

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DEL AMBIENTE**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**CALIDAD DE AGUA DE LA UNIDAD HIDROGRÁFICA PUCHKA  
DETERMINADO MEDIANTE EL ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA  
(ICA-PE) COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN INTEGRADA DE  
RECURSO HÍDRICO PARA LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA -  
HUARI, EN EL PERIODO 2018 – 2022**

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL**

**Tesista: Br. WALDIR DIONICIO VARGAS ASENCIOS**

**Asesor: MSc. MARIO VLADIMIR LEYVA COLLAS**

Huaraz-Ancash-Perú

2023





"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

## ACTA DE SUSTENTACIÓN Y DEFENSA DE TESIS

Los miembros del Jurado Evaluador de Tesis, en pleno que suscriben, reunidos el día dos de junio del dos mil veintitrés, en el Auditorium de la Facultad de Ciencias del Ambiente (FCAM) de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo (UNASAM), de conformidad a la normatividad vigente condujeron el acto académico público de sustentación y defensa de la tesis **"CALIDAD DE AGUA DE LA UNIDAD HIDROGRÁFICA PUCHKA DETERMINADO MEDIANTE EL ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA (ICA-PE) COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN INTEGRADA DE RECURSO HÍDRICO PARA LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA – HUARI, EN EL PERIODO 2018 - 2022"** que presentó **VARGAS ASENCIOS WALDIR DIONICIO** para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental.

Después de haber atendido la sustentación y defensa oral, y haber escuchado las respuestas a las preguntas y observaciones formuladas, la declaramos:

...Aprobado...

Con el calificativo de: ...Quince (15)...

En consecuencia, **VARGAS ASENCIOS WALDIR DIONICIO**, queda expedito para que el Consejo de Facultad de la Facultad de Ciencias del Ambiente de la Universidad Nacional "Santiago Antúnez de Mayolo" apruebe el otorgamiento de su **Título Profesional de Ingeniero Ambiental** de conformidad al Art. 113 numeral 113.9 del Reglamento General de la UNASAM (Resolución de Consejo Universitario N° 399-2015-UNASAM), el Art. 48° y 4ta. disposición complementaria del Reglamento General de Grados y Títulos de la UNASAM (Resolución de Consejo Universitario - Rector N° 761-2017-UNASAM), el Art. 160° del Reglamento de Gestión de la Programación, Ejecución y Control de las Actividades Académicas (Resolución de Consejo Universitario - Rector N° 232-2017-UNASAM).

Huaraz, 02 de junio 2023

M.Sc. ROSARIO ADRIANA POLO SALAZAR  
Presidente  
Jurado de sustentación

Ing: FRANCISCO CLAUDIO LEON HUERTA  
Primer miembro  
Jurado de sustentación

M.Sc. EDWIN ANIBAL LOARTE CADENAS  
Segundo miembro  
Jurado de sustentación

Dr. MARIO VLADIMIR LEYVA COLLAS  
Asesor de tesista

Anexo de la R.C.U N° 126 -2022 -UNASAM  
**ANEXO 1**  
**INFORME DE SIMILITUD.**

El que suscribe (asesor) del trabajo de investigación titulado:

Presentado por: \_\_\_\_\_

con DNI N°: \_\_\_\_\_

para optar el Título Profesional de: \_\_\_\_\_

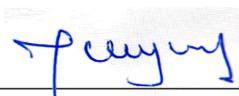
Informo que el documento del trabajo anteriormente indicado ha sido sometido a revisión, mediante la plataforma de evaluación de similitud, conforme al Artículo 11 ° del presente reglamento y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de : ..... de similitud.

**Evaluación y acciones del reporte de similitud de los trabajos de los estudiantes/ tesis de pre grado (Art. 11, inc. 1).**

Porcentaje		Evaluación y acciones	Seleccione donde corresponda <input checked="" type="radio"/>
Trabajos de estudiantes	Tesis de pregrado		
Del 1 al 30%	Del 1 al 25%	Esta dentro del rango aceptable de similitud y podrá pasar al siguiente paso según sea el caso.	
Del 31 al 50%	Del 26 al 50%	Se debe devolver al estudiante o egresado para las correcciones con las sugerencias que amerita y que se presente nuevamente el trabajo.	
Mayores a 51%	Mayores a 51%	El docente o asesor que es el responsable de la revisión del documento emite un informe y el autor recibe una observación en un primer momento y si persistiese el trabajo es invalidado.	

Por tanto, en mi condición de Asesor/ Jefe de Grados y Títulos de la EPG UNASAM/ Director o Editor responsable, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto la primera hoja del reporte del software anti-plagio.

Huaraz,



FIRMA

Apellidos y Nombres: \_\_\_\_\_

DNI N°: \_\_\_\_\_

Se adjunta:

1. Reporte completo Generado por la plataforma de evaluación de similitud



## CONSTANCIA 003-2023-UI-FCAM–UNASAM EVALUACIÓN DE SIMILITUD

El que suscribe, Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias del Ambiente de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo hace constar que:

La versión final de la tesis ***“Calidad de agua de la unidad hidrográfica Puchka determinado mediante el índice de calidad de agua (ICA-PE) como herramienta de gestión integrada de recurso hídrico para la actividad agropecuaria - Huari, en el periodo 2018 - 2022”***, del Sr. **WALDIR DIONICIO VARGAS ASENCIOS**, identificado con DNI N° 72325854, Código 151.0605.005, tras ser sometido a revisión mediante la plataforma de evaluación de similitud por su asesor el Dr. Mario Vladimir Leyva Collas, conforme al Artículo 11° del Reglamento de Originalidad y/o Grado de Similitud de la Producción Académica, Científica e Investigativa de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, Resolución de Consejo Universitario N°126-2022-UNASAM, tiene un **porcentaje de 20% de similitud**.

Se expide la presente constancia, a solicitud del interesado para los fines que estime pertinente.

Huaraz, 12 de junio de 2023.

  
  
Dr. Edwin Julio Palomino Cadenas  
DIRECTOR  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN  
FCAM - UNASAM

NOMBRE DEL TRABAJO

**T033\_72325854\_T.docx**

AUTOR

**Waldir Vargas**

RECUENTO DE PALABRAS

**26894 Words**

RECUENTO DE CARACTERES

**137059 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

**194 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**41.6MB**

FECHA DE ENTREGA

**Jun 12, 2023 8:36 AM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Jun 12, 2023 8:39 AM GMT-5****● 20% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 14% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 9% Base de datos de trabajos entregados
- 14% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

**● Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Bloques de texto excluidos manualmente

## DEDICATORIA

A mis padres, Fredy Vargas Toro y Edith Asencios García que siempre están con sus apoyos incondicionales, amor y fortaleza que hacen que sea mi motivo de seguir adelante y mi abuela Teodora García Huerta, una gran madre que influye para poder ser una gran persona y profesional.

## AGRADECIMIENTO

- ✓ A Jehová Dios por brindarme la vida, la familia y amistades
- ✓ A mis padres, por sus sacrificios para poder lograr esta meta de mi vida.
- ✓ A mis tías y tío; Aquila Asencios García, María Asencios García y Siles Asencios García, por sus sabios consejos hasta hoy en día.
- ✓ A mi enamorada Beatriz Corpus Sal y Rosas, desde que la conocí fortaleció esta etapa de mi vida.
- ✓ A mis hermanos; Alfredo Sáenz Asencios, Ilich Vargas Asencios, Lysander Vargas Asencios y Aracely Vargas Asencios, ejemplos a seguir.
- ✓ A mis amigos; Andrés, Richert, Margot, Luis y Erick, que aportaron con su amistad y sabiduría, en especial Yelkin Álvarez Romero.
- ✓ A mi alma mater, **Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo** y mi **Facultad Ciencias del Ambiente**; por acogerme para desarrollarme como profesional y a todos mis docentes por inculcarme sus conocimientos que fueron parte de mi formación profesional.
- ✓ A mi asesor el **MSc. Mario Vladimir Leyva Collas**, por su orientación brindada durante el desarrollo de mi tesis.

## RESUMEN

Desarrollo económico, social y ambiental en base a la actividad agropecuaria, es el recurso agua como un bien indispensable, desde el punto de vista de la calidad del agua, hoy en día es el recurso más contaminado por el hombre por sus diversas actividades que realizan en las unidades hidrográficas. En el presente estudio se plantea como objetivo principal Evaluar la Calidad del agua en la Unidad Hidrográfica Puchka empleando el Índice de Calidad de Agua (ICA-PE) como herramienta para la adecuada Gestión Integrada del Recurso Hídrico en la actividad agropecuaria. La unidad hidrográfica Puchka pertenece a la categoría 3 según R.J. N° 056-2018-ANA, respecto al ECA-Agua los parámetros han sido determinados a base esta categoría 3 “riego de vegetales y bebidas de animales” para la Unidad Hidrográfica Puchka. Para la evaluación del ICA-PE, se trabajó con 5 puntos de muestreo en el río Mosna, 2 puntos de muestreo en el río Huari y de estos dos ríos que forman el río Puchka con 4 puntos de muestreo; los datos de Monitoreo proporcionados por ALA-Huari son de 4 Monitoreos de los años 2018 mes de Octubre, año 2019 mes de Noviembre, año 2020 mes de Noviembre y año 2021 mes de Septiembre; meses de periodo de avenida, por lo que para el año 2022 se corroboró el Monitoreo con el LCA-FCAM-UNASAM en el mes de Noviembre para los puntos RMos1, RMosn2, RMosn3, RMosn5, RHuar2, RPuch1 y RPuch2. Los parámetros considerados según la metodología para el cálculo del ICA-PE de la categoría 3 fueron el pH, Conductividad, DBO5, DQO, OD, Aceites y Grasas, Al, As, B, Cd, Cu, Fe, Mn, Hg, Pb, Zn y Coliformes Termotolerantes; evaluados por el ECA-Agua categoría3, obteniendo el ICA-PE para D1-Riego de vegetales en RMos1, RMosn2, RHuar1, RPuch1, RPuch3 y RPuch4 calidad **EXCELENTE**; RMosn4, RMosn5, RHuar2 y RPuch2 calidad **BUENA** y RMosn3 calidad **REGULAR**. Para D2-Bebida de animales en RMosn1, RHuar1, RPuch3 y RPuch4 calidad **EXCELENTE**; RMosn2, RMosn5, RHuar2, RPuch1 y RPuch2 calidad **BUENA** y RMosn3 y RMosn4 calidad **REGULAR**.

## ABSTRACT

Economic, social and environmental development based on agricultural activity is the water resource as an indispensable good, from the point of view of water quality, nowadays it is the resource most polluted by man due to the different activities carried out in the hydrographic units. The main objective of this study is to evaluate the water quality in the Puchka Hydrographic Unit using the Water Quality Index (ICA-PE) as a tool for the adequate Integrated Management of Water Resources in agricultural and livestock activities. The Puchka hydrographic unit belongs to category 3 according to R.J. N° 056-2018-ANA, regarding the ECA-Water the parameters have been determined based on this category 3 "irrigation of vegetables and animal beverages" for the Puchka Hydrographic Unit. For the evaluation of the ICA-PE, we worked with 5 sampling points in the Mosna river, 2 sampling points in the Huari river and of these two rivers that form the Puchka river with 4 sampling points; the monitoring data provided by ALA-Huari are from 4 monitoring of the years 2018 month of October, year 2019 month of November, year 2020 month of November and year 2021 month of September; months of flood period, Therefore, for the year 2022, monitoring was corroborated with the LCA-FCAM-UNASAM in November for the RMos1, RMosn2, RMosn3, RMosn5, RHuar2, RPuch1 and RPuch2 points. The parameters considered according to the methodology for calculating the ECA-EWI for category 3 were pH, Conductivity, BOD5, COD, OD, Oils and Fats, Al, As, B, Cd, Cu, Fe, Mn, Hg, Pb, Zn and Thermotolerant Coliforms; evaluated by the ECA-Water category 3, obtaining the ECA-EWI for D1-Irrigation of vegetables in RMos1, RMosn2, RHuar1, RPuch1, RPuch3 and RPuch4 **EXCELLENT** quality; RMosn4, RMosn5, RHuar2 and RPuch2 **GOOD** quality and RMosn3 **REGULAR** quality. For D2-Animal drink in RMosn1, RHuar1, RPuch3 and RPuch4 **EXCELLENT** quality; RMosn2, RMosn5, RHuar2, RPuch1 and RPuch2 **GOOD** quality and RMosn3 and RMosn4 **REGULAR** quality.

## INDICE

	Página
<b>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN REPOSITORIO</b> .....	ii
<b>ACTA DE SUSTENTACIÓN</b> .....	iv
<b>INFORME DE SIMILITUD</b> .....	v
<b>CONSTANCIA DE SIMILITUD</b> .....	vi
<b>REPORTE DE SIMILITUD</b> .....	vii
<b>DEDICATORIA</b> .....	viii
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	ix
<b>RESUMEN</b> .....	x
<b>ABSTRACT</b> .....	xi
<b>INDICE</b> .....	xii
<b>INDICE DE TABLAS</b> .....	xiii
<b>INDICE DE FIGURAS</b> .....	xiv
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
1.1. Objetivos .....	2
1.1.1. Objetivo General .....	2
1.1.2. Objetivo Específico .....	2
1.2. Hipótesis .....	3
1.3. Variables .....	3
1.3.1. Variable Independiente .....	3
1.3.2. Variable Dependiente .....	3
<b>II. MARCO TEÓRICO</b> .....	4
2.1. Antecedentes .....	4
2.2. Bases Teóricas .....	6
2.2.1. GIRH .....	6
2.2.2. El enfoque de la GIRH .....	9
2.2.3. Gestión de Cuencas .....	9
2.2.4. Calidad del agua .....	10
2.2.5. Índice de Calidad de Agua .....	10
2.2.6. Cálculo del Índice de Calidad de Agua (ICA-PE) .....	13
2.2.7. Empleo de Índices de Calidad del Agua .....	16
2.2.8. Unidad Hidrográfica .....	17
2.2.9. Importancia de la Calidad del Agua .....	17
2.2.10. Cuenca hidrográfica .....	18
2.2.11. Parámetros a evaluar en el ICA – PE .....	19

2.2.12. Descripción de los parámetros.....	21
2.3. Definición de términos básicos.....	25
<b>III. MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>27</b>
3.1. Tipo de investigación.....	27
3.2. Diseño de la investigación .....	27
3.3. Métodos o técnicas.....	27
3.3.1. Definición de la zona de estudio.....	27
3.3.2. Información base necesaria.....	28
3.3.3. Revisión bibliográfica.....	28
3.3.4. Trabajo en campo.....	28
3.3.5. Trabajo en gabinete.....	29
3.3.6. Propuesta del modelo de la GIRH.....	29
3.4. Población y Muestra .....	30
3.4.1. Población.....	30
3.4.2. Muestra.....	30
3.5. Instrumentos validados de recolección de datos.....	30
<b>IV. RESULTADOS .....</b>	<b>32</b>
<b>V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>70</b>
<b>VI. CONCLUSIONES.....</b>	<b>81</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>82</b>
<b>REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>83</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>85</b>

