

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA

AMBIENTAL



T E S I S

**Evaluación de parámetros físicos – químicos y biológicos de las
aguas subterráneas de las captaciones de San Marcos y
Machicura, para determinar la categoría de sus aguas -
Chontabamba – Oxapampa – 2022**

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Ambiental

Autor:

Bach. Christopher Willy LEON ROJAS

Asesor:

Mg. Rosario Marcela VÁSQUEZ GARCÍA

Cerro de Pasco – Perú – 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA

AMBIENTAL



T E S I S

**Evaluación de parámetros físicos – químicos y biológicos de las
aguas subterráneas de las captaciones de San Marcos y
Machicura, para determinar la categoría de sus aguas -
Chontabamba – Oxapampa – 2022**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Dr. Luis Alberto PACHECO PEÑA

PRESIDENTE

Mg. Eleuterio Andrés ZAVALETA SANCHEZ

MIEMBRO

Mg. Edgar Walter PEREZ JUZCAMAYTA

MIEMBRO



Universidad Nacional Daniel Alcides
Carrión Facultad de Ingeniería
Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 135-2023-UNDAC/UIFI

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión en mérito al artículo 23° del Reglamento General de Grados Académicos y Títulos Profesionales aprobado en Consejo Universitario del 21 de abril del 2022, La Tesis ha sido evaluado por el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Tesis:

Evaluación de parámetros físicos – químicos y biológicos de las aguas subterráneas de las captaciones de San Marcos y Machicura, para determinar la categoría de sus aguas - Chontabamba – Oxapampa – 2022

Apellidos y nombres de los tesistas:

Bach. LEON ROJAS, Christopher Willy

Apellidos y nombres del Asesor:

Mg. VÁSQUEZ GARCÍA, Rosario Marcela

Escuela de Formación Profesional

Ingeniería Ambiental

Índice de Similitud

22%

APROBADO

Se informa el Reporte de evaluación del software similitud para los fines pertinentes:

Cerro de Pasco, 2 de octubre del 2023


Luis Villa Requiza Garbajal
DOCTOR EN CIENCIAS - DIRECTOR

DEDICATORIA

La presente tesis se la dedico a mi madre hermosa que me apoyo en toda mi carrera universitaria al cual admiro por toda su paciencia y amor; ser mi guía cada día y llevarme por el buen camino.

A mis hermanos Joel Mauricio, Luzmila, Miguel y Viviano por su apoyo incondicional, esfuerzo, sacrificio en cada etapa de mi formación profesional.

A mi padre por su cariño y enseñanzas.

A toda mi familia por estar presente, por sus buenos consejos y apoyarme siempre.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión – Facultad de Ingeniería
- Programa de estudios de Ingeniería Ambiental – Filial Oxapampa, por abrirme
las puertas y a sus maestros quienes fueron nuestros guías.

Al Ing. Anderson, Marcelo Manrique por orientarme con sus conocimientos
haciendo posible la elaboración de la presente investigación.

A la Mg. Rosario Marcela, Vásquez García por asesorarme, haberme
brindado sus conocimientos, sugerencias y recomendaciones.

Al sr. Hermenegildo, Rivera Atencio por haberme brindado información
para los diferentes tramites realizados en todas las etapas de mi carrera
universitaria.

Y a todas las personas que ayudaron directa e indirectamente en la realización
de este proyecto.

RESUMEN

El estudio tiene como objetivo principal evaluar los parámetros físicos – químicos y biológicos de las aguas subterráneas de las captaciones de los anexos de San Marcos y Machicura para categorizarlo según el D.S. N° 004 – 2017 – MINAM. La metodología aplicada es la deductiva, inductiva y analítica, con el tipo de investigación aplicada, descriptivo no experimental, teniendo como población las captaciones de los anexos de San Marcos y Machicura, y la muestra son las porciones de aguas recolectadas en el punto de monitoreo. Para determinar los parámetros físicos y químicos se utilizó un litro de agua y para el parámetro biológico se utilizó doscientos cincuenta mililitros, todos para ser analizados. La técnica utilizada fue la observación y como instrumento las fichas de observación o también llamado cadena de custodia.

Los resultados que se obtuvieron indican que de los 34 parámetros evaluados (físicos, químicos y biológicos), solo 33 parámetros están dentro de los límites del D.S. N° 004 – 2017 – MINAM, el parámetro que está por encima del límite permitido en el ECA agua es la *Escherichia Coli* el cual dio como resultado en San Marcos 3 UFC/ml y en Machicura 1 UFC/ml y en el marco jurídico el límite es 0 UFC/ml, por lo cual el agua que ingresa a las captaciones de San Marcos y Machicura necesitan de un tratamiento para ser apta para consumo humano en las poblaciones de los dos anexos.

Palabras clave: Agua del suelo, gestión de recursos, consumo de agua, derecho del agua y educación sanitaria.

ABSTRACT

The main objective of the study is to evaluate the physical - chemical and biological parameters of groundwater from the catchments of the annexes of San Marcos and Machicura to categorize it according to D.S. N° 004 – 2017 – MINAM. The applied methodology is deductive, inductive and analytical, with the type of applied research, descriptive, non-experimental, having as population the catchments of the annexes of San Marcos and Machicura, and the sample is the portions of water collected at the monitoring point. . To determine the physical and chemical parameters, one liter of water was used and two hundred and fifty milliliters were used for the biological parameter, all to be analyzed. The technique used was observation and as an instrument the observation sheets or also called chain of custody.

The results obtained indicate that of the 34 parameters evaluated (physical, chemical and biological), only 33 parameters are within the limits of the D.S. N° 004 - 2017 - MINAM, the parameter that is above the limit allowed in the ECA water is *Escherichia Coli* which resulted in 3 UFC/ml in San Marcos and 1 UFC/ml in Machicura and in the legal framework the The limit is 0 UFC/ml, so the water that enters the San Marcos and Machicura catchments needs treatment to be suitable for human consumption in the populations of the two annexes.

Keywords: Soil water, resource management, water consumption, water law and health education.

INTRODUCCIÓN

En la presente investigación se realizó la evaluación física, química (orgánicos e inorgánicos) y biológica de dos puntos de captación denominados San Marcos y Machicura, luego de la evaluación se categorizo según el D.S. N° 004 – 2017 – MINAM, las cuales tienen las siguientes categorías y sub categorías: Categoría 1: Poblacional y recreacional, Subcategoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable estas a su vez se subdividen en: A1. Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección, A2. Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional, A3. Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado, donde se identificó el problema siguiente que según el portal (ComexPerú, 2022), indica que, en primer lugar, la población que consumió agua proveniente de red pública ascendió al 89.6% para el año móvil octubre 2020-setiembre 2021, lo que significó una reducción de 1.8 puntos porcentuales (pp) respecto del mismo año móvil previo. En detalle, en el ámbito urbano, la cifra fue del 92.9% (-2 pp), en contraste con la rural, donde apenas fue del 76.6% (-1.6 pp). Es decir, en ambas áreas de residencia se experimentó una reducción de la población cubierta, algo que resulta preocupante; donde el objetivo principal es evaluar los parámetros físicos – químicos y biológicos de las aguas subterráneas de las captaciones de los anexos de San Marcos y Machicura.

Contándose con justificación teórica, metodológica y social; la metodología de investigación es deductiva – inductiva con un diseño de investigación no experimental, el presente se divide en cuatro capítulos, el primer capítulo se habla específicamente del problema en forma general y seguidamente en forma regional y local, luego está la delimitación espacial, temporal y académica, seguidamente se formula los problemas, los objetivos, se redacta la justificación y las limitaciones que se encontraron en el desarrollo del trabajo; en el segundo capítulo se desarrolla el marco teórico que incluye los antecedentes

internacionales, nacionales y locales, como también las bases teóricas y científicas que se tienen que reforzar con conceptos bien definidos, después se definen los términos que se utilizan con mayor frecuencia en la investigación, seguidamente se formula la hipótesis y se identifica las variables, además se realiza la operacionalización de estas; en el capítulo tres se determina la metodología, tipo, nivel y el método de investigación que se utiliza en el desarrollo del trabajo, luego se identifica la población, muestra y con qué técnica e instrumento recolectan los datos, después se selecciona el instrumento de investigación, la técnica, análisis de datos y el respectivo método estadístico por supuesto se deja en énfasis no al plagio en la orientación ética y por último en el capítulo cuatro se explica los resultados obtenidos además la interpretación de los resultados estadísticos y su respectiva discusión de los resultados.

ÍNDICE

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	
ÍNDICE	

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema.....	1
1.2. Delimitación de la investigación.....	4
1.2.1. Delimitación espacial.....	4
1.2.2. Delimitación temporal.....	4
1.2.3. Delimitación académica.....	4
1.3. Formulación del problema.....	5
1.3.1. Problema general.....	5
1.3.2. Problemas específicos.....	5
1.4. Formulación de objetivos.....	5
1.4.1. Objetivo general.....	5
1.4.2. Objetivos específicos.....	5
1.5. Justificación de la investigación.....	6
1.5.1. Justificación teórica.....	6
1.5.2. Justificación social.....	6
1.5.3. Justificación metodológica.....	6
1.6. Limitaciones de la investigación.....	6

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de estudio.....	8
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	8
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	10
2.2. Bases teóricas – científicas.....	12
2.2.1. Agua.....	12
2.2.2. Agua potable.....	12
2.2.3. Calidad de agua.....	12
2.2.4. Contaminación del agua.....	12
2.2.5. Cuencas hidrográficas.....	14
2.2.6. Enfermedades transmitidas por el agua.....	14
2.2.7. Factores que inciden en la contaminación.....	15
2.3. Definición de términos básicos.....	15
2.3.1. Parámetros organolépticos.....	15

2.3.2. Estación de muestreo.....	15
2.3.3. Estándar de calidad.....	16
2.3.4. Monitoreo.....	16
2.3.5. Metales totales.....	16
2.3.6. Parámetros.....	16
2.3.7. Metales pesados.....	16
2.3.8. <i>Escherichia coli</i>	16
2.3.9. Cloración.....	16
2.3.10. Agua subterránea.....	17
2.3.11. Agua superficial.....	17
2.3.12. Sistema de abastecimiento de agua.....	17
2.3.13. Parámetro.....	17
2.3.14. Agua no potable.....	17
2.3.15. Manantial.....	17
2.3.16. Fuente puntual.....	17
2.3.17. Fuentes difusas.....	17
2.3.18. Desinfección.....	18
2.3.19. Concentración.....	18
2.4. Formulación de hipótesis.....	18
2.4.1. Hipótesis general.....	18
2.4.2. Hipótesis específicas.....	18
2.5. Identificación de variables.....	19
2.5.1. Variable independiente.....	19
2.5.2. Variable dependiente.....	19
2.6. Definición operacional de variables e indicadores.....	19

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación.....	21
3.2. Nivel de investigación.....	21
3.3. Métodos de investigación.....	21
3.4. Diseño de investigación.....	22
3.5. Población y muestra.....	22
3.5.1. Población.....	22
3.5.2. Muestra.....	22
3.6. Técnicas e instrumento recolección de datos.....	22
3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación.....	23
3.7.1. Procedimiento de Selección.....	23
3.7.2. Procedimiento de validación.....	23
3.7.3. Procedimiento de confiabilidad de los instrumentos de investigación.....	23
3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	23
3.9. Tratamiento estadístico.....	23
3.10. Orientación ética filosófica y epistémica.....	23

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo	24
4.1.1. Procedimiento de la toma de muestras	24
4.1.2. Planificación de monitoreo.....	25
4.1.3. Medición de los parámetros de campo.....	25
4.1.4. Procedimiento para la toma de muestras	25
4.1.5. Preservación, llenado de formatos, almacenamiento, conservación y transporte de las muestras	26
4.1.6. Aseguramiento de la calidad del muestreo.....	27
4.1.7. Actividades postmuestreo.....	28
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados	28
4.3. Prueba de hipótesis	63
4.3.1. Presentación de resultados	63
4.4. Discusión de resultados	65
CONCLUSIONES	
RECOMENDACIONES	
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	
ANEXO	

ÍNDICE DE TABLA

Tabla N° 1: Parámetros físicos, químicos e inorgánicos	19
Tabla N° 2: Controles de calidad requeridos en el proceso de muestreo.....	28
Tabla N° 3: Resumen general de los resultados del monitoreo	29
Tabla N° 4: Cumplimiento del D.S. N°004 - 2017 - MINAM.....	64

ÍNDICE DE FIGURA

Figura Nº 1: Color	30
Figura Nº 2: Cianuro total	31
Figura Nº 3: Dureza	32
Figura Nº 4: Solidos disueltos totales	33
Figura Nº 5: Turbiedad.....	34
Figura Nº 6: Potencial de hidrógeno	35
Figura Nº 7: Conductividad.....	36
Figura Nº 8: Cloruro.....	37
Figura Nº 9: Fluoruros	38
Figura Nº 10: Nitrato.....	39
Figura Nº 11: Nitrito	40
Figura Nº 12: Fosfato	41
Figura Nº 13: Sulfato	42
Figura Nº 14: Aluminio	43
Figura Nº 15: Arsénico	44
Figura Nº 16: Bario	45
Figura Nº 17: Berilio.....	46
Figura Nº 18: Boro	47
Figura Nº 19: Cadmio.....	48
Figura Nº 20: Cobre.....	49
Figura Nº 21: Cromo.....	50
Figura Nº 22: Hierro.....	51
Figura Nº 23: Manganeso.....	52
Figura Nº 24: Mercurio	53
Figura Nº 25: Molibdeno	54
Figura Nº 26: Antimonio.....	55
Figura Nº 27: Níquel.....	56
Figura Nº 28: Plomo	57
Figura Nº 29: Selenio	58
Figura Nº 30: Uranio.....	59
Figura Nº 31: Zinc.....	60
Figura Nº 32: Coliformes totales.....	61
Figura Nº 33: Coliformes termotolerantes.....	62
Figura Nº 34: <i>Escherichia coli</i>	63

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

En las zonas rurales de nuestro país existe ciertas brechas que se tienen que cubrir por el gobierno central y regional en temas de saneamiento (agua, alcantarillado y residuos sólidos) debido a la falta de infraestructura, pero también es prioridad el agua potable en la población y debe cumplir ciertos criterios normativos para que el agua sea potable, el cual es esencial para el consumo de alimentos, la higiene y otras actividades del día por las personas, también el uso en las industrias, también en la agricultura, en ese sentido el consumo de agua potable se utiliza en grandes cantidades desde una fuente acuática y los usuarios a lo largo del tiempo se sienten insatisfechos en la calidad del agua por las diversas actividades antrópicas; así las fuentes naturales de calidad se determinan mediante la presencia de contaminantes microbiológicos y fisicoquímicos (Tortora, 2017).

Según Coulibaly & Santacruz de León (2019) mencionan que en el continente en el que vivimos, el saneamiento básico (agua y alcantarillado) es deficiente e insuficiente y a consecuencia la calidad no es óptima. En donde todo esto trae consecuencia en la salud pública de la población, la cual se afecta con mayor frecuencia.

La pureza del agua o calidad del agua se pierde año tras año, debido a la contaminación por residuos sólidos, aguas residuales de las zonas urbanas, agroquímicos, entre otros; las cuales son amenazas en la salud pública y también afectara las actividades que dependen de la disponibilidad y la calidad del agua (Obando et al., 2019).

Según (Sosa Villata, 2020), en el portal I Agua menciona que los servicio de saneamiento en especial el agua potable el cual es administrado en la zona urbana por las EPS, en las poblaciones pequeñas, que no están dentro de la administración de una EPS, estas las administran las municipalidades por medio de las unidades de gestión municipal u operadores especializados; también menciona que en las zonas rurales la administración del servicio de agua potable son las organizaciones comunales las cuales dotan del agua potable y pueden adoptar diversas formas, como son las JAAP, JASS y otras.

Según el portal (ComexPerú, 2022), indica que, en primer lugar, la población que consumió agua proveniente de red pública ascendió al 89.6% para el año móvil octubre 2020 – setiembre 2021, lo que significó una reducción de 1.8 puntos porcentuales (pp) respecto del mismo año móvil previo. En detalle, en el ámbito urbano, la cifra fue del 92.9% (-2 pp), en contraste con la rural, donde apenas fue del 76.6% (-1.6 pp). Es decir, en ambas áreas de residencia se experimentó una reducción de la población cubierta, algo que resulta preocupante.

Por otra parte, también se tienen datos acerca de la calidad del servicio. Para el periodo analizado, del total de la población que cuenta con el servicio de agua por red pública, el 83.3% tiene el servicio todos los días de la semana, aunque se experimentó una reducción de 3 pp. Si la cobertura se desagrega según ámbito de residencia, esta es ampliamente mayor en el sector urbano (87.2%) que en el rural (68.4%).

En mayor detalle, si se toma en cuenta el número de horas al día de abastecimiento, solo el 56.1% de la población nacional cuenta con acceso las 24 horas del día, lo que significó una pequeña reducción de 0.3 pp. Asimismo, no existe una mayor diferencia entre los ámbitos urbano y rural, pues es del 55.8% y el 57.1%, respectivamente.

En tanto, en el ámbito rural mayoritariamente las organizaciones comunales son las que autoabastecen a los centros poblados de las Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento (JASS), Juntas Administradoras de Agua Potable (JAAP), entre otras (Mesa de Concertación, 2021).

Y a nivel internacional podemos indicar que en América latina la tasa de mortalidad está por debajo de 5%, esto se debe a que gran parte de la población al 2021 tienen acceso a los servicios básicos, sin embargo, la evidencia muestra que América latina tuvo mayores niveles de mortalidad en zonas rurales respecto a zonas urbanas, puesto que una mayor parte de la zona rural no tienen acceso a los servicios de agua y salud. La evidencia muestra que, los gobiernos tienen elevados gastos públicos en salud, y del mismo modo, los hogares tienen gastos en salud (Dhrifi, 2018).

El trabajo de investigación emerge con la finalidad de evaluar la calidad de las captaciones de agua de los centros poblados de San Marcos y Machicura del Distrito de Chontabamba, de la Provincia de Oxapampa, una vez realizado la evaluación y el monitoreo respectivo de las captaciones identifiqué qué tipo de calidad de agua es según el ECA del agua vigente (D.S. N° 004-2017-MINAM). Los resultados también se compararon con el D.S. N° 031 – 2010 – SA (Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano), para determinar si el agua que fluye podría consumirse en forma directa sin ningún tratamiento, por eso fue necesario realizar la evaluación, teniendo bien claro que los parámetros biológicos no deben sobrepasar los ECA del agua y mucho menos el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Con los resultados indicamos que

tipo de categoría y sub categoría tienen los cuerpos de agua y el tipo de tratamiento que deben tener las captaciones de San Marcos y Machicura, tampoco debemos dejar de lado a la municipalidad distrital con el área técnica municipal la cual promueve las JASS, comités y otras organizaciones la cual brinda asistencia técnica a las poblaciones rurales.

1.2. Delimitación de la investigación

1.2.1. Delimitación espacial

El primer punto de estudio se realizó antes del sistema de abastecimiento de agua del anexo San Marcos, distrito de Chontabamba, provincia de Oxapampa, departamento de Pasco, el cual tiene una denominación de sistema de gravedad con tratamiento. El tipo de fuente que abastece el sistema es superficial.

El segundo punto de estudio se realizará antes del sistema de abastecimiento de agua de la localidad de Machicura, distrito de Chontabamba, provincia de Oxapampa, departamento de Pasco, el cual tiene una denominación de sistema de gravedad sin tratamiento. El tipo de fuente que abastece el sistema es superficial.

Para ambos lugares de estudio, el punto de monitoreo y evaluación ubicados en las coordenadas: 0450737 este, 8815487 norte, 1498 m.s.n.m., para el centro poblado de San Marcos y en las coordenadas: 0451021 Este, 8818985 Norte, 1927 m.s.n.m., para el centro poblado de Machicura.

1.2.2. Delimitación temporal

Los datos empleados en el trabajo de investigación son los que se realizaron en el monitoreo único del mes de abril del año 2021, el monitoreo lo realizó el Laboratorio ALAB a pedido del Área Técnica Municipal la cual pertenece a la Municipalidad Provincial de Oxapampa.

1.2.3. Delimitación académica

El presente trabajo de investigación se planteó cumpliendo con el reglamento de grados y títulos de la UNDAC en el ámbito investigativo.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿De qué manera la evaluación de parámetros físicos – químicos y biológicos de las aguas subterráneas de las captaciones de San Marcos y Machicura, determinaran la categoría de sus aguas?

1.3.2. Problemas específicos

- ¿Cuáles son los parámetros físicos de las aguas subterráneas de las captaciones de los anexos de San Marcos y Machicura?
- ¿Cuáles son los parámetros biológicos de las aguas subterráneas de las captaciones de los anexos de San Marcos y Machicura?
- ¿Cuáles son los parámetros químicos de las aguas subterráneas de las captaciones de los anexos de San Marcos y Machicura?
- ¿En qué categoría se ubica las aguas subterráneas de las captaciones de los anexos de San Marcos y Machicura?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

Evaluar los parámetros físicos – químicos y biológicos de las aguas subterráneas de las captaciones de los anexos de San Marcos y Machicura.

1.4.2. Objetivos específicos

- Determinar los parámetros físicos de las aguas subterráneas de las captaciones de los anexos de San Marcos y Machicura.
- Determinar los parámetros químicos de las aguas subterráneas de los anexos de San Marcos y Machicura.
- Determinar los parámetros biológicos de las aguas subterráneas de las captaciones de los anexos de San Marcos y Machicura.

- Determinar la categoría de ubicación de las aguas subterráneas de las captaciones de los anexos de San Marcos y Machicura.

1.5. Justificación de la investigación

1.5.1. Justificación teórica

La presente investigación es de vital importancia, ya que con esta información la categoría de las captaciones de los anexos de San Marcos y Machicura, distrito de Chontabamba, provincia de Oxapampa. Como también se conoció si el agua cumple con los parámetros establecidos en el reglamento del agua para consumo humano y se determinó si es apta para consumo humano en forma directa.

1.5.2. Justificación social

La presente investigación dará conocer a la población de San Marcos y Machicura si el agua de las captaciones tiene un riesgo a la salud o el bienestar, de acuerdo a los resultados de análisis si el consumo es en forma directa sin ningún tratamiento. Asimismo, permitirá a la población de los anexos de San Marcos y Machicura, mejorar la eficiencia e implementar medidas preventivas o correctivas en su sistema de abastecimiento de agua para consumo humano, tales como mejorar la eficiencia en la operación, limpieza y desinfección, de los sistemas de abastecimiento de agua, entre otras.

1.5.3. Justificación metodológica

Para obtener los datos se realizó el monitoreo respectivo según la R.J. N° 010 – 2016 – ANA donde indican como se realizar un monitoreo de las aguas superficiales para los parámetros físicos, químicos y biológicos de las aguas superficiales.

1.6. Limitaciones de la investigación

En la presente investigación se tuvo las siguientes limitaciones:

- Poca e insignificante información de la gestión de agua potable de los anexos de San Marcos y Machicura por parte de los pobladores y las instituciones asociadas a la gestión de los servicios de saneamiento.
- Los costos de análisis fisicoquímicos y microbiológico por parte de laboratorios acreditados por INACAL tienen un costo elevado.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

Para fortalecer la investigación y realizar una mejor fundamentación en la discusión se tiene los antecedentes internacionales y nacionales.

2.1.1. Antecedentes internacionales

Según Ramos-Parra & Pinilla-Roncancio (2020), indican que realizaron un análisis descriptivo de corte transversal pasado, donde se realizó la caracterización infraestructural y seguidamente se verificó la calidad de agua y el abastecimiento en la zona rural, también una valoración del nivel de riesgo y para culminar, el establecimiento de una asociación entre el nivel de riesgo alto y muy alto con la calidad de agua que se distribuye.

En otro estudio realizado por López Hernández et al., (2020), también indican que ellos estudiaron la calidad físico – químico de cinco puntos de captación, de cuales dos captaciones son subterráneas y tres puntos de captación son aguas superficiales en la zona minera de Santo Domingo, donde se realizó cinco muestreos en diferentes puntos del río Artiguas en épocas de precipitación que es entre los meses de septiembre y diciembre en el año 2013, los valores que obtuvieron se comparó con la Norma de calidad de agua para consumo humano, también con la Organización Mundial para la salud, Consejo Canadiense de

ministro del medio ambiente, también en la Organización de agricultura y alimento y por ultimo con la Agencia de Protección ambiental de Estados Unidos según las diversas actividades que se realizaran para el consumo del agua, también para uso agrícola y agrícola; en los resultados los índices de calidad de las aguas subterráneas indican que se pueden consumir (apta para el consumo humano), se puede utilizar en irrigación y la ganadería.

También Mora-Alvarado et al., (2019), realizan el estudio para determinar la calidad del agua potable a las instituciones educativas de Costa Rica para tener una base de datos y realizar acciones frente algún inconveniente todo esto se realiza en merito a los ODS, donde se obtuvieron los siguientes resultados que en Coliformes fecales se indica que el 95.9% de los puntos de muestro están dentro de los parámetros óptimos establecidos por la normativa vigente.

Por consiguiente Vidal & Carreño Mendoza, (2018) realizaron un estudio del agua potable en tres comunidades las cuales se encuentran en la microcuenca del río Carrizal en Manabí – Ecuador, donde se realizó el muestreo de las aguas superficiales para determinar las condiciones físicas, químicas y biológicas, al tener los resultados se puede indicar que en un punto de muestreo la calidad es deficiente a comparación de los otros dos puntos de monitoreo en los parámetros físico químico, en los parámetros microbiológicos se pudo determinar que en los tres puntos de monitoreo están por encima de la normativa vigente en Ecuador, podemos indicar que dos puntos están considerados como aguas poco contaminadas y un punto como agua contaminada.

Finalmente Rodríguez et al (2018), dan a conocer que en la ciudad de San Cosme, Argentina realizaron un muestreo en la calidad bacteriológica en el agua potable, la cuales son de dos fuentes de agua, la primera es pozo y la segunda es de un cuerpo de agua (laguna) para determinar la presencia de coliformes totales y *Pseudomonas aeruginosa*, en el pozo se obtuvieron niveles altos de coliformes fecales, en cambio en la *Pseudomonas aeruginosa* se logró identificar

que en los dos puntos de agua índices altos en periodos de precipitación alta y estiaje, según las normas Argentinas estos resultados indican que no son aptas para consumo humano.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Comenzaremos por Elías Silupu et al (2020), donde determinan la calidad biológica en el agua potable y su relación con las enfermedades diarreica aguda en el Distrito de Rázuri, Trujillo; donde se tomaron muestras en 14 localidades donde se ubicaron tres puntos: en un reservorio, pozo y la red pública las cuales fueron analizados por la DESA – Trujillo y las estadísticas de las enfermedades diarreicas se obtuvieron en el centro de salud de Rázuri y del sistema de ESSALUD del puesto de salud Malabrigo; donde los resultados indican que en siete localidades la calidad del agua es apta para consumo humano y en otras siete otras localidades no son aptas para consumo humano en los parámetros biológicos, también se obtuvo otro dato muy importante que el agua es apta para consumo en las zonas urbanas las cuales son administradas por la EPS SEDALID en un 100% y para las zonas rurales que son administradas por las JASS solo un 50% es apta para consumo humano.

En su trabajo de investigación Sánchez Araujo et al (2021), realizaron una evaluación de la concentración de los compuestos clorados en la red de distribución del agua potable en la zona urbana de Acobamba, Huancavelica y los resultados obtenidos se comparan con los LMP del D.S. N° 031 – 2010 – SA, los resultados de los muestreos en los diversos puntos indican que están por debajo de los LMP del D.S. N° 031 – 2010 – SA, en el cloro total indica que están dentro los LMP esto significa que es apta para consumo humano y en el cloro residual libre no cumple con los LMP establecidos, esto indica que el agua potable de la zona urbana de Acobamba no es apta para el consumo humano.

También Brousett-Minaya et al (2018), concluyen que las dos fuentes de abastecimiento de agua potable para la población de Chullunquiani cumplen en

los parámetros físico – químicos con el D.S. N° 031 – 2010 – SA, por otra parte mencionan que los metales pesados están dentro de los parámetros que establecen la OMS con excepción del Al y Br; en los parámetros microbiológicos los resultados no están dentro del D.S. N° 031 – 2010 – SA en especial por la E. Coli total en épocas de precipitación, donde teniendo estos resultados propone realizar una desinfección en los reservorios para eliminar la E. Coli Total y así garantizar su inocuidad como producto final.

Por otra parte Bendezú Bendezú & Bendezú Hernández (2022), indican que efectos tienen los parámetros fisicoquímicos en la calidad del agua potable de la población del Subtanjalla en el Departamento de Ica para saber si el agua que se consume es aceptable para la población, se muestrearon once parámetros físico – químicos los cuales son los parámetros organolépticos: el pH, , conductividad, turbiedad, sulfato, STD, dureza total, Fe, Al, Zn y los inorgánicos: nitrito y nitrato, los cuales se monitorearon en cuatro meses (junio hasta setiembre del 2021) los resultados se compararon con los LMP del D.S. N° 031 – 2010 – SA, se obtuvieron los resultados, donde la dureza y el sulfato no cumplen con los LMP en los cinco puntos de muestreo, también el nitrito no cumple en ninguno de los meses que se monitorearon, tampoco en los cinco puntos no cumplen y se concluye que el agua no es apto para el consumo humano.

Para Tarqui-Mamani et al (2016), argumentan en su investigación que se va realizar un monitoreo en los parámetros biológicos en el agua potable de tres regiones del Perú los cuales son Cajamarca, Huánuco y Huancavelica en los años 2012 y 2013 donde se incluyeron 706 viviendas, para que se evalué los coliformes totales y E. Coli, cuando se analizó las muestras obtenidas dieron los siguientes resultados que el 78.6% de muestras en Cajamarca tienen coliformes totales, también el 65.5% en Huancavelica y por último el 64.1% en Huánuco, por otra parte la E.Coli se obtuvo un 72% en Cajamarca, un 17.5% en Huánuco y un 37.4%

en Huancavelica; en Huancavelica el 4.3%, Huánuco 7.2% y en Cajamarca 8.6% de las muestras que se tomaron tienen una buena calidad bacteriológica.

2.2. Bases teóricas – científicas

2.2.1. Agua

Es sustento y una fuente en la vida diaria del ser humano, el cual contribuye a una regulación del clima en el mundo y con la fuerza inigualable para modelar el planeta tierra, el cual tiene propiedades exclusivas que la hacen muy esenciales para el desarrollo de la vida la cual también se le considera como un solvente muy extraordinario, también es un reactivo para los procesos metabólicos, tiene una gran capacidad calorífica y tiende expandirse cuando está en un punto de congelamiento (Bracho Fernandez & Fernandez Rodriguez, 2017).

2.2.2. Agua potable

Es un derecho que la sociedad lo requiere, el cual está garantizado hasta cierto caudal, que el estado puede destinar para tal uso, también es muy importante en la preservación de la vida, la salud de la población, la cual es la solución a las necesidades que tienen insatisfechas de la población al tener acceso al agua potable la cual las personas tienen condiciones muy dignas en la calidad de vida de cada uno de ellos (Echeverría & Anaya, 2018).

2.2.3. Calidad de agua

Se caracteriza por ser uno de los más importantes indicadores en el desarrollo sustentable y fundamentalmente una competencia en la salud ambiental, donde tiene una importancia ecológica la cual es muy esencial en la salud y para el progreso económico (Villena Chávez, 2018).

2.2.4. Contaminación del agua

Según (Gómez-Duarte, 2018), precisa que la contaminación de los cuerpos de agua los cuales trae como consecuencia problemas en la salud pública, la cual va afectar a la población y a los animales, también al medio ambiente; cuando hay un consumo excesivo en los menores de edad producirá

las EDAs, también como consecuencia del excesivo consumo de agua contaminada ocasionará la desnutrición agua y crónica y el desarrollo del niño se ve afectado; se pueden encontrar en el agua los microorganismos bacterianos, fúngicos, virales y parásitos y también los contaminantes químicos estos pueden ocasionar problemas en la salud entre ellos los metales pesados, los insecticidas, sustancias radiactivas, fertilizantes, residuos tóxicos industriales, derivados de petróleo, jabones entre otros; además se debe tener en cuenta que en zonas periféricas o rurales no se puede olvidar de la acción antrópica entre ellos la generación de aguas servidas la cuales contienen excretas de las personas, animales y por ultimo los fertilizantes e insecticidas.

