

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**T E S I S**

**Evaluación de la calidad de agua de la Laguna Palcash como fuente  
de abastecimiento para consumo humano del centro poblado de  
Shelby, distrito de Vicco, provincia de Pasco - 2021**

**Para optar el título profesional de:  
Ingeniero Ambiental**

**Autor:**

**Bach. Luz Maleni LUJAN SOLIS**

**Asesor:**

**Mg. Jesús Marino GOMEZ MIGUEL**

**Cerro de Pasco - Perú - 2024**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**T E S I S**

**Evaluación de la calidad de agua de la Laguna Palcash como fuente  
de abastecimiento para consumo humano del centro poblado de  
Shelby, distrito de Vicco, provincia de Pasco – 2021**

**Sustentada y aprobada ante los miembros de jurado:**

---

**Dr. David Johnny CUYUBAMBA ZEVALLOS**  
**PRESIDENTE**

---

**Mg. Lucio ROJAS VITOR**  
**MIEMBRO**

---

**Mg. Josué Herminio DIAZ LAZO**  
**MIEMBRO**



Universidad Nacional Daniel Alcides

Carrión Facultad de Ingeniería

Unidad de Investigación

### INFORME DE ORIGINALIDAD N° 138-2024-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 la calidad de agua de la Laguna Palcash como fuente de abastecimiento para consumo humano del centro poblado de Shelby, distrito de Vicco, provincia de Pasco - 2021”**

Apellidos y nombres de los tesistas:

**Bach. LUJAN SOLIS, Luz Maleni**

Apellidos y nombres del Asesor:

**Mg. GOMEZ MIGUEL, Jesús Marino**

Escuela de Formación Profesional

**Ingeniería Ambiental**

Índice de Similitud

**9%**

**APROBADO**

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

Cerro de Pasco, 14 de junio del 2024



Firmado digitalmente por MEJIA  
CACERES Reynaldo FAU  
20154605046 soft  
Motive: Soy el autor del documento  
Fecha: 14.06.2024 10:26:42 -05:00

## **DEDICATORIA**

Este proyecto es para Dios, que me forjó dando luz a mi caminar diario; a mis padres y hermano, por impartirme educación, consejos y respaldo absoluto en todo momento de mi vida.

Son ellos quienes me dieron grandes enseñanzas y los principales protagonistas de este trabajo.



## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, por guiarme en mi caminar día a día.

A mis padres y hermano, pilares fundamentales en mi vida, por brindarme el apoyo necesario.

A mi Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, acogiéndome dentro de sus aulas para mi formación profesional y académica.

A mi asesor, que me apoyó y orientó a culminar esta investigación.

A los profesores de Ingeniería Ambiental, que impulsaron mi formación académica, compartiendo sus conocimientos y experiencias para brindar una enseñanza adecuada.

## RESUMEN

Esta investigación tuvo el propósito de evaluar la calidad del agua en la Laguna Palcash como recurso para el suministro de agua potable en Shelby, situada en Vicco, perteneciente a Pasco. Se realizó el monitoreo en dos puntos (punto de captación - Laguna Palcash – P1 y en el punto de distribución – vivienda del Centro Poblado de Shelby – P2), para evaluar características físicas, químicas y microbiológicas que determinan la calidad del agua. En cuanto a resultados en laboratorio de distintos parámetros fueron cotejados con las normativas establecidas por el D.S. N° 004-2017-MINAM (Normas de Calidad Ambiental para el agua, Clasificación 1: Destinado a uso poblacional y recreativo, Subclasificación A: Aguas superficiales utilizadas para la obtención de agua potable) para el punto 1, y con el D.S. N° 031-2010-SA (Regulaciones de Calidad del Agua destinada al Consumo Humano) en el punto 2.

Estos resultados obtenidos por medio de análisis realizados a los diversos parámetros respecto al punto 1, de los parámetros químicos los elementos de arsénico y hierro superan los valores establecidos en el ECA agua. Respecto al punto 2, de los parámetros químicos, el OD se encuentra por debajo del valor mínimo indicado en el LMP, y los elementos de arsénico y hierro superan lo indicado en el LMP; de parámetros microbiológicos, la presencia de coliformes fecales y totales también exceden al LMP.

En tanto, puede asumirse que la calidad de agua de la laguna Palcash como fuente de abastecimiento para la población de Shelby no es apta para el consumo humano.

**Palabras clave:** Agua para consumo humano, calidad del agua, parámetros físicos, parámetros químicos, parámetros microbiológicos.

## ABSTRACT

The purpose of this research is to evaluate the water quality of the Palcash Lagoon as a resource for the supply of drinking water in the town of Shelby, located in the district of Vicco, in the province of Pasco. Monitoring was conducted at two points (catchment point - Palcash Lagoon - P1 and at the distribution point - Shelby Village housing - P2), to evaluate the physical, chemical and microbiological parameters of water quality. The results of the laboratory analysis of the different parameters were compared with the regulations established by D.S. N° 004-2017-MINAM (Environmental Quality Standards for water, Category 1: Population and recreational use, Subcategory A: Surface water intended for drinking water production) for point 1, and with D.S. N° 031-2010-SA (Regulation of Water Quality for Human Consumption) for point 2.

The results obtained from the analysis of the various parameters with respect to point 1 of the chemical parameters, the arsenic and iron elements exceed the values established in the ECA water. Regarding point 2, of the chemical parameters, the DO is below the minimum value indicated in the LMP, and the arsenic and iron elements exceed those indicated in the LMP; of the microbiological parameters, the fecal and total coliforms also exceed those established in the LMP.

Therefore, it is assumed that the water quality of the Palcash Lagoon as a source of supply for the population of Shelby is not suitable for human consumption.

**Keywords:** Water for human consumption, water quality, physical parameters, chemical parameters, microbiological parameters.

## INTRODUCCIÓN

Las fuentes superficiales de agua constituyen el fundamento del progreso humano, posibilitando el acceso a este recurso para llevar a cabo diversas actividades socioeconómicas en las comunidades. No obstante, muchas de estas actividades generan perturbaciones y deterioro en estas fuentes.

De manera general, las aguas superficiales son susceptibles a la contaminación de forma natural, originada por existir ciertas sustancias dentro del agua que no tienen intervención del humano directamente, como el arrastre de materiales y la presencia de materia orgánica natural. Asimismo, se ven afectadas por la contaminación de origen antropogénico, derivada de vertidos de aguas residuales provenientes de hogares, escurrimiento de actividades agrícolas y vertidos de procesos industriales y otras fuentes humanas (Torres, et al., 2009).

Diversos cuerpos de agua superficiales sirven como fuente de agua para consumo humano garantizando el suministro del recurso a la población, como es el caso de la Laguna Palcash ubicada en Centro Poblado de Shelby en Vicco, provincia de Pasco.

El suministro de agua representa una de las necesidades más vitales y limitadas para la población a nivel global, y nuestro país no escapa a esta realidad. Numerosos ciudadanos tienen la obligación de consumir agua proveniente de fuentes donde la calidad es insatisfactoria, lo cual conduce a diversas enfermedades. La disponibilidad de agua potable emerge de la necesidad esencial, en consecuencia, se consolida como un derecho humano fundamental vinculado a la salud (D.S. N°031-2010-SA, 2011).

En ese sentido, todas las personas deben recibir una atención satisfactoria, adecuada, segura y accesible. Además, el acceso oportuno al benéfica la salud de las personas. Se deben hacer todos los esfuerzos necesarios a fin de que el agua pueda estar apta al consumo humano. (AGQ Labs, 2020).

Y es por ello que en esta investigación realiza una evaluación de calidad de agua que abastece al Centro Poblado de Shelby del distrito de Vicco determinando si es segura para consumir, así permitir implementar medidas de control y reducción del problema por las autoridades competentes, garantizando el suministro de agua segura para la población.

## ÍNDICE

Página.

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	
ÍNDICE	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE GRÁFICOS	
ÍNDICE DE IMÁGENES	

### CAPÍTULO I

#### PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.	Identificación y determinación del problema .....	1
1.2.	Delimitación de la investigación.....	2
1.2.1.	Delimitación espacial .....	2
1.2.2.	Delimitación temporal .....	3
1.3.	Formulación del problema .....	3
1.3.1.	Problema general .....	3
1.3.2.	Problemas específicos.....	3
1.4.	Formulación de objetivos.....	3
1.4.1.	Objetivo general.....	3
1.4.2.	Objetivos específicos .....	3
1.5.	Justificación de la investigación.....	4
1.6.	Limitaciones de la investigación .....	5

### CAPITULO II

#### MARCO TEÓRICO

2.1.	Antecedentes de estudio .....	6
2.2.	Bases teóricas – científicas .....	8
2.3.	Definición de términos básicos .....	28
2.4.	Formulación de hipótesis.....	30
2.4.1.	Hipótesis general .....	30
2.4.2.	Hipótesis específicas .....	30
2.5.	Identificación de variables .....	30
2.6.	Definición operacional de variables e indicadores .....	30

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1.	Tipo de investigación.....	32
3.2.	Nivel de investigación.....	32
3.3.	Métodos de investigación.....	33
3.4.	Diseño de investigación.....	33
3.5.	Población y muestra.....	33
	3.5.1. Población.....	33
	3.5.2. Muestra.....	33
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	33
	3.6.1. Técnicas.....	33
	3.6.2. Instrumentos.....	33
3.7.	Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación.....	34
3.8.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	34
3.9.	Tratamiento estadístico.....	34
3.10.	Orientación ética filosófica y epistémica.....	34

## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	Descripción del trabajo de campo.....	35
4.2.	Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	37
4.3.	Prueba de hipótesis.....	88
4.4.	Discusión de resultados.....	89

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Página.</b>
Tabla 1. Clasificación de las enfermedades de origen hídrico.....	12
Tabla 2. Límites Máximos Permisibles para Parámetros Microbiológicos .....	15
Tabla 3. Límites Máximos Permisibles de Parámetros de Calidad Organoléptica .....	16
Tabla 4. Límites Máximos Permisibles de Parámetros Químicos Inorgánicos y Orgánicos.....	17
Tabla 5. Categoría 1: Poblacional y Recreacional Subcategoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable .....	20
Tabla 6. Definición operacional de variables e indicadores .....	31
Tabla 7. Ubicación de puntos de monitoreo .....	35
Tabla 8. Parámetros físicos del primer punto .....	37
Tabla 9. Parámetro temperatura del primer punto.....	38
Tabla 10. Resultados del parámetro sólidos disueltos totales del primer punto.....	38
Tabla 11. Resultados del parámetro turbidez del primer punto .....	39
Tabla 12. Resultados del parámetro conductividad del primer punto .....	40
Tabla 13. Resultados de los parámetros químicos del primer punto .....	41
Tabla 14. Resultados del parámetro pH del primer punto .....	42
Tabla 15. Resultados del parámetro aceites y grasas del primer punto .....	43
Tabla 17. Resultados del parámetro oxígeno disuelto del primer punto .....	43
Tabla 18. Resultados del parámetro aluminio del primer punto.....	44
Tabla 19. Resultados del parámetro antimonio del primer punto.....	45
Tabla 20. Resultados del parámetro arsénico del primer punto.....	46
Tabla 21. Resultados del parámetro bario del primer punto .....	47
Tabla 22. Resultados del parámetro berilio del primer punto .....	47
Tabla 23. Resultados del parámetro boro del primer punto.....	48
Tabla 24. Resultados del parámetro cadmio del primer punto.....	49
Tabla 25. Resultados del parámetro cobre del primer punto .....	50
Tabla 26. Resultados del parámetro cromo del primer punto .....	50
Tabla 27. Resultados del parámetro hierro del primer punto.....	51
Tabla 28. Resultados del parámetro manganeso del primer punto .....	52
Tabla 29. Resultados del parámetro mercurio del primer punto .....	53
Tabla 30. Resultados del parámetro molibdeno del primer punto.....	54
Tabla 31. Resultados del parámetro níquel del primer punto .....	55
Tabla 32. Resultados del parámetro plomo del primer punto .....	56



Tabla 33. Resultados del parámetro selenio del primer punto.....	57
Tabla 34. Resultados del parámetro uranio del primer punto .....	58
Tabla 35. Resultados del parámetro zinc del primer punto.....	59
Tabla 36. Resultados de los parámetros microbiológicos del primer punto .....	60
Tabla 37. Resultados del parámetro coliformes fecales del primer punto.....	61
Tabla 38. Resultados del parámetro coliformes totales del primer punto .....	61
Tabla 39. Resultados de los parámetros físicos del segundo punto .....	62
Tabla 40. Resultados del parámetro sólidos disueltos totales del segundo punto .....	63
Tabla 41. Resultados del parámetro turbidez del segundo punto.....	64
Tabla 42. Resultados del parámetro conductividad del segundo punto.....	64
Tabla 43. Resultados de los parámetros químicos del segundo punto.....	65
Tabla 44. Resultados del parámetro pH del segundo punto.....	66
Tabla 45. Resultados del parámetro aceites y grasas del segundo punto.....	67
Tabla 46. Resultados del parámetro oxígeno disuelto del segundo punto.....	68
Tabla 47. Resultados del parámetro aluminio del segundo punto .....	69
Tabla 48. Resultados del parámetro antimonio del segundo punto .....	70
Tabla 49. Resultados del parámetro arsénico del segundo punto .....	71
Tabla 50. Resultados del parámetro bario del segundo punto .....	72
Tabla 51. Resultados del parámetro boro del segundo punto .....	73
Tabla 52. Resultados del parámetro cadmio del segundo punto .....	74
Tabla 53. Resultados del parámetro cobre del segundo punto.....	75
Tabla 54. Resultados del parámetro cromo del segundo punto.....	76
Tabla 55. Resultados del parámetro hierro del segundo punto .....	77
Tabla 56. Resultados del parámetro manganeso del segundo punto .....	78
Tabla 57. Resultados del parámetro mercurio del segundo punto.....	79
Tabla 58. Resultados del parámetro molibdeno del segundo punto .....	80
Tabla 59. Resultados del parámetro níquel del segundo punto .....	81
Tabla 60. Resultados del parámetro plomo del segundo punto.....	82
Tabla 61. Resultados del parámetro selenio del segundo punto .....	83
Tabla 62. Resultados del parámetro uranio del segundo punto.....	84
Tabla 63. Resultados del parámetro zinc del segundo punto .....	85
Tabla 64. Resultados de los parámetros microbiológicos del segundo punto.....	86
Tabla 65. Resultados del parámetro coliformes fecales del segundo punto .....	87
Tabla 66. Resultados del parámetro coliformes totales del segundo punto .....	87

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

	<b>Página.</b>
Gráfico 1. Estadística del parámetro temperatura del primer punto.....	38
Gráfico 2. Estadística del resultado del parámetro sólidos disueltos totales del primer punto .....	39
Gráfico 3. Estadística del resultado del parámetro turbidez del primer punto .....	39
Gráfico 4. Estadística del resultado del parámetro conductividad del primer punto ....	40
Gráfico 5. Estadística del parámetro pH del primer punto .....	42
Gráfico 6. Análisis estadístico del parámetro aceites y grasas del primer punto .....	43
Gráfico 7. Estadística del parámetro oxígeno disuelto del primer punto .....	44
Gráfico 8. Estadística del parámetro aluminio del primer punto.....	45
Gráfico 9. Estadística del parámetro antimonio del primer punto .....	45
Gráfico 10. Estadística del parámetro arsénico del primer punto .....	46
Gráfico 11. Estadística del parámetro bario del primer punto.....	47
Gráfico 12. Estadística del parámetro berilio del primer punto .....	48
Gráfico 13. Estadística del parámetro boro del primer punto.....	48
Gráfico 14. Estadística del parámetro cadmio del primer punto .....	49
Gráfico 15. Estadística del parámetro cobre del primer punto.....	50
Gráfico 16. Estadística del parámetro cromo del primer punto.....	51
Gráfico 17. Estadística del parámetro hierro del primer punto.....	52
Gráfico 18. Estadística del parámetro manganeso del primer punto .....	53
Gráfico 19. Estadística del parámetro mercurio del primer punto .....	54
Gráfico 20. Estadística del parámetro molibdeno del primer punto .....	55
Gráfico 21. Estadística del parámetro níquel del primer punto .....	56
Gráfico 22. Estadística del parámetro plomo del primer punto .....	57
Gráfico 23. Estadística del parámetro selenio del primer punto.....	58
Gráfico 24. Estadística del parámetro uranio del primer punto.....	59
Gráfico 25. Estadística del parámetro zinc del primer punto .....	60
Gráfico 26. Estadística del parámetro coliformes fecales del primer punto .....	61
Gráfico 27. Estadística del parámetro coliformes totales del primer punto .....	62
Gráfico 28. Estadística del parámetro sólidos disueltos totales del segundo punto ....	63
Gráfico 29. Estadística del parámetro turbidez del segundo punto.....	64
Gráfico 30. Estadística del parámetro conductividad del segundo punto.....	65
Gráfico 31. Estadística del parámetro pH del segundo punto.....	67
Gráfico 32. Estadística del parámetro aceites y grasas del segundo punto.....	68

Gráfico 33. Estadística del parámetro oxígeno disuelto del segundo punto .....	69
Gráfico 34. Estadística del parámetro aluminio del segundo punto .....	70
Gráfico 35. Estadística del parámetro antimonio del segundo punto .....	71
Gráfico 36. Estadística del parámetro arsénico del segundo punto .....	72
Gráfico 37. Estadística del parámetro bario del segundo punto .....	73
Gráfico 38. Estadística del parámetro boro del segundo punto .....	74
Gráfico 39. Estadística del parámetro cadmio del segundo punto .....	75
Gráfico 40. Estadística del parámetro cobre del segundo punto .....	76
Gráfico 41. Estadística del parámetro cromo del segundo punto .....	77
Gráfico 42. Estadística del parámetro hierro del segundo punto .....	78
Gráfico 43. Estadística del parámetro manganeso del segundo punto .....	79
Gráfico 44. Estadística del parámetro mercurio del segundo punto .....	80
Gráfico 45. Estadística del parámetro molibdeno del segundo punto .....	81
Gráfico 46. Estadística del parámetro níquel del segundo punto .....	82
Gráfico 47. Estadística del parámetro plomo del segundo punto .....	83
Gráfico 48. Estadística del parámetro selenio del segundo punto .....	84
Gráfico 49. Estadística del parámetro uranio del segundo punto .....	85
Gráfico 50. Estadística del parámetro zinc del segundo punto .....	86
Gráfico 51. Estadística del parámetro coliformes fecales del segundo punto .....	87
Gráfico 52. Estadística del parámetro coliformes totales del segundo punto .....	88

## ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Sistema de suministro de agua

Imagen 2. Reconocimiento de la Laguna Palcash

Imagen 3. Identificación del punto de captación.

Imagen 4. Recojo de muestras en el punto 1, para su posterior análisis en laboratorio

Imagen 5. Añadiendo aditivos en el punto 1, para la conservación de las muestras.

Imagen 6. Muestras recogidas en el punto 1

Imagen 7. Planta de Tratamiento de Agua Potable de Shelby

Imagen 8. Reservorio

Imagen 9. Muestra de agua en un balde almacenado en el punto 2, con partículas diminutas

Imagen 10. Recojo de muestras en el punto 2, para su posterior análisis en laboratorio

Imagen 11. Añadiendo aditivos en el punto 2, para la conservación de las muestras.

## **CAPÍTULO I**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. Identificación y determinación del problema**

La calidad de agua en una fuente influye en el progreso adecuado en organismos donde habitan. En el caso de que el agua destinada al consumo humano incumple los estándares establecidos por diversas normativas, impacta negativamente en el modo de vida de los residentes, así como el progreso económico, el bienestar social y la mejora ambiental de las mismas comunidades que la consumen. (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2018).

Actualmente, el suministro de agua utilizado por los habitantes del Centro Poblado de Shelby viene de la laguna Palcash, esta fuente de abastecimiento fue autorizado por el Ministerio de Agricultura (MIDAGRI), 2008 con Resolución Administrativa N° 111-2008-AG-DRA-P/ATDRP, donde se le otorga a la Municipalidad del Centro Poblado de Shelby el aprovechamiento de este recurso hídrico con fines de uso poblacional.

La investigación es producto que se tuvo indicios de contaminación de la laguna Palcash con los siguientes enunciados:

En diferentes medios de comunicación, indicaron que hubo indicios de contaminación en la Laguna Palcash:

Se ha manifestado que las aguas de la laguna Palcash en el centro poblado de Shelby, distrito de Vicco, están contaminadas, ya que una gran proporción de pequeños peces muertos han emergido en la orilla. Autoridades de diversas instituciones acudieron al lugar para revisar este caso. El alcalde Zenón Espinoza Panez informó a las autoridades competentes para que se investigue este atentado y se resuelva el problema. Los responsables de la Autoridad Local del Agua, el Ministerio de Medio Ambiente y la Sunass, estuvieron en el lugar verificando el hecho y tomando muestras del agua para su posterior análisis. (Diario AHORA, 2019).

Tras la constatación Diresa Pasco ha declarado en emergencia sanitaria a los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano, de las localidades de Vicco, Shelby y Cochamarca, pertenecientes al Distrito de Vicco, Provincia y departamento de Pasco, por 180 días calendarios; afectados por la contaminación del agua para consumo. Mediante la Resolución Directoral N° 180-2017-GRP-GGR-GRDS-DRS, se establece que durante la emergencia sanitaria en curso, los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano tengan una mayor vigilancia sanitaria por parte de los profesionales de los Establecimientos de Salud de la jurisdicción. (Dirección Regional de Salud Pasco, 2017).

Con los antecedentes referidos es vital realizar la evaluación física, química y microbiológica de la calidad del agua de la Laguna Palcash que viene abasteciendo al Centro Poblado de Shelby del distrito de Vicco en la Provincia de Pasco a fin de determinar si estas aguas son aptas para consumo de la población.

## **1.2. Delimitación de la investigación**

### **1.2.1. Delimitación espacial**

El ámbito de investigación abarca un sistema de suministro de agua en el núcleo poblacional de Shelby.

### **1.2.2. Delimitación temporal**

El desarrollo del proyecto se realizó en un tiempo de 6 meses, durante marzo hasta setiembre del 2021.

## **1.3. Formulación del problema**

### **1.3.1. Problema general**

¿Cuál es la calidad del agua de la Laguna Palcash como fuente de abastecimiento para consumo humano del centro poblado de Shelby, distrito de Vicco, provincia de Pasco - 2021?

### **1.3.2. Problemas específicos**

1. ¿Cuál es la concentración física del agua de la Laguna Palcash como fuente de abastecimiento para consumo humano del centro poblado de Shelby, distrito de Vicco, provincia de Pasco - 2021?
2. ¿Cuál es la concentración química del agua de la Laguna Palcash como fuente de abastecimiento para consumo humano del centro poblado de Shelby, distrito de Vicco, provincia de Pasco - 2021?
3. ¿Cuál es la concentración de coliformes totales y coliformes fecales presentes en el agua de la Laguna Palcash como fuente de abastecimiento para consumo humano del centro poblado de Shelby, distrito de Vicco, provincia de Pasco - 2021?

## **1.4. Formulación de objetivos**

### **1.4.1. Objetivo general**

Determinar la calidad del agua de la Laguna Palcash como fuente de abastecimiento para consumo humano del centro poblado de Shelby, distrito de Vicco, provincia de Pasco – 2021.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

1. Determinar la concentración física del agua de la Laguna Palcash como fuente de abastecimiento para consumo humano del centro poblado de Shelby, distrito de Vicco, provincia de Pasco – 2021
2. Determinar la concentración química del agua de la Laguna Palcash como fuente de abastecimiento para consumo humano del centro poblado de Shelby, distrito de Vicco, provincia de Pasco – 2021
3. Determinar la concentración de coliformes totales y coliformes fecales presentes en el agua de la Laguna Palcash como fuente de abastecimiento para consumo humano del centro poblado de Shelby, distrito de Vicco, provincia de Pasco - 2021.

#### **1.5. Justificación de la investigación**

##### **Justificación Ambiental**

Será muy esencial, pues con la información que se posee como antecedente, se evaluará la concentración física, química y microbiológica de calidad de agua en la Laguna Palcash (abasteciendo a Shelby), a fin de determinar si estas aguas son aptas para consumo poblacional; asimismo, que aseguren el permanente cumplimiento de la normativa para el agua potable y finalmente poder sugerir medidas que ayudarían a mejorar su calidad de agua.

##### **Justificación Social**

Asimismo, se dará a conocer a la población de Shelby, si el agua que consumen proveniente de la laguna Palcash, posee riesgos de afectación a la salud o al bienestar producto de su consumo.

##### **Justificación Metodológica**

Se centrará en evaluar la calidad física, química y microbiológica, los mismos que se realizarán recurriendo al monitoreo y el respectivo análisis de las muestras recolectadas, este último será realizado a través de un laboratorio que cuente con la acreditación de INACAL.

##### **Justificación Teórica**



La investigación recopilará información la cual va a generar conocimientos para la toma de medidas con respecto a la fuente de abastecimiento de agua para consumo humano.

#### **1.6. Limitaciones de la investigación**

Para este estudio, se hace posible identificar las limitaciones siguientes:

- Poca e insignificante información sobre gestión de agua potable del Centro Poblado de Shelby.
- Los costos en análisis fisicoquímicos y microbiológico por parte de laboratorios acreditados por INACAL son altos económicamente.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes de estudio**

##### **Antecedente a nivel internacional**

- Según Irguin, et al. (2017) en su estudio: “Evaluación de la calidad de las aguas para consumo humano en la comunidad venezolana de San Valentín, Maracaibo”, tuvo como objetivo evaluar la potabilidad del agua en dicha comunidad. Se tomaron 10 muestras de varias fuentes de abastecimiento, las cuales se analizaron en lo químico, físico y bacteriológico. Utilizando el método estándar se realizó comparando resultados tomando en cuenta la norma sanitaria en Venezuela para consumo en agua potable, así como también con los niveles que indica la OMS. Como resultado, se determina que, en la tubería de conducción, el agua demanda un tratamiento convencional para hacerla segura al consumo humano, mientras la que es originaria de pozos necesita ser sometida a un proceso de desalinización La cañada Irragorry está altamente contaminada por lo que no es una opción como fuente de abastecimiento. (Bracho & Fernandez, 2017).

##### **Antecedente a nivel nacional**

- Según Vicuña Pérez, Flormila Violeta (2019) dentro de su estudio titulado: “Evaluación de la calidad del agua potable del sistema de abastecimiento y el grado de satisfacción en la población de Olleros Huaraz, periodo 2015-2016”, para determinar la relación entre ambas variables se localizaron 5 puntos para muestrear comprendidos desde la captación a la conexión a domicilios, optando por 27 parámetros (como físicos, químicos y microbiológicos) estos procedimientos empleados fueron equivalentes a técnicas empleadas en la evaluación en agua apta al consumo humano y se comparó de acuerdo a lo estipulado por el Decreto Supremo N° 031-2010-SA. Se determinó al agua como adecuada para el consumo humano después de someterla a un proceso de desinfección. Para evaluar el nivel de satisfacción, se llevaron a cabo encuestas de opinión con 30 familias. Los resultados indican que los habitantes en Olleros muestran el elevado nivel satisfactorio con respecto a calidad y servicio de suministro en agua consumida dentro de esa localidad (Vicuña, 2019).

#### **Antecedente a nivel local**

- Según Atencio (2018) en su investigación: “Análisis de la Calidad del Agua para Consumo Humano y Percepción Local en la Población de la Localidad de San Antonio de Rancas, del Distrito de Simón Bolívar, Provincia y Región Pasco- 2018”, su propósito fue una evaluación en aspectos físico-químicos y microbiológicos en el agua asignada al consumo humano, seguido de la valoración local por parte de la población. Se tomó como base normativa el D.S. N° 031-2010-SA y el D.S. N° 004-2017-MINAM. Para ello eligieron 2 puntos de recolección (reservorio de agua y grifo de una vivienda), por cada punto se recolectó 3 muestras. Ahora bien, la percepción local de agua de consumo se hizo por una encuesta. Finalizada la investigación podemos determinar que la calidad del agua que consume la población de la localidad de San Antonio de Rancas no es apta para consumo humano, ya que los

parámetros de coliformes fecales y totales no cumplen con los Límites Máximos Permisibles establecidos en el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, asimismo la percepción local de los pobladores mencionan que esta satisfechos con la cantidad de agua que llega a sus viviendas pero no conocen de la calidad de esta. (Atencio, 2018).

## **2.2. Bases teóricas – científicas**

### **Agua**

Constituyen las riquezas naturales más valiosas y escasas para las comunidades en todo el mundo. En nuestro país, los individuos tienen la obligación de consumir agua por fuentes donde la calidad es deficiente, resultando en numerosas enfermedades tanto en niños como en adultos. La importancia del agua desde una perspectiva química radica en que todos los procesos químicos en la naturaleza tienen lugar en este líquido compuesto por dos gases: hidrógeno y oxígeno (H<sub>2</sub>O) (Ministerio de Salud [MINSAL], 2011).

### **Agua potable**

- El concepto radica en brindar un listado de compuestos y asignarles niveles aceptables. Dicho ello, el número de sustancias designadas deben ser limitadas. Las leyes de varios países permiten entre 80 y 130, pero la cantidad de compuestos sintéticos manejados por humanos supera los 70.000 y se desconoce el grado de toxicidad de muchos de ellos. Por lo tanto, incluso si se cumplen los estándares de calidad del agua, no hay garantía de que no haya otros contaminantes. (Fernández Cirelli & du Morier, 2007).
- El agua potable es un líquido vital, debe ser inocua y no supone amenaza considerable en la salud del consumidor en el transcurso su vida, pero esta es susceptible a diversos tipos de contaminación. Es necesario el consumo de agua inocua, así como el uso para la higiene personal; de lo contrario habría una afectación mediante enfermedades, siendo los más propensos

a contraer ello, los lactantes y niños en edad escolar. (Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento [SUNASS], 2004).

### **Calidad de agua**

Determinar la calidad del agua disponible viene siendo un requisito esencial previo al suministro del agua para consumo humano o de los animales, el riego, fines industriales y recreativos, o funciones de la vida acuática. El estado de conservación de los recursos hídricos refleja su preocupación e interés tanto por el entorno físico como a los seres humanos y sus actividades a lo largo del tiempo. Por tanto, la gestión sostenible de los recursos hídricos está relacionada con la capacidad de asegurar tanto la cantidad como la calidad física, química y biológica de los recursos hídricos.

Esta calidad establece una serie de requisitos, que se entiende como el grado de tolerancia a alcanzar y así asegurar la conservación del recurso hídrico como también la salud de las personas en un área determinada. La identificación de los parámetros debe basarse en indicadores físicos, químicos y biológicos, en función al dinamismo de los procesos y los componentes que inciden en ellos, junto con la suficiencia del recurso para tolerar presiones y el dominio de autodepuración. Estos indicadores de calidad se fijan de manera diferenciada según los múltiples usos del recurso (consumo humano, riego, industria, crianza de ganado, actividades recreativas, vida acuática y otros). (Dirección de Recursos Hídricos, 2017).

- **Calidad de agua potable**

El agua de consumo inocua, no representa una amenaza considerable para la salud al consumirlo, en vista de las diversas vulnerabilidades que posiblemente se presenten dentro de diferentes fases en la existencia de los individuos. Los grupos más propensos para adquirir enfermedades que transmite el agua suelen ser bebés e infantes, los frágiles, los que habitan en circunstancias insalubres y personas de edad avanzada (OMS, 2018).

## **Parámetros de la calidad del agua**

La evaluación de la calidad del agua implica determinar las medidas o relaciones de ciertos parámetros físicos, químicos o biológicos en situaciones del mundo real. Y está definido por algún estándar o estándares. El cálculo de los límites permite lograr diferentes clasificaciones de calidad del agua según el uso específico que se le quiera dar. (Dirección de Recursos Hídricos, 2017).

### **Parámetros físicos**

- Temperatura, factor crucial en desarrollar la vida acuática, procesos químicos y rapidez de esta; este parámetro incide sobre otros indicadores. La temperatura del agua cambia constantemente, principalmente debido a factores ambientales.
- Turbidez, es causado por partículas que están suspendidas debido a su tamaño y reducen la luminosidad del agua al restringir la difusión de luz.
- Color, factores como el pH, temperatura, duración del contacto, la disponibilidad de materia y la solubilidad de compuestos con color son los responsables de la formación del color del agua. Idealmente, esta agua destinada al consumo humano ningún color debe ser visible.
- Olor y Sabor, se relacionan dado que la ausencia de olor puede indicar indirectamente la ausencia de impurezas. Las sustancias contenidas en el agua cruda que causan olores y sabores incluyen las siguientes: componentes orgánicos que se derivan por la actividad de microorganismos y algas, que provienen de vertidos de residuos (Pradillo, 2016).
- Conductividad eléctrica, capacidad de la materia para permitir el flujo de la corriente eléctrica a través de sus partículas.
- Sólidos disueltos totales, grupo de residuos en suspensión que no logran hundirse hasta la profundidad de un receptáculo y persisten hasta que se evapora la extensión de agua. Los SDT inciden primordialmente por una conductividad, turbidez, la apariencia y el aroma (Blanco, 2018).

### **Parámetros químicos:**

- pH, indica si el recurso actúa por una solución ácida o alcalina. Va en una escala que va de 0 a 14, donde 0 una solución fuertemente ácida, y 14 una solución fuertemente alcalina; el pH óptimo requerido suele estar entre 6,5 y 8. (Casillo, 2014).
- Aceites y grasas, poseen densidad reducida, y escasa capacidad de disolverse en agua poca y biodegradación inexistente. Esta razón, al no ser manejados acumularán dentro del agua que forma natas en la parte superior del líquido. (Toapanta, 2009).
- Metales, son un grupo denso de elementos. Generalmente son tóxicos para los humanos y se encuentran entre los más susceptibles de presentarse en el agua. Destaca el mercurio, el níquel, el cobre, el plomo y el cromo. (Facsa, 2017).

### **Parámetros biológicos**

- Coliformes fecales, se encuentran los bacilos anaeróbicos, aerobios, cortos y Gram negativos. Comúnmente, el gram negativo, indica presencia de contaminante fecal en el ambiente acuático, haciéndolo no apto para el consumo.
- Coliformes totales, bacterias que se localizan en la materia fecal, el superficie o material en degradación, en condiciones normales. Su presencia en cuerpos hídricos es un indicador por su deficiente calidad. Estos pueden tener efectos perjudiciales para la salud humana. (Blanco, 2018).