## INDICE DE TABLAS

<b>TABLA 1. INTERPRETACIÓN DE LA CALIFICACIÓN ICA – PE.....</b>	<b>16</b>
<b>TABLA 2. CONSIDERACIONES PARA EL DESARROLLO DEL ICA .....</b>	<b>17</b>
<b>TABLA 3. PARÁMETROS CONSIDERADOS EN LA CATEGORÍA 1-A2 POBLACIONAL Y RECREACIONAL.....</b>	<b>19</b>
<b>TABLA 4. PARÁMETROS CONSIDERADOS EN LA CATEGORÍA 3 - RIEGO DE VEGETALES Y BEBIDA DE ANIMALES .....</b>	<b>20</b>
<b>TABLA 5. PARÁMETROS CONSIDERADOS EN LA CATEGORÍA 4 - CONSERVACIÓN DEL AMBIENTE ACUÁTICO.....</b>	<b>21</b>
<b>TABLA 8. RESULTADOS DEL ICA-PE .....</b>	<b>62</b>
<b>TABLA 9. EVALUACIÓN DEL ICA-PE CON EL TIEMPO DE MONITOREO .....</b>	<b>75</b>

## INDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA 1.</b> VARIACIÓN DEL PH PARA D1-RIEGO DE VEGETALES.....	33
<b>FIGURA 2.</b> VARIACIÓN DEL PH PARA D2-BEBIDA DE ANIMALES .....	33
<b>FIGURA 3.</b> VARIACIÓN DE LA CONDUCTIVIDAD PARA D1-RIEGO DE VEGETALES .....	35
<b>FIGURA 4.</b> VARIACIÓN DE LA CONDUCTIVIDAD PARA D2-BEBIDA DE ANIMALES.....	36
<b>FIGURA 5.</b> VARIACIÓN DE LA DBO5 PARA D1 Y D2 QUE COINCIDEN CON EL ECA-AGUA...37	
<b>FIGURA 6.</b> VARIACIÓN DE LA DQO PARA D1 Y D2 QUE COINCIDEN CON EL ECA-AGUA.....38	
<b>FIGURA 7.</b> VARIACIÓN DEL OXÍGENO DISUELTO PARA D1-RIEGO DE VEGETALES .....	39
<b>FIGURA 8.</b> VARIACIÓN DEL OXÍGENO DISUELTO PARA D2-BEBIDA DE ANIMALES.....	40
<b>FIGURA 9.</b> VARIACIÓN DE ACEITES Y GRASAS PARA D1-RIEGO DE VEGETALES.....	41
<b>FIGURA 10.</b> VARIACIÓN DE ACEITES Y GRASAS PARA D2-BEBIDA DE ANIMALES.....	42
<b>FIGURA 11.</b> VARIACIÓN DEL AL PARA D1 Y D2 QUE COINCIDEN CON EL ECA-AGUA.....	43
<b>FIGURA 12.</b> VARIACIÓN DEL ARSÉNICO PARA D1-RIEGO DE VEGETALES.....	44
<b>FIGURA 13.</b> VARIACIÓN DEL ARSÉNICO PARA D2-BEBIDA DE ANIMALES .....	45
<b>FIGURA 14.</b> VARIACIÓN DEL BORO PARA D1-RIEGO DE VEGETALES .....	46
<b>FIGURA 15.</b> VARIACIÓN DEL BORO PARA D2-BEBIDA DE ANIMALES.....	47
<b>FIGURA 16.</b> VARIACIÓN DEL CADMIO PARA D1-RIEGO DE VEGETALES.....	48
<b>FIGURA 17.</b> VARIACIÓN DEL CADMIO PARA D2-BEBIDA DE ANIMALES .....	49
<b>FIGURA 18.</b> VARIACIÓN DEL COBRE PARA D1-RIEGO DE VEGETALES .....	50
<b>FIGURA 19.</b> VARIACIÓN DEL COBRE PARA D2-BEBIDA DE ANIMALES.....	51
<b>FIGURA 20.</b> VARIACIÓN DEL HIERRO PARA D1-RIEGO DE VEGETALES .....	52
<b>FIGURA 21.</b> VARIACIÓN DEL HIERRO PARA D2-BEBIDA DE ANIMALES.....	53
<b>FIGURA 22.</b> VARIACIÓN DEL MN PARA D1 Y D2 QUE COINCIDEN CON EL ECA-AGUA .....	54
<b>FIGURA 23.</b> VARIACIÓN DEL MERCURIO PARA D1-RIEGO DE VEGETALES.....	55
<b>FIGURA 24.</b> VARIACIÓN DEL MERCURIO PARA D2-BEBIDA DE ANIMALES .....	56
<b>FIGURA 25.</b> VARIACIÓN DEL PB PARA D1 Y D2 QUE COINCIDEN CON EL ECA-AGUA .....	57
<b>FIGURA 26.</b> VARIACIÓN DEL ZINC PARA D1-RIEGO DE VEGETALES.....	58
<b>FIGURA 27.</b> VARIACIÓN DEL ZINC PARA D2-BEBIDA DE ANIMALES .....	59
<b>FIGURA 28.</b> VARIACIÓN DE C.T PARA D1-RIEGO DE VEGETALES .....	60
<b>FIGURA 29.</b> VARIACIÓN DEL C.T PARA D2-BEBIDA DE ANIMALES.....	61
<b>FIGURA 30.</b> VARIACIÓN DEL ICA-PE EN LOS PUNTOS DE MONITOREO .....	63
<b>FIGURA 31.</b> VARIACION DEL ICA-PE EN LOS PUNTOS DE MONITOREO .....	63
<b>FIGURA 32.</b> MAPA DE RESULTADOS DEL ICA-PE - D1. RIEGO DE VEGETALES.....	65
<b>FIGURA 33.</b> MAPA DE RESULTADOS DEL ICA-PE - D2. BEBIDA DE ANIMALES .....	66
<b>FIGURA 34.</b> MAPA DE USO ACTUAL DE TIERRAS (UAT) .....	68
<b>FIGURA 35.</b> MAPA DE FUENTES DE INFLUENCIA EN LA CALIDAD DEL AGUA .....	69

## I. INTRODUCCIÓN

El índice de calidad del agua (ICA) es una herramienta que ayuda a determinar la Gestión Integrada en las Unidades Hidrográficas, aportando desde la calidad del agua como base fundamental para el desarrollo sostenible y una tendencia a la decisión de políticos hacia las actividades agropecuarias, según Fernandez y Solano (2005) aporta sobre el ICA en términos simples, “es un índice dado por un valor único, un rango, una descripción verbal e incluso un color, resultado del análisis cuali-cuantitativo de las mediciones integradas de un conjunto de diversos parámetros, representativos y específicos, que describen holísticamente las condiciones y características del cuerpo de agua, permitiendo además la comparación entre su estado natural o anterior y el actual”.

En el mundo se han creado numerosos ICAs, tales se pueden citar: ICA de National Sanitation Foundation NSF de Estados Unidos, ICA de León de México, Índice de Calidad General de España, Índice Holandés de la Calidad del Agua, ICA-PE elaborada por el Ministerio de Agricultura y Riego del Perú, entre otras.

Para la investigación se usó el índice de calidad del agua (ICA-PE) del Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI), adecuado para la evaluación de la calidad del agua para la unidad hidrográfica a nivel nacional, es así que la investigación busca el desarrollo estratégico de gestión integrada del recurso hídrico para la población de la unidad hidrográfica Puchka mediante la evaluación de la calidad del agua de los ríos Mosna, Huari y Puchka.

En la unidad hidrográfica Puchka la calidad del agua tiende a clasificarse como BUENO según los parámetros evaluados con el ECA-Agua categoría 3: D1-Riego de vegetales y D2-Bebida de animales del D.S. N°004 – 2017 – MINAM, que es un indicador apto para la actividad agropecuaria, donde la población desarrolla su gestión integrada de recursos hídricos (GIRH).

*ICA e ICA - PE, de aquí en adelante*

*GIRH, de aquí en adelante*

## **1.1. Objetivos**

### **1.1.1. Objetivo General**

Evaluar la calidad del agua en la unidad hidrográfica Puchka empleando el ICA – PE como herramienta para la adecuada GIRH en la actividad agropecuaria.

### **1.1.2. Objetivo Específico**

- Analizar los parámetros fisicoquímicos y biológicos con el estándar de calidad ambiental para agua (ECA-Agua) de la unidad hidrográfica Puchka.
- Determinar el ICA - PE de los parámetros fisicoquímicos y biológicos de los puntos monitoreados en la unidad hidrográfica Puchka.
- Caracterizar la unidad hidrográfica Puchka para elaborar mapa georeferenciado con los resultados del ICA – PE.
- Adoptar el enfoque hacia GIRH para el aprovechamiento del agua en la actividad agropecuaria mediante la calidad de agua, en la unidad hidrográfica Puchka.

## **1.2. Hipótesis**

La calidad de agua de la unidad hidrográfica Puchka, es regular respecto la evaluación con el ICA-PE, lo que se plantea una adecuada gestión de recursos hídricos para fines de mejorar las actividades agropecuarias.

## **1.3. Variables**

### **1.3.1. Variable Independiente.**

La calidad del agua de la unidad hidrográfica Puchka, como característica fundamental para el desarrollo agropecuario y la GIRH

### **1.3.2. Variable Dependiente.**

GIRH como enfoque al desarrollo sostenible mediante manejo de cuencas y la calidad del agua.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes

(Ecuador) La revista científica Dominio de las Ciencias, con los investigadores Méndez, Arcos y Cazorla (2020) *determinan el Índice de Calidad del Agua (ICA - NSF) del río Copueno ubicado en Cantón Morona*, sostienen que se realizó el monitoreo de agua en tres diferentes estaciones de la micro-cuenca del río Copueno, en los meses de octubre, noviembre, diciembre de 2019 y enero del 2020, para medir parámetros físicos, químicos y microbiológicos, y además realizar la identificación cualitativa y cuantitativa por medio del software IQA Data, el cual nos permitió identificar los parámetros que están influyendo directamente en la calidad del agua. Se determinó que el promedio de los índices de calidad para cada estación de muestreo presenta una clasificación diferente, siendo así en la estación 1 registra un valor de 71.68 dando así una clasificación de buena; Para la estación 2 proporcionó un resultado de 59.99 teniendo una clasificación de regular y la estación 3 proveyó un resultado de 41.02 con una clasificación de mala. La calidad del agua del río Copueno se ve afectada principalmente por las descargas de las aguas residuales en diferentes zonas, lo que en realidad hace ver la ineficiencia en la aplicación de políticas públicas dirigidas a su regulación.

En la investigación para la elaboración de tesis de grado del título de Ing. Geógrafo; Alarcón (2019) de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, con el tema titulada “*Aplicación de Métodos de Índices de Calidad del Agua (ICA) en el río Rímac*”, la elección de los métodos para realizar el cálculo del Índice de Calidad de Agua (ICA) fueron: el ICA – NSF, el ICA – PE, el ICA – Oregon, el ICA – León, el ICA – Dinius, el ICA – Universal y el ICA – Idaho. Los resultados que se obtuvieron en su mayoría que, los métodos NSF, León, Dinius e Idaho dieron una calidad “regular”. Tenemos también que, los ICA – PE y Universal indican una calidad de “bueno” a “regular”, de esta manera el ICA – Idaho indica una calidad “marginal” y el ICA – Oregon indica una calidad “muy pobre”.

En la investigación para la elaboración de tesis de grado del título de Ingeniero Ambiental; Lino (2022) de la Universidad Católica de Santa María - Arequipa, con el tema titulada “*Determinación del Índice de Calidad de Agua de las Bahías del Lago Titicaca – Puno – Perú en el periodo 2015 - 2020*”, La calidad del agua es clasificado como calidad media (ICA-NSF = 51-70) en los lugares que el agua podría tener uso público, uso recreativo, vida acuática, uso agrícola, industrial, o con fines de navegación. En otra parte, la calidad del agua es mala para el ICA-NSF de 26 a 50, valores con los que el agua sólo podría ser usada caso industrial o agrícola con previo tratamiento. Para finalizar, calidad de bueno (ICA 71-90); agua usada en cualquier tipo de actividades e incluso para consumo humano con tratamiento.

Respecto al cálculo del Índice de calidad de agua ICA-PE, de las 10 bahías monitoreadas del Lago Titicaca de los periodos 2015 - 2020, el 90% tiene una valoración de agua Excelente y un 10% de la bahía Yunguyo que tiene una valoración de agua Buena, obtenidos mediante el ICA-NSF.

La tesis de maestría por el investigador Espinoza (2020) de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, con el siguiente título de investigación *“Evaluación mediante el índice de calidad de agua (ICA) del río santa con vertimientos de aguas servidas domésticas, para la conservación del ambiente acuático. Sector Huaraz-Jangas, Ancash 2019”*, en el presente trabajo de investigación, El presente estudio, tiene como objetivo evaluar mediante el Índice de Calidad del Agua (ICA) del río Santa con vertimientos de aguas servidas domésticas, con respecto al Estándar de Calidad Ambiental del agua (ECA) para la conservación del ambiente acuático en el sector de Huaraz - Jangas. En el desarrollo del trabajo se realizó el muestreo de 10 puntos a lo largo del río en 06 fechas del año hidrológico 2012-2013, se procedió a determinar el ICA en base de las características fisicoquímicos y bacteriológicos: Coliformes Fecales (CF), Demanda Bioquímica del Oxígeno (DBO5), Oxígeno Disuelto (OD), pH, Sólidos Totales (ST), Nitratos (NITR), Temperatura (T) y Caudal (Q). Se consideró como Variables Independientes, las características del agua del río con vertimientos domésticos con su caudal y la Variable Dependiente la calidad del agua del río. El ICA (%) obtenido del período de estiaje, desde el primer punto de muestreo, las zonas de vertimientos hasta el final fueron: 51.5 seguido de 42.7 y 49.8% respectivamente, con el ICA en la zona de los vertimientos de calidad Mala por debajo del valor del ECA normativo de 51% y en el período de avenidas de: 63.8 seguido de 63.55 y 58.91% respectivamente, que corresponde a la clasificación de calidad Regular.

## **2.2. Bases Teóricas**

### **2.2.1. GIRH**

Water P. (2011) Define como un proceso que promueve el desarrollo y manejo coordinados del agua, la tierra y otros recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar económico y social

resultante de manera equitativa, sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales.