Por otro lado Guadarrama-Tejas et al (2016), indican que la contaminación de los cuerpos de agua superficial o subterránea son problemas a nivel local, nacional e internacional, en donde afecta a todos no solo a unos cuantos, en ese sentido la población debe estar socializada en cuidar el recurso agua y el cual es mucha utilidad para la existencia de las personas y animales, también para poder desarrollar nuestras actividades en la vida cotidiana, a su vez mencionan que hay dos tipos de fuentes como son: las puntuales y difusas; las fuentes puntuales tienen un punto específico para descargar cualquier tipo de contaminantes y las difusas no tienen un punto definido para sus descargas las cuales afectan con mayor peligrosidad las escorrentías de los cuerpos de agua y es más difícil de controlar en este tipo de fuente.

También (Baque et al., 2016), indican que los contaminantes del agua son diversas fuentes las cuales son dañinas para las personas en su salud, ciertos contaminantes del agua tienen algunos indicativos, como por ejemplo los herbicidas sirven como marcadores en las escorrentías agrícolas, también se tiene como marcadores a las bacterias coliformes fecales las cuales tienen un origen de las casas u otras actividades antrópicas para lo cual entendemos que hay contaminación viral o microbiana.

2.2.5. Cuencas hidrográficas

También (Aveiga Ortiz et al., 2019), lo definen como áreas con alta presión antrópica la cual tiene mejores condiciones en la vida diaria de las personas las cuales son las más favorables, donde se puede disponer de suelos fértiles, mayor cantidad de agua para riego y medio de transporte fluvial.

2.2.6. Enfermedades transmitidas por el agua

Según (Peranovich, 2019), menciona que es provocada por la ingesta del agua sucia los cuales tiene presencia de heces de las personas y animales, además tiene microorganismos patógenos, las cuales estas enfermedades tienden a ocasionar una epizootia que se presenta usualmente luego de lluvias constantes, también menciona que por el cambio climático existe un aumento en las EDAs en el mundo. También las enfermedades que tienen relación con el agua tienden asociarse a la morbilidad en todos los países, más aún aquellas poblaciones que no tienen acceso a los servicios de agua y desagüe, lo cual tiene una responsabilidad de la muerte de 2 millones de fallecidos por año aproximadamente, mayormente en menores de cinco años de edad.

La OMS tiene una lista de las enfermedades que tienen relación con el agua y alcantarillado, a continuación, mencionaremos las enfermedades en función a la clasificación internacional de las enfermedades en su décima versión (CIE 10): Anquilostomiasis, Arsenicosis, Ascariasis, Botulismo, Campilobacteriosis, Cólera, Criptosporidiosis, Toxinas cianobacteriales, Dengue, Diarrea y gastroenteritis de causa infecciosa, Dracunculiasis, Fluorosis, Giardiasis, Hepatitis A y E, Encefalitis japonesa, Contaminación con plomo, Legionelosis, Leptospirosis, Filariasis linfática, Malaria, Metahemoglobinemia, Oncocercosis, Poliomiелitis, Tinea, Escabiosis, Esquistomiasis, Tracoma, Trichuriasis y Fiebre Tifoidea.

2.2.7. Factores que inciden en la contaminación

Seguidamente (Baquerizo et al., 2019), indican que la contaminación de los cuerpos de agua se da por dos procesos el primero en forma natural y el segundo por acciones del ser humano, los cuales se dan día a día; la contaminación se produce por actividades del ser humano entre ellas tenemos distintas industrias, actividades mineras, mataderos, petroleras, frigoríficos; en las actividades comerciales tenemos envolturas y empaques; en los domiciliarios se tiene los restos de jardinería, pañales desechables, diversos envases plásticos; también las sustancias agroquímicas; también la combustión de gases de las industrias y vehículos entre otros. Todas estas sustancias son liberados en el medio ambiente y los componentes en el suelo y el agua contaminándolo; también menciona sobre las clases de contaminantes del agua las cuales son tres tipos de contaminantes químicos, físicos y biológicos; con respecto a los contaminantes químicos tiene la característica de alterar la estructura química del agua, por otra parte los biológicos son microorganismos u organismos son aquellos que producen alguna alteración o daño; también podemos indicar que los físicos no tienen ninguna reacción en contacto con el agua, pero si es perjudicial para el ecosistema acuático.

2.3. Definición de términos básicos

2.3.1. Parámetros organolépticos

“Son los parámetros físicos, químicos y/o microbiológicos cuya presencia en el agua para consumo humano pueden ser percibidos por el consumidor a través de su percepción sensorial” (Ministerio de Salud-Perú) 2018.

2.3.2. Estación de muestreo

Es un lugar específico cerca de o en un cuerpo receptor agua, en la cual se recoge la muestra. Su ubicación es fundamental para el éxito del programa de muestreo.

2.3.3. Estándar de calidad

Es el que reúne los requisitos mínimos en la calidad de agua.

2.3.4. Monitoreo

Se define por la International Organization for Standardization (ISO) como: "El procesamiento programado de análisis y posterior registro o alerta (o ambos) de varias características del agua, con el propósito de evaluar la observancia de objetivos especificados".

2.3.5. Metales totales

Son todos los iones metálicos en una muestra no filtrada (Al, B, Ca, Mg, Ag, Ni, K, Si, Ba, Cd, Cr, Pb, Zn, Mn, Fe, Cu Hg y As).

2.3.6. Parámetros

Son aquellas características físicas, químicas y biológicas, de calidad del agua, que puede ser sometido a medición.

2.3.7. Metales pesados.

Los metales pesados los cuales están incluidos en la tabla periódica donde son químicos de alta densidad, peso atómico, masa por encima de 20 y son peligrosos en concentraciones escasas, entre los más conocidos tenemos al Be, Cu, Fe, Mn, Cd, Hg, Pb, Al entre otros (Pabón et al., 2020).

2.3.8. *Escherichia coli*

Indicador que existe contaminación por heces o fecal, donde hay presencia de cantidades excesivas de heces de las personas y de animales, también en aguas residuales y también en cuerpos de agua que estuvieron expuestos a la contaminación fecal (Fernández-Santisteban, 2017).

2.3.9. Cloración

Procedimiento extenso para la desinfección para el consumo donde el cloro tiene varias propiedades para ser un desinfectante ideal, el principal objetivo de realizar la cloración es la eliminación de agentes patógenos o microorganismos por la acción desinfectante del Cl (Rossel et al., 2014).

2.3.10. Agua subterránea

Considerada como una fuente de abastecimiento para diversos usos, la cual depende de las características fisicoquímicas y biológicas, se encuentra en mayor cantidad que las aguas superficiales, además participa de diversos procesos naturales y apoya en diversos servicios ecosistémicos (Cerón et al., 2021).

2.3.11. Agua superficial

Agua natural abierta a la atmósfera, concerniente a ríos, lagos, reservorios, charcas, corrientes, océanos, mares, estuarios y humedales.

2.3.12. Sistema de abastecimiento de agua

La colección, tratamiento, almacenaje y distribución de un agua desde su fuente hasta los consumidores.

2.3.13. Parámetro

Una variable, propiedad medible cuyo valor está determinado por las características del sistema en el caso del agua.

2.3.14. Agua no potable

Agua que es insegura o desagradable para beber debido a su contenido en contaminantes, minerales o agentes infecciosos.

2.3.15. Manantial

Agua subterránea que rezume de la tierra donde el nivel piezométrico del agua excede por encima de la superficie de la tierra.

2.3.16. Fuente puntual

Localización estacionaria desde la cual los contaminantes son descargados. Es una fuente identificable individual de contaminación, como los sistemas de tuberías y las fábricas.

2.3.17. Fuentes difusas

Fuentes de contaminación del agua difusa sin un punto de origen específico. Los contaminantes son generalmente llevados a la tierra por las

tormentas. Comúnmente fuentes difusas son la agricultura y la deposición atmosférica.

2.3.18. Desinfección

La descontaminación de fluidos y superficies. Para desinfectar un fluido o una superficie una variedad de técnica está disponible, como desinfección por ozono. A menudo desinfección significa eliminación de la presencia de microorganismo con un biocida.

2.3.19. Concentración

La cantidad de material disuelto en una unidad de solución, expresado en mg/L.

2.4. Formulación de hipótesis

Según (Amalquema Marquez et al., 2019), estas tienen el origen de una revisión muy exhaustiva en la bibliografía, lo cual requieren necesariamente de un estudio muy profundo y de las experiencias obtenidas, la sistematización y la observación donde indican las suposiciones que se tratan de probar.

2.4.1. Hipótesis general

La evaluación de los parámetros físicos – químicos y biológicos de las aguas subterráneas de las captaciones de los anexos de San Marcos y Machicura cumplen con la categoría 1, sub categoría A 1.

2.4.2. Hipótesis específicas

- Los parámetros físicos como conductividad, pH, turbiedad y color son evaluados en las aguas subterráneas de las captaciones de los anexos de San Marcos y Machicura.
- Los parámetros biológicos como coliformes termotolerantes, totales, *Escherichia coli* son evaluados en las aguas subterráneas de las captaciones de los anexos de San Marcos y Machicura.

- Los parámetros químicos como los metales pesados, Cloruro, Fluoruro, Nitrato, Nitrito, Fosfato, Sulfato son evaluados en las aguas subterráneas de las captaciones de los anexos de San Marcos y Machicura.

2.5. Identificación de variables

Según Núñez Flores (2007), las variables son las propiedades o características distintivas, contenido, estructura, relaciones o funciones, además la importancia que tiene en la investigación es muy fundamental, donde estas acciones se podrán contrastar.

2.5.1. Variable independiente

Evaluación de calidad de agua los cuales son los parámetros físico – químicos y biológicos.

2.5.2. Variable dependiente

Determinación de la categoría de las aguas subterráneas de las captaciones de San Marcos y Machicura.

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

En esta parte (Carballo Barcos & Guelmes Valdés, 2016) plantea que se debe formular la definición conceptual para determinar con qué tipo de variables se va trabajar, también para determinar su definición operacional donde se podrá determinar cómo se va realizar la medición o la evaluación con alguna escala correspondiente.

Tabla Nº 1: *Parámetros físicos químicos e inorgánicos*

Variables	Dimensión		Indicadores	
	1	2	Descripción	Unidad de medida
Parámetros	Parámetros biológicos		Coliformes Fecales	NMP/100 ml
			Coliformes Totales	NMP/100 ml
			<i>Escherichia coli</i>	UFC/100ml
	Parámetros físicos – químicos		Conductividad	µS/cm
			pH	Unidad de pH

			Turbidez	NTU	
			Sólidos Totales Disueltos	Mg/L	
			Dureza total	Mg CaCO ₃ /L	
			Color	UC	
			Cianuro total	mg/L	
			Cloruro (Cl ⁻)	mg/L	
			Fluoruro (F ⁻)	mg/l	
			Nitrato (NO ₃ ⁻ , NO ₃ -N)	NO ₃ -N mg/l	
			Nitrito (NO ₂ ⁻ , NO ₂ -N)	NO ₂ -N mg/l	
			Fosfato (PO ₄ ⁻³)	mg/l	
	Sulfato (SO ₄ ⁻²)	mg/l			
	Inorgánicos			Aluminio	mg/l
				Arsénico	mg/l
				Bario	mg/l
				Berilio	mg/l
				Boro	mg/l
				Cadmio	mg/l
				Cobre	mg/l
				Cromo	mg/l
				Hierro	mg/l
Manganeso				mg/l	
Mercurio	mg/l				
Molibdeno	mg/l				
Antimonio	mg/l				
Níquel	mg/l				
Plomo	mg/l				
Selenio	mg/l				
Uranio	mg/l				
Zinc	mg/l				
Categoría de las captaciones de los anexos de San Marcos y Machicura	Categoría 1: Poblacional y recreacional	Subcategoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable	A1. Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección	mg/L	

Fuente: Propia

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación es aplicada, porque según la finalidad identifica la función al conocimiento científico que se establece, donde tendremos una solución práctica, reconocida y específica (Arispe Alburqueque et al., 2020).

También en su orientación epistemológica se debe dar soluciones actuales a los problemas actuales las cuales son muy limitadas en el contexto en que se realizaran las investigaciones.

3.2. Nivel de investigación

El nivel de investigación del presente estudio es descriptivo por las afirmaciones de (Guevara Alban et al., 2020), la cual tiene por objetivos la descripción de ciertas características fundamentales de los conjuntos homogéneos de varios fenómenos, donde se utilizará diversos criterios sistemáticos los cuales permiten establecer la estructura o el comportamiento de los diversos fenómenos en estudios, los cuales brindan información sistemática las cuales se comparan con otras fuentes.

3.3. Métodos de investigación

El método de investigación es deductivo e inductiva y analítica donde se evaluará los parámetros físico – químicos y biológicos mediante el análisis, así

mismo se diseña la presente investigación a través de cuadros estadísticos, mapas conceptuales.

3.4. Diseño de investigación

Para Sánchez Carlessi et al (2018), indican que el diseño de investigación es el “modelo que adopta el investigador para precisar un control de las variables del estudio”.

Según Hernández Sampieri et al (2014), mencionan que existen el diseño experimental y el diseño no experimental. En el presente estudio el diseño es no experimental, esto debido a que en ningún momento se manipulo la variable a estudiar y estas a su vez son transversales descriptivos porque solo se realizó en un único momento y solo sabremos las características de cada uno de los parámetros (Arias Gonzáles & Covinos Gallardo, 2021).

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

Los cuerpos de agua de las captaciones de los anexos de San Marcos con un volumen de 2 lt/seg y Machicura con un volumen de 2.5 lt/seg

3.5.2. Muestra

Específicamente son porciones precisas de las muestras que se recolectaran en el punto de monitoreo, para determinar los parámetros físico y químico tiene un litro de agua y para el parámetro biológico se debe tener doscientos cincuenta mililitros.

3.6. Técnicas e instrumento recolección de datos

La técnica utilizada es la de observación porque responde a varias interrogantes que nos ayudó al desarrollo de la investigación, esta a su vez es de participación activa y las técnicas utilizadas son las vistas fotográficas y fichas de observación (cadena de custodia) utilizados en la investigación (Herrera Muñoz, 2017).

3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación

3.7.1. Procedimiento de Selección

Se utilizó los cuadernos de notas, bitácora y la cadena de custodia.

3.7.2. Procedimiento de validación

Una vez obtenido los resultados por el laboratorio acreditado por INACAL se procedió a dar la validación de resultados.

3.7.3. Procedimiento de confiabilidad de los instrumentos de investigación

Para la confiabilidad de instrumentos se verificó el proceso de monitoreo y análisis lo cual cumplió con los protocolos de monitoreo y análisis del laboratorio acreditado por INACAL.

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Se organizó de los datos que se obtuvieron de la cadena de custodia, seguidamente se codificaron, tabularon y finalmente se analizó y se procedió con la interpretación estadística.

3.9. Tratamiento estadístico

Se correlacionó entre los indicadores que se analizaron y los parámetros que están establecidos en el D.S. N° 031 – 2010 – SA el cual corresponde a los límites máximos permisibles para agua de consumo humano, acorde al problema de investigación, los objetivos y las hipótesis formuladas, estas se procesaron en el la hoja de cálculo de Microsoft Excel y Jamovi 2.3, un software libre de estadística donde se interpretó los resultados.

3.10. Orientación ética filosófica y epistémica

El presente trabajo de investigación está enmarcado bajo los principios éticos de la investigación científica, y las normas nacionales e internas de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, los cuales regulan el desarrollo de la investigación.

Asimismo, los resultados del presente trabajo, son datos reales y recabados de fuente primaria.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

El anexo de San Marcos se ubica políticamente en el Distrito de Chontabamba, Provincia de Oxapampa en la Región de Pasco, con el ubigeo 190302, en las siguientes coordenadas:

Latitud Sur: 10° 38' 12.7" S

Longitud Oeste: 75° 27' 35.6" W

Altitud: 2169 m s. n. m.

El anexo de Machicura se ubica políticamente en el Distrito de Chontabamba, Provincia de Oxapampa en la Región de Pasco, con el ubigeo 1903020020, en las siguientes coordenadas:

Latitud Sur: 10° 41' 13.8" S

Longitud Oeste: 75° 27' 20.4" W

Altitud: 1838 m s. n. m.

4.1.1. Procedimiento de la toma de muestras

La toma de muestras se realizó en función a la R.J. N° 010 – 2016 – ANA, en el acápite sobre el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales indican que se tiene que tener los recursos humanos necesarios y

los recursos económicos adecuados, una vez teniendo lo mencionado se debe de identificar qué tipo de muestra se va a obtener, también se debe tener en cuenta que tipo de parámetros se va a determinar antes de tomar la muestra, por consiguiente se va a realizar una muestra simple, el cual consiste en la toma de una porción de agua en un lugar determinado para el análisis in situ de los parámetros físicos; también se va a realizar el muestro compuesto la cual es una mezcla homogenizada de varias muestras simples las cuales fueron colectadas en periodo determinado, este tipo de muestreo se aplica para los parámetros de químicos y biológicos los cuales son analizados en un laboratorio.

4.1.2. Planificación de monitoreo

Este procedimiento se realiza en gabinete con la finalidad como se va realizar el monitoreo correspondiente, como la ubicación de los puntos de monitoreo, accesibilidad, verificación y ubicación de la zona de muestreo y la ubicación mediante herramientas informáticas on line como el Google Earth, también tener en conocimiento los diversos parámetros que se van a evaluar en los puntos de monitoreo, también la calibración de los equipos, reactivos, materiales, cadena de custodia y toda la logística para realizar el análisis respectivo de las muestras en un laboratorio acreditado.

Para tener un mejor control de calidad de las muestras se tiene que codificar por cada punto de muestreo para lo cual se debe tener el sistema de posicionamiento global lo cual debe ser en coordenadas UTM.

4.1.3. Medición de los parámetros de campo

Los diversos parámetros que se miden en campo son: conductividad, pH, color, OD, entre otros.

4.1.4. Procedimiento para la toma de muestras

Antes de iniciar el muestreo, todo el personal que manipula los equipos de toma de muestras, los recipientes y frascos o los reactivos de preservación, deberá colocarse guantes descartables, mascarilla y gafas protectoras.

4.1.5. Preservación, llenado de formatos, almacenamiento, conservación y transporte de las muestras

4.1.5.1. Preservación

Cuando se tiene la muestra de agua, se procede en adicionar algún preservante para los parámetros correspondientes tal como indicamos en el anexo 1; una vez preservada la muestra, debemos de homogenizar y cerrar herméticamente el recipiente. Tener mucha precaución en la manipulación de los reactivos utilizados como ácidos, álcalis, formaldehído según las normas correspondientes.

En el monitoreo que se realizara en el campo, los reactivos deben tener un almacenamiento de una forma separada de los recipientes para muestras y otros equipos en un cooler, limpio y seguro para impedir la contaminación cruzada.

4.1.5.2. Llenado de la cadena de custodia

Para el relleno del formato de la cadena de custodia, se debe tener como mínimo las siguientes consideraciones:

- Nombre del que realiza el monitoreo, como también el correo electrónico, número telefónico.
- Nombre del punto de muestreo y/o monitoreo
- Clasificación de la matriz de agua (agua, rio, laguna, mar, etc).
- Fecha y hora del muestreo.
- Tipo de envase que se utilizara en el muestreo.
- Preservación de la muestra.
- Lista de parámetros que se va analizar en cada muestra.
- Firma del responsable del muestreo.
- Alguna observación.

Para que las muestras ingresen al laboratorio de análisis, estas deben estar acompañados de la cadena de custodia debidamente rellena y protegida en sobre plastificado a fin de evitar que se deteriore, y en su respectivo cooler que contiene las muestras.

4.1.5.3. Almacenamiento, conservación y transporte de las muestras

Los frascos de almacenamiento deben estar dentro de las cajas térmicas de una forma vertical para que no ocurran derrames ni se expongan a la luz del sol. Los recipientes de vidrio deben ser embalados con la debida precaución para evitar roturas y derrames durante el traslado.

Para la conservación de las muestras se debe acondicionar en cajas térmicas bajo un adecuado sistema de enfriamiento ($5^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$), las cajas térmicas deben estar en la sombra para permitir una mayor conservación de la temperatura. Estas muestras recolectadas deben ser llevadas en forma inmediata al laboratorio para su análisis respectivo.

4.1.6. Aseguramiento de la calidad del muestreo

Los controles de calidad del proceso de muestreo son el único medio para identificar errores en el proceso de monitoreo; por lo tanto, deben formar parte de cada monitoreo de la calidad del agua y tener sus criterios de aceptación definidos. Para la realización del control de calidad aplicado al muestreo, se tiene los siguientes blancos y duplicados de acuerdo con las determinaciones analíticas.

Tabla N° 2: *Controles de calidad requeridos en el proceso de muestreo*

Tipo de control	Contaminación evaluada
Blanco de viaje (B)	Contaminación durante el transporte
Blanco de campo (C)	Contaminación en alguna parte del monitoreo
Blanco de frascos (D)	Contaminación en los frascos
Blanco de equipos (E)	Contaminación cruzada por lavado deficiente de los equipos de recolección
Duplicado de campo	Precisión y repetividad de los procedimientos de recolección

Fuente: R.J. N° 010 – 2016 – ANA

4.1.7. Actividades postmuestreo

Es la última actividad de monitoreo, que incluye los análisis en el laboratorio, el procesamiento y la revisión de datos para evitar errores en los análisis en la etapa de elaboración de los reportes o informes del trabajo de monitoreo.

Es recomendable que el laboratorio cuente con parámetros que estén acreditados por el INACAL o por una entidad internacional equivalente mediante la norma ISO/IEC 17025:2017 o la versión más actualizada en el momento de la solicitud.

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

Para determinar qué tipo de categoría se debe tener en cuenta las siguientes normas vigentes como son: R.J. N° 056 – 2018 – ANA donde no indican en qué categoría pertenecen, por otra parte, la Ley N° 29338 y la reglamentación correspondiente D.S. N° 001 – 2010 – AG y por último el D.S. N° 004 – 2017 – MINAM el cual es el ECA del agua el cual es una medida de una concentración de ciertos elementos, parámetros físicos, biológico y químicos en los cuerpos de agua, quienes son los receptores, los cuales no van a representar un riesgo significativo en la salud de las personas tampoco al ambiente.

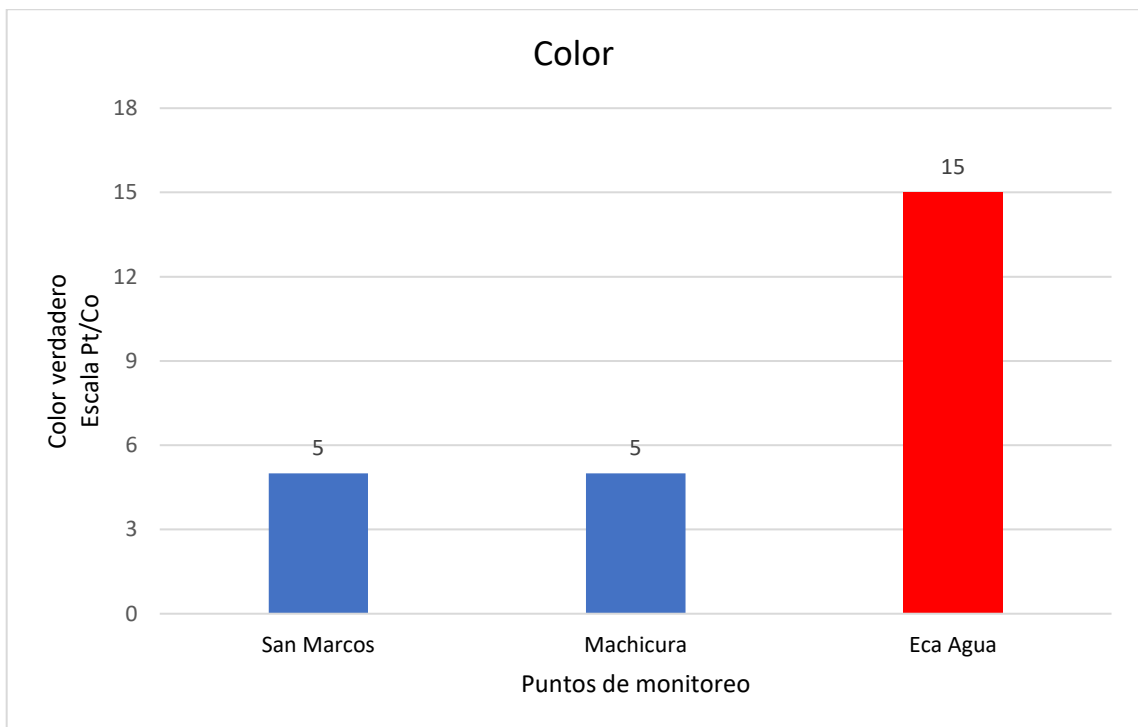
Tabla Nº 3: Resumen general de los resultados del monitoreo

Parámetro	Unidad	Machicura	San Marcos	A1	A2	A3
Color	Color verdadero Escala Pt/Co	<5	<5	15	100(a)	**
Cianuro total	mg/L	<0.005	<0.005	0.07	**	**
Dureza	CaCO ₃ mg/L	130.6	194.0	500	**	**
Sólidos disueltos totales	mg/L	172	245	1000	1000	1500
Turbiedad	NTU	<0,4	1.5	5	100	**
Numeración de coliformes totales	NMP/100 ml	9.2	>23	50	**	**
Numeración de coliformes termotolerantes	NMP/100 ml	<1.1	3.6	20	2000	20000
pH	Unidad de pH	8.07	7.55	6.5 - 8.5	5.5 - 9.0	5.5 - 9.0
Conductividad	uS/cm	247	367	1500	1600	**
Cloruro (Cl ⁻)	mg/L	0.108	0.574	250	250	250
Fluoruro (F ⁻)	mg/L	<0.03	0.175	1.5	**	**
Nitrato (NO ₃ ⁻ , NO ₃ -N)	NO ₃ -N mg/L	2.556	5.464	50	50	50
Nitrito (NO ₂ ⁻ , NO ₂ -N)	NO ₂ -N mg/L	<0.013	<0.013	3	3	**
Fosfato (PO ₄ ⁻³)	mg/L	<0.02	<0.02	0.1	0.15	0.15
Sulfato (SO ₄ ⁻²)	mg/L	1.324	3.016	250	500	**
<i>Escherichia coli</i>	UFC/100mL	1	3	0	**	**
Aluminio (Al)	mg/L	<0.004	0.034	0.9	5	5
Arsenico (As)	mg/L	0.00016	0.00011	0.01	0.01	0.15
Bario (Ba)	mg/L	0.00234	0.08155	0.7	1	**
Berilio (Be)	mg/L	0.00001	<0.00001	0.012	0.04	0.1
Boro (B)	mg/L	0.0013	0.002	2.4	2.4	2.4
Cadmio (Cd)	mg/L	<0.00002	<0.00002	0.003	0.005	0.01
Cobre (Cu)	mg/L	0.0002	0.0003	2	2	2
Cromo (Cr)	mg/L	0.0002	0.0005	2	2	2
Hierro (Fe)	mg/L	0.00079	0.02123	0.3	1	5
Manganeso (Mn)	mg/L	0.00011	0.00142	0.4	0.4	0.5
Mercurio (Hg)	mg/L	<0.00002	<0.00002	0.001	0.002	0.002
Molibdeno (Mo)	mg/L	0.00023	0.00037	0.07	**	**
Antimonio (Sb)	mg/L	<0.0002	<0.0002	0.02	0.02	**
Níquel (Ni)	mg/L	<0.00003	<0.00003	0.07	**	**
Plomo (Pb)	mg/L	<0.0001	0.0002	0.01	0.05	0.05
Selenio (Se)	mg/L	<0.0002	<0.0002	0.04	0.04	0.05
Uranio (U)	mg/L	0.000203	0.000214	0.02	0.02	0.02
Zinc (Zn)	mg/L	0.00084	0.0017	3	5	5

Fuente: Propio

(a) 100 (para aguas claras). Sin cambio anormal (para aguas que presentan coloración natural). El símbolo ** dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para esta Subcategoría.