### **Laguna Palcash**

La laguna de Palcash, ubicada en el centro poblado de Shelby, distrito de Vicco, departamento de Pasco, en las coordenadas UTM datum WGS 84 E 368712.00 N 8806718.00.

### **Centro Poblado de Shelby**

El Centro Poblado de Shelby se encuentra ubicado en el distrito de Vicco de la provincia y departamento de Pasco, posee una altitud de 4,105 m.s.n.m., localizado a 21 kilómetros de la ciudad de Cerro de Pasco posee una población de 431 habitantes.

### **Enfermedades de Origen Hídrico**

Enfermedades causadas de la ingestión de agua afectada por contaminantes con microorganismos patógenos o sustancias químicas. (Ministerio de Salud [MINSA], 2018).

En la tabla próxima se aprecia la clasificación de enfermedades transmitidas por el agua:

**Tabla 1.** Clasificación de las enfermedades de origen hídrico

Nº	CLASIFICACIÓN	DEFINICIÓN	EJEMPLO
1	Transmisión por el agua	Se produce cuando el agente se encuentra en el agua ingerida El agua está contaminada con desechos humanos, animales o químicos	Enfermedades microbianas: Cólera, fiebre tifoidea, shigella, salmonella, giardiasis, amebiasis, hepatitis A y E.  Enfermedades tóxicas: metales pesados, nitratos, cianuro, insecticidas, plaguicidas, flúor, yodo, selenio.
2	Transmisión relacionada con la higiene	Aquella que puede ser interrumpida por prácticas de higiene personal y doméstica	Pediculosis (piojos), conjuntivitis
3	Transmisión basada en el agua	Cuando el patógeno desarrolla parte de su ciclo vital en el agua	Por penetración en la piel (esquistosomiasis), por ingestión (fascioliasis y otras infecciones por helmintos)
4	Transmisión por un insecto vector	Cuando los transmisores son insectos que se reproducen en el agua	Malaria, dengue, fiebre amarilla, fiebre Chikungunya
5	Transmisión difundida por el agua	Cuando los transmisores son organismos que proliferan en el agua y entran por el tracto respiratorio	Bacteria: Legionella

Fuente: Ministerio de Salud

### **Legislación peruana respecto a la calidad del agua**

#### **Constitución política del Perú (1993)**

“Artículo 2°. Toda persona posee derecho: A gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida” (Constitución Política del Perú, 2017, pág. 8).

#### **Ley General del Ambiente, Ley N° 28611**



Artículo I. Del derecho y deber fundamental: Todo ciudadano goza del privilegio inevitable de vivir en un entorno sano, y apropiado donde desarrollarse, de cuidar el entorno y sus elementos, protegiendo especialmente la salud de toda persona, la preservación en diversificación de origen biológico, aprovechamiento sustentable en recursos naturales y progreso sustentable de la nación.

Artículo V. Del principio de sostenibilidad: Es importante una integración equilibrada de las dimensiones social, ambiental y económica, para el beneplácito del menester presentes y venideras.

Artículo IX. Del principio de responsabilidad ambiental: Una persona natural o jurídica responsable del deterioro de nuestro entorno y de sus elementos, está obligada a su recuperación.

Artículo X. Del principio de equidad: Es necesario desarrollar políticas ambientales para ayudar en la mitigación de la pobreza y en la desigualdad de las poblaciones menos favorecidas; para alcanzar una equidad eficiente. (Ley General del Ambiente, 2005, págs. 1, 2, 3).

#### **Ley de Recursos Hídricos, Ley N° 29338**

De acuerdo a esto se precisa que prima el acceso al agua debido a que suele ser esencial que satisfice las demandas de la humanidad, además de ser un derecho fundamental sobre cualquier uso que se tenga.

Artículo 83°. Prohibición de vertimiento de algunas sustancias.

Queda prohibido introducir en el agua cualquier tipo de contaminantes y residuos que supongan un riesgo significativo según criterios de toxicidad, persistencia o bioacumulación. (Ley de Recursos Hídricos, 2009, págs. 1, 28).

#### **Ley General de Salud, Ley N° 26842**

La salud suele ser muy necesario para alcanzar nuestro bienestar. En consecuencia, es tarea del Estado regularlos, controlarlos y promoverlos. Respecto al cuidado del ambiente para la salud, se define lo siguiente:

Artículo 103°. El Gobierno y los individuos naturales y jurídicos son responsables del cuidado del medio ambiente, y con el fin de mantener la salud

de toda la población están obligadas a mantener el medio ambiente para estándares definidos por entidades sanitarias correspondientes.

Artículo 104°. Se prohíbe a las personas naturales o jurídicas verter desperdicios o agentes contaminantes hacia el agua, aire y suelo, sin tomar las medidas necesarias de limpieza exigidas las regulaciones sanitarias y preservación ambiental.

Artículo 105°. Las acciones requeridas para reducir las amenazas para la salud humana y su control corresponden a autoridades sanitarias competentes prescribir. (Ley general de salud, 1997, págs. 1, 2, 20, 21).

**Reglamento de la calidad de la prestación de los servicios de saneamiento, Consejo Directivo N° 011-2007-SUNASS-CD:**

Este reglamento posee como objetivo regular las características de calidad que debe tener la prestación de los servicios de saneamiento bajo el ámbito de competencia de la SUNASS, el cual alcanza a las Entidades Prestadoras de Servicios de Saneamiento (EPS) públicas, privadas o mixtas; considerándose como calidad de servicio al conjunto de características de la prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales.

**Artículo 52°. Calidad sanitaria del agua potable**

La calidad del agua potable distribuida por la EPS para consumo humano debe cumplir con los los estándares físicos, químicos y microbiológicos definidos en regulaciones de calidad del agua al consumo humano dictadas una entidad de salud competente (Resolución de Consejo Directivo N°011-2007-SUNASS-CD, 2007, págs. 11, 12, 30).

**Reglamento de la calidad del agua para consumo humano, D.S. N° 031-2010-SA:**

Este decreto posee como propósito el de garantizar su inocuidad, prevenir los factores de riesgo para la salud, así como el de proteger y promover

la salud y bienestar de las personas; mediante disposiciones relacionadas a la gestión de la calidad del agua destinada para el consumo humano. Es de obligatorio cumplimiento para toda persona natural o jurídica, que participe en la gestión, administración, operación, mantenimiento, control, supervisión o fiscalización del abastecimiento del agua para consumo humano, desde la fuente hasta su consumo. Exceptuando las aguas minerales naturales reconocidas por la autoridad competente y aguas que sean calificadas como productos medicinales.

Artículo 59°. Agua para el consumo humano

Agua inocua para la salud que cumple con los parámetros estipulados en el presente reglamento.

Artículo 60°. Parámetros microbiológicos y otros organismos.

Como se especifica en la tabla adjunta, toda agua destinada al consumo humano debe estar libre de: Bacterias como la escherichia coli, virus, huevos y huevos de helmintos, bacterias coliformes en su totalidad y termotolerantes, protozoos que causan enfermedades, organismos algales, nemátodos y demás; según lo estipulado en la tabla siguiente:

**Tabla 2. Límites Máximos Permisibles para Parámetros Microbiológicos**

Parámetros	U.M.	L.M.P.
1. Bacterias Coliformes Totales.	UFC/100 mL a 35°C	0 (*)
2. E. Coli	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
3. Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales.	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
4. Bacterias Heterotróficas	UFC/mL a 35°C	500
5. Huevos y larvas de Helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.	Nº org/L	0
6. Virus	UFC / mL	0
7. Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos.	Nº org/L	0

UFC = Unidad formadora de colonias  
 (\*) Si se realiza el análisis utilizando el método de NMP de tubos múltiples = < 1,8 /100 ml

Fuente: D.S. N° 031-2010-SA.

Artículo 61°. Parámetros de calidad organoléptica

El 90% de las muestras de agua analizadas en consumo de la humanidad no tiene que sobrepasar las unidades indicados dentro de la tabla adjunta.

**Tabla 3. Límites Máximos Permisibles de Parámetros de Calidad Organoléptica**

Parámetros	U.M.	Límite Permisible	Máximo
1. Olor	---	Aceptable	
2. Sabor	---	Aceptable	
3. Color	UCV escala Pt/Co	15	
4. Turbiedad	UNT	5	
5. pH	Valor de pH	6,5 a 8,5	
6. Conductividad (25°C)	µmho/cm	1 500	
7. Sólidos totales disueltos	mgL-1	1 000	
8. Cloruros	mg Cl - L-1	250	
9. Sulfatos	mg SO4 = L-1	250	
10. Dureza total	mg CaCO3 L-1	500	
11. Amoniac	mg N L-1	1,5	
12. Hierro	mg Fe L-1	0,3	
13. Manganeso	mg Mn L-1	0,4	
14. Aluminio	mg Al L-1	0,2	
15. Cobre	mg Cu L-1	2,0	
16. Zinc	mg Zn L-1	3,0	
17. Sodio	mg Na L-1	200	

UCV = Unidad de color verdadero

UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad

Fuente: D.S. N° 031-2010-SA.

Artículo 62°. Parámetros inorgánicas y orgánicas.

La totalidad agua asignada para el consumo de la humanidad no tiene que superar valores indicados en el cuadro adjunto:

**Tabla 4. Límites Máximos Permisibles de Parámetros Químicos Inorgánicos y Orgánicos**

Parámetros	U.M.	Límite Máximo Permissible
1. Antimonio	mg Sb L <sup>-1</sup>	0,020
2. Arsénico (nota 1)	mg As L <sup>-1</sup>	0,010
3. Bario	mg Ba L <sup>-1</sup>	0,700
4. Boro	mg B L <sup>-1</sup>	1,500
5. Cadmio	mg Cd L <sup>-1</sup>	0,003
6. Cianuro	mg CN <sup>-</sup> L <sup>-1</sup>	0,070
7. Cloro (nota 2)	mg L <sup>-1</sup>	5
8. Clorito	mg L <sup>-1</sup>	0,7
9. Clorato	mg L <sup>-1</sup>	0,7
10. Cromo total	mg Cr L <sup>-1</sup>	0,050
11. Flúor	mg F <sup>-</sup> L <sup>-1</sup>	1,000
12. Mercurio	mg Hg L <sup>-1</sup>	0,001
13. Niquel	mg Ni L <sup>-1</sup>	0,020
14. Nitratos	mg NO <sub>3</sub> L <sup>-1</sup>	50,00
15. Nitritos	mg NO <sub>2</sub> L <sup>-1</sup>	3,00 exposición corta 0,20 exposición larga
16. Plomo	mg Pb L <sup>-1</sup>	0,010
17. Selenio	mg Se L <sup>-1</sup>	0,010
18. Molibdeno	mg Mo L <sup>-1</sup>	0,07
19. Uranio	mg U L <sup>-1</sup>	0,015

Nota 1: Si el caso de sistemas ya en funcionamiento, se especificará en los Planes de Adecuación Sanitaria el período necesario para alcanzar el límite máximo permitido de 0,010 mg/L para el arsénico.

Nota 2: Para asegurar una desinfección efectiva en las redes de distribución, la concentración residual libre de cloro no debe ser inferior a 0,5 mg/L.

Fuente: D.S. N° 031-2010-SA.

Artículo 63°. Parámetros de control obligatorio (PCO).

Dichos parámetros para los suministradores son el color, la turbiedad, los coliformes fecales y totales, el pH y el residual de desinfectante.

Si la prueba realizada a los coliformes termotolerantes es positiva, el proveedor debe realizar un análisis de E. coli, en la que se confirmaría la contaminación fecal.

Artículo 64°. Parámetros adicionales de control obligatorio (PACO).

Al superar los valores estipulados de los LMP, se incluirá los parámetros adicionales de control obligatorio (PACO), a los ya indicados:

a. Parámetros microbiológicos

Bacterias que se alimentan de sustancias orgánicas, virus, y ovocitos, larvas, organismos en vida libre.

b. Parámetros organolépticos

STD, conductividad, dureza, amonio, cloruro, sulfato, hierro, manganeso, aluminio, cobre, sodio y zinc.

c. Parámetros inorgánicos

Símbolos químicos tales como Pb, As, Hg, Cd, Cr, Sb, Ni, Se, Ba, F, y cianuros, nitratos, boro, clorito, clorato, molibdeno y uranio.

d. Parámetros radioactivos (D.S. N°031-2010-SA, 2011, págs. 10, 29, 39, 40).

**Estándares de Calidad Ambiental para agua, D.S. N° 004-2017-MINAM:**

Este decreto posee como propósito el de compilar las disposiciones aprobadas en el D.S. N°002-2008-MINAM, D.S. N° 023-2009-MINAM y el D.S. N° 015-2015-MINAM, los mismos que aprueban los Estandares de Calidad Ambiental para Agua. Siendo derogadas estas tres últimas por el D.S. N° 004-2017-MINAM, en la que se modifica y/o suprime ciertos números, medidas, clasificaciones y subclasificaciones. Con el que se determina la magnitud de niveles de los aspectos físicos, químicos y biológicos presentes en el agua a estudiar, en su condición de cuerpo receptor, que no presenta riesgo significativo para la salud de las personas ni para el ambiente. Estos estándares son aplicables a los cuerpos de agua del territorio nacional en su estado natural.

Artículo 3°. Categorías de Normas de Calidad Ambiental para Agua.

- a) Categoría 1 (uso para la población y fines recreativos).
- b) Categoría 2 (Operaciones en zonas marino-costeras.).
- c) Categoría 3 (Hidratación de plantas y suministro de agua para animales).
- d) Categoría 4 (Preservación del entorno acuático).

Para la investigación llevada a cabo usaremos la categoría 1, Subcategoría A, donde se precisa:

- a) Subcategoría A: Agua superficial utilizados para la obtención de agua potable.

Agua destinada al consumo humano, previo tratamiento:

- A1. Aguas susceptibles de tratamiento mediante desinfección.

Son aquellos cuerpos de agua que, con un proceso de desinfección básico (de acuerdo con las regulaciones), y debido a sus propiedades que presentan, poseen los requisitos para ser aptas al consumo humano.

- A2. Aguas que son susceptibles de tratamiento tradicional.

Son aquellas aguas que después de pasar por dos o más procedimientos de tratamiento convencional sumado su desinfección, suele ser adecuadas para el consumo por parte de los seres humanos. Los procesos son: Coagulación, floculación, decantación, sedimentación/filtración o procesos iguales.

- A3. Aguas susceptibles de ser tratadas con métodos avanzados

Sometidas a procesos físicos y químicos avanzados de tratamiento convencional para el consumo humano. Los procesos físicos y químicos avanzados son: precloración, micro filtración, ultra filtración, nanofiltración, carbón activado, ósmosis inversa o procesos equivalentes establecidos por el sector competente. (D.S. N°004-2017-MINAM, 2017, págs. 1, 4).

**Tabla 5. Categoría 1: Poblacional y Recreacional Subcategoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable**

Parámetros	U.M.	A1	A2	A3
		Aguas adecuadas para el tratamiento de desinfección	Aguas tratadas convencionalmente	Aguas susceptibles de tratamiento avanzado
<b>FÍSICOS- QUÍMICOS</b>				
Aceites y Grasas	mg/L	0,5	1,7	1,7
Cianuro Total	mg/L	0,07	**	**
Cianuro Libre	mg/L	**	0,2	0,2
Cloruros	mg/L	250	250	250
Color				
Color (b)	verdadero	15	100(a)	**
Escala Pt/Co				
Conductividad	( $\mu$ S/cm)	1500	1600	**
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg/L	3	5	10
Dureza	mg/L	500	**	**
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	10	20	30
Fenoles	mg/L	0,003	**	**
Fluoruros	mg/L	1.5	**	**
Fósforo Total	mg/L	0,1	0,15	0,15
Ausencia de				
Materiales Flotantes de Origen Antropogénico		Falta de sustancias flotantes de origen antrópico	Falta de sustancias flotantes de origen antrópico	material flotante de origen antrópico
Nitratos (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) (c)	mg/L	50	50	50
Nitritos (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ) (d)	mg/L	3	3	**
Amoníaco- N	mg/L	1,5	1,5	**
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 6	≥ 5	≥ 4
Potencial de Hidrógeno(pH)	Unidad de Ph	6,5 - 8,5	5,5 - 9,0	5,5 - 9,0
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	1000	1000	1500
Sulfatos	mg/L	250	500	**
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3	**
Turbiedad	UNT	5	100	**
<b>INORGÁNICOS</b>				
Aluminio	mg/L	0,9	5	5
Antimonio	mg/L	0,02	0,02	**
Arsénico	mg/L	0,01	0,01	0,15
Bario	mg/L	0,7	1	**
Berilio	mg/L	0,012	0,04	0,1



Boro	mg/L	2,4	2,4	2,4
Cadmio	mg/L	0,003	0,005	0,01
Cobre	mg/L	2	2	2
Cromo Total	mg/L	0,05	0,05	0,05
Hierro	mg/L	0,3	1	5
Manganeso	mg/L	0,4	0,4	0,5
Mercurio	mg/L	0,001	0,002	0,002
Molibdeno	mg/L	0,07	**	**
Níquel	mg/L	0,07	**	**
Plomo	mg/L	0,01	0,05	0,05
Selenio	mg/L	0,04	0,04	0,05
Uranio	mg/L	0,02	0,02	0,02
Zinc	mg/L	3	5	5
<b>ORGÁNICOS</b>				
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C <sub>8</sub> - C <sub>40</sub> )	mg/L	0,01	0,2	1,0
Trihalometanos (e)		1,0	1,0	1,0
Bromoformo	mg/L	0,1	**	**
Cloroformo	mg/L	0,3	**	**
Dibromoclorometano	mg/L	0,1	**	**
Bromodiclorometano	mg/L	0,06	**	**
<b>I. COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES</b>				
1,1,1-Tricloroetano	mg/L	0,2	0,2	**
1,1-Dicloroetano	mg/L	0,03	**	**
1,2 Dicloroetano	mg/L	0,03	0,03	**
1,2 Diclorobenceno	mg/L	1	**	**
Hexaclorobutadieno	mg/L	0,0006	0,0006	**
Tetracloroetano	mg/L	0,04	**	**
Tetracloruro de carbono	mg/L	0,004	0,004	**
Tricloroetano	mg/L	0,07	0,07	**
<b><u>BTEX</u></b>				
Benceno	mg/L	0,01	0,01	**
Etilbenceno	mg/L	0,3	0,3	**
Tolueno	mg/L	0,7	0,7	**
Xilenos	mg/L	0,5	0,5	**
<b><u>Hidrocarburos Aromáticos</u></b>				
Benzo(a)pireno	mg/L	0,0007	0,0007	**
Pentaclorofenol (PCP)	mg/L	0,009	0,009	**
<b><u>Organofosforados</u></b>				
Malatión	mg/L	0,19	0,0001	**
<b><u>Organoclorados</u></b>				
Aldrín + Dieldrín	mg/L	0,00003	0,00003	**
Clordano	mg/L	0,0002	0,0002	**

Dicloro	Difenil	mg/L	0,001	0,001	**
Tricloroetano(DDT)					
Endrin		mg/L	0,0006	0,0006	**
Heptacloro + Heptacloro		mg/L	0,00003	0,00003	**
Epóxido					
Lindano		mg/L	0,002	0,002	**
<u>Carbamato</u>					
Aldicarb		mg/L	0,01	0,01	**
<u>II. CIANOTOXINAS</u>					
Microcistina-LR		mg/L	0,001	0,001	**
<u>III. BIFENILOS POLICLORADOS</u>					
Bifenilos Policlorados(PCB)		mg/L	0,0005	0,0005	**
MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS					
Coliformes Totales	NMP/100 ml	50	**	**	**
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	20	2 000	20 000	20 000
Formas Parasitarias	N° Organismo/L	0	**	**	**
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 ml	0	**	**	**
<i>Vibrio cholerae</i>	Presencia/100 ml	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Organismos de vida libre (algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos, en todos sus estadios evolutivos) (f)	N° Organismo/L	0	<5x10 <sup>6</sup>	<5x10 <sup>6</sup>	<5x10 <sup>6</sup>

Fuente: D.S. N° 004-2017-MINAM.

## Técnicas de muestreo de agua para consumo humano

### Preparación de materiales y equipos

En el proceso de obtención de la muestra debe considerar:

#### a. Materiales

- Fichas y libreta de campo
- Lapiceros
- Papel secante
- Recipientes de vidrio y plástico (con abertura amplia y tapa hermética, nuevos, de 500 ml o 1 litro), con etiqueta.
- Guantes de un solo uso.
- Cofia
- Sustancias para conservar las muestras.

- Dispositivo gotero con agua destilada
- Caja térmica con paquete de hielo.

**b. Equipos**

- Cámara de fotografía.
- Multiparámetro
- GPS

**c. Instrumentos de protección**

- Calzado de seguridad
- Cubrebocas
- Guantes de caucho

Consideraciones generales

- Alistar envases que se va a recoger las muestras.
- El frasco de vidrio es para muestras microbiológicas, el mismo debe estar esterilizado, con su tapa protectora. Este no será enjuagado y debe mantenerse destapado por el período más bajo que se puede.
- Los diversos análisis serán inútiles si las muestras recolectadas no fueron adecuadamente preservadas y transportadas. correctamente.

**Procedimiento para el muestreo**

**Ubicación de puntos**

**a. Puntos fijos.**

- En la captación

La toma de muestra debe estar en la captación de la fuente de agua. Al poseer varias fuentes se realiza en cada toma de captación, si son en cantidad ya en el buzón de reunión.

- Al salir del sistema de purificación de agua

Las muestras se recolectarán en la desembocadura del sistema de tratamiento de agua, por ser representativa del agua ya con tratamiento.

- Al salir de la estructura de almacenamiento (depósito).

Las muestras a sacar deben ubicarse en el grifo de salida de los reservorios, o sino en el grifo de una vivienda cercana. No se consideran muestras de reservorios flotantes.

- En zonas intermedias y extremidades más distantes del sistema de distribución

En caso de que la red esté expuesta, las muestras se recogerán de zonas intermedias y al final de ellas en ramales. Por el contrario, si es cerrada, las muestras se recogerán en zonas intermedias y extremos de ella.

**b. Puntos de interés colectivo.**

De acuerdo al rendimiento hidráulico en sistema para distribuir el agua, se localizarán otros puntos de muestreo:

- En las redes sectorizadas se debe recolectar la muestra en cada entrada de agua al sector, este está demarcado por el tipo de fuente y la zona de presión.
- En los sectores que corren amenaza algún a la red de distribución a través de alguna potencial contaminación en agua.
- En puntos donde exista mezcla de agua, por provenir de diferentes fuentes de abastecimiento.
- En albercas públicas y puntos de suministro de camiones de carga, es decir lugares de abastecimiento.

**c. Puntos de muestreo provisionales.**

Estos deben ser establecidos considerando:

- Al presentar riesgo para la población que altere la calidad de agua.
- Al haber quejas de usuarios por calidad de agua, daño alguno en las cañerías o con baja presión.

### **Toma de muestras**

#### **a. Aspectos generales**

- Por asegurar la representatividad de las muestras y no exista modificación alguna, es necesario que se realice la obtención de la muestra por parte de personal debidamente autorizado.
- Los puntos a muestrear serán ubicados mediante un GPS para registrar sus UTM.
- Es necesario dejar un vacío de 2.5 cm (la cabeza de envase al contenido del mismo), para permitir la expansión, incorporación el uso de agentes conservantes y homogeneizar muestras.
- Considerar:
  - Captación

En fuentes naturales y agua en superficie., es necesario quitar todo tipo de maleza y residuos ubicados en torno a la tapa de las rejillas.
  - Reservorios

Retirar la tapa con cuidado para no dejar caer al interior ningún tipo de residuo.
  - Grifos

Identificar un grifo, el mismo que tendrá conexión inmediata con la red de distribución y sin filtro alguno.

Retire cualquier accesorio no perteneciente al grifo. Y sin filtraciones de agua, de haberlo se debe repararla o elegir otro punto de muestreo.

Previo a la toma de muestra se debe desinfectar el grifo interna y externamente con algodón y alcohol al 70 %.

Es recomendable dejar salir el agua de 2 a 3 minutos, para luego de ello proceder con la toma de la muestra correspondiente.

- **Reservorios de almacenamiento**

Sujetar con cordel de nylon al frasco muestral, para luego colocar con sumo cuidado el frasco evitando chocar con las paredes del pozo o reservorio. El frasco de muestreo se sumergirá a unos 30 cm.

**b. Consideraciones para medición en campo:**

- Usar guantes al recolectar el muestreo es esencial.
- En campo se debe analizar los siguientes factores: nivel de cloro libre, turbidez, temperatura, conductivo y pH.
- Los datos recabados como la ubicación, descripción del lugar y medir el parámetro en el lugar deben registrar la cadena en custodia de forma clara.

**c. Consideraciones para tomar muestras microbiológicas**

- El uso de los guantes al momento de recolectar la muestra es esencial.
- Para el recojo del muestreo, no deben tener contacto con el interior del envase ni tapa, ni colocarlo sobre alguna superficie que lo pueda contaminar. Se procede a quitar el cordón, quitar la tapa y colocar el frasco debajo del flujo de agua llenando lo necesario y deja el vacío de aire que favorece la mezcla en su análisis.
- Si el agua esta clorada para evitar el accionar del cloro se debe contar con un frasco que contenga tiosulfato de sodio al 3% (0.1 ml de tiosulfato de sodio por cada 120 ml).
- Tapar el frasco fijando la cubierta protectora (papel Kraft) con cordel.

**d. Consideraciones en toma de muestras físico-químico:**

- **Parámetros Inorgánicos**
  - El uso de los guantes al momento de recolectar la muestra es esencial.
  - Enjuagar los frascos con el que se va a recolectar de 2 a 3 veces (para eliminar posibles sustancias existentes en su interior).
  - Los frascos de muestreo se deben llenar por completo, y de corresponder añadir el preservante respectivo para su posterior cierre hermético.
- **Parámetros Orgánicos**
  - El uso de los guantes al momento de recolectar la muestra es esencial.
  - El recojo del agua será sin enjuague previo y por encima de la parte superior de agua, no insertar completamente la abertura del envase.

**Registro de datos de campo.**

Hoja de registro en campo: Se usa para monitorear conteniendo los siguientes datos:

- La identificación del lugar de muestreo, la descripción ubicación, la hora y fecha en que se tomó la muestra, la localidad, distrito, provincia y departamento, con sus coordenadas geográficas, datos personales quien fue el encargado del recojo de muestras, las condiciones climáticas y otras observaciones que se crea pertinente.
- Registrar todas las mediciones realizadas en campo con los equipos correspondientes.

**Conservación y etiquetaje de las muestras**

El etiquetaje se hará con un marcador resistente al agua, con este se precisará el código del muestreo, la fecha y el fijador (en caso de usar). Y así

proceder a conservación en un cooler o envase parecido a este, con el objetivo de prevenir alguna modificación en temperatura y bloquear la influencia de la luz solar. (R.D. N°160-2015/DIGESA-SA, 2015).

### **Procedimiento Analítico**

Los laboratorios deben contar con infraestructura y equipos adecuados para un correcto aseguramiento en calidad de agua potable (análisis apropiado por compuestos de las mínimas concentraciones presentes en el agua potable y con un nivel de precisión aceptable), con el método de siembra mediante el procedimiento siguiente:

- ✓ Agitar el frasco con la muestra para su homogenización.
- ✓ Inocular 10 mL de la muestra del tubo (10) conteniendo caldo lauril triptosa estéril con doble concentración además de un tubo de Durham invertido, con una pipeta estéril.
- ✓ Mover la rejilla con los tubos inoculados (horizontal), para posteriormente ser ubicada en la incubadora de  $35 \pm 0.5$  °C por  $24 \pm 3$  horas.
- ✓ Retirar los tubos para proceder con la interpretación de resultados (mover cada tubo y examinar la generación de gas).
- ✓ Separar los tubos positivos y anotar los resultados.
- ✓ Volver a colocar en la incubadora los tubos con resultados negativos, por  $24 \pm 1$  hora. Y proceder con la lectura de resultados nuevamente.
- ✓ Los tubos con resultado positivo serán retirados para seguir con su análisis y los tubos que resulten negativos serán desechados.

### **2.3. Definición de términos básicos**

#### **Límite máximo permisible**

Límites aceptables de parámetros que reflejan la calidad del agua (D.S. N°031-2010-SA, 2011).

#### **Cloro Residual Libre**



Representa la concentración de cloro presente en el agua para consumo humano, el cual protege de posible contaminación microbiológica. (R.D. N°160-2015/DIGESA-SA, 2015).

### **Parámetros microbiológicos**

Son organismos microscópicos que están dentro del agua que indican contaminación o perjuicio al consumo. (R.D. N°160-2015/DIGESA-SA, 2015).

### **Parámetros inorgánicos**

Se refieren a las sustancias constituidas por diversos componentes y que carecen el enlace C-H. (D.S. N°031-2010-SA, 2011).

### **Estándar de Calidad Ambiental**

Evaluación de concentración en componentes o factores en el aire, agua o suelo, en calidad de receptor, que no implica una amenaza considerable para la salud humana ni para el entorno (O.E.F.A., 2015).

### **Monitoreo Ambiental**

Usado al medir la existencia y nivel de contaminantes del entorno durante un periodo específico (O.E.F.A., 2015).

### **Cadena de Custodia**

Elemento esencial en el seguimiento de la calidad del agua que asegura la identificación, registro, seguimiento y control adecuados generados durante el análisis de laboratorio(O.E.F.A., 2015).

### **Límites máximos permisibles**

Indican la cantidad máxima de impacto que un cuerpo de agua puede tolerar y aún ser considerado adecuado para el consumo(D.S. N°031-2010-SA, 2011).

### **Coliformes Totales**

Son las bacterias que fermentan la lactosa, ellas generan compuestos gaseosos después de 48 horas de incubarse. Se encuentra presente la Escherichia coli, Enterobacter, entre otras. (D.S. N°031-2010-SA, 2011).

## **Parámetros**

Atributos físicos, químicos y biológicos de la calidad del agua que pueden ser evaluados mediante mediciones (D.S. N°031-2010-SA, 2011).

## **2.4. Formulación de hipótesis**

### **2.4.1. Hipótesis general**

La calidad del agua de la Laguna Palcash como fuente de abastecimiento para consumo humano del centro poblado de Shelby, no es apto para consumo humano.

### **2.4.2. Hipótesis específicas**

- a. La concentración física del agua de la Laguna Palcash como fuente de abastecimiento para consumo humano del Centro Poblado de Shelby, no cumple con la normativa vigente.
- b. La concentración química del agua de la Laguna Palcash como fuente de abastecimiento para consumo humano del Centro Poblado de Shelby, no cumple con la normativa vigente.
- c. La concentración de coliformes fecales y totales presentes en el agua de la Laguna Palcash como fuente de abastecimiento para consumo humano del Centro Poblado de Shelby, no cumple con la normativa vigente.

## **2.5. Identificación de variables**

### **Variable Independiente**

Calidad de agua de la Laguna Palcash como fuente de abastecimiento.

### **Variable Dependiente**

Consumo humano del Centro Poblado de Shelby del Distrito de Vicco.

### **Variable Interviniente**

- Normativa Ambiental
- Parámetros físicos, químicos y microbiológicos.

## **2.6. Definición operacional de variables e indicadores**

**Tabla 6. Definición operacional de variables e indicadores**

VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	U.M.
Variable independiente			
Calidad de agua de la Laguna Palcash como fuente de abastecimiento.	Parámetros químicos	- Metales totales	mg/L
		- Aceites y grasas	mg/L
	Parámetros físicos	- OD	mg/L
		- pH	mg/L
Parámetros microbiológicos	- Temperatura		
	- TDS		
Variable dependiente	Parámetros microbiológicos	- Coliformes fecales	UFC /100 mL
		- Coliformes totales	UFC /100 mL
Consumo humano del Centro Poblado de Shelby del Distrito de Vicco.	Es apta si cumple con el D.S N°004-2017-MINAM asimismo con el D.S N°031-2010-SA	ECA agua LMP	Observación / Comparación

Fuente: Elaboración propia

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Tipo de investigación**

Conforme a lo que busca fue aplicada, porque está interesado en aplicar los conocimientos teóricos a una situación específica. En este caso es dar a conocer la calidad del agua que consumen y proponer soluciones al problema encontrado. (Hernandez et al, 2014).

#### **3.2. Nivel de investigación**

Descriptiva, porque la finalidad es señalar las características y propiedades de las variables en un contexto determinado, de acuerdo con el método que sigue:

##### **Identificación del Área de Estudio**

- Visita en el lugar, para el reconocimiento del área a estudiar.
- Explicación de procedimientos.
- Reconocimiento del sistema en abastecimiento de agua.

##### **Monitoreo y Análisis de Agua**

- Se llevó a cabo a través de un laboratorio certificado por INACAL con el propósito de disponer de resultados asegurando la calidad del agua.

### **3.3. Métodos de investigación**

Se uso un método cuantitativo, puesto que consiste en recolectar datos numéricos para su posterior análisis, este proceso se lleva a cabo utilizando herramientas estadísticas para cuantificar el problema de investigación.

### **3.4. Diseño de investigación**

Es no experimental y transeccional, pues a la recolección datos se dio en un único momento, el cual nos posibilita calcular resultados de forma definitiva para evaluarlos y sea posible dirigiiir a una conclusión definitiva (Hernandez et al, 2014).

### **3.5. Población y muestra**

#### **3.5.1. Población**

Se compone a través del sistema de abastecimiento de agua en el Centro Poblado de Shelby.

#### **3.5.2. Muestra**

Constituida por dos puntos de monitoreo: el primer punto de captación en la laguna Palcash, y el siguiente punto de distribución dentro de una vivienda en el Centro Poblado de Shelby.

### **3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **3.6.1. Técnicas**

- Visita de campo: Se hizo la identificación del área a estudiar, lo que comprende captar, trasladar y distribuir el agua de la laguna Palcash; haciendo uso de un GPS.
- Monitoreo de Agua: Se hizo una evaluación en el lugar para algunos parámetros con la ayuda de un multiparámetro; así como, la toma de muestras en campo en los frascos correspondientemente rotulados y llevados en un cooler para su posterior análisis en el laboratorio.

Los datos fueron anotados en la libreta y hojas para recolectar datos.

#### **3.6.2. Instrumentos**

- Multiparámetro
- GPS
- Cámara fotográfica
- Formatos de recolección de datos
- Libreta de campo

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

Se validan y calibran siendo de confiables; además que el análisis muestral recolectados fueron realizados en laboratorio con acreditación en INACAL.

### **3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

- Clasificación,
- Asignación de códigos,
- Elaboración de tablas y,
- Evaluación e interpretación.

