | Fecha de Análisis: | 23-10-2020 |
| Ubicación: | NO REPORTA GPS | Fecha de Reporte: | 27-10-2020 |
| Código Nº: | 093-2020 | Procedencia: | RIO YURUA (PUNTO 1) |


| RESULTADOS DE ANÁLISIS PARASITOLÓGICO | |
|---------------------------------------|--|
| ENSAYOS | Código Nº 093 -2020 |
| PARÁSITOS Org./Litro | PRESENCIA :NEMATODOS,HELMINTOS,ENTAMOEBAS. |
| ORGANISMOS DE VIDA LIBRE Org./Lt | 2.23X10 ³ |

| ENSAYOS | METODOLOGÍA | UNIDADES |
|------------------------|--|----------|
| Parásitos | Guía técnica de aislamiento de parásitos en aguas de la DIGESA " | Org/Lt |
| Organismos ambientales | Guía técnica de aislamiento de parásitos en aguas de la DIGESA | Org/Lt |

| RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS | | | |
|--|-----------------------|-------------------------|-----------------------|
| ENSAYOS | Índice de NMP/100 mL | CÓDIGO Nº MW/FQ 093-20 | |
| | | Límite de confianza 95% | |
| | | Bajo | Alto |
| COLIFORMES TOTALES | 2.4 X 10 ³ | 7 X 10 ² | 7.1 X 10 ³ |
| CILIFORMES TERMOTOLERANTES | 2 X 10 ² | 2X 10 ¹ | 1.7 X 10 ² |

| ENSAYOS | METODOLOGÍA | UNIDADES |
|----------------------------|--|--------------|
| Coliformes Totales | Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 21th. edition, 2005, parte 9221B | NMP/100 mL |
| Coliformes Termotolerantes | Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 21th. edition, 2005, parte 9221E | NMP/100 mL |
| <i>Escherichiacoli</i> | Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 21th. edition, 2005, parte 9221F1 | NMP / 100 mL |

NMP: Número más probable LMP: Límite máximo permisible ND: No determinado


 DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD UCAYALI
 DIRECCIÓN DE SALUD AMBIENTAL
 LABORATORIO AMBIENTAL
 AV. YARINA 360, 2º PISO - YARINACOCHOA - CORONEL PORTILLO - UCAYALI

Escaneado con CamScanner

Figura 74. Resultados de la primera repetición del análisis biológico de la CC. NN. Santa Rosa.

INFORME DE ENSAYO DE AGUAS MW/FQ 094-2020

Solicitante : UNIDAD DE ECOLOGIA Y MEDIO AMBIENTE

| | | | |
|----------------------|---------------------|--------------------------|-----------------------|
| Localidad: | CCNN DULCE GLORIA | Muestra tomada por: | FERNANDO PAREDEZ INGA |
| Distrito: | YURUA | Nº de muestras: | 01 |
| Provincia: | ATALAYA | Fecha Toma de Muestra: | 23-10-2020 |
| Departamento: | UCAYALI | Hora de toma de muestra: | 01:45 p.m. |
| Tipo de muestra: | AGUA DE SUPERFICIAL | Fecha de Recepción: | 23-10-2020 |
| Nombre de la Fuente: | AGUA DE RIO | Fecha de Análisis: | 23-10-2020 |
| Ubicación: | 0754598 8919669 | Fecha de Reporte: | 27-10-2020 |
| Código Nº: | 094-2020 | Procedencia: | RIO YURUA (PUNTO 2) |

RESULTADOS DE ANÁLISIS PARASITOLÓGICO

| ENSAYOS | Código Nº 094 -2020 |
|----------------------------------|--|
| PARÁSITOS Org. /Litro | PRESENCIA :NEMATODOS,HELMINTOS,ENTAMOEBAS. |
| ORGANISMOS DE VIDA LIBRE Org./Lt | 1.5 x 10 ⁶ |

| ENSAYOS | METODOLOGÍA | UNIDADES |
|------------------------|--|----------|
| Parásitos | Guía técnica de aislamiento de parásitos en aguas de la DIGESA " | Org/Lt |
| Organismos ambientales | Guía técnica de aislamiento de parásitos en aguas de la DIGESA | Org/Lt |

RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS



| ENSAYOS | Índice de NMP/100 mL | CÓDIGO Nº MW/FQ 094-20 | |
|----------------------------|-----------------------|-------------------------|---------------------|
| | | Límite de confianza 95% | |
| | | Bajo | Alto |
| COLIFORMES TOTALES | 1.1X 10 ³ | 3.4X 10 ² | 2.5X10 ³ |
| COLIFORMES TERMOTOLERANTES | 1.7 X 10 ² | 6X 10 ¹ | 4.0X10 ² |

| ENSAYOS | METODOLOGÍA | UNIDADES |
|----------------------------|--|--------------|
| Coliformes Totales | Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 21th. edition, 2005, parte 9221B | NMP/100 mL |
| Coliformes Termotolerantes | Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 21th. edition, 2005, parte 9221E | NMP/100 mL |
| <i>Escherichia coli</i> | Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 21th. edition, 2005, parte 9221F1 | NMP / 100 mL |

NMP: Número más probable

LMP: Limite máximo permisible

ND: No determinado

[Handwritten signature]
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD UCAYALI
LABORATORIO AMBIENTAL

Escaneado con CamScanner

Figura 75. Resultados de la primera repetición del análisis biológico de la de la CC. NN. Dulce Gloria.