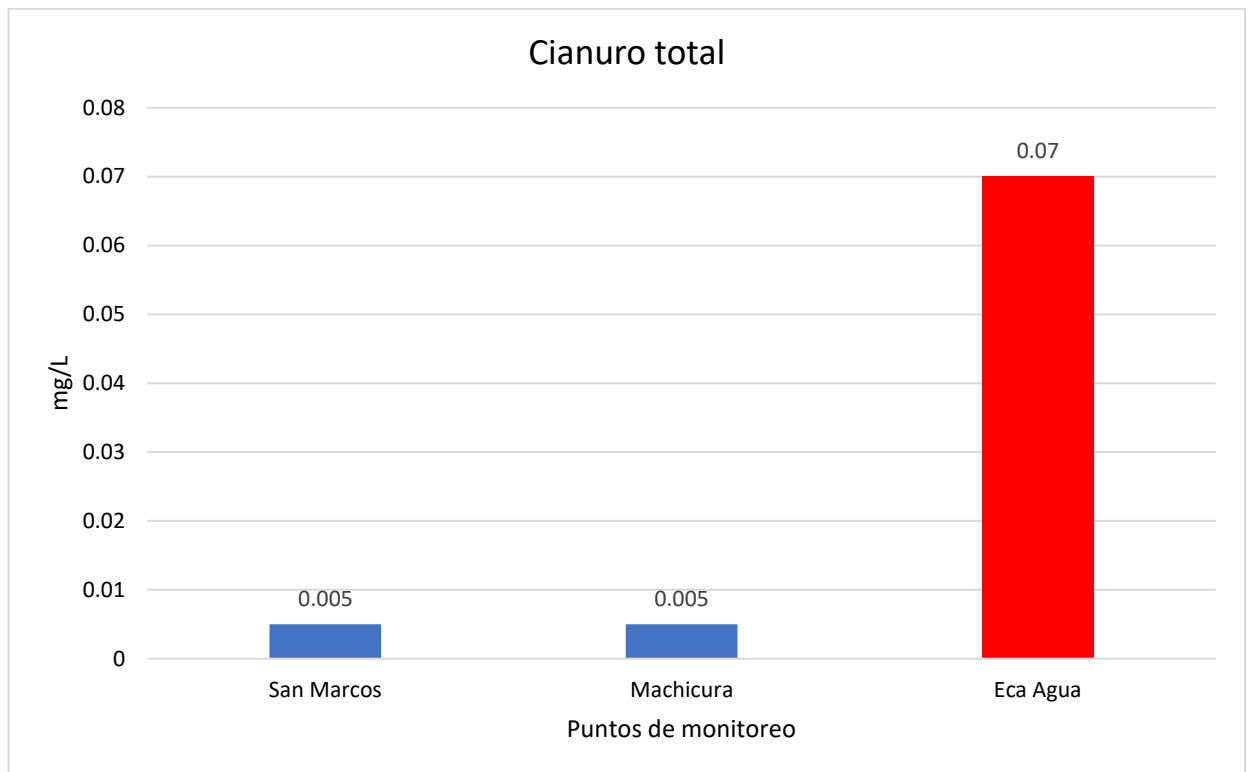
Figura N° 1: Color



Fuente: Propio

En la figura 1 se tiene los resultados de dos puntos de monitoreo como son San Marcos y Machicura del parámetro Color, donde en San Marcos y Machicura tienen como resultado de 5 unidades de color Pt/Co donde indica que está por debajo del límite máximo del ECA agua que es de 15 unidades de color Pt/Co, donde se concluye que para este parámetro cumple con la norma vigente y según los resultados se puede indicar que está en la categoría 1: Poblacional y recreacional, sub categoría A Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable, A1. Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

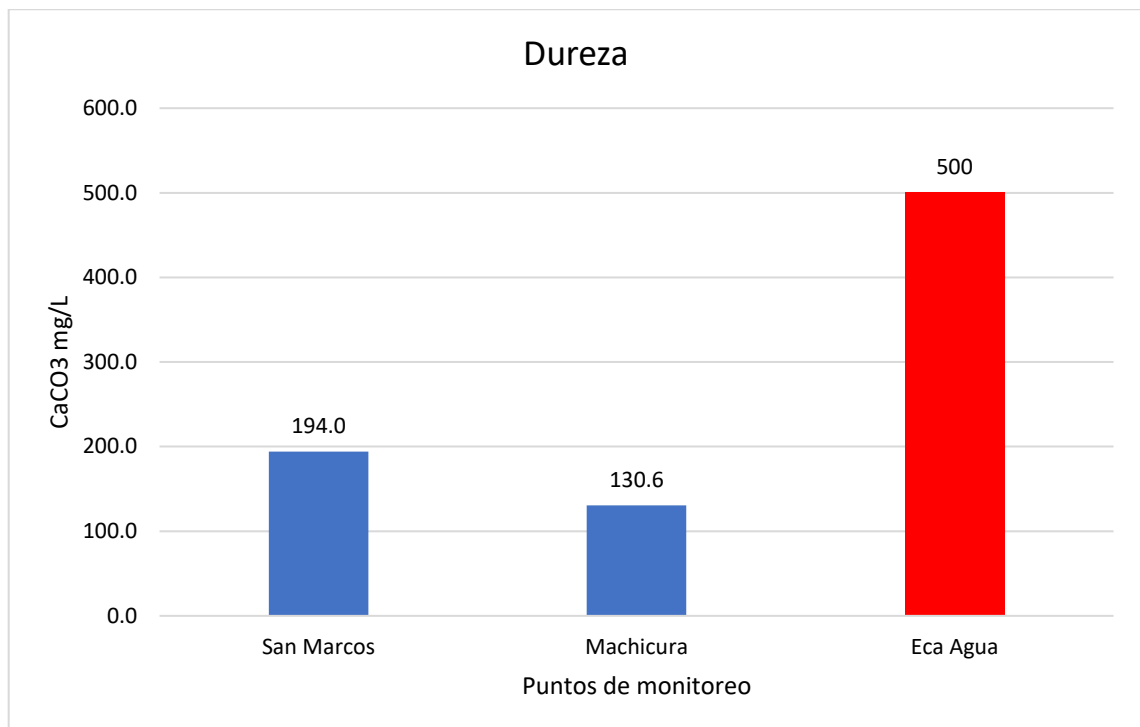
Figura N° 2: Cianuro total



Fuente: Propio

En la figura 2 tenemos los resultados del Cianuro total, donde se puede visualizar que en los puntos de monitoreo de San Marcos y Machicura tienen como resultado 0.005 mg/L lo cual indica que está por debajo del ECA agua que es de 0.07 mg/L, donde se concluye que para este parámetro cumple con la norma vigente y según los resultados se puede indicar que está en la categoría 1: Poblacional y recreacional, sub categoría A Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable, A1. Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

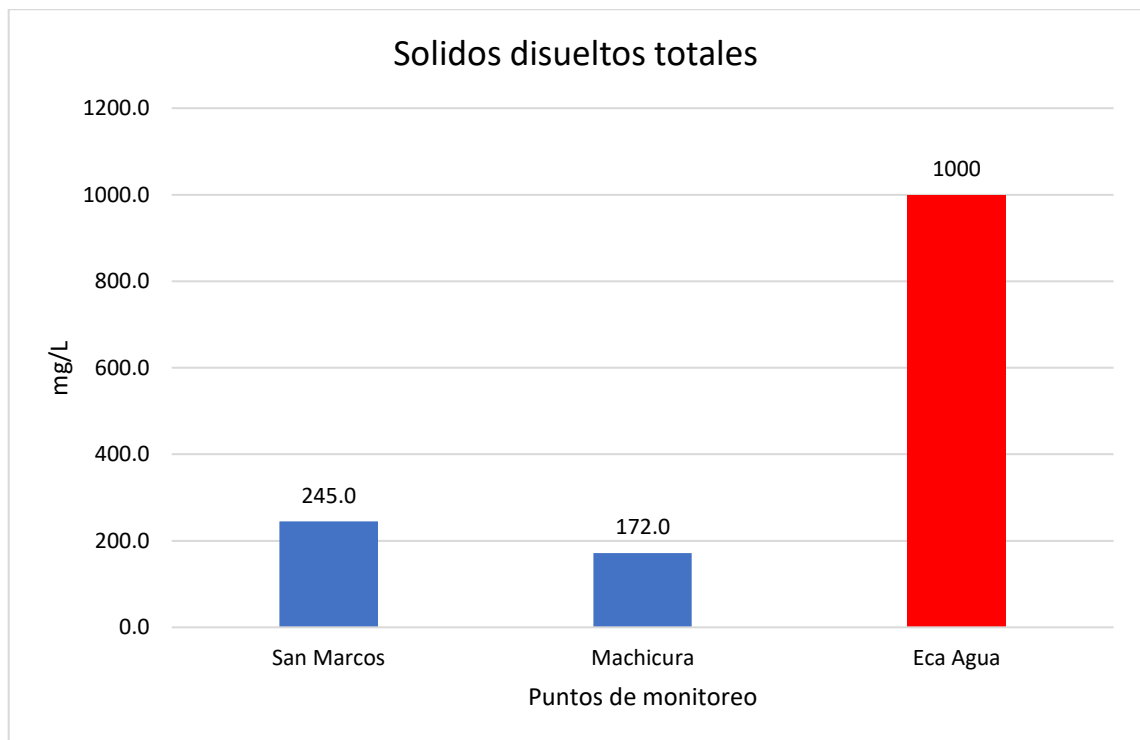
Figura N° 3: Dureza



Fuente: Propia

En la figura 3 tenemos los resultados de Dureza, donde se puede visualizar que en el punto de monitoreo San Marcos tiene como resultado de 194 CaCO₃ mg/L y el punto de monitoreo Machicura se tiene como resultado 130,6 CaCO₃ mg/L, lo indica que está por debajo del ECA agua que es 500 CaCO₃ mg/L, donde se concluye que para este parámetro cumple con la norma vigente y según los resultados se puede indicar que está en la categoría 1: Poblacional y recreacional, sub categoría A Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable, A1. Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

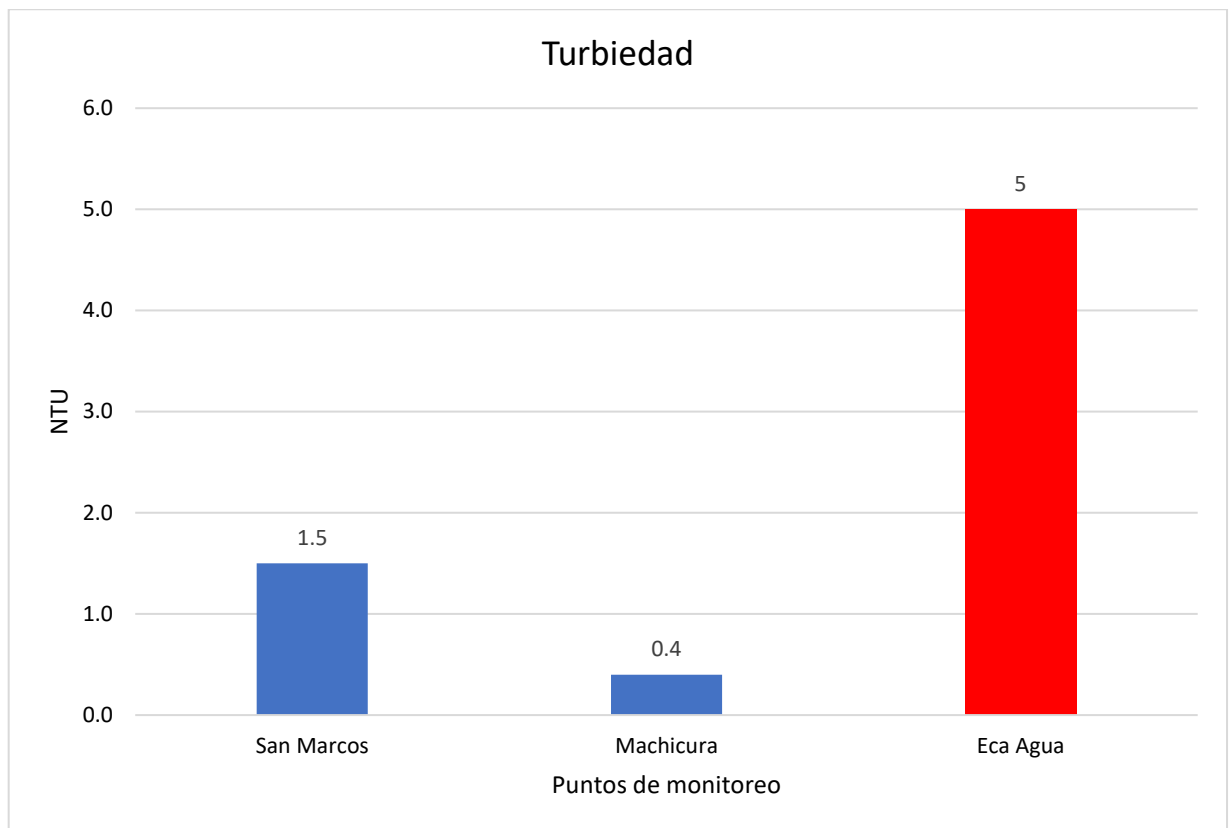
Figura N° 4: *Solidos disueltos totales*



Fuente: Propia

En la figura 4 se tiene los resultados de los Solidos disueltos totales, donde el punto de monitoreo de San Marcos se tiene como resultado de 245 mg/L y en el otro punto de monitoreo de Machicura es de 172 mg/L, lo indica que está por debajo del ECA agua que es 1000 mg/L, donde se concluye que para este parámetro cumple con la norma vigente y según los resultados se puede indicar que está en la categoría 1: Poblacional y recreacional, sub categoría A Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable, A1. Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

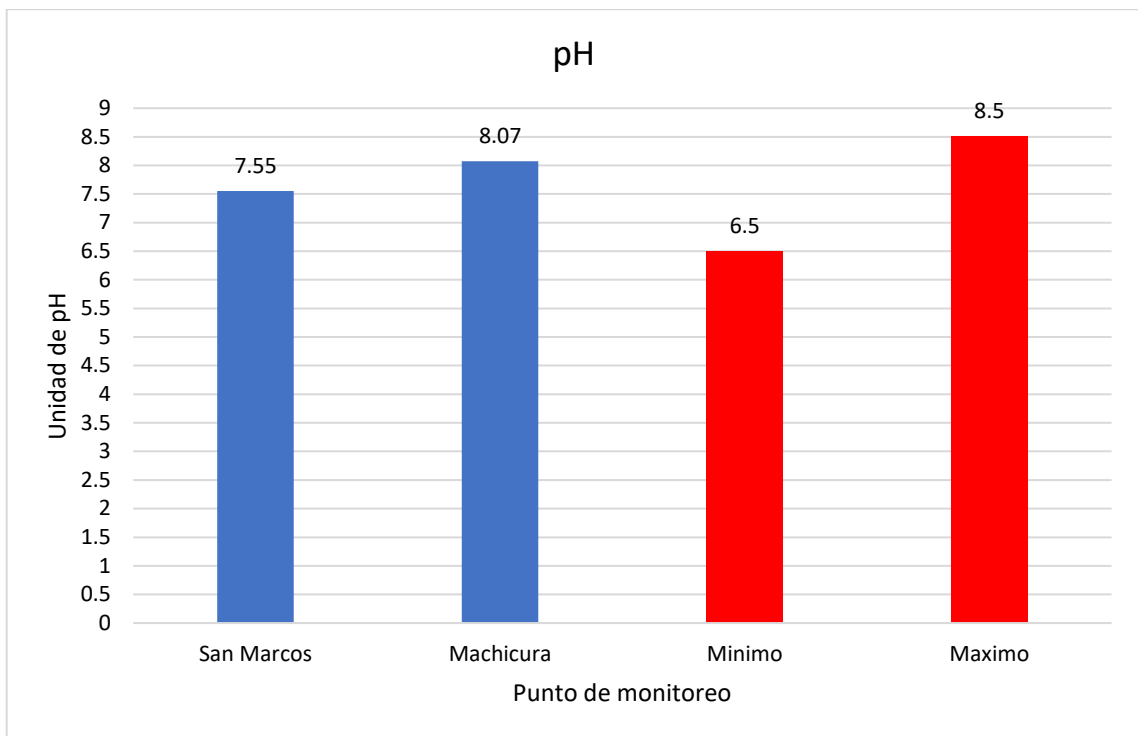
Figura N° 5: Turbiedad



Fuente: Propia

En la figura 5 se tiene los resultados del parámetro de turbiedad, donde el punto de monitoreo de San Marcos se tiene como resultados de 1.5 NTU y en el punto de Machicura es 0.4 NTU, lo que es indicativo que están por debajo del ECA agua que es de 5 NTU, donde se concluye que para este parámetro cumple con la norma vigente y según los resultados se puede indicar que está en la categoría 1: Poblacional y recreacional, sub categoría A Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable, A1. Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

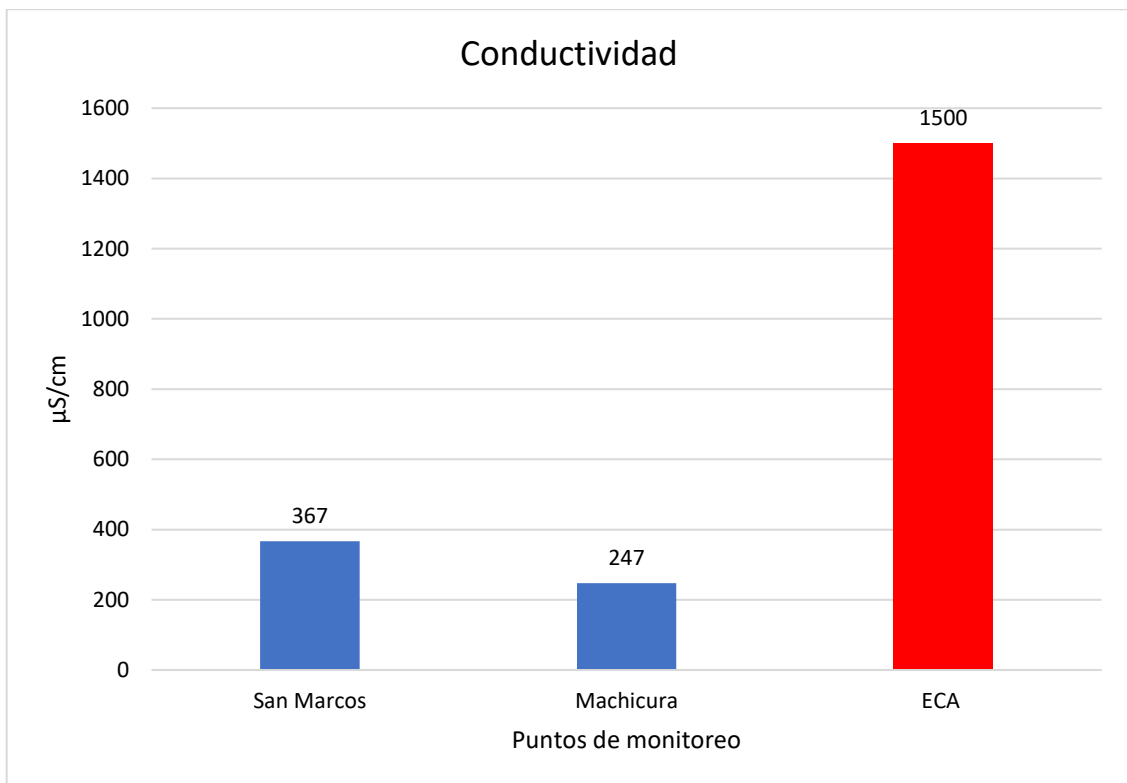
Figura N° 6: *Potencial de hidrógeno*



Fuente: Propia

En la figura 6 se tiene los resultados del potencial de hidrogeno, donde en el punto de monitoreo de San Marcos tiene como resultado de 7.55 unidades de pH y en el otro punto de monitoreo denominado Machicura se tiene como resultado de 8.07 unidades de pH, lo que es indicativo que están por debajo del ECA agua que es de 6.5 y 8.5 unidades de pH, donde se concluye que para este parámetro cumple con la norma vigente y según los resultados se puede indicar que está en la categoría 1: Poblacional y recreacional, sub categoría A Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable, A1. Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

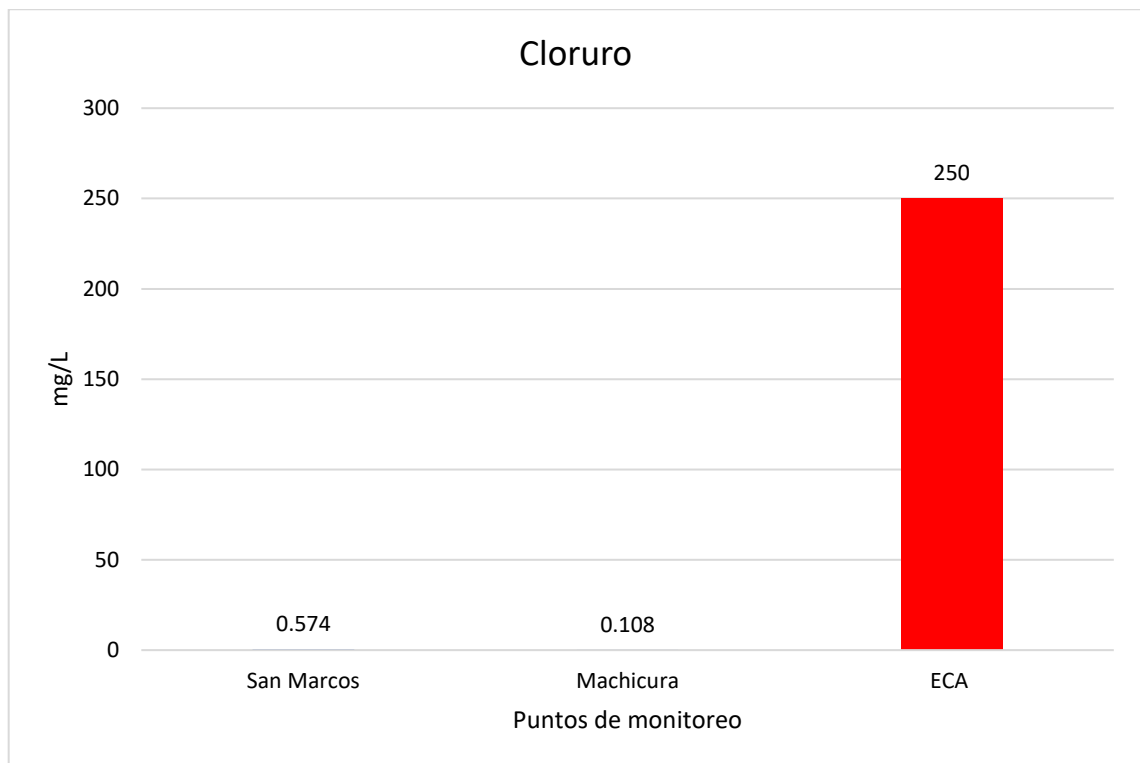
Figura N° 7: Conductividad



Fuente: Propia

En la figura 7 se tiene los resultados del parámetro de Conductividad, donde el punto de monitoreo de San Marcos tiene como resultado de 367 $\mu\text{S/cm}$ y en el otro punto de monitoreo denominado Machicura donde se tiene como resultado de 247 $\mu\text{S/cm}$, lo que es indicativo que está por debajo del ECA agua que es 1500 $\mu\text{S/cm}$, donde se concluye que para este parámetro cumple con la norma vigente y según los resultados se puede indicar que está en la categoría 1: Poblacional y recreacional, sub categoría A Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable, A1. Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

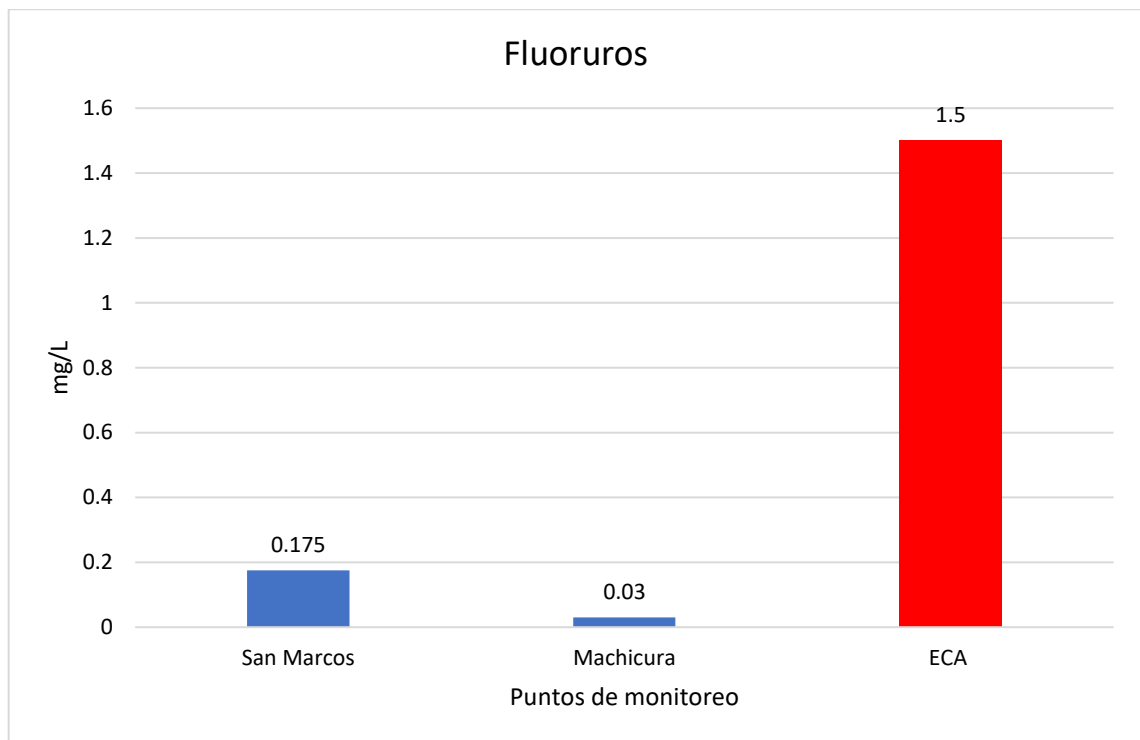
Figura N° 8: Cloruro



Fuente: Propia

En la figura 8 se tiene los resultados del Cloruro, donde en el punto de monitoreo de San Marcos tiene como resultado de 0.574 mg/L y en el otro punto de monitoreo denominado Machicura donde se tiene como resultado de 0.108 mg/L, lo que es indicativo que está por debajo del ECA agua que es 250 mg/L, donde se concluye que para este parámetro cumple con la norma vigente y según los resultados se puede indicar que está en la categoría 1: Poblacional y recreacional, sub categoría A Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable, A1. Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

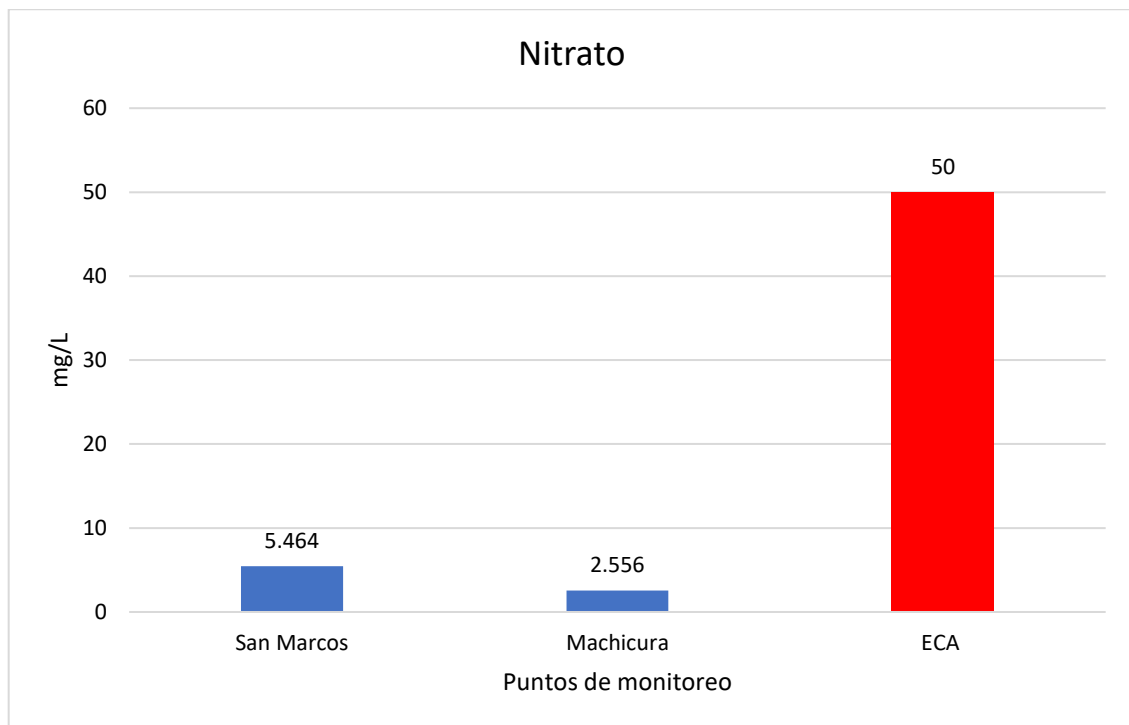
Figura N° 9: Fluoruros



Fuente: Propia

En la figura 9 se tiene como resultado en el parámetro de Fluoruros, donde en el punto de monitoreo de San Marcos tiene como resultado de 0.175 mg/L y en el punto de monitoreo denominado Machicura se tiene como resultado de 0.03 mg/L, lo que es indicativo que está por debajo del ECA agua que es 1.5 mg/L, donde se concluye que para este parámetro cumple con la norma vigente y según los resultados se puede indicar que está en la categoría 1: Poblacional y recreacional, sub categoría A Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable, A1. Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

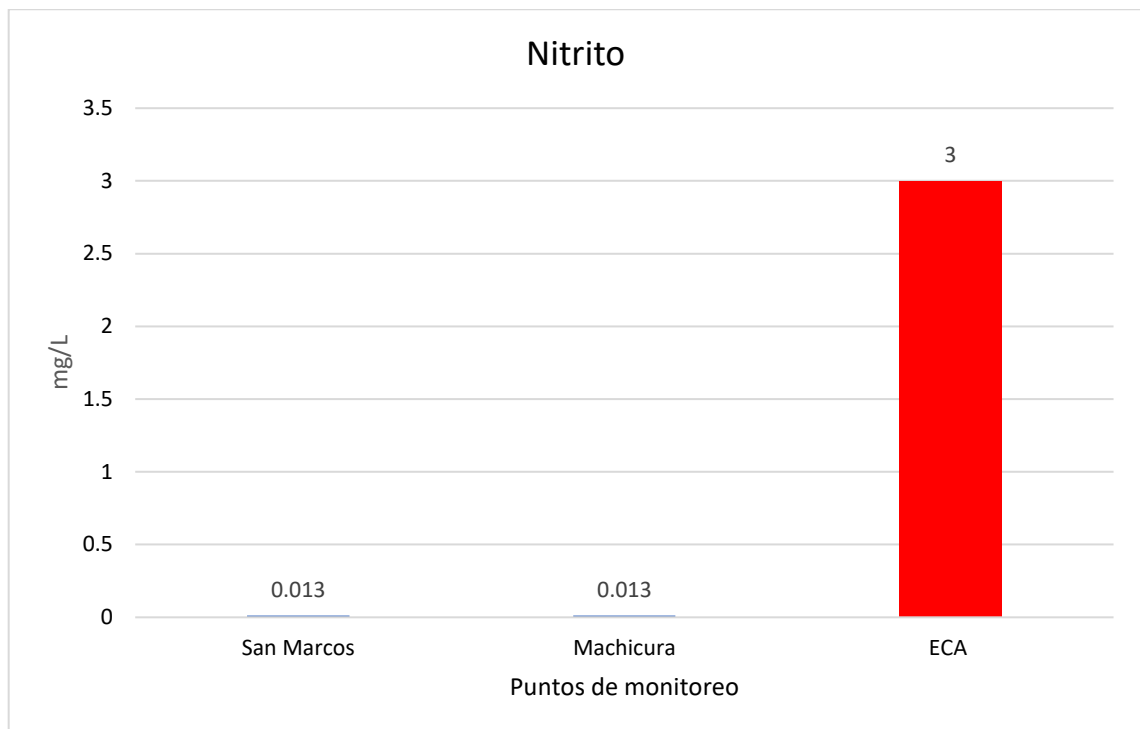
Figura N° 10: Nitrato



Fuente: Propia

En la figura 10 se tiene como resultado en el parámetro de Nitrato, donde en el punto de monitoreo de San Marcos tiene como resultado de 5.464 de mg/L y en el otro punto de monitoreo denominado Machicura se tiene como resultado de 2.556 mg/L, lo que es indicativo que está por debajo del ECA agua que es 50 mg/L, donde se concluye que para este parámetro cumple con la norma vigente y según los resultados se puede indicar que está en la categoría 1: Poblacional y recreacional, sub categoría A Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable, A1. Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

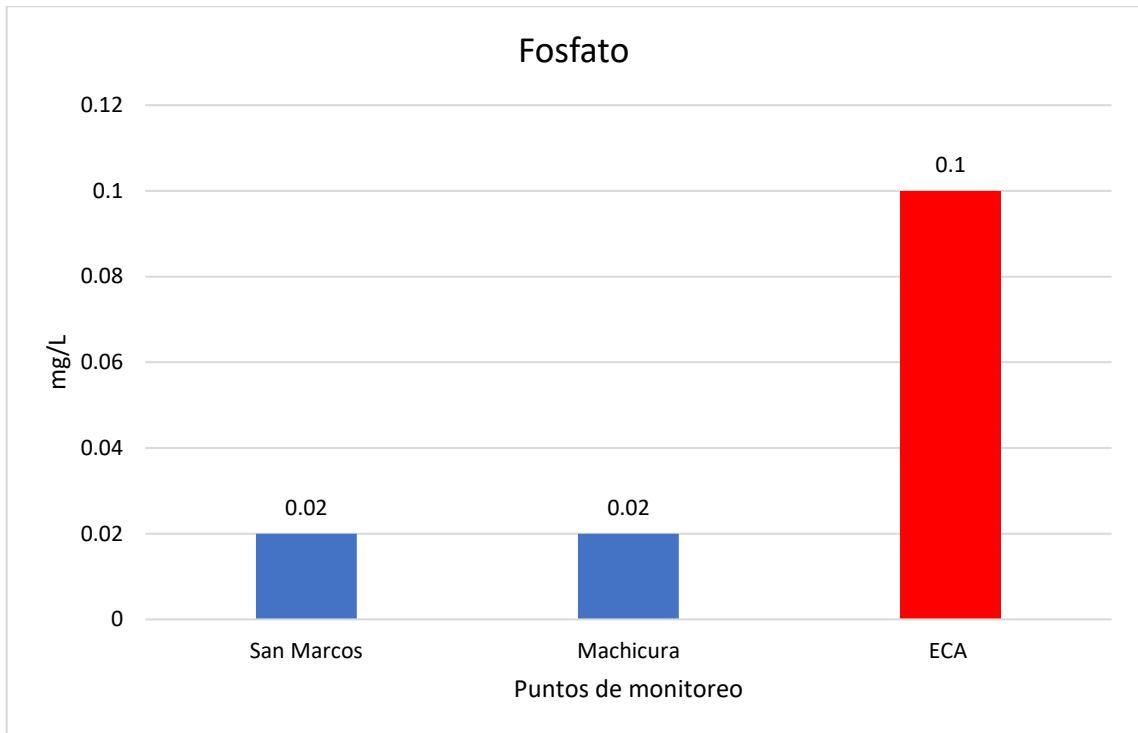
Figura N° 11: Nitrito



Fuente: Propia

En la figura 11 se tiene como resultado en el parámetro Nitrito, en los puntos de monitoreo de San Marcos y Machicura en donde se obtuvo el siguiente resultado 0.013 mg/L en ambos puntos, lo que es indicativo que está por debajo del ECA agua que es 3 mg/L, donde se concluye que para este parámetro cumple con la norma vigente y según los resultados se puede indicar que está en la categoría 1: Poblacional y recreacional, sub categoría A Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable, A1. Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