### **3.9. Tratamiento estadístico**

La información adquirida mediante parámetros analizados en el lugar y hallazgos recibidos de parámetros analizados dentro de laboratorio se tratarán haciendo uso del software Excel.

### **3.10. Orientación ética filosófica y epistémica**

Se plantea mediante el material teniendo en consideración la calidad de agua que consume el Centro Poblado de Shelby y la información proporcionada se recopila éticamente, así como los resultados brindados fueron estrictamente objetivos y responsables.

## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Descripción del trabajo de campo

##### Identificación de la zona de Estudio

##### Reconocimiento de campo de la zona de estudio

Se llevó a cabo un reconocimiento en el área de investigación, el mismo que comprende el sistema de suministro de agua: captación, traslado, distribución del agua en la laguna Palcash al centro poblado de Shelby; haciendo uso de un GPS.

Dicho reconocimiento nos llevó a realizar la identificación en dos lugares de observación: uno de captación en la laguna Palcash, el otro en la distribución en una vivienda en el Centro Poblado de Shelby, según lo indicado en la tabla 7:

**Tabla 7.** Ubicación de puntos de monitoreo

N°	UBICACIÓN	COORDENADAS		
		ESTE	NORTE	ALTITUD
1	Captación – Laguna Palcash	368285	8806167	4302
2	Distribución – Pileta de una vivienda	365962	8804956	4161

Fuente: *Elaboración propia*

## Descripción de los procesos

Captación, esta se realiza mediante una infraestructura a nivel del terreno mediante la cual se aprovecha el agua de la laguna de Palcash por gravedad.

Línea de conducción, esta es la tubería por donde se transporta el agua de la laguna Palcash hacia la PTAP.

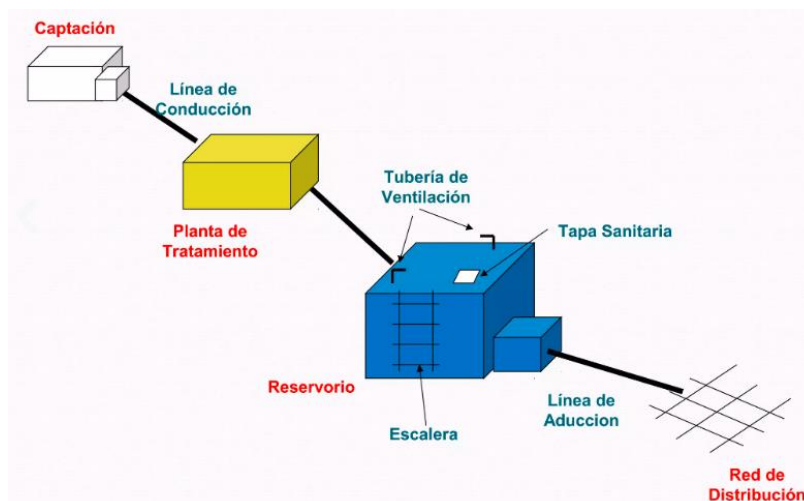
Planta de tratamiento, infraestructura que cuenta con sistemas y estos con procesos mediante los cuales se trata el agua para que sea adecuada para ser consumida por seres humanos.

Reservorio, este es usada al almacenamiento de agua proveniente directamente de PTAP.

Red de distribución, son los tubos que conducen el agua desde el reservorio hasta la conexión domiciliaria.

Conexión Domiciliaria, es la instalación de agua de una vivienda con la red para distribuir.

**Imagen 1. Sistema de suministro de agua**



*Fuente: Captación del agua*

## Identificación de la distribución del agua



La distribución de agua en viviendas de Shelby realizada por horas, por ello que los pobladores almacenan el agua en cilindros, tachos y otros. Las conexiones domiciliarias en su mayoría son de plástico PVC.

### **Monitoreo y Análisis de Agua**

Se hizo una evaluación en la zona para algunos parámetros con la ayuda de un multiparámetro; así como, la toma de muestras en campo en los frascos correspondientemente rotulados y llevados en un cooler para su posterior análisis dentro del laboratorio que tiene acreditación de INACAL para contar con resultados para salvaguardar la calidad de agua. Los datos fueron anotados en la libreta de campo y los formatos de recolección de datos.

## **4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados**

### **Resultados de análisis del primer punto**

Los resultados siguientes corresponden a las evaluaciones de los factores físicos, químicos y microbiológicos del primer punto del monitoreo ya indicado.

### **Parámetros físicos**

**Tabla 8.** *Parámetros físicos del primer punto*

<i>PARÁMETRO</i>	<i>UNIDAD DE MED.</i>	<i>ECA</i>	<i>P-1</i>
<i>Temperatura</i>	<i>°C</i>	<i>Δ 3</i>	<i>7.35</i>
<i>Sólidos disueltos totales</i>	<i>mg/L</i>	<i>1000</i>	<i>184</i>
<i>Turbidez</i>	<i>UNT</i>	<i>5</i>	<i>4.46</i>
<i>Conductividad</i>	<i>uS/cm</i>	<i>1500</i>	<i>244</i>

*Fuente: Elaboración propia*

La información indicada dentro de la tabla 8 están siendo comparados con los valores del D. S. N° 004-2017-MINAM, categoría 1: uso para la población

y fines recreativos, subcategoría A: agua en la superficie destinados para la obtención de agua potable.

Análisis en los resultados de parámetros físicos:

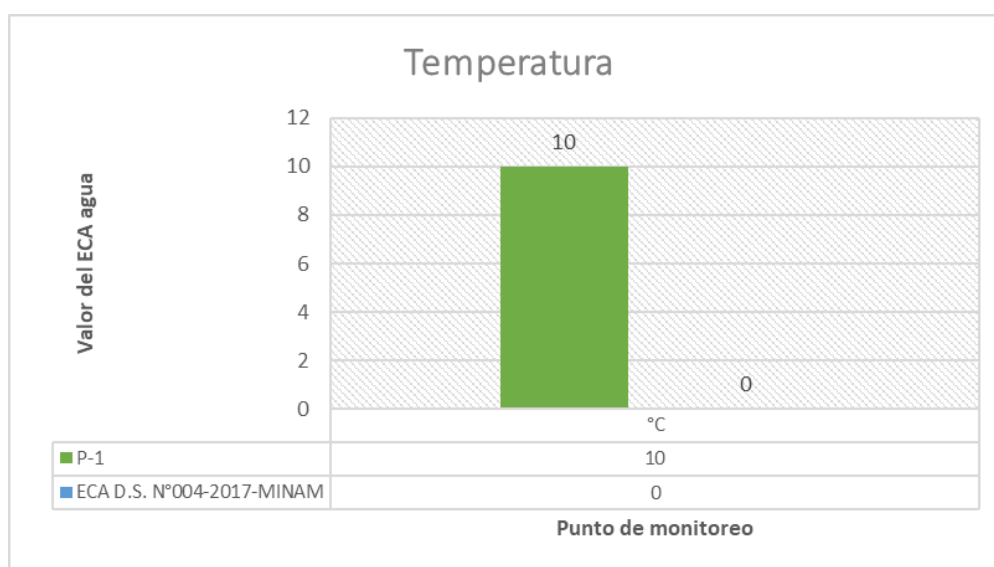
➤ Temperatura

**Tabla 9.** Parámetro temperatura del primer punto

PARÁMETRO	UNIDAD DE MED.	ECA	P-1
Temperatura	°C	Δ 3	10

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 1.** Estadística del parámetro temperatura del primer punto



Fuente: Elaboración propia

Interpretación del parámetro Temperatura

Conforme a D.S. N° 004-2017-MINAM, el parámetro temperatura posee como valor máximo el de variación de 3 (el mismo que se debe determinar con la media histórica de los datos de 1 a 5 años).

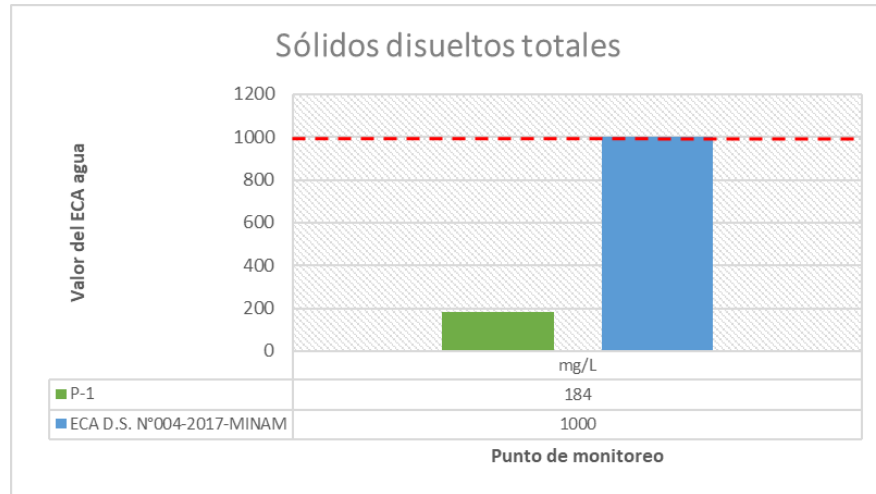
➤ Sólidos disueltos totales

**Tabla 10.** Resultados del parámetro sólidos disueltos totales del primer punto

PARÁMETRO	UNIDAD DE MED.	ECA	P-1
Sólidos disueltos totales	mg/L	1000	184

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 2.** Estadística del resultado del parámetro sólidos disueltos totales del primer punto



Fuente: Elaboración propia

#### Interpretación del parámetro Sólidos disueltos totales

Conforme a D.S. N° 004-2017-MINAM, la medida de la cantidad total de sólidos disueltos posee como valor máximo 1000 mg/L; en el monitoreo realizado se estima como resultado en el punto 1 el valor de 184 mg/L, entonces se muestra que está por debajo del ECA para agua.

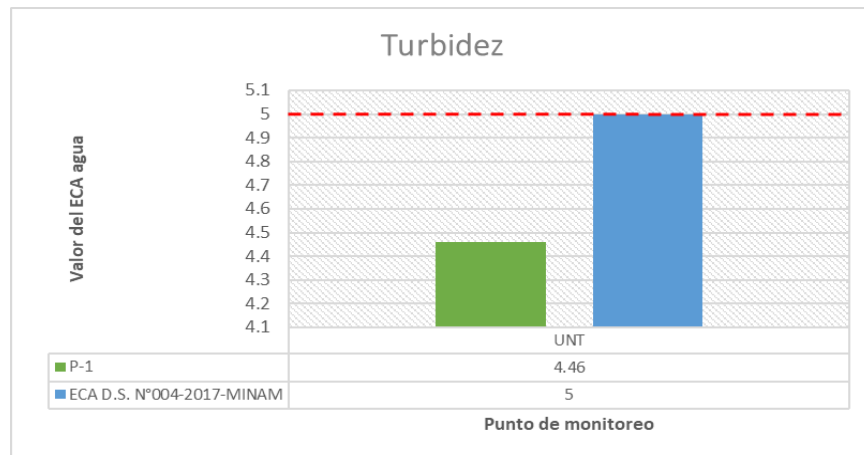
#### ➤ Turbidez

**Tabla 11.** Resultados del parámetro turbidez del primer punto

PARÁMETRO	UNIDAD DE MED.	ECA	P-1
Turbidez	UNT	5	4.46

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 3.** Estadística del resultado del parámetro turbidez del primer punto



Fuente: Elaboración propia

### Interpretación del parámetro turbidez

De acuerdo al D.S. N° 004-2017-MINAM, el parámetro turbidez posee como valor máximo 5 UNT; en el monitoreo realizado se estima como resultado en el punto 1 el valor de 4.46 UNT, entonces se muestra que está por debajo del ECA para agua

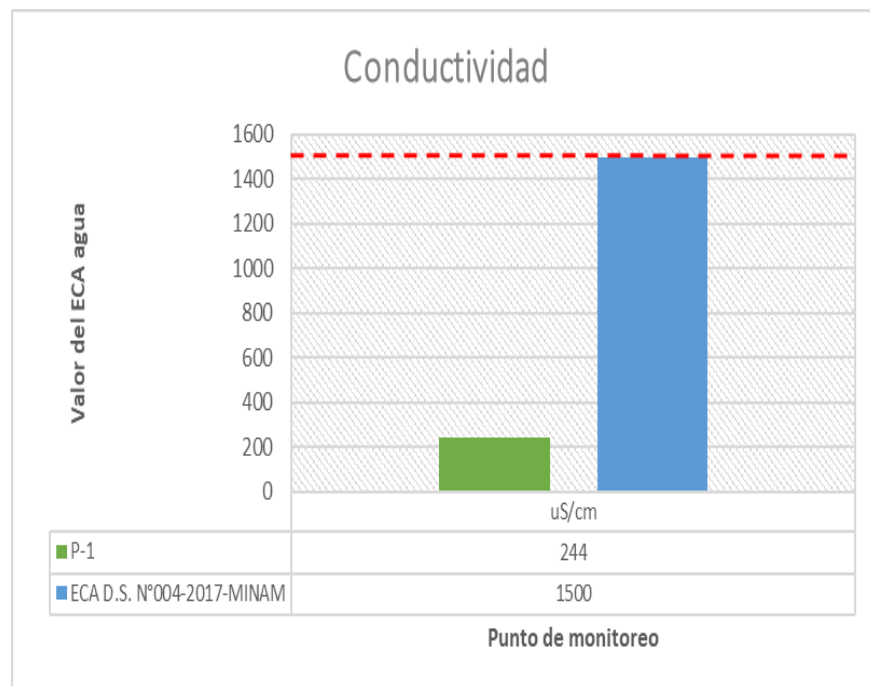
### ➤ Conductividad

**Tabla 12.** Resultados del parámetro conductividad del primer punto

PARÁMETRO	UNIDAD DE MED.	ECA	P-1
Conductividad	uS/cm	1500	244

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 4.** Estadística del resultado del parámetro conductividad del primer punto



Fuente: Elaboración propia

### Interpretación del parámetro conductividad

De acuerdo al D.S. N° 004-2017-MINAM, el parámetro conductividad posee como valor máximo 1500 uS/cm; en el monitoreo realizado se estima como resultado en el punto 1 el valor de 244 uS/cm, entonces se muestra que dicho resultado está debajo del ECA para agua.

## Parámetros químicos

**Tabla 13.** Resultados de los parámetros químicos del primer punto

PARÁMETRO	UNIDAD DE MED.	ECA	P-1
pH	Unidad de Ph	6.5 - 8.5	7.35
Aceites y grasas	mg/L	0.5	< 0.5
Oxígeno disuelto	mg/L	≥ 6	6
<b>METALES TOTALES - Inorgánicos</b>			
Aluminio	mg/L	0.9	0.011
Antimonio	mg/L	0.02	0.0004
Arsénico	mg/L	0.01	0.02969
Bario	mg/L	0.7	0.01245
Berilio	mg/L	0.012	< 0.00001
Boro	mg/L	2.4	0.0398
Cadmio	mg/L	0.003	0.00004
Cobre	mg/L	2	0.0015
Cromo total	mg/L	0.05	< 0.0002
Hierro	mg/L	0.3	1.1414
Manganeso	mg/L	0.4	0.30579
Mercurio	mg/L	0.001	< 0.00002
Molibdeno	mg/L	0.07	0.0003
Niquel	mg/L	0.07	0.00027
Plomo	mg/L	0.01	0.0005
Selenio	mg/L	0.04	< 0.0002
Uranio	mg/L	0.02	0.000198
Zinc	mg/L	3	0.00334

Fuente: Elaboración propia

Los datos indicados en el punto 1 se comparan con los valores del D. S. N° 004-2017-MINAM, categoría 1: uso por la población y con fines recreativos, subcategoría A: agua en la superficie destinados para la producción de agua potable.

Análisis de los resultados de los parámetros químicos:

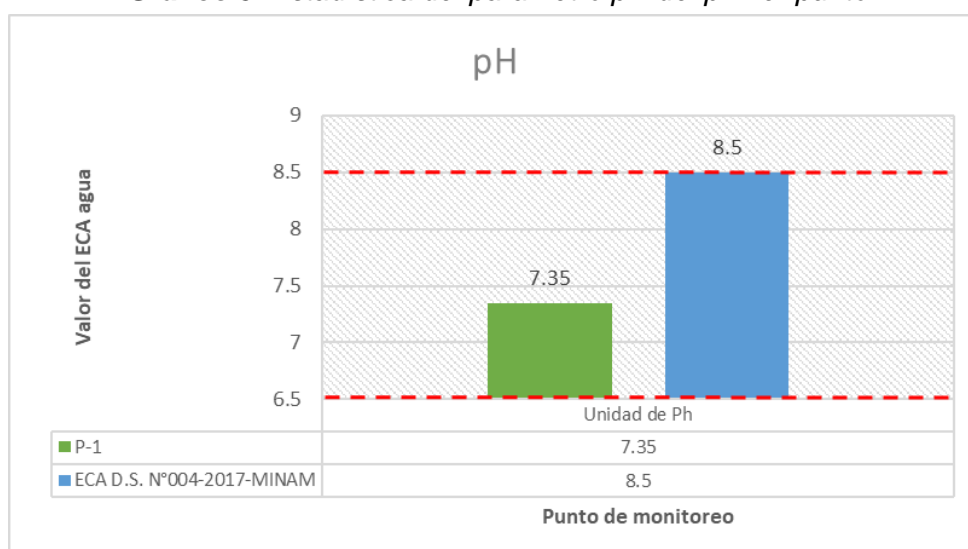
➤ pH

**Tabla 14.** Resultados del parámetro pH del primer punto

PARÁMETRO	UNIDAD DE MED.	ECA	P-1
pH	Unidad de pH	8.5	7.35

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 5.** Estadística del parámetro pH del primer punto



Fuente: Elaboración propia

Interpretación del parámetro pH

Según el D.S. N° 004-2017-MINAM, el parámetro pH posee como valor el rango de 6.5 a 8.5; en el monitoreo realizado se estima como resultado en el punto 1 el valor de 7.35, entonces se muestra que está debajo del ECA para agua.

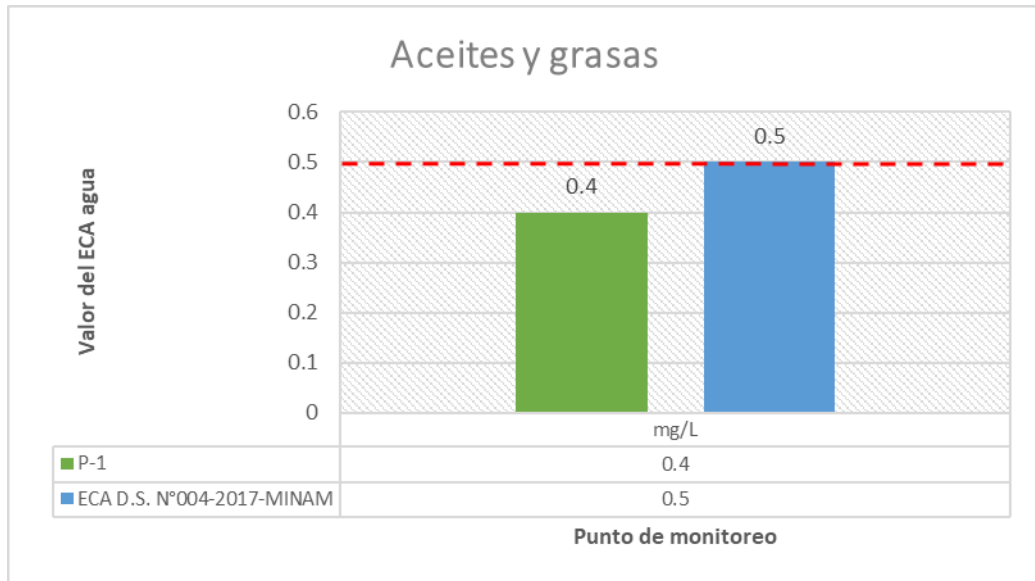
➤ Aceites y grasas

**Tabla 15.** Resultados del parámetro aceites y grasas del primer punto

PARÁMETRO	UNIDAD DE MED.	ECA	P-1
Aceites y grasas	mg/L	0.5	0.4

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 6.** Análisis estadístico del parámetro aceites y grasas del primer punto



Fuente: Elaboración propia

#### Interpretación del parámetro Aceites y grasas

Para el D.S. N° 004-2017-MINAM, el parámetro aceites y grasas posee como valor máximo 0.5 mg/L; en el monitoreo realizado se estima como resultado en el punto 1 el valor de < 0.5 mg/L, entonces se muestra que está debajo del ECA para agua.

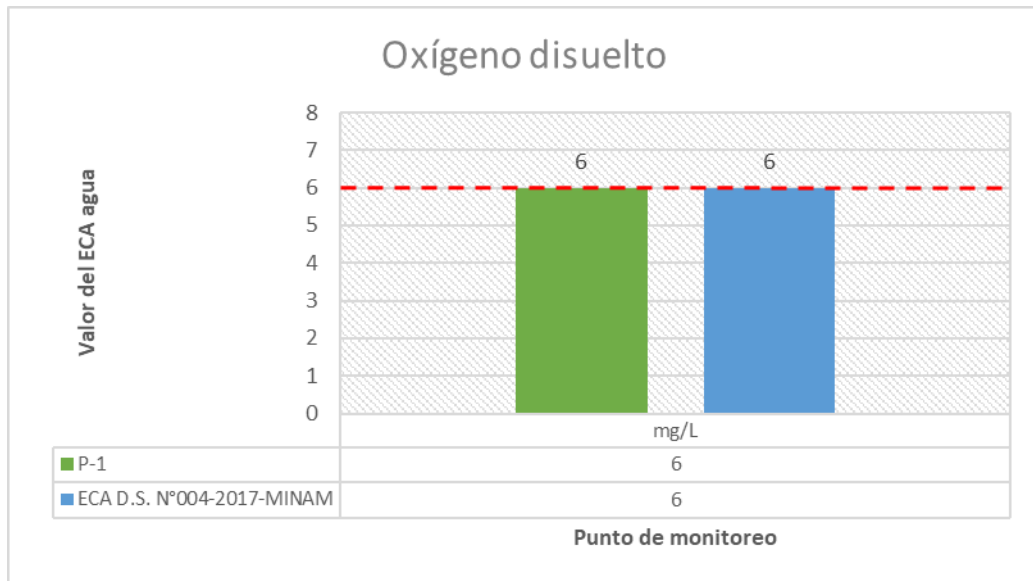
#### ➤ Oxígeno disuelto

**Tabla 16.** Resultados del parámetro oxígeno disuelto del primer punto

PARÁMETRO	UNIDAD DE MED.	ECA	P-1
Oxígeno disuelto	mg/L	6	6

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 7.** Estadística del parámetro oxígeno disuelto del primer punto



Fuente: Elaboración propia

#### Interpretación del parámetro Oxígeno disuelto

De acuerdo al D.S. N° 004-2017-MINAM, el parámetro oxígeno disuelto posee como valor mínimo  $\geq 6$  mg/L; en el monitoreo realizado se estima como resultado en el punto 1 el valor igual a 6 mg/L, entonces se muestra que dicho resultado se encuentra por debajo del ECA para agua.

#### ➤ Aluminio

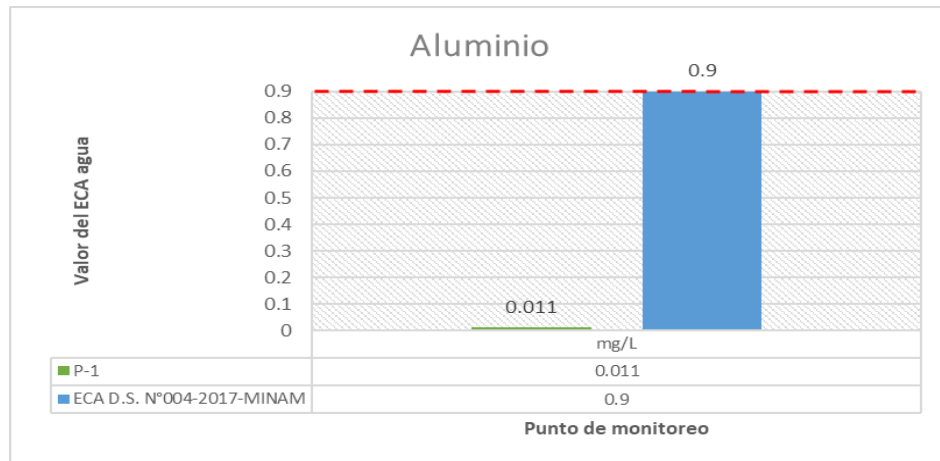
**Tabla 17.** Resultados del parámetro aluminio del primer punto

PARÁMETRO	UNIDAD DE MED.	ECA	P-1
Aluminio	mg/L	0.9	0.011

Fuente: Elaboración propia



**Gráfico 8. Estadística del parámetro aluminio del primer punto**



Fuente: Elaboración propia

### Interpretación del parámetro aluminio

De acuerdo al D.S. N° 004-2017-MINAM, el parámetro aluminio posee como valor máximo de 9 mg/L; en el monitoreo realizado se estima como resultado en el punto 1 el valor de 0.011 mg/L, entonces se muestra que está debajo del ECA para agua.

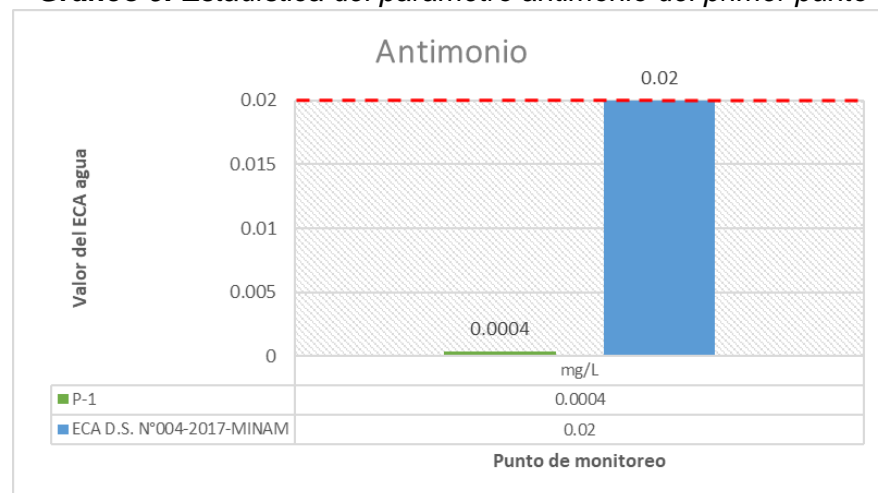
### ➤ Antimonio

**Tabla 18. Resultados del parámetro antimonio del primer punto**

PARÁMETRO	UNIDAD DE MED.	ECA	P-1
Antimonio	mg/L	0.02	0.0004

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 9. Estadística del parámetro antimonio del primer punto**



Fuente: Elaboración propia

### Interpretación del parámetro antimonio

De acuerdo al D.S. N° 004-2017-MINAM, el parámetro antimonio posee como valor máximo 0.02 mg/L; en el monitoreo realizado se estima como resultado en el punto 1 el valor de 0.0004 mg/L, entonces se muestra que está debajo del ECA para agua.

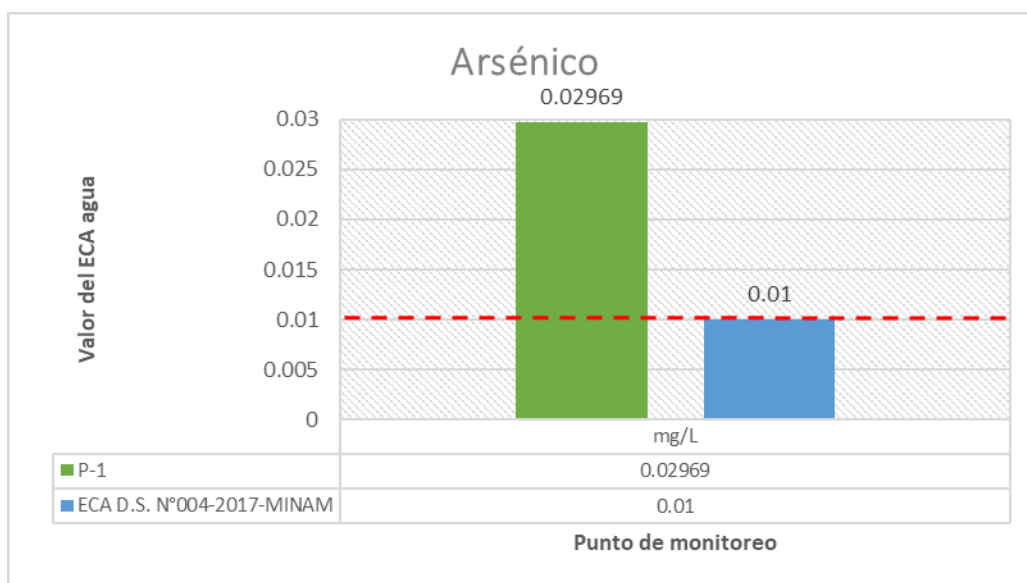
#### ➤ Arsénico

**Tabla 19.** Resultados del parámetro arsénico del primer punto

PARÁMETRO	UNIDAD DE MED.	ECA	P-1
Arsénico	mg/L	0.01	0.02969

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 10.** Estadística del parámetro arsénico del primer punto



Fuente: Elaboración propia

### Interpretación del parámetro Arsénico

Sobre el D.S. N° 004-2017-MINAM, el parámetro arsénico posee como valor máximo 0.01 mg/L; en el monitoreo realizado se estima como resultado en el punto 1 el valor de 0.02969 mg/L, entonces se muestra que dicho resultado sobrepasa el límite fijado por el ECA para agua,

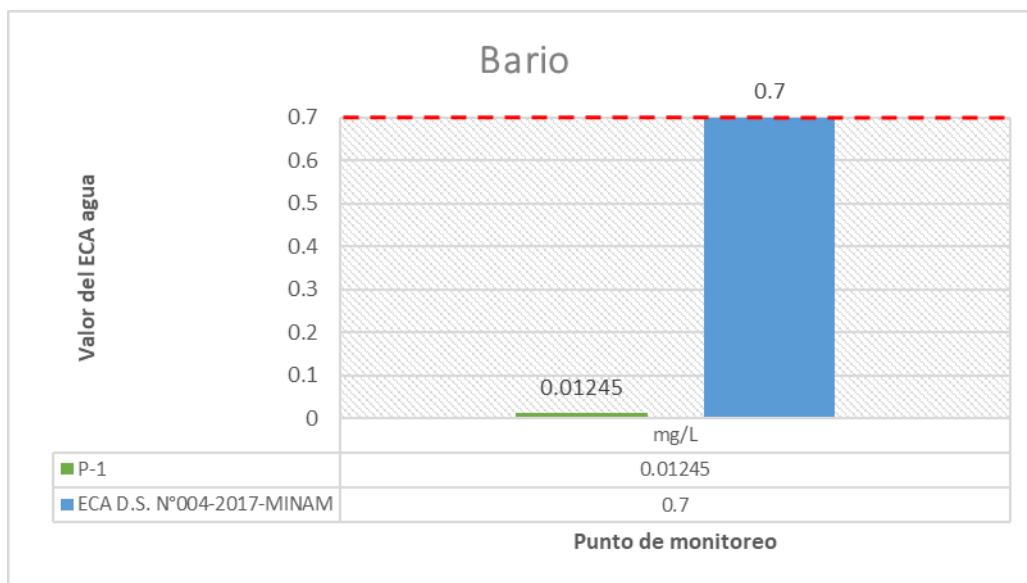
#### ➤ Bario

**Tabla 20.** Resultados del parámetro bario del primer punto

PARÁMETRO	UNIDAD DE MED.	ECA	P-1
Bario	mg/L	0.7	0.01245

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 11.** Estadística del parámetro bario del primer punto



Fuente: Elaboración propia

#### Interpretación del parámetro Bario

De acuerdo al D.S. N° 004-2017-MINAM, el parámetro bario posee como valor máximo 0.7 mg/L; en el monitoreo realizado se estima como resultado en el punto 1 el valor de 0.01245 mg/L, entonces se muestra por debajo del ECA para agua.

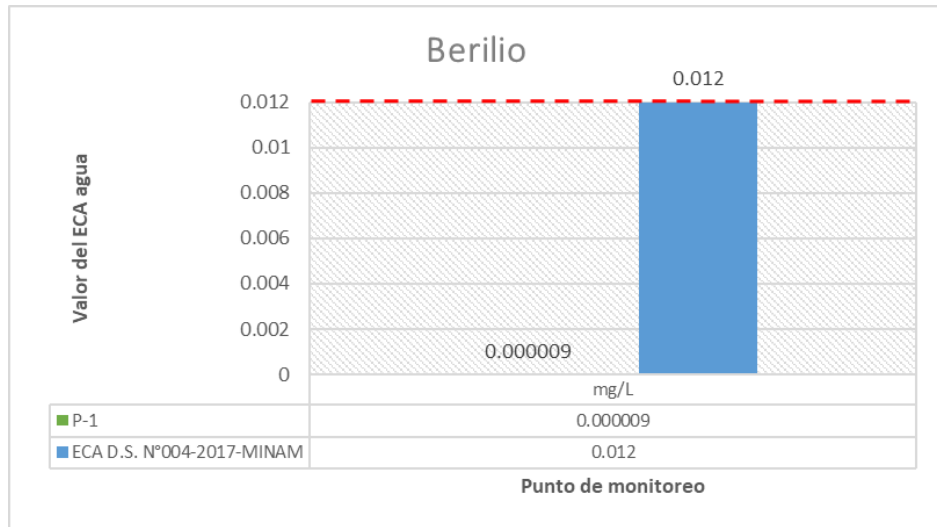
➤ Berilio

**Tabla 21.** Resultados del parámetro berilio del primer punto

PARÁMETRO	UNIDAD DE MED.	ECA	P-1
Berilio	mg/L	0.012	0.000009

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 12. Estadística del parámetro berilio del primer punto**



Fuente: Elaboración propia

### Interpretación del parámetro Berilio

De acuerdo al D.S. N° 004-2017-MINAM, el parámetro berilio posee como valor máximo 0.012 mg/L; en el monitoreo realizado se estima como resultado en el punto 1 el valor de < 0.00001 mg/L, entonces se muestra que está debajo del ECA para agua.