Sostiene también, que es un proceso de cambio que busca transformar los sistemas insostenibles de desarrollo y gestión de los recursos hídricos. Tiene un enfoque intersectorial, diseñado para reemplazar el enfoque tradicional y fragmentado de la gestión del agua, que ha derivado en servicios pobres y un uso inadecuado (Water P., 2011)

En la misma aporta la idea de que los recursos hídricos son un componente integral de los ecosistemas, un recurso natural y un bien social y económico, ya que tiene un valor económico en todos sus usos (los cuales compiten entre sí). Implica, asimismo, reformar los sistemas humanos para hacer posible que las personas obtengan beneficios sostenibles e igualitarios de estos recursos (Water P., 2011)

En su forma más simple Water P. (2005) define la GIRH que es un concepto lógico y atractivo. Se basa en que los múltiples usos del recurso hídrico, son interdependientes. Esto es evidente para todos nosotros. La alta demanda de agua para irrigación y flujos de drenaje contaminados por el uso agrícola, significan menos agua fresca para beber o para uso industrial; las aguas de desecho, municipales o industriales, contaminan los ríos y amenazan los ecosistemas; si el agua debe ser mantenida en un río para proteger recursos pesqueros y ecosistemas, se puede desviar menos para la siembra de cultivos. Existen muchos ejemplos más que ilustran el hecho básico de que el uso sin regulación del escaso recurso hídrico es un desperdicio y es inherentemente insostenible.

Tenemos también que, la GIRH es un proceso sistemático para el desarrollo sostenible, desarrollo y supervisión del recurso hídrico en el marco de objetivos sociales, económicos y ambientales. Contrasta

con el enfoque sectorial, que es aplicado en varios países. Cuando la responsabilidad del agua potable recae en una agencia, la del agua de irrigación en otra y la del agua para el ambiente en otra más, la falta de relaciones intersectoriales conduce a un desarrollo y administración del recurso hídrico no coordinados, lo cual resulta en conflictos, desperdicio y sistemas no sostenibles (Water P., 2005)

También menciona la revista Water P. (2005) la importancia del GIRH como un recurso fundamental para el desarrollo.

- ✓ El recurso hídrico se encuentra bajo presión creciente debido al aumento poblacional, la actividad económica y el aumento de la competencia entre los usuarios;
- ✓ Las tomas de agua han aumentado dos veces más rápido que el crecimiento de la población y actualmente un tercio de la población mundial vive en países que experimentan estrés hídrico entre medio y alto;
- ✓ La contaminación está aumentando aún más la escasez de agua, al reducir la utilidad del agua en lugares “corriente abajo”;
- ✓ Limitaciones en la gestión del agua, un enfoque en el desarrollo de nuevas fuentes en lugar de impulsar una mejor gestión de las existentes y propuestas sectoriales de tipo jerárquico para la administración del recurso, han dado como resultado un desarrollo y gestión del recurso hídrico, carentes de coordinación.
- ✓ Un mayor desarrollo significa un mayor impacto en el ambiente.
- ✓ Las preocupaciones actuales con respecto a la variabilidad y el cambio climático requieren una gestión del recurso hídrico optimizada para enfrentarse con inundaciones y sequías más intensas.

### **2.2.2. El enfoque de la GIRH**

Water P. (2009) define de forma más clara que el enfoque de GIRH ayuda a administrar y desarrollar los recursos hídricos en forma sostenible y equilibrada, teniendo en cuenta los intereses sociales, económicos y ambientales. Reconoce los diferentes grupos de interés que compiten entre sí, los sectores que usan y abusan del agua, y las necesidades del medio ambiente.

En el mismo manual precisa, que el enfoque integrado coordina que los recursos hídricos en todos los sectores y grupos de interés forman parte de la gestión, y a diferentes escalas, desde la local a la internacional. Pone énfasis en la participación en los procesos nacionales de formulación de leyes y políticas, estableciendo una buena gobernabilidad y creando acuerdos normativos e institucionales efectivos que permitan tomar decisiones más equitativas y sostenibles. Toda una gama de herramientas, tales como evaluaciones sociales y ambientales, instrumentos económicos, y sistemas de información y monitoreo, respaldan este proceso (Water P., 2009)

### **2.2.3. Gestión de Cuencas**

Water P. (2009) Precisa que, los gobiernos nacionales establecen las políticas para el uso y protección de los recursos hídricos en un país. Si bien la implementación de dichas políticas es eficaz en muchas escalas, allí donde se implementan políticas a escala de cuenca, existe la oportunidad de generar soluciones para "toda la cuenca" y resolver controversias aguas arriba, aguas abajo (para un río) y de región a región (para un lago o el agua subterránea). El enfoque de "toda la cuenca" permite la evaluación de un impacto a nivel de sistema. En otras palabras, las políticas nacionales, así como también los acuerdos internacionales y los convenios regionales para aguas transfronterizas, se aplican en cuencas naturales.

#### 2.2.4. Calidad del agua

Mejía (2005) En su tesis de maestría cita a (Mendoza, 1976) donde define que la calidad del agua es el conjunto de diferentes características del agua que pueden afectar su uso específico, tenemos la relación entre esta calidad del agua y las necesidades del consumidor. Cabe resaltar que la calidad del agua se puede definir por sus contenidos de sólidos y gases, ya sea que estén presentes en suspensión o en solución.

También lo menciona Sierra (2011) que en vista de lo complejo que pueda ser los factores que determinan la calidad del agua y la gran cantidad de variables utilizadas para describir el estado de los cuerpos de agua en términos cuantitativos, es complejo dar una definición simple de “*calidad del agua*”. Además, los conocimientos sobre calidad del agua han evolucionado a través del tiempo a medida que ha aumentado su demanda en diferentes usos y han mejorado los métodos para analizar e interpretar sus características.

Sierra (2011) Agrega también que, la calidad de los cuerpos de aguas superficiales se puede definir como: *i)* Una lista de concentraciones, especificaciones y aspectos físicos de sustancias orgánicas e inorgánicas, y *ii)* la composición y el estado de la biota acuática presente en el cuerpo de agua. La calidad presenta variaciones espaciales y temporales debido a factores externos e internos al cuerpo de agua.

#### 2.2.5. Índice de Calidad de Agua

Valcarcel, Alberro y Frías (2009) Mencionan, que el índice de calidad de agua, consiste básicamente en una expresión simple de una combinación más o menos compleja de un número de parámetros que caracterizan la calidad del agua; su ventaja radica en que puede ser más fácilmente interpretado que una lista de valores numéricos.

Estos mismos autores plantean que los usuarios de esta información pueden estar estrechamente relacionados, como: biólogos, ingenieros sanitarios y ambientales, administradores de recursos hídricos; o en su defecto personas apenas familiarizados con la misma, como el caso de usuarios, abogados y público en general; sin embargo, unos y otros podrán rápidamente tener una idea clara de la situación que expresa el índice (contaminación excesiva, media o inexistente, entre otras)

Aclara el autor Sierra (2011) de forma más simple que el uso de los Índices puede ser usado para mejorar o aumentar y difundir la información sobre la calidad del agua, de acuerdo con Otto (1978) según mencionan los autores, los posibles usos de los índices son seis:

1. Manejo del bien agua: pueden proveer información a autoridades que toman decisiones sobre las prioridades del recurso.
2. Selección de Áreas: Mediante la selección de las áreas se puede saber el estado del recurso en diferentes áreas geográficas.
3. El uso de la normatividad: permite identificar si se está cumpliendo o no la normatividad ambiental y las políticas existentes.
4. Evaluación de la tendencia: esta evaluación ayuda que los índices se encuentren en un tiempo determinado, y pueden mostrar si la calidad ambiental está empeorando o mejorando.
5. Información para el público: los índices pueden ser utilizadas en acciones de concientización y educación ambiental.
6. Investigación Científica: simplificar los datos de manera que se pueda ser entendida fácilmente y proporcionar una información de los fenómenos medioambientales.

Generalmente, la formulación de un Índice de Calidad de Agua tiene como aspecto común, su cálculo sobre la base de los siguientes 3 pasos consecutivos:

1. Selección de Parámetros (usualmente entre 2 y 73 variables).
2. Determinación de los valores para cada parámetro: subíndices.
3. Determinación del Índice por la agregación de los subíndices.

La determinación del Índice de Calidad de Agua se da por la integración de los subíndices que lo conforman, precisa (Valcarcel et al., 2009)

Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI, 2018) En su revista mencionan, que los Índices de Calidad de Agua (ICA), conforman la matemática y la estadística como herramienta que facilitan información de varios parámetros, de esta manera permitiendo transformar grandes cantidades de datos en una escala única de medición de calidad del agua.

Los autores también mencionan, que la Organización de Cooperación de Desarrollo Económico (OECD), proporcionan el dato de los indicadores ambientales que tienen dos funciones principales:

1. Simplifican la cantidad de mediciones y los parámetros que normalmente se representan para hacer un análisis exacta de una situación.
2. Moderan el proceso de comunicación de los resultados de la medición.

MINAGRI (2018) valora la calidad del agua a una escala de 0 - 100, teniendo que el 0 (cero) es mala calidad y 100 es calidad excelente.

Caho y López (2017) Dan como cita en su artículo de los autores (Yogendra & Puttaiah, 2008) que el índice de calidad de agua (ICA)

forma parte de una herramienta que permite valorar la calidad de agua de un cuerpo superficial o subterráneo en un tiempo determinado. En general, el ICA incorpora datos de múltiples parámetros físicos, químicos y biológicos, en una ecuación matemática, mediante la cual se evalúa el estado de un cuerpo de agua.

Este ICA es denominado por la Autoridad Nacional del Agua como ICA - PE, durante el desarrollo del procedimiento y aplicación.

Aclara también Sierra (2011) que el término calidad del agua encierra por sí mismo cierto grado confusión y, a la vez, ha sido muy criticado por algunos de los expertos en el tema. Mientras que calidad ecológica del agua, calidad fisicoquímica, calidad biológica u otros términos tienen cierta tradición, un índice de calidad del agua (IQA) se presta a muchas interpretaciones. Por ello se necesita centrar el tema y darle el marco de referencia adecuado. Calidad del agua es un concepto relativo que depende del uso que va a tener el agua o el sistema hídrico que se quiere evaluar. Dependiendo de si el agua se va a usar para consumo humano, riego, transporte de mercancías, fomento de la vida de los peces o mantenimiento del ecosistema con todas sus características funcionales, el sistema de evaluación de la calidad será diferente.

#### **2.2.6. Cálculo del Índice de Calidad de Agua (ICA-PE)**

Para determinar la calidad del agua y lo que ha usado en su metodología el Ministerio de Agricultura y Riego, es la fórmula canadiense, el cual está determinada por tres factores, ellos son (alcance, frecuencia y amplitud) estos cálculos matemáticos nos darán como resultado un valor único comprendido de 0 cero a 100, lo que indica el estado de la calidad del agua.

Valcarcel et al. (2009) Nos aclara que, las aguas clasificadas como excelentes y buenas pueden soportar una alta diversidad de vida acuática y son apropiadas para todo tipo de recreación y para la toma

de agua para potabilización. Las de características medias o promedio generalmente poseen menos diversidad de organismos acuáticos y frecuentemente manifiestan un crecimiento anormal de algas. Aquellas aguas que caen dentro de la clasificación de regular pueden soportar una baja diversidad de vida acuática y probablemente experimenten problemas de contaminación. Las aguas dentro de la categoría de pobre solo pueden soportar un número limitado de organismos acuáticos, pudiendo esperarse que tengan grandes problemas de calidad. Normalmente no se consideran aceptables para actividades que involucren el contacto directo con el agua.

Según el MINAGRI (2018) tenemos la definición y determinación de los tres factores que ayudaran en el cálculo del ICA-PE, que se describen a continuación según la fórmula canadiense:

**F1. Alcance:** Indicador de la cantidad de parámetros de calidad que no cumplen los valores establecidos en la normativa, es decir Estándares de Calidad Ambiental para Agua (ECA- Agua) vigente, respecto al total de parámetros a evaluar, tenemos la Ecuación 1.

$$F_1 = \frac{\text{N}^\circ \text{ de parámetros que no cumplen los ECA-Agua}}{\text{N}^\circ \text{ total de parámetros a evaluar}} \quad (1)$$

**F2. Frecuencia:** Indicador de la cantidad de datos que no cumplen la normativa ambiental (ECA- Agua) respecto al total de datos de los parámetros a evaluar (datos de un mínimo de 4 monitoreos).

$$F_2 = \frac{\text{N}^\circ \text{ de parámetros que no cumplen el ECA-Agua de los datos evaluados}}{(\text{N}^\circ \text{ de datos evaluados})} \quad (2)$$

Donde:

Datos equivale a resultados de los monitoreos.

**F3. Amplitud:** Es una medida de la desviación que existe en los datos, determinada por la suma normalizada de excedentes, es decir los excesos de todos los datos respecto al número total de datos. Como vemos en la Ecuación 3.

$$F_3 = \frac{\sum \text{normalizada de excedentes}}{\sum \text{normalizada de excedentes} + 1} * 100 \quad (3)$$

En la cuarta ecuación tenemos, la  $\sum$  normalizada de excedentes (nse):

$$nse = \text{suma normalizada de excedentes} = \frac{\sum_{i=1} \text{Excedente}_i}{\text{Totalidad de datos}} \quad (4)$$

El excedente, se trabajará para cada parámetro, teniendo en cuenta el valor que representa la diferencia del valor ECA y el valor del dato respecto al valor del ECA - Agua.

**Caso – 1.** El valor del parámetro es superado por el valor establecido en el ECA - Agua, el cálculo del excedente se realiza con la quinta ecuación:

$$\text{Excedente}_i = \frac{\text{Valor del parámetro que no cumple el ECA - Agua}}{\text{Valor establecido del parámetro en ECA - Agua}} - 1 \quad (5)$$

**Caso – 2.** El valor del parámetro se encuentra debajo del valor establecido en el ECA - Agua, incumpliendo la condición señalada en el mismo, el cálculo del excedente con la sexta ecuación:

$$\text{Excedente}_i = \frac{\text{Valor establecido del parámetro en el ECA - Agua}}{\text{Valor del parámetro que no cumple el ECA - Agua}} - 1 \quad (6)$$

Teniendo los resultados de los factores (F1, F2, y F3) se procede a realizar el cálculo del índice de calidad de agua, vemos la Ecuación 7.

$$ICA - PE = 100 - \sqrt{\frac{F_1^2 + F_2^2 + F_3^2}{3}} \quad (7)$$

MINAGRI (2018) Interpretan la valoración de ICA - PE mediante un cuadro cualitativo acromático, donde cada calificación tendrá un color, de esta manera facilitar la comunicación y representar el estado de la calidad del agua.