INFORME DE ENSAYO DE AGUAS MW/FQ 095-2020

Solicitante : UNIDAD DE ECOLOGIA Y MEDIO AMBIENTE

| | | | |
|----------------------|---------------------|--------------------------|-----------------------|
| Localidad: | CCNN KOSHIRENI | Muestra tomada por: | FERNANDO PAREDEZ INGA |
| Distrito: | YURUA | Nº de muestras: | 01 |
| Provincia: | ATALAYA | Fecha Toma de Muestra: | 23-10-2020 |
| Departamento: | UCAYALI | Hora de toma de muestra: | 04:15 p.m. |
| Tipo de muestra: | AGUA DE SUPERFICIAL | Fecha de Recepción: | 23-10-2020 |
| Nombre de la Fuente: | AGUA DE RIO | Fecha de Análisis: | 23-10-2020 |
| Ubicación: | NO REPORTA GPS | Fecha de Reporte: | 27-10-2020 |
| Código Nº: | 095-2020 | Procedencia: | RIO BREU (PUNTO 3) |

RESULTADOS DE ANÁLISIS PARASITOLÓGICO

| ENSAYOS | Código Nº 095 -2020 |
|----------------------------------|--|
| PARÁSITOS Org./Litro | PRESENCIA :NEMATODOS,HELMINTOS,ENTAMOEBAS. |
| ORGANISMOS DE VIDA LIBRE Org./Lt | 6.49x 10 ³ |

| ENSAYOS | METODOLOGÍA | UNIDADES |
|------------------------|--|----------|
| Parásitos | Guía técnica de aislamiento de parásitos en aguas de la DIGESA " | Org/Lt |
| Organismos ambientales | Guía técnica de aislamiento de parásitos en aguas de la DIGESA | Org/Lt |

RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS



| ENSAYOS | CÓDIGO Nº MW/FQ 095-20 | | |
|----------------------------|------------------------|-------------------------|----------------------|
| | Índice de NMP/100 mL | Limite de confianza 95% | |
| | | Bajo | Alto |
| COLIFORMES TOTALES | 5.2 X 10 ³ | 1.5X 10 ² | 1.5 X10 ³ |
| CILIFORMES TERMOTOLERANTES | 3.3 X 10 ² | 1.0 X 10 ¹ | 1.0 X10 ² |

| ENSAYOS | METODOLOGÍA | UNIDADES |
|----------------------------|--|--------------|
| Coliformes Totales | Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 21th. edition, 2005, parte 9221B | NMP/100 mL |
| Coliformes Termotolerantes | Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 21th. edition, 2005, parte 9221E | NMP/100 mL |
| Escherichiacoli | Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 21th. edition, 2005, parte 9221F1 | NMP / 100 mL |

NMP: Número más probable

LMP: Limite máximo permisible


ND: No determinado

DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD UCAYALI
DIRECCIÓN DE MEDIO AMBIENTE Y SALUD AMBIENTAL
LABORATORIO AMBIENTAL
CORONEL PORTILLO - YARINACOCCHA - UCAYALI
TEL: 076 2640000


Escaneado con CamScanner

Figura 76. Resultados de la primera repetición del análisis biológico de la de la CC. NN. Koshireni.

7.4.2. Segunda Repetición.



MINISTERIO DE SALUD
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD
DE UCAYALI



LABORATORIO AMBIENTAL
Av. Yarina 360, 2° piso – Yarinacocha – Coronel Portillo -
Ucayali


INFORME DE ENSAYO DE AGUAS MW/FQ 114-2021

Solicitante : UNIDAD DE ECOLOGIA Y MEDIO AMBIENTE

| | | | |
|-----------------------------|---------------------|---------------------------------|-----------------------|
| Localidad: | CCNN SANTA ROSA | Muestra tomada por: | MARISELL PINCHI LINO |
| Distrito: | YURUA | N° de muestras: | 01 |
| Provincia: | ATALAYA | Fecha Toma de Muestra: | 03-05-2021 |
| Departamento: | UCAYALI | Hora de toma de muestra: | 04:51 p.m. |
| Tipo de muestra: | AGUA DE SUPERFICIAL | Fecha de Recepción: | 05-05-2021 |
| Nombre de la Fuente: | AGUA DE RIO | Fecha de Análisis: | 05-05-2021 |
| Ubicación: | NO REPORTA GPS | Fecha de Reporte: | 14-05-2021 |
| Código N°: | 114-2021 | Procedencia: | PUERTO BREU (PUNTO 1) |

RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

| ENSAYOS | CÓDIGO N° MW/FQ 114-21 | | |
|----------------------------|------------------------|-------------------------|----------------------|
| | Índice de NMP/100 mL | Límite de confianza 95% | |
| | | Bajo | Alto |
| COLIFORMES TOTALES | 7.0 X 10 ² | 2,2X 10 ² | 1.7 X10 ³ |
| CILIFORMES TERMOTOLERANTES | 4.9X 10 ¹ | 1.5 X 10 ¹ | 1.5 X10 ² |




| ENSAYOS | METODOLOGÍA | UNIDADES |
|---------------------------|--|--------------|
| ColiformesTotales | Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 21th. edition, 2005, parte 9221B | NMP/100 mL |
| ColiformesTermotolerantes | Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 21th. edition, 2005, parte 9221E | NMP/100 mL |
| <i>Escherichiacoli</i> | Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 21th. edition, 2005, parte 9221F1 | NMP / 100 mL |

RESULTADOS DE ANÁLISIS PARASITOLÓGICO

| ENSAYOS | Código N° 114 -2021 |
|----------------------------------|--|
| PARASITOS Org. /Litro | PRESENCIA :NEMATODOS,HELMINTOS,ENTAMOEBAS. |
| ORGANISMOS DE VIDA LIBRE Org./Lt | 4.64x 10 ³ |

| ENSAYOS | METODOLOGÍA | UNIDADES |
|------------------------|--|----------|
| Parásitos | Guía técnica de aislamiento de parásitos en aguas de la DIGESA " | Org/Lt |
| Organismos ambientales | Guía técnica de aislamiento de parásitos en aguas de la DIGESA | Org/Lt |

NMP: Número más probable LMP: Límite máximo permisible ND: No determinado



DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD UCAYALI
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD UCAYALI
LABORATORIO AMBIENTAL UCAYALI
CALLE YARINA 360, 2º PISO - YARINACOCCHA - CORONEL PORTILLO - UCAYALI
TEL: 076 222 222

Los resultados del presente Informe corresponden sólo a las muestras ensayadas.
 Este informe sólo puede ser reproducido en su totalidad, salvo autorización escrita del Laboratorio Ambiental DESA Ucayali.

Escaneado con CamScanner

Figura 77. Resultados de la segunda repetición del análisis biológico de la CC. NN. Santa Rosa.