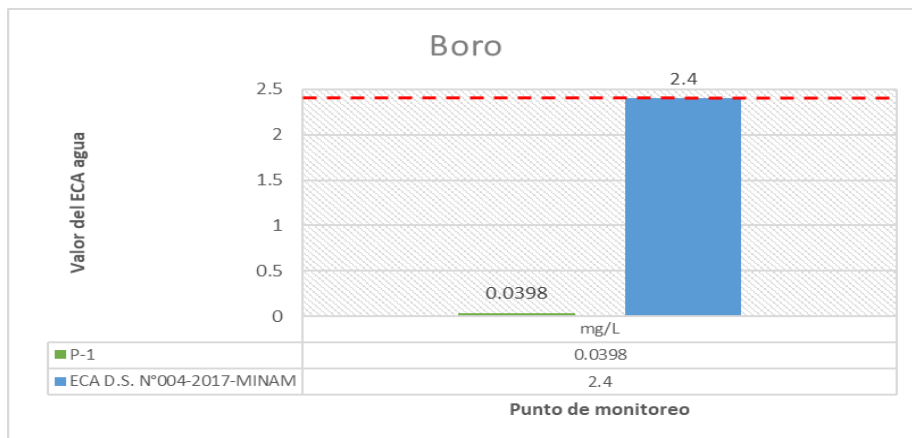
### ➤ Boro

**Tabla 22. Resultados del parámetro boro del primer punto**

PARÁMETRO	UNIDAD DE MED.	ECA	P-1
Boro	mg/L	2.4	0.0398

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 13. Estadística del parámetro boro del primer punto**



Fuente: Elaboración propia

### Interpretación del parámetro Boro

De acuerdo al D.S. N° 004-2017-MINAM, el parámetro boro posee como valor máximo 2.4 mg/L; en el monitoreo realizado se estima como resultado en el punto 1 el valor de 0.0398 mg/L, entonces se muestra que está debajo del ECA para agua.

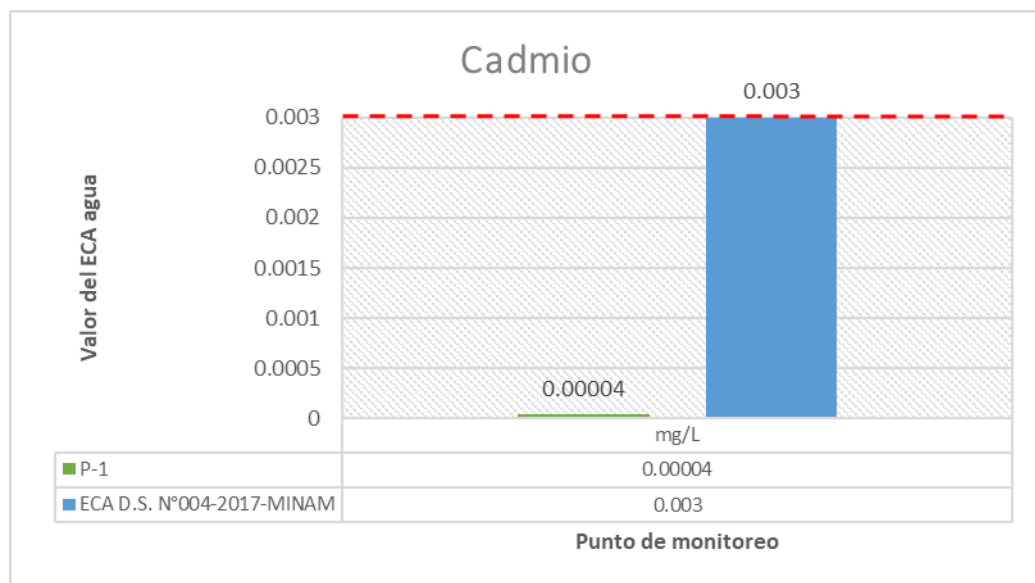
#### ➤ Cadmio

**Tabla 23.** Resultados del parámetro cadmio del primer punto

PARÁMETRO	UNIDAD DE MED.	ECA	P-1
Cadmio	mg/L	0.003	0.00004

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 14.** Estadística del parámetro cadmio del primer punto



Fuente: Elaboración propia

### Interpretación del parámetro Cadmio

De acuerdo al D.S. N° 004-2017-MINAM, el parámetro cadmio posee como valor máximo 0.003 mg/L; en el monitoreo realizado se estima como resultado en el punto 1 el valor de 0.00004 mg/L, entonces se muestra que está debajo del ECA para agua.

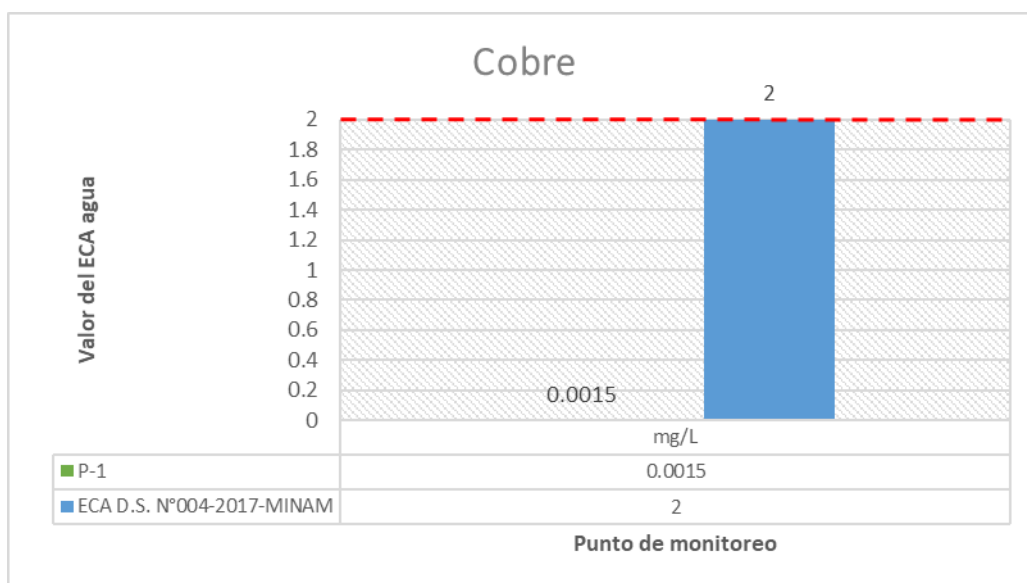
➤ Cobre

**Tabla 24.** Resultados del parámetro cobre del primer punto

PARÁMETRO	UNIDAD DE MED.	ECA	P-1
Cobre	mg/L	2	0.0015

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 15.** Estadística del parámetro cobre del primer punto



Fuente: Elaboración propia

Interpretación del parámetro Cobre

De acuerdo al D.S. N° 004-2017-MINAM, el cobre posee como valor máximo 2 mg/L; en el monitoreo realizado se estima como resultado en el punto 1 el valor de 0.0015 mg/L, entonces se muestra que está debajo del ECA para agua.

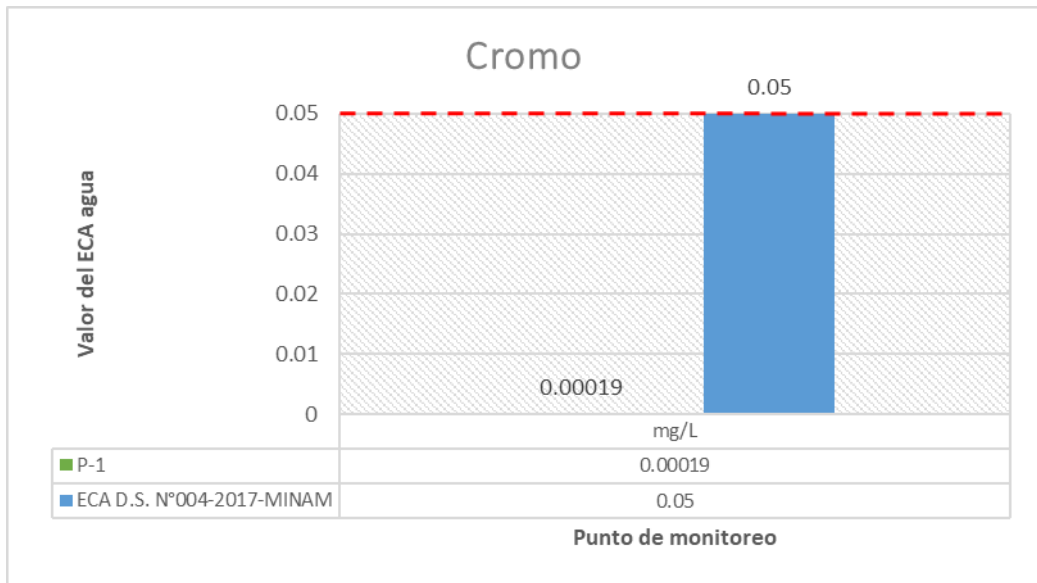
➤ Cromo

**Tabla 25.** Resultados del parámetro cromo del primer punto

PARÁMETRO	UNIDAD DE MED.	ECA	P-1
Cromo total	mg/L	0.05	0.00019

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 16.** Estadística del parámetro cromo del primer punto



Fuente: Elaboración propia

#### Interpretación del parámetro Cromo

De acuerdo al D.S. N° 004-2017-MINAM, el parámetro cromo posee como valor máximo 0.05 mg/L; en el monitoreo realizado se estima como resultado en el punto 1 el valor de < 0.0002 mg/L, entonces se muestra está debajo del ECA para agua.

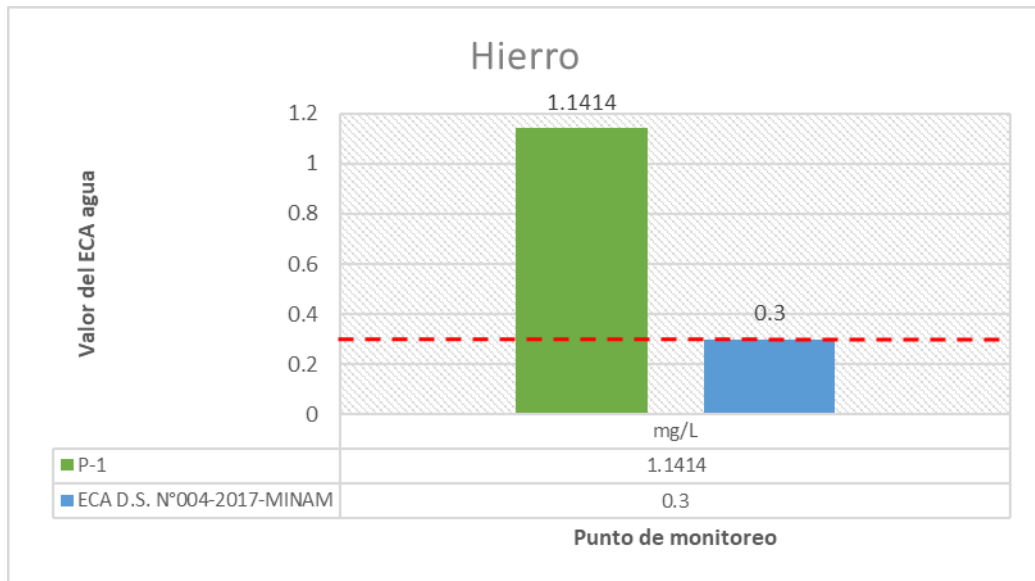
➤ Hierro

**Tabla 26.** Resultados del parámetro hierro del primer punto

PARÁMETRO	UNIDAD DE MED.	ECA	P-1
Hierro	mg/L	0.3	1.1414

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 17.** Estadística del parámetro hierro del primer punto



Fuente: Elaboración propia

#### Interpretación del parámetro Hierro

Conforme al D.S. N° 004-2017-MINAM, el parámetro hierro posee como valor máximo 0.3 mg/L; en el monitoreo realizado se estima como resultado en el punto 1 el valor de 1.1414 mg/L, entonces se muestra que dicho resultado sobrepasa el límite fijado por el ECA para agua.

#### ➤ Manganeseo

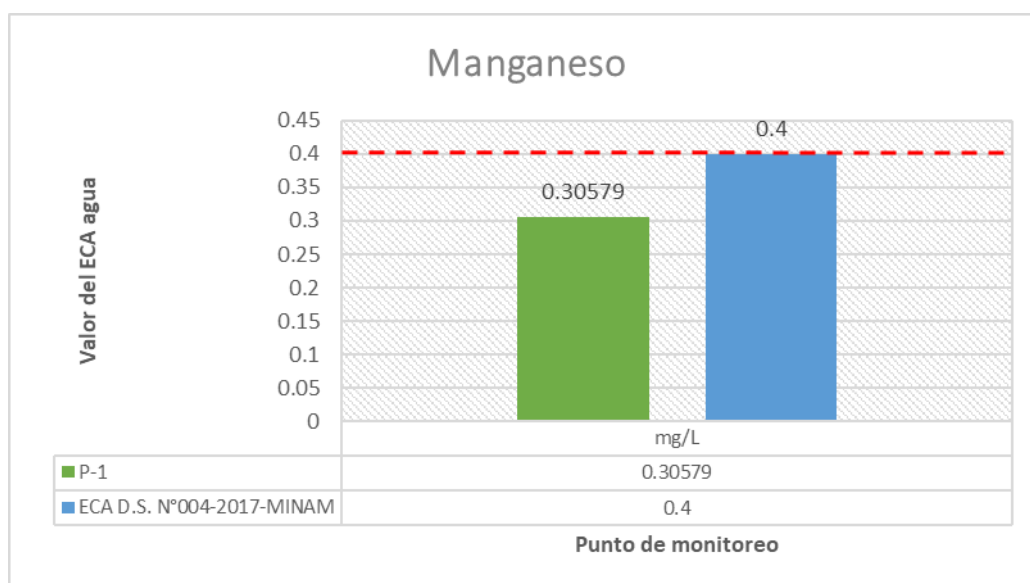
**Tabla 27.** Resultados del parámetro manganeso del primer punto

PARÁMETRO	UNIDAD DE MED.	ECA	P-1
Manganeseo	mg/L	0.4	0.30579

Fuente: Elaboración propia



**Gráfico 18.** Estadística del parámetro manganeso del primer punto



Fuente: Elaboración propia

#### Interpretación del parámetro Manganeso

De acuerdo al D.S. N° 004-2017-MINAM, el parámetro manganeso posee como valor máximo 0.4 mg/L; en el monitoreo realizado se estima como resultado en el punto 1 el valor de 0.30579 mg/L, entonces se muestra que está debajo del ECA para agua.

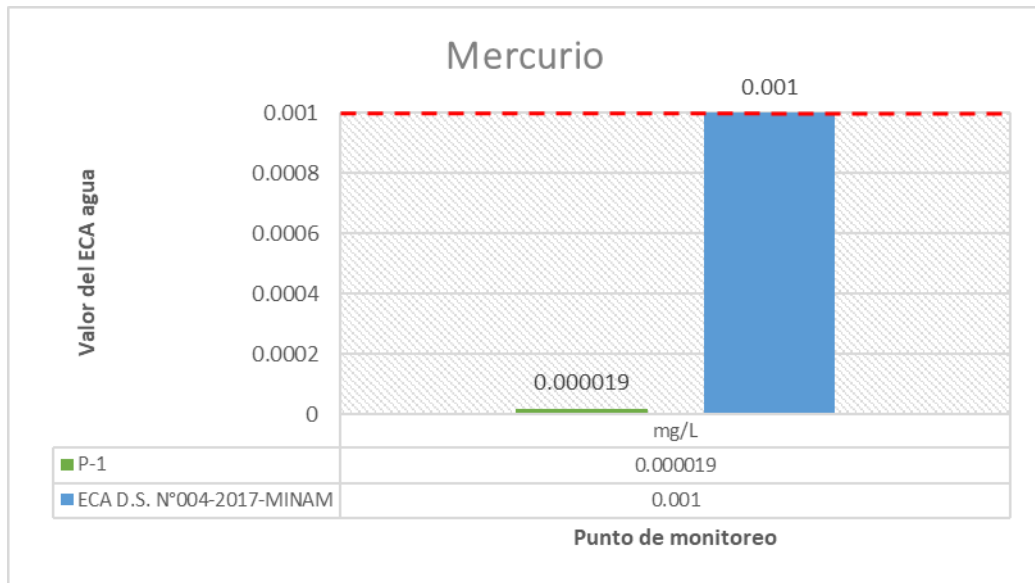
#### ➤ Mercurio

**Tabla 28.** Resultados del parámetro mercurio del primer punto

PARÁMETRO	UNIDAD DE MED.	ECA	P-1
Mercurio	mg/L	0.001	0.000019

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 19. Estadística del parámetro mercurio del primer punto**



Fuente: Elaboración propia

#### Interpretación del parámetro Mercurio

De acuerdo al D.S. N° 004-2017-MINAM, el parámetro mercurio posee como valor máximo 0.001 mg/L; en el monitoreo realizado se estima como resultado en el punto 1 el valor de < 0.00002 mg/L, entonces se muestra que está debajo del ECA para agua.

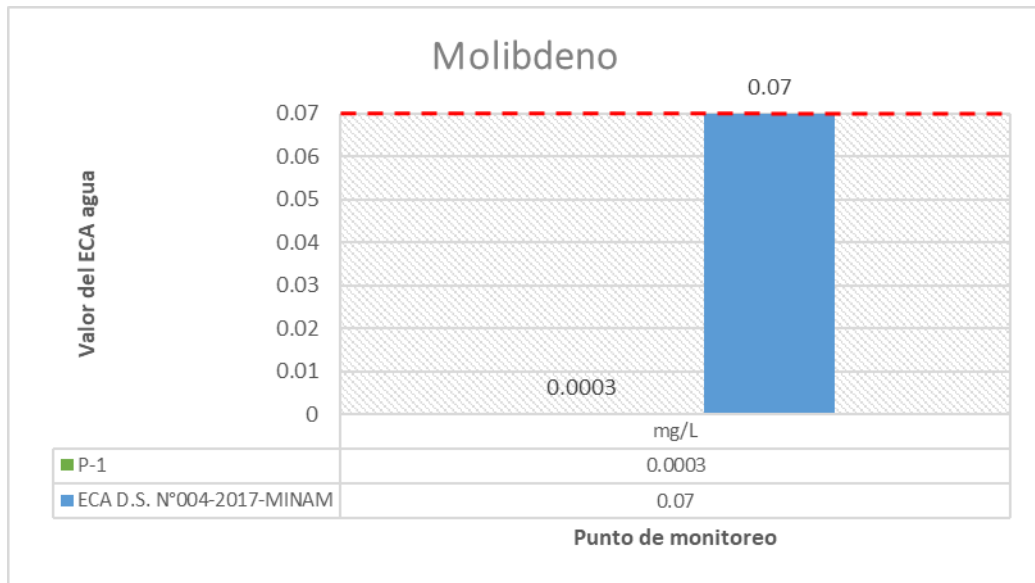
#### ➤ Molibdeno

**Tabla 29. Resultados del parámetro molibdeno del primer punto**

PARÁMETRO	UNIDAD DE MED.	ECA	P-1
Molibdeno	mg/L	0.07	0.0003

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 20.** Estadística del parámetro molibdeno del primer punto



Fuente: Elaboración propia

#### Interpretación del parámetro Molibdeno

De acuerdo al D.S. N° 004-2017-MINAM, el parámetro molibdeno posee como valor máximo 0.07 mg/L; en el monitoreo realizado se estima como resultado en el punto 1 el valor de 0.0003 mg/L, entonces se muestra que está debajo del ECA para agua.

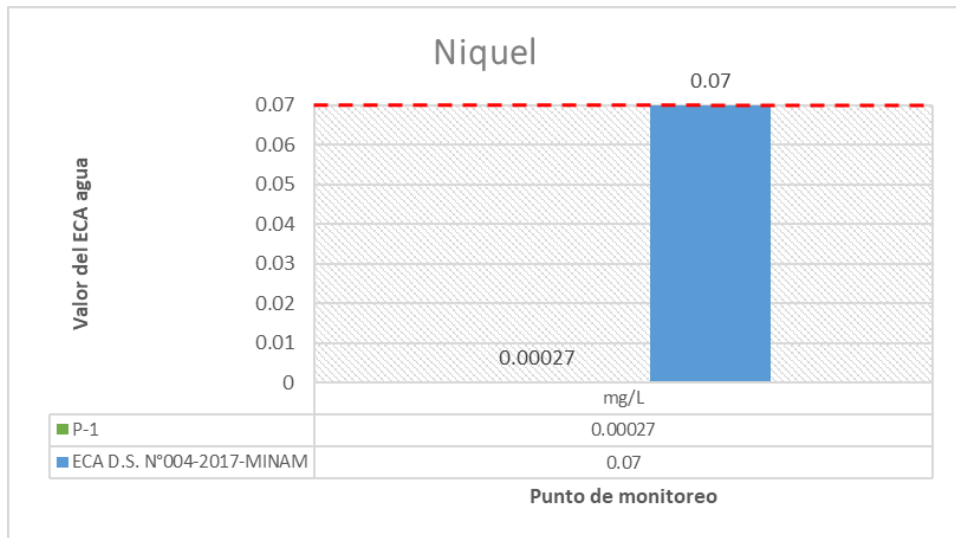
#### ➤ Niquel

**Tabla 30.** Resultados del parámetro niquel del primer punto

PARÁMETRO	UNIDAD DE MED.	ECA	P-1
Niquel	mg/L	0.07	0.00027

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 21.** Estadística del parámetro níquel del primer punto



Fuente: Elaboración propia

#### Interpretación del parámetro Níquel

Según el D.S. N° 004-2017-MINAM, el parámetro níquel posee como valor máximo 0.07 mg/L; en el monitoreo realizado se estima como resultado en el punto 1 el valor de 0.00027 mg/L, entonces se muestra que está debajo del ECA para agua.

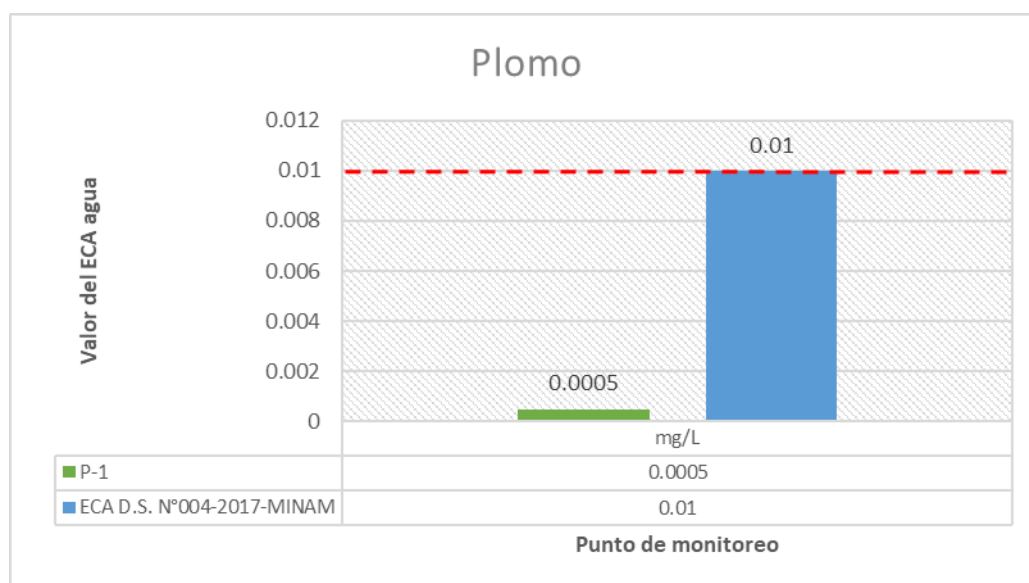
#### ➤ Plomo

**Tabla 31.** Resultados del parámetro plomo del primer punto

PARÁMETRO	UNIDAD DE MED.	ECA	P-1
Plomo	mg/L	0.01	0.0005

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 22.** Estadística del parámetro plomo del primer punto



Fuente: Elaboración propia

#### Interpretación del parámetro Plomo

Según el D.S. N° 004-2017-MINAM, el parámetro plomo posee como valor máximo 0.01 mg/L; en el monitoreo realizado se estima como resultado en el punto 1 el valor de 0.0005 mg/L, entonces se muestra que esta debajo del ECA para agua.

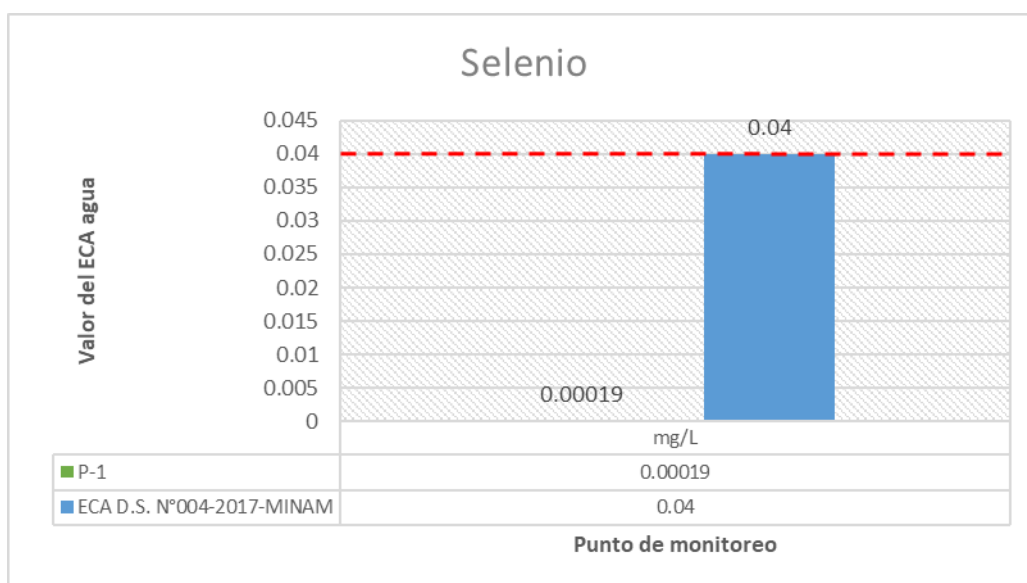
#### ➤ Selenio

**Tabla 32.** Resultados del parámetro selenio del primer punto

PARÁMETRO	UNIDAD DE MED.	ECA	P-1
Selenio	mg/L	0.04	0.00019

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 23.** Estadística del parámetro selenio del primer punto



Fuente: Elaboración propia

#### Interpretación del parámetro Selenio

De acuerdo al D.S. N° 004-2017-MINAM, el parámetro selenio posee como valor máximo 0.04 mg/L; en el monitoreo realizado se estima como resultado en el punto 1 el valor de < 0.0002 mg/L, entonces se muestra que está debajo del ECA para agua.

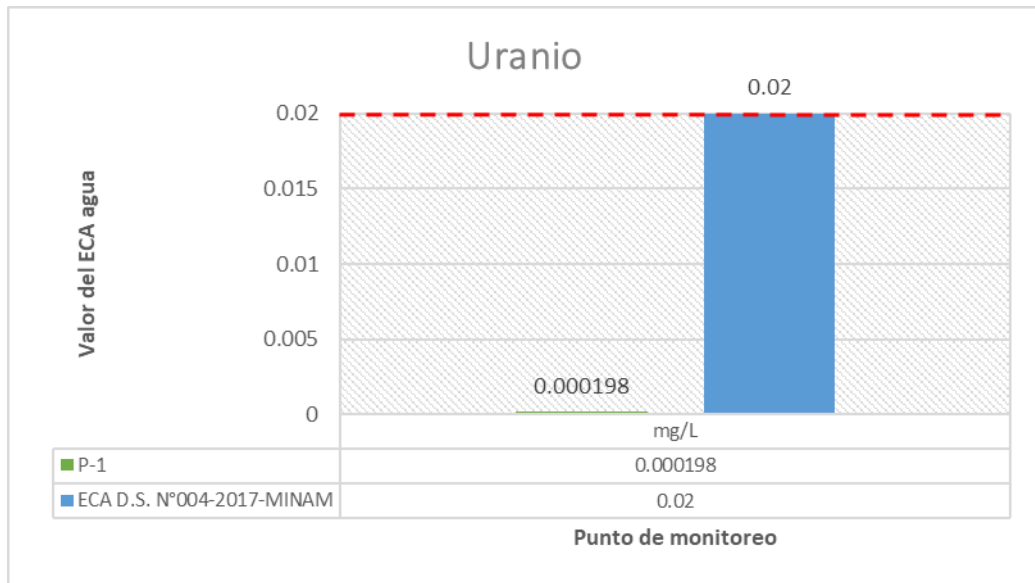
#### ➤ Uranio

**Tabla 33.** Resultados del parámetro uranio del primer punto

PARÁMETRO	UNIDAD DE MED.	ECA	P-1
Uranio	mg/L	0.02	0.000198

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 24.** Estadística del parámetro uranio del primer punto



Fuente: Elaboración propia

#### Interpretación del parámetro Uranio

De acuerdo al D.S. N° 004-2017-MINAM, el parámetro uranio posee como valor máximo 0.02 mg/L; en el monitoreo realizado se estima como resultado en el punto 1 el valor de 0.000198 mg/L, entonces se muestra que está por debajo del ECA para agua.

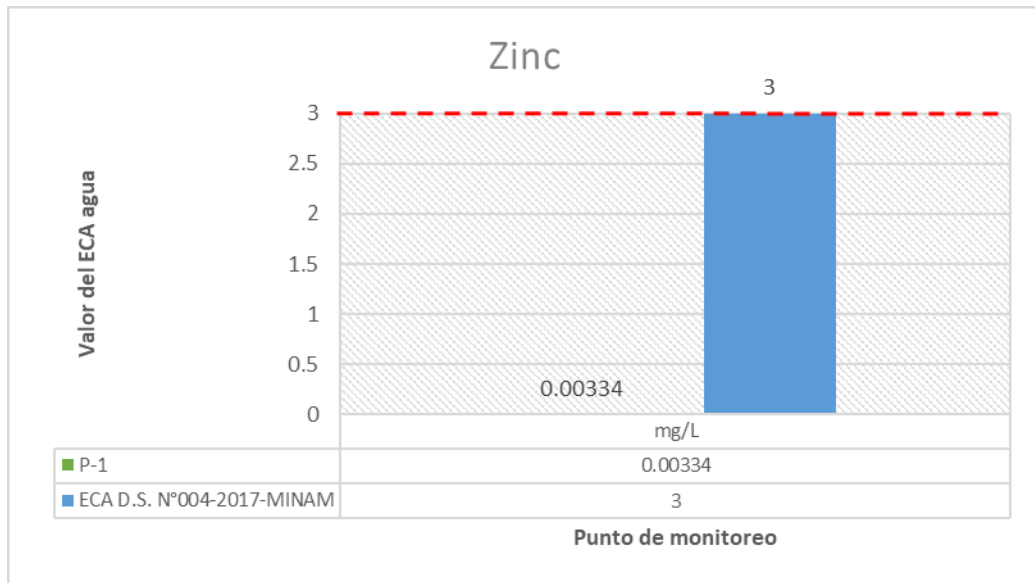
#### ➤ Zinc

**Tabla 34.** Resultados del parámetro zinc del primer punto

PARÁMETRO	UNIDAD DE MED.	ECA	P-1
Zinc	mg/L	3	0.00334

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 25. Estadística del parámetro zinc del primer punto**



Fuente: Elaboración propia

#### Interpretación del parámetro Zinc

Según D.S. N° 004-2017-MINAM, el parámetro zinc posee como valor máximo 3 mg/L; en el monitoreo realizado se estima como resultado en el punto 1 el valor de 0.00334 mg/L, entonces se muestra que está debajo del ECA para agua.

#### Parámetros microbiológicos

**Tabla 35. Resultados de los parámetros microbiológicos del primer punto**

PARÁMETRO	UNIDAD DE MED.	ECA	P-1
Coliformes fecales	NMP/100 ml	20	<1
Coliformes totales	NMP/100 ml	50	35

Fuente: Elaboración propia

La información indicada dentro del cuadro previo se puede comparan con los valores del D. S. N° 004-2017-MINAM, categoría 1: uso por parte de la población y con fines recreativos, subcategoría A: agua en la superficie designadas para la producción de agua potable.



Análisis de resultados de parámetros microbiológicos:

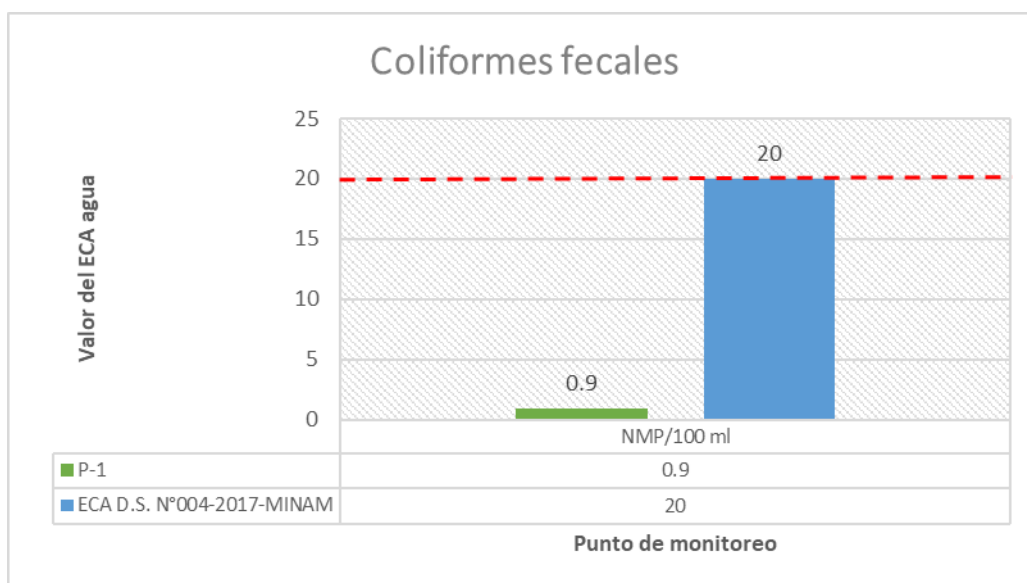
➤ Coliformes fecales

**Tabla 36.** Resultados del parámetro coliformes fecales del primer punto

PARÁMETRO	UNIDAD DE MED.	ECA	P-1
Coliformes fecales	NMP/100 ml	20	0.9

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 26.** Estadística del parámetro coliformes fecales del primer punto



Fuente: Elaboración propia

Interpretación del parámetro coliformes fecales

Según D.S. N° 004-2017-MINAM, el parámetro coliformes fecales posee como valor máximo 20 NMP/100 ml; en el monitoreo realizado se estima como resultado en el punto 1 el valor de <1 NMP/100 ml, entonces se muestra que está debajo del ECA para agua.