**Tabla 1***Interpretación de la calificación ICA – PE*

ICA - PE	Valoración	Interpretación
90 – 100	Excelente	La calidad del agua está protegida con ausencia de amenazas o daños. Las condiciones son muy cercanas a niveles naturales o deseados.
75 – 89	Bueno	La calidad del agua se aleja un poco de la calidad natural del agua. Sin embargo, las condiciones deseables pueden estar con algunas amenazas o daños de poca magnitud.
45 – 74	Regular	La calidad del agua natural ocasionalmente es amenazada o dañada. La calidad del agua a menudo se aleja de los valores deseables. Muchos de los usos necesitan tratamiento.
30 – 44	Malo	La calidad del agua no cumple con los objetivos de calidad, frecuentemente las condiciones deseables están amenazadas o dañadas. Muchos de los usos necesitan tratamiento.
0 – 29	Pésimo	La calidad de agua no cumple con los objetivos de calidad, casi siempre está amenazada o dañada. Todos los usos necesitan previo tratamiento.

*Nota.* Tomado del MINAGRI (2018)

Esta tabla muestra el rango cualitativo del ICA – PE para ser evaluados.

Los autores Valcarcel et al. (2009) también representan la calidad del agua de la siguiente manera:

Excelente: 91 – 100, Buena: 71 – 90, Media: 51 – 70, Mala: 26 – 50, Muy Mala: 0 – 25

De esta manera la calificación acromática será similar a la intensidad usada para ICA – PE.

### 2.2.7. Empleo de Índices de Calidad del Agua

Cuando un investigador se ve ante la disyuntiva de evaluar la calidad del agua de un recurso hídrico tiene dos opciones: i) utilizar un índice de calidad del agua elaborado por algún autor o alguna agencia ambiental, o ii) desarrollar su propio índice (Sierra, 2011)

El mismo autor menciona que existen ventajas y desventajas cuando se va a utilizar un índice ya desarrollado, entre ellas están:

**Tabla 2**

*Consideraciones para el desarrollo del ICA*

Ventajas de utilizar un índice de calidad del agua ya desarrollado	Desventajas de utilizar un índice de calidad del agua ya desarrollado
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Debe ser un índice que ahorre tiempo y esfuerzo técnico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No siempre se pueden medir los parámetros o variables incluidas en la expresión para el índice.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es recomendable que el índice permita hacer comparaciones con resultados obtenidos en otras regiones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pierden validez en el tiempo. Por ejemplo, en los años 50 se desarrolló el índice de saprofitos para evaluar la calidad del agua desde una visión biológico. Actualmente, los saprofitos han sido reemplazados por los macro invertebrados que han reportado resultados más representativos.</li> </ul>

*Nota.* Tomado de Sierra (2011)

La tabla muestra las cualidades que se debe de considerar para desarrollar el ICA para la evaluación del agua.

### 2.2.8. Unidad Hidrográfica

La ANA usa en sus diferentes publicaciones, el cual lo define como el concepto creado por el ingeniero Otto Pfafstetter en 1989, cuando desarrolló su metodología de codificación, motivo por la cual a estas unidades se les suele denominar "Ottocuencas". Las unidades hidrográficas son espacios geográficos limitados por líneas divisorias de aguas, relacionadas espacialmente por sus códigos, donde el tamaño de sus áreas de drenaje es el único criterio de organización jerárquica. El sistema de delimitación y codificación de Pfafstetter considera tres tipos de unidades de drenaje: cuencas, intercuenas y cuencas internas (Administración Local de Agua Barranca, 2015)

### 2.2.9. Importancia de la Calidad del Agua

Randulovich (1997) Define que el acceso y disposición del agua para consumo humano es mínima, teniendo en cuenta el crecimiento

poblacional, por consecuencia el incremento en el consumo *per càpita*, contaminación en los cuerpos de agua en general y al manejo inadecuado de las cuencas hidrográficas; lo cita (Mejía, 2005) como parte importante para la calidad del agua.

Ongley, (1997) Menciona que, aunque el recurso hídrico sea constante, la calidad de la misma va disminuyendo rápidamente, como consecuencia de la contaminación de las fuentes de agua, lo cual genera el estrés hídrico. En la región Centroamericana, la magnitud del problema de la contaminación es alarmante ya que a estas alturas es imposible solucionar el problema mediante la dilución por efecto del aumento del caudal, lo cita (Mejía, 2005) para resaltar la contaminación en el agua.

#### **2.2.10. Cuenca hidrográfica**

Faustino (2001) define que, la cuenca hidrográfica es la unidad de análisis y planificación para darle el enfoque integrado al estudio del recurso hídrico superficial y subterráneo. Es el territorio o espacio de terreno limitado por cerros, partes elevadas y montañas, de los cuales se configura una red de drenaje superficial, que, en presencia de precipitación de lluvias, forma el escurrimiento de un río para conducir sus aguas a un río más grande o a otro río principal, lago o mar; lo cita (Mejía, 2005) para manifestar la formación de una cuenca.

Ramakrishna (1997) Menciona que, en una cuenca hidrográfica se da el deterioro de los suelos, bosques y agua, daño a las aguas superficiales, los cuales se reflejan como una respuesta inmediata de la cuenca a las alteraciones en la ocurrencia temporal del flujo y el deterioro de la calidad de las aguas de ríos. Los recursos naturales de una cuenca (agua, suelo, biodiversidad) son renovables si se pueden reemplazarse por la vía natural o mediante la intervención humana. Por el contrario, son no renovables cuando no se les puede reemplazar en un periodo de tiempo significativo en términos de las

actividades humanas a que están sometidos, también lo cita (Mejía, 2005) para hacernos ver la importancia de la cuenca.

### 2.2.11. Parámetros a evaluar en el ICA – PE

Los parámetros de calidad de agua se diferencian según sus orígenes biológicos, químicos y físicos; por causas principalmente de carácter antropocéntricos como el caso del uso de la tierra. Entre ellos se mencionan el pH, turbidez, oxígeno disuelto, nitrato, fosfato, temperatura, demanda bioquímica de oxígeno, sólidos totales, coliformes fecales; lo describe (Mejía, 2005).

Fundamenta el MINAGRI (2018) que, de acuerdo al análisis de la información procedente de los Monitoreos de la calidad de los cuerpos de agua superficial realizados por la ANA, se han identificado los parámetros recurrentes de evaluación en concordancia con el protocolo nacional de monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales, así como la posible alteración al recurso hídrico y eventual riesgo a la salud y al ambiente; esta información detalla.

Además, resalta el MINAGRI (2018) de tener en cuenta la categoría asignada al cuerpo de agua, se alinea a la “clasificación de los cuerpos de agua continentales superficiales” y a los estándares de calidad ambiental para el agua (ECA - Agua) para los parámetros seleccionados en la aplicación de la metodología ICA – PE.

**Tabla 3**

*Parámetros considerados en la Categoría 1-A2 Poblacional y Recreacional.*

N°	Parámetro	Unidades
01	Oxígeno disuelto (valor mínimo)	mg/L
02	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg/L
03	Arsénico	mg/L
04	Cadmio	mg/L
05	Cobre	mg/L
06	Cromo Total	mg/L

07	Hierro	mg/L
08	Manganeso	mg/L
09	Plomo	mg/L
10	Mercurio	mg/L
11	Zinc	mg/L
12	Potencial de Hidrógeno (pH)	Unid. de pH
13	Coliformes Termotolerantes (44,5 °C)	NMP/100 ml

*Nota.* Tomado del MINAGRI (2018)

La tabla muestra para aguas que puedan ser potabilizadas con tratamiento convencional.

**Tabla 4**

*Parámetros considerados en la Categoría 3 - Riego de vegetales y bebida de animales.*

N°	Parámetro	Unidades
01	Cloruros	mg/L
02	Conductividad	mg/L
03	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg/L
04	Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L
05	Potencial de Hidrógeno (pH)	Unid. de pH
06	Aluminio	mg/L
07	Arsénico	mg/L
08	Boro	mg/L
09	Cadmio	mg/L
10	Cobre	mg/L
11	Hierro	mg/L
12	Manganeso	mg/L
13	Mercurio	mg/L
14	Plomo	mg/L
15	Zinc	mg/L
16	Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml
17	Huevos y larvas helmintos	Huevos/L

*Nota.* Tomado del MINAGRI (2018)

La tabla muestra parámetros para la actividad agropecuaria.

**Tabla 5**

*Parámetros considerados en la Categoría 4 - Conservación del ambiente acuático*

N°	Parámetro	Unidades
01	Aceites y Grasas (MEH)	mg/L
02	Clorofila A	mg/L
03	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	mg/L
04	Fósforo Total	mg/L
05	Amoniaco- N	mg/L
06	Nitrógeno Total	mg/L
07	Oxígeno Disuelto (Valor Mínimo)	mg/L
08	Potencial de Hidrógeno (pH)	Unid. de pH
09	Arsénico	mg/L
10	Cadmio	mg/L
11	Mercurio	mg/L
12	Plomo	mg/L
13	Zinc	mg/L
14	Hidrocarburos de petróleo HTTP	mg/L
15	Coliformes Termotolerantes (44,5°C)	NMP/100 ml
16	Sólidos Suspendedos Totales	mg/L
17	Hidrocarburos Policíclicos Aromáticos	mg/L

*Nota.* Tomado del MINAGRI (2018)

La tabla muestra parámetros para condiciones de vida acuática.

### 2.2.12. Descripción de los parámetros

Se debe tener claro que la calidad del agua puede verse afectada por sustancias que al alcanzar ciertas concentraciones podrían ser dañinos a los organismos (humanos, plantas y animales) o exceder un estándar de calidad ambiental, menciona (MINAGRI, 2018) y los describe.

**Oxígeno Disuelto:** El oxígeno disuelto es uno de los parámetros más relevantes a la hora de evaluar la calidad del agua. Está asociado a la contaminación orgánica. Su concentración aumenta al disminuir la temperatura y la salinidad y posee una relación directa con la

pendiente y la aireación del cauce. Cuando existen condiciones aeróbicas se produce una mineralización que consume oxígeno y produce gas carbónico, nitratos y fosfatos; lo describe (Mejía, 2005).

También el MINAGRI (2018) describe que los parámetros son importantes para evaluar la calidad del agua superficial, su presencia en el agua se debe al aporte del oxígeno de la atmósfera y de la actividad biológica (fotosíntesis) en la masa de agua.

**Demanda Bioquímica de Oxígeno:** Es un parámetro que representa la materia orgánica biodegradable. Es la más usada para determinar la eficiencia de los tratamientos que se aplican a los líquidos residuales. Se da cuando ciertas sustancias presentes en las aguas residuales, al verterse a un curso de agua, captan el oxígeno existente debido a la presencia de sustancias químicas reductoras. Esta es una medida de la estimación de las materias oxidables presentes en el agua, cualquiera que sea su origen orgánico o mineral como el hierro, nitritos, amoníaco, sulfuro y cloruros; lo describe (Mejía, 2005).

También lo describe MINAGRI (2018) que la DBO5 es un parámetro relacionado como aporte de la materia orgánica, mide la cantidad de oxígeno requerida por los microorganismos para oxidar, degradar o estabilizar la materia orgánica en condiciones aeróbicas, su determinación es en base a la oxidación natural de degradación.

**Demanda Química de Oxígeno:** La DQO se usa como una medida del oxígeno equivalente del contenido de materia orgánica. Es una variable importante que puede medirse rápidamente para determinar la contaminación de los cuerpos naturales de agua superficiales por las aguas servidas, desechos industriales de tipo orgánico y efluentes de plantas de tratamientos de aguas residuales domésticos e industrial con alto contenido de materia orgánica; lo describe (MINAGRI, 2018).

**Coliformes Termotolerantes:** Este parámetro es muy importante ya que se encuentran en los cuerpos de agua superficial con contaminación fecal, cuyo origen puede deberse a los vertidos domésticos sin tratamiento a los cuerpos receptores; es descrita por (MINAGRI, 2018).

**pH o concentraciones de iones hidrógeno:** Es la concentración relativa de los iones hidrógeno en el agua, es la que indica si ésta actuará como un ácido débil, o si se comportará como una solución alcalina. Es una medición valiosa para interpretar los rangos de solubilidad de los componentes químicos. Esta mide la acidez o la alcalinidad del agua; lo menciona (Mejía, 2005).

**Conductividad:** La conductividad eléctrica en las aguas naturales se puede correlacionar con la cantidad de sólidos disueltos ya que estos son en su mayoría compuestos iónicos de calcio y magnesio. La presencia de altas concentraciones de estas sales afecta la vida acuática y en el caso del riego afecta a la vida de la planta y a la calidad de los suelos; lo menciona (Mejía, 2005).

**Arsénico:** Se encuentran en aguas naturales como arseniato ( $AsO_4^{3-}$ ) y arsenito ( $AsO_2^+$ ); su presencia puede tener origen en descargas industriales o uso de insecticidas; es descrita por (MINAGRI, 2018).

**Mercurio:** Su presencia en las aguas se debe principalmente a las actividades antrópicas (minería, etc.), salvo en algunos lugares que por su propia naturaleza se encuentran depósitos de este mineral. Generalmente es un elemento que no abunda en la corteza terrestre; es descrita por (MINAGRI, 2018).

**Plomo:** El Plomo se encuentra en las cortezas terrestres en bajas condiciones por sedimentación de rocas. El plomo puede ser tóxico para los organismos acuáticos, variando según sea las características de la calidad del agua y de las especies bajo estudio; es descrita por (MINAGRI, 2018).

**Cadmio:** Este elemento se encuentra en la naturaleza en forma de sulfuro y como impureza de minerales de zinc y plomo. Su presencia en el agua se da debido a las actividades mineras y de fundición; es descrita por (MINAGRI, 2018).

**Cromo:** Este elemento se encuentra en pequeñas proporciones en cuerpos de agua. La actividad minera y los procesos industriales pueden producir elevadas concentraciones de este elemento. Es un metal tóxico, para la salud humana; es descrita por (MINAGRI, 2018).

**Cobre:** El cobre se encuentra distribuida en las cuencas hidrográficas, cabe resaltar que la mayoría de los minerales de cobre son relativamente insolubles, debido a que el cobre es absorbido en fase sólida, solo existe en bajas concentraciones en las aguas naturales. Debido a la presencia de sulfuros, el cobre debería ser aún menos soluble en ambientes anóxicos; es descrita por (MINAGRI, 2018).