INFORME DE ENSAYO DE AGUAS MW/FQ 115-2021

Solicitante : UNIDAD DE ECOLOGIA Y MEDIO AMBIENTE

| | | | |
|----------------------|---------------------|--------------------------|-----------------------|
| Localidad: | CCNN DULCE GLORIA | Muestra tomada por: | MARISELL PINCHI LINO |
| Distrito: | YURUA | N° de muestras: | 01 |
| Provincia: | ATALAYA | Fecha Toma de Muestra: | 07-05-2021 |
| Departamento: | UCAYALI | Hora de toma de muestra: | 10:51 a.m. |
| Tipo de muestra: | AGUA DE SUPERFICIAL | Fecha de Recepción: | 08-05-2021 |
| Nombre de la Fuente: | AGUA DE RIO | Fecha de Análisis: | 08-05-2021 |
| Ubicación: | NO REPORTA GPS | Fecha de Reporte: | 17-05-2021 |
| Código N°: | 115-2021 | Procedencia: | PUERTO BREU (PUNTO 1) |

RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

| ENSAYOS | CÓDIGO N° MW/FQ 115-21 | | |
|----------------------------|------------------------|-------------------------|----------------------|
| | Índice de NMP/100 mL | Límite de confianza 95% | |
| | | Bajo | Alto |
| COLIFORMES TOTALES | 1.1 X 10 ³ | 3.4X 10 ² | 2.5X10 ³ |
| CILIFORMES TERMOTOLERANTES | 7.9X 10 ² | 2.2X 10 ² | 2.2 X10 ² |

| ENSAYOS | METODOLOGÍA | UNIDADES |
|---------------------------|--|--------------|
| ColiformesTotales | Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 21th. edition, 2005, parte 9221B | NMP/100 mL |
| ColiformesTermotolerantes | Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 21th. edition, 2005, parte 9221E | NMP/100 mL |
| <i>Escherichiacoll</i> | Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 21th. edition, 2005, parte 9221F1 | NMP / 100 mL |

RESULTADOS DE ANÁLISIS PARASITOLÓGICO

| ENSAYOS | Código N° 115 -2021 |
|----------------------------------|--|
| PARASITOS Org. /Litro | PRESENCIA :NEMATODOS,HELMINTOS,ENTAMOEBAS. |
| ORGANISMOS DE VIDA LIBRE Org./Lt | 2.1x 10 ⁴ |

| ENSAYOS | METODOLOGÍA | UNIDADES |
|------------------------|--|----------|
| Parásitos | Guía técnica de aislamiento de parásitos en aguas de la DIGESA " | Org/Lt |
| Organismos ambientales | Guía técnica de aislamiento de parásitos en aguas de la DIGESA | Org/Lt |

NMP: Número más probable

LMP: Límite máximo permisible

ND: No determinado



Los resultados del presente Informe corresponden sólo a las muestras ensayadas.
Este informe sólo puede ser reproducido en su totalidad, salvo autorización escrita del Laboratorio Ambiental DESA
Ucayali

Escaneado con CamScanner

Figura 78. Resultados de la segunda repetición del análisis biológico de la CC. NN. Dulce Gloria.

INFORME DE ENSAYO DE AGUAS MW/FQ 116-2021

Solicitante : UNIDAD DE ECOLOGIA Y MEDIO AMBIENTE

| | | | |
|----------------------|---------------------|--------------------------|-----------------------|
| Localidad: | CCNN KOSHIRENI | Muestra tomada por: | MARISELL PINCHI LINO |
| Distrito: | YURUA | N° de muestras: | 01 |
| Provincia: | ATALAYA | Fecha Toma de Muestra: | 03-05-2021 |
| Departamento: | UCAYALI | Hora de toma de muestra: | 09:47 a.m. |
| Tipo de muestra: | AGUA DE SUPERFICIAL | Fecha de Recepción: | 04-05-2021 |
| Nombre de la Fuente: | AGUA DE RIO | Fecha de Análisis: | 04-05-2021 |
| Ubicación: | NO REPORTA GPS | Fecha de Reporte: | 17-05-2021 |
| Código N°: | 116-2021 | Procedencia: | PUERTO BREU (PUNTO 1) |

RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

| ENSAYOS | CÓDIGO N° MW/FQ 116-21 | | |
|----------------------------|------------------------|-------------------------|---------------------|
| | Índice de NMP/100 mL | Límite de confianza 95% | |
| | | Bajo | Alto |
| COLIFORMES TOTALES | 2.2 X 10 ³ | 7.0X 10 ² | 4.4X10 ³ |
| CILIFORMES TERMOTOLERANTES | 2.7X 10 ² | 5.8X 10 ¹ | 4.0X10 ² |



| ENSAYOS | METODOLOGÍA | UNIDADES |
|----------------------------|--|--------------|
| ColiformesTotales | Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 21th. edition, 2005, parte 9221B | NMP/100 mL |
| ColiiformesTermotolerantes | Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 21th. edition, 2005, parte 9221E | NMP/100 mL |
| Escherichiacoli | Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 21th. edition, 2005, parte 9221F1 | NMP / 100 mL |

RESULTADOS DE ANÁLISIS PARASITOLÓGICO

| ENSAYOS | Código N° 116 -2021 |
|----------------------------------|--|
| PARASITOS Org. /Litro | PRESENCIA :NEMATODOS,HELMINTOS,ENTAMOEBAS. |
| ORGANISMOS DE VIDA LIBRE Org./Lt | 3.2x 10 ³ |

| ENSAYOS | METODOLOGÍA | UNIDADES |
|------------------------|--|----------|
| Parásitos | Guía técnica de aislamiento de parásitos en aguas de la DIGESA " | Org/Lt |
| Organismos ambientales | Guía técnica de aislamiento de parásitos en aguas de la DIGESA | Org/Lt |

NMP: Número más probable

LMP: Límite máximo permisible

ND: No determinado

DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD UCAYALI
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD AMBIENTAL
MERY GARCÍA DOMÍNGUEZ
LABORATORIO AMBIENTAL UCAYALI

Los resultados del presente Informe corresponden sólo a las muestras ensayadas.
Este informe sólo puede ser reproducido en su totalidad, salvo autorización escrita del Laboratorio Ambiental DESA Ucayali.

Escaneado con CamScanner

Figura 79. Resultados de la segunda repetición del análisis biológico de la CC. NN. Koshireni.

7.5. Resultados del procesamiento estadístico de los datos de laboratorio para los parámetros Físicos, Químicos, Microbiológicos y Parasitológicos de las muestras de Agua de las CC.NN. Santa Rosa, Dulce Gloria y Koshireni.