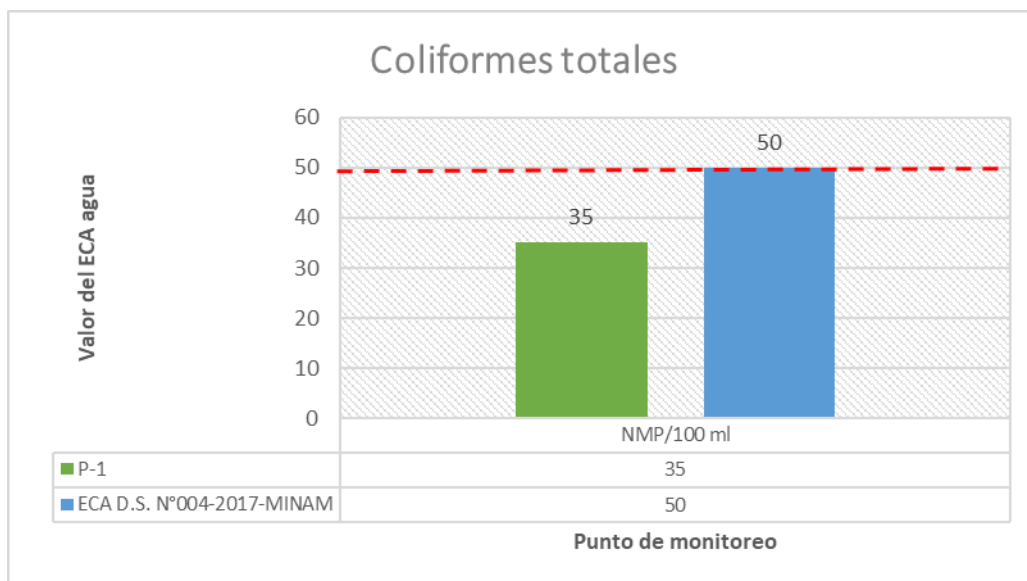
➤ Coliformes totales

**Tabla 37.** Resultados del parámetro coliformes totales del primer punto

PARÁMETRO	UNIDAD DE MED.	ECA	P-1
Coliformes totales	NMP/100 ml	50	35

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 27.** Estadística del parámetro coliformes totales del primer punto



Fuente: Elaboración propia

#### Interpretación del parámetro coliformes totales

Según D.S. N° 004-2017-MINAM, el parámetro coliformes totales posee como valor máximo 50 NMP/100 ml; en el monitoreo realizado se estima como resultado en el punto 1 el valor de 35 NMP/100 ml, entonces se muestra que está debajo del ECA para agua.

#### Resultados del análisis en el segundo punto

Los resultados siguientes corresponden a las evaluaciones de los factores físicos, químicos y microbiológicos en el segundo punto de monitoreo ya indicado.

#### Parámetros físicos

**Tabla 38.** Resultados de los parámetros físicos del segundo punto

PARÁMETRO	UNIDAD DE MED.	LMP	P-2
Temperatura	°C	Δ 3	7.05
Sólidos disueltos totales	mg/L	1000	174
Turbidez	UNT	5	2.54
Conductividad	umho/cm	1500	266

Fuente: Elaboración propia

Los datos indicados en el punto 2 puede compararse a valores del D.S. N° 031-2010-SA, normativa sobre la calidad del agua destinada al consumo humano.

Análisis de los resultados de los parámetros físicos:

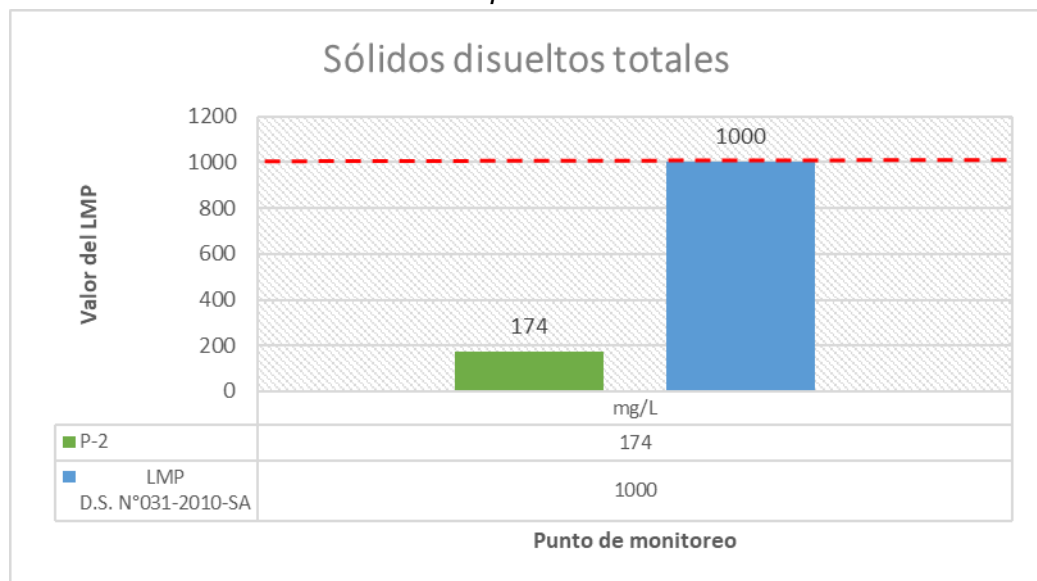
- Sólidos disueltos totales

**Tabla 39.** Resultados del parámetro sólidos disueltos totales del segundo punto

PARÁMETRO	UNIDAD DE MED.	LMP	P-2
Sólidos disueltos totales	mg/L	1000	174

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 28.** Estadística del parámetro sólidos disueltos totales del segundo punto



Fuente: Elaboración propia

Interpretación del parámetro Sólidos disueltos totales

Según D.S. N° 031-2010-SA, el parámetro sólidos disueltos totales posee como valor máximo 1000 mg/L; en el monitoreo realizado se estima como resultado en el punto 2 el valor de 174 mg/L, entonces se muestra que dicho resultado se encuentra por debajo del LMP establecido.

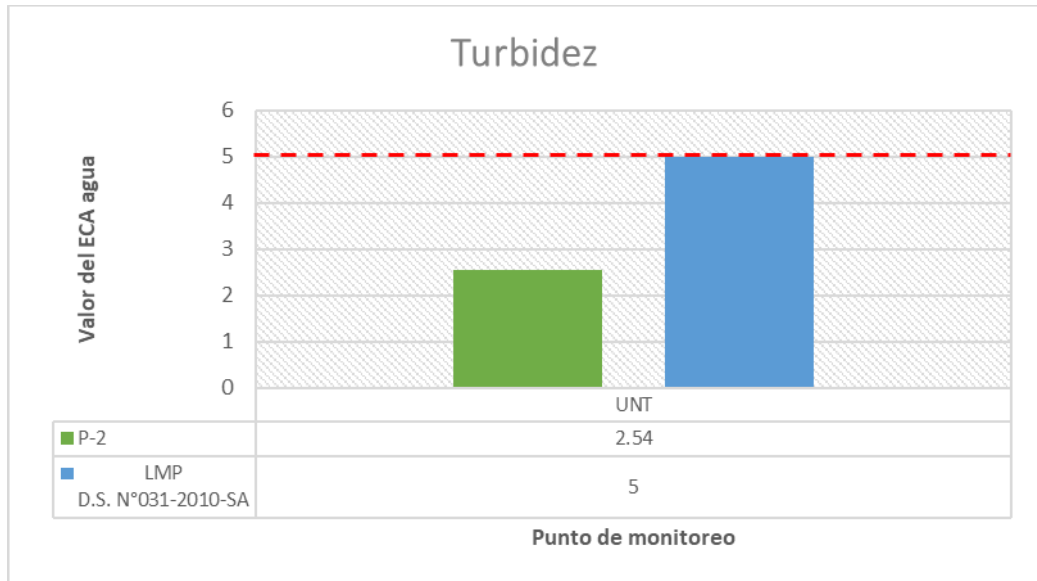
➤ Turbidez

**Tabla 40.** Resultados del parámetro turbidez del segundo punto

PARÁMETRO	UNIDAD DE MED.	LMP	P-2
Turbidez	UNT	5	2.54

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 29.** Estadística del parámetro turbidez del segundo punto



Fuente: Elaboración propia

Interpretación del parámetro turbidez

De acuerdo al D.S. N° 031-2010-SA, el parámetro turbidez posee como valor máximo 5 UNT; en el monitoreo realizado se estima como resultado en el punto 2 el valor de 2.54 UNT, entonces se muestra que dicho resultado se encuentra por debajo del LMP establecido.

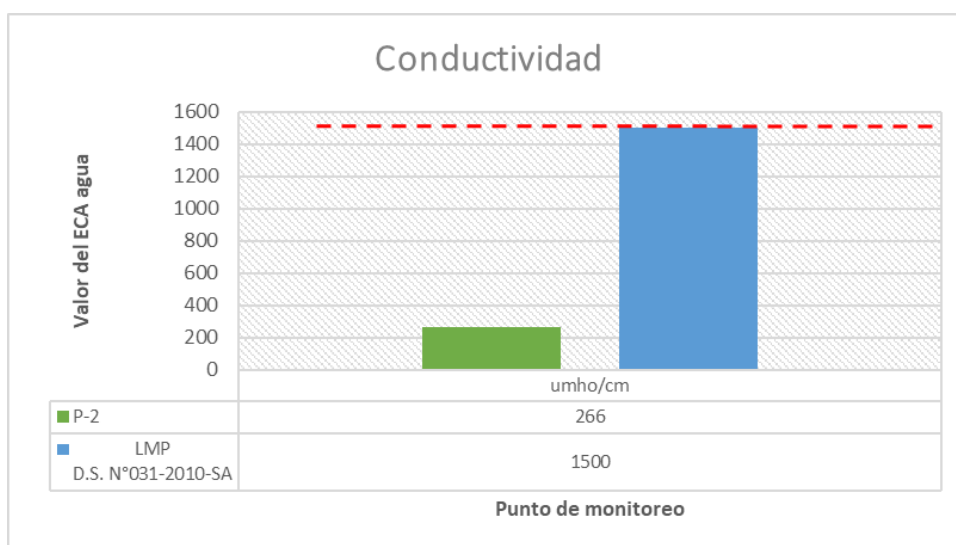
➤ Conductividad

**Tabla 41.** Resultados del parámetro conductividad del segundo punto

PARÁMETRO	UNIDAD DE MED.	LMP	P-2
Conductividad	umho/cm	1500	266

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 30.** Estadística del parámetro conductividad del segundo punto



Fuente: Elaboración propia

#### Interpretación del parámetro conductividad

De acuerdo al D.S. N° 031-2010-SA, el parámetro conductividad posee como valor máximo 1500 umho/cm; en el monitoreo realizado se estima como resultado en el punto 2 el valor de 266 umho/cm, entonces se muestra que dicho resultado se encuentra por debajo del LMP establecido.

#### Parámetros químicos

**Tabla 42.** Resultados de los parámetros químicos del segundo punto

PARÁMETRO	UNIDAD DE MED.	LMP	P-2
pH	Unidad de Ph	6.5 - 8.5	7.05
Aceites y grasas	mg/L	0.5	<0.5
Oxígeno disuelto	mg/L	≥ 6	5
<b>METALES TOTALES - inorgánicos</b>			
Aluminio	mg/L	0.2	0.007
Antimonio	mg/L	0.02	0.0003
Arsénico	mg/L	0.01	0.0285
Bario	mg/L	0.7	0.00764

Boro	mg/L	1.5	0.0343
Cadmio	mg/L	0.003	0.00004
Cobre	mg/L	2	0.0015
Cromo total	mg/L	0.05	<0.0002
Hierro	mg/L	0.3	0.95754
Manganeso	mg/L	0.4	0.17786
Mercurio	mg/L	0.001	<0.00002
Molibdeno	mg/L	0.07	0.00027
Niquel	mg/L	0.02	0.00025
Plomo	mg/L	0.01	0.0002
Selenio	mg/L	0.01	<0.0002
Uranio	mg/L	0.015	0.000194
Zinc	mg/L	3	0.00237

Fuente: Elaboración propia

Los datos indicados en el cuadro anterior se comparan con los valores del D.S. N° 031-2010-SA.

Análisis de resultados de parámetros químicos:

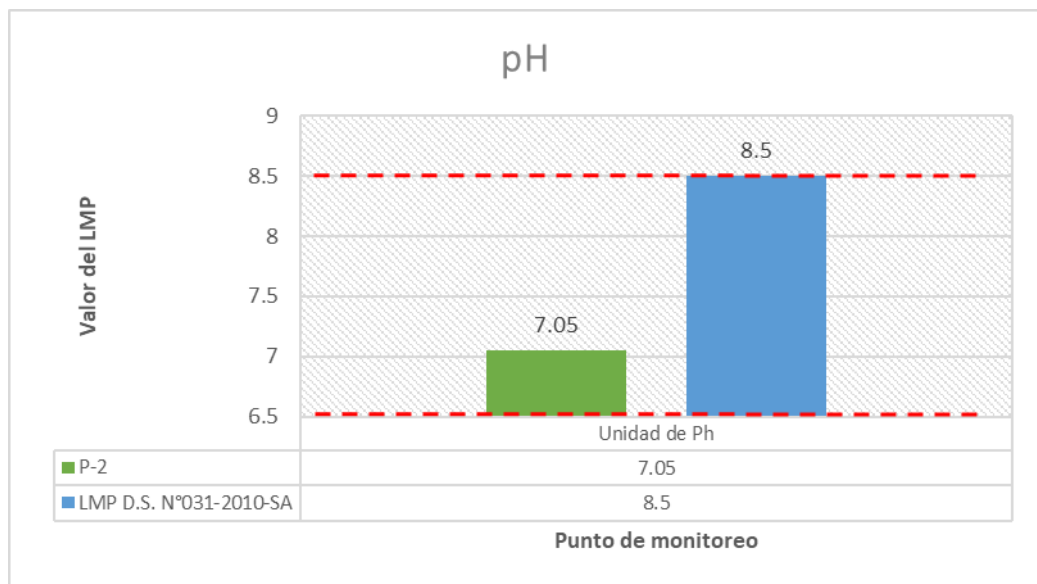
➤ pH

**Tabla 43.** Resultados del parámetro pH del segundo punto

PARÁMETRO	UNIDAD DE MED.	LMP	P-2
pH	Unidad de Ph	8.5	7.05

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 31.** Estadística del parámetro pH del segundo punto



Fuente: Elaboración propia

#### Interpretación del parámetro pH

Conforme D.S. N° 031-2010-SA, el parámetro pH posee como valor el rango de 6.5 a 8.5; en el monitoreo realizado se estima como resultado en el punto 2 el valor de 7.05, entonces se muestra que dicho resultado se encuentra dentro de los valores establecido en el LMP.

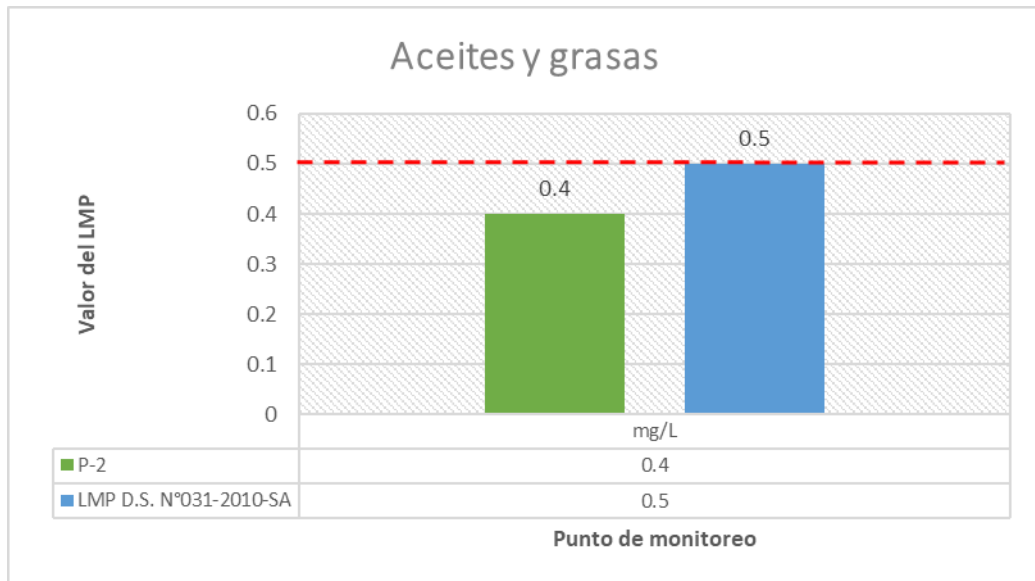
#### ➤ Aceites y grasas

**Tabla 44.** Resultados del parámetro aceites y grasas del segundo punto

PARÁMETRO	UNIDAD DE MED.	LMP	P-2
Aceites y grasas	mg/L	0.5	0.4

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 32.** Estadística del parámetro aceites y grasas del segundo punto



Fuente: Elaboración propia

#### Interpretación del parámetro aceites y grasas

Según D.S. N° 031-2010-SA, el parámetro aceites/grasas posee como valor máximo 0.5 mg/L; en el monitoreo realizado se estima como resultado en el punto 2 el valor de <0.5, entonces se muestra que dicho resultado se encuentra dentro de lo establecido en el LMP.

#### ➤ Oxígeno disuelto

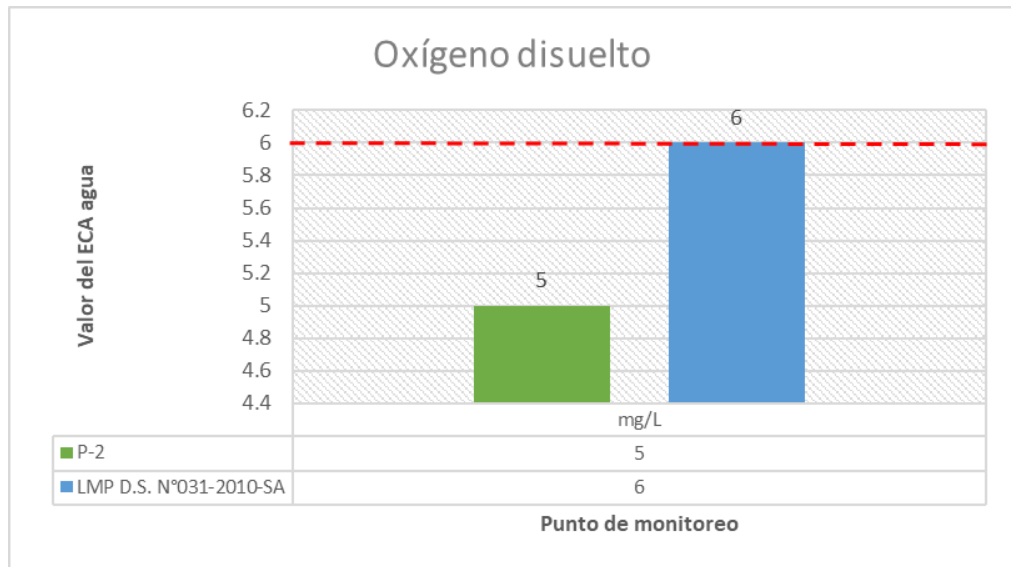
**Tabla 45.** Resultados del parámetro oxígeno disuelto del segundo punto

PARÁMETRO	UNIDAD DE MED.	LMP	P-2
Oxígeno disuelto	mg/L	≥ 6	5

Fuente: Elaboración propia



**Gráfico 33.** Estadística del parámetro oxígeno disuelto del segundo punto



Fuente: Elaboración propia

#### Interpretación del parámetro oxígeno disuelto

Según al D.S. N° 031-2010-SA, el parámetro oxígeno disuelto posee como valor mínimo de  $\geq 6$  mg/L; en el monitoreo realizado se estima como resultado en el punto 2 el valor de 5 mg/L, entonces se muestra que dicho resultado se encuentra por debajo de lo establecido en el LMP.

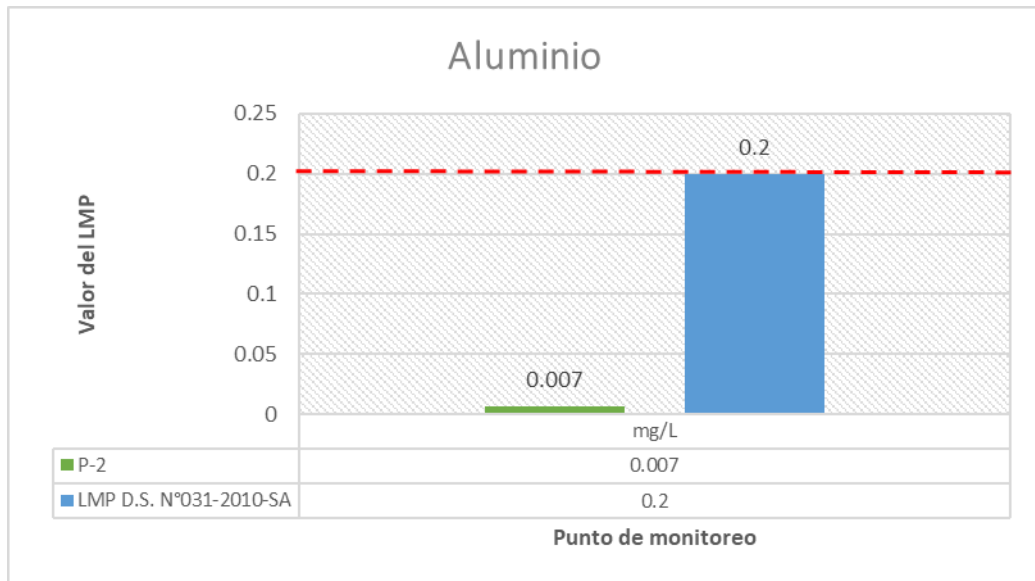
#### ➤ Aluminio

**Tabla 46.** Resultados del parámetro aluminio del segundo punto

PARÁMETRO	UNIDAD DE MED.	LMP	P-2
Aluminio	mg/L	0.2	0.007

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 34.** Estadística del parámetro aluminio del segundo punto



Fuente: Elaboración propia

#### Interpretación del parámetro aluminio

De acuerdo al D.S. N° 031-2010-SA, el parámetro aluminio posee como valor máximo 0.2 mg/L; en el monitoreo realizado se estima como resultado en el punto 2 el valor de 0.007 mg/L, entonces se muestra que dicho resultado se encuentra por debajo de lo establecido en el LMP.

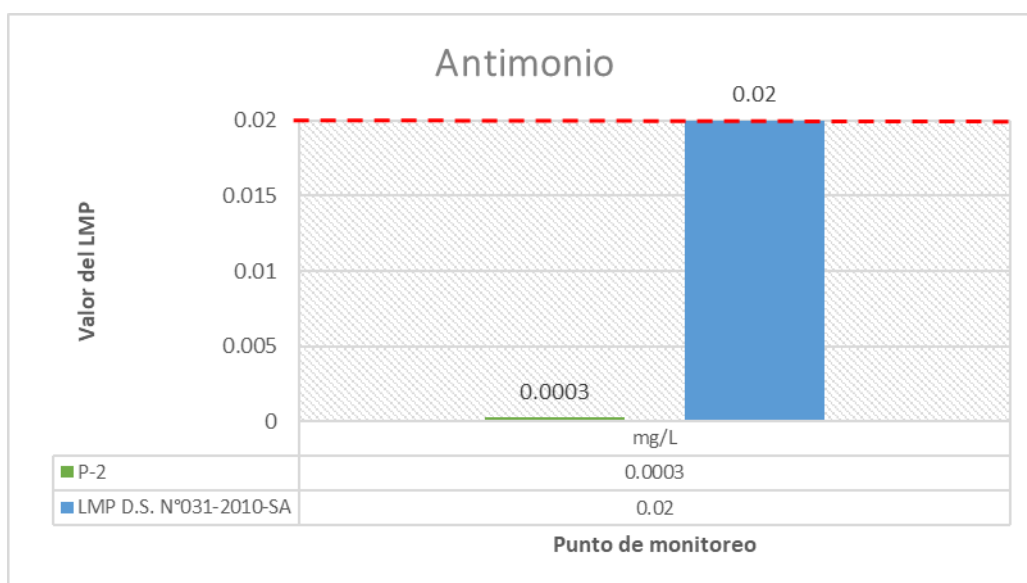
#### ➤ Antimonio

**Tabla 47.** Resultados del parámetro antimonio del segundo punto

PARÁMETRO	UNIDAD DE MED.	LMP	P-2
Antimonio	mg/L	0.02	0.0003

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 35.** Estadística del parámetro antimonio del segundo punto



Fuente: Elaboración propia

#### Interpretación del parámetro antimonio

De acuerdo al D.S. N° 031-2010-SA, el parámetro antimonio posee como valor máximo 0.02 mg/L; en el monitoreo realizado se estima como resultado en el punto 2 el valor de 0.0003 mg/L, entonces se muestra que dicho resultado se encuentra por debajo de lo establecido en el LMP.

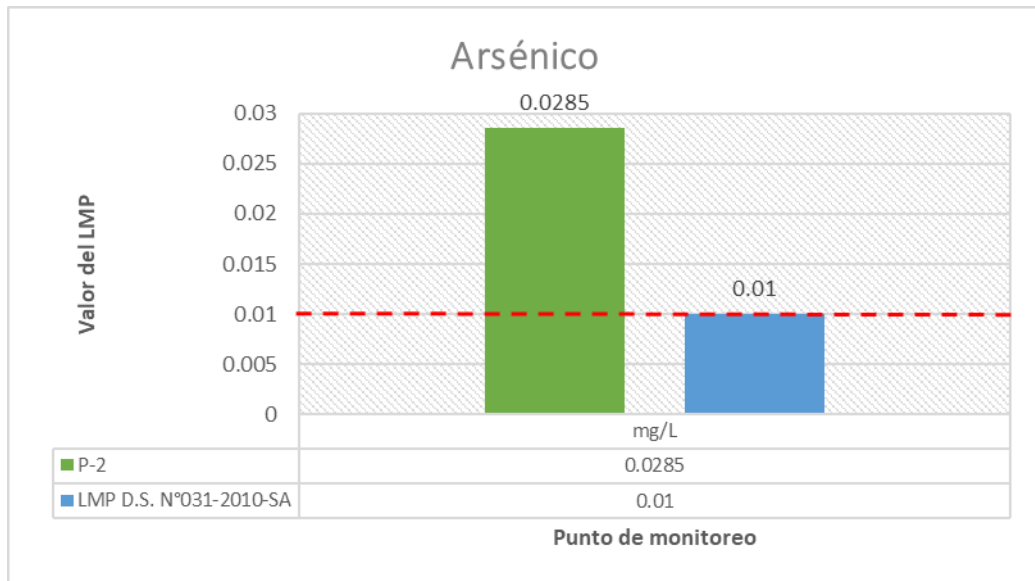
#### ➤ Arsénico

**Tabla 48.** Resultados del parámetro arsénico del segundo punto

PARÁMETRO	UNIDAD DE MED.	LMP	P-2
Arsénico	mg/L	0.01	0.0285

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 36.** Estadística del parámetro arsénico del segundo punto



Fuente: Elaboración propia

#### Interpretación del parámetro arsénico

De acuerdo al D.S. N° 031-2010-SA, el parámetro arsénico posee como valor máximo 0.01 mg/L; en el monitoreo realizado se estima como resultado en el punto 2 el valor de 0.0285 mg/L, entonces se muestra que dicho resultado se encuentra sobrepasando lo establecido en el LMP.

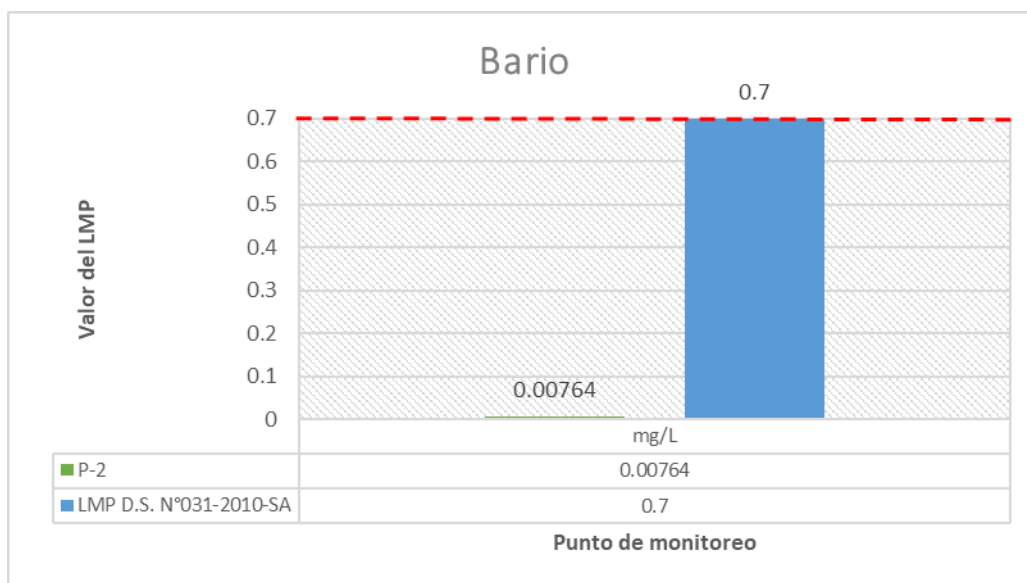
#### ➤ Bario

**Tabla 49.** Resultados del parámetro bario del segundo punto

PARÁMETRO	UNIDAD DE MED.	LMP	P-2
Bario	mg/L	0.7	0.00764

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 37. Estadística del parámetro bario del segundo punto**



Fuente: Elaboración propia

#### Interpretación del parámetro bario

De acuerdo al D.S. N° 031-2010-SA, el parámetro bario posee como valor máximo 0.7 mg/L; en el monitoreo realizado se estima como resultado en el punto 2 el valor de 0.00764 mg/L, entonces se muestra que dicho resultado se encuentra por debajo de lo establecido en el LMP.

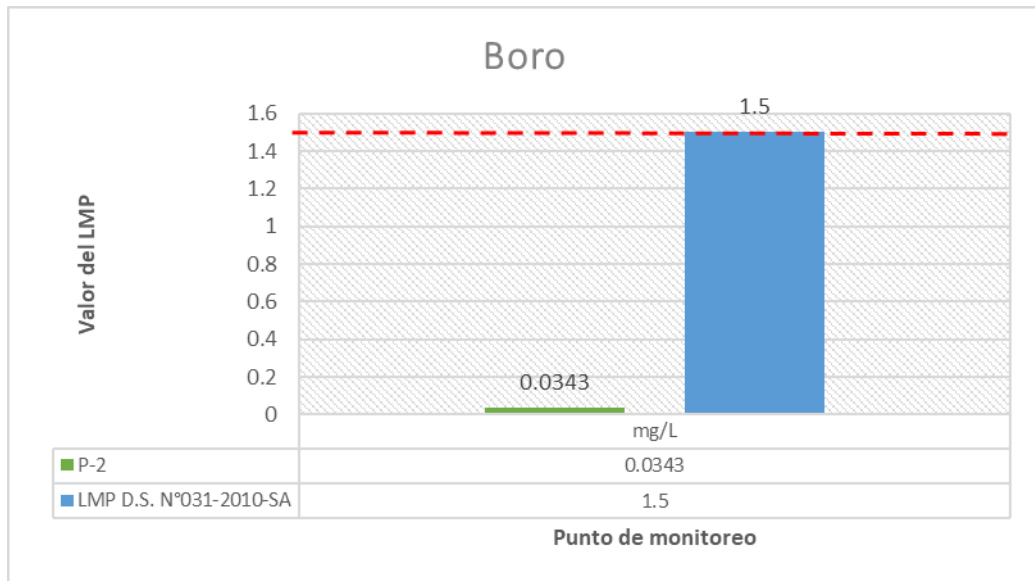
#### ➤ Boro

**Tabla 50. Resultados del parámetro boro del segundo punto**

PARÁMETRO	UNIDAD DE MED.	LMP	P-2
Boro	mg/L	1.5	0.0343

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 38.** Estadística del parámetro boro del segundo punto



Fuente: Elaboración propia

#### Interpretación del parámetro boro

Según D.S. N° 031-2010-SA, el parámetro boro posee como valor máximo 1.5 mg/L; en el monitoreo realizado se estima como resultado en el punto 2 el valor de 0.0343 mg/L, entonces se muestra que dicho resultado se encuentra por debajo de lo establecido en el LMP.

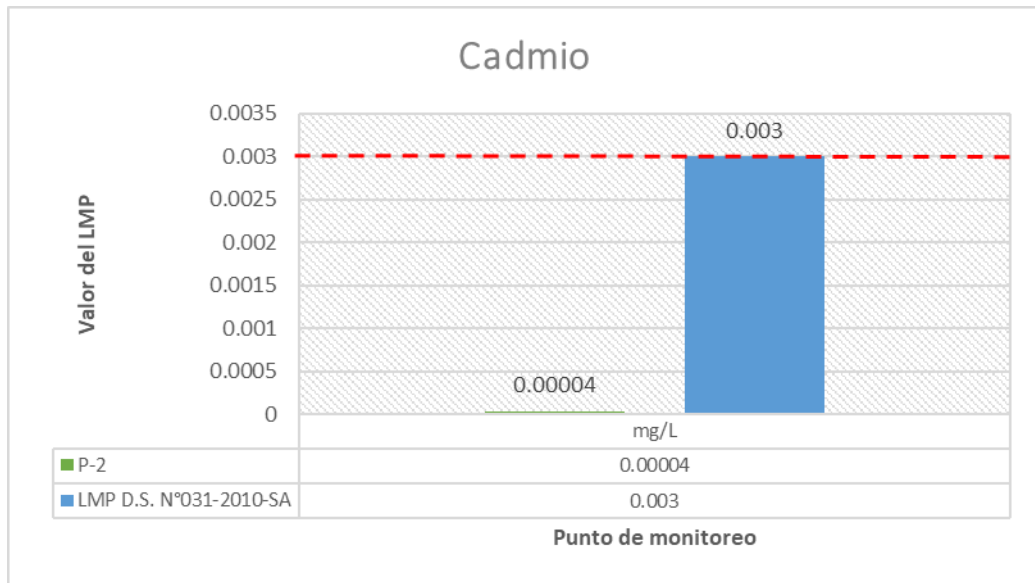
#### ➤ Cadmio

**Tabla 51.** Resultados del parámetro cadmio del segundo punto

PARÁMETRO	UNIDAD DE MED.	LMP	P-2
Cadmio	mg/L	0.003	0.00004

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 39. Estadística del parámetro cadmio del segundo punto**



Fuente: Elaboración propia

#### Interpretación del parámetro cadmio

De acuerdo al D.S. N° 031-2010-SA, el parámetro cadmio posee como valor máximo 0.003 mg/L; en el monitoreo realizado se estima como resultado en el punto 2 el valor de 0.00004 mg/L, entonces se muestra que dicho resultado se encuentra por debajo de lo establecido en el LMP.