**Zinc:** Se puede encontrar en mayor cantidad en las rocas, este elemento tiene baja concentración en las aguas naturales debido a la falta de solubilidad del metal. Está presente en cantidades trazas en casi todas las aguas alcalinas superficiales, pero se eleva su concentración en aguas ácidas; es descrita por (MINAGRI, 2018).

**Hierro:** Es el elemento con mayor abundancia en la corteza terrestre, pero se da en pequeña concentración en los sistemas de aguas naturales. La forma y solubilidad del hierro en las aguas naturales depende del valor del pH y potencial redox del agua. El hierro se presenta en estado de oxidación +2 y +3; es descrita por (MINAGRI, 2018).

**Aluminio:** Elemento abundante en la corteza terrestre, pero su presencia en las aguas naturales es pequeñísima. Dado que el aluminio existe en muchas rocas, minerales y arcillas; es descrita por (MINAGRI, 2018).

**Boro:** El boro, se puede encontrar gracias al aporte de la geología natural y/o a los vertidos de efluentes de aguas residuales tratadas y no tratadas. Su presencia de este elemento en el agua tiene un efecto nocivo en ciertos productos agrícolas; es descrita por (MINAGRI, 2018).

**Aceites y Grasas:** La presencia de este compuesto en los cuerpos de agua, es debido a los derrames, desde industrias o como productos secundarios a raíz de su uso comercial o privado; es descrita por (MINAGRI, 2018).

### 2.3. Definición de términos básicos

- **Índice de calidad:** Resultado o grado de calidad de un cuerpo de agua superficial, en términos del bienestar humano independiente de su uso.
- **Gestión integrada:** Significa que todos los usos diferentes del recurso hídrico deben ser considerados en conjunto. La distribución del agua y las decisiones de gestión consideran los efectos de cada uno de los usos sobre los otros.
- **Gestión:** Es empleada en su significado más amplio. Enfatiza que no solamente debemos enfocarnos en el desarrollo del recurso hídrico, sino que debemos gestionar conscientemente el desarrollo del recurso hídrico de una manera tal, que asegure su uso sostenible a largo plazo y para futuras generaciones.
- **Monitoreo:** Es el proceso engranado cuidadosamente en recolectar, analizar y utilizar información para hacer seguimiento al progreso de un programa en pos de la consecución de sus objetivos.
- **Parámetros:** Un parámetro, generalmente, es cualquier característica que pueda ayudar a definir o clasificar un sistema particular, es decir, es un elemento de un sistema que es útil o crítico al identificar el sistema o al evaluar su rendimiento, estado, condición, etc.

- **Contaminantes:** Es una sustancia o energía introducida en el medio ambiente que tiene efectos no deseados o que afecta negativamente a la utilidad de un recurso
- **Aguas superficiales:** son todas aquellas quietas o corrientes en la superficie del suelo. Se trata de aguas que discurren por la superficie de las tierras emergidas (plataforma continental) y que, de forma general, proceden de las precipitaciones de cada cuenca.
- **Aguas subterráneas:** se encuentran en formaciones geológicas porosas llamadas acuíferos, por donde el agua se mueve y se conecta con las aguas superficiales. El contenido de agua en los acuíferos puede variar según las condiciones meteorológicas, las tasas de explotación y las tasas de recarga.
- **Cuenca:** es la unidad hidrográfica que no recibe drenaje de ninguna otra área, pero si contribuye con flujo a otra unidad de drenaje.
- **Intercuenca:** es la unidad hidrográfica que recibe el drenaje de otra unidad que se ubica aguas arriba, mediante el curso del río principal, y permite el drenaje del flujo propio y del que ha ingresado a esta unidad hacia la unidad de drenaje que se ubica hacia aguas abajo
- **Río:** Unión de tramos de cursos de agua continuos que poseen una misma toponimia.

### III. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. Tipo de investigación

- ✓ La siguiente investigación es no experimental, ya que no habrá manipulación de las variables.
- ✓ La investigación será cuantitativo y cualitativo, ya que nos centraremos en cuantificar la recopilación de los datos y cualitativo por representar en una escala de colores (rangos de calificación del ICA).

#### 3.2. Diseño de la investigación

Esta investigación es de diseño longitudinal de tipo descriptivo, ya que tiene como objetivo evaluar principalmente la calidad de agua empleando el ICA – PE en la unidad hidrográfica Puchka, durante el periodo 2018 – 2022.

#### 3.3. Métodos o técnicas

##### 3.3.1. Definición de la zona de estudio.

Se eligió la unidad hidrográfica Puchka, el cual se encuentran en la provincia de Huari – Ancash, optando por las actividades agropecuarias que realizan; de esta manera plantear una GIRH. Los ríos que forman al caudaloso Puchka son los ríos Huari y Mosna los

cuales son monitoreados por la Administración Local del Agua (ALA) – Huari, por lo que se tomó el interés de caracterizar y evaluar la calidad de las aguas de los ríos mediante el ICA – PE.

### **3.3.2. Información base necesaria.**

La ALA – Huari, viene trabajando con todos los ríos sector provincia Huari, los cuales son monitoreados tomando diferentes puntos, al cual se le solicitó información de los parámetros evaluados, sean estos Físicoquímicos y Microbiológicos; para el caso del río Huari son dos zonas de monitoreo, para el río Mosna son cinco zonas de monitoreo y río Puchka son cuatro zonas de monitoreo que tenemos desde el año 2018 al 2021 monitoreado por ALA-Huari y del año 2022 es monitoreado por el tesista y el LCA-UNASAM.

### **3.3.3. Revisión bibliográfica.**

Se realizará búsqueda bibliográfica sobre informaciones teóricas y antecedentes de estudios realizados en la determinación del ICA, Metodologías para aplicar ICA – PE para aguas superficiales y la GIRH como base necesaria para la aplicación en una cuenca.

### **3.3.4. Trabajo en campo.**

Monitoreo del tesista para los datos del año 2022, donde se tomarán muestras adicionales para corroborar los resultados de los parámetros en los puntos de monitoreo y ser evaluadas en el Laboratorio de Calidad Ambiental – UNASAM.

Realizar tomas fotográficas, recorrer en la identificación de los puntos de monitoreo.

Identificar la actividad agropecuaria en la unidad hidrográfica Puchka para realizar la GIRH.

### 3.3.5. Trabajo en gabinete.

- Los parámetros proporcionados por ALA-Huari y del monitoreo con el LCA-UNASAM serán analizados en la tabla estadística del Excel con el ECA – Agua para evaluar el ICA-PE.
- La determinación del ICA se realizará en hoja de cálculo (Excel). Para el desarrollo se usará la ecuación canadiense, la que es utilizada por MINAGRI en su metodología ICA-PE, que comprende de tres factores y valor único de (0-100) que está indicada en el marco teórico.
- La delimitación de la unidad hidrográfica Puchka y su desarrollo de los mapas georeferenciadas se implementa mediante el software ArcGis, los datos de información para el Uso Actual de Tierra (UAT) son tomadas de geo servidor del MINAM y ANA, y las demás informaciones son desarrolladas base conocimientos adoptando los resultados del ICA-PE.

### 3.3.6. Propuesta del modelo de la GIRH.

El modelo de GIRH para el enfoque en nuestra unidad hidrográfica Puchka para la actividad agropecuaria.

- ✓ Toma de decisiones coordinadas, por parte de las autoridades responsables y entidades encargadas en la vigilancia y el monitoreo.
- ✓ Respuesta en la toma de decisiones por las entidades responsables en la vigilancia de la calidad agua y población.
- ✓ Control de la contaminación, implantando Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR).
- ✓ Educación socioambiental en el cuidado de la calidad del agua.
- ✓ Planificación para el desarrollo sostenible con la población mediante charlas informativas.
- ✓ Implementación de ferias agropecuarias económicas y financieras para el desarrollo del pueblo.

- ✓ Vigilancia de la unidad hidrográfica mediante monitoreos, verificando que la calidad del agua mantenga su calidad o que tienda a mejorar.
- ✓ Responsabilidad y seguimiento en las vigilancias en zonas donde la calidad del agua es regular.
- ✓ Información y participación de los grupos de interés en actividades relacionadas a la calidad del agua en agropecuarias.

### 3.4. Población y Muestra

#### 3.4.1. Población.

La población es la unidad hidrográfica Puchka.

#### 3.4.2. Muestra.

La representación de muestras se detalla con los siguientes: 2 puntos del río Huari, 5 puntos del río Mosna y 4 puntos del río Puchka.

### 3.5. Instrumentos validados de recolección de datos

- **Georreferenciación.** Georreferenciar puntos monitoreados mediante coordenadas establecidas por ALA-Huari y la delimitación del área de estudio de la unidad hidrográfica Puchka
- **Salida de campo.** Recorrido en los puntos de monitoreo, realizando tomas fotográficas e identificando la existencia de fuente de influencia y toma de muestras para calidad del agua en la unidad hidrográfica Puchka junto con especialistas del LCA-UNASAM.
- **Puntos de Monitoreo, ingreso de datos a la hoja de cálculos - Excel.** Los resultados del monitoreo de los 5 años son ordenados en hoja de Excel para luego ser analizadas con el ECA-Agua
- **Obtener resultados de los Monitoreos evaluados con el ECA - Agua.** Los parámetros son analizados con el ECA - Agua para verificar el cumplimiento o no, y posteriormente ser seleccionados para la determinación del ICA – PE mediante los factores.

- **Determinación de los factores F1, F2, y F3, metodología, para luego ser aplicadas al ICA.** Los parámetros determinados con el ECA-Agua serán evaluados con las ecuaciones de cada factor que están especificados en el marco teórico.
- **Obtención del valor del ICA.** Se tiene una fórmula general para determinar el ICA – PE con los factores calculados previamente, los cuales ayudan a evaluar mediante rangos cualitativos a determinar la calidad del agua.
- **Presentar en un cuadro.** El valor del índice cualitativo y cuantitativo representado en una escala de colores (rangos de calificación del ICA) e la información con valores de 0 a 100.
- **Mapas.** Herramienta que ayudará representar la calidad del agua, UAT y fuentes de influencia; de esa manera desarrollar planes para determinar una GIRH en la unidad hidrográfica Puchka.
- **GIRH.** En esta investigación se busca la valoración y la gestión del agua para la actividad agropecuaria, teniendo en cuenta que el agua tiene valor sociocultural, económico y ambiental.  
Para llevar a cabo esa valorización se requiere caracterizar la unidad hidrográfica mediante mapas, para el análisis hidrológico, impactos y el uso que se hace de sus recursos.

Para alcanzar la GIRH, se necesita la intervención de las autoridades y los entes conservadoras del agua como la Autoridad Nacional del Agua (ANA).

Las autoridades, para gestionar en la implantación y mantenimiento de las plantas de tratamiento de aguas residuales para el cuidado del ambiente, actividades de ferias agropecuarias incentivando al desarrollo social y económico del pueblo y junto a ello por parte de la ANA desarrollar la vigilancia de la unidad hidrográfica mediante los monitoreos.

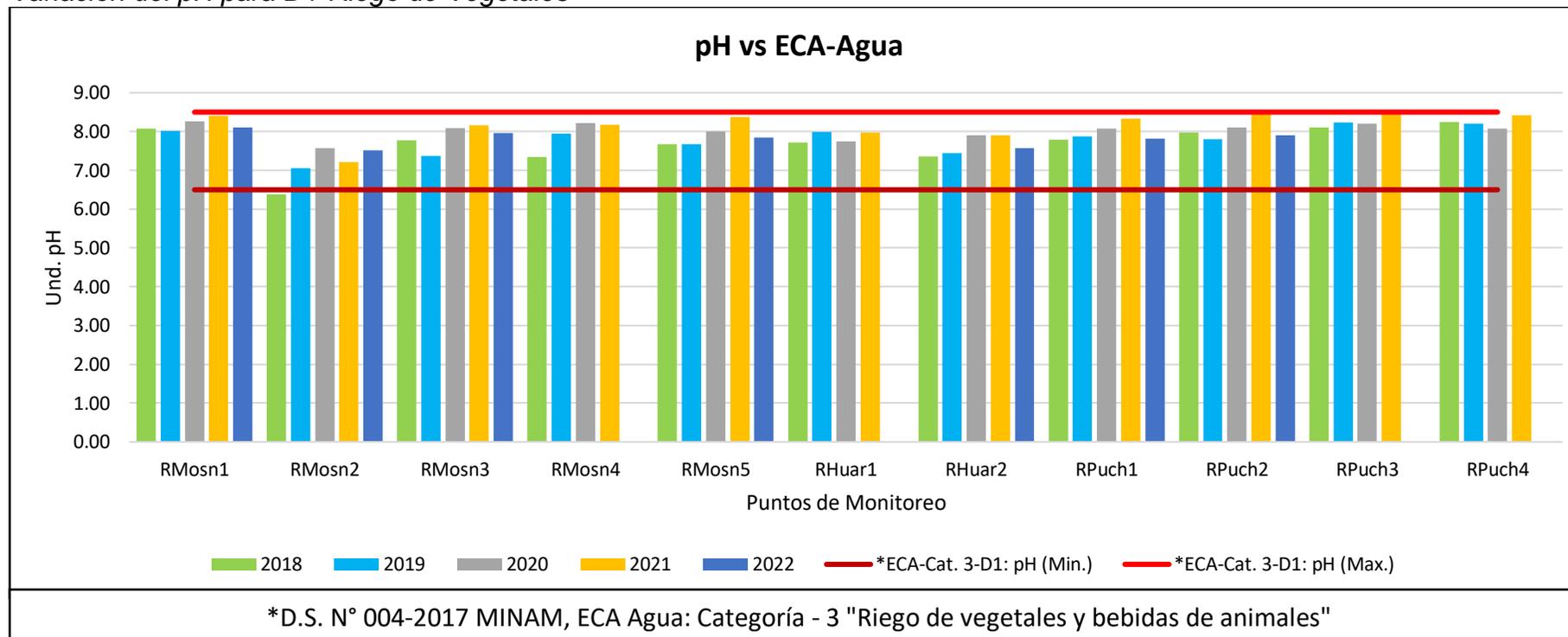
#### IV. RESULTADOS

- El análisis de cada uno de los parámetros se determinó con el ECA-Agua mediante barras estadísticas, tomando en cuenta que el ECA-Agua es diferente para cada categoría y subcategorías definidas en D.S. N° 004-2017-MINAM. Estos análisis ayudan para el proceso de determinación del ICA-PE.