7.5.1. Tabla 9. Valores de los parámetros fisicoquímicos de la comunidad nativa Santa Rosa.

| Parámetro | N | Mínimo | Máximo | Media | Desviación Estándar | Varianza |
|---------------------|----------|---------------|---------------|--------------|----------------------------|-----------------|
| Aceites y grasas | 2 | 0,01000 | 0,10000 | 0,0550000 | 0,06363961 | 0,004 |
| Color | 2 | 4,93000 | 8,32000 | 6,6250000 | 2,39709199 | 5,746 |
| Conductividad | 2 | 369,00000 | 534,00000 | 451,5000000 | 116,67261890 | 13612,500 |
| DBO | 2 | 2,00000 | 2,00000 | 2,0000000 | 0,00000000 | 0,000 |
| DQO | 2 | 13,00000 | 15,00000 | 14,0000000 | 1,41421356 | 2,000 |
| Dureza total | 2 | 122,00000 | 195,00000 | 158,5000000 | 51,61879503 | 2664,500 |
| Fenoles | 2 | 0,00100 | 0,00100 | 0,0010000 | 0,00000000 | 0,000 |
| Nitrógeno Amoniacal | 2 | 0,16300 | 0,16300 | 0,1630000 | 0,00000000 | 0,000 |
| Oxígeno Disuelto | 2 | 27,30000 | 29,40000 | 28,3500000 | 1,48492424 | 2,205 |
| Solidos Disueltos | 2 | 220,00000 | 325,00000 | 272,5000000 | 74,24621202 | 5512,500 |
| Turbiedad | 2 | 230,00000 | 256,00000 | 243,0000000 | 18,38477631 | 338,000 |
| pH | 2 | 7,58000 | 7,85000 | 7,7150000 | 0,19091883 | 0,036 |
| Cloruros | 2 | 0,51100 | 0,51800 | 0,5145000 | 0,00494975 | 0,000 |
| Fluoruro | 2 | 0,04900 | 0,05100 | 0,0500000 | 0,00141421 | 0,000 |
| Nitrato | 2 | 0,31000 | 0,35000 | 0,3300000 | 0,02828427 | 0,001 |
| Nitrito | 2 | 0,01000 | 0,01900 | 0,0145000 | 0,00636396 | 0,000 |
| Sulfato | 2 | 9,08000 | 9,40000 | 9,2400000 | 0,22627417 | 0,051 |
| Aluminio | 2 | 3,08940 | 3,74500 | 3,4172000 | 0,46357921 | 0,215 |
| Antimonio | 2 | 0,00020 | 0,00020 | 0,0002000 | 0,00000000 | 0,000 |
| Arsénico | 2 | 0,00459 | 0,00500 | 0,0047950 | 0,00028991 | 0,000 |

| | | | | | | |
|-----------|---|---------|---------|-----------|------------|-------|
| Bario | 2 | 0,02170 | 0,35070 | 0,1862000 | 0,23263813 | 0,054 |
| Berilio | 2 | 0,00015 | 0,00015 | 0,0001500 | 0,00000000 | 0,000 |
| Boro | 2 | 0,01000 | 0,01000 | 0,0100000 | 0,00000000 | 0,000 |
| Cadmio | 2 | 0,00005 | 0,00005 | 0,0000500 | 0,00000000 | 0,000 |
| Cobre | 2 | 0,00377 | 0,00577 | 0,0047690 | 0,00141563 | 0,000 |
| Cromo | 2 | 0,00050 | 0,00197 | 0,0012350 | 0,00103945 | 0,000 |
| Hierro | 2 | 5,02330 | 5,16300 | 5,0931500 | 0,09878282 | 0,010 |
| Manganeso | 2 | 0,10270 | 0,20630 | 0,1545000 | 0,07325626 | 0,005 |
| Mercurio | 2 | 0,00005 | 0,00005 | 0,0000500 | 0,00000000 | 0,000 |
| Molibdeno | 2 | 0,00020 | 0,00020 | 0,0002000 | 0,00000000 | 0,000 |
| Níquel | 2 | 0,00395 | 0,00492 | 0,0044350 | 0,00068589 | 0,000 |
| Plomo | 2 | 0,00294 | 0,00450 | 0,0037200 | 0,00524522 | 0,000 |
| Selenio | 2 | 0,00100 | 0,00100 | 0,0010000 | 0,00000000 | 0,000 |
| Uranio | 2 | 0,00005 | 0,00005 | 0,0000500 | 0,00000000 | 0,000 |
| Zinc | 2 | 0,05200 | 0,06100 | 0,0565000 | 0,00636396 | 0,000 |

7.5.2. Tabla 10. Valores de los parámetros fisicoquímicos de la comunidad nativa Dulce Gloria.

| Parámetros | N | Mínimo | Máximo | Media | Desviación Estándar | Varianza |
|-------------------|----------|---------------|---------------|--------------|----------------------------|-----------------|
| Aceites y grasas | 2 | 0,10000 | 0,10000 | 0,1000000 | 0,00000000 | 0,000 |
| Color | 2 | 19,80000 | 28,60000 | 24,2000000 | 6,22253967 | 38,720 |
| Conductividad | 2 | 312,00000 | 422,00000 | 367,0000000 | 77,78174593 | 6050,000 |
| DBO | 2 | 2,00000 | 2,27000 | 2,1350000 | 0,19091883 | 0,036 |
| DQO | 2 | 10,90000 | 56,40000 | 33,6500000 | 32,17335854 | 1035,125 |