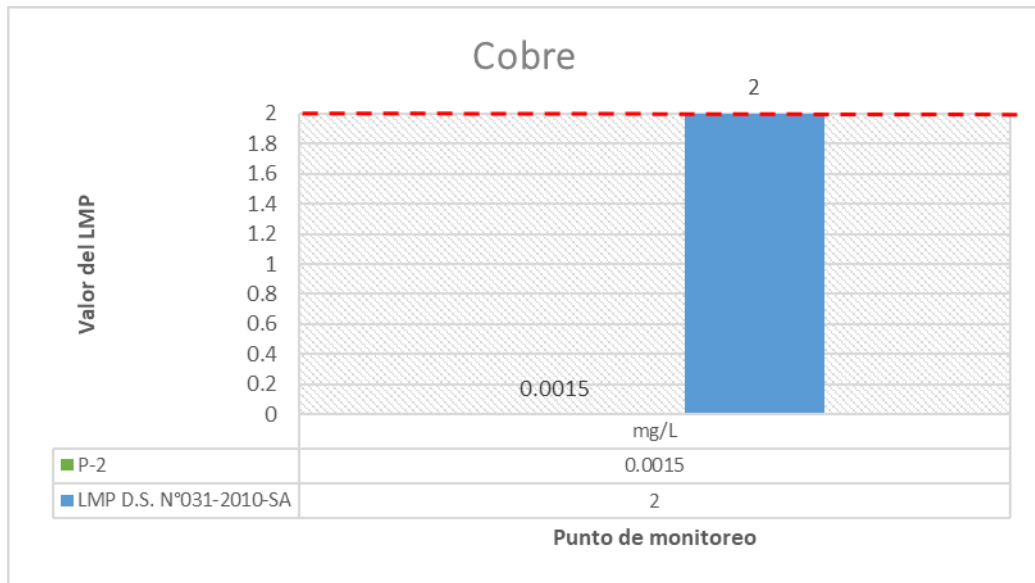
#### ➤ Cobre

**Tabla 52. Resultados del parámetro cobre del segundo punto**

PARÁMETRO	UNIDAD DE MED.	LMP	P-2
Cobre	mg/L	2	0.0015

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 40. Estadística del parámetro cobre del segundo punto**



Fuente: Elaboración propia

#### Interpretación del parámetro cobre

De acuerdo al D.S. N° 031-2010-SA, el parámetro cobre posee como valor máximo 2 mg/L; en el monitoreo realizado se estima como resultado en el punto 2 el valor de 0.0015 mg/L, entonces se muestra que dicho resultado se encuentra por debajo de lo establecido en el LMP.

#### ➤ Cromo

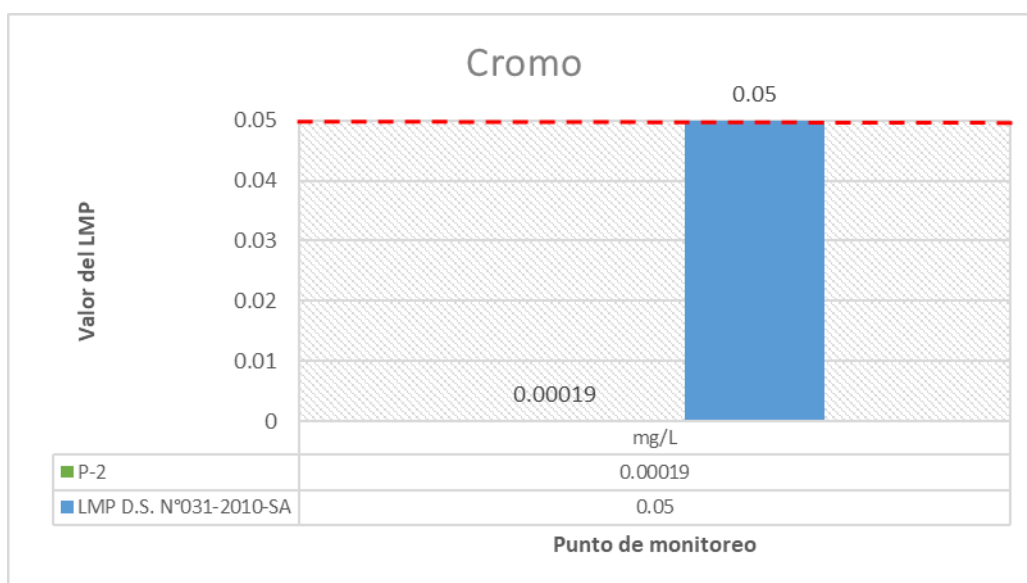
**Tabla 53. Resultados del parámetro cromo del segundo punto**

PARÁMETRO	UNIDAD DE MED.	LMP	P-2
Cromo total	mg/L	0.05	0.00019

Fuente: Elaboración propia



**Gráfico 41. Estadística del parámetro cromo del segundo punto**



Fuente: Elaboración propia

#### Interpretación del parámetro cromo

De acuerdo al D.S. N° 031-2010-SA, el parámetro cromo posee como valor máximo 0.05 mg/L; en el monitoreo realizado se estima como resultado en el punto 2 el valor de <0.0002 mg/L, entonces se muestra que dicho resultado se encuentra por debajo de lo establecido en el LMP.

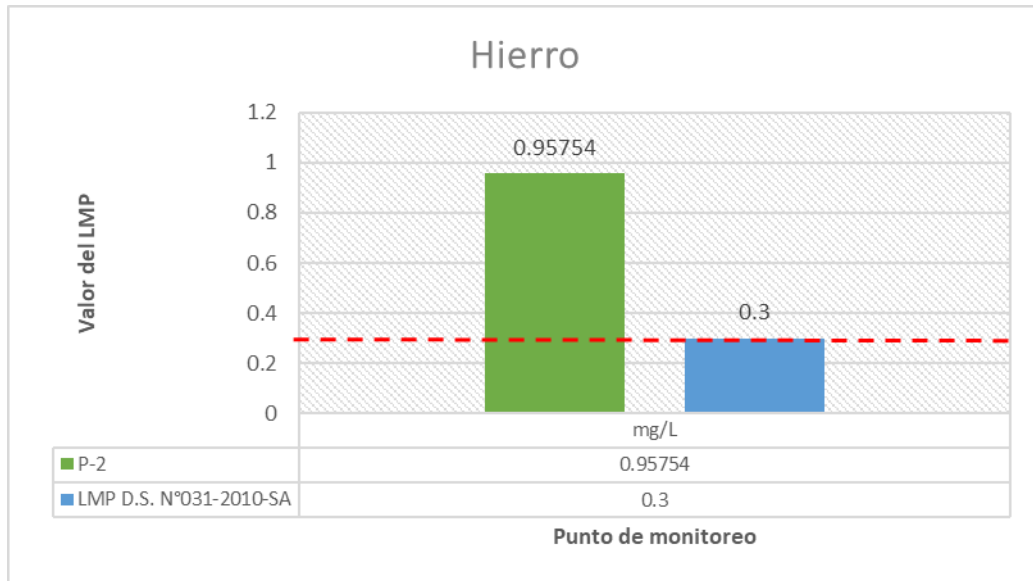
#### ➤ Hierro

**Tabla 54. Resultados del parámetro hierro del segundo punto**

PARÁMETRO	UNIDAD DE MED.	LMP	P-2
Hierro	mg/L	0.3	0.95754

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 42.** Estadística del parámetro hierro del segundo punto



Fuente: Elaboración propia

#### Interpretación del parámetro hierro

De acuerdo al D.S. N° 031-2010-SA, el parámetro hierro posee como valor máximo 0.3 mg/L; en el monitoreo realizado se estima como resultado en el punto 2 el valor de 0.95754 mg/L, entonces se muestra que dicho resultado se encuentra sobrepasando lo establecido en el LMP.

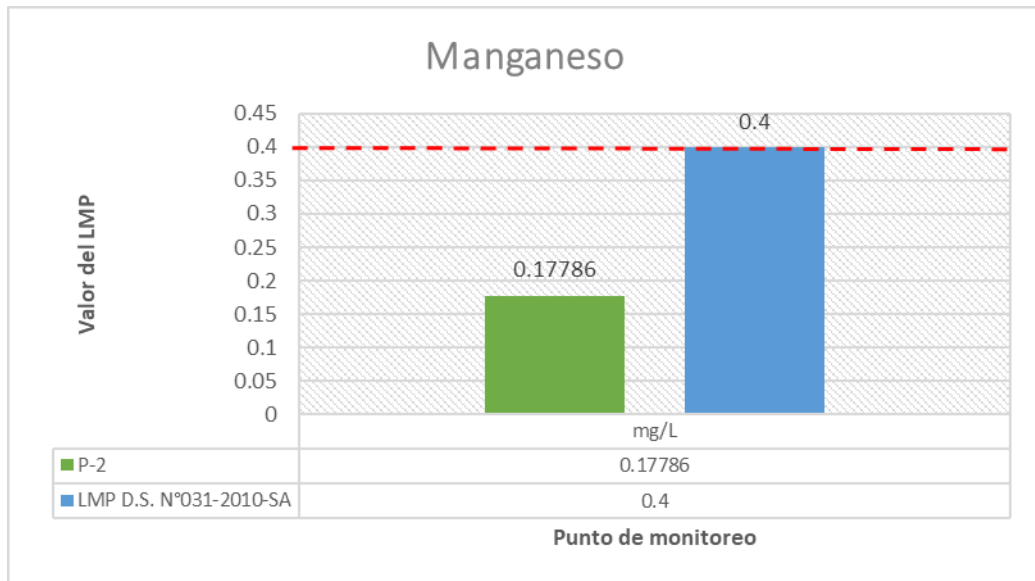
#### ➤ Manganeso

**Tabla 55.** Resultados del parámetro manganeso del segundo punto

PARÁMETRO	UNIDAD DE MED.	LMP	P-2
Manganeso	mg/L	0.4	0.17786

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 43.** Estadística del parámetro manganeso del segundo punto



Fuente: Elaboración propia

#### Interpretación del parámetro manganeso

Según D.S. N° 031-2010-SA, el parámetro manganeso posee como valor máximo 0.4 mg/L; en el monitoreo realizado se estima como resultado en el punto 2 el valor de 0.17786 mg/L, entonces se muestra que dicho resultado se encuentra por debajo de lo establecido en el LMP.

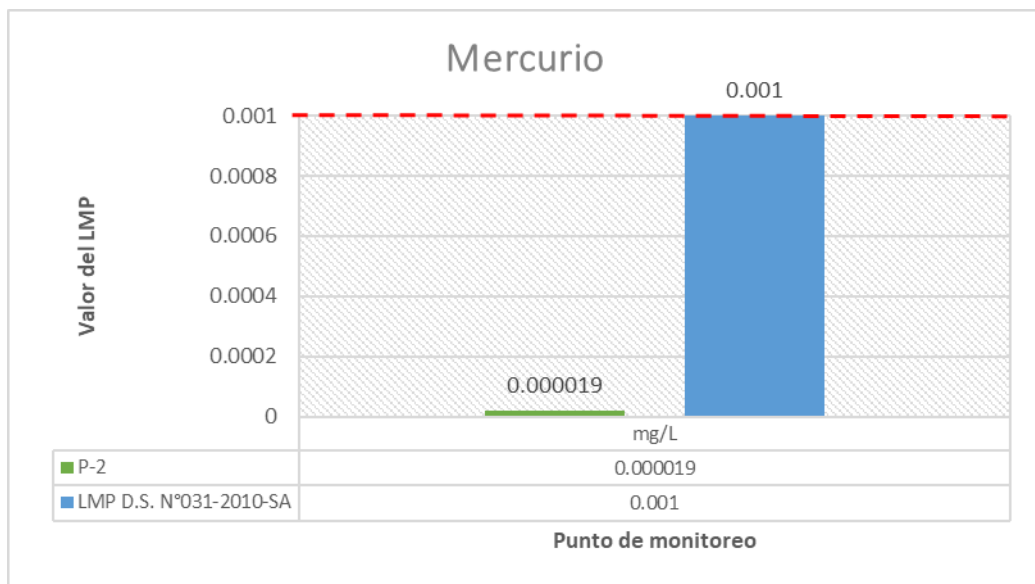
#### ➤ Mercurio

**Tabla 56.** Resultados del parámetro mercurio del segundo punto

PARÁMETRO	UNIDAD DE MED.	LMP	P-2
Mercurio	mg/L	0.001	0.000019

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 44.** Estadística del parámetro mercurio del segundo punto



Fuente: Elaboración propia

#### Interpretación del parámetro mercurio

De acuerdo al D.S. N° 031-2010-SA, el parámetro mercurio posee como valor máximo 0.001 mg/L; en el monitoreo realizado se estima como resultado en el punto 2 el valor de <0.00002 mg/L, entonces se muestra que dicho resultado se encuentra por debajo de lo establecido en el LMP.

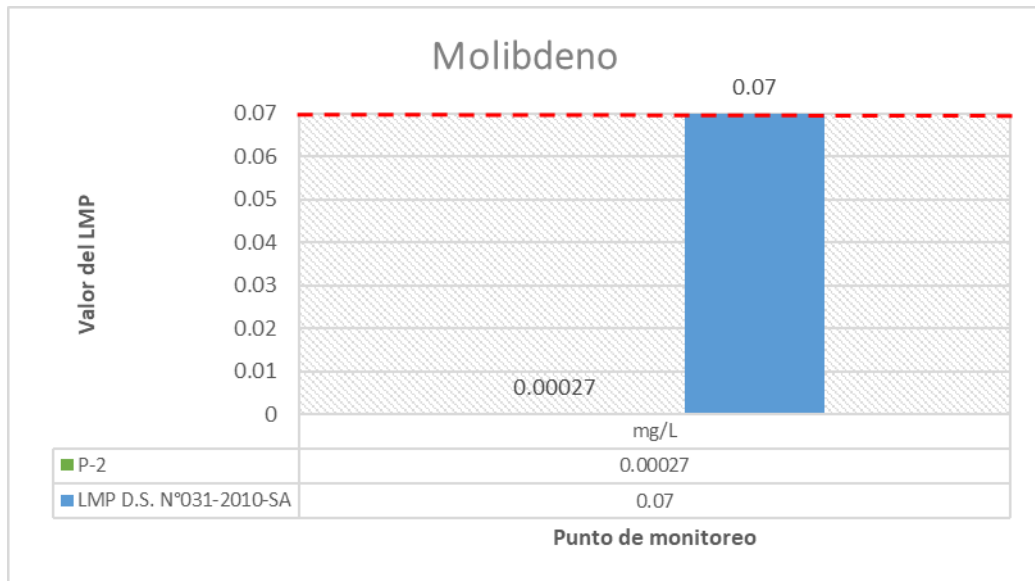
#### ➤ Molibdeno

**Tabla 57.** Resultados del parámetro molibdeno del segundo punto

PARÁMETRO	UNIDAD DE MED.	LMP	P-2
Molibdeno	mg/L	0.07	0.00027

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 45.** Estadística del parámetro molibdeno del segundo punto



Fuente: Elaboración propia

#### Interpretación del parámetro molibdeno

De acuerdo al D.S. N° 031-2010-SA, el parámetro molibdeno posee como valor máximo 0.07 mg/L; en el monitoreo realizado se estima como resultado en el punto 2 el valor de 0.00027 mg/L, entonces se muestra que dicho resultado se encuentra por debajo de lo establecido en el LMP.

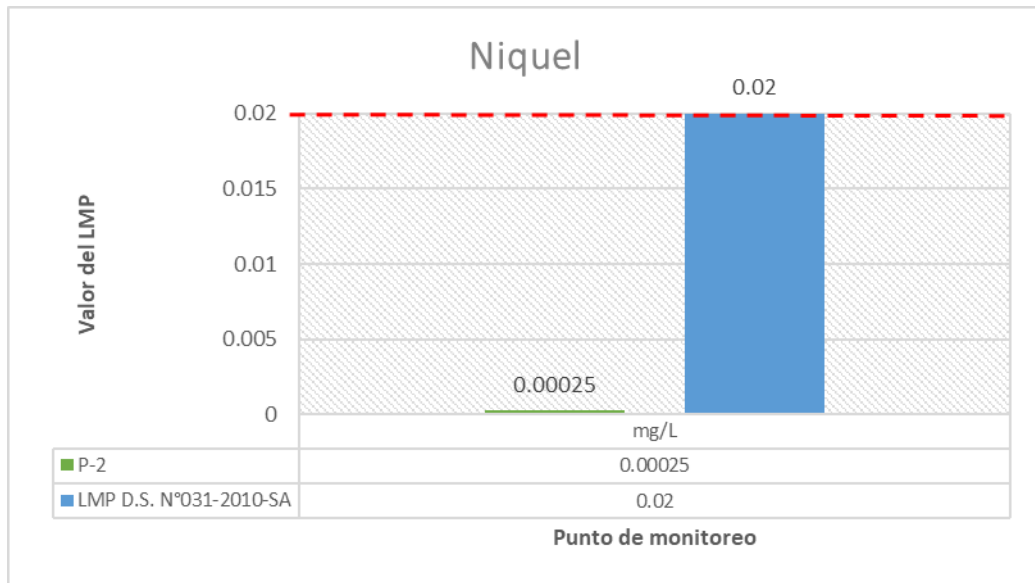
#### ➤ Niquel

**Tabla 58.** Resultados del parámetro niquel del segundo punto

PARÁMETRO	UNIDAD DE MED.	LMP D.S. N° 031-2010-SA	P-2
Niquel	mg/L	0.02	0.00025

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 46.** Estadística del parámetro níquel del segundo punto



Fuente: Elaboración propia

#### Interpretación del parámetro níquel

De acuerdo al D.S. N° 031-2010-SA, el parámetro níquel posee como valor máximo 0.02 mg/L; en el monitoreo realizado se estima como resultado en el punto 2 el valor de 0.00025 mg/L, entonces se muestra que dicho resultado se encuentra por debajo de lo establecido en el LMP.

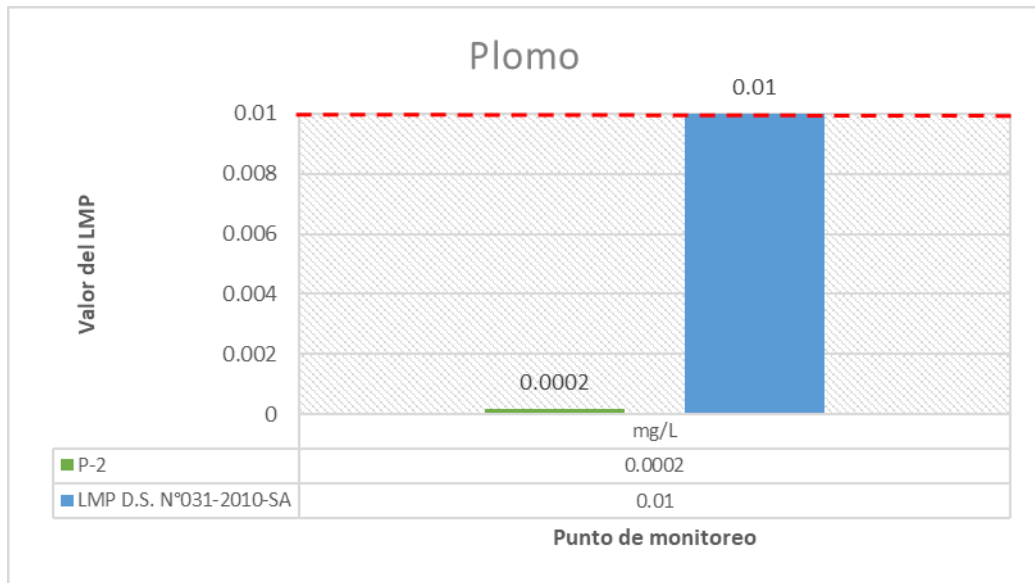
#### ➤ Plomo

**Tabla 59.** Resultados del parámetro plomo del segundo punto

PARÁMETRO	UNIDAD DE MED.	LMP	P-2
Plomo	mg/L	0.01	0.0002

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 47. Estadística del parámetro plomo del segundo punto**



Fuente: Elaboración propia

#### Interpretación del parámetro plomo

De acuerdo al D.S. N° 031-2010-SA, el parámetro plomo posee como valor  $\geq 6$  mg/L; en el monitoreo realizado se estima como resultado en el punto 2 el valor de 5, entonces se muestra que dicho resultado se encuentra por debajo de lo establecido en el LMP.

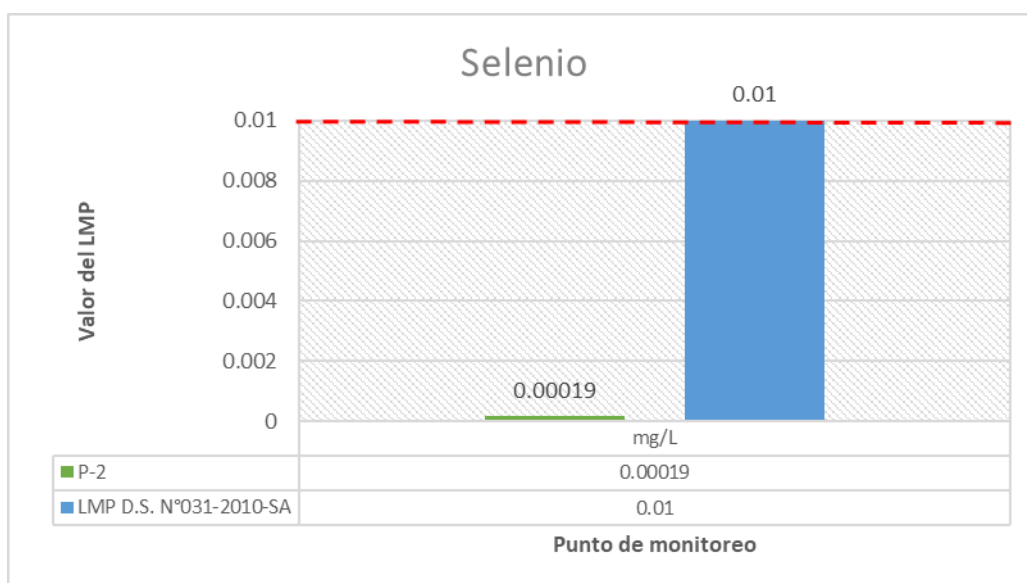
#### ➤ Selenio

**Tabla 60. Resultados del parámetro selenio del segundo punto**

PARÁMETRO	UNIDAD DE MED.	LMP	P-2
Selenio	mg/L	0.01	0.00019

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 48.** Estadística del parámetro selenio del segundo punto



Fuente: Elaboración propia

#### Interpretación del parámetro selenio

De acuerdo al D.S. N° 031-2010-SA, el parámetro selenio posee como valor máximo 0.01 mg/L; en el monitoreo realizado se estima como resultado en el punto 2 el valor de <0.0002 mg/L, entonces se muestra que dicho resultado se encuentra por debajo de lo establecido en el LMP.

#### ➤ Uranio

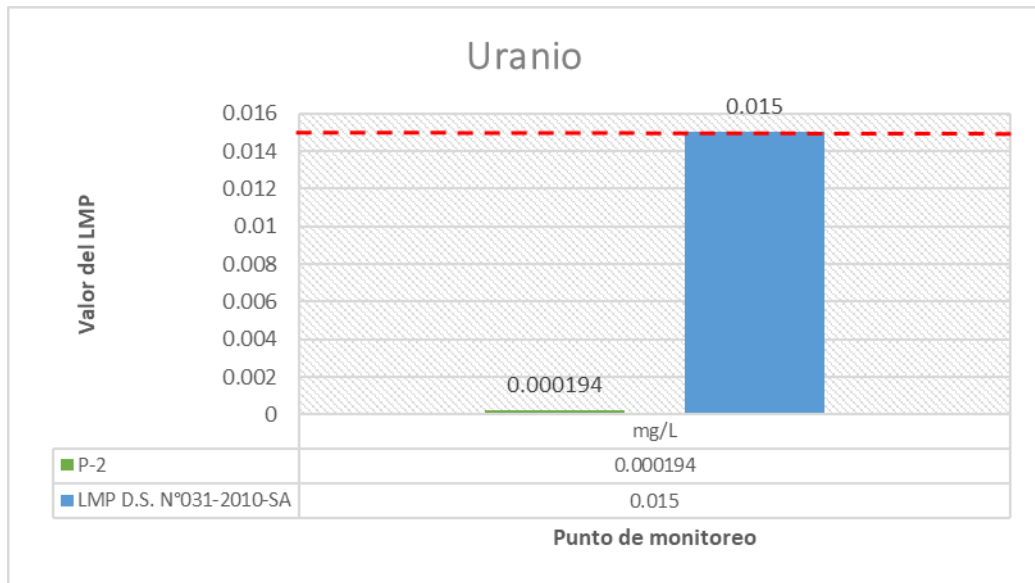
**Tabla 61.** Resultados del parámetro uranio del segundo punto

PARÁMETRO	UNIDAD DE MED.	LMP	P-2
Uranio	mg/L	0.015	0.000194

Fuente: Elaboración propia



**Gráfico 49.** Estadística del parámetro uranio del segundo punto



Fuente: Elaboración propia

#### Interpretación del parámetro uranio

De acuerdo al D.S. N° 031-2010-SA, el parámetro uranio posee como valor máximo 0.015 mg/L; en el monitoreo realizado se estima como resultado en el punto 2 el valor de 0.000194 mg/L, entonces se muestra que dicho resultado se encuentra por debajo de lo establecido en el LMP.

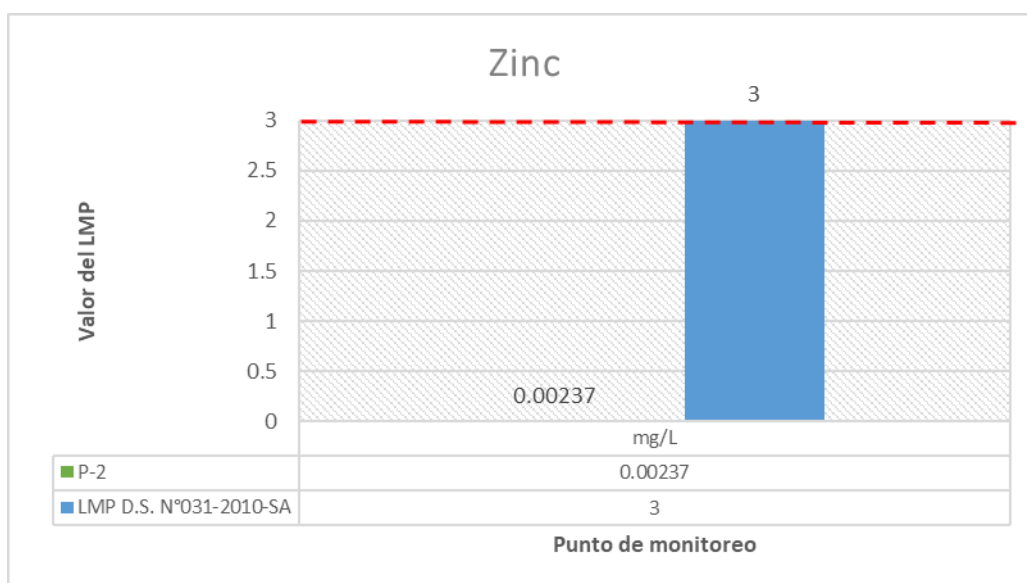
#### ➤ Zinc

**Tabla 62.** Resultados del parámetro zinc del segundo punto

PARÁMETRO	UNIDAD DE MED.	LMP	P-2
Zinc	mg/L	3	0.00237

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 50.** Estadística del parámetro zinc del segundo punto



Fuente: Elaboración propia

#### Interpretación del parámetro zinc

Según D.S. N° 031-2010-SA, el parámetro zinc posee como valor máximo 3 mg/L; en el monitoreo realizado se estima como resultado en el punto 2 el valor de 0.00237 mg/L, entonces se muestra que dicho resultado se encuentra por debajo del LMP establecido.

#### Parámetros microbiológicos

**Tabla 63.** Resultados de los parámetros microbiológicos del segundo punto

PARÁMETRO	UNIDAD DE MED.	LMP	P-2
Coliformes fecales	UFC/100 ml	0	<1
Coliformes totales	UFC/100 ml	0	28

Fuente: Elaboración propia

Los datos indicados en el cuadro anterior se comparan con los valores estipulados del D.S. N° 031-2010-SA (normativas referentes a la calidad del agua para el consumo humano).

Análisis de resultados de parámetros microbiológicos:

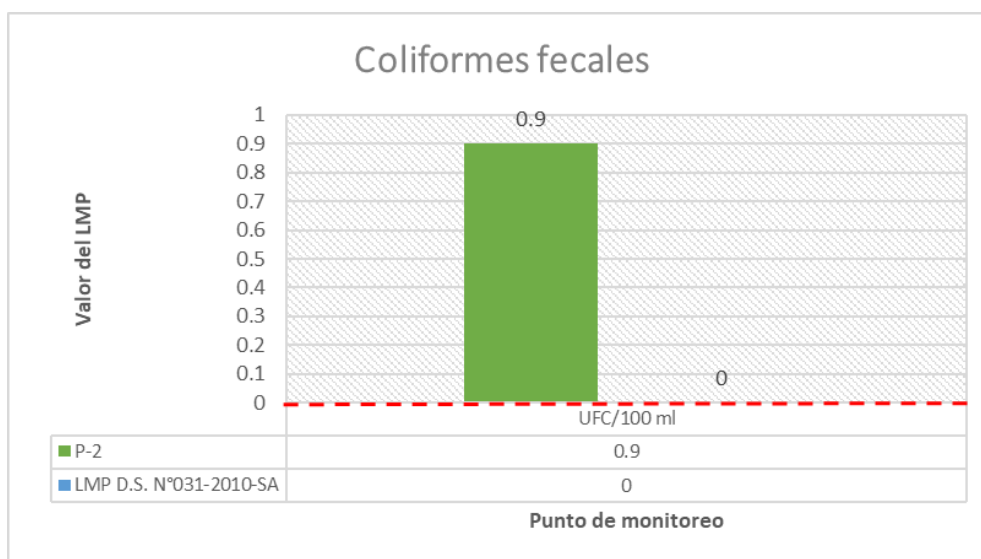
➤ Coliformes fecales

**Tabla 64.** Resultados del parámetro coliformes fecales del segundo punto

PARÁMETRO	UNIDAD DE MED.	LMP	P-2
Coliformes fecales	UFC/100 ml	0	0.9

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 51.** Estadística del parámetro coliformes fecales del segundo punto



Fuente: Elaboración propia

Interpretación del parámetro coliformes fecales

Según D.S. N° 031-2010-SA, el parámetro coliformes fecales posee como valor máximo 0 UFC/100ml; en el monitoreo realizado se estima como resultado en el punto 2 el valor de 0.9 UFC/100 ml, entonces se muestra que dicho resultado se encuentra sobrepasando lo establecido en el LMP.

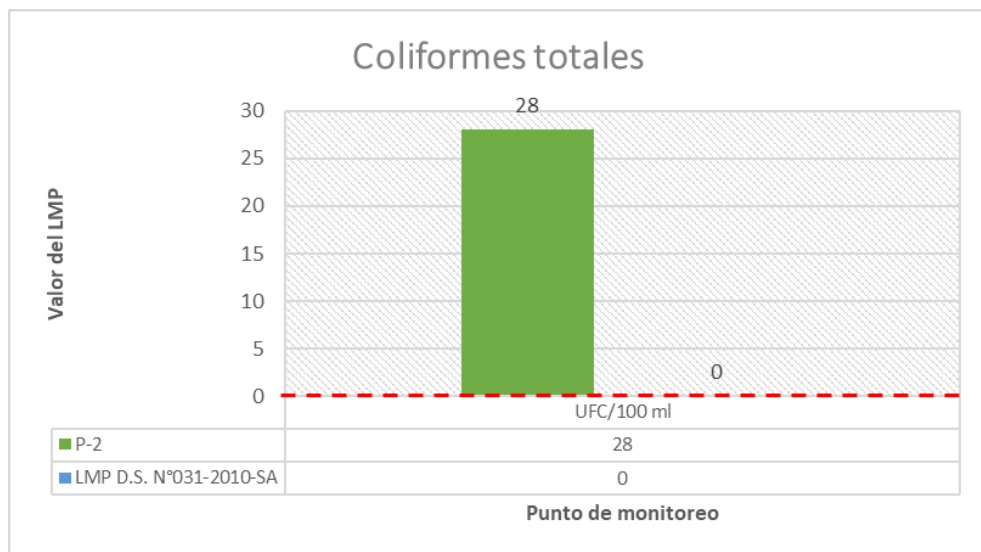
➤ Coliformes totales

**Tabla 65.** Resultados del parámetro coliformes totales del segundo punto

PARÁMETRO	UNIDAD DE MED.	LMP	P-2
Coliformes totales	UFC/100 ml	0	28

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 52.** Estadística del parámetro coliformes totales del segundo punto



Fuente: Elaboración propia

#### Interpretación del parámetro coliformes totales

Según D.S. N° 031-2010-SA, el parámetro coliformes totales posee como valor máximo 0 UFC/100ml; en el monitoreo realizado se estima como resultado en el punto 2 el valor de 28 UFC/100 ml, entonces se muestra que dicho resultado se encuentra sobrepasando lo establecido en el LMP.

#### 4.3. Prueba de hipótesis

La hipótesis formulada en este estudio fue:

“La calidad del agua de la Laguna Palcash como fuente de abastecimiento para consumo humano del centro poblado de Shelby, no es apto para consumo humano”.

El mismo que se fundamenta bajo las siguientes hipótesis específicas:

- a) La concentración física del agua de la Laguna Palcash como fuente de abastecimiento para consumo humano del Centro Poblado de Shelby, no cumple con la normativa vigente.
- b) La concentración química del agua de la Laguna Palcash como fuente de abastecimiento para consumo humano del Centro Poblado de Shelby, no cumple con la normativa vigente.

- c) La concentración de coliformes fecales y totales presentes en el agua de la Laguna Palcash como fuente de abastecimiento para consumo humano del Centro Poblado de Shelby, no cumple con la normativa vigente.