**Figura 1**

*Variación del pH para D1-Riego de Vegetales*

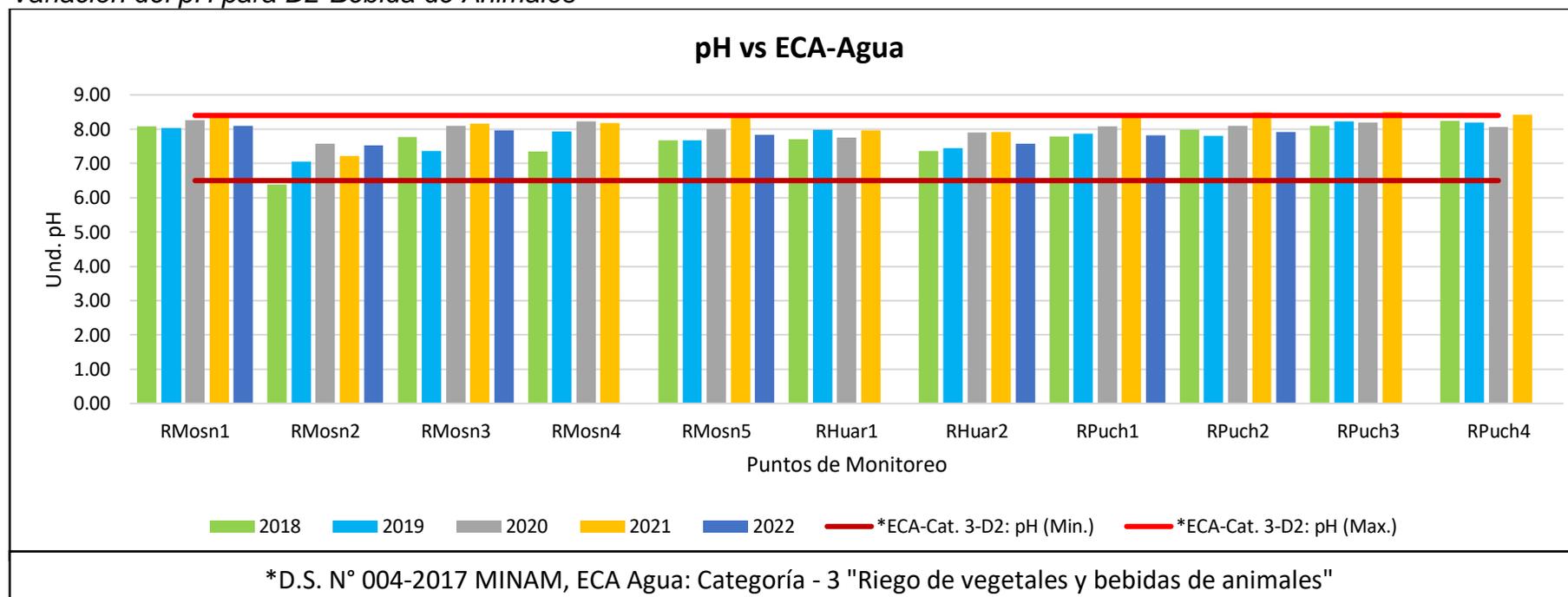


Nota. Elaboración propia

En la figura se tiene la variación del pH, donde los valores se encuentran dentro del rango del ECA-Agua de 6.5 a 8.5 con excepción de los puntos RMosn2 del año 2018 con valor mínimo de 6.38 que tiende a ser ácida y del RPuch3 del año 2021 con valor máximo de 8.51 que tiende a ser alcalina. Este parámetro tomado en campo por LCA-UNASAM coinciden con los valores en el rango de la ALA-Huari sin una restricción alguna. Resaltando que este parámetro no influye negativamente el ICA de la unidad hidrográfica Puchka, porque se mantiene dentro del rango del ECA-agua.

**Figura 2**

*Variación del pH para D2-Bebida de Animales*



*Nota. Elaboración propia*

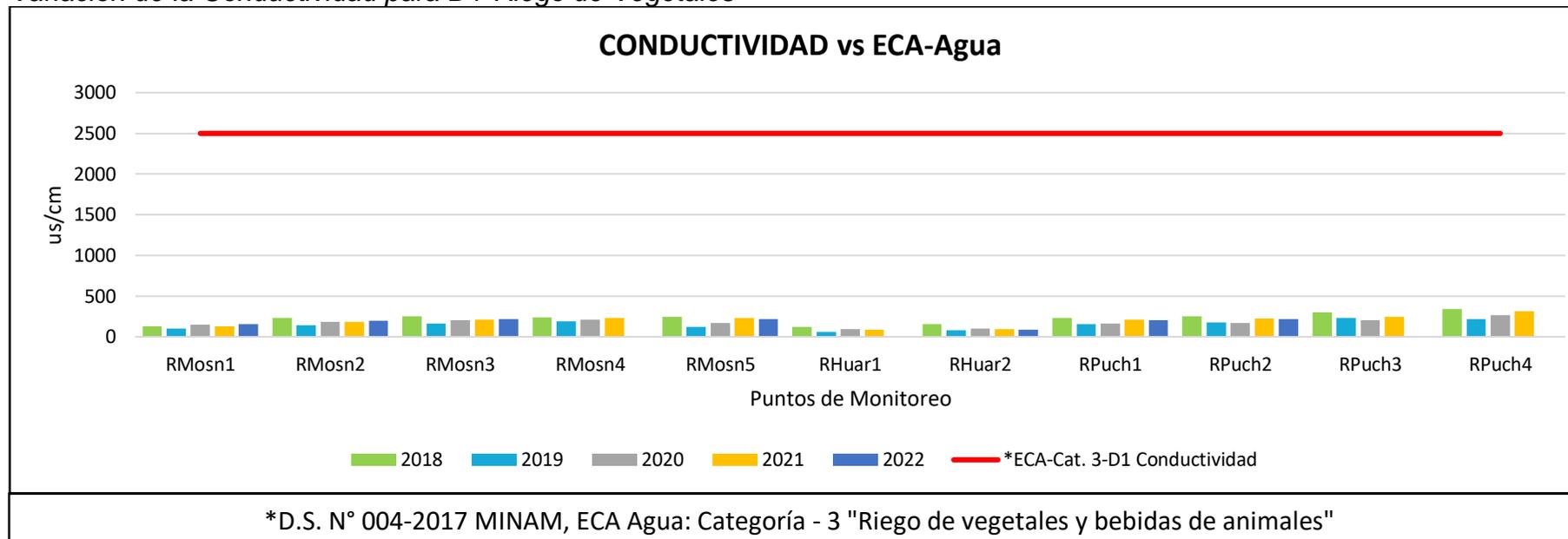
En la figura se tiene la variación del pH, donde los valores se encuentran dentro del rango del ECA-Agua de 6.4 a 8.4 con excepción de los puntos RMosn2 del año 2018 con valor de 6.38 que tiende a ser ácida, del RMosn1 del año 2021 con valor de 8.41 que tiende a ser alcalina y del RPuch3 del año 2021 con valor de 8.51 que tiende a ser alcalina. Este parámetro tomado en campo por LCA-UNASAM del año 2022 coinciden con los valores en el rango de la ALA-Huari sin una restricción alguna con el límite de detección.

Cabe resaltar que en esta subcategoría el parámetro no influye negativamente el ICA de la unidad hidrográfica Puchka, porque se mantiene dentro del rango del ECA-agua.

## CONDUCTIVIDAD:

Figura 3

Variación de la Conductividad para D1-Riego de Vegetales



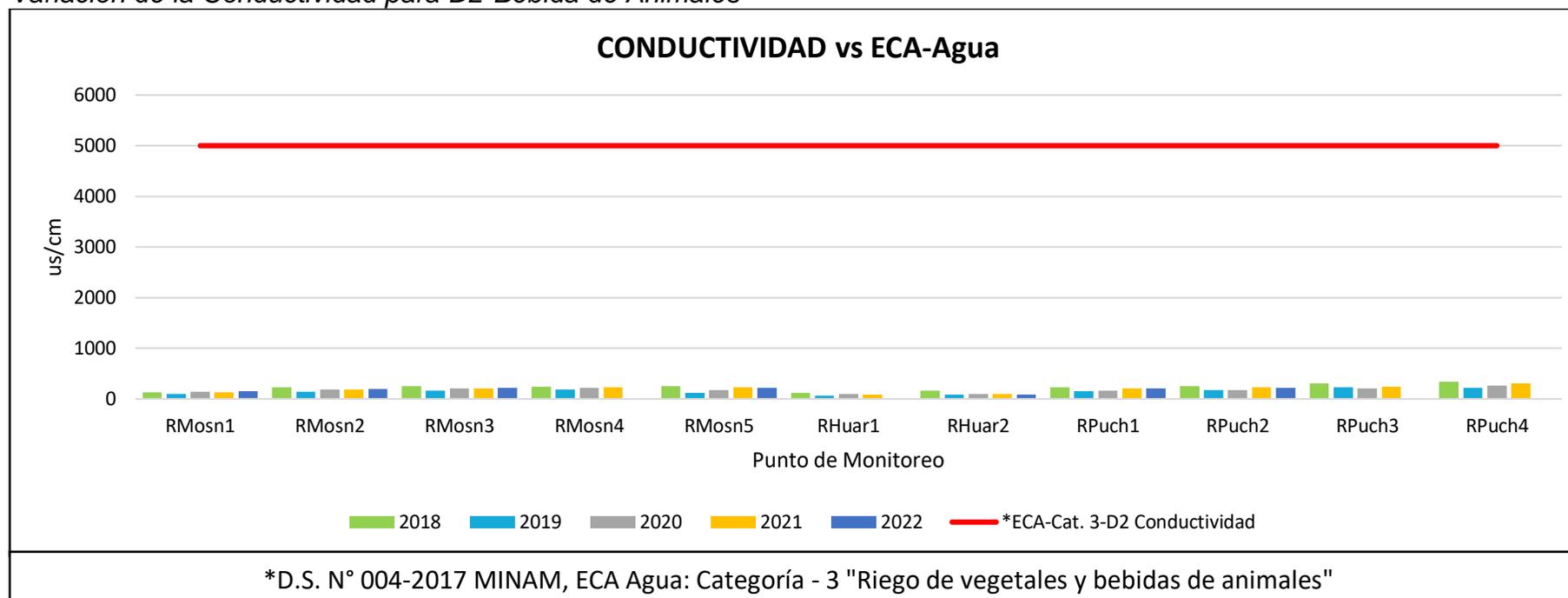
Nota. Elaboración propia

En la figura se tiene la variación de la conductividad, donde los valores se encuentran debajo del ECA-Agua de 2500 us/cm, teniendo como el valor máximo 345 us/cm en el punto RPuch4 del año 2018 y como mínimo 62.3 us/cm en el punto RHuar1 en el año 2019. Este parámetro tomado en campo por LCA-UNASAM del año 2022 con valor máximo 218 us/cm coinciden en el rango con los valores de la ALA-Huari sin una restricción que implique el límite de detección.

Tomando en cuenta que en esta subcategoría el parámetro no influye negativamente el ICA de la unidad hidrográfica Puchka, porque se encuentra lejos del ECA-agua, significando la baja disolución de sales en los ríos, y la calidad del agua es apto para la actividad agropecuaria.

**Figura 4**

*Variación de la Conductividad para D2-Bebida de Animales*



Nota. Elaboración propia

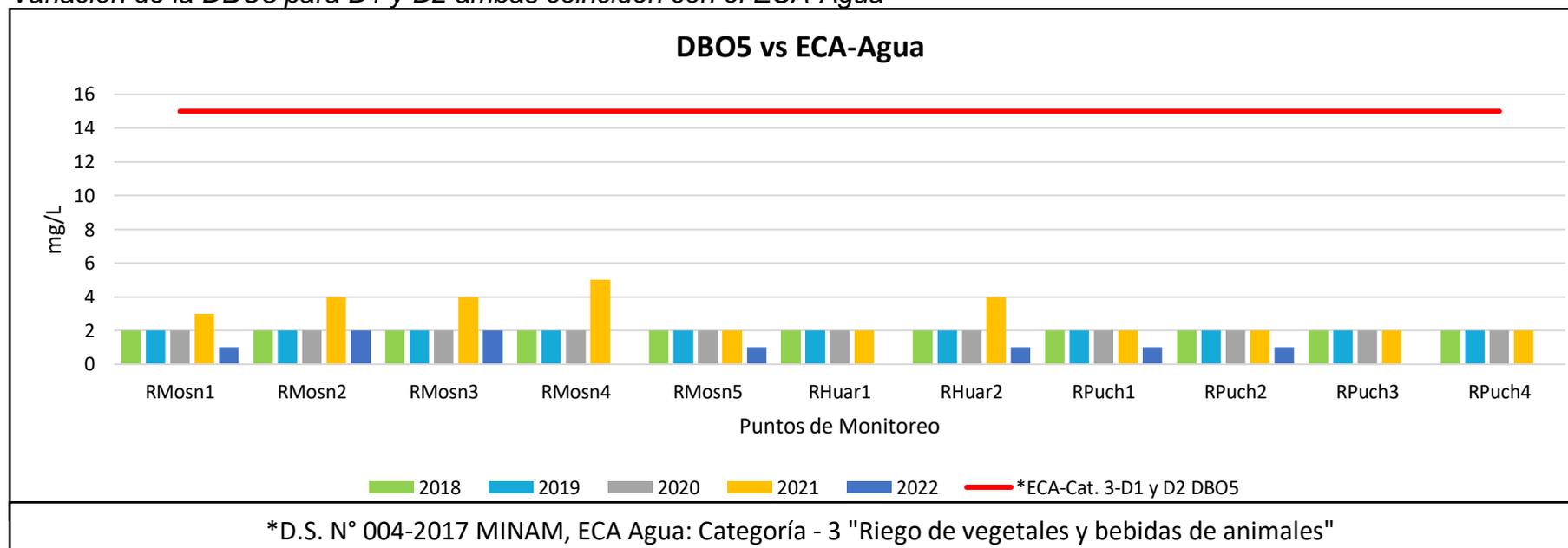
En la figura se tiene la variación de la conductividad, donde los valores se encuentran debajo del ECA-Agua de 5000 us/cm, teniendo como el valor máximo 345 us/cm en el punto RPuch4 del año 2018 y como mínimo 62.3 us/cm en el punto RHuar1 en el año 2019. Este parámetro tomado en campo por LCA-UNASAM del año 2022 con valor máximo 218 us/cm coinciden en el rango con los valores de la ALA-Huari sin una restricción que implique el límite de detección.

Tomando en cuenta que en esta subcategoría el parámetro no influye negativamente el ICA de la unidad hidrográfica Puchka, porque se encuentra lejos del ECA-agua, significando la baja disolución de sales en los ríos, y la calidad del agua es apto para la actividad agropecuaria.