| | | | | | | |
|---------------------|---|-----------|-----------|-------------|--------------|-----------|
| Dureza total | 2 | 109,00000 | 227,00000 | 168,0000000 | 83,43860018 | 6962,000 |
| Fenoles | 2 | 0,00100 | 0,00100 | 0,0010000 | 0,00000000 | 0,000 |
| Nitrógeno amoniacal | 2 | 0,16400 | 0,86800 | 0,5160000 | 0,49780317 | 0,248 |
| Oxígeno disuelto | 2 | 7,55000 | 7,82000 | 7,6850000 | 0,19091883 | 0,036 |
| Solidos disueltos | 2 | 194,00000 | 246,00000 | 220,0000000 | 36,76955262 | 1352,000 |
| Turbiedad | 2 | 77,20000 | 265,00000 | 171,1000000 | 132,79465351 | 17634,420 |
| pH | 2 | 7,94000 | 8,02000 | 7,9800000 | 0,05656854 | 0,003 |
| Cloruros | 2 | 0,46600 | 0,91400 | 0,6900000 | 0,31678384 | 0,100 |
| Floruro | 2 | 0,11000 | 0,15600 | 0,1330000 | 0,03252691 | 0,001 |
| Nitrato | 2 | 0,05200 | 0,54100 | 0,2965000 | 0,34577522 | 0,120 |
| Nitrito | 2 | 0,00700 | 0,00700 | 0,0070000 | 0,00000000 | 0,000 |
| sulfato | 2 | 10,20000 | 11,40000 | 10,8000000 | 0,84852814 | 0,720 |
| Aluminio | 2 | 2,64600 | 6,25100 | 4,4485000 | 2,54911995 | 6,498 |
| Antimonio | 2 | 0,00020 | 0,00020 | 0,0002000 | 0,00000000 | 0,000 |
| Arsénico | 2 | 0,00549 | 0,00739 | 0,0064400 | 0,00134350 | 0,000 |
| Bario | 2 | 0,17640 | 0,37090 | 0,2736500 | 0,13753227 | 0,019 |
| Berilio | 2 | 0,00015 | 0,00015 | 0,0001500 | 0,00000000 | 0,000 |
| Boro | 2 | 0,01000 | 0,01000 | 0,0100000 | 0,00000000 | 0,000 |
| Cadmio | 2 | 0,00005 | 0,00005 | 0,0000500 | 0,00000000 | 0,000 |
| Cobre | 2 | 0,00442 | 0,00796 | 0,0061900 | 0,00250316 | 0,000 |
| Cromo | 2 | 0,00050 | 0,00394 | 0,0022200 | 0,00243245 | 0,000 |
| Hierro | 2 | 3,19800 | 7,52500 | 5,3615000 | 3,05965104 | 9,361 |
| Manganeso | 2 | 0,20490 | 0,39280 | 0,2988500 | 0,13286536 | 0,018 |
| Mercurio | 2 | 0,00005 | 0,00005 | 0,0000500 | 0,00000000 | 0,000 |
| Molibdeno | 2 | 0,00020 | 0,00020 | 0,0002000 | 0,00000000 | 0,000 |
| Níquel | 2 | 0,00302 | 0,00729 | 0,0051550 | 0,00301935 | 0,000 |

| | | | | | | |
|---------|---|---------|---------|-----------|------------|-------|
| Plomo | 2 | 0,00185 | 0,00645 | 0,0041500 | 0,00325269 | 0,000 |
| Selenio | 2 | 0,00100 | 0,00100 | 0,0010000 | 0,00000000 | 0,000 |
| Uranio | 2 | 0,00005 | 0,00005 | 0,0000500 | 0,00000000 | 0,000 |
| Zinc | 2 | 0,01700 | 0,09190 | 0,0544500 | 0,05296230 | 0,003 |

7.5.3. Tabla 11. Valores de los parámetros fisicoquímicos de la comunidad nativa Koshireni.

| Parámetros | N | Mínimo | Máximo | Media | Desviación estándar | Varianza |
|---------------------|---|-----------|-----------|-------------|---------------------|------------|
| Aceites y grasas | 2 | 0,10000 | 0,10000 | 0,1000000 | 0,00000000 | 0,000 |
| Color | 2 | 7,69000 | 35,50000 | 21,5950000 | 19,66463958 | 386,698 |
| Conductividad | 2 | 273,00000 | 560,00000 | 416,5000000 | 202,93964620 | 41184,500 |
| DBO | 2 | 2,00000 | 2,07000 | 2,0350000 | 0,04949747 | 0,002 |
| DQO | 2 | 12,50000 | 54,30000 | 33,4000000 | 29,55706345 | 873,620 |
| Dureza total | 2 | 119,00000 | 288,00000 | 203,5000000 | 119,50104602 | 14280,500 |
| Fenoles | 2 | 0,00100 | 0,00100 | 0,0010000 | 0,00000000 | 0,000 |
| Nitrógeno amoniacal | 2 | 0,16800 | 0,79600 | 0,4820000 | 0,44406306 | 0,197 |
| Oxígeno disuelto | 2 | 7,32000 | 22,10000 | 14,7100000 | 10,45103823 | 109,224 |
| Sólidos disueltos | 2 | 170,00000 | 316,00000 | 243,0000000 | 103,23759005 | 10658,000 |
| Turbiedad | 2 | 37,40000 | 754,00000 | 395,7000000 | 506,71271940 | 256757,780 |
| pH | 2 | 7,56000 | 8,12000 | 7,8400000 | 0,39597980 | 0,157 |
| Cloruros | 2 | 0,20900 | 0,46400 | 0,3365000 | 0,18031223 | 0,033 |
| Fluoruro | 2 | 0,12700 | 0,15200 | 0,1395000 | 0,01767767 | 0,000 |
| Nitrato | 2 | 0,23000 | 1,43000 | 0,8300000 | 0,84852814 | 0,720 |
| Nitrito | 2 | 0,00700 | 0,13300 | 0,0700000 | 0,08909545 | 0,008 |
| Sulfato | 2 | 5,35000 | 7,23000 | 6,2900000 | 1,32936075 | 1,767 |