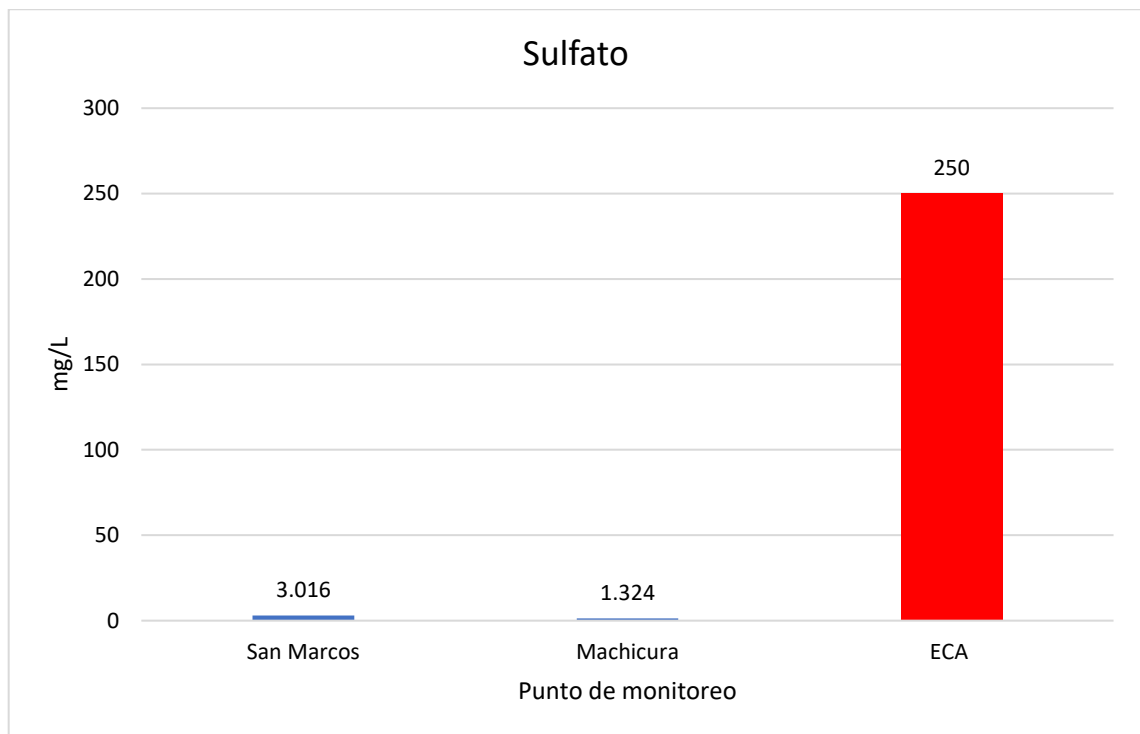
Figura N° 12: Fosfato



Fuente: Propia

En la figura 12 se tiene como resultado en el parámetro de Fosfato, donde en el punto de monitoreo de San Marcos tiene como resultado de 0.02 de mg/L y en el otro punto de monitoreo denominado Machicura se tiene como resultado de 0.02 mg/L, lo que es indicativo que está por debajo del ECA agua que es 0.1 mg/L, donde se concluye que para este parámetro cumple con la norma vigente y según los resultados se puede indicar que está en la categoría 1: Poblacional y recreacional, sub categoría A Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable, A1. Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

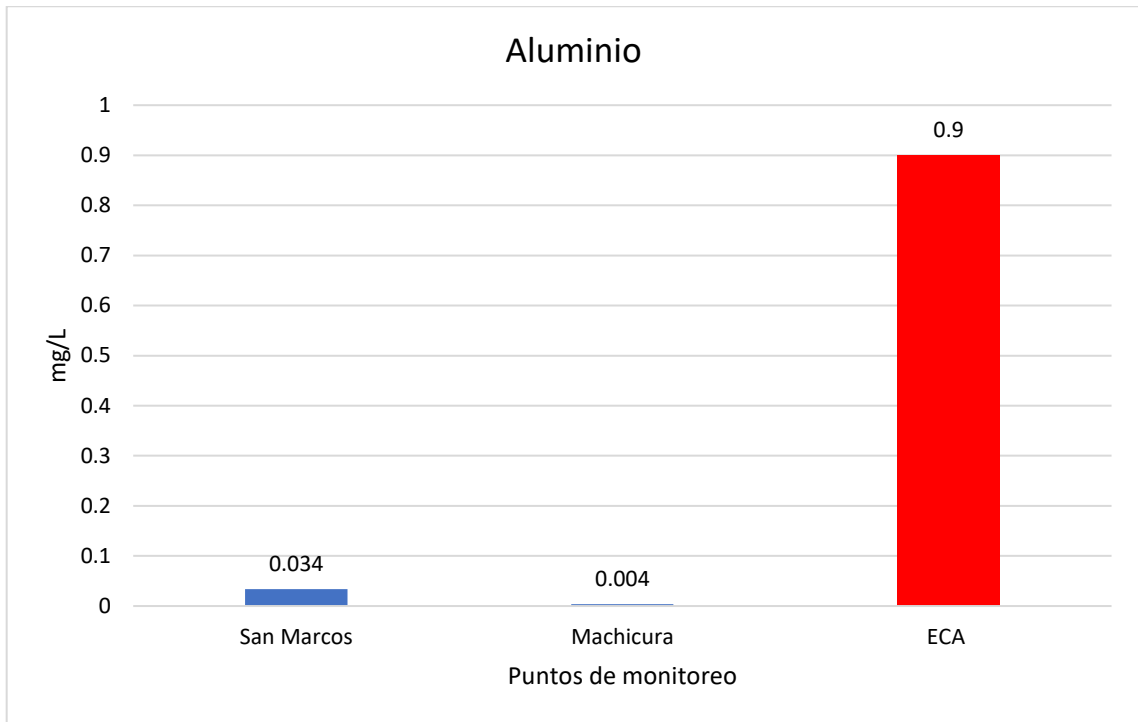
Figura N° 13: Sulfato



Fuente: Propio

En la figura 13 se tiene como resultado en el parámetro del Sulfato, donde en el punto de monitoreo de San Marcos tiene como resultado de 3.016 de mg/L y en el otro punto de monitoreo denominado Machicura se tiene como resultado de 1.324 mg/L, lo que es indicativo que está por debajo del ECA agua que es 250 mg/L, donde se concluye que para este parámetro cumple con la norma vigente y según los resultados se puede indicar que está en la categoría 1: Poblacional y recreacional, sub categoría A Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable, A1. Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

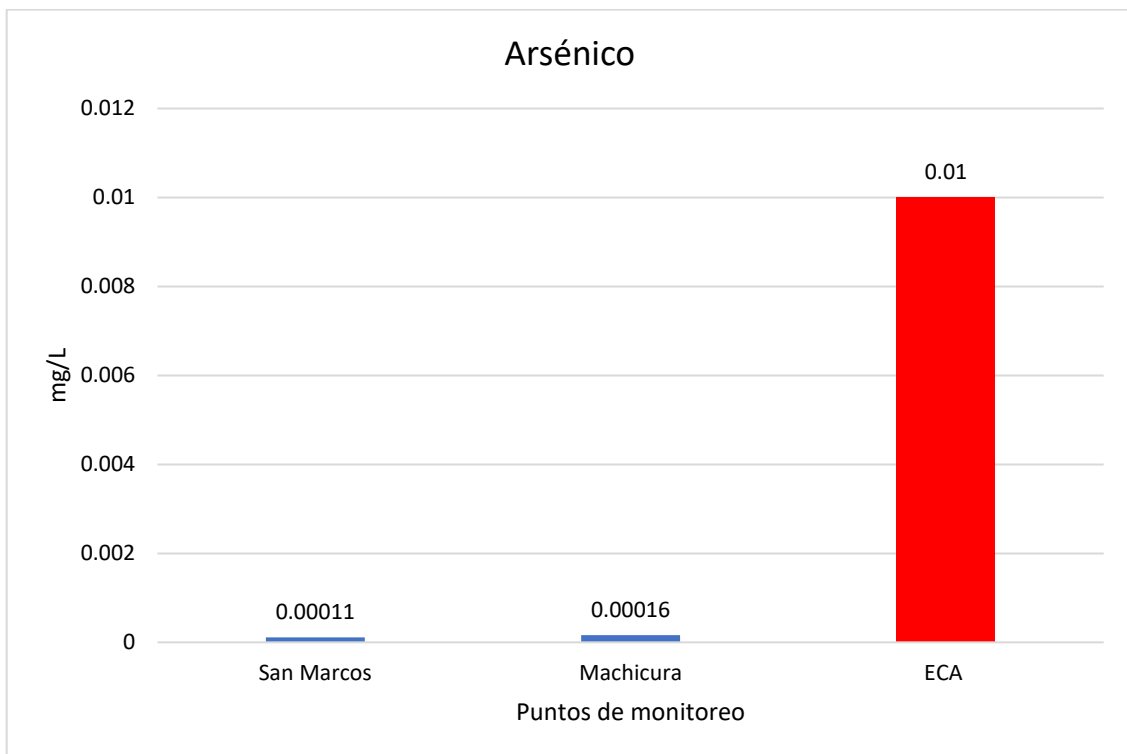
Figura N° 14: Aluminio



Fuente: Propia

En la figura 14 se tiene como resultado en el parámetro de Aluminio, donde en el punto de monitoreo de San Marcos tiene como resultado de 0.034 de mg/L y en el otro punto de monitoreo denominado Machicura se tiene como resultado de 0.004 mg/L, lo que es indicativo que está por debajo del ECA agua que es 0.9 mg/L, donde se concluye que para este parámetro cumple con la norma vigente y según los resultados se puede indicar que está en la categoría 1: Poblacional y recreacional, sub categoría A Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable, A1. Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

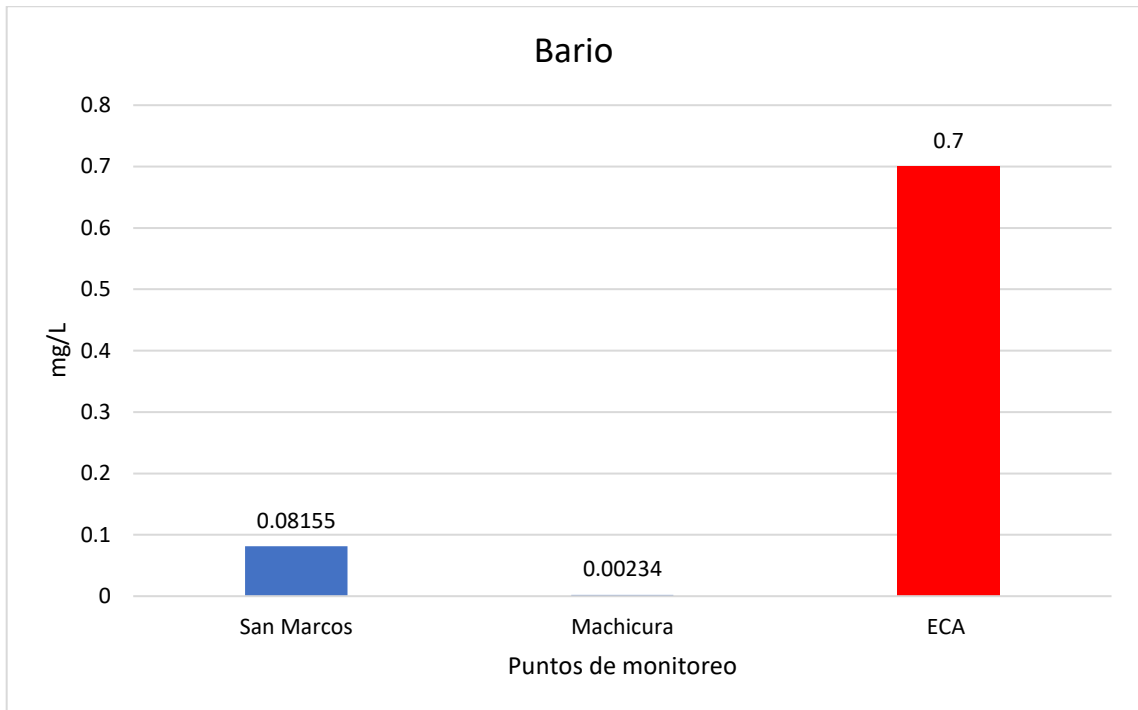
Figura Nº 15: Arsénico



Fuente: Propia

En la figura 15 se tiene como resultado en el parámetro del Arsénico, donde en el punto de monitoreo de San Marcos tiene como resultado de 0.00011 de mg/L y en el otro punto de monitoreo denominado Machicura se tiene como resultado de 0.00016 mg/L, lo que es indicativo que está por debajo del ECA agua que es 0.01 mg/L, donde se concluye que para este parámetro cumple con la norma vigente y según los resultados se puede indicar que está en la categoría 1: Poblacional y recreacional, sub categoría A Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable, A1. Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

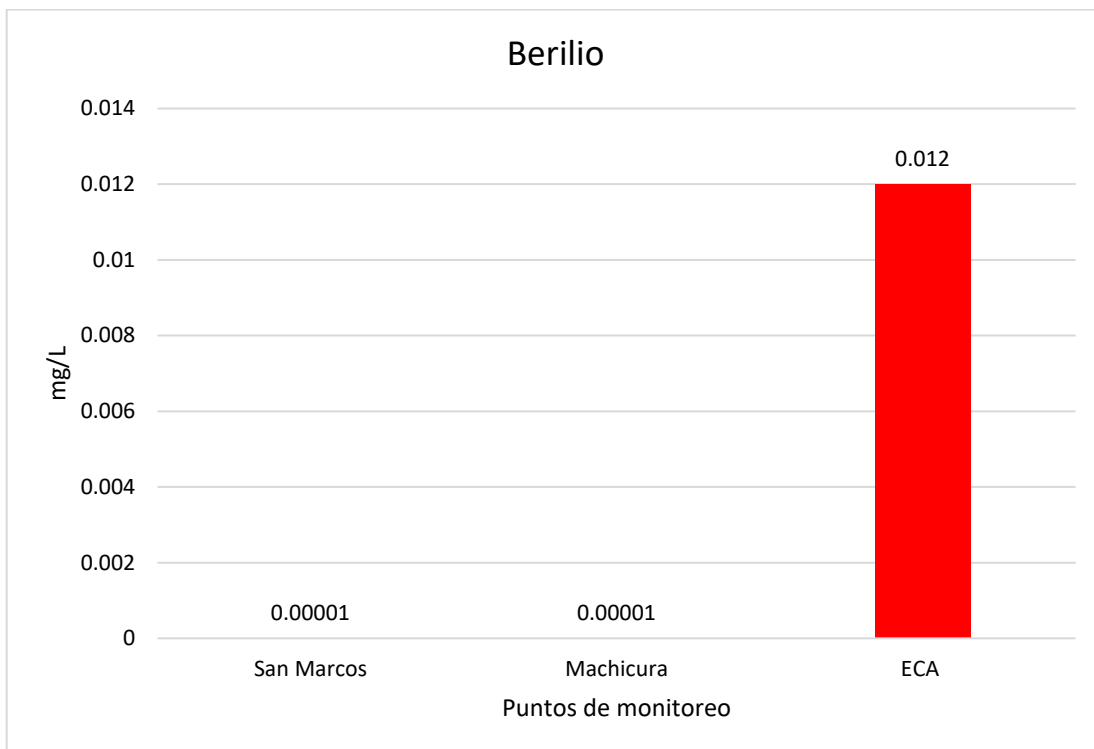
Figura N° 16: Bario



Fuente: Propio

En la figura 16 se tiene como resultado en el parámetro del Bario, donde en el punto de monitoreo de San Marcos tiene como resultado de 0.08155 de mg/L y en el otro punto de monitoreo denominado Machicura se tiene como resultado de 0.00234 mg/L, lo que es indicativo que está por debajo del ECA agua que es 0.7 mg/L, donde se concluye que para este parámetro cumple con la norma vigente y según los resultados se puede indicar que está en la categoría 1: Poblacional y recreacional, sub categoría A Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable, A1. Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

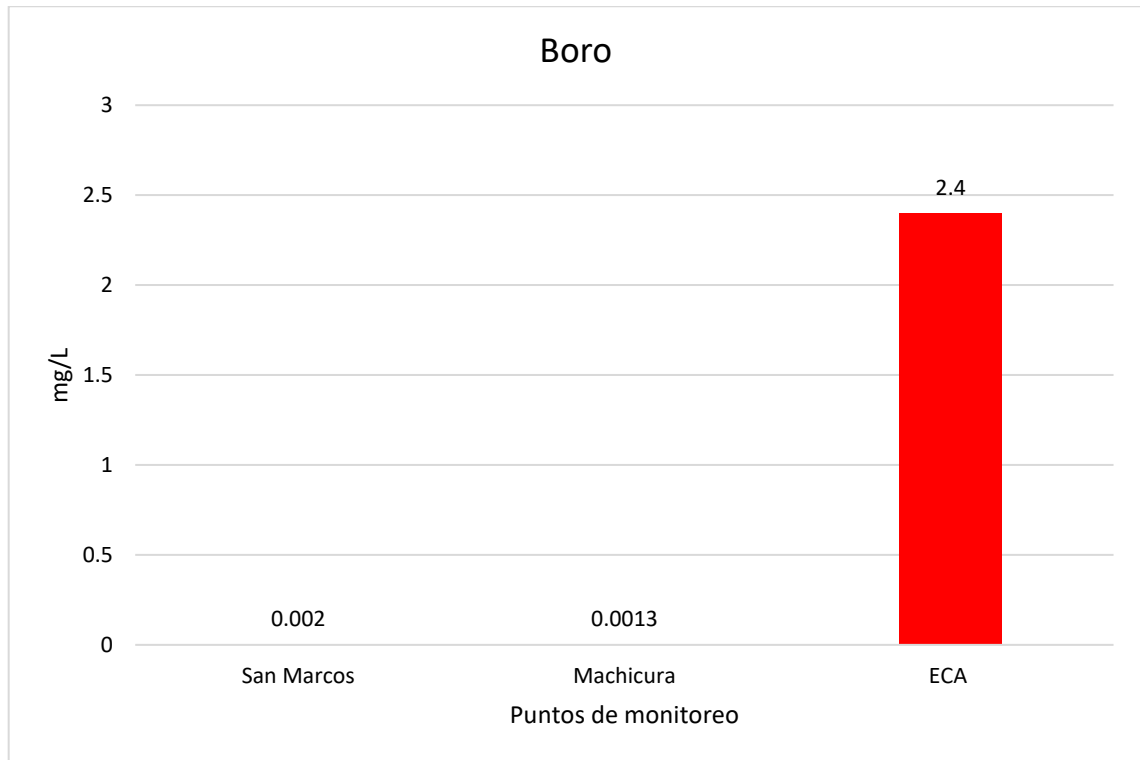
Figura Nº 17: Berilio



Fuente: Propia

En la figura 17 se tiene como resultado en el parámetro del Berilio, donde en el punto de monitoreo de San Marcos tiene como resultado de 0.00001 de mg/L y en el otro punto de monitoreo denominado Machicura se tiene como resultado de 0.00001 mg/L, lo que es indicativo que está por debajo del ECA agua que es 0.012 mg/L, donde se concluye que para este parámetro cumple con la norma vigente y según los resultados se puede indicar que está en la categoría 1: Poblacional y recreacional, sub categoría A Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable, A1. Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

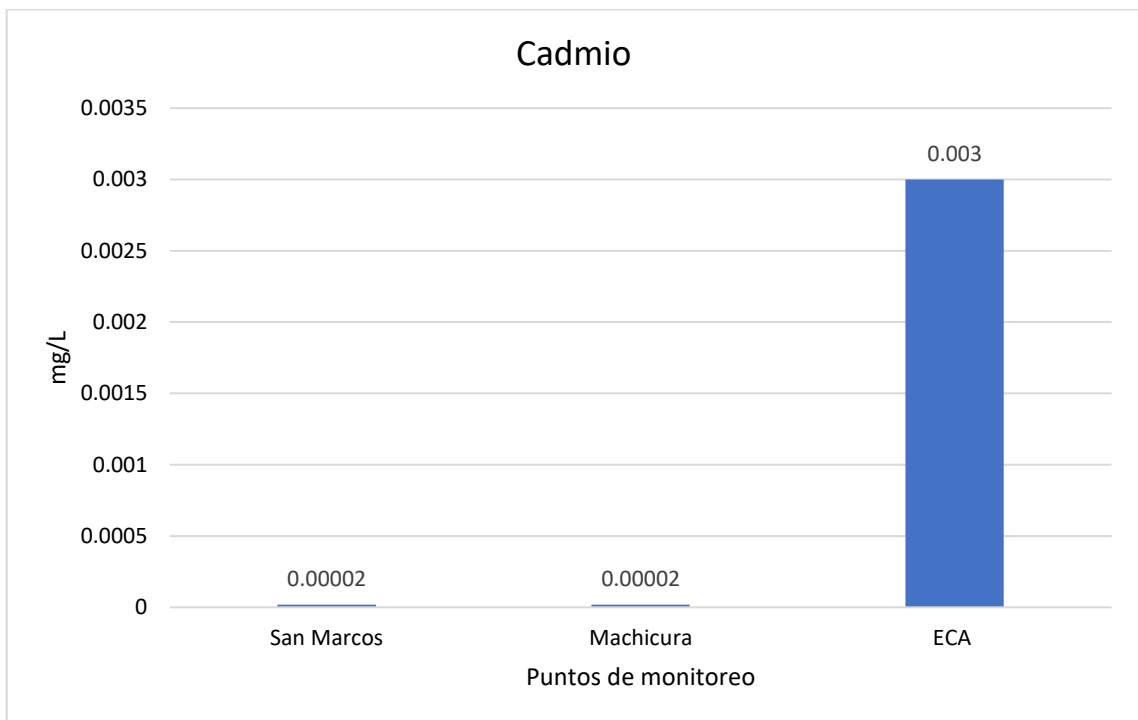
Figura N° 18: Boro



Fuente: Propia

En la figura 18 se tiene como resultado en el parámetro del Boro, donde en el punto de monitoreo de San Marcos tiene como resultado de 0.002 de mg/L y en el otro punto de monitoreo denominado Machicura se tiene como resultado de 0.0013 mg/L, lo que es indicativo que está por debajo del ECA agua que es 2.4 mg/L, donde se concluye que para este parámetro cumple con la norma vigente y según los resultados se puede indicar que está en la categoría 1: Poblacional y recreacional, sub categoría A Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable, A1. Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

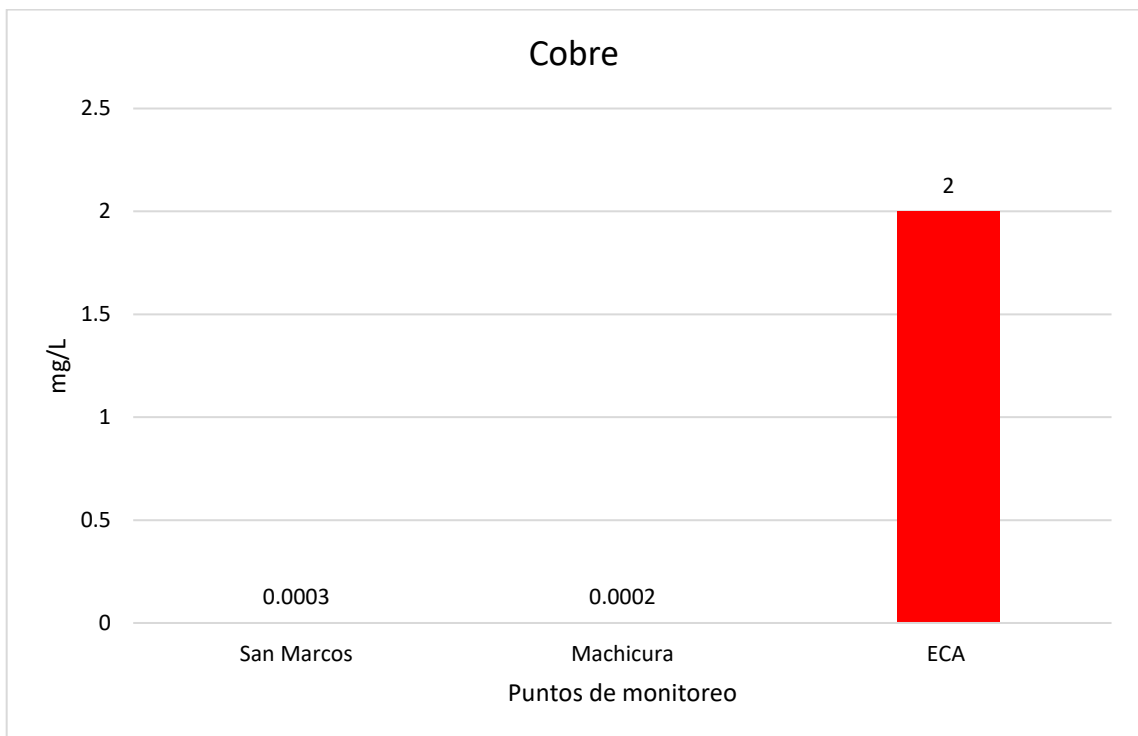
Figura N° 19: Cadmio



Fuente: Propia

En la figura 19 se tiene como resultado en el parámetro del Cadmio, donde en el punto de monitoreo de San Marcos tiene como resultado de 0.00002 de mg/L y en el otro punto de monitoreo denominado Machicura se tiene como resultado de 0.00002 mg/L, lo que es indicativo que está por debajo del ECA agua que es 0.003 mg/L, donde se concluye que para este parámetro cumple con la norma vigente y según los resultados se puede indicar que está en la categoría 1: Poblacional y recreacional, sub categoría A Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable, A1. Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

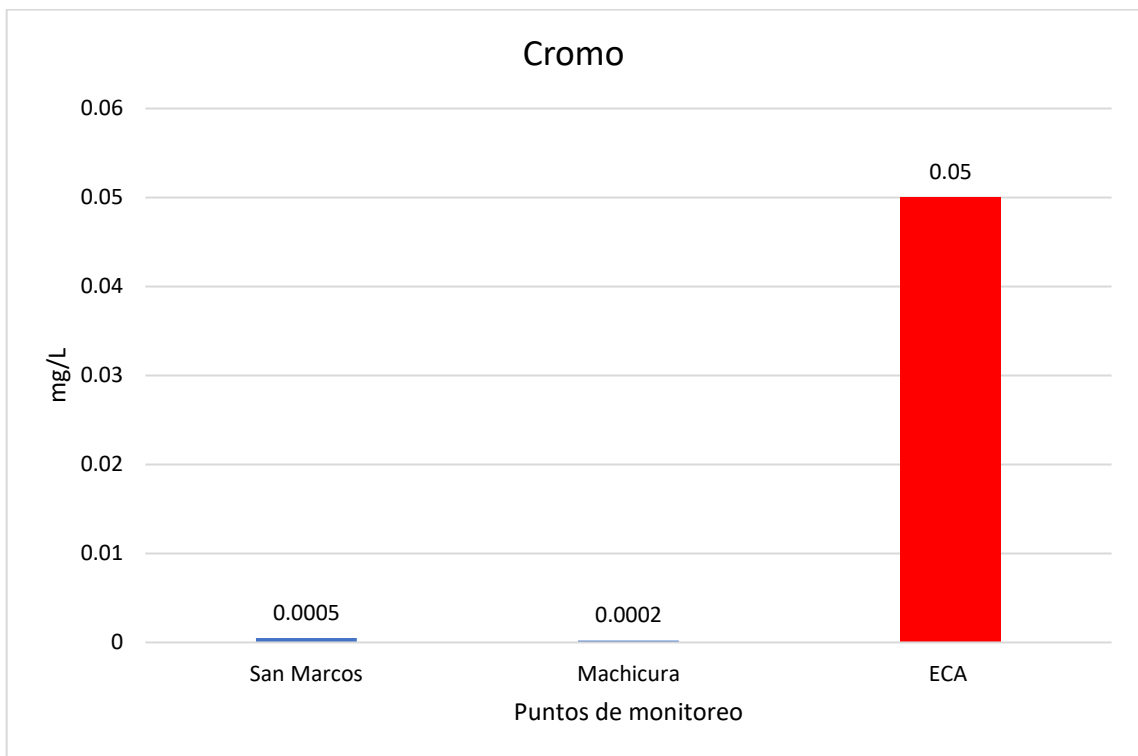
Figura N° 20: Cobre



Fuente: Propia

En la figura 20 se tiene como resultado en el parámetro del Cobre, donde en el punto de monitoreo de San Marcos tiene como resultado de 0.0003 de mg/L y en el otro punto de monitoreo denominado Machicura se tiene como resultado de 0.0002 mg/L, lo que es indicativo que está por debajo del ECA agua que es 2 mg/L, donde se concluye que para este parámetro cumple con la norma vigente y según los resultados se puede indicar que está en la categoría 1: Poblacional y recreacional, sub categoría A Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable, A1. Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

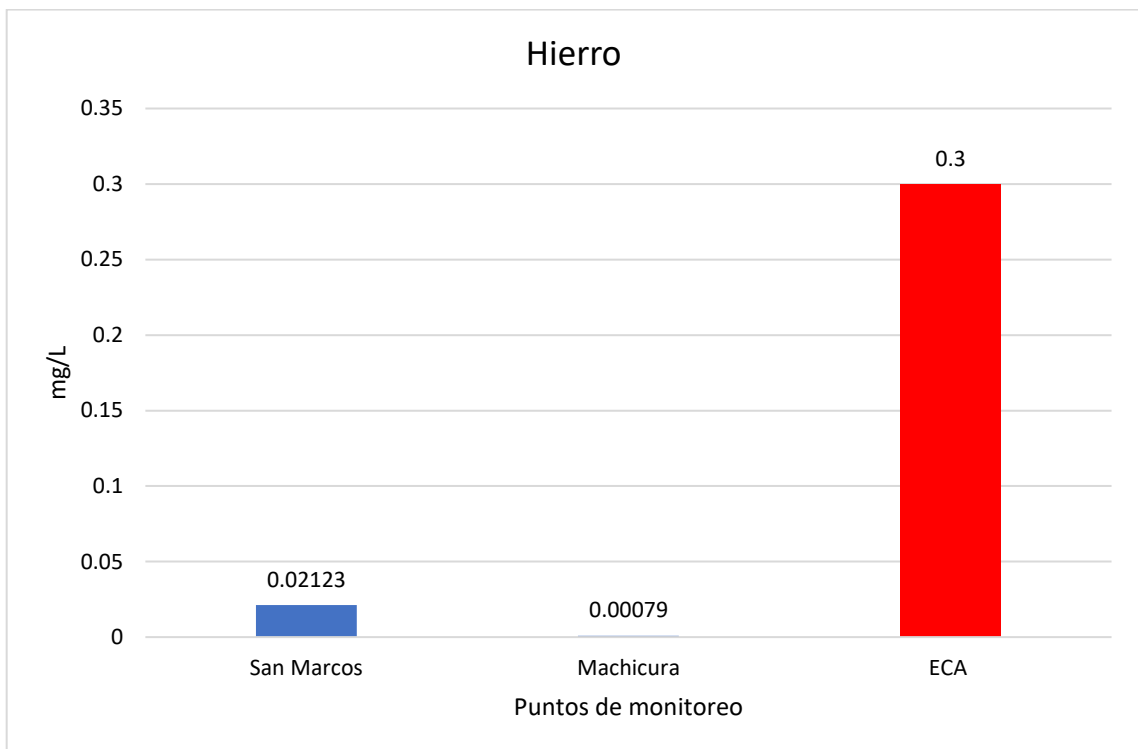
Figura N° 21: Cromo



Fuente: Propia

En la figura 22 se tiene como resultado en el parámetro del Cromo, donde en el punto de monitoreo de San Marcos tiene como resultado de 0.0005 de mg/L y en el otro punto de monitoreo denominado Machicura se tiene como resultado de 0.0002 mg/L, lo que es indicativo que está por debajo del ECA agua que es 0.05 mg/L, donde se concluye que para este parámetro cumple con la norma vigente y según los resultados se puede indicar que está en la categoría 1: Poblacional y recreacional, sub categoría A Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable, A1. Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