Realizado el análisis de los diversos parámetros de los dos puntos monitoreados y con los resultados alcanzados en concordancia con el D.S. N° 004-2017-MINAM y D.S. N° 031-2010-SA; pudo averiguar, respecto a los parámetros químicos en ambos puntos hay dos metales que superan los valores establecidos en las normativas, así mismo el OD en el segundo punto es menor a lo indicado en el LMP y respecto a los parámetros microbiológicos en el segundo punto superan lo indicado en el LMP.

Entonces, se podría decir que en ambos casos se incumple las normativas vigentes por los parámetros mencionados; mientras que los parámetros restantes se hallan por debajo de los valores estipulados cumpliendo con ambas normativas.

Por consiguiente; la hipótesis nula es respaldada asumiendo que la calidad del agua de la laguna Palcash como fuente de abastecimiento para consumo humano del centro poblado no es apta al consumo humano, entonces la hipótesis planteada es válida.

#### **4.4. Discusión de resultados**

Ya realizado el análisis de los diversos parámetros en los dos puntos establecidos se obtuvo los siguientes resultados:

- En el primer punto, los datos en comparación a valores del D.S. N° 004-2017-MINAM: para el punto de captación (laguna Palcash), los parámetros físicos, microbiológicos y químicos (a excepción del arsénico y hierro) están por debajo de los valores estipulados por el ECA para Agua.

De acuerdo a la tabla 19 y gráfico 10, el metal Arsénico sobrepasa el valor indicado, casi triplicándolo. Así mismo se observa que en la tabla 26 y gráfico 17, el metal Hierro de igual manera sobrepasa el valor indicado, casi cuatriplicándolo.

- En el segundo punto, los datos fueron contrastados con los valores del D.S. N° 031-2010-SA: el punto para distribución (vivienda en Shelby), los parámetros físicos y químicos (a excepción del OD, arsénico y hierro) están por debajo de los valores estipulados en dicho reglamento.

De acuerdo a la tabla 45 y gráfico 33, el OD se encuentra por debajo del valor mínimo establecido. Según la tabla 48 y gráfico 36, el metal Arsénico sobrepasa el valor establecido, pero disminuye a comparación del primer punto. Así mismo se observa que en la tabla 54 y gráfico 42, el metal hierro sobrepasa el valor establecido, pero disminuye a comparación del primer punto.

Respecto a los parámetros microbiológicos, de acuerdo a la tabla 64 y gráfico 51, los coliformes fecales superan por mínima cantidad el valor establecido. Ahora bien, los coliformes totales, según la tabla 65 y gráfico 52, sobrepasan fuertemente el valor establecido.

- ✚ El nivel bajo de OD se debe al aumento de temperatura entre un punto y otro; en el punto 2 la T° es mayor que en el punto 1.
- ✚ La existencia de arsénico en el agua se debe fundamentalmente a causas naturales, pero también el arsénico es usado en la fabricación de plaguicidas. Cuando el agua fluye a través de ciertas formaciones rocosas, el arsénico puede disolverse y trasladarse hacia acuíferos, arroyos y ríos subterráneos que pueden servir como fuentes de agua potable.
- ✚ El hierro se encuentra como componente del agua, y también su presencia puede estar asociada con el desgaste de las tuberías de acero/hierro fundido en la red para distribuir el agua.
- ✚ Los coliformes fecales y totales, la presencia de estas indica que existe una vía de contaminación entre la fuente bacteriana (agua superficial, pozo séptico, desechos animales, etc.) y la fuente de suministro de agua.

## CONCLUSIONES

Realizado la investigación se concluye que:

- La calidad del agua de la Laguna Palcash como abastecimiento al consumo humano del C.P. de Shelby no es apta para el consumo humano, dado que posee algunos elementos que sobrepasan el valor establecido en la normativa y estos generan una afectación en la salud del consumidor.
- El agua que viene siendo captada de la laguna Palcash consumida por los pobladores del C.P. de Shelby, no recibe tratamiento alguno, ello está reflejado en los valores que arroja el análisis realizado en una vivienda del centro poblado de Shelby.
- En parámetros físicos, los valores del análisis de ambos puntos se encuentran por debajo de los valores establecidos en el D.S. N° 004-2017-MINAM, asimismo en D.S. N° 031-2010-SA.
- Para los parámetros químicos, en ambos puntos los elementos que superan los valores establecidos en el D.S. N° 004-2017-MINAM son el Arsénico y Hierro; y en el punto 2 el OD está por debajo del valor mínimo según el decreto ya indicado.
- Para los parámetros microbiológicos en el punto 2 (Punto de distribución – vivienda en el Centro Poblado de Shelby), tanto los coliformes fecales como totales superan los valores comparados con el D.S. N° 031-2010-SA.

## RECOMENDACIONES

Realizado la investigación recomiendo lo siguiente:

- La planta de tratamiento de agua potable debe funcionar, así intensificar la calidad de agua para proveer a la población del Centro Poblado de Shelby.
- Es necesario implantar un sistema de control de calidad del agua, ello realizado por la dirección regional de salud de pasco. Así como crear las condiciones requeridas para que se disponga de un acceso adecuado a los servicios de agua por parte del departamento de Vivienda, Construcción y Saneamiento de Pasco por ser su responsabilidad.
- Realizar una encuesta a los habitantes del C.P. de Shelby sobre posibles malestares producidos por el consumo de agua.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Atencio, H. (2018). *Análisis de la Calidad del Agua para Consumo Humano y Percepción Local en la Población de la Localidad de San Antonio de Rancas, del Distrito de Simón Bolívar, Provincia y Región Pasco- 2018.*
- Blanco, M. (2018). *Estudio de la calidad de agua potable para consumo humano en el distrito de Cabanillas, provincia San Román, departamento de Puno.*
- Bracho, I., & Fernandez, M. (2017). *Evaluación de la calidad de las aguas para consumo humano en la comunidad venezolana de San Valentín, Maracaibo.*
- Casillo, S. (2014). *Evaluación de la calidad de agua en los diferentes puntos de descarga de la cuenca del río Suchez.*
- Conexión Ambiental. (4 de Diciembre de 2021). *El Portal de Actualidad Ambiental del Equipo de Derecho Ambiental.* [https://conexionambiental.pe/que-son-los-eca-y-los-imp/#:~:text=Los%20Est%C3%A1ndares%20de%20Calidad%20Ambiental%20\(ECA\)%20son%20medidas%20de%20la,las%20personas%20ni%20al%20ambiente.](https://conexionambiental.pe/que-son-los-eca-y-los-imp/#:~:text=Los%20Est%C3%A1ndares%20de%20Calidad%20Ambiental%20(ECA)%20son%20medidas%20de%20la,las%20personas%20ni%20al%20ambiente.)
- Constitución Política del Perú. (Setiembre de 2017). *Constitución Política del Perú.* Lima, Lima, Perú: Congreso de la República.
- D.S. N° 031-2010-SA. (2011). *Reglamento de la calidad del agua para consumo humano.* Lima, Lima, Perú.
- Decreto Supremo N°004-2017-MINAM. (17 de Junio de 2017). *Estándares de Calidad Ambiental para agua.* Lima, Lima, Perú.
- Diario AHORA. (26 de Febrero de 2019). *Detectan contaminación en laguna Palcash.* AHORA.
- Dirección de Recursos Hídricos. (2017). *Recursos Hídricos.* <http://www.recursoshidricos.gov.ar/web/index.php/nuestra-funcion/2017-03-23-14-12-06/calidad-de-agua>
- Dirección Regional de Salud Pasco. (2017). *Resolución Directorial.*
- Facsa. (23 de Enero de 2017). *Facsa ciclo integral del agua.* <https://www.facsa.com/metales-pesados/#:~:text=%C2%BFQU%C3%89%20ES%3F,%2C%20cobre%2C%20plomo%20y%20cromo.>
- Fernández Cirelli, A., & du Morier, C. (2007). *Evaluación de la condición del agua para consumo humano en latinoamerica.*
- Hernandez et al. (2014). *Metodología de la Investigación.*
- Ley de Recursos Hídricos. (30 de Marzo de 2009). *Ley N° 29338.* Lima, Lima, Perú.

- Ley general de salud. (15 de Julio de 1997). Ley N° 26842. Lima, Lima, Perú.
- Ley General del Ambiente. (13 de Octubre de 2005). Ley N° 28611. Lima, Lima, Perú.
- Ministerio de Salud [MINSA]. (2011). *Reglamento de la calidad del agua para consumo humano: D.S. N° 031-2010-SA*. Primera.
- Ministerio de Salud [MINSA]. (2018). *Clasificación de enfermedades*.
- OMS. (2018). *Guías para la calidad el agua de consumo humano*.
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental [OEFA]. (2017). *consultas@oefa.gob.pe*. <https://www.oefa.gob.pe/monitoreo-ambiental-2/ocac02/>
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. (Febrero de 2015). *Instrumentos básicos para la fiscalización ambiental*.
- Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2018). *Guías para la calidad del agua de consumo humano*.
- Pradillo, B. (12 de Setiembre de 2016). *Iagua*. Parámetros de control del agua potable: <https://www.iagua.es/blogs/beatriz-pradillo/parametros-control-agua-potable>
- Resolución de Consejo Directivo N°011-2007-SUNASS-CD. (5 de Febrero de 2007). *Reglamento de Calidad de la Prestación de Servicios de Saneamiento*. 11, 12, 30. Lima, Lima, Perú. [https://www.sunass.gob.pe/wp-content/uploads/2022/08/Reglamento-de-Calidad\\_Actualizado\\_04.05.22.pdf](https://www.sunass.gob.pe/wp-content/uploads/2022/08/Reglamento-de-Calidad_Actualizado_04.05.22.pdf)
- Resolución Directoral N°160-2015/DIGESA-SA. (24 de Setiembre de 2015). *Protocolo de procedimientos para la toma de muestras, preservación, conservación, transporte, almacenamiento y receción de agua para consumo humano*. Lima, Lima, Perú.
- Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento [SUNASS]. (2004). *La calidad del agua potable en el Perú*.
- Toapanta, M. (2009). *Calidad del agua*.
- Vicuña, F. (2019). *Evaluación de la calidad del agua potable del sistema de abastecimiento y el grado de satisfacción en la población de Olleros Huaraz, periodo 2015-2016*.

# **ANEXOS**

**ANEXO N° 01**  
**RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS**



LABORATORIO DE ENSAYO  
ACREDITADO POR EL ORGANISMO  
INTERNATIONAL ACCREDITATION  
SERVICE, INC. - IAS  
CON REGISTRO TL - 829



LABORATORIO DE ENSAYO  
ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO DE  
ACREDITACIÓN INACAL-DA  
CON REGISTRO N° LE - 047



## INFORME DE ENSAYO N° 152855 - 2021 CON VALOR OFICIAL

**RAZÓN SOCIAL** : LUJÁN SOLIS LUZ MALENI  
**DOMICILIO LEGAL** : JR. EL PRADO S/N MZ. Z LT 27 - CHAUPIMARCA - PASCO - PASCO  
**SOLICITADO POR** : LUJAN SOLIS LUZ MALENI  
**REFERENCIA** : RESERVADO POR EL CLIENTE  
**PROCEDENCIA** : LAGUNA PALCASH - SHELBY - PASCO  
**FECHA(S) DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS** : 2021-06-12  
**FECHA(S) DE ANÁLISIS** : 2021-06-12 AL 2021-06-21  
**FECHA(S) DE MUESTREO** : 2021-06-11  
**MUESTREO POR** : EL CLIENTE  
**CONDICIÓN DE LA MUESTRA** : LOS RESULTADOS DE ANÁLISIS SE APLICAN A LA MUESTRA(S) TAL COMO SE RECIBIÓ.

### I. METODOLOGÍA DE ENSAYO:

Ensayo	Método	L.C	Unidades
Oil and Grease Aceites y grasas	ASTM D7678 - 17. Standard Test Method for Total Oil and Grease (TOG) and Total Petroleum Hydrocarbons (TPH) in Water and Wastewater with Solvent Extraction using Mid-IR Laser Spectroscopy.	0.50	mg/L
Sólidos disueltos totales (TDS)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 C, 23rd Ed. 2017. Solids. Total Dissolved Solids Dried at 180°C.	4.0	mg/L
Filtración de membrana para Coliformes Totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9222-B, 23rd Ed. 2017. Membrane Filter Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Membrane Filter Procedure.	1	ufc/100mL
Filtración de membrana para Coliformes Fecales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9222-D, 23rd Ed. 2017. Membrane Filter Technique for Members of the Coliform Group. Thermotolerant (Fecal) Coliform Membrane Filter Procedure.	1	ufc/100mL
METALES TOTALES por ICP-MS: Plata, Aluminio, Arsénico, Bario, Berilio, Cadmio, Cobalto, Cromo, Cobre, Mercurio, Manganeso, Molibdeno, Niquel, Plomo, Antimonio, Selenio, Talio, Torio, Uranio, Vanadio, Zinc.	EPA Method 200.8 Revisión 5.4 (1994). Determination of trace elements in waters and wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry.	---	mg/L
METALES TOTALES por ICP-MS: Litio, Bismuto, Boro, Sodio, Magnesio, Silicio, Silice, Silicato, Fósforo, Potasio, Calcio, Titanio, Hierro, Galio, Germanio, Rubidio, Estroncio, Zirconio, Niobio, Indio, Estaño, Cesio, Lantano, Cerio, Terbio, Lutecio, Tantalio, Wolframio	EPA Method 200.8, Revisión 5.4. 1994. Validado (Aplicado fuera del alcance), 2019. Determination of trace elements in waters and wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry.	---	mg/L

L.C.: límite de cuantificación.

### II. RESULTADOS:

Producto declarado	Agua Superficial	Agua Superficial
Matriz analizada	Agua Natural	Agua Natural
Fecha de muestreo	2021-06-11	2021-06-11
Hora de inicio de muestreo (h)	08:00	09:15
Condiciones de la muestra	Refrigerada/ Preservada	Refrigerada/ Preservada
Código del Cliente	P-1	P-2
Código del Laboratorio	21061109	21061110
ENSAYO ACREDITADO ANTE IAS		
Ensayo	Unidades	Resultados
Oil and Grease Aceites y grasas	mg/L	<0.50
ENSAYO ACREDITADO ANTE INACAL-DA		
Ensayo	Unidades	Resultados
Sólidos disueltos totales (TDS)	mg/L	184.0
Filtración de membrana para Coliformes Totales	ufc/100mL	35
Filtración de membrana para Coliformes Fecales <sup>(1)</sup>	ufc/100mL	<1

(1) Coliformes Fecales es lo mismo que coliformes termotolerantes.

*Mariela*  
Ing. Mariela Tello Paucar  
Director Técnico  
C.I.P. N° 219624  
Servicios Analíticos Generales S.A.C.

EXPERTS  
WORKING  
FOR YOU

Cod. FI 004/Versión 02/ E.E.: 09/2020

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de perechabilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas. • Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com. • Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados de acuerdo a ley.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Página 1 de 2

Laboratorio Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Rios Norte - Lima • Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com



LABORATORIO DE ENSAYO  
ACREDITADO POR EL ORGANISMO  
INTERNATIONAL ACCREDITATION  
SERVICE, INC. - IAS  
CON REGISTRO TL - 829



LABORATORIO DE ENSAYO  
ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO DE  
ACREDITACIÓN INACAL-DA  
CON REGISTRO N° LE - 047



Registro N° LE - 047

## INFORME DE ENSAYO N° 152855 - 2021 CON VALOR OFICIAL

### II. RESULTADOS:

Producto declarado	Agua Superficial	Agua Superficial	
Matriz analizada	Agua Natural	Agua Natural	
Fecha de muestreo	2021-06-11	2021-06-11	
Hora de inicio de muestreo (h)	08:00	09:15	
Condiciones de la muestra	Refrigerada/ Preservada	Refrigerada/ Preservada	
Código del Cliente	P-1	P-2	
Código del Laboratorio	21061109	21061110	
ENSAYO ACREDITADO ANTE INACAL-DA			
Ensayo	L.D.M.	Unidades	Resultados
<b>Metales totales</b>			
Litio (Li)	0.00005	mg/L	0.00190
Berilio (Be)	0.00001	mg/L	<0.00001
Boro (B)	0.0002	mg/L	0.0398
Sodio (Na)	0.004	mg/L	0.737
Magnesio (Mg)	0.004	mg/L	7.178
Aluminio (Al)	0.004	mg/L	0.011
Silicio (Si)	0.004	mg/L	0.778
Silice (SiO <sub>2</sub> )	0.009	mg/L	1.665
Silicato (SiO <sub>2</sub> )	0.01	mg/L	2.11
Fosforo (P)	0.004	mg/L	0.485
Potasio (K)	0.007	mg/L	1.773
Calcio (Ca)	0.004	mg/L	53.019
Titanio (Ti)	0.00005	mg/L	0.00025
Vanadio (V)	0.00006	mg/L	0.00048
Cromo (Cr)	0.0002	mg/L	<0.0002
Manganeso (Mn)	0.00001	mg/L	0.30579
Hierro (Fe)	0.00005	mg/L	1.14140
Cobalto (Co)	0.000005	mg/L	0.000117
Niquel (Ni)	0.00003	mg/L	0.00027
Cobre (Cu)	0.0002	mg/L	0.0015
Zinc (Zn)	0.00004	mg/L	0.00334
Galio (Ga)	0.00003	mg/L	<0.00003
Germanio (Ge)	0.00002	mg/L	<0.00002
Arsenico (As)	0.00001	mg/L	0.02969
Selenio (Se)	0.0002	mg/L	<0.0002
Rubidio (Rb)	0.00002	mg/L	0.00105
Estroncio (Sr)	0.00001	mg/L	0.03970
Zirconio (Zr)	0.00001	mg/L	0.00005
Niobio (Nb)	0.00002	mg/L	<0.00002
Molibdeno (Mo)	0.00005	mg/L	0.00030
Plata (Ag)	0.00003	mg/L	<0.00003
Cadmio (Cd)	0.00002	mg/L	0.00004
Indio (In)	0.00002	mg/L	<0.00002
Estañio (Sn)	0.0004	mg/L	<0.0004
Antimonio (Sb)	0.0002	mg/L	0.0004
Cesio (Cs)	0.00002	mg/L	<0.00002
Bario (Ba)	0.00002	mg/L	0.01245
Lantano (La)	0.000002	mg/L	0.000020
Cerio (Ce)	0.000004	mg/L	0.000029
Terbio (Tb)	0.00001	mg/L	<0.00001
Lutecio (Lu)	0.000001	mg/L	<0.000001
Tantalio (Ta)	0.00002	mg/L	0.00002
Wolframio (W)/ Tungsteno	0.00001	mg/L	0.00006
Mercurio (Hg)	0.00002	mg/L	<0.00002
Talio (Tl)	0.00002	mg/L	<0.00002
Plomo (Pb)	0.0001	mg/L	0.0005
Bismuto (Bi)	0.000006	mg/L	<0.000006
Torio (Th)	0.000005	mg/L	<0.000005
Uranio (U)	0.000002	mg/L	0.000198

L.D.M.: límite de detección del método.

Lima, 24 de Junio del 2021.

EXPERTS  
WORKING  
FOR YOU

OBSERVACIONES: • Esta prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas. • Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com. • Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados de acuerdo a ley.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Página 2 de 2

Laboratorio Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Rios Norte - Lima • Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com

**ANEXO N° 02**  
**CADENA DE CUSTODIA**





### CADENA DE CUSTODIA DE MONITOREO - DE AGUAS Y SUELOS

FR - 005  
 Versión: 06  
 F.E: 11/2019

Página.....de.....

Cliente: LUJAN SOLIS LUZ MALENI

Contacto: \_\_\_\_\_

E-mail: lujan.solis.luz@gmail.com Telef.(s) 962303103

Lugar: LAGUNA PALCASH-SHELBY - PASCO Empresa: \_\_\_\_\_

Planta: \_\_\_\_\_

Proyecto: \_\_\_\_\_

MUESTREO POR SAG

MUESTREO POR CLIENTE

Carta/Cotización: \_\_\_\_\_

PUNTO DE MUESTREO ó CÓDIGO DEL CLIENTE	MUESTREO		TIPO DE MATRIZ	PARAMETROS IN SITU					ANÁLISIS DE LABORATORIO				N° Informe:	
	FECHA	HORA		T <sub>o</sub>	pH	Engreso	Turbidez	Conductividad	Metales Pesados	CF/CT	Alcates y Grasas	TDS	CÓDIGO DE LABORATORIO	DATOS ADICIONALES
P-1	11/06/21	8:00am	Agua Superficial	10	7.35	6	4.46	244	X	X	X	X		
P-2	11/06/21	9:15am	Agua Superficial	11.5	7.05	5	2.54	266	X	X	X	X		

Observaciones de Muestreo: \_\_\_\_\_

Nombre(s) y Apellido(s) del Responsable del muestreo: \_\_\_\_\_

LUJAN SOLIS LUZ MALENI

Firma(s): \_\_\_\_\_

Recibido en laboratorio: \_\_\_\_\_

Nombre(s) y Apellido(s) del Responsable o Supervisor en campo: \_\_\_\_\_

Firma(s): \_\_\_\_\_

Día/Hora: \_\_\_\_\_



**ANEXO N° 03**  
**MATRIZ DE CONSISTENCIA**

MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL
<p><b>¿Cuál es la calidad del agua de la Laguna Palcash como fuente de abastecimiento para consumo humano del centro poblado de Shelby, distrito de Vicco, provincia de Pasco - 2021?</b></p>	<p>Determinar la calidad del agua de la Laguna Palcash como fuente de abastecimiento para consumo humano del centro poblado de Shelby, distrito de Vicco, provincia de Pasco – 2021.</p>	<p>La calidad del agua de la Laguna Palcash como fuente de abastecimiento para consumo humano del centro poblado de Shelby, es apto para consumo humano.</p>
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICO
<p>1. <b>¿Cuál es la concentración física del agua de la Laguna Palcash como fuente de abastecimiento para consumo humano del centro poblado de Shelby, distrito de Vicco, provincia de Pasco - 2021?</b></p> <p>2. <b>¿Cuál es la concentración química del agua de la Laguna Palcash como fuente de abastecimiento para consumo humano del centro poblado de Shelby, distrito de Vicco, provincia de Pasco - 2021?</b></p> <p>3. <b>¿Cuál es la concentración de coliformes totales y coliformes fecales presentes en el agua de la Laguna Palcash como fuente de abastecimiento para consumo humano del centro poblado de Shelby, distrito de Vicco, provincia de Pasco - 2021?</b></p>	<p>1. Determinar la concentración física del agua de la Laguna Palcash como fuente de abastecimiento para consumo humano del centro poblado de Shelby, distrito de Vicco, provincia de Pasco – 2021.</p> <p>2. Determinar la concentración química del agua de la Laguna Palcash como fuente de abastecimiento para consumo humano del centro poblado de Shelby, distrito de Vicco, provincia de Pasco – 2021.</p> <p>3. Determinar la concentración de coliformes totales y coliformes fecales presentes en el agua de la Laguna Palcash como fuente de abastecimiento para consumo humano del centro poblado de Shelby, distrito de Vicco, provincia de Pasco - 2021.</p>	<p>a. La concentración física del agua de la Laguna Palcash como fuente de abastecimiento para consumo humano del Centro Poblado de Shelby, cumple con la normativa vigente.</p> <p>b. La concentración química del agua de la Laguna Palcash como fuente de abastecimiento para consumo humano del Centro Poblado de Shelby, cumple con la normativa vigente.</p> <p>c. La concentración de coliformes fecales y totales presentes en el agua de la Laguna Palcash como fuente de abastecimiento para consumo humano del Centro Poblado de Shelby, cumple con la normativa vigente.</p>

**ANEXO N° 04**

**DOCUMENTO QUE DECLARA EN EMERGENCIA SANITARIA LOS SISTEMAS DE  
ABASTECIMIENTOS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO LAS LOCALIDADES  
DE VICCO, SHELBY Y COCHAMARCA**



# Resolución Directoral

Cerro de Pasco... 08 de Mayo de 2017

.../// vienen

Que al amparo de la Ley de Procedimiento Administrativo General N° 27444 y su modificatoria D.L. N° 1272 y, en uso de las facultades conferidas mediante Resolución Ejecutiva Regional N° 953-2016-G.R.PASCO/GOB; así mismo según Resolución Directoral N° 001-2017-GRP-GGR-GRDS/DRS, a través de la cual se delega atribuciones propias de la Dirección General y demás normas conexas y con las visaciones de las oficinas pertinentes de la Dirección Regional de Salud Pasco.



## SE RESUELVE:

**ARTÍCULO PRIMERO.-** Declarar en Estado de Emergencia Sanitaria los sistemas de Abastecimiento de Agua para consumo humano, de las Localidades de Vicco, Shelby y Cochamarca, pertenecientes al Distrito de Vicco, Provincia y Departamento de Pasco, por ciento ochenta (180) días calendarios.

**ARTÍCULO SEGUNDO.** - Disponer las siguientes medidas de seguridad:

- Incrementar la frecuencia de la vigilancia sanitaria de los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano, en los lugares mencionados del artículo primero de la presente Resolución, en tanto dure la emergencia sanitaria.
- Realizar acciones de asistencia técnica y logística para la implementación de los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano intra-domiciliario en los Lugares de Cochamarca, Shelby y Vicco, en tanto dure la emergencia sanitaria declarada.

**ARTÍCULO TERCERO.-** Encargar a la Municipalidad Distrital de Vicco, que en el plazo de Cinco (05) días hábiles, presenten su plan de acción consolidado de las tres localidades descritas en artículo primero, frente a la medida de seguridad de emergencia sanitaria en el marco de su competencia.

Van ///...





# Resolución Directoral

Cerro de Pasco... 08 de Mayo... de 2017



.../// vienen

**ARTÍCULO QUINTO.-** Notificar asimismo a las Autoridades Provinciales y Distritales de la Jurisdicción a fin de que dispongan las medidas que sean necesarias en el ámbito de sus competencias.



**ARTICULO SEXTO.-** Publicar la presente Resolución en el diario de mayor circulación de al ámbito regional.

**Regístrese, comuníquese y publíquese.**



GOBIERNO REGIONAL PASCO  
DIRECCION REGIONAL DE SALUD - PASCO

**C.D. Joel B. PIMENTEL MARIN**  
DIRECTOR EJECUTIVO ADJUNTO







# Resolución Directoral

Cerro de Pasco... 08 de Mayo ..... de 2017

.../// vienen



Que, la Ley N° 26842, Ley General de Salud, prevé en sus artículos 103, 105 y 106 que la protección del ambiente es responsabilidad del Estado y de las personas naturales y jurídicas, los que tienen la obligación de mantenerlo dentro de los estándares que, para preservar la salud de las personas, establece la Autoridad de Salud competente; asimismo, corresponde a la Autoridad de Salud competente dictar las medidas necesarias para minimizar y controlar los riesgos para la salud de las personas derivados de elementos, factores y agentes ambientales. En ese orden, la autoridad de salud de nivel regional; dictará las medidas de prevención y control indispensables.

Que, de acuerdo al artículo 128 de la Ley General de Salud Ley N° 26842, la Autoridad de Salud está facultada a disponer acciones de orientación y educación, practicar inspecciones en cualquier bien mueble o inmueble, tomar muestras y proceder a las pruebas correspondientes, recabar información y realizar las demás acciones que considere pertinentes para el cumplimiento de sus funciones, así como, de ser el caso aplicar medidas de seguridad y sanciones.

Que, de conformidad con el artículo 130 de la Ley General de Salud, se podrá disponer las medidas de seguridad que a criterio de la Autoridad de Salud se consideren sanitariamente justificables para evitar que se cause o continúe causando riesgo o daño a la salud de la población.

Que, asimismo, de conformidad con el Artículo 105° de la Ley General de Salud "Corresponde a la Autoridad de Salud competente dictar las medidas necesarias para minimizar y controlar los riesgos para la salud de las personas derivados de elementos, factores y agentes ambientales.

Van ///...



# Resolución Directoral

Cerro de Pasco... 08 de Mayo de 2017

.../// vienen



**CRITERIOS DE EVALUACIÓN.**- (Norma Sanitaria N° 075-MINSA/DIGESA V.01 aprobado por Resolución Ministerial N° 923-2016/MINSA, Según los criterios de evaluación del Área Usuaria de Saneamiento Básico Higiene Alimentaria y Zoonosis a cargo del TAP. Luis Gardi Melgarejo, para la declaratoria de Emergencia Sanitaria de un sistema de abastecimiento de agua para consumo humano son las siguientes:

- a) Nivel de Riesgo por concentración en el agua para consumo humano de uno o más parámetros que exceden los límites máximos permisibles aprobados por D.S. N° 031-201-SA (valores de 1 a 3)
- b) Tiempo de exposición de la población al peligro identificado en el agua para consumo humano ( valores de 1 a 3)
- c) Ámbito de la población probablemente afectada (valores de ( 0 a 1)
- d) Impactos en el tiempo en la salud humana por contaminación con sustancias peligrosas en el agua para consumo humano (valores de 0 a 1)
- e) Caudal de operación admitido por el sistema de tratamiento de agua para consumo humano (valores de 0 a 1)

Finalmente se obtiene como resultados un valor dentro de la escala de puntuación que determina la declaratoria de emergencias sanitaria del sistema de abastecimiento de agua para consumo humano, según el cuadro de puntuación siguiente:

Puntuación del índice	2-6	7-9
Nivel de Alerta	No procede	Procede declarar la Emergencia Sanitaria
Nivel de Alerta	Nivel Amarillo	Nivel Rojo

Se concluye con la evaluación de los expedientes presentado por la municipalidad Provincial de Pasco, considerando los niveles de Alerta Rojo según el puntaje de calificación se encuentra dentro de la escala de 7-9, Resuelve se declare en Emergencia Sanitaria los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano de las Localidades de Vicco, Shelby y Cochamarca Pertenecientes al Distrito de Vicco.

Van ///...



**RESULTADO DE ANÁLISIS DE MUESTRAS DE AGUA**  
(Laboratorio de Análisis de Agua MICRO RED MESETA -C.S HUAYLLAY-PASCO) CODIGO: 45 AC - 2016

Puesto de Salud: Shelby  
 Origen de la Fuente: Superficial  
 Punto de Muestreo: Pileta pública  
 Muestreo por: Pelaya CALLUPE PALPAN

Localidad: Shelby  
 Distrito: Vicco  
 Provincia: Pasco  
 Fecha de Muestreo: 09/02/16  
 Fecha de Análisis: 10/02/16

Hora: 11.00 am

ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO Y FÍSICO QUÍMICO		ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO	
OLOR:	Inoloro	COLIFORMES TOTALES:	4 UFC/100ml.
ASPECTO:	Transparente	COLIFORMES FECALES:	0 UFC/100ml.
COLORO RESIDUAL:	mg/L		
TURBIDEZ:	NTU		
pH:			

**OBSERVACIONES:**  
La muestra no se encuentra dentro del límite permisible establecida por D.S. N°031 2010 SA  
Agua Bacteriológicamente **NO APTO** para consumo humano

V°B°DIRECCION

MARCO ANTONIO MARCELA  
LABORATORISTA  
Pasco

**MÉTODOS EMPLEADOS:**  
Procedimiento de análisis de coliformes por Filtro de Membrana, basado en el Estándar Method for the examination of water and wastewater 21 th Edition 2005 parte 9222B y 9222D UFC (Unidad Formadora de Colonias)

**RESULTADO DE ANÁLISIS DE MUESTRAS DE AGUA**  
(Laboratorio de Análisis de Agua MICRO RED MESETA -C.S HUAYLLAY-PASCO) CODIGO: 46 AC - 2016

Puesto de Salud: Vicco  
 Origen de la Fuente: Superficial  
 Punto de Muestreo: Captación pillucancha  
 Muestreo por: Alejandrina APELO MALPARTIDA

Localidad: Vicco  
 Distrito: Vicco  
 Provincia: Pasco  
 Fecha de Muestreo: 09/02/16  
 Fecha de Análisis: 10/02/16

Hora: 10.00 am

ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO Y FÍSICO QUÍMICO		ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO	
OLOR:	Inoloro	COLIFORMES TOTALES:	7 UFC/100ml.
ASPECTO:	Transparente	COLIFORMES FECALES:	2 UFC/100ml.
COLORO RESIDUAL:	mg/L		
TURBIDEZ:	NTU		
pH:			

**OBSERVACIONES:**  
La muestra no se encuentra dentro del límite permisible establecida por D.S. N°031 2010 SA  
Agua Bacteriológicamente **NO APTO** para consumo humano

V°B°DIRECCION


MARCO ANTONIO MARCELA  
LABORATORISTA  
Pasco

**MÉTODOS EMPLEADOS:**  
Procedimiento de análisis de coliformes por Filtro de Membrana, basado en el Estándar Method for the examination of water and wastewater 21 th Edition 2005 parte 9222B y 9222D UFC (Unidad Formadora de Colonias)


**CERTIFICO**  
Que, el presente documento  
es COPIA FIEL DEL ORIGINAL  
que he tenido a la vista,  
Vicco, el día 05 de 2017.