## DBO5:

### Figura 5

Variación de la DBO5 para D1 y D2 ambas coinciden con el ECA-Agua



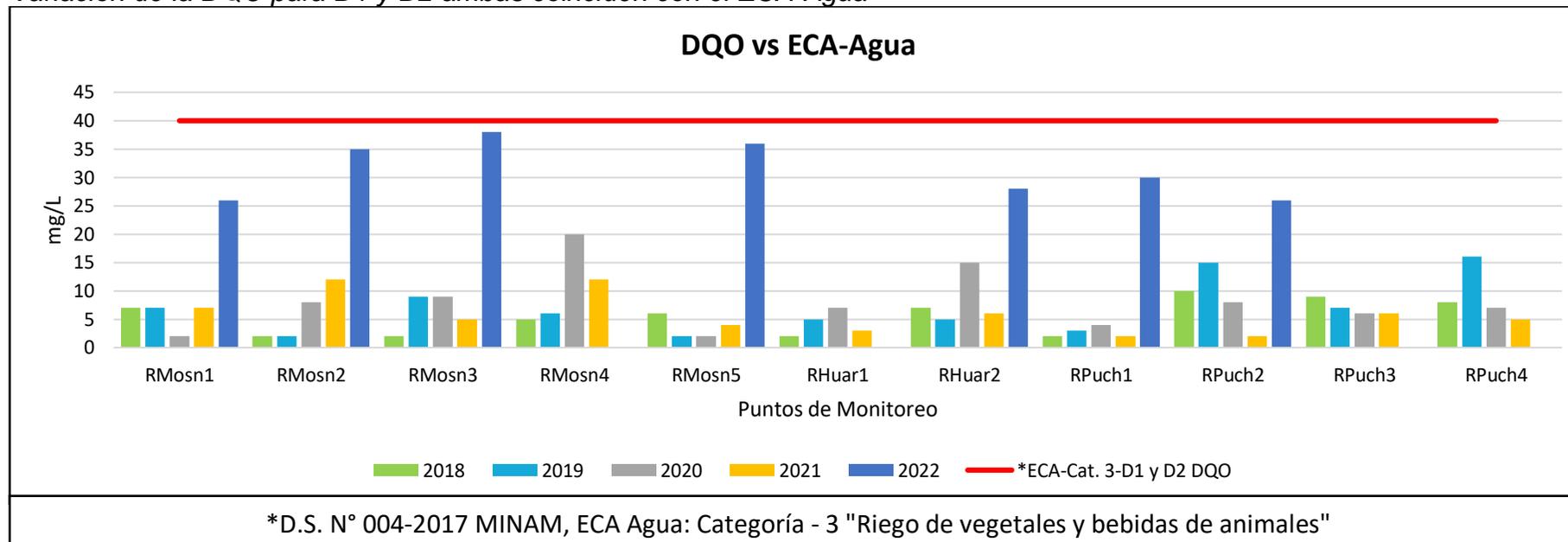
Nota. Elaboración propia

En la figura se tiene la variación de la DBO5 para ambas subcategorías, donde los valores se encuentran debajo del ECA-Agua de 15 mg/L, nótese que los valores están en límite detectable bajo de 2 mg/L en la lectura del DBO5 respecto el análisis realizado por la ALA-Huari, y respecto el año 2022 la lectura de LCA-UNASAM se encuentra en límite detectable bajo de 1 mg/L. Existiendo una diferencia no considerable de los valores para la evaluación; el año 2021 los valores superan el límite detectable de la lectura de DBO5 con 3, 4 y 5 mg/L. Éste parámetro no influye negativamente el ICA ya que existe bajo consumo de oxígeno de bacterias, es decir existe baja contaminación en los ríos Monitoreados.

DQO:

Figura 6

Variación de la DQO para D1 y D2 ambas coinciden con el ECA-Agua



Nota. Elaboración propia

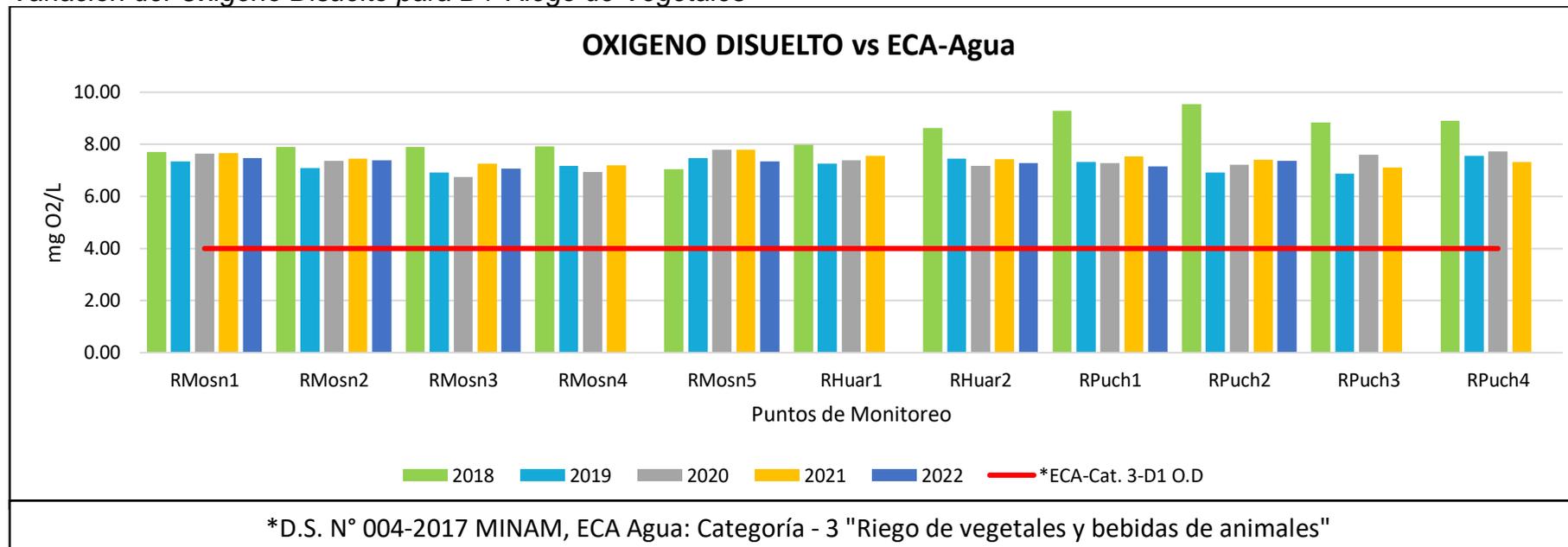
En la figura se tiene la variación de la DQO para ambas subcategorías, donde la variación va desde el límite detectable de 2 mg/L según el análisis realizado por la ALA-Huari hasta un valor máximo de 38 mg/L bajo el ECA-Agua de 40 mg/L, nótese que los valores máximos se encuentran en los monitoreos realizadas por el LCA-UNASAM del año 2022, esta amplia variación es debido a que su límite detectable es de 25 mg/L.

Este parámetro no influye negativamente el ICA ya que existe baja degradación u oxidación de la materia orgánica, es decir existe baja contaminación en los ríos Monitoreados.

## OXÍGENO DISUELTO:

Figura 7

Variación del Oxígeno Disuelto para D1-Riego de Vegetales



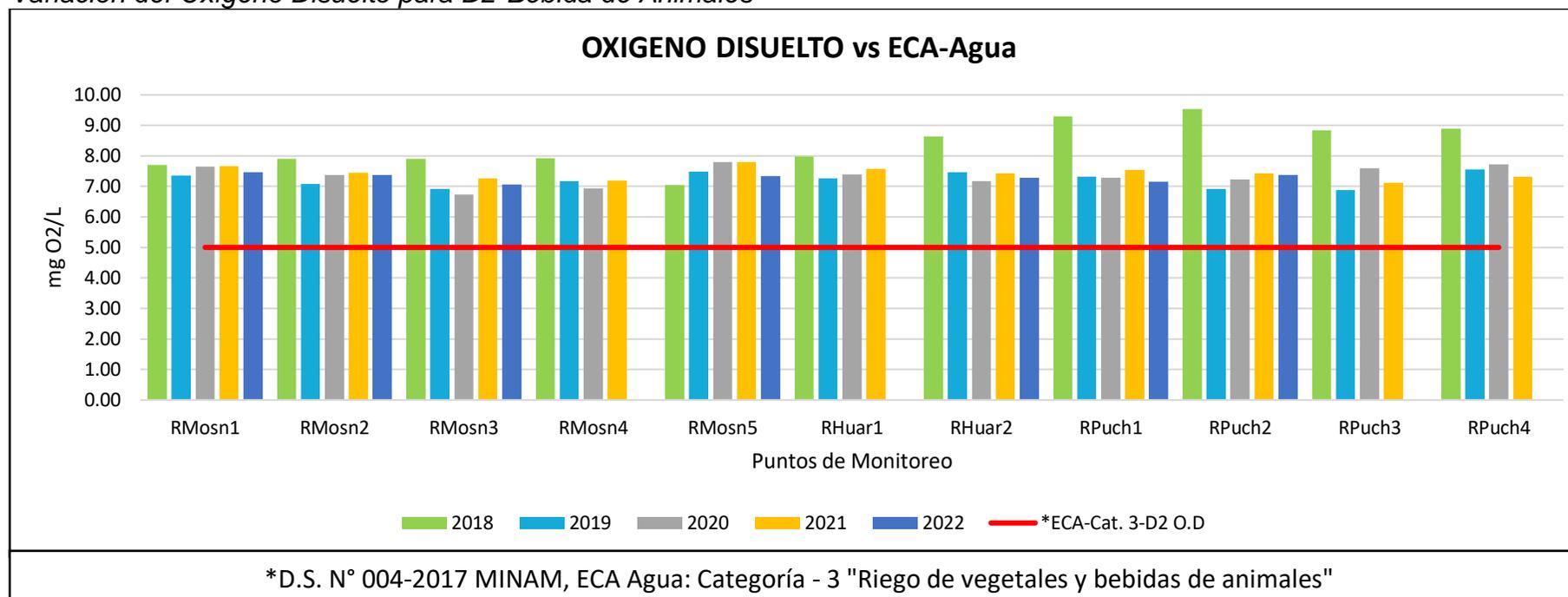
Nota. Elaboración propia

En la figura se tiene la variación del Oxígeno Disuelto, según ECA-Agua este parámetro debe ser superior a 4 mg O<sub>2</sub>/L para ser de buena calidad, nótese que los valores se encuentran superior, teniendo como valor mínimo 6.74 mg O<sub>2</sub>/L en el punto RMosn3 del año 2020 y valor máximo 9.54 mg O<sub>2</sub>/L en el punto RPuch2 del año 2018; Este parámetro tomado en campo por LCA-UNASAM del año 2022 coinciden con los valores en el rango de la ALA-Huari sin una restricción alguna con el límite de detección.

Este parámetro no influye negativamente el ICA ya que existe una cantidad de oxígeno presente en forma líquida esencial que captan las plantas y animales de forma benéfica para su calidad de vida.

**Figura 8**

*Variación del Oxígeno Disuelto para D2-Bebida de Animales*



Nota. Elaboración propia

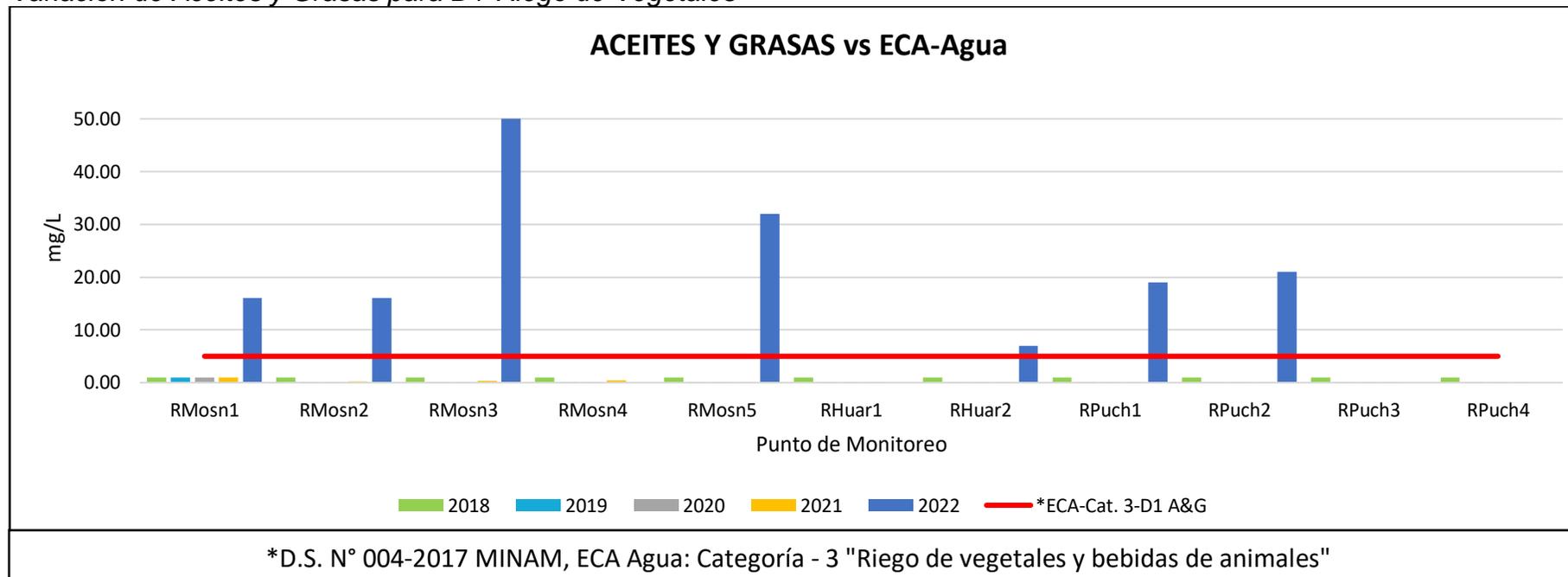
En la figura se tiene la variación del Oxígeno Disuelto categoría, según ECA-Agua este parámetro debe ser superior a 5 mg O<sub>2</sub>/L para ser de buena calidad, nótese que los valores se encuentran superior, teniendo como valor mínimo 6.74 mg O<sub>2</sub>/L en el punto RMosn3 del año 2020 y valor máximo 9.54 mg O<sub>2</sub>/L en el punto RPuch2 del año 2018. Este parámetro tomado en campo por LCA-UNASAM del año 2022 coinciden con los valores en el rango de la ALA-Huari sin una restricción alguna con el límite de detección.

Este parámetro no influye negativamente el ICA ya que existe una cantidad de oxígeno presente en forma líquida esencial que captan las plantas y animales de forma benéfica para su calidad de vida.