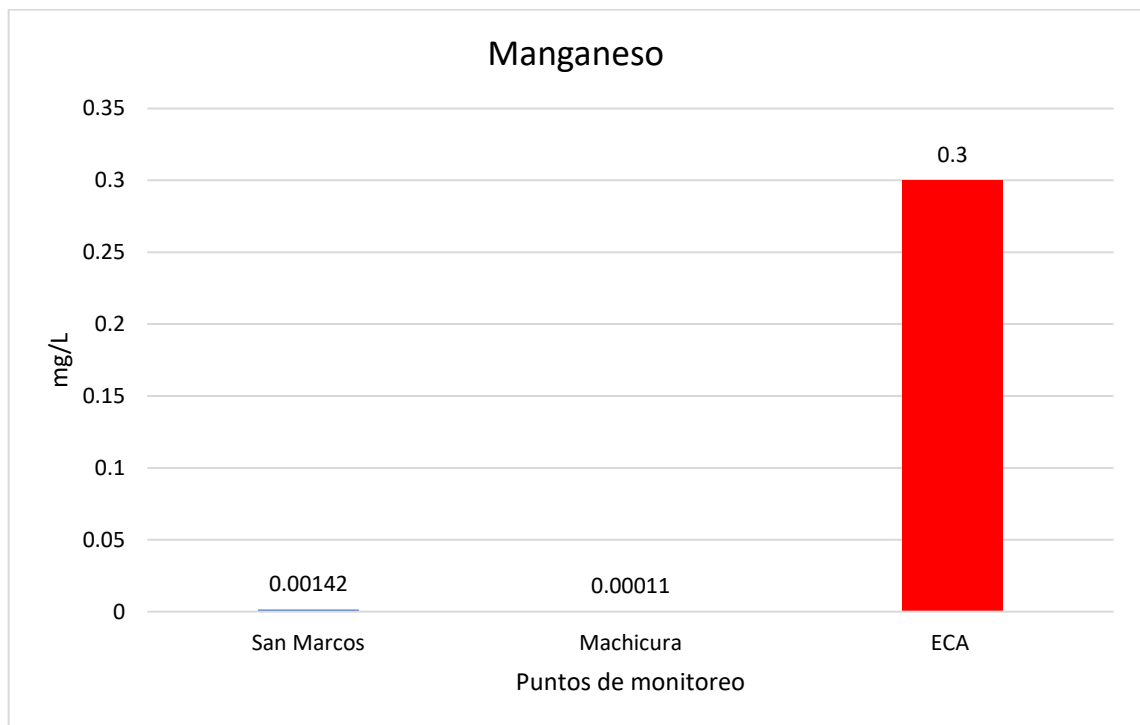
Figura N° 22: Hierro



Fuente: Propia

En la figura 22 se tiene como resultado en el parámetro del Hierro, donde en el punto de monitoreo de San Marcos tiene como resultado de 0.02123 de mg/L y en el otro punto de monitoreo denominado Machicura se tiene como resultado de 0.00079 mg/L, lo que es indicativo que está por debajo del ECA agua que es 0.3 mg/L, donde se concluye que para este parámetro cumple con la norma vigente y según los resultados se puede indicar que está en la categoría 1: Poblacional y recreacional, sub categoría A Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable, A1. Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

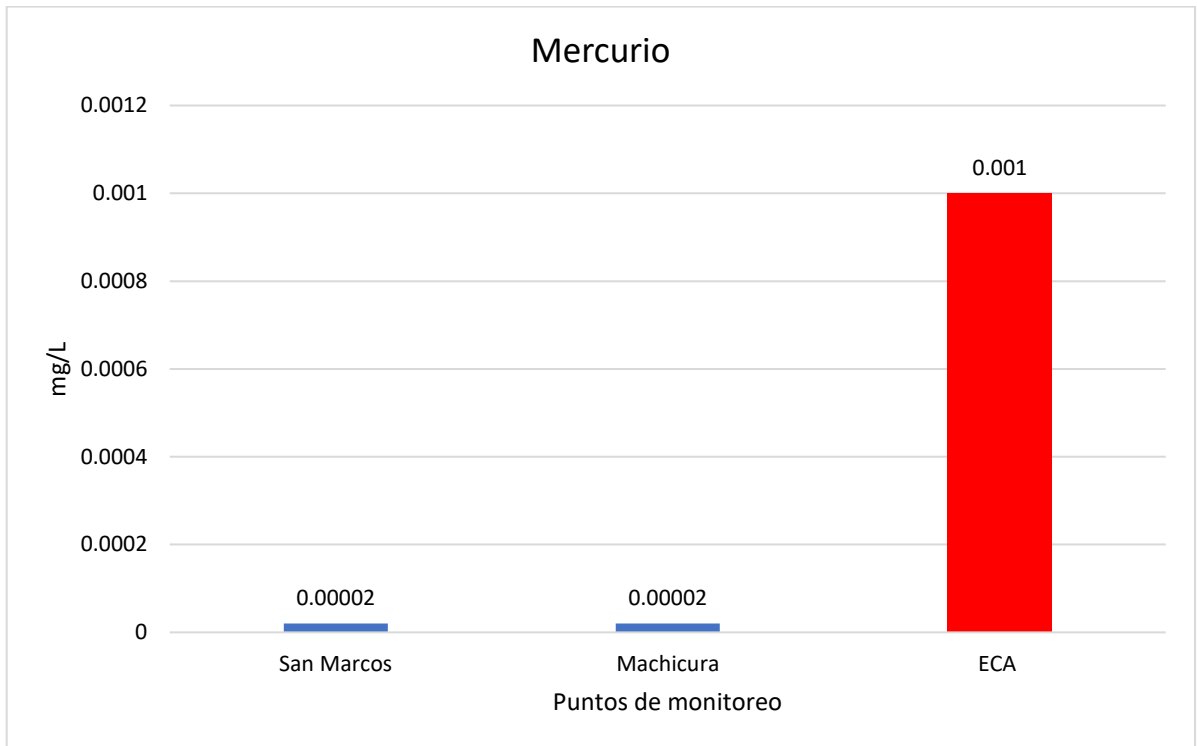
Figura N° 23: Manganeso



Fuente: Propia

En la figura 23 se tiene como resultado en el parámetro del Manganeso, donde en el punto de monitoreo de San Marcos tiene como resultado de 0.00142 de mg/L y en el otro punto de monitoreo denominado Machicura se tiene como resultado de 0.00011 mg/L, lo que es indicativo que está por debajo del ECA agua que es 0.3 mg/L, donde se concluye que para este parámetro cumple con la norma vigente y según los resultados se puede indicar que está en la categoría 1: Poblacional y recreacional, sub categoría A Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable, A1. Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

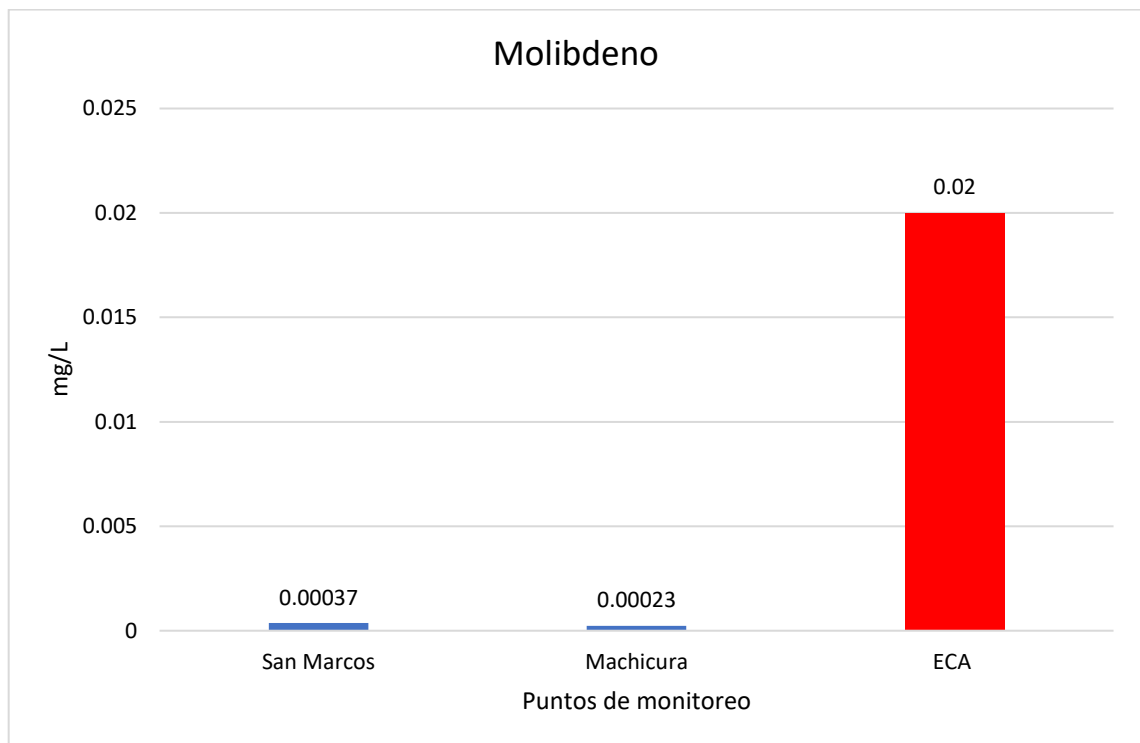
Figura Nº 24: Mercurio



Fuente: Propia

En la figura 24 se tiene como resultado en el parámetro del Mercurio, donde en el punto de monitoreo de San Marcos tiene como resultado de 0.00002 mg/L y en el otro punto de monitoreo denominado Machicura se tiene como resultado de 0.00002 mg/L, lo que es indicativo que está por debajo del ECA agua que es 0.001 mg/L, donde se concluye que para este parámetro cumple con la norma vigente y según los resultados se puede indicar que está en la categoría 1: Poblacional y recreacional, sub categoría A Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable, A1. Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

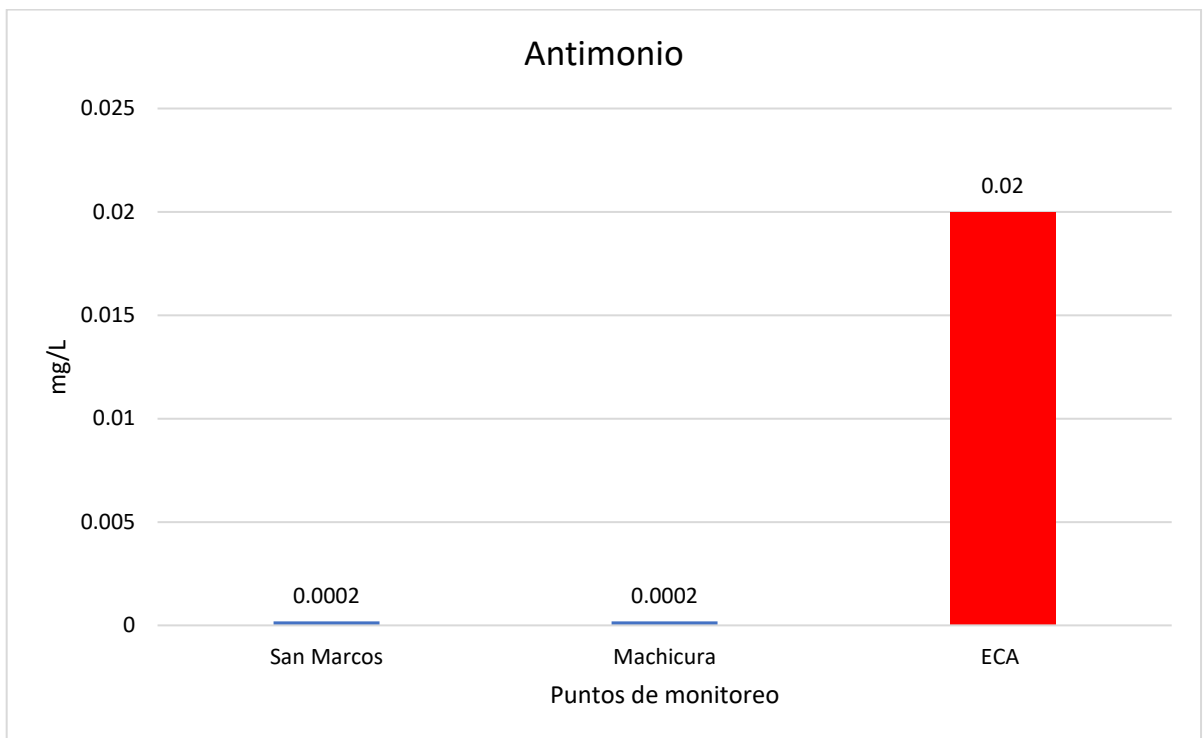
Figura N° 25: Molibdeno



Fuente: Propia

En la figura 25 se tiene como resultado en el parámetro del Molibdeno, donde en el punto de monitoreo de San Marcos tiene como resultado de 0.00037 de mg/L y en el otro punto de monitoreo denominado Machicura se tiene como resultado de 0.00023 mg/L, lo que es indicativo que está por debajo del ECA agua que es 0.02 mg/L, donde se concluye que para este parámetro cumple con la norma vigente y según los resultados se puede indicar que está en la categoría 1: Poblacional y recreacional, sub categoría A Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable, A1. Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

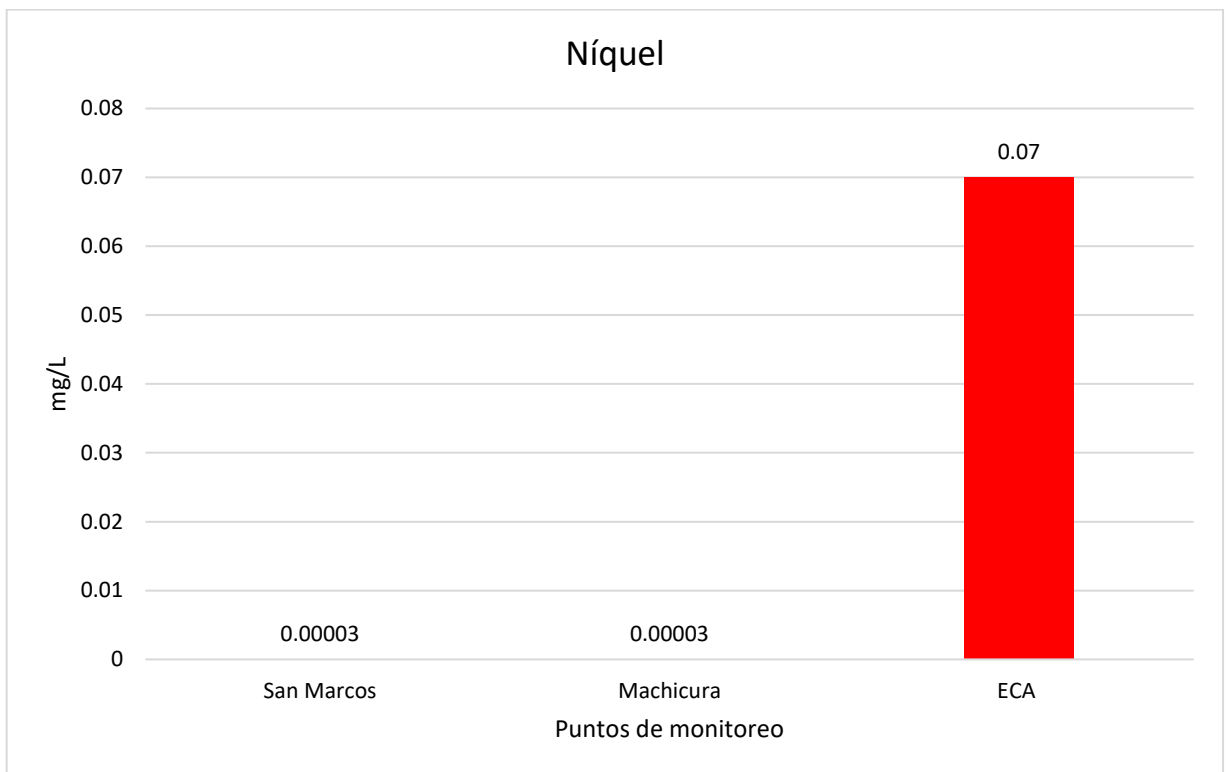
Figura N° 26: Antimonio



Fuente: Propia

En la figura 26 se tiene como resultado en el parámetro del Antimonio, donde en el punto de monitoreo de San Marcos tiene como resultado de 0.0002 de mg/L y en el otro punto de monitoreo denominado Machicura se tiene como resultado de 0.0002 mg/L, lo que es indicativo que está por debajo del ECA agua que es 0.02 mg/L, donde se concluye que para este parámetro cumple con la norma vigente y según los resultados se puede indicar que está en la categoría 1: Poblacional y recreacional, sub categoría A Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable, A1. Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

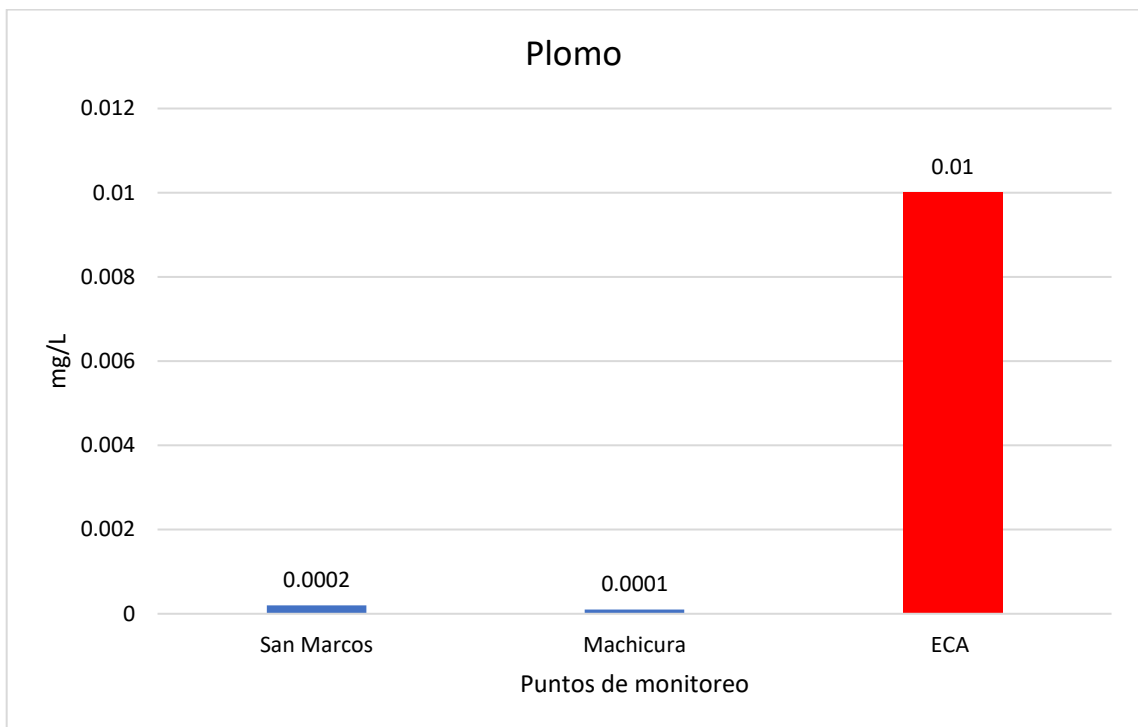
Figura N° 27: Níquel



Fuente: Propio

En la figura 27 se tiene como resultado en el parámetro del Níquel, donde en el punto de monitoreo de San Marcos tiene como resultado de 0.00003 de mg/L y en el otro punto de monitoreo denominado Machicura se tiene como resultado de 0.00003 mg/L, lo que es indicativo que está por debajo del ECA agua que es 0.07 mg/L, donde se concluye que para este parámetro cumple con la norma vigente y según los resultados se puede indicar que está en la categoría 1: Poblacional y recreacional, sub categoría A Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable, A1. Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

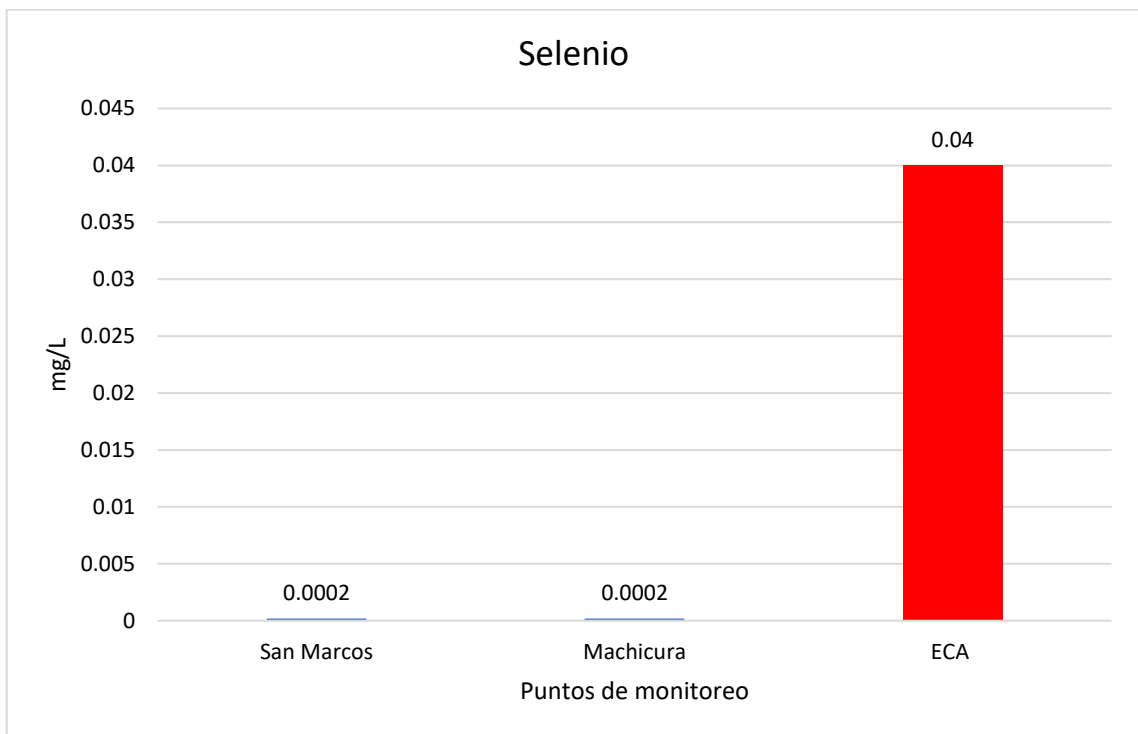
Figura N° 28: Plomo



Fuente: Propia

En la figura 28 se tiene como resultado en el parámetro del Plomo, donde en el punto de monitoreo de San Marcos tiene como resultado de 0.0002 de mg/L y en el otro punto de monitoreo denominado Machicura se tiene como resultado de 0.0001 mg/L, lo que es indicativo que está por debajo del ECA agua que es 0.01 mg/L, donde se concluye que para este parámetro cumple con la norma vigente y según los resultados se puede indicar que está en la categoría 1: Poblacional y recreacional, sub categoría A Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable, A1. Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

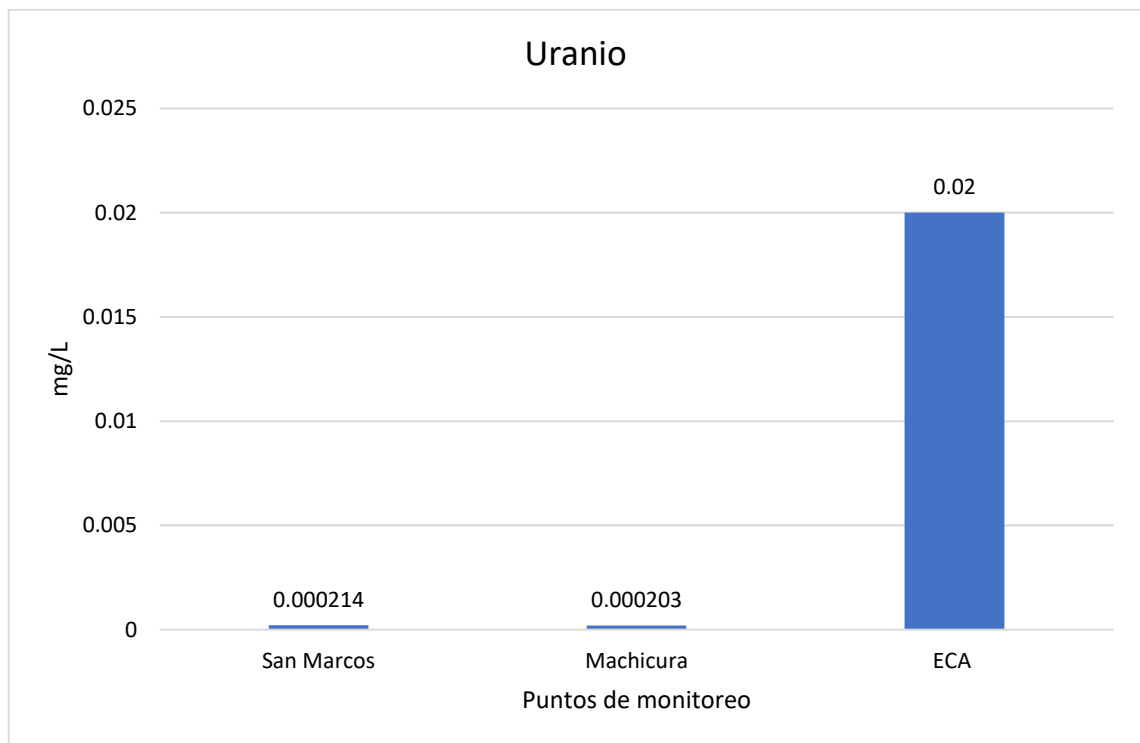
Figura N° 29: Selenio



Fuente: Propia

En la figura 29 se tiene como resultado en el parámetro del Selenio, donde en el punto de monitoreo de San Marcos tiene como resultado de 0.0002 de mg/L y en el otro punto de monitoreo denominado Machicura se tiene como resultado de 0.0002 mg/L, lo que es indicativo que está por debajo del ECA agua que es 0.04 mg/L, donde se concluye que para este parámetro cumple con la norma vigente y según los resultados se puede indicar que está en la categoría 1: Poblacional y recreacional, sub categoría A Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable, A1. Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

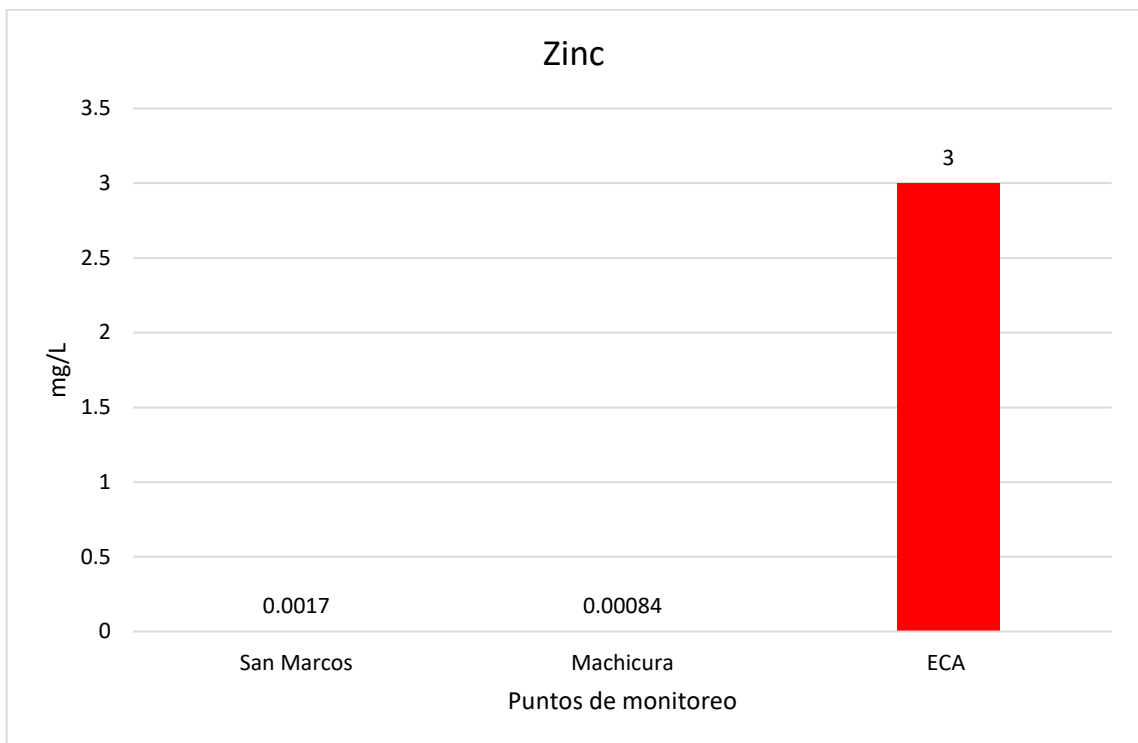
Figura N° 30: Uranio



Fuente: Propio

En la figura 30 se tiene como resultado en el parámetro del Uranio, donde en el punto de monitoreo de San Marcos tiene como resultado de 0.000214 de mg/L y en el otro punto de monitoreo denominado Machicura se tiene como resultado de 0.000203 mg/L, lo que es indicativo que está por debajo del ECA agua que es 0.02 mg/L, donde se concluye que para este parámetro cumple con la norma vigente y según los resultados se puede indicar que está en la categoría 1: Poblacional y recreacional, sub categoría A Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable, A1. Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