DONATO PALACIN VIDAL

**RESULTADO DE ANÁLISIS DE MUESTRAS DE AGUA**  
(Laboratorio de Análisis de Agua MICRO RED MESETA -C S HUAYLLAY-PASCO) CODIGO: 43 AC - 2016

 <b>Ministerio de Salud</b> Localidad: Shelby Distrito: Vicco Provincia: Pasco Fecha de Muestreo: 09/02/16 Fecha de Análisis: 10/02/16	Puesto de Salud: Shelby Origen de la Fuente: Superficial Punto de Muestreo: Captacion Lag Palcash Muestreo por: Pelaya CALLUPE PALPAN Hora: 10.00 am
<b>ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO Y FÍSICO QUÍMICO</b> OLOR: Inoloro ASPECTO: Transparente CLORO RESIDUAL: mg/L TURBIDEZ: NTU pH:	<b>ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO</b> COLIFORMES TOTALES: 12 UFC/100ml. COLIFORMES FECALES: 3 UFC/100ml.
<b>OBSERVACIONES:</b> La muestra no se encuentra dentro del limite permisible establecida por D.S. N°031 2010 SA Agua Bacteriológicamente <b>NO APTO</b> para consumo humano.	
LABORATORISTA METODOS EMPLEADOS: Procedimiento de analisis de coliformes por Filtro de Membrana, basado en el Estándar Method for the examination of water and wastewater 21 th Edition 2005 parte 9222B y 9222D UFC (Unidad Formadora de Colonias)	

**RESULTADO DE ANÁLISIS DE MUESTRAS DE AGUA**  
(Laboratorio de Análisis de Agua MICRO RED MESETA -C S HUAYLLAY-PASCO) CODIGO: 44 AC - 2016

 <b>Ministerio de Salud</b> Localidad: Shelby Distrito: Vicco Provincia: Pasco Fecha de Muestreo: 09/02/16 Fecha de Análisis: 10/02/16	Puesto de Salud: Shelby Origen de la Fuente: Superfil Punto de Muestreo: Reservorio galpón Muestreo por: Pelaya CALLUPE PALPAN Hora: 11.40 am
<b>ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO Y FÍSICO QUÍMICO</b> OLOR: Inoloro ASPECTO: Transparente CLORO RESIDUAL: mg/L TURBIDEZ: NTU pH:	<b>ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO</b> COLIFORMES TOTALES: 0 UFC/100ml. COLIFORMES FECALES: 0 UFC/100ml.
<b>OBSERVACIONES:</b> La muestra se encuentra dentro del limite permisible establecida por D.S. N°031 2010 SA Agua Bacteriológicamente <b>APTO</b> para consumo humano.	
LABORATORISTA METODOS EMPLEADOS: Procedimiento de analisis de coliformes por Filtro de Membrana, basado en el Estándar Method for the examination of water and wastewater 21 th Edition 2005 parte 9222B y 9222D UFC (Unidad Formadora de Colonias)	

**MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE VICCO**  
**CERTIFICO**  
 Que, el presente documento  
 es COPIA FIEL DEL ORIGINAL  
 que he tenido a la vista,  
 Vicco, 02 de 02 de 2017

DONATO PALACIN VIDAL

**RESULTADO DE ANÁLISIS DE MUESTRAS DE AGUA**  
(Laboratorio de Análisis de Agua MICRO RED MESETA - C S HUAYLLAY-PASCO) CODIGO: 102 AC - 2016

Microred: Meseta Localidad: vicco Distrito: vicco Provincia: Pasco Fecha de Muestreo: 07/04/16 Fecha de Análisis: 08/04/16	Puesto de Salud: Vicco Origen de la Fuente: Superficial Punto de Muestreo: Dom Fam SOLORZANO CALLUPE Muestreo por: Alejandrina APELO MALPARTIDA Hora: 09 55 am
---	--

<b>ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO Y FÍSICO QUÍMICO</b> OLOR: Inoloro ASPECTO: Transparente CLORO RESIDUAL: mg/L TURBIDEZ: NTU pH:	<b>ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO</b> COLIFORMES TOTALES: 11 UFC/100ml. COLIFORMES FECALES: 5 UFC/100ml.
--	---

**OBSERVACIONES:**  
La muestra no se encuentra dentro del límite permisible establecida por D S N°031 2010 SA  
Agua Bacteriológicamente **NO APTO** para consumo humano

V°B° DIRECCION

LABORATORISTA

**MÉTODOS EMPLEADOS:**  
Procedimiento de análisis de coliformes por Filtro de Membrana, basado en el Estándar Method for the examination of water and wastewater 21 th Edition 2005 parte 9222B y 9222D UFC (Unidad Formadora de Colonias)

**RESULTADO DE ANÁLISIS DE MUESTRAS DE AGUA**  
(Laboratorio de Análisis de Agua MICRO RED MESETA - C S HUAYLLAY-PASCO) CODIGO: 103 AC - 2016

Microred: Meseta Localidad: Shelby Distrito: Vicco Provincia: Pasco Fecha de Muestreo: 07/04/16 Fecha de Análisis: 08/04/16	Puesto de Salud: Shelby Origen de la Fuente: Superficial Punto de Muestreo: Captación Lag Palcash Muestreo por: Pelaya CALLUPE PALPAN Hora: 09 40 am
--	--

<b>ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO Y FÍSICO QUÍMICO</b> OLOR: Inoloro ASPECTO: Transparente CLORO RESIDUAL: mg/L TURBIDEZ: NTU pH:	<b>ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO</b> COLIFORMES TOTALES: 4 UFC/100ml. COLIFORMES FECALES: 1 UFC/100ml.
--	--

**OBSERVACIONES:**  
La muestra no se encuentra dentro del límite permisible establecida por D S N°031 2010 SA  
Agua Bacteriológicamente **NO APTO** para consumo humano

V°B° DIRECCION

LABORATORISTA

**MÉTODOS EMPLEADOS:**  
Procedimiento de análisis de coliformes por Filtro de Membrana, basado en el Estándar Method for the examination of water and wastewater 21 th Edition 2005 parte 9222B y 9222D UFC (Unidad Formadora de Colonias)

**MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE VICCO**  
**CERTIFICO**  
Que, el presente documento  
es COPIA FIEL DEL ORIGINAL  
que he tenido a la vista.  
Vicco, 05 de 05 de 2017.

DONATO PALACIN VIDAL

**RESULTADO DE ANÁLISIS DE MUESTRAS DE AGUA**  
(Laboratorio de Análisis de Agua MICRO RED MESETA -C S HUAYLLAY-PASCO) CODIGO: 104 AC - 2016

<p><b>Microrred:</b> Meseta <b>Localidad:</b> Shelby <b>Distrito:</b> vicco <b>Provincia:</b> Pasco <b>Fecha de Muestreo:</b> 07/04/16 <b>Fecha de Análisis:</b> 08/04/16</p>	<p><b>Puesto de Salud:</b> Shelby <b>Origen de la Fuente:</b> Superficial <b>Punto de Muestreo:</b> Reservorio Galpon <b>Muestreo por:</b> Pelaya CALLUPE PALPAN</p> <p style="text-align: right;"><b>Hora:</b> 10:00 am</p>
<p><b>ANÁLISIS ORGANOLEPTICO Y FISICO QUIMICO</b></p> <p><b>OLOR:</b> Inoloro <b>ASPECTO:</b> Transparente <b>COLORO RESIDUAL:</b> mg/L <b>TURBIDEZ:</b> NTU <b>pH:</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>ANALISIS BACTERIOLOGICO</b></p> <p><b>COLIFORMES TOTALES:</b> 3 UFC/100ml. <b>COLIFORMES FECALES:</b> 1 UFC/100ml.</p>
<p><b>OBSERVACIONES:</b> La muestra no se encuentra dentro del limite permisible establecida por D S N°031 2010 SA Agua Bacteriologicamente <b>NO APTO</b> para consumo humano</p> <p style="text-align: right;"><i>[Signature]</i> V<sup>B</sup>DIRECCION</p> <p><b>LABORATORISTA</b> <b>METODOS EMPLEADOS:</b> Procedimiento de analisis de coliformes por Filtro de Membrana, basado en el Estándar Method for the examination of water and wastewater 21 th Edition 2005 parte 9222B y 9222D UFC (Unidad Formadora de Colonias)</p>	

**RESULTADO DE ANÁLISIS DE MUESTRAS DE AGUA**  
(Laboratorio de Análisis de Agua MICRO RED MESETA -C S HUAYLLAY-PASCO) CODIGO: 105 AC - 2016

<p><b>Microrred:</b> Meseta <b>Localidad:</b> Shelby <b>Distrito:</b> Vicco <b>Provincia:</b> Pasco <b>Fecha de Muestreo:</b> 07/04/16 <b>Fecha de Análisis:</b> 08/04/16</p>	<p><b>Puesto de Salud:</b> Shelby <b>Origen de la Fuente:</b> Superficial <b>Punto de Muestreo:</b> Dom Fam ROJAS ARAUCO <b>Muestreo por:</b> Pelaya CALLUPE PALPAN</p> <p style="text-align: right;"><b>Hora:</b> 11:00 am</p>
<p><b>ANÁLISIS ORGANOLEPTICO Y FISICO QUIMICO</b></p> <p><b>OLOR:</b> Inoloro <b>ASPECTO:</b> Transparente <b>COLORO RESIDUAL:</b> mg/L <b>TURBIDEZ:</b> NTU <b>pH:</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>ANALISIS BACTERIOLOGICO</b></p> <p><b>COLIFORMES TOTALES:</b> 13 UFC/100ml. <b>COLIFORMES FECALES:</b> 2 UFC/100ml.</p>
<p><b>OBSERVACIONES:</b> La muestra no se encuentra dentro del limite permisible establecida por D S N°031 2010 SA Agua Bacteriologicamente <b>NO APTO</b> para consumo humano</p> <p style="text-align: right;"><i>[Signature]</i> V<sup>B</sup>DIRECCION</p> <p><b>LABORATORISTA</b> <b>METODOS EMPLEADOS:</b> Procedimiento de analisis de coliformes por Filtro de Membrana, basado en el Estándar Method for the examination of water and wastewater 21 th Edition 2005 parte 9222B y 9222D UFC (Unidad Formadora de Colonias)</p>	

**MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE VICCO**  
**CERTIFICO**  
Que, el presente documento  
es COPIA DEL ORIGINAL  
que he tenido a la vista.  
Vicco, el día 07 de 07 de 2017.

*[Signature]*  
DONATO PALACIN VIDAL  
SECRETARIO



**RESULTADO DE ANÁLISIS DE MUESTRAS DE AGUA**  
(Laboratorio de Análisis de Agua MICRO RED MESETA -C.S HUAYLLAY-PASCO) CODIGO: 105 AC - 2016

**Municipio de Salud**

Microrred:	Meseta	Puesto de Salud:	Vicco
Localidad:	Vicco	Origen de la Fuente:	Superficial
Distrito:	Vicco	Punto de Muestreo:	Dom. Fam. CHAVEZ EUFRACIO
Provincia:	Pasco	Muestreo por:	Alejandrina APELO MALPARTIDA
Fecha de Muestreo:	06/07/16	Hora:	12.10 pm.
Fecha de Análisis:	07/07/16		

<p style="text-align: center;"><b>ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO Y FÍSICO QUÍMICO</b></p> <p>OLOR: Inoloro</p> <p>ASPECTO: Transparente</p> <p>CLORO RESIDUAL: mg/L</p> <p>TURBIDEZ: NTU</p> <p>pH:</p>	<p style="text-align: center;"><b>ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO</b></p> <p>COLIFORMES TOTALES: 14 UFC/100ml.</p> <p>COLIFORMES FECALES: 3 UFC/100ml.</p>
---	--

**OBSERVACIONES:**  
La muestra no se encuentra dentro del límite permisible establecida por D.S. N°031 2010 SA.  
Agua Bacteriológicamente **NO APTO** para consumo humano.

V°B° DIRECCION

**METODOS EMPLEADOS:**  
Procedimiento de análisis de coliformes por Filtro de Membrana, basado en el Estándar Method for the examination of water and wastewater. 21 th Edition 2005 parte 9222B y 9222D UFC (Unidad Formadora de Colonias)

**RESULTADO DE ANÁLISIS DE MUESTRAS DE AGUA**  
(Laboratorio de Análisis de Agua MICRO RED MESETA -C.S HUAYLLAY-PASCO) CODIGO: 106 AC - 2016

**Municipio de Salud**

Microrred:	Meseta	Puesto de Salud:	Shelby
Localidad:	Shelby	Origen de la Fuente:	Superficial
Distrito:	Vicco	Punto de Muestreo:	Captación lag. Palcash
Provincia:	Pasco	Muestreo por:	Pelaya CALLUPE PALPAN
Fecha de Muestreo:	06/07/16	Hora:	09.30 am.
Fecha de Análisis:	07/07/16		

<p style="text-align: center;"><b>ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO Y FÍSICO QUÍMICO</b></p> <p>OLOR: Inoloro</p> <p>ASPECTO: Transparente</p> <p>CLORO RESIDUAL: mg/L</p> <p>TURBIDEZ: NTU</p> <p>pH:</p>	<p style="text-align: center;"><b>ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO</b></p> <p>COLIFORMES TOTALES: 3 UFC/100ml.</p> <p>COLIFORMES FECALES: 1 UFC/100ml.</p>
---	---

**OBSERVACIONES:**  
La muestra no se encuentra dentro del límite permisible establecida por D.S. N°031 2010 SA.  
Agua Bacteriológicamente **NO APTO** para consumo humano.

V°B° DIRECCION

**METODOS EMPLEADOS:**  
Procedimiento de análisis de coliformes por Filtro de Membrana, basado en el Estándar Method for the examination of water and wastewater. 21 th Edition 2005 parte 9222B y 9222D UFC (Unidad Formadora de Colonias)



**MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE VICCO**

**CERTIFICO**  
Que, el presente documento es COPIA FIEL DEL ORIGINAL que he tenido a la vista.  
Vicco, el día 07 de 07 de 2017.

DONATO PALACIN VIDAL  
SECRETARIO

**RESULTADO DE ANÁLISIS DE MUESTRAS DE AGUA**  
(Laboratorio de Análisis de Agua MICRO RED MESETA -C.S HUAYLLAY-PASCO) CODIGO: 107 AC - 2016

<p><b>Muestreo de Salud</b></p> <p>Microred: Meseta Localidad: Shelby Distrito: Vicco Provincia: Pasco Fecha de Muestreo: 06/07/16 Fecha de Análisis: 07/07/16</p>	<p>Puesto de Salud: Shelby Origen de la Fuente: Superficial Punto de Muestreo: Reservorio galpon Muestreo por: Pelaya CALLUPE PALPAN</p> <p>Hora: 10.00 am.</p>
--	---

<p><b>ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO Y FÍSICO QUÍMICO</b></p> <p>OLOR: Inoloro ASPECTO: Transparente CLORO RESIDUAL: mg/L TURBIDEZ: NTU pH:</p>	<p><b>ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO</b></p> <p>COLIFORMES TOTALES: 4 UFC/100ml. COLIFORMES FECALES: 2 UFC/100ml.</p>
---	--

**OBSERVACIONES:**  
La muestra no se encuentra dentro del límite permisible establecida por D.S. N°031 2010 SA.  
Agua Bacteriológicamente **NO APTO** para consumo humano.

**METODOS EMPLEADOS:**  
Procedimiento de análisis de coliformes por Filtro de Membrana, basado en el Estándar Method for the examination of water and wastewater 21 th Edition 2005 parte 9222B y 9222D UFC (Unidad Formadora de Colonias)

LABORATORISTA: [Firma]  
V°B° DIRECCION: [Firma]

**RESULTADO DE ANÁLISIS DE MUESTRAS DE AGUA**  
(Laboratorio de Análisis de Agua MICRO RED MESETA -C.S HUAYLLAY-PASCO) CODIGO: 108 AC - 2016

<p><b>Muestreo de Salud</b></p> <p>Microred: Meseta Localidad: Shelby Distrito: Vicco Provincia: Pasco Fecha de Muestreo: 06/07/16 Fecha de Análisis: 07/07/16</p>	<p>Puesto de Salud: Shelby Origen de la Fuente: Superficial Punto de Muestreo: Dom. Fam. MAURICIO BORJA Muestreo por: Pelaya CALLUPE PALPAN</p> <p>Hora: 11.30 am.</p>
--	--

<p><b>ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO Y FÍSICO QUÍMICO</b></p> <p>OLOR: Inoloro ASPECTO: Transparente CLORO RESIDUAL: mg/L TURBIDEZ: NTU pH:</p>	<p><b>ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO</b></p> <p>COLIFORMES TOTALES: 11 UFC/100ml. COLIFORMES FECALES: 2 UFC/100ml.</p>
---	---

**OBSERVACIONES:**  
La muestra no se encuentra dentro del límite permisible establecida por D.S. N°031 2010 SA.  
Agua Bacteriológicamente **NO APTO** para consumo humano.

**METODOS EMPLEADOS:**  
Procedimiento de análisis de coliformes por Filtro de Membrana, basado en el Estándar Method for the examination of water and wastewater 21 th Edition 2005 parte 9222B y 9222D UFC (Unidad Formadora de Colonias)

LABORATORISTA: [Firma]  
V°B° DIRECCION: [Firma]

**CERTIFICO**  
Que, el presente documento es COPIA FIEL DEL ORIGINAL que he tenido a la vista, Vicco, 07 de 07 de 2017.


DONATO PALACIN VIDAL

**RESULTADO DE ANÁLISIS DE MUESTRAS DE AGUA**  
(Laboratorio de Análisis de Agua MICRO RED MESETA - C S HUAYLLAY-PASCO) CODIGO: 357 AC - 2016

Microred: Meseta	Puesto de Salud: Shelby
Localidad: Shelby	Origen de la Fuente: Superficial
Distrito: Vicco	Punto de Muestreo: Reservorio
Provincia: Pasco	Muestreo por: Pelaya CALLUPE PALPAN
Fecha de Muestreo: 06/12/16	Hora: 14 30 pm
Fecha de Análisis: 07/12/16	

<b>ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO Y FÍSICO QUÍMICO</b>		<b>ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO</b>	
OLOR: Inoloro		COLIFORMES TOTALES: 17	UFC/100ml.
ASPECTO: Transparente		COLIFORMES FECALES: 3	UFC/100ml.
COLORO RESIDUAL: mg/L			
TURBIDEZ: NTU			
pH:			

**OBSERVACIONES:**  
La muestra no se encuentra dentro del limite permisible establecida por D.S. N°031 2010 SA  
Agua Bacteriológicamente **NO APTO** para consumo humano

  
V'B DIRECCION


Md: LABORATORISTA: *[Signature]*  
METODOS EMPLEADOS: *[Signature]*  
Procedimiento de análisis de coliformes por Filtro de Membrana, basado en el Estándar Method for the examination of water and wastewater 21 th Edition 2005 parte 9222B y 9222D UFC (Unidad Formadora de Colonias)

**RESULTADO DE ANÁLISIS DE MUESTRAS DE AGUA**  
(Laboratorio de Análisis de Agua MICRO RED MESETA - C S HUAYLLAY-PASCO) CODIGO: 358 AC - 2016

Microred: Meseta	Puesto de Salud: Shelby
Localidad: Shelby	Origen de la Fuente: Superficial
Distrito: Vicco	Punto de Muestreo: Dom Fam MAURICIO BORJA
Provincia: Pasco	Muestreo por: Pelaya CALLUPE PALPAN
Fecha de Muestreo: 06/12/16	Hora: 15 10 pm
Fecha de Análisis: 07/12/16	

<b>ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO Y FÍSICO QUÍMICO</b>		<b>ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO</b>	
OLOR: Inoloro		COLIFORMES TOTALES: 21	UFC/100ml.
ASPECTO: Transparente		COLIFORMES FECALES: 5	UFC/100ml.
COLORO RESIDUAL: mg/L			
TURBIDEZ: NTU			
pH:			

**OBSERVACIONES:**  
La muestra no se encuentra dentro del limite permisible establecida por D.S. N°031 2010 SA  
Agua Bacteriológicamente **NO APTO** para consumo humano

  
V'B DIRECCION

Md: LABORATORISTA: *[Signature]*  
METODOS EMPLEADOS: *[Signature]*  
Procedimiento de análisis de coliformes por Filtro de Membrana, basado en el Estándar Method for the examination of water and wastewater 21 th Edition 2005 parte 9222B y 9222D UFC (Unidad Formadora de Colonias)

**MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE VICCO**  
**CERTIFICO**  
Que, el presente documento  
es COPIA FIEL DEL ORIGINAL  
que he tenido a la vista.  
Vicco, D.I. de 07 de 2017.  
*[Signature]*  
DANACIN VIDAL

**RESULTADO DE ANÁLISIS DE MUESTRAS DE AGUA**  
(Laboratorio de Análisis de Agua MICRO RED MESETA -C S HUAYLLAY-PASCO) CODIGO: 48 AC - 2017


Microred: Meseta  
Localidad: Racracancha  
Distrito: Tinyahuarco  
Provincia: Pasco  
Fecha de Muestreo: 09/02/17  
Fecha de Análisis: 10/02/17

Puesto de Salud: Racracancha  
Origen de la Fuente: Subterráneo  
Punto de Muestreo: Pileta pública  
Muestreo por: Cesar LAURA ROJAS

Hora: 10 50 am

ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO Y FÍSICO QUÍMICO		ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO	
OLOR:	Inoloro	COLIFORMES TOTALES:	26 UFC/100ml.
ASPECTO:	Transparente	COLIFORMES FECALES:	3 UFC/100ml.
CLORO RESIDUAL:	mg/L		
TURBIDEZ:	NTU		
pH:			

**OBSERVACIONES:**  
La muestra no se encuentra dentro del límite permisible establecida por D.S. N° 031 2010 SA  
Agua Bacteriológicamente **NO APTO** para consumo humano

  
V B DIRECCION

Marc: LABORATORISTA  
METODOS EMPLEADOS:  
C.S. Huayllay  
Procedimiento de análisis de coliformes por Filtro de Membrana, basado en el Estándar Method for the examination of water and wastewater 21 th Edition 2005 parte 9222B y 9222D UFC (Unidad Formadora de Colonias)

**RESULTADO DE ANÁLISIS DE MUESTRAS DE AGUA**  
(Laboratorio de Análisis de Agua MICRO RED MESETA -C S HUAYLLAY-PASCO) CODIGO: 49 AC - 2017


Microred: Meseta  
Localidad: Shelby  
Distrito: Vicco  
Provincia: Pasco  
Fecha de Muestreo: 09/02/17  
Fecha de Análisis: 10/02/17

Puesto de Salud: Shelby  
Origen de la Fuente: Superficial  
Punto de Muestreo: Captación lag Palcash  
Muestreo por: Pelaya CALLUPE PALPAN

Hora: 10 10 am

ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO Y FÍSICO QUÍMICO		ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO	
OLOR:	Inoloro	COLIFORMES TOTALES:	5 UFC/100ml.
ASPECTO:	Transparente	COLIFORMES FECALES:	2 UFC/100ml.
CLORO RESIDUAL:	mg/L		
TURBIDEZ:	NTU		
pH:			

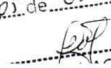
**OBSERVACIONES:**  
La muestra no se encuentra dentro del límite permisible establecida por D.S. N° 031 2010 SA  
Agua Bacteriológicamente **NO APTO** para consumo humano

  
V B DIRECCION

Marc: LABORATORISTA  
METODOS EMPLEADOS:  
C.S. Huayllay  
Procedimiento de análisis de coliformes por Filtro de Membrana, basado en el Estándar Method for the examination of water and wastewater 21 th Edition 2005 parte 9222B y 9222D UFC (Unidad Formadora de Colonias)

**CERTIFICADO**

Que, el presente documento es COPIA FIEL DEL ORIGINAL que he tenido a la vista. Vicco, de 01 de 2017

  
CINI VIDAL



**RESULTADO DE ANÁLISIS DE MUESTRAS DE AGUA**  
(Laboratorio de Análisis de Agua MICRO RED MESETA -C S HUAYLLAY-PASCO) CODIGO: 50 AC - 2017

Municipio de Salud


Microrred: Meseta  
Localidad: Shelby  
Distrito: Vicco  
Provincia: Pasco  
Fecha de Muestreo: 09/02/17  
Fecha de Análisis: 10/02/17

Puesto de Salud: Shelby  
Origen de la Fuente: Superficial  
Punto de Muestreo: Reservorio galpón  
Muestreo por: Pelaya CALUPE PALPAN

Hora: 10 50 am

ANÁLISIS ORGANOLEPTICO Y FÍSICO QUÍMICO		ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO	
OLOR:	Inoloro	COLIFORMES TOTALES:	11 UFC/100ml.
ASPECTO:	Transparente	COLIFORMES FECALES:	3 UFC/100ml.
CLORO RESIDUAL:	mg/L		
TURBIDEZ:	NTU		
pH:			

**OBSERVACIONES:**  
La muestra no se encuentra dentro del límite permisible establecida por D.S. N°031 2010 SA  
Agua Bacteriológicamente **NO APTO** para consumo humano

 V/B DIRECCION

LABORATORISTA: Mario Borja Mauricio  
METODOS EMPLEADOS: Coliformes por Filtro de Membrana, basado en el Estandar Method for the examination of water and wastewater  
Procedimiento de análisis de Coliformes por Filtro de Membrana de Colonias  
21 th Edition 2005 parte 9222B y 9222D UFC (Unidad Formadora de Colonias)

**RESULTADO DE ANÁLISIS DE MUESTRAS DE AGUA**  
(Laboratorio de Análisis de Agua MICRO RED MESETA -C S HUAYLLAY-PASCO) CODIGO: 51 AC - 2017

Municipio de Salud


Microrred: Meseta  
Localidad: Shelby  
Distrito: Vicco  
Provincia: Pasco  
Fecha de Muestreo: 09/02/17  
Fecha de Análisis: 10/02/17

Puesto de Salud: Shelby  
Origen de la Fuente: Superficial  
Punto de Muestreo: Dom Fam BORJA MAURICIO  
Muestreo por: Pelaya CALLUPE PALPAN

Hora: 11 00 am

ANÁLISIS ORGANOLEPTICO Y FÍSICO QUÍMICO		ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO	
OLOR:	Inoloro	COLIFORMES TOTALES:	12 UFC/100ml.
ASPECTO:	Transparente	COLIFORMES FECALES:	4 UFC/100ml.
CLORO RESIDUAL:	mg/L		
TURBIDEZ:	NTU		
pH:			

**OBSERVACIONES:**  
La muestra no se encuentra dentro del límite permisible establecida por D.S. N°031 2010 SA  
Agua Bacteriológicamente **NO APTO** para consumo humano

 JEFATURA V/B DIRECCION

LABORATORISTA: Mario Borja Mauricio  
METODOS EMPLEADOS: Coliformes por Filtro de Membrana, basado en el Estandar Method for the examination of water and wastewater  
Procedimiento de análisis de Coliformes por Filtro de Membrana de Colonias  
21 th Edition 2005 parte 9222B y 9222D UFC (Unidad Formadora de Colonias)

**CERTIFICADO**

Que, el presente documento es COPIA FIEL DEL ORIGINAL que he tenido a la vista. Vicco, el día 07 de 2017.


  
C. CINVIDAL


**RESULTADO DE ANÁLISIS DE MUESTRAS DE AGUA**  
(Laboratorio de Análisis de Agua MICRO RED MESETA -C S HUAYLLAY-PASCO) CODIGO: 121 AC - 2017

Microred: Meseta	Puesto de Salud: Vicco
Localidad: Vicco	Origen de la Fuente: Superficial
Distrito: Vicco	Punto de Muestreo: Dom Fam MAURICIO MALPARTIDA
Provincia: Pasco	Muestreo por: Percy MORALES AGUILAR
Fecha de Muestreo: 06/04/17	Hora: 11 40 am
Fecha de Análisis: 07/04/17	

ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO Y FÍSICO QUÍMICO	ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO
OLOR: Inoloro	COLIFORMES TOTALES: 26 UFC/100ml.
ASPECTO: Transparente	COLIFORMES FECALES: 15 UFC/100ml.
COLOR RESIDUAL: mg/L	
TURBIDEZ: NTU	
pH:	

**OBSERVACIONES:**  
La muestra no se encuentra dentro del límite permisible establecida por D S N 031 2010 SA

  
 Marco R. Morales  
 LABORATORISTA  
 METODOS EMPLEADOS: Huayllay

  
 V'B DIRECCION

Procedimiento de análisis de coliformes por Filtro de Membrana basado en el Estándar Method for the examination of water and wastewater 21 th Edition 2005 parte 9222B y 9222D UFC (Unidad Formadora de Colonias)

**RESULTADO DE ANÁLISIS DE MUESTRAS DE AGUA**  
(Laboratorio de Análisis de Agua MICRO RED MESETA -C S HUAYLLAY-PASCO) CODIGO: 122 AC - 2017

Microred: Meseta	Puesto de Salud: Shelby
Localidad: Shelby	Origen de la Fuente: Superficial
Distrito: Vicco	Punto de Muestreo: Captación lag. Palcash
Provincia: Pasco	Muestreo por: Pelaya CALLUPE BALDEON
Fecha de Muestreo: 06/04/17	Hora: 11:00 am
Fecha de Análisis: 07/04/17	

ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO Y FÍSICO QUÍMICO	ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO
OLOR: Inoloro	COLIFORMES TOTALES: 11 UFC/100ml.
ASPECTO: Transparente	COLIFORMES FECALES: 2 UFC/100ml.
COLOR RESIDUAL: mg/L	
TURBIDEZ: NTU	
pH:	

**OBSERVACIONES:**  
La muestra no se encuentra dentro del límite permisible establecida por D S N 031 2010 SA

  
 Marco R. Morales  
 LABORATORISTA  
 METODOS EMPLEADOS: Huayllay

  
 V'B DIRECCION

Procedimiento de análisis de coliformes por Filtro de Membrana basado en el Estándar Method for the examination of water and wastewater 21 th Edition 2005 parte 9222B y 9222D UFC (Unidad Formadora de Colonias)

**CERTIFICADO**

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE VICCO

Que, el presente documento  
es COPIA FIEL DEL ORIGINAL  
que he tenido a la vista.  
Vicco, 07 de 07 de 2017


Dpto. BALACIN VIDAL


**RESULTADO DE ANÁLISIS DE MUESTRAS DE AGUA**  
(Laboratorio de Análisis de Agua MICRO RED MESETA - C.S. HUAYLLAY-PASCO) CODIGO: 123 AC - 2017

Microred: Meseta Localidad: Shelby Distrito: Vicco Provincia: Pasco Fecha de Muestreo: 06/04/17 Fecha de Análisis: 07/04/17	Puesto de Salud: Shelby Origen de la Fuente: Superficial Punto de Muestreo: Reservorio Muestreo por: Pelaya CALLUPE BALDEON Hora: 12 10 pm
--	--

<p style="text-align: center;"><b>ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO Y FÍSICO QUÍMICO</b></p> OLOR: Inoloro ASPECTO: Transparente CLORO RESIDUAL: mg/L TURBIDEZ: NTU pH:	<p style="text-align: center;"><b>ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO</b></p> COLIFORMES TOTALES: 13 UFC/100ml. COLIFORMES FECALES: 4 UFC/100ml.
--	---

**OBSERVACIONES:**  
La muestra no se encuentra dentro del límite permisible establecida por D.S. N 031 2010 SA

  
 LABORATORISTA  
 METODOS EMPLEADOS:  
 Procedimiento de análisis de coliformes por Filtro de Membrana, basado en el Estándar Method for the examination of water and wastewater 21 th Edition 2005 parte 9222B y 9222D UFC (Unidad Formadora de Colonias)


  
 V.B. DIRECCION


**RESULTADO DE ANÁLISIS DE MUESTRAS DE AGUA**  
(Laboratorio de Análisis de Agua MICRO RED MESETA - C.S. HUAYLLAY-PASCO) CODIGO: 124 AC - 2017


Microred: Meseta Localidad: Shelby Distrito: Vicco Provincia: Pasco Fecha de Muestreo: 06/04/17 Fecha de Análisis: 07/04/17	Puesto de Salud: Shelby Origen de la Fuente: Superficial Punto de Muestreo: Dom Fam MAURICIO Muestreo por: Pelaya CALLUPE BALDEON Hora: 13 00 pm
--	--

<p style="text-align: center;"><b>ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO Y FÍSICO QUÍMICO</b></p> OLOR: Inoloro ASPECTO: Transparente CLORO RESIDUAL: mg/L TURBIDEZ: NTU pH:	<p style="text-align: center;"><b>ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO</b></p> COLIFORMES TOTALES: 17 UFC/100ml. COLIFORMES FECALES: 5 UFC/100ml.
--	---

**OBSERVACIONES:**  
La muestra no se encuentra dentro del límite permisible establecida por D.S. N 031 2010 SA

  
 LABORATORISTA  
 METODOS EMPLEADOS:  
 Procedimiento de análisis de coliformes por Filtro de Membrana, basado en el Estándar Method for the examination of water and wastewater 21 th Edition 2005 parte 9222B y 9222D UFC (Unidad Formadora de Colonias)

  
 MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE VICCO  
**CERTIFICO**  
 Que, el presente documento es COPIA FIEL DEL ORIGINAL que he tenido a la vista.  
 Vicco, 07 de 07 de 2017  
 RONATO PALACIN VIDAL

  
 V.B. DIRECCION

**ANEXO N° 05**  
**PANEL FOTOGRÁFICO**

**Imagen 2.** Reconocimiento de la Laguna Palcash



*Fuente: Elaboración propia*

**Imagen 3.** Identificación del punto de captación.



*Fuente: Elaboración propia*



**Imagen 4.** Recojo de muestras en el punto 1, para su posterior análisis en laboratorio.



Fuente: Elaboración propia

**Imagen 5.** Añadiendo aditivos en el punto 1, para la conservación de las muestras.



Fuente: Elaboración propia

**Imagen 6.** Muestras recogidas en el punto 1.



*Fuente: Elaboración propia*

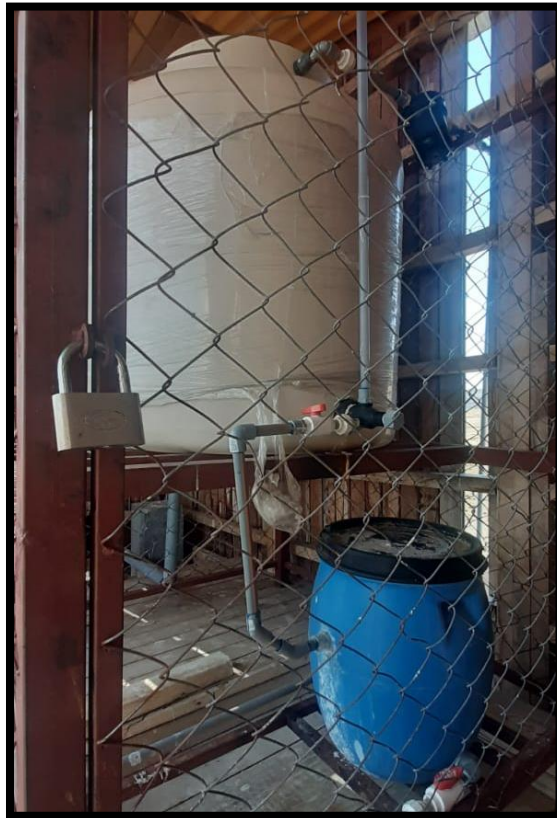
**Imagen 7.** Planta de Tratamiento de Agua Potable de Shelby



*Fuente: Elaboración propia*



**Imagen 8.** Reservorio



*Fuente: Elaboración propia*

**Imagen 9.** Muestra de agua en un balde almacenado en el punto 2, con partículas diminutas.



*Fuente: Elaboración propia*



**Imagen 10.** Recojo de muestras en el punto 2, para su posterior análisis en laboratorio.



Fuente: Elaboración propia

**Imagen 11.** Añadiendo aditivos en el punto 2, para la conservación de las muestras.



Fuente: Elaboración propia