| | | | | | | |
|-----------|---|---------|----------|------------|-------------|---------|
| Aluminio | 2 | 1,72300 | 18,89000 | 10,3065000 | 12,13890211 | 147,353 |
| Antimonio | 2 | 0,00020 | 0,00020 | 0,0002000 | 0,00000000 | 0,000 |
| Arsénico | 2 | 0,00509 | 0,00649 | 0,0057900 | 0,00098995 | 0,000 |
| Bario | 2 | 0,24940 | 0,28440 | 0,2669000 | 0,02474874 | 0,001 |
| Berilio | 2 | 0,00015 | 0,00015 | 0,0001500 | 0,00000000 | 0,000 |
| Boro | 2 | 0,00100 | 0,01000 | 0,0055000 | 0,00636396 | 0,000 |
| Cadmio | 2 | 0,00005 | 0,00005 | 0,0000500 | 0,00000000 | 0,000 |
| Cobre | 2 | 0,00324 | 0,01335 | 0,0082950 | 0,00714885 | 0,000 |
| Cromo | 2 | 0,00005 | 0,00932 | 0,0046850 | 0,00655488 | 0,000 |
| Hierro | 2 | 2,24400 | 19,20000 | 10,7220000 | 11,98970258 | 143,753 |
| Manganeso | 2 | 0,17020 | 1,19200 | 0,6811000 | 0,72252171 | 0,522 |
| Mercurio | 2 | 0,00005 | 0,00005 | 0,0000500 | 0,00000000 | 0,000 |
| Molibdeno | 2 | 0,00020 | 0,00050 | 0,0003500 | 0,00021213 | 0,000 |
| Níquel | 2 | 0,00232 | 0,00952 | 0,0059200 | 0,00509117 | 0,000 |
| Plomo | 2 | 0,00179 | 0,00954 | 0,0056650 | 0,00548008 | 0,000 |
| Selenio | 2 | 0,00100 | 0,00100 | 0,0010000 | 0,00000000 | 0,000 |
| Uranio | 2 | 0,00005 | 0,00050 | 0,0002750 | 0,00031820 | 0,000 |
| Zinc | 2 | 0,04780 | 0,06120 | 0,0545000 | 0,00947523 | 0,000 |

7.5.4. Tabla 12. Valores de los parámetros microbiológicos de la comunidad nativa Santa Rosa.

| Parámetro | N | Mínimo | Máximo | Media | Desviación Estándar | Varianza |
|--------------------------|---|------------|--------------|----------------|---------------------|------------------|
| Parásitos | 2 | 1,00000 | 1,00000 | 1,0000000 | 0,00000000 | 0,000 |
| Organismos de vida libre | 2 | 2230,00000 | 464000,00000 | 233115,0000000 | 326520,69834851 | 106615766450,000 |
| Coliformes Totales | 2 | 700,00000 | 2400,00000 | 1550,0000000 | 1202,08152802 | 1445000,000 |

| | | | | | | |
|-------------------------------|---|----------|-----------|-------------|--------------|-----------|
| Coliformes Termotolerantes | 2 | 49,00000 | 200,00000 | 124,5000000 | 106,77312396 | 11400,500 |
|-------------------------------|---|----------|-----------|-------------|--------------|-----------|

7.5.5. Tabla 13. Valores de los parámetros microbiológicos de la comunidad nativa Dulce Gloria

| Parámetros | N | Mínimo | Máximo | Media | Desviación Estándar | Varianza |
|----------------------------|---|-------------|---------------|----------------|---------------------|-------------------|
| Parásitos | 2 | 1,00000 | 1,00000 | 1,0000000 | 0,00000000 | 0,000 |
| Organismos de vida libre | 2 | 21000,00000 | 1500000,00000 | 760500,0000000 | 1045810,92937490 | 1093720499999,999 |
| Coliformes totales | 2 | 1100,00000 | 1100,00000 | 1100,0000000 | 0,00000000 | 0,000 |
| Coliformes termotolerantes | 2 | 170,00000 | 790,00000 | 480,0000000 | 438,40620434 | 192200,000 |

7.5.6. Tabla 14. Valores de los parámetros microbiológicos de la comunidad nativa Koshireni.

| Parámetros | N | Mínimo | Máximo | Media | Desviación estándar | Varianza |
|----------------------------|---|------------|------------------|--------------------|---------------------|--------------------------|
| Parásitos | 2 | 1,00000 | 1,00000 | 1,0000000 | 0,00000000 | 0,000 |
| Organismos de vida libre | 2 | 3200,00000 | 6490000000,00000 | 3245001600,0000000 | 4589120747,15899400 | 21060029232005120000,000 |
| Coliformes totales | 2 | 150,00000 | 2200,00000 | 1175,0000000 | 1449,56890143 | 2101250,000 |
| Coliformes termotolerantes | 2 | 10,00000 | 270,00000 | 140,0000000 | 183,84776311 | 33800,000 |

7.5.7. Tabla 15. Valores de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos de la comunidad nativa Santa Rosa VS el ECA para agua (A1)

| Parámetro | Unidad de medida | CC.NN Santa Rosa | ECA para Agua (A1) | Análisis cualitativo |
|---------------------|---------------------------------|------------------|--------------------|----------------------|
| Aceites y grasas | mg/L | 0,0550000 | 0,5000000 | No supera |
| Color | Color verdadero Escala Pt/Co | 6,6250000 | 15,0000000 | No supera |
| Conductividad | (μ S/cm) | 451,5000000 | 1500,0000000 | No supera |
| DBO ₅ | mg/L | 2,0000000 | 3,0000000 | No supera |
| DQO | mg/L | 14,0000000 | 10,0000000 | Supera |
| Dureza total | mg/L | 158,5000000 | 500,0000000 | No supera |
| Fenoles | mg/L | 0,0010000 | 0,0030000 | No supera |
| Nitrógeno Amoniacal | mg/L | 0,1630000 | 1,5000000 | No supera |
| Oxígeno Disuelto | mg/L | 28,3500000 | > 6,0000000 | Supera |
| Solidos Disueltos | mg/L | 272,5000000 | 1000,0000000 | No supera |
| Turbiedad | UNT | 243,0000000 | 5,0000000 | Supera |
| pH | Unidad de pH | 7,7150000 | 6,5 – 8,5 | Supera |
| Cloruros | mg/L | 0,5145000 | 250,0000000 | No supera |
| Fluoruro | mg/L | 0,0500000 | 1,5000000 | No supera |
| Nitrato | mg/L | 0,3300000 | 50,0000000 | No supera |
| Nitrito | mg/L | 0,0145000 | 3,0000000 | No supera |
| Sulfato | mg/L | 9,2400000 | 250,0000000 | No supera |
| Aluminio | mg/L | 3,4172000 | 0,9000000 | Supera |
| Antimonio | mg/L | 0,0002000 | 0,0200000 | No supera |
| Arsénico | mg/L | 0,0047950 | 0,0100000 | No supera |
| Bario | mg/L | 0,1862000 | 0,7000000 | No supera |
| Berilio | mg/L | 0,0001500 | 0,0120000 | No supera |
| Boro | mg/L | 0,0100000 | 2,4000000 | No supera |
| Cadmio | mg/L | 0,0000500 | 0,0030000 | No supera |
| Cobre | mg/L | 0,0047690 | 2,0000000 | No supera |
| Cromo | mg/L | 0,0012350 | 0,0500000 | No supera |
| Hierro | mg/L | 5,0931500 | 0,3000000 | Supera |
| Manganeso | mg/L | 0,1545000 | 0,4000000 | No supera |
| Mercurio | mg/L | 0,0000500 | 0,0010000 | No supera |
| Molibdeno | mg/L | 0,0002000 | 0,0700000 | No supera |
| Níquel | mg/L | 0,0044350 | 0,0700000 | No supera |
| Plomo | mg/L | 0,0037200 | 0,0100000 | No supera |
| Selenio | mg/L | 0,0010000 | 0,0400000 | No supera |
| Uranio | mg/L | 0,0000500 | 0,0200000 | No supera |
| Zinc | mg/L | 0,0565000 | 3,0000000 | No supera |