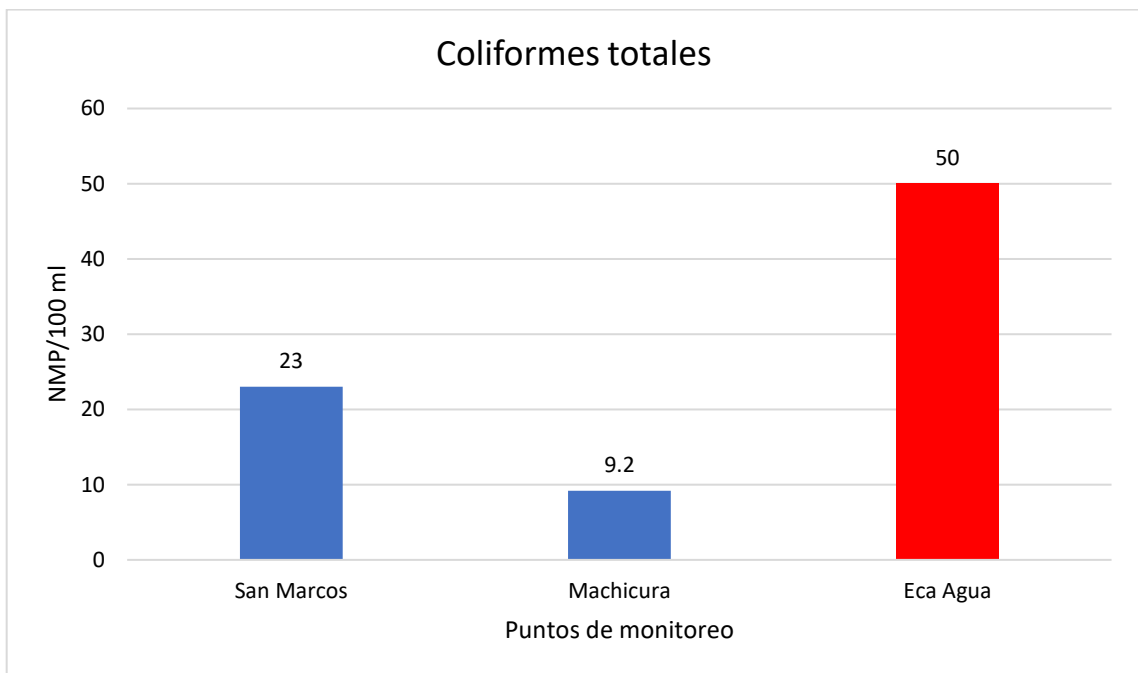
Figura N° 31: Zinc



Fuente: Propio

En la figura 31 se tiene como resultado en el parámetro del Zinc, donde en el punto de monitoreo de San Marcos tiene como resultado de 0.0017 de mg/L y en el otro punto de monitoreo denominado Machicura se tiene como resultado de 0.00084 mg/L, lo que es indicativo que está por debajo del ECA agua que es 3 mg/L, donde se concluye que para este parámetro cumple con la norma vigente y según los resultados se puede indicar que está en la categoría 1: Poblacional y recreacional, sub categoría A Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable, A1. Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

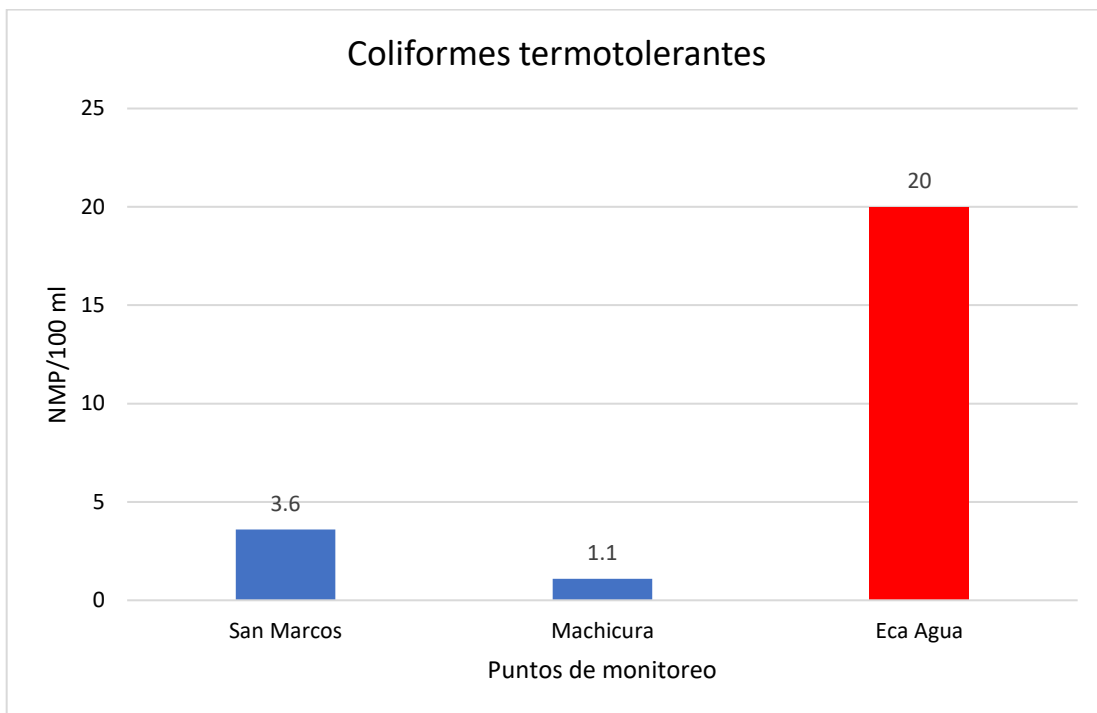
Figura N° 32: *Coliformes totales*



Fuente: Propia

En la figura 32 se tiene los resultados del parámetro de Coliformes totales, donde en el punto de monitoreo de San Marcos se tiene como resultado de 23 NMP/100ml y en el otro punto que es Machicura se tiene como resultado 9.2 NMP/100ml, lo que es indicativo que están por debajo del ECA agua que es 50 NMP/100 ml donde se concluye que para este parámetro cumple con la norma vigente y según los resultados se puede indicar que está en la categoría 1: Poblacional y recreacional, sub categoría A Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable, A1. Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

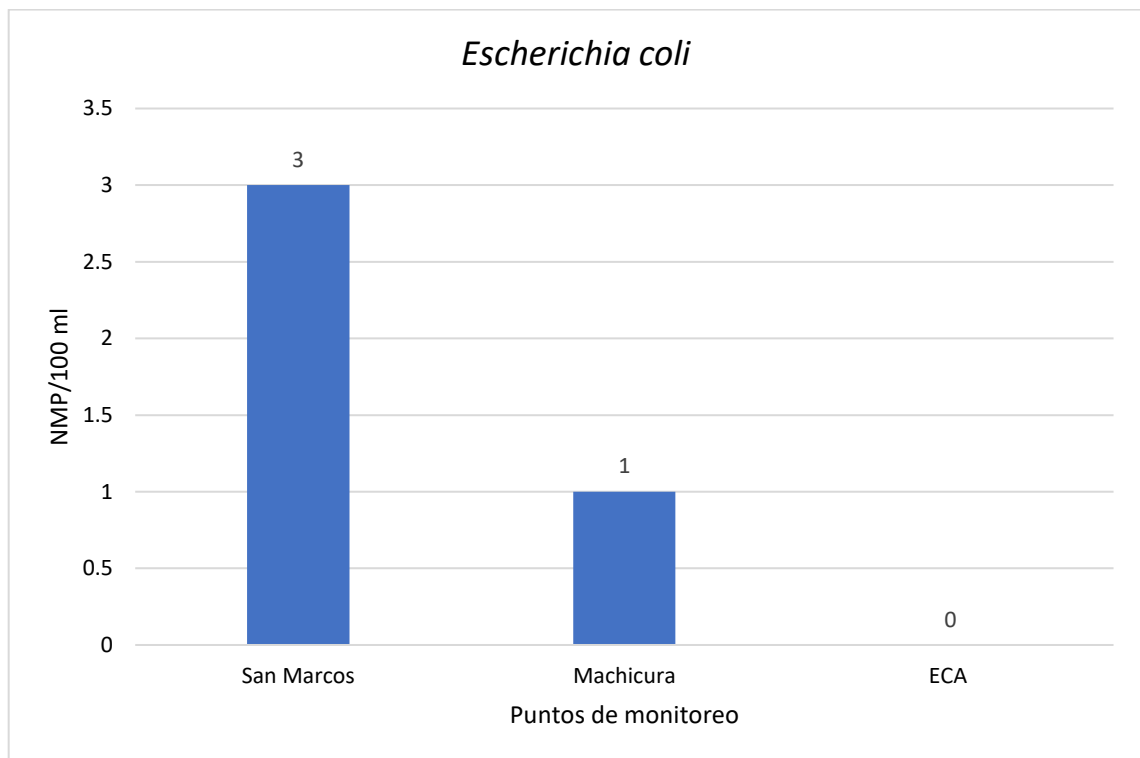
Figura N° 33: *Coliformes termotolerantes*



Fuente: Propia

En la figura 33 se tiene los resultados del parámetro Coliformes termotolerantes, donde en el punto de San Marcos se tiene como resultado de 3.6 NMP/100ml y en el otro punto denominado Machicura se tiene como resultado de 1.1 NMP/100ml, lo que es indicativo que están por debajo del ECA agua que es 20 NMP/100ml, donde se concluye que para este parámetro cumple con la norma vigente y según los resultados se puede indicar que está en la categoría 1: Poblacional y recreacional, sub categoría A Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable, A1. Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

Figura N° 34: *Escherichia coli*



Fuente: Propia

En la figura 34 se tiene como resultado en el parámetro *Escherichia coli*, donde en el punto de monitoreo San Marcos tiene como resultado de 3 NMP/100 ml y en el punto de monitoreo de Machicura se tiene como resultado de 1 NMP/100 ml, lo que indica que según el ECA agua están por encima del límite máximo que indica el cual es 0 NMP/100 ml, según este resultado no pertenecería a la categoría 1: Poblacional y recreacional y las subcategorías A1, A2 y A3, también se puede indicar que el cuerpo de agua debe ser tratada con desinfección para poder ser apto para consumo humano.

4.3. Prueba de Hipótesis

4.3.1. Presentación de resultados

Las muestras obtenidas en el monitoreo se llevaron al laboratorio Environmental Quality Analytical Services S.A. – EQUAS S.A., con una vigencia hasta 27 de octubre del 2022, tal como consta en el Anexo 3.

Tabla Nº 4: Cumplimiento del D.S. Nº004 - 2017 - MINAM

Parámetro	Unidad	A1	A2	A3	Machicura		San Marcos	
					Result.	Cump.	Result.	Cump.
Físico – Químico (orgánico)								
Color	Color verdadero Escala Pt/Co	15	100(a)	**	<5	Si	<5	Si
Cianuro total	mg/L	0.07	**	**	<0.005	Si	<0.005	Si
Dureza	CaCO ₃ mg/L	500	**	**	130.6	Si	194	Si
Sólidos disueltos totales	mg/L	1000	1000	1500	172	Si	245	Si
Turbiedad	NTU	5	100	**	<0,4	Si	1.5	Si
pH	Unidad de pH	6.5 - 8.5	5.5 - 9.0	5.5 - 9.0	8.07	Si	7.55	Si
Conductividad	uS/cm	1500	1600	**	247	Si	367	Si
Cloruro (Cl ⁻)	mg/L	250	250	250	0.108	Si	0.574	Si
Fluoruro (F ⁻)	mg/L	1.5	**	**	<0.03	Si	0.175	Si
Nitrato (NO ₃ ⁻ , NO ₃ -N)	NO ₃ -N mg/L	50	50	50	2.556	Si	5.464	Si
Nitrito (NO ₂ ⁻ , NO ₂ -N)	NO ₂ -N mg/L	3	3	**	<0.013	Si	<0.013	Si
Fosfato (PO ₄ ⁻³)	mg/L	0.1	0.15	0.15	<0.02	Si	<0.02	Si
Sulfato (SO ₄ ⁻²)	mg/L	250	500	**	1.324	Si	3.016	Si
Químicos (Inorgánicos)								
Aluminio (Al)	mg/L	0.9	5	5	<0.004	Si	0.034	Si
Arsénico (As)	mg/L	0.01	0.01	0.15	0.00016	Si	0.00011	Si
Bario (Ba)	mg/L	0.7	1	**	0.00234	Si	0.08155	Si
Berilio (Be)	mg/L	0.012	0.04	0.1	0.00001	Si	<0.00001	Si
Boro (B)	mg/L	2.4	2.4	2.4	0.0013	Si	0.002	Si
Cadmio (Cd)	mg/L	0.003	0.005	0.01	<0.00002	Si	<0.00002	Si
Cobre (Cu)	mg/L	2	2	2	0.0002	Si	0.0003	Si
Cromo (Cr)	mg/L	2	2	2	0.0002	Si	0.0005	Si
Hierro (Fe)	mg/L	0.3	1	5	0.00079	Si	0.02123	Si
Manganeso (Mn)	mg/L	0.4	0.4	0.5	0.00011	Si	0.00142	Si
Mercurio (Hg)	mg/L	0.001	0.002	0.002	<0.00002	Si	<0.00002	Si
Molibdeno (Mo)	mg/L	0.07	**	**	0.00023	Si	0.00037	Si
Antimonio (Sb)	mg/L	0.02	0.02	**	<0.0002	Si	<0.0002	Si
Níquel (Ni)	mg/L	0.07	**	**	<0.00003	Si	<0.00003	Si
Plomo (Pb)	mg/L	0.01	0.05	0.05	<0.0001	Si	0.0002	Si
Selenio (Se)	mg/L	0.04	0.04	0.05	<0.0002	Si	<0.0002	Si
Uranio (U)	mg/L	0.02	0.02	0.02	0.000203	Si	0.000214	Si
Zinc (Zn)	mg/L	3	5	5	0.00084	Si	0.0017	Si
Biológico (Microbiológico y parasitológico)								
Numeración de coliformes totales	NMP/100 ml	50	**	**	9.2	Si	>23	Si

Numeración de coliformes termotolerantes	NMP/100 ml	20	2000	20000	<1.1	Si	3.6	Si
<i>Escherichia coli</i>	UFC/100mL	0	**	**	1	No	3	No

Fuente: Propia

4.4. Discusión de resultados

Al tener los resultados se cumplieron con los objetivos planteados donde se debe evaluar los parámetro físicos – químicos y biológicos de las aguas subterráneas de las captaciones de los anexos de San Marcos y Machicura, por otro lado se determinó los valores a los parámetros físicos, químicos y biológicos de las aguas subterráneas y también se sabe en qué categoría pertenece los cuerpos de agua de los anexos de San Marcos y Machicura; al tener los datos finales de los monitoreos realizados en los dos anexos de los 34 parámetros en total, ellos divididos en 18 inorgánicos, 13 físicos y orgánicos y 3 biológicos, de los cuales 33 cumplen con la categoría 1: Poblacional y recreacional; sub categoría A: aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable; clase A1 Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección del D.S. N° 004 – 2017 - MINAM; pero se tiene un parámetro como es la *Escherichia coli* que está por encima del valor umbral, por otra parte, Ramos Parra & Pinilla Roncancio (2020) indican que la estructura donde realiza el abastecimiento de agua potable consta de 288 tuberías en las zonas rurales en la ciudad Boyacá, donde el 60% de los suministros tienen alta presencia microbiológica, coliformes totales y de *Escherichia coli*, esto indica que en las zonas rurales el alto índice de contaminantes microbiológicos; a la misma conclusión llega Brousett-Minaya donde indican que no se cumple en los parámetros microbiológicos los resultados obtenidos están por encima del umbral del marco jurídico específicamente del *Escherichia Coli*, que en épocas de avenidas llega a 11 866,6 UFC/100 ml como un valor máximo que se dio en el mes de mayo en la fuente 1 y el valor mínimo se registró en el mes de octubre con un valor de 733,3 UFC/100 ml en la fuente 2, también tiene coincidencia con el trabajo que desarrolle donde el parámetro de

Escherichia coli están por encima del marco jurídico del Perú; asimismo Tarqui – Mamani, menciona que en las regiones que se realizó la evaluación del agua potable se obtuvieron resultados poco alentadores y estos resultados se dieron en la población que tiene un alto índice de pobreza en el país, donde la mayoría de las muestras hay existencia muy elevada del *Escherichia coli*, mayormente esto se dan en las muestras que no son de la red pública de las viviendas y en las poblaciones más vulnerables que son los pobres, esta población se encuentra en las zonas rurales donde se encontró la concentración alta en *Escherichia coli*, esto también hace indicar con los resultados de la investigación que realice que el parámetro *Escherichia coli* también afecta en las zonas rurales donde hay una coincidencia en este aspecto. Con respecto a la hipótesis general de los 34 parámetros un parámetro no cumple con lo enunciado y los otros 33 parámetros si cumplen con el ECA agua; por otra parte, en la hipótesis nula no se cumple sobre la calidad del agua en las captaciones del anexo de Machicura y San Marcos, y la hipótesis alterna son de diferente calidad en los diversos parámetros de los anexos de Machicura y San Marcos; donde los resultados son muy claros que el agua es de categoría A – 1 Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección, porque en el parámetro de la *Escherichia coli* está por encima del valor límite del D.S. N° 004 – 2017 – MINAM, lo que se puede percibir que en el curso del agua hay diversas actividades y la presencia de animales silvestres, es por esta razón que hay una presencia muy alta del *Escherichia coli*, por lo tanto para ser agua para consumo humano se debe realizar un tratamiento, lo que corresponde es la desinfección según el marco jurídico vigente.

CONCLUSIONES

- De acuerdo con los objetivos planteados, el estudio fue exitoso donde los resultados de la evaluación de los 34 parámetros son un indicador sobre las características que se encuentran los cuerpos de agua en los dos puntos de monitoreo, teniendo estos resultados podemos saber qué tipo de tratamiento se debe utilizar para que sea apta para consumo humano.
- Se determinó cuáles son los parámetros físicos que se deben evaluar para determinar en qué categoría se debe ubicar según el D.S. N° 004 – 2017 – MINAM, las captaciones de Machicura y San Marcos.
- También se determinó sobre los parámetros químicos (orgánicos – inorgánicos) para su evaluación respectiva y determinar en qué categoría se debe ubicar según el D.S. N° 004 – 2017 – MINAM, las captaciones de Machicura y San Marcos.
- Se determinó que en los parámetros biológicos (parasitológicos – microbiológicos) de los tres parámetros evaluados, el parámetro *Escherichia Coli* tiene los resultados que están por encima del umbral de la norma vigente para su categorización, en el punto denominado San Marcos se tiene 3 UFC/ml y en punto denominado Machicura 1 UFC/ml, según el D.S. N° 004 – 2017 – MINAM el valor límite es 0 UFC/ml, al tener estos resultados se puede indicar que no puede ser apta para consumo humano, al tener este resultado la norma indica que para ser consumida debe tener el tratamiento de desinfección es ahí que ya es apta para consumo humano.
- Se determinó la categoría según el D.S. N° 004 – 2017 – MINAM debe pertenecer a la Categoría 1: Poblacional y recreacional de la Subcategoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable, A1. Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección, las captaciones de los anexos de San Marcos y Machicura.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la municipalidad distrital de Chontabamba que debe realizar un acompañamiento a las JASS de su jurisdicción en la parte operativa (técnica) para mejorar todo el sistema de distribución del agua, esto no solo con la finalidad de apoyar a la población también se debe entender que las municipalidades tienen que cumplir metas ante el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), una vez que se cumplan estas metas el MEF desembolsara mayor presupuesto a la municipalidad, el presupuesto apoyara en contratar mayor personal capacitado en manejo de abastecimiento de agua potable y por ende se mejorara las JASS del ámbito de la municipalidad.
- Los anexos de San Marcos y Machicura deben fortalecer sus JASS respectivamente, en el sentido que deben solicitar al ATM de su jurisdicción la capacitación a los pobladores encargados del manejo del abastecimiento del agua en sus respectivas comunidades.
- Un llamado especial a las autoridades municipales que no toman importancia en la zona rural en el aspecto de saneamiento, hacerles recordar que fortaleciendo las Área técnica municipal para la gestión de los servicios de agua y saneamiento se va cumplir las metas y se obtendrá mayor presupuesto para la municipalidad, no dejar de lado las zonas rurales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amaiquema Marquez, F. A., Vera Zapata, J. A., & Zumba Vera, I. Y. (2019). Enfoques para la formulación de la hipótesis en la investigación científica. *Revista Conrado*, 15(70), 354–360.
- Arias Gonzáles, J. L., & Covinos Gallardo, M. (2021). Diseño y metodología de la investigación. In *Enfoques Consulting EIRL*.
- Arispe Alburqueque, C. M., Yangali Vicente, J. S., Guerrero Bejarano, M. A., Lozada de Bonilla, O. R., Acuña Gamboa, L. A., & Arellano Sacramento, C. (2020). *La investigación científica: Una aproximación para los estudios de posgrado* (Primera ed). Universidad Internacional de Ecuador.
- Aveiga Ortiz, A. M., Noles, P., De la Cruz, A., Peñarrieta, F., & Alcántara, F. (2019). Variaciones físico-químicas de la calidad del agua del río Carrizal en Manabí. *Enfoque UTE*, 10(3), 30–41. <https://doi.org/10.29019/enfoque.v10n3.423>
- Baque, R., Simba, L., González, B., Suatunce, P., Diaz, E., & Cadme, L. (2016). Calidad del agua destinada al consumo humano en un cantón de Ecuador. *Revista Ciencia UNEMI*, 9, 109–117.
- Baquerizo, M., Acuña, M., & Solis-Castro, M. (2019). Contamination of river: case Guayas river and its affluent. *Manglar*, 16(1), 63–70. <https://doi.org/10.17268/manglar.2019.009>
- Bendezú Bendezú, M. A., & Bendezú Hernández, C. V. (2022). Evaluación de la idoneidad de la calidad del agua potable utilizando el índice de calidad en el distrito de subtanjalla, Perú. *South Florida Journal of Development*, 3(1), 345–360. <https://doi.org/10.46932/SFJDV3N1-027>
- Bracho Fernandez, I., & Fernandez Rodriguez, M. (2017). Evaluación de la calidad de las aguas para consumo humano en la comunidad venezolana de San Valentín, Maracaibo. *Mineria & Geología*, 33(3), 341–352.
- Brousett-Minaya, M., Chambi Rodríguez, A., Mollocondo Turpo, M., Aguilar Atamari, L., & Lujano Laura, E. (2018). Physical-Chemical and Microbiological Evaluation

- of Water for Human Consumption Puno-Peru. *Fides et Ratio - Revista de Difusión Cultural y Científica de La Universidad La Salle En Bolivia*, 15, 47–68.
- Carballo Barcos, M., & Guelmes Valdés, E. L. (2016). Algunas consideraciones acerca de las variables en las investigaciones que se desarrollan en educación. *Revista Universidad y Sociedad*, 8(1), 140–150.
- Cerón, L. M., Sarria, J. D., Torres, J. S., & Soto-Paz, J. (2021). Groundwater: Trends and scientific development [Agua subterránea: Tendencias y desarrollo científico]. *Informacion Tecnologica*, 32(1), 47–56.
- ComexPerú. (2022). *Acceso a agua por red pública es de apenas el 76.6% en sectores rurales*. Semanario 1106.
<https://www.comexperu.org.pe/articulo/acceso-a-agua-por-red-publica-es-de- apenas-el-766-en-sectores-rurales>
- Coulibaly, H., & Santacruz de León, G. (2019). La Visión Africana del Agua 2025 y la realidad sobre el acceso al agua para consumo humano en Mali, África. *Sociedad y Ambiente*, 20, 29–51. <https://doi.org/10.31840/sya.v0i20.1991>
- Dhrifi, A. (2018). Gastos en salud, crecimiento económico y mortalidad infantil: antecedentes de países desarrollados y en desarrollo. *Revista de La CEPAL*, 125, 71–96.
- Echeverría, J., & Anaya, S. (2018). El derecho humano al agua potable en Colombia: Decisiones del Estado y de los particulares. *Vniversitas*, 67(136), 1–14.
- Elías Silupu, J. W., Avalos Luis, C. A., & Medrano Obando, J. (2020). Calidad bacteriológica del agua para consumo humano y enfermedad diarreica aguda en el Distrito de Rázuri. Provincia de Ascope. La Libertad-Perú. *Puriq*, 2(1), 3–15.
<https://doi.org/10.37073/puriq.2.1.69>
- Fernández-Santisteban, M. T. (2017). *Determinación de coliformes totales y fecales en aguas de uso tecnológico para las centrífugas*. 51(2), 70–73.

- Gómez-Duarte, O. G. (2018). Contaminación del agua en países de bajos y medianos recursos, un problema de salud pública. *Revista de La Facultad de Medicina*, 66(1), 7–8. <https://doi.org/10.15446/REVFACMED.V66N1.70775>
- Guadarrama-Tejas, R., Kido-Miranda, J., Roldan-Antunez, G., & Salas-Salgado, M. (2016). Contaminación del agua. *Revista de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales*, 2(5), 1–10.
- Guevara Alban, G. P., Verdesoto Arguello, A. E., & Castro Molina, N. E. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *Revista Científica Mundo de La Investigación y El Conocimiento*, 4(3), 163–173. [https://doi.org/10.26820/RECIMUNDO/4.\(3\).JULIO.2020.163-173](https://doi.org/10.26820/RECIMUNDO/4.(3).JULIO.2020.163-173)
- Hernández De La Rosa, Y., Hernández Moreno, V. J., Batista Hernández, N. E., & Tejeda Castañeda, E. (2017). ¿Chi cuadrado o Ji cuadrado? *Medicentro Electrónica*, 21(4), 294–295. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30432017000400001&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. D. P. (2014). Metodología de la investigación. In Mc Graw Hill Education (Ed.), *Metodología de la investigación* (6th ed.).
- Herrera Muñoz, M. (2017). Técnicas e instrumentos de recolección de datos en Ciencias Militares. *Tema de Investigación Central de La Academia*, 99–110.
- López Hernández, M., Lacayo Romero, M., & Dávila López, A. (2020). Evaluación de la calidad físico-química de las aguas subterráneas y superficiales de la zona minera de Santo Domingo – Chontales. *Revista Torreón Universitario*, 9(26), 107–123. <https://doi.org/10.5377/TORREON.V9I26.10263>
- Mesa de Concertación. (2021). *Recomendaciones para el abastecimiento de agua potable a las familias más vulnerables en el ámbito rural y prevenir el contagio de COVID-19*. 1–14.

- Mora-Alvarado, D. A., Rivera-Navarro, P. C., Acuña-Cubero, F., & Portuguez, C. F. (2019). Agua para consumo humano y saneamiento en Centros Educativos de Costa Rica al año 2017. *Revista Tecnología En Marcha*, 32, 5-16.
<https://doi.org/10.18845/TM.V32I10.4876>
- Núñez Flores, M. I. (2007). Las variables: estructura y función en la hipótesis. *Investigación Educativa*, 11(20), 163–179.
- Obando, J. A., Murillo, D. F., Hernandez, C. A., Torrez, D. M., & Cardenas, D. (2019). La Gobernanza del agua y su calidad en tres acueductos de Villavicencio (Colombia). *Revista ESPACIOS*, 10.
- Pabón, S., Benítez, R., Sarria, R., & Gallo, J. (2020). Contaminación del agua por metales pesados, métodos de análisis y tecnologías de remoción. *Entre Ciencia e Ingeniería*, 14(27), 9–18.
- Peranovich, A. (2019). Enfermedades transmitidas por el agua en Argentina y Brasil a principios del siglo XXI. *Saude e Sociedade*, 28(2), 297–309.
<https://doi.org/10.1590/s0104-12902019180378>
- Ramos Parra, Y. J., & Pinilla Roncancio, M. V. (2020). Calidad de agua de consumo humano en sistemas de abastecimiento rurales en Boyacá, Colombia. Un análisis infraestructural. *Revista EIA*, 17(34), 1–15.
<https://doi.org/10.24050/reia.v17i34.1378>
- Ramos-Parra, Y. J., & Pinilla-Roncancio, M. V. (2020). Calidad de agua de consumo humano en sistemas de abastecimiento rurales en Boyacá, Colombia. Un análisis infraestructural. *Revista EIA*, 17(34), 219–233.
<https://doi.org/10.24050/REIA.V17I34.1378>
- Rodríguez, S. C., Asmundis, C. L., Ayala, M. T., & Arzú, O. R. (2018). Presencia de indicadores microbiológicos en agua para consumo humano en San Cosme (Corrientes, Argentina). *Revista Veterinaria*, 29(1), 9–12.
<https://doi.org/10.30972/VET.2912779>

- Rossel, L. J., Rossel, L. A., Ferro, F., & Gonzales, A. (2014). Radiación ultravioleta para desinfección bacteriana (coliformes totales y termotolerantes) en el tratamiento de agua potable. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 22(1), 68–77.
- Sánchez Araujo, V. G., Palomino Pastrana, P. A., Antezana Gavilán, R., Garayar Tasayco, H. G., Espinoza Flores, L. G., Enriquez Quispe, J. D., & Ccora Repuello, B. (2021). Concentración de compuestos clorados en la red de distribución de agua potable en la ciudad de Acobamba, Huancavelica, Perú. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(3), 3013–3028.
https://doi.org/10.37811/CL_RCM.V5I3.503
- Sánchez Carlessi, H., Reyes Romero, C., & Mejía Sáenz, K. (2018). Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística. In *Mycological Research*.
- Sosa Villata, E. (2020). *Crónica: el acceso al agua en el Perú rural durante la pandemia por la COVID-19*. I Agua. <https://www.iagua.es/blogs/eduardo-sosa-villalta/cronica-acceso-al-agua-peru-rural-durante-pandemia-covid-19>
- Tarqui-Mamani, C., Alvarez-Dongo, D., Gómez-Guizado, G., Valenzuela-Vargas, R., Fernandez-Tinco, I., & Espinoza-Oriundo, P. (2016). Calidad bacteriológica del agua para consumo en tres regiones del Perú. *Revista de Salud Pública*, 18(6), 904–912. <https://doi.org/10.15446/rsap.v18n6.55008>
- Tortora, G. J. (2017). *Introducción a la Microbiología* (12th ed.). Medica Panamericana.
- Vidal, L. R. L., & Carreño Mendoza, Á. L. (2018). Calidad de agua de consumo humano en las comunidades balsa en medio, Julián y Severino de la microcuenca Carrizal, Ecuador. *Revista Del Instituto de Investigación de La Facultad de Minas, Metalurgia y Ciencias Geográficas*, 21(42), 39–46.
<https://doi.org/10.15381/iigeo.v21i42.15785>

Villena Chávez, J. A. (2018). Calidad del agua y desarrollo sostenible. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 35(2), 304–308.
<https://doi.org/10.17843/rpmesp.2018.352.3719>

BIBLIOGRAFÍA

- Aburto-Oropeza, O., E. Ezcurra, G. Danemann, V. Valdez, J. Murray y E. Sala. Mangroves in the Gulf of California increase fishery yields. Proceedings of National Academy of Sciences 105: 10456-10459. 2008.
- Acevedo, A. (2016). Calidad del Agua para Consumo Humano en el municipio de trubaco. Colombia, Bolivar.
- Allaert Vandevenne, C. &. (2002). Métodos de Análisis Microbiológicos los alimentos. Madrid- España.
- Alvarado, D. M. (1996). Agua para Consumo Humano y Disposición de Excretas, Situación Actual y Expectativas. Costa Rica.
- Alvares, A. (1991). Salud pública y medicina preventiva. En manual del libro. México.
- Anderson Pascual, C. P. (2000). Microbiología Alimentaria. España: II Edición.
- Asano, T. &. (1998). Wastewater reclamation, recycling and reuse an intrduction In wast techomic. Lancaster.
- Aurazo, G. (2004). La Contaminación en el centro del país Tambo - Huancayo.
- Calsin, K. (2016). Calidad Física, Química y Bacteriológica de Aguas Subterráneas para Consumo Humano en el sector de Taparachi. Puno - Juliaca.
- Calla, H. (2010). Calidad del agua en la cuenca del Río Rímac - Sector de San Mateo, afectado por las actividades mineras.
- Camacho, A. M. (2009). Método para la determinación de bacterias coliformes, coliformes fecales y *Escherichia Coli* por la Técnica de dilución en tubo múltiple. México.
- Carlos A. Severiche & Humberto Gonzales. (2012). evaluación para la determinación de sulfatos en aguas por métodos turbidímetro modificado. Cartagena - Colombia.

- Cava. (2016). Evaluación Física, Química y Bacteriológica del Agua para Consumo Humano. Lambayeque - Pacora.
- Chambi. (2015). Abastecimiento de Agua para Consumo Humano en el Poblado de Trapiche. Puno.
- Chemical Company, N. &. (2005). Manual del Agua su Naturaleza, Tratamiento y Aplicaciones. México: McGraw-Hill/Interamericana.
- Cifuentes, B. G. (2004). Determinación de la Calidad del Agua para Consumo Humano y Uso Industrial obtenida de pozos mecánicos en la zona de Mixco. Guatemala.
- Contreras, L. M. (2013). Contaminación de Aguas Superficiales por Residuos de Plaguicida en Venezuela y otros países de Latinoamérica. Venezuela.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). 2007. Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda. Perfil Sociodemográfico del departamento de Pasco.
- Orellana, J. A. (2005). Características del Agua Potable. Lima.
- Organización Mundial de la Salud. (2006). Guía para la Calidad del Agua Potable.
- Organización Panamericana de la Salud. (1998). Guías para la Calidad del Agua Potable "Control de la Calidad del Agua Potable en Sistemas de Abastecimiento para Pequeñas Comunidades. Lima.
- Organización Panamericana de la Salud. (2004). Técnicas para la Construcción de Captaciones de Aguas Superficiales. LIMA.
- Paez, L. (2008). Validación Secundaria del Método de Filtración por Membrana para la Detección de Coliformes Totales y *Escherichia Coli* en muestras de agua para consumo humano analizadas en el laboratorio de salud pública del Huila. Colombia.