## ACEITES Y GRASAS:

**Figura 9**

*Variación de Aceites y Grasas para D1-Riego de Vegetales*



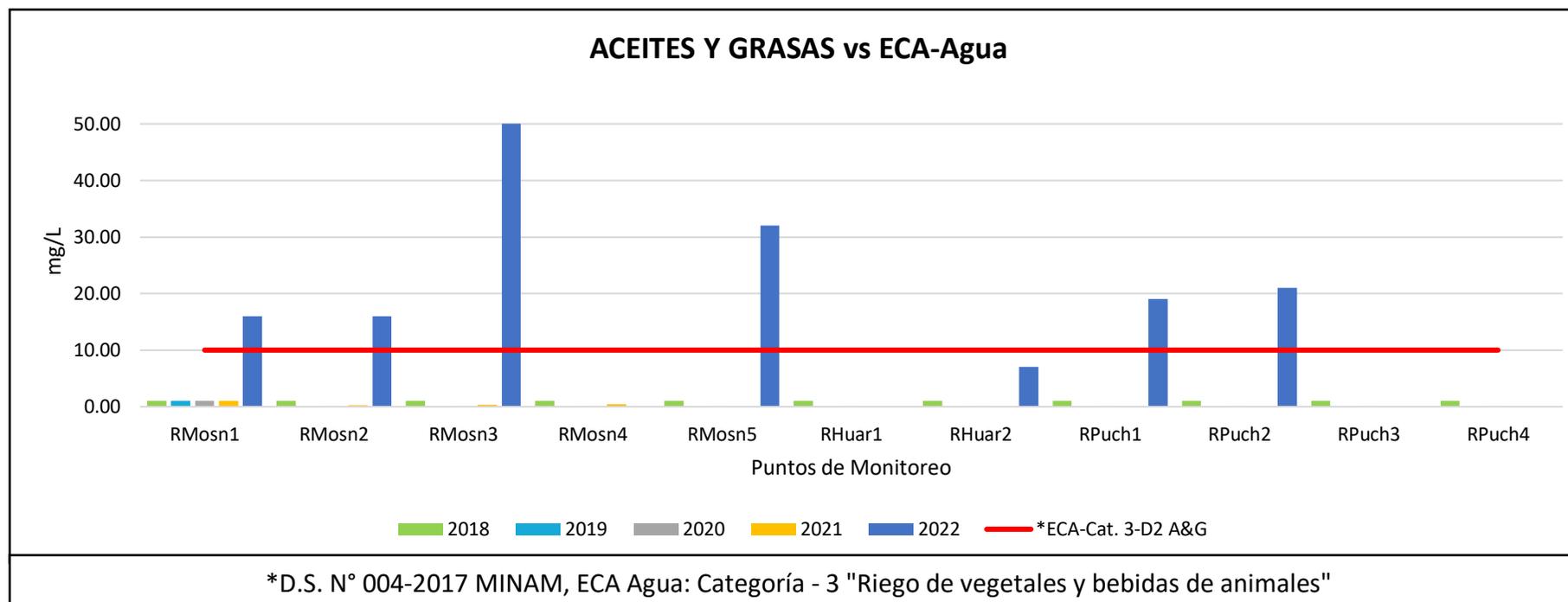
Nota. Elaboración propia

En la figura se tiene la variación de Aceites y Grasas, teniendo valores mínimos que no superan el ECA-Agua de 5 mg/L con excepción del año 2022 monitoreado por el LCA-UNASAM que superan el ECA-Agua, con valor máximo 50 mg/L en el punto RMosn3, esta diferencia con el monitoreo de la ALA-Huari que tiene su límite detectable 0.1 mg/L y del LCA-UNASAM su límite detectable 1 mg/L, y otros factores sean responsables de altos valores.

Este parámetro no influye negativamente el ICA por influir en baja concentración en las aguas de los ríos monitoreados.

**Figura 10**

*Variación de Aceites y Grasas para D2-Bebida de Animales*



Nota. Elaboración propia

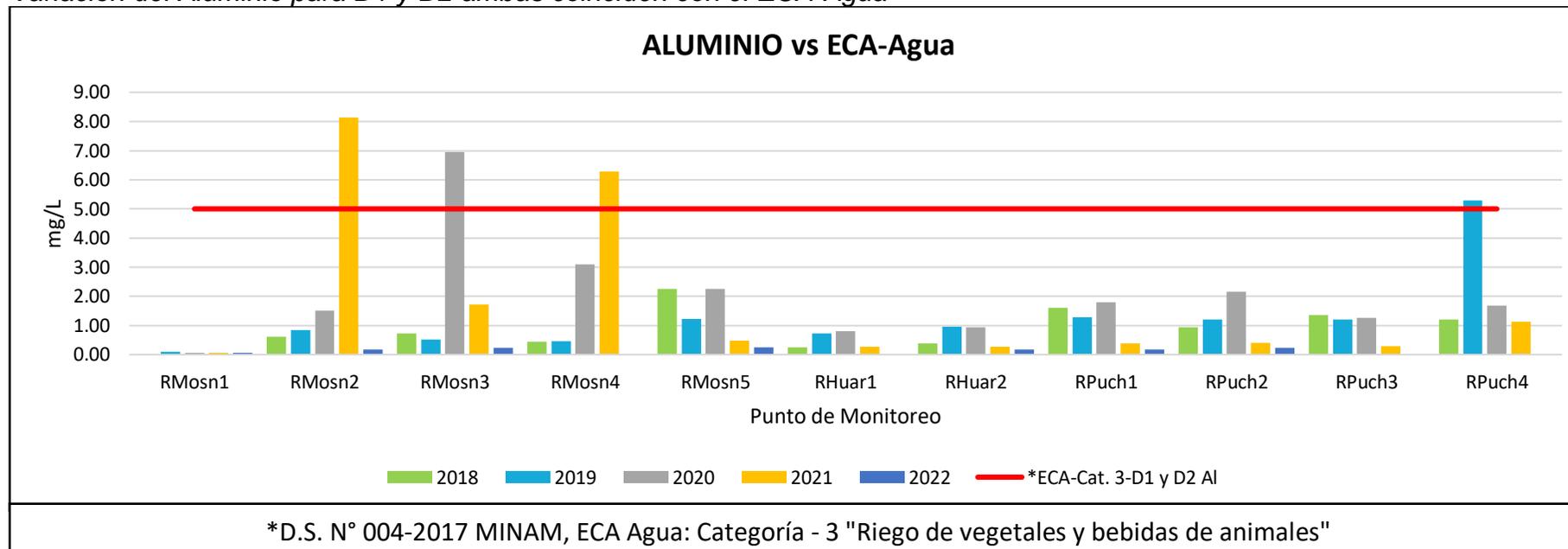
En la figura se tiene la variación de Aceites y Grasas, teniendo valores mínimos que no superan el ECA-Agua de 10 mg/L con excepción del año 2022 monitoreado por el LCA-UNASAM que superan el ECA-Agua, con valor máximo 50 mg/L en el punto RMosn3, esta diferencia con el monitoreo de la ALA-Huari que tiene su límite detectable 0.1 mg/L y del LCA-UNASAM su límite detectable 1 mg/L, y otros factores sean responsables de altos valores.

Este parámetro no influye negativamente el ICA por estar en baja concentración en las aguas de los ríos monitoreados.

## ALUMINIO:

Figura 11

Variación del Aluminio para D1 y D2 ambas coinciden con el ECA-Agua



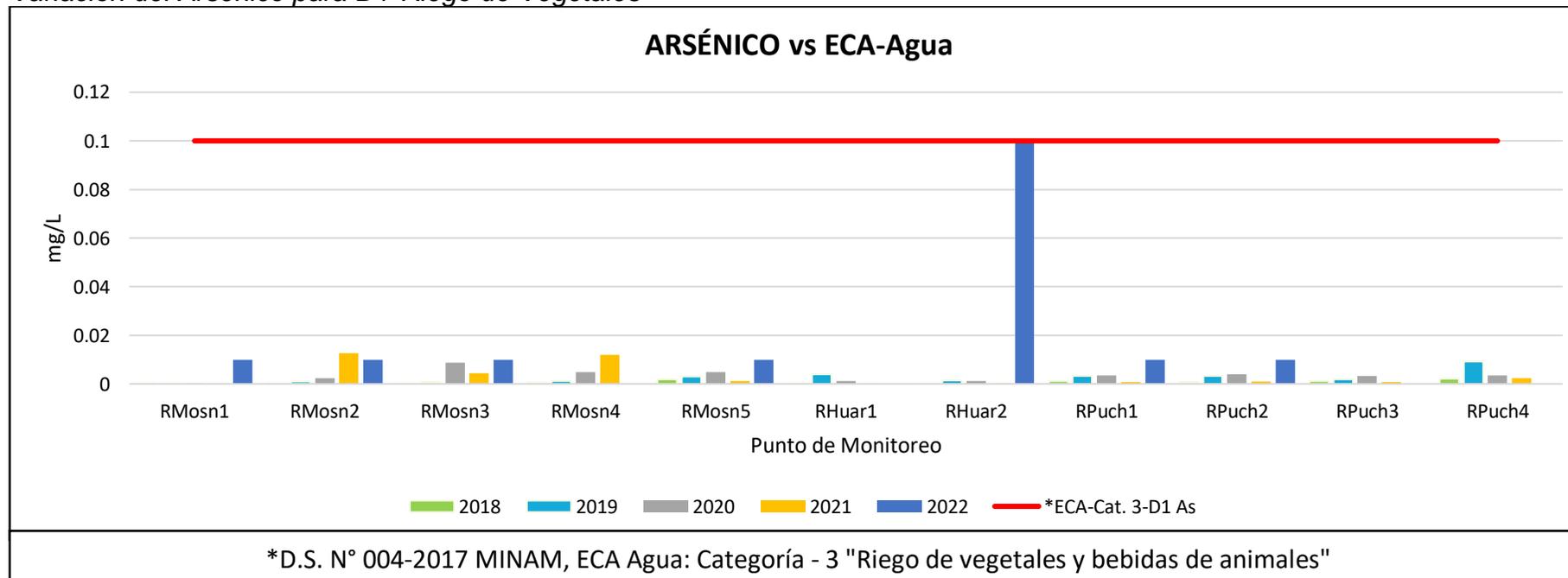
Nota. Elaboración propia

En la figura se tiene la variación del metal Aluminio para ambas subcategorías, teniendo el punto RMosn1 con valor bajo respecto a los demás puntos, bajo el ECA-Agua de 5 mg/L con excepción de los puntos RMosn2, RMosn3, RMosn4 y RPuch4 de los años 2021, 2020, 2021 y 2019 respectivamente que superan el ECA-Agua con el valor máximo de 8.139 mg/L en el año 2021. Los valores obtenidos por el LCA-UNASAM con límite detectable 0.02 mg/L se encuentran en el rango de los valores obtenidas por la ALA-Huari con límite detectable 0.003 mg/L. Este parámetro no influye negativamente el ICA por estar en baja concentración a pesar de superar el ECA-Agua en los cuatro puntos en los diferentes años, es decir existe mayor disolución de aluminio en los ríos monitoreados, que la lectura detecta en bajas condiciones.

## ARSÉNICO:

Figura 12

Variación del Arsénico para D1-Riego de Vegetales



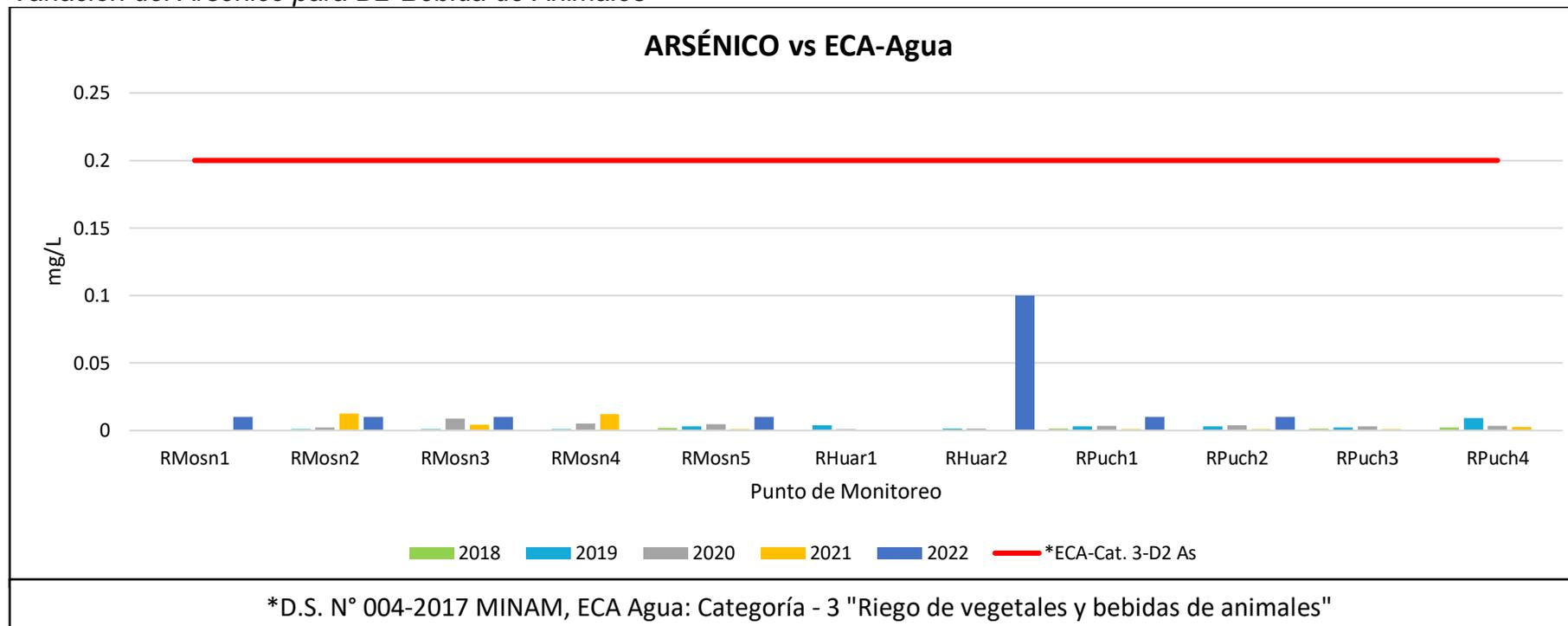
Nota: Elaboración propia

En la figura se tiene la variación del metal Arsénico, observando que los valores se encuentran debajo del ECA-Agua de 0.1 mg/L con excepción del punto RHuar2 del año 2022 monitoreado por LCA-UNASAM con su límite detectable 0.01mg/L y de la ALA-Huari su límite detectable de 0.0001mg/L, coincidiendo en el rango de los valores en los demás puntos.

Este