| | | | | |
|----------------------------|-------------------|----------------|------------|--------|
| Parásitos | N° Organismo/L | 1,0000000 | 0,0000000 | Supera |
| Organismos de vida libre | N° Organismo/L | 233115,0000000 | 0,0000000 | Supera |
| Coliformes Totales | NMP/100 m | 1550,0000000 | 50,0000000 | Supera |
| Coliformes Termotolerantes | NMP/100 m | 124,5000000 | 20,0000000 | Supera |

7.5.8. Tabla 16. Valores de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos de la comunidad nativa Dulce Gloria versus el ECA para agua (A1)

| Parámetro | Unidad de medida | CC.NN. Dulce Gloria | ECA para Agua (A1) | Análisis cualitativo |
|---------------------|---------------------------------|---------------------|--------------------|----------------------|
| Aceites y grasas | mg/L | 0,1000000 | 0,5000000 | No supera |
| Color | Color verdadero Escala Pt/Co | 24,2000000 | 15,0000000 | Supera |
| Conductividad | (μ S/cm) | 367,0000000 | 1500,0000000 | No supera |
| DBO ₅ | mg/L | 2,1350000 | 3,0000000 | No supera |
| DQO | mg/L | 33,6500000 | 10,0000000 | Supera |
| Dureza total | mg/L | 168,0000000 | 500,0000000 | No supera |
| Fenoles | mg/L | 0,0010000 | 0,0030000 | No supera |
| Nitrógeno Amoniacal | mg/L | 0,5160000 | 1,5000000 | No supera |
| Oxígeno Disuelto | mg/L | 7,6850000 | > 6,0000000 | Supera |
| Solidos Disueltos | mg/L | 220,0000000 | 1000,0000000 | No supera |
| Turbiedad | UNT | 171,1000000 | 5,0000000 | Supera |
| pH | Unidad de pH | 7,9800000 | 6,5 – 8,5 | Supera |
| Cloruros | mg/L | 0,6900000 | 250,0000000 | No supera |
| Fluoruro | mg/L | 0,1330000 | 1,5000000 | No supera |
| Nitrato | mg/L | 0,2965000 | 50,0000000 | No supera |
| Nitrito | mg/L | 0,0070000 | 3,0000000 | No supera |
| Sulfato | mg/L | 10,8000000 | 250,0000000 | No supera |
| Aluminio | mg/L | 4,4485000 | 0,9000000 | Supera |
| Antimonio | mg/L | 0,0002000 | 0,0200000 | No supera |
| Arsénico | mg/L | 0,0064400 | 0,0100000 | No supera |
| Bario | mg/L | 0,2736500 | 0,7000000 | No supera |
| Berilio | mg/L | 0,0001500 | 0,0120000 | No supera |
| Boro | mg/L | 0,0100000 | 2,4000000 | No supera |
| Cadmio | mg/L | 0,0000500 | 0,0030000 | No supera |
| Cobre | mg/L | 0,0061900 | 2,0000000 | No supera |
| Cromo | mg/L | 0,0022200 | 0,0500000 | No supera |
| Hierro | mg/L | 5,3615000 | 0,3000000 | Supera |
| Manganeso | mg/L | 0,2988500 | 0,4000000 | No supera |

| | | | | |
|----------------------------|-------------------|----------------|------------|-----------|
| Mercurio | mg/L | 0,0000500 | 0,0010000 | No supera |
| Molibdeno | mg/L | 0,0002000 | 0,0700000 | No supera |
| Níquel | mg/L | 0,0051550 | 0,0700000 | No supera |
| Plomo | mg/L | 0,0041500 | 0,0100000 | No supera |
| Selenio | mg/L | 0,0010000 | 0,0400000 | No supera |
| Uranio | mg/L | 0,0000500 | 0,0200000 | No supera |
| Zinc | mg/L | 0,0544500 | 3,0000000 | No supera |
| Parásitos | N° Organismo/L | 1,0000000 | 0,0000000 | Supera |
| Organismos de vida libre | N° Organismo/L | 760500,0000000 | 0,0000000 | Supera |
| Coliformes Totales | NMP/100 m | 1100,0000000 | 50,0000000 | Supera |
| Coliformes Termotolerantes | NMP/100 m | 480,0000000 | 20,0000000 | Supera |

7.5.9. Tabla 17. Valores de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos de la comunidad nativa Santa Koshireni VS el ECA para agua (A1)

| Parámetro | Unidad de medida | CC.NN. Koshireni | ECA para Agua (A1) | Análisis cualitativo |
|---------------------|---------------------------------|------------------|--------------------|----------------------|
| Aceites y grasas | mg/L | 0,1000000 | 0,5000000 | No supera |
| Color | Color verdadero Escala Pt/Co | 21,5950000 | 15,0000000 | Supera |
| Conductividad | (μ S/cm) | 416,5000000 | 1500,0000000 | No supera |
| DBO ₅ | mg/L | 2,0350000 | 3,0000000 | No supera |
| DQO | mg/L | 33,4000000 | 10,0000000 | Supera |
| Dureza total | mg/L | 203,5000000 | 500,0000000 | No supera |
| Fenoles | mg/L | 0,0010000 | 0,0030000 | No supera |
| Nitrógeno Amoniacal | mg/L | 0,4820000 | 1,5000000 | No supera |
| Oxígeno Disuelto | mg/L | 14,7100000 | > 6,0000000 | Supera |
| Solidos Disueltos | mg/L | 243,0000000 | 1000,0000000 | No supera |
| Turbiedad | UNT | 395,7000000 | 5,0000000 | Supera |
| pH | Unidad de pH | 7,8400000 | 6,5 – 8,5 | Supera |
| Cloruros | mg/L | 0,3365000 | 250,0000000 | No supera |
| Floruro | mg/L | 0,1395000 | 1,5000000 | No supera |
| Nitrato | mg/L | 0,8300000 | 50,0000000 | No supera |
| Nitrito | mg/L | 0,0700000 | 3,0000000 | No supera |
| Sulfato | mg/L | 6,2900000 | 250,0000000 | No supera |
| Aluminio | mg/L | 10,3065000 | 0,9000000 | Supera |
| Antimonio | mg/L | 0,0002000 | 0,0200000 | No supera |
| Arsénico | mg/L | 0,0057900 | 0,0100000 | No supera |
| Bario | mg/L | 0,2669000 | 0,7000000 | No supera |

| | | | | |
|----------------------------|-------------|-----------------|------------|-----------|
| Berilio | mg/L | 0,0001500 | 0,0120000 | No supera |
| Boro | mg/L | 0,0055000 | 2,4000000 | No supera |
| Cadmio | mg/L | 0,0000500 | 0,0030000 | No supera |
| Cobre | mg/L | 0,0082950 | 2,0000000 | No supera |
| Cromo | mg/L | 0,0046850 | 0,0500000 | No supera |
| Hierro | mg/L | 10,7220000 | 0,3000000 | Supera |
| Manganeso | mg/L | 0,6811000 | 0,4000000 | Supera |
| Mercurio | mg/L | 0,0000500 | 0,0010000 | No supera |
| Molibdeno | mg/L | 0,0003500 | 0,0700000 | No supera |
| Níquel | mg/L | 0,0059200 | 0,0700000 | No supera |
| Plomo | mg/L | 0,0056650 | 0,0100000 | No supera |
| Selenio | mg/L | 0,0010000 | 0,0400000 | No supera |
| Uranio | mg/L | 0,0002750 | 0,0200000 | No supera |
| Zinc | mg/L | 0,0545000 | 3,0000000 | No supera |
| Parásitos | N° | 1,0000000 | 0,0000000 | Supera |
| | Organismo/L | | | |
| Organismos de vida libre | N° | 3245001600,0000 | 0,0000000 | Supera |
| | Organismo/L | 000 | | |
| Coliformes Totales | NMP/100 m | 1175,0000000 | 50,0000000 | Supera |
| Coliformes Termotolerantes | NMP/100 m | 140,0000000 | 20,0000000 | Supera |

7.5.10. Tabla 18. Parámetros fisicoquímicos de las tres comunidades nativas estudiadas.

| Parámetro | Unidad de medida | Media CN | | |
|---------------------|------------------------------|-------------|--------------|-------------|
| | | Santa Rosa | Dulce Gloria | Koshireni |
| Aceites y grasas | mg/L | 0,0550000 | 0,1000000 | 0,1000000 |
| Color | Color verdadero Escala Pt/Co | 6,6250000 | 24,2000000 | 21,5950000 |
| Conductividad | (μ S/cm) | 451,5000000 | 367,0000000 | 416,5000000 |
| DBO | mg/L | 2,0000000 | 2,1350000 | 2,0350000 |
| DQO | mg/L | 14,0000000 | 33,6500000 | 33,4000000 |
| Dureza total | mg/L | 158,5000000 | 168,0000000 | 203,5000000 |
| Fenoles | mg/L | 0,0010000 | 0,0010000 | 0,0010000 |
| Nitrógeno Amoniacal | mg/L | 0,1630000 | 0,5160000 | 0,4820000 |
| Oxígeno Disuelto | mg/L | 28,3500000 | 7,6850000 | 14,7100000 |
| Solidos Disueltos | mg/L | 272,5000000 | 220,0000000 | 243,0000000 |
| Turbiedad | UNT | 243,0000000 | 171,1000000 | 395,7000000 |
| pH | Unidad de pH | 7,7150000 | 7,9800000 | 7,8400000 |
| Cloruros | mg/L | 0,5145000 | 0,6900000 | 0,3365000 |
| Fluoruro | mg/L | 0,0500000 | 0,1330000 | 0,1395000 |
| Nitrato | mg/L | 0,3300000 | 0,2965000 | 0,8300000 |
| Nitrito | mg/L | 0,0145000 | 0,0070000 | 0,0700000 |

| | | | | |
|-----------|------|-----------|------------|------------|
| Sulfato | mg/L | 9,2400000 | 10,8000000 | 6,2900000 |
| Aluminio | mg/L | 3,4172000 | 4,4485000 | 10,3065000 |
| Antimonio | mg/L | 0,0002000 | 0,0002000 | 0,0002000 |
| Arsénico | mg/L | 0,0047950 | 0,0064400 | 0,0057900 |
| Bario | mg/L | 0,1862000 | 0,2736500 | 0,2669000 |
| Berilio | mg/L | 0,0001500 | 0,0001500 | 0,0001500 |
| Boro | mg/L | 0,0100000 | 0,0100000 | 0,0055000 |
| Cadmio | mg/L | 0,0000500 | 0,0000500 | 0,0000500 |
| Cobre | mg/L | 0,0047690 | 0,0061900 | 0,0082950 |
| Cromo | mg/L | 0,0012350 | 0,0022200 | 0,0046850 |
| Hierro | mg/L | 5,0931500 | 5,3615000 | 10,7220000 |
| Manganeso | mg/L | 0,1545000 | 0,2988500 | 0,6811000 |
| Mercurio | mg/L | 0,0000500 | 0,0000500 | 0,0000500 |
| Molibdeno | mg/L | 0,0002000 | 0,0002000 | 0,0003500 |
| Níquel | mg/L | 0,0044350 | 0,0051550 | 0,0059200 |
| Plomo | mg/L | 0,0037200 | 0,0041500 | 0,0056650 |
| Selenio | mg/L | 0,0010000 | 0,0010000 | 0,0010000 |
| Uranio | mg/L | 0,0000500 | 0,0000500 | 0,0002750 |
| Zinc | mg/L | 0,0565000 | 0,0544500 | 0,0545000 |