- Pietro Niebles, A. &. (2014). Calidad fisicoquímica y microbiológica del agua del municipio de Turbaco. Turbaco - Colombia.
- Piqueras Urban, V. (2015). Calidad Física Química del Agua en los Manantiales de los Términos Municipal de Benafer, Caudiel y Viver. Valencia.
- Quispe Humpiri, R. (2010). Componentes fisicoquímicos e indicadores bacterianos de contaminación fecal en aguas de consumo humano. Puno.
- Rengifo. (2010). Evaluación de la calidad de agua subterránea en el centro poblado menor de La Libertad. San Martin.
- Reynolds. (2002). Aguas Residuales en Latinoamérica.
- Ribes, M. E. (2002). Método de Análisis Microbiológicos de Alimentos. España.
- Robles E, R. E. (s.f.). Calidad bacteriológica y fisicoquímico del agua del acuífero Tenancingo. México
- Sierra, C. (2011). Calidad del Agua. Primera Edición. Colombia. 457 p.

ANEXO

ANEXO 1

Instrumentos de recolección de datos

Certificado

 **INACAL**
Instituto Nacional
de Calidad
Acreditación

La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad - INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente certificado de Acreditación a:

ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.

Laboratorio de Calibración
En su sede ubicada en: Av. Guardia Chalaca N° 1877 - distrito Bellavista, provincia Constitucional del Callao, departamento Lima.
Con base en la norma
NTP-ISO/IEC 17025:2017 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración
Facultándolo a emitir Certificados de Calibración con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-06P-22F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número del registro indicado líneas abajo.

Fecha de Acreditación: 21 de octubre de 2021
Fecha de Vencimiento: 20 de octubre de 2024

 Firmado digitalmente por RODRIGUEZ ALEGRIA
Alejandra FAU 20600283015 soft
Fecha: 2021-10-29 11:02:00
Motivo: Soy el Autor del Documento

ALEJANDRA RODRIGUEZ ALEGRIA
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

Cédula N° : 051-2021-INACAL/DA
Contrato N° : 061-2021-INACAL-DA
Registro N° : LC - 052

Fecha de emisión: 27 de octubre de 2021

El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y cédula de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados al momento de hacer uso del presente certificado.
La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) de Inter American Accreditation Co-operation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Múltiple con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

DA-acr-06P-02M/Vto. 02



Accredited Laboratory

A2LA has accredited

ANALYTICAL LABORATORY EIRL
Lima, PERU

for technical competence in and compliance with the
Calibration

This laboratory is accredited in accordance with the recognized International Standard ISO/IEC 17025:2017 General requirements for the competence of testing and calibration laboratories. This laboratory also meets the R205 - Specific Requirements: Calibration Laboratory Accreditation Program. This accreditation demonstrates technical competence for a defined scope and the operation of a laboratory quality management system (refer to joint ISO-ILAC-IAF Communiqué dated April 2017).

Presented this 12th day of January 2021.



Vice President, Accreditation Services
For the Accreditation Council
Certificate Number 6032.01
Valid to June 30, 2023
Revised May 31, 2023



For the calibrations to which this accreditation applies, please refer to the laboratory's Calibration Scope of Accreditation.

INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-4389

I. DATOS DEL SERVICIO

1.-RAZON SOCIAL	: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL OXAPAMPA
2.-DIRECCIÓN	: JR. GRAU NRO. 302 CERCADO (PLAZA DE ARMAS) PASCO - OXAPAMPA - OXAPAMPA
3.-PROYECTO	: ANALISIS DE AGUA
4.-PROCEDENCIA	: OXAPAMPA, PROVINCIA DE OXAPAMPA
5.-SOLICITANTE	: VILLAR MICHO JORDAN ANTONIO
6.-ORDEN DE SERVICIO N°	: 0000001247-2022-0000
7.-PROCEDIMIENTO DE MUESTREO	: NO APLICA
8.-MUESTREADO POR	: EL CLIENTE
9.-FECHA DE EMISIÓN DE INFORME	: 2022-04-02

II. DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO

1.-PRODUCTO	: Agua
2.-NÚMERO DE MUESTRAS	: 7
3.-FECHA DE RECEP. DE MUESTRA	: 2022-03-24
4.-PERÍODO DE ENSAYO	: 2022-03-24 al 2022-04-02



Liz Y. Quispe Quispe
Jefe de Laboratorio
CIP N° 211662

Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados.
No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R.L.
Los resultados de los ensayos, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Anexo 2



LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE
ACREDITACION INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE - 096



Registro N° LE - 096

INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-4389

III. MÉTODOS Y REFERENCIAS

TIPO DE ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA	TÍTULO
Heterotrofos (UFC/mL) ²	SMEWW 9215 B, 23 rd Ed. 2017	Heterotrophic Plate Count. Pour Plate Method.
Huevos de Helmintos ²	MVAL-LAB-24, Validado, 2018.	Cuantificación e Identificación de Huevos de Helmintos en Agua.
Quistes Ooquistes Protozoarios Patógenos ²	MVAL-LAB-31, Validado, 2019.	Cuantificación e Identificación de Quistes/Ooquistes de Protozoarios Patógenos en Agua.
Larvas (Nematodos) ²	MVAL-LAB-32, Validado, 2019.	Cuantificación e Identificación de Larvas de helmintos (Nematodos) en Agua.
Coliformes Fecales (Termotolerantes) (NMP) 2	SMEWW-APHA AWWA-WEF Part 9221 F1, 23 rd Ed.2017.	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Escherichia coli Procedure Using Fluorogenic Substrate. Escherichia coli test (EC-MUG Medium).
Escherichia coli (UFC/100mL) ²	SMEWW 9222 H, 23 rd Ed. 2017	Membrane Filter Technique for Members of the Coliform Group. Partitioning E. coli from MF Total Coliform using EC-MUG Broth.
Coliformes Totales (NMP) ²	SMEWW 9221 B, 23 rd Ed. 2017	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique.
Organismos de Vida Libre(Algas, protozoarios, copépodos, rotíferos y nemátodos) (*)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 C.1.2, F.2. a, F.2.c.1, 23 rd Edition / SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 10200 G, 23 rd Edition 2017	Plankton. Concentration Techniques. Phytoplankton Counting Techniques / Plankton. Zooplankton. Counting Techniques
Conductividad (*)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2510 B 23rd Ed. 2017	Conductivity. Laboratory Method.
Cloro Residual (Libre) (*)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-Cl G, 23rd Ed., 2017 (Validado - Modificado)	Validado (modificado), Chlorine (Residual). DPD Colorimetric Method
Cianuro Total (*)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-CN ⁻ C, F, 23 rd Ed. 2017	Cyanide. Total Cyanide after Distillation. Cyanide-Selective Electrode Method
pH (*)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23 rd Ed. 2017	pH Value Electrometric Method
Turbidez (*)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130 B 23rd Ed. 2017	Turbidity. Nephelometric Method.
Sólidos Totales Disueltos (*)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 C, 23 rd Ed. 2017	Solids. Total Dissolved Solids Dried at 180°C
Dureza Total (*)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2340-C, 23 rd Ed. 2017	Hardness. EDTA Titrimetric Method
Color (*)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 23 rd Ed. 2017	Color. Spectrophotometric - Single - Wavelength Method

SMEWW : Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater

(*) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

² Ensayo acreditado por el IAS

(*) El Ensayo indicado no ha sido acreditado

INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-4389

TIPO DE ENSAYO	NORMAL REFERENCIA	TÍTULO
Aniones ²	EPA 300.0 Rev. 2.1, 1993, VALIDATED (Applied out of reach), 2019.	Determination of inorganic anions by ion chromatography
Metales Totales ICP-MS ²	EPA Method 200.8, Revision 5.4, 1994 / EPA Method 200.8, Revision 5.4, 1994. VALIDATED (Applied out of reach), 2020.	Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry.

EPA : U. S. Environmental Protection Agency. Methods for Chemicals Analysis

⁽¹⁾ Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

² Ensayo acreditado por el IAS

^(**) El Ensayo indicado no ha sido acreditado

INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-4389

IV. RESULTADOS

ITEM	1	2	3	4			
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-22-13246	M-22-13247	M-22-13248	M-22-13249			
CÓDIGO DEL CLIENTE:	APOX-01	APOX-02	APOX-03	APOX-04			
COORDENADAS:	E:0461064	E:0459855	E:0462514	E:0459443			
UTM WGS 84:	N:8812967	N:8804333	N:8807061	N:8817132			
PRODUCTO:	Agua para Uso y Consumo Humano	Agua para Uso y Consumo Humano	Agua para Uso y Consumo Humano	Agua para Uso y Consumo Humano			
SUB PRODUCTO:	Bebida (Agua Potable)	Bebida (Agua Potable)	Bebida (Agua Potable)	Bebida (Agua Potable)			
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:	NO APLICA						
FECHA y HORA DE MUESTREO:	23-03-2022 08:30	23-03-2022 10:50	23-03-2022 12:20	23-03-2022 09:30			
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS			
Coliformes Fecales (Termotolerantes) (NMP) ²	NMP/100mL	NA	1,1	6,9	<1,1	<1,1	23,0
Coliformes Totales (NMP) ²	NMP/100mL	NA	1,1	23,0	1,1	<1,1	23,0
Escherichia coli (UFC/100mL) ²	UFC/100mL	NA	1,0	5,1	<1,0	<1,0	23,0
Heterotrofos (UFC/mL) ²	UFC/mL	NA	1,0	290,0	58,0	<1,0	96,0
Huevos de Helminthos ²	Huevo/L	NA	1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Larvas (Nematodos) ²	Larvas/L	NA	1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Quistes Ooquistes Protozoarios Patógenos ²	Quiste-Ooquiste/L	NA	1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Organismos de Vida Libre (Algas, protozoarios, copépodos, rotíferos y nemátodos)							
ALGAS (OTRAS) (*)	Organismo/L	NA	1	100	<1	100	200
COPEPODOS (*)	Organismo/L	NA	1	<1	<1	<1	<1
NEMATODOS DE VIDA LIBRE (*)	Organismo/L	NA	1	<1	<1	<1	<1
PROTOZOARIOS DE VIDA LIBRE (*)	Organismo/L	NA	1	16	<1	<1	7
ROTIFEROS (*)	Organismo/L	NA	1	<1	<1	<1	<1
TOTAL ORGANISMOS DE VIDA LIBRE (*)	Organismo/L	NA	1	116	<1	100	207
Cianuro Total (*)	mg/L	0,0005	0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Cloro Residual (Libre) (**)	mg/L	0,01	0,02	0,10	0,11	0,11	0,11
Conductividad (*)	µS/cm	NA	0,01	409,20	383,60	817,60	466,00
pH (**)	Unidad de pH	NA	0,01	8,22	7,67	7,41	7,67
Turbidez (*)	NTU	NA	0,01	0,29	0,16	0,28	0,45

(¹) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

(^{1*}) El Ensayo indicado no ha sido acreditado

² Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Limite de cuantificación del método, "²"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Limite de detección del método, "²"= Menor que el L.D.M.

"-": No ensayado

NA: No Aplica

INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-4389

ITEM	1	2	3	4			
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-22-13246	M-22-13247	M-22-13248	M-22-13249			
CÓDIGO DEL CLIENTE:	APOX-01	APOX-02	APOX-03	APOX-04			
COORDENADAS:	E:0461064	E:0459855	E:0462514	E:0459443			
UTM WGS 84:	N:8812967	N:8804333	N:8807061	N:8817132			
PRODUCTO:	Agua para Uso y Consumo Humano	Agua para Uso y Consumo Humano	Agua para Uso y Consumo Humano	Agua para Uso y Consumo Humano			
SUB PRODUCTO:	Bebida (Agua Potable)	Bebida (Agua Potable)	Bebida (Agua Potable)	Bebida (Agua Potable)			
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:	NO APLICA						
FECHA y HORA DE MUESTREO:	23-03-2022 08:30	23-03-2022 10:50	23-03-2022 12:20	23-03-2022 09:30			
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS			
Sólidos Totales Disueltos (*)	mg/L	2	5	266	250	533	303
Dureza Total (*)	mg CaCO3/L	2,00	5,00	194,83	222,38	316,85	204,67
Color (*)	(UC)	2,0	5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Aniones							
Bromato ²	mg/L	0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Bromuro ²	mg/L	0,02	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Clorato ²	mg/L	0,12	0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30
Clorito ²	mg/L	0,08	0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Cloruro ²	mg/L	0,4	1,0	22,9	<1,0	78,8	30,0
Dicloroacetato ²	mg/L	0,01	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Fluor ²	mg/L	0,08	0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Fluoruro ²	mg/L	0,08	0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Monocloroacetato ²	mg/L	0,1	0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
N-Nitrato ²	mg/L	0,004	0,011	0,369	0,768	0,793	0,311
N-Nitrito ²	mg/L	0,006	0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015
N-Nitrito+N-Nitrato ²	mg/L	0,004	0,011	0,372	0,768	0,793	0,315
Nitrato ²	mg/L	0,02	0,05	1,63	3,40	3,51	1,38
Nitrito ²	mg/L	0,02	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Nitrito+Nitrato ²	mg/L	0,02	0,05	1,64	3,40	3,51	1,39

(*) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

(**) El Ensayo indicado no ha sido acreditado

² Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "²"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "²"= Menor que el L.D.M.

"-": No ensayado

NA: No Aplica

INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-4389

ITEM	1	2	3	4			
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-22-13246	M-22-13247	M-22-13248	M-22-13249			
CÓDIGO DEL CLIENTE:	APOX-01	APOX-02	APOX-03	APOX-04			
COORDENADAS:	E:0461064	E:0459855	E:0462514	E:0459443			
UTM WGS 84:	N:8812967	N:8804333	N:8807061	N:8817132			
PRODUCTO:	Agua para Uso y Consumo Humano	Agua para Uso y Consumo Humano	Agua para Uso y Consumo Humano	Agua para Uso y Consumo Humano			
SUB PRODUCTO:	Bebida (Agua Potable)	Bebida (Agua Potable)	Bebida (Agua Potable)	Bebida (Agua Potable)			
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:	NO APLICA						
FECHA y HORA DE MUESTREO:	23-03-2022 08:30	23-03-2022 10:50	23-03-2022 12:20	23-03-2022 09:30			
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS			
P-Ortofosfato ²	mg/L	0,04	0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Sulfato ²	mg/L	0,2	0,5	40,0	13,9	100,3	18,7
Metales Totales ICP-MS							
Aluminio ²	mg/L	0,001	0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Antimonio ²	mg/L	0,001	0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Arsénico ²	mg/L	0,0002	0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Bario ²	mg/L	0,0001	0,0003	0,0187	0,0882	0,0416	0,0532
Berilio ²	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Bismuto ²	mg/L	0,003	0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Boro ²	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Cadmio ²	mg/L	0,0001	0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Calcio ²	mg/L	0,001	0,004	58,538	67,844	77,523	64,406
Cerio ²	mg/L	0,003	0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Cesio ²	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Cobalto ²	mg/L	0,0005	0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020
Cobre ²	mg/L	0,0001	0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Cromo ²	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Erbio ²	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Estaño ²	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010

(¹) El Ensayo indicado no ha sido acreditado

² Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

"-": No ensayado

NA: No Aplica

INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-4389

ITEM	1	2	3	4			
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-22-13246	M-22-13247	M-22-13248	M-22-13249			
CÓDIGO DEL CLIENTE:	APOX-01	APOX-02	APOX-03	APOX-04			
COORDENADAS:	E:0461064	E:0459855	E:0462514	E:0459443			
UTM WGS 84:	N:8812967	N:8804333	N:8807061	N:8817132			
PRODUCTO:	Agua para Uso y Consumo Humano	Agua para Uso y Consumo Humano	Agua para Uso y Consumo Humano	Agua para Uso y Consumo Humano			
SUB PRODUCTO:	Bebida (Agua Potable)	Bebida (Agua Potable)	Bebida (Agua Potable)	Bebida (Agua Potable)			
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:	NO APLICA						
FECHA y HORA DE MUESTREO:	23-03-2022 08:30	23-03-2022 10:50	23-03-2022 12:20	23-03-2022 09:30			
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS			
Estroncio ²	mg/L	0,00002	0,00005	0,27410	0,82470	0,54980	0,43490
Europio ²	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Fosforo ²	mg/L	0,002	0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006
Gadolinio ²	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Galio (**)	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Germanio ²	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Hafnio ²	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Hierro ²	mg/L	0,001	0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Holmio ²	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Indio ²	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Iterbio ²	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Itrio ²	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Lantano ²	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Litio ²	mg/L	0,00003	0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010
Lutecio ²	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Magnesio ²	mg/L	0,0006	0,0020	6,6000	8,3473	24,0933	8,9000
Manganeso ²	mg/L	0,00002	0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005
Mercurio ²	mg/L	0,000033	0,000100	<0,000100	<0,000100	<0,000100	<0,000100
Molibdeno ²	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010

(**) El Ensayo indicado no ha sido acreditado

² Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

"*": No ensayado

NA: No Aplica

INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-4389

ITEM	1	2	3	4			
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-22-13246	M-22-13247	M-22-13248	M-22-13249			
CÓDIGO DEL CLIENTE:	APOX-01	APOX-02	APOX-03	APOX-04			
COORDENADAS:	E:0461064	E:0459855	E:0462514	E:0459443			
UTM WGS 84:	N:8812967	N:8804333	N:8807061	N:8817132			
PRODUCTO:	Agua para Uso y Consumo Humano	Agua para Uso y Consumo Humano	Agua para Uso y Consumo Humano	Agua para Uso y Consumo Humano			
SUB PRODUCTO:	Bebida (Agua Potable)	Bebida (Agua Potable)	Bebida (Agua Potable)	Bebida (Agua Potable)			
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:	NO APLICA						
FECHA y HORA DE MUESTREO:	23-03-2022 08:30	23-03-2022 10:50	23-03-2022 12:20	23-03-2022 09:30			
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS			
Neodimio ²	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Niobio ²	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Niquel ²	mg/L	0,0001	0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004
Plata ²	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Plomo ²	mg/L	0,0008	0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Potasio ²	mg/L	0,003	0,010	4,730	0,743	2,332	1,224
Praseodimio ²	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Renio ²	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Rubidio ²	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Samario ²	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Selenio ²	mg/L	0,001	0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Silicio ²	mg/L	0,0002	0,0007	5,7069	5,0006	5,3801	6,8042
Sodio ²	mg/L	0,0003	0,0010	19,3000	1,5715	61,1137	22,9000
Silice (**)	mg/L	0,0010	0,0020	12,2290	10,7155	11,5287	14,5804
Talio ²	mg/L	0,0001	0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004
Telurio ²	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Titanio ²	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Torio ²	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Tántalo ²	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003

(*) El Ensayo indicado no ha sido acreditado

² Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

"*": No ensayado

NA: No Aplica

INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-4389

ITEM	1	2	3	4			
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-22-13246	M-22-13247	M-22-13248	M-22-13249			
CÓDIGO DEL CLIENTE:	APOX-01	APOX-02	APOX-03	APOX-04			
COORDENADAS:	E:0461064	E:0459855	E:0462514	E:0459443			
UTM WGS 84:	N:8812967	N:8804333	N:8807061	N:8817132			
PRODUCTO:	Agua para Uso y Consumo Humano	Agua para Uso y Consumo Humano	Agua para Uso y Consumo Humano	Agua para Uso y Consumo Humano			
SUB PRODUCTO:	Bebida (Agua Potable)	Bebida (Agua Potable)	Bebida (Agua Potable)	Bebida (Agua Potable)			
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:	NO APLICA						
FECHA y HORA DE MUESTREO:	23-03-2022 08:30	23-03-2022 10:50	23-03-2022 12:20	23-03-2022 09:30			
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS			
Uranio ²	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Vanadio ²	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Wolframio ²	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Zinc ²	mg/L	0,0001	0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Zirconio ²	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003

⁽¹⁾ El Ensayo indicado no ha sido acreditado

² Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "[<]"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "[<]"= Menor que el L.D.M.

"-": No ensayado

NA: No Aplica333

INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-4389

ITEM	5		6		7	
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-22-13250		M-22-13251		M-22-13252	
CÓDIGO DEL CLIENTE:	APOX-05		APOX-06		APOX-07	
COORDENADAS:	E:0462643		E:0460168		E:0454716	
UTM WGS 84:	N:8810441		N:8816637		N:8836482	
PRODUCTO:	Agua para Uso y Consumo Humano		Agua para Uso y Consumo Humano		Agua para Uso y Consumo Humano	
SUB PRODUCTO:	Bebida (Agua Potable)		Bebida (Agua Potable)		Bebida (Agua Potable)	
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:	NO APLICA					
FECHA y HORA DE MUESTREO :	23-03-2022 11:15		23-03-2022 13:10		23-03-2022 17:00	
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS		
Coliformes Fecales (Termotolerantes) (NMP) ²	NMP/100mL	NA	1,1	1,1	12,0	12,0
Coliformes Totales (NMP) ²	NMP/100mL	NA	1,1	6,9	23,0	23,0
Escherichia coli (UFC/100mL) ²	UFC/100mL	NA	1,0	<1,0	6,9	6,9
Heterotrofos (UFC/mL) ²	UFC/mL	NA	1,0	59,0	160,0	210,0
Huevos de Helminthos ²	Huevo/L	NA	1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Larvas (Nematodos) ²	Larvas/L	NA	1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Quistes Ooquistes Protozoarios Patógenos ²	Quiste-Ooquiste/L	NA	1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Organismos de Vida Libre (Algas, protozoarios, copépodos, rotíferos y nemátodos)						
ALGAS (OTRAS) (*)	Organismo/L	NA	1	<1	200	300
COPEPODOS (*)	Organismo/L	NA	1	<1	<1	<1
NEMATODOS DE VIDA LIBRE (*)	Organismo/L	NA	1	<1	<1	<1
PROTOZOARIOS DE VIDA LIBRE (*)	Organismo/L	NA	1	<1	31	16
ROTIFEROS (*)	Organismo/L	NA	1	<1	<1	<1
TOTAL ORGANISMOS DE VIDA LIBRE (*)	Organismo/L	NA	1	<1	231	316
Cianuro Total (*)	mg/L	0,0005	0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Cloro Residual (Libre) (**)	mg/L	0,01	0,02	0,12	0,11	0,14
Conductividad (*)	µS/cm	NA	0,01	222,20	125,20	139,00
pH (**)	Unidad de pH	NA	0,01	7,53	7,22	7,38
Turbidez (*)	NTU	NA	0,01	1,24	0,21	1,88

⁽¹⁾ Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

^(*) El Ensayo indicado no ha sido acreditado

² Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Limite de cuantificación del método, "[<]"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Limite de detección del método, "[<]"= Menor que el L.D.M.

"-": No ensayado

NA: No Aplica

INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-4389

ITEM	5		6		7	
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-22-13250		M-22-13251		M-22-13252	
CÓDIGO DEL CLIENTE:	APOX-05		APOX-06		APOX-07	
COORDENADAS:	E:0462643		E:0460168		E:0454716	
UTM WGS 84:	N:8810441		N:8816637		N:8836482	
PRODUCTO:	Agua para Uso y Consumo Humano		Agua para Uso y Consumo Humano		Agua para Uso y Consumo Humano	
SUB PRODUCTO:	Bebida (Agua Potable)		Bebida (Agua Potable)		Bebida (Agua Potable)	
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:	NO APLICA					
FECHA y HORA DE MUESTREO:	23-03-2022 11:15		23-03-2022 13:10		23-03-2022 17:00	
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS		
Sólidos Totales Disueltos (*)	mg/L	2	5	145	80	90
Dureza Total (*)	mg CaCO ₃ /L	2,00	5,00	198,77	120,05	108,24
Color (*)	(UC)	2,0	5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Aniones						
Bromato ²	mg/L	0,01	0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Bromuro ²	mg/L	0,02	0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Clorato ²	mg/L	0,12	0,30	<0,30	<0,30	<0,30
Clorito ²	mg/L	0,08	0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Cloruro ²	mg/L	0,4	1,0	<1,0	<1,0	8,7
Dicloroacetato ²	mg/L	0,01	0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Fluor ²	mg/L	0,08	0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Fluoruro ²	mg/L	0,08	0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Monocloroacetato ²	mg/L	0,1	0,2	<0,2	<0,2	<0,2
N-Nitrato ²	mg/L	0,004	0,011	0,375	1,680	0,698
N-Nitrito ²	mg/L	0,006	0,015	<0,015	<0,015	<0,015
N-Nitrito+N-Nitrato ²	mg/L	0,004	0,011	0,375	1,680	0,701
Nitrato ²	mg/L	0,02	0,05	1,66	7,44	3,09
Nitrito ²	mg/L	0,02	0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Nitrito+Nitrato ²	mg/L	0,02	0,05	1,66	7,44	3,10

(*) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

(**) El Ensayo indicado no ha sido acreditado

² Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

"-": No ensayado

NA: No Aplica

INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-4389

ITEM	5		6		7	
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-22-13250		M-22-13251		M-22-13252	
CÓDIGO DEL CLIENTE:	APOX-05		APOX-06		APOX-07	
COORDENADAS:	E:0462643		E:0460168		E:0454716	
UTM WGS 84:	N:8810441		N:8816637		N:8836482	
PRODUCTO:	Agua para Uso y Consumo Humano		Agua para Uso y Consumo Humano		Agua para Uso y Consumo Humano	
SUB PRODUCTO:	Bebida (Agua Potable)		Bebida (Agua Potable)		Bebida (Agua Potable)	
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:	NO APLICA					
FECHA y HORA DE MUESTREO:	23-03-2022 11:15		23-03-2022 13:10		23-03-2022 17:00	
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS		
P-Ortofosfato ²	mg/L	0,04	0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Sulfato ²	mg/L	0,2	0,5	10,4	10,0	11,8
Metales Totales ICP-MS						
Aluminio ²	mg/L	0,001	0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Antimonio ²	mg/L	0,001	0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Arsénico ²	mg/L	0,0002	0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Bario ²	mg/L	0,0001	0,0003	0,0879	0,0469	0,0016
Berilio ²	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Bismuto ²	mg/L	0,003	0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Boro ²	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Cadmio ²	mg/L	0,0001	0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Calcio ²	mg/L	0,001	0,004	37,444	14,321	12,430
Cerio ²	mg/L	0,003	0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Cesio ²	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Cobalto ²	mg/L	0,0005	0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020
Cobre ²	mg/L	0,0001	0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Cromo ²	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Erbio ²	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Estaño ²	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010

(¹) El Ensayo indicado no ha sido acreditado

² Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Limite de cuantificación del método, "²"= Menor que el L.C.M.
L.D.M.: Limite de detección del método, "²"= Menor que el L.D.M.

"-": No ensayado

NA: No Aplica

INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-4389

ITEM	5	6	7			
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-22-13250	M-22-13251	M-22-13252			
CÓDIGO DEL CLIENTE:	APOX-05	APOX-06	APOX-07			
COORDENADAS:	E:0462643	E:0460168	E:0454716			
UTM WGS 84:	N:8810441	N:8816637	N:8836482			
PRODUCTO:	Agua para Uso y Consumo Humano	Agua para Uso y Consumo Humano	Agua para Uso y Consumo Humano			
SUB PRODUCTO:	Bebida (Agua Potable)	Bebida (Agua Potable)	Bebida (Agua Potable)			
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:	NO APLICA					
FECHA y HORA DE MUESTREO:	23-03-2022 11:15	23-03-2022 13:10	23-03-2022 17:00			
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS		
Estroncio ²	mg/L	0,00002	0,00005	0,20640	0,23220	0,04650
Europio ²	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Fosforo ²	mg/L	0,002	0,006	<0,006	<0,006	<0,006
Gadolinio ²	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Galio (**)	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Germanio ²	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Hafnio ²	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Hierro ²	mg/L	0,001	0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Holmio ²	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Indio ²	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Iterbio ²	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Itrio ²	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Lantano ²	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Litio ²	mg/L	0,00003	0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010
Lutecio ²	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Magnesio ²	mg/L	0,0006	0,0020	3,7944	4,0314	1,6289
Manganeso ²	mg/L	0,00002	0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005
Mercurio ²	mg/L	0,000033	0,000100	<0,000100	<0,000100	<0,000100
Molibdeno ²	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010

(**) El Ensayo indicado no ha sido acreditado

² Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Limite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Limite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

"-": No ensayado

NA: No Aplica

INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-4389

ITEM	5	6	7			
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-22-13250	M-22-13251	M-22-13252			
CÓDIGO DEL CLIENTE:	APOX-05	APOX-06	APOX-07			
COORDENADAS:	E:0462643	E:0460168	E:0454716			
UTM WGS 84:	N:8810441	N:8816637	N:8836482			
PRODUCTO:	Agua para Uso y Consumo Humano	Agua para Uso y Consumo Humano	Agua para Uso y Consumo Humano			
SUB PRODUCTO:	Bebida (Agua Potable)	Bebida (Agua Potable)	Bebida (Agua Potable)			
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:	NO APLICA					
FECHA y HORA DE MUESTREO:	23-03-2022 11:15	23-03-2022 13:10	23-03-2022 17:00			
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS		
Neodimio ²	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Niobio ²	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Niquel ²	mg/L	0,0001	0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004
Plata ²	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Plomo ²	mg/L	0,0008	0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Potasio ²	mg/L	0,003	0,010	0,566	1,770	0,478
Praseodimio ²	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Renio ²	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Rubidio ²	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Samario ²	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Selenio ²	mg/L	0,001	0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Silicio ²	mg/L	0,0002	0,0007	5,8226	17,7824	7,9071
Sodio ²	mg/L	0,0003	0,0010	3,4977	5,8112	13,6847
Silice (**)	mg/L	0,0010	0,0020	12,4771	38,1052	16,9438
Talio ²	mg/L	0,0001	0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004
Telurio ²	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Titanio ²	mg/L	0,0003	0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Torio ²	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Tántalo ²	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003

(**) El Ensayo indicado no ha sido acreditado

² Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "²"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "²"= Menor que el L.D.M.

"-": No ensayado

NA: No Aplica

INFORME DE ENSAYO N°: IE-22-4389

ITEM	5	6	7			
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-22-13250	M-22-13251	M-22-13252			
CÓDIGO DEL CLIENTE:	APOX-05	APOX-06	APOX-07			
COORDENADAS:	E:0462643	E:0460168	E:0454716			
UTM WGS 84:	N:8810441	N:8816637	N:8836482			
PRODUCTO:	Agua para Uso y Consumo Humano	Agua para Uso y Consumo Humano	Agua para Uso y Consumo Humano			
SUB PRODUCTO:	Bebida (Agua Potable)	Bebida (Agua Potable)	Bebida (Agua Potable)			
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:	NO APLICA					
FECHA y HORA DE MUESTREO:	23-03-2022 11:15	23-03-2022 13:10	23-03-2022 17:00			
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS		
Uranio ²	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Vanadio ²	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Wolframio ²	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Zinc ²	mg/L	0,0001	0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Zirconio ²	mg/L	0,0001	0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003

⁽¹⁾ El Ensayo indicado no ha sido acreditado

² Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Limite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Limite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

"-": No ensayado

NA: No Aplica

V. OBSERVACIONES

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió.

"FIN DE DOCUMENTO"

Conservación y Preservación de Muestra de Agua en Función del Parámetro Evaluado

PARÁMETRO	TIPO DE RECIENTE	CONDICIONES DE PRESERVACIÓN Y ALMACENAMIENTO	TIEMPO MÁXIMO DE ALMACENAMIENTO
1.- Químico-Físicos			
Oxígeno disuelto	Plástico o vidrio	Analizar preferentemente <i>in situ</i> .	Inmediatamente
	Botellas de vidrio Winkler	Fijar el oxígeno. Almacenar muestras a oscuras o usar botellas oscuras.	4 días
pH	Plástico o vidrio	Analizar preferentemente <i>in situ</i> .	24 horas
Temperatura	Plástico o vidrio	Analizar preferentemente <i>in situ</i> .	Inmediatamente
Conductividad eléctrica	Plástico o vidrio	Analizar preferentemente <i>in situ</i> .	24 horas
Turbiedad	Plástico o vidrio	Analizar preferentemente <i>in situ</i> . Almacenar muestras a oscuras o usar botellas oscuras.	24 horas
Bicarbonatos	Plástico o vidrio	Conservadas a 5°C ± 3°C	14 días
Carbonatos	Plástico o vidrio	Conservadas a 5°C ± 3°C	14 días
Cianuro libre	Plástico o vidrio	Agregar NaOH a pH>12. Almacenar a oscuras o usar botellas oscuras.	7 días (24 horas si está presente sulfuro)
Cianuro WAD			
Cianuro total	Plástico o vidrio	Agregar NaOH a pH>12. Almacenar a oscuras o usar botellas oscuras.	14 días (24 horas si está presente sulfuro)
Cloruros	Plástico o vidrio	Conservadas a 5°C ± 3°C	1 mes
Color	Plástico o vidrio	Almacenar a oscuras o usar botellas oscuras.	5 días
Demanda bioquímica de oxígeno en cinco días	Plástico o vidrio	Llenar recipiente y sellar sin burbujas. Almacenar a oscuras o usar botellas oscuras.	24 horas
	Plástico	Congelar por debajo de -18° C. Almacenar a oscuras o usar botellas oscuras.	1 mes (6 meses si >50 mg/L)
Demanda química de oxígeno	Plástico o vidrio	Acidificar a pH 1 - 2 con H ₂ SO ₄	6 meses
	Plástico	Congelar por debajo de -18°C.	6 meses
Dureza	PE-HD o PTFE / PFA o FEP	Acidificar a pH 1 - 2 con HCl o HNO ₃ .	1 mes
Fluoruros	Plástico, pero sin PTFE	Conservadas a 5°C ± 3°C	1 mes
Olor	Vidrio	Se puede realizar un análisis cualitativo <i>in situ</i> .	6 horas
Silicatos	Plástico	Conservadas a 5°C ± 3°C	1 mes
Sólidos disueltos totales	Plástico o vidrio	Conservadas a 5°C ± 3°C	7 días
Sólidos suspendidos totales	Plástico o vidrio	Conservadas a 5°C ± 3°C	2 días
Sulfatos	Plástico o vidrio	Conservadas a 5°C ± 3°C	1 mes
Sulfuros	Plástico	Fijar el sulfuro al agregar 2 ml de solución de acetato de zinc. Si el pH no está entre 8,5 y 9,0, agregar NaOH. Si se sospecha que el agua ha sido clorada, por cada 1000 ml de muestra agrega 80 mg de Na ₂ S ₂ O ₃ · 5H ₂ O al recipiente tras la recolección de la muestra (o tras el muestreo).	7 días
Sulfuro de hidrógeno			

PARÁMETRO	TIPO DE RECIPIENTE	CONDICIONES DE PRESERVACIÓN Y ALMACENAMIENTO	TIEMPO MÁXIMO DE ALMACENAMIENTO
2.- Nutrientes			
Fosfatos	PE-HD o PTFE / PFA o FEP	Filtrar in situ, Acidificar a pH 1 - 2 con HNO ₃	1 mes
		Congelar por debajo de -18° C.	1 mes
Fósforo total	PE-HD o PTFE / PFA o FEP	Acidificar a pH 1 - 2 con H ₂ SO ₄ o HNO ₃	1 mes
		Congelar por debajo de -18° C.	6 meses
Nitrógeno amoniacal	Plástico o vidrio	Filtrar in situ.	24 horas
	PE	Filtrar in situ, Acidificar a pH 3 ± 0,5 con HNO ₃	14 días
	Vidrio o PTFE	Filtrar in situ, Acidificar a pH 1 - 2 con H ₂ SO ₄ , Almacenar muestras a oscuras o usar botellas oscuras.	14 días
	Plástico	Congelar por debajo de -18°C.	1 mes
Nitratos	Plástico o vidrio	Filtrar in situ.	4 días
Nitritos	Plástico o vidrio	Filtrar in situ.	4 días
Nitrógeno total	Plástico o vidrio	Filtrar in situ.	4 días
	Plástico	Acidificar a pH 1 - 2 con H ₂ SO ₄ .	1 mes
3.- Metales y metaloides			
Comida de metales totales	PE-HD o PTFE / PFA o FEP	Acidificar a pH 1 - 2 con HNO ₃	1 mes
Comida de metales disueltos	PE-HD o PTFE / PFA o FEP	Filtrar in situ, Acidificar a pH 1 - 2 con HNO ₃	1 mes
Aluminio	PE-HD o PTFE / PFA o FEP	Acidificar a pH 1 - 2 con HNO ₃	1 mes
Antimonio	PE-HD o PTFE / PFA o FEP	Acidificar a pH 1 - 2 con HCl o HNO ₃ , Se debería usar HCl si se usa la técnica de hidruros para análisis.	1 mes
Arsénico	PE-HD o PTFE / PFA o FEP	Acidificar a pH 1 - 2 con HCl o HNO ₃ , Se debería usar HCl si se usa la técnica de hidruros para análisis.	6 meses
Bario	PE-HD o PTFE / PFA o FEP	Acidificar a pH 1 - 2 con HNO ₃	1 mes
Berilio	PE-HD o PTFE / PFA o FEP	Acidificar a pH 1 - 2 con HNO ₃	1 mes
Boro	PE-HD o PTFE / PFA o FEP	Acidificar a pH 1 - 2 con HNO ₃	6 meses
Cadmio	PE-HD o PTFE / PFA o FEP	Acidificar a pH 1 - 2 con HNO ₃	6 meses
Calcio	PE-HD o PTFE / PFA o FEP	Acidificar a pH 1 - 2 con HCl o HNO ₃ .	1 mes
Cobalto	PE-HD o PTFE / PFA o FEP	Acidificar a pH 1 - 2 con HCl o HNO ₃ .	1 mes
Cobre	PE-HD o PTFE / PFA o FEP	Acidificar a pH 1 - 2 con HNO ₃	6 meses
Cromo	PE-HD o PTFE / PFA o FEP	Acidificar a pH 1 - 2 con HNO ₃	6 meses
Cromo hexavalente	Plástico o vidrio	Conservadas a 5°C ± 3°C	24 horas
Hierro	PE-HD o PTFE / PFA o FEP	Acidificar a pH 1 - 2 con HCl o HNO ₃ .	1 mes

PARÁMETRO	TIPO DE RECIENTE	CONDICIONES DE PRESERVACIÓN Y ALMACENAMIENTO	TIEMPO MÁXIMO DE ALMACENAMIENTO
Litio	PE-HD o PTFE / PFA o FEP	Acidificar a pH 1 - 2 con HCl o HNO ₃	1 mes
Magnesio	PE-HD o PTFE / PFA o FEP	Acidificar a pH 1 - 2 con HCl o HNO ₃	1 mes
Manganeso	PE-HD o PTFE / PFA o FEP	Acidificar a pH 1 - 2 con HCl o HNO ₃	1 mes
Mercurio	Plástico o vidrio	Acidificar a pH 1 - 2 con HNO ₃	6 meses
Níquel	PE-HD o PTFE / PFA o FEP	Acidificar a pH 1 - 2 con HNO ₃	6 meses
Plata	PE-HD o PTFE / PFA o FEP	Acidificar a pH 1 - 2 con HNO ₃	1 mes
Plomo	PE-HD o PTFE / PFA o FEP	Acidificar a pH 1 - 2 con HNO ₃	6 meses
Selenio	PE-HD o PTFE / PFA o FEP	Acidificar a pH 1 - 2 con HNO ₃ . Se debería usar HCl si se usa la técnica hídrica para análisis.	1 mes
Sodio	PE-HD o PTFE / PFA o FEP	Acidificar a pH 1 - 2 con HNO ₃	1 mes
Uranio	Plástico o vidrio	Acidificar a pH 1 - 2 con HNO ₃	1 mes
Vanadio	PE-HD o PTFE / PFA o FEP	Acidificar a pH 1 - 2 con HNO ₃	1 mes
Zinc	PE-HD o PTFE / PFA o FEP	Acidificar a pH 1 - 2 con HNO ₃	6 meses
4.- Orgánicos			
Aceites y grasas	Vidrio, boca ancha	Acidificar a pH 1 - 2 con HCl, HNO ₃ o H ₂ SO ₄	1 mes
Hidrocarburos totales de petróleo, HTTP	Vidrio, boca ancha	Conservadas a 5°C ± 3°C	4 días
		Acidificar a pH 1 - 2 con HCl, HNO ₃ o H ₂ SO ₄	1 mes
Detergentes	Vidrio	Conservadas a 5°C ± 3°C	2 días
		Agregar solución de formaldehído.	4 días
		Congelar por debajo de -18° C.	1 mes
5.-Compuestos orgánicos volátiles			
1,1,1-Tricloroetano	Vidrio o vidrio (espacio de cabeza) con tapa con septa de PTFE	Acidificar a pH 1 - 2 con HNO ₃ o H ₂ SO ₄	2 días (24 horas sin preservación)
1,1-Dicloroetano			
1,2-Dicloroetano			
1,2-Diclorobenceno			
Tetracloroetano			
Tetracloruro de Carbono			
Trihalometanos totales			
Tricloroetano			
Hexaclorobutadieno	Vidrio oscuro	Ajustar pH a 5,0 - 7,5	7 días (24 horas, si el pH está fuera del rango de 5,0-7,5)

PARÁMETRO	TIPO DE RECIPIENTE	CONDICIONES DE PRESERVACIÓN Y ALMACENAMIENTO	TIEMPO MÁXIMO DE ALMACENAMIENTO
8.- Microbiológicos			
Coliformes Termotolerantes	Vidrio estéril	Dejar un espacio para aireación y mezcla de 1/3 del frasco de muestreo. Almacenar a $\leq 6^{\circ}\text{C}$ y en oscuridad.	24 horas
Coliformes Totales			
Enterococos fecales			
<i>Escherichia coli</i>			
<i>Giardia duodenalis</i>			
<i>Salmonella sp.</i>			
<i>Vibrio cholerae</i>			
Formas parasitarias	Plástico, con boca ancha.	Almacenar a $\leq 6^{\circ}\text{C}$ y en oscuridad.	24 horas
Huevos de Helmintos			
9.- Otros Parámetros			
Clorofila a	Plástico o vidrio	Filtrar preferentemente <i>in situ</i> . Almacenar muestras a oscuras o usar botellas oscuras.	24 horas
		Tras el filtrado y la extracción con etanol caliente, congelar por debajo de -18°C .	1 mes
		Tras el filtrado, congelar por debajo de -18°C .	14 días
		Tras el filtrado, congelar por debajo de -80°C .	1 mes

Fuente: Parámetros químico-físicos: ISO (2012) "Water Quality Sampling. Part 3: Preservation and handling of water samples. International Standard ISO 5667-3", Organización Internacional de Normalización, Ginebra, Suiza. Y Parámetros microbiológicos: Standard Methods for the examination of Water and Wastewater 22ND edition, 2012, Washington DC.

Dónde: (FEP) perfluoro (etileno/propileno), (PE) polietileno, (PE-HD) polietileno de alta densidad, (PET) polietileno terftalato, (PFA) perfluoroalcoxi -polimero, (Plástico) el tipo específico de plástico no es relevante, (PP) polipropileno, (PTFE) politetrafluorotileno, (PVC) policloruro de vinilo, (Vidrio) vidrio al borosilicato con tapa de rosca, revestida con PTFE y (PE-HD o PTFE / PFA o FEP) para concentraciones normales: PE-HD o PTFE / para concentraciones bajas: PFA o FEP

Notas:

"Filtrar *in situ*" indica que la muestra de agua debe ser filtrada en campo usando un tamaño de poro de filtro de $0,40\ \mu\text{m}$ a $0,45\ \mu\text{m}$.

Si no se especifican las condiciones de preservación, no se requieren medidas específicas.

En todo caso, las muestras deben ser transportadas bajo un adecuado sistema de enfriamiento ($5\pm 3^{\circ}\text{C}$) utilizando coolers con ice pack o hielo, o un refrigerador móvil.

ANEXO 2
Panel fotográfico



Fotografía N° 1: *Camino a la captación de Machicura*



Fotografía N° 2: *Captación de Machicura*



Fotografía N° 3: *Registro de datos*



Fotografía N° 4: *Toma de muestras de la captación*



Fotografía N° 5: *Reservorio de Machicura*



Fotografía N° 6: *Captación de San Marcos*



Fotografía N° 7: *Toma de muestras en San Marcos*



Fotografía Nº 8: *Reservorio de San Marcos*

ANEXO 3



MODULO I: INFORMACIÓN DEL CENTRO POBLADO

A Ubicación Geográfica

Departamento: PASCO

Provincia: OXAPAMPA

Distrito: CHONTABAMBA

Centro Poblado: 1903020016 - SAN MARCOS

Nombre conocido:

Nombre comúnmente conocido por la población del centro poblado (opcional)

Patrón CCPP: Semidisperso

DD	PP	dd	CCPP
19	03	02	0016

B Georeferenciación del centro poblado. Zona UTM en WGS84

Zona UTM en WGS84	Coordenada Este	Coordenada Norte	Altitud (msnm)
18L	454682	8826993	1927

NOTA: La georeferenciación del centro poblado de preferencia en formato KML o KMZ. Puedes usar Google Earth (<https://earth.google.com/web/>) para generar estos archivos

Archivos adjuntos: 2

ALMACÉN ID	NOMBRE	TAMAÑO	FECHA CREACIÓN
3856462	CROQUIS SAN MARCOS.jpg (https://drive.google.com/file/d/14gLee6sh8EkI9uDwn---jFvS51Oc-C_B/preview)	333KB	28/11/2022 03:51:32 p. m.
3856463	SAN MARCOS.kml (https://drive.google.com/file/d/1y6wkgkES0yFAcy1XVAhy3E304D7fSFvR/preview)	17KB	28/11/2022 03:51:44 p. m.

Descargar

C Identificación del entrevistador y supervisor

Cargo	Nombres y Apellidos	¿Tiene DNI? SI NO	DNI	Fecha Entrevista
-------	---------------------	----------------------	-----	------------------

Entrevistador

Supervisor

D Información de las personas entrevistadas. (Anotar el nombre y apellidos de las personas entrevistadas)

Nombres y Apellidos	¿Tiene DNI?		DNI	Cargo	Teléfono
	SI	NO			
<input type="text" value="DENIS JHON HUAMAN ROJAS"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="text" value="41899230"/>	<input type="text" value="Otro miembro del P"/>	<input type="text" value="959837371"/>
<input type="button" value="Agregar"/>	<input type="button" value="Quitar"/>				

E Información de centros poblados sin vivienda o no ubicados

- E.1 El Centro Poblado no cuentan con viviendas particulares o población
- E.2 No es posible determinar la ubicación del Centro Poblado o pertenece a otro distrito
- E.3 Centro Poblado donde el servicio de agua es administrado por EPS
- E.4 Centro Poblado con viviendas particulares y población ubicado **PASE A 100**

100 En este centro poblado

a) ¿Cuántas viviendas en total existen?

b) ¿Cuántas viviendas habitadas existen?

c) ¿Cuál es la población total?

NOTA: Si la población es mayor a 2,000 mil debe adjuntar un sustento. Que puede ser reporte de INEI o un diagnóstico oficial aprobado.

101 ¿Cuál es la lengua que predomina en el centro poblado (1°l)? y ¿Cuál es la segunda lengua (2°l)?

Lengua que hablan	1°L	Lengua que hablan	2°L
Castellano	<input checked="" type="radio"/>	Castellano	<input type="radio"/>
Quechua	<input type="radio"/>	Quechua	<input checked="" type="radio"/>
Shipibo conibo	<input type="radio"/>	Shipibo conibo	<input type="radio"/>

Aymara	<input type="radio"/>	Aymara	<input type="radio"/>
Awajun	<input type="radio"/>	Awajun	<input type="radio"/>
Ashaninka	<input type="radio"/>	Ashaninka	<input type="radio"/>
Otro	<input type="text"/>	Otro	<input type="text"/>

102 ¿Cuál de los siguientes servicios tienen en el centro poblado?

Marque una respuesta para cada ítem

	SI	NO
a. Energía eléctrica	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
b. Internet	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
c. Servicio de telefonía celular	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
d. Servicio de telecable	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
e. Teléfono fijo y/o comunitario	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

103 ¿Cuál de los siguientes establecimientos/centros educativos tienen en el centro poblado? ¿Cuenta con servicios de saneamiento?

Establecimiento/Institución Educativa	A. ¿Tiene?		B1. ¿Agua?		B2. ¿Está funcionando?		C1. Baños?		C2. ¿Está funcionando?	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
a. Establecimiento de salud (IPRESS)	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b. IE Inicial/PRONOEI	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c. IE Primaria	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
d. IE Secundaria	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

NOTA: en caso que tenga el servicio de agua y/o baños, indagar en cada. EE.SS/ IE, si estos se encuentra funcionando adecuadamente.

104 ¿En este centro poblado se encuentra la municipalidad provincial/distrital?

SI **PASE A LA 105**

NO

104a Via de acceso del centro poblado a la capital del distrito

A. Anote el nombre del centro poblado donde se encuentre la municipalidad provincial/distrital

B. Distancia (KM)

C. Vía de acceso más usado

D. Medio de transporte más usado

E. Tiempo total

F. Unidad HoraMin

1903020001 - CHONTABA

3

Carretera afirr

Moto

10

Agregar

Quitar

NOTA: Sólo para aquellos centros poblados que obligatoriamente usen más de un "Medio" de transporte (Ejemplo: Bote y camión) complete la información del segundo "Medio" en la sección de "C" hasta la "F" de la segunda línea de esta pregunta.

105 ¿El centro poblado cuenta con sistema(s) de agua?

SI

NO PASE A LA 106

105a ¿Cuántos sistema(s) de agua tiene?

Cantidad de Sistemas

1

NOTA: La cantidad de sistemas se obtiene automáticamente de la respuesta en la pregunta 105c columna (A).

105b ¿El sistema de agua abastece a otros centros poblados?

SI

NO

105c Si en 105a, respondió que tiene uno o más sistemas de agua, por cada sistema deberá llenar columnas (A), (B), (H) e (I). Si en 105b. Respondió que el sistema de agua abastece a otros centros poblados, por cada uno de ellos deberá registrar en las columnas de (A) hasta (I).

Nombre de la fuente principal/captación del Sistema de Agua (A)	Nombre del Prestador de Servicio (B)	Nombre del Centro Poblado (C)	Total de viviendas en el CCPP (E)	Total de viviendas habitadas en el CCPP (F)	Total de población en el CCPP (G)	Total de viviendas con conexión (H)	Número de población con acceso al
---	--------------------------------------	-------------------------------	-----------------------------------	---	-----------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------------

QUEBRADA SAN M	JASS SAN M.	CCPP PADI				25	servicio (I) 66
----------------	-------------	-----------	--	--	--	----	--------------------

Agregar Quitar

Si modifica el nombre de la fuente (A) o el nombre del prestador (B) de módulos que ya tienen información registrada éstos se eliminarán. **Si sólo necesita cambiar el nombre del prestador o nombre de la fuente principal del sistema**, hágalo directamente desde el módulo 2 (pregunta 203 opción A) o módulo 3 (pregunta 329 Nombre de la fuente de agua). Si tiene dudas por favor comuníquese al correo diagnostico@vivienda.gob.pe

- 1 Sistema de Agua
- 1 Prestador de Servicio
- 0 CCPP Hijos
- 39 Total de Viviendas
- 39 Viviendas Habitadas
- 81 Total de Población
- 25 Viviendas con Conexión
- 66 Poblacion Acceso Servicio

Si no tiene un prestador de servicio (Módulo II) escriba la palabra **Sin Prestador** en la columna Nombre del prestador (B). Ésta acción no generará un Módulo II

Si el prestador de servicio es una Municipalidad escriba la palabra **Municipalidad** en la columna Nombre del prestador (B)

Si elimina o modifica el valor de la columna (C), el centro poblado hijo afectado se **desvinculará automáticamente** de ésta encuesta

Si alguno de los sistemas de agua (Módulo III) abastece sólo a su propio centro poblado elija la opción **CCPP PADRE** en la columna Nombre del CCPP (C)

Si en la pregunta 100 la **población del centro poblado es mayor a 2,000 mil** el aplicativo no generará módulos para el prestador de servicio (Módulo II) ni para el sistema de agua (Módulo III), bastaría con registrar éstos datos en la columna (A) y (B) de la 105c. Si tiene CCPP Hijos se generará su Módulo I respectivo y deberá completar su encuesta.

107 ¿El centro poblado cuenta con un sistema de disposición sanitaria de excretas y/o unidad básica de saneamiento/UBS?

SI **PASE A 108**

NO

107a ¿Dónde realiza la disposición de excretas?

Respuesta Múltiple

Pozo ciego

Campo abierto

Baño público



Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento



MODULO I: INFORMACIÓN DEL CENTRO POBLADO

A Ubicación Geográfica

Departamento: PASCO

Provincia: OXAPAMPA

Distrito: CHONTABAMBA

Centro Poblado: 1903020020 - MACHICURA

Nombre conocido:

Nombre comúnmente conocido por la población del centro poblado (opcional)

Patrón CCPP: Semidisperso

Ubigeo CCPP:	DD	PP	dd	CCPP
	19	03	02	0020

B Georeferenciación del centro poblado. Zona UTM en WGS84

Zona UTM en WGS84

Coordenada Este

Coordenada Norte

Altitud (msnm)

18L

450152

8818612

1840

NOTA: La georeferenciación del centro poblado de preferencia en formato KML o KMZ. Puedes usar Google Earth (<https://earth.google.com/web/>) para generar estos archivos

Archivos adjuntos: 2

ALMACÉN ID	NOMBRE	TAMAÑO	FECHA CREACIÓN
3883251	MACHICURA.jpg (https://drive.google.com/file/d/18th2QGLJP6ADXL-Z5oyfEbqhyAZq0HGL/preview)	334KB	02/12/2022 02:16:28 p. m.
3883252	MACHICURA.kml (https://drive.google.com/file/d/1yd8fVIR7EbWpNdBDFZSN4CuNrbHKLub/preview)	7KB	02/12/2022 02:16:38 p. m.

Descargar

C Identificación del entrevistador y supervisor

Cargo

Nombres y Apellidos

¿Tiene DNI?

SI NO

DNI

Fecha Entrevista

Entrevistador	EGLINTON PONCE OSORIO	<input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/>	70259855	12/08/2022
Supervisor	MICHAEL DEIVI VILLANUEVA BERROSPI	<input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/>	71202187	12/08/2022

D Información de las personas entrevistadas. (Anotar el nombre y apellidos de las personas entrevistadas)

Nombres y Apellidos	¿Tiene DNI?		DNI	Cargo	Teléfono
	SI	NO			
CELSO ESPIRITU HILARIO	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	48178115	Presidente del Prest	
<input type="button" value="Agregar"/> <input type="button" value="Quitar"/>					

E Información de centros poblados sin vivienda o no ubicados

E.1 El Centro Poblado no cuentan con viviendas particulares o población

E.2 No es posible determinar la ubicación del Centro Poblado o pertenece a otro distrito

E.3 Centro Poblado donde el servicio de agua es administrado por EPS

E.4 Centro Poblado con viviendas particulares y población ubicado **PASE A 100**

100 En este centro poblado

a) ¿Cuántas viviendas en total existen?

b) ¿Cuántas viviendas habitadas existen?

c) ¿Cuál es la población total?

NOTA: Si la población es mayor a 2,000 mil debe adjuntar un sustento. Que puede ser reporte de INEI o un diagnóstico oficial aprobado.

101 ¿Cuál es la lengua que predomina en el centro poblado (1º)? y ¿Cuál es la segunda lengua (2º)?

Lengua que hablan	1ºL	Lengua que hablan	2ºL
Castellano	<input checked="" type="radio"/>	Castellano	<input type="radio"/>
Quechua	<input type="radio"/>	Quechua	<input checked="" type="radio"/>
Shipibo conibo	<input type="radio"/>	Shipibo conibo	<input type="radio"/>

Aymara	<input type="radio"/>	Aymara	<input type="radio"/>
Awajun	<input type="radio"/>	Awajun	<input type="radio"/>
Ashaninka	<input type="radio"/>	Ashaninka	<input type="radio"/>
Otro <input type="text"/>	<input type="radio"/>	Otro <input type="text"/>	<input type="radio"/>

102 ¿Cuál de los siguientes servicios tienen en el centro poblado?

Marque una respuesta para cada ítem

	SI	NO
a. Energía eléctrica	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
b. Internet	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
c. Servicio de telefonía celular	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
d. Servicio de telecable	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
e. Teléfono fijo y/o comunitario	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

103 ¿Cuál de los siguientes establecimientos/centros educativos tienen en el centro poblado? ¿Cuenta con servicios de saneamiento?

Establecimiento/Institución Educativa	A. ¿Tiene?		B1. ¿Agua?		B2. ¿Está funcionando?		C1. Baños?		C2. ¿Está funcionando?	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
a. Establecimiento de salud (IPRESS)	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b. IE Inicial/PRONOEI	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
c. IE Primaria	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
d. IE Secundaria	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

NOTA: en caso que tenga el servicio de agua y/o baños, indagar en cada. EE.SS/ IE, si estos se encuentra funcionando adecuadamente.

104 ¿En este centro poblado se encuentra la municipalidad provincial/distrital?

SI **PASE A LA 105**

NO

104a Vía de acceso del centro poblado a la capital del distrito

A. Anote el nombre del centro poblado donde se encuentre la municipalidad provincial/distrital

B. Distancia (KM)

C. Vía de acceso más usado

D. Medio de transporte más usado

E. Tiempo total

F. Unidad **HoraMin**

1903020001 - CHONTABA

15

Carretera afirr

Transporte públ

50

Agregar

Quitar

NOTA: Sólo para aquellos centros poblados que obligatoriamente usen más de un "Medio" de transporte (Ejemplo: Bote y camión) complete la información del segundo "Medio" en la sección de "C" hasta la "F" de la segunda línea de esta pregunta.

105 ¿El centro poblado cuenta con sistema(s) de agua?

SI

NO **PASE A LA 106**

105a ¿Cuántos sistema(s) de agua tiene?

Cantidad de Sistemas

1

NOTA: La cantidad de sistemas se obtiene automáticamente de la respuesta en la pregunta 105c columna (A).

105b ¿El sistema de agua abastece a otros centros poblados?

SI

NO

105c Si en 105a, respondió que tiene uno o más sistemas de agua, por cada sistema deberá llenar columnas (A), (B), (H) e (I). Si en 105b. Respondió que el sistema de agua abastece a otros centros poblados, por cada uno de ellos deberá registrar en las columnas de (A) hasta (I).

Nombre de la fuente principal/captación del Sistema de Agua (A)	Nombre del Prestador de Servicio (B)	Nombre del Centro Poblado (C)	Total de viviendas en el CCPP (E)	Total de viviendas habitadas en el CCPP (F)	Total de población en el CCPP (G)	Total de viviendas con conexión (H)	Número de población con acceso al
---	--------------------------------------	-------------------------------	-----------------------------------	---	-----------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------------

MANANTIAL MACI	COMITÉ DE /	CCPP PADI				17	servicio (I) 69
----------------	-------------	-----------	--	--	--	----	--------------------

Agregar

Quitar

Si modifica el nombre de la fuente (A) o el nombre del prestador (B) de módulos que ya tienen información registrada éstos se eliminarán. **Si sólo necesita cambiar el nombre del prestador o nombre de la fuente principal del sistema**, hágalo directamente desde el módulo 2 (pregunta 203 opción A) o módulo 3 (pregunta 329 Nombre de la fuente de agua). Si tiene dudas por favor comuníquese al correo diagnostico@vivienda.gob.pe

- 1 Sistema de Agua
- 1 Prestador de Servicio
- 0 CCPP Hijos
- 21 Total de Viviendas
- 20 Viviendas Habitadas
- 87 Total de Población
- 17 Viviendas con Conexión
- 69 Poblacion Acceso Servicio

Si no tiene un prestador de servicio (Módulo II) escriba la palabra **Sin Prestador** en la columna Nombre del prestador (B). Ésta acción no generará un Módulo II

Si el prestador de servicio es una Municipalidad escriba la palabra **Municipalidad** en la columna Nombre del prestador (B)

Si elimina o modifica el valor de la columna (C), el centro poblado hijo afectado se **desvinculará automáticamente** de ésta encuesta

Si alguno de los sistemas de agua (Módulo III) abastece sólo a su propio centro poblado elija la opción **CCPP PADRE** en la columna Nombre del CCPP (C)

Si en la pregunta 100 la **población del centro poblado es mayor a 2,000 mil** el aplicativo no generará módulos para el prestador de servicio (Módulo II) ni para el sistema de agua (Módulo III), bastaría con registrar éstos datos en la columna (A) y (B) de la 105c. Si tiene CCPP Hijos se generará su Módulo I respectivo y deberá completar su encuesta.

107 ¿El centro poblado cuenta con un sistema de disposición sanitaria de excretas y/o unidad básica de saneamiento/UBS?

SI **PASE A 108**



NO



108 ¿Qué tipo de sistema de eliminación de excretas utilizan las familias en este centro poblado?

		N° de viviendas	Poco Nada	Algo	Mucho
Sistema de alcantarillado con PTAR	<input checked="" type="checkbox"/>	12	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sistema de alcantarillado sin PTAR	<input type="checkbox"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
UBS-Tanque séptico	<input type="checkbox"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
UBS -Tanque septico mejorado	<input type="checkbox"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
UBS - Compostera de doble cámara	<input type="checkbox"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
UBS - Compostaje continuo	<input type="checkbox"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
UBS - Hoyo seco ventilado	<input type="checkbox"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Otro <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Calificación: *Poco/Nada* (<40%); *Algo* (Entre 40% y 70%) y *Mucho* (>70%)

110 ¿Las familias que habitan en las viviendas, pagan por el sistema de disposición sanitaria de excretas?

SI



NO **PASE A 112**



112 ¿En qué año se construyó la obra de infraestructura del sistema de disposición sanitaria de excretas?



Año

No sabe/no recuerda

112a ¿Cuánto costó aproximadamente la obra?

Monto S/.

300000

No sabe

113 ¿Quién construyó la obra de infraestructura del sistema de disposición sanitaria de excretas?

Gobierno Regional

Mun. Provincial

Mun. Distrital

FONCODES

ONG

MVCS (PNSR, PROCOES)

No sabe

Otro

114 ¿En qué año se realizó la última intervención en mejoramiento, ampliación y/o rehabilitación del sistema de eliminación de excretas?

Año

0100

No sabe **PASE A 114B**

Ninguna **PASE A 114B**

114b Percepción de las conductas sanitarias en las viviendas

N° de vivienda

Condiciones de uso de agua dentro de la

Uso de los sistemas de eliminación de

Eliminación de residuos sólidos

Higiene corporal en los miembros de la

	vivienda	excretas		familia
1	En proceso	En proceso	Deficiente	En proceso
2	En proceso	En proceso	Deficiente	En proceso
3	En proceso	En proceso	Deficiente	En proceso
4	En proceso	En proceso	Deficiente	En proceso
5	Adecuada	Adecuada	Adecuada	En proceso

Personal del EE.SS.

115 ¿El prestador de AyS brinda asistencia técnica a las familias para el mantenimiento de sus baños?

SI

NO

No hay de prestador de SS



Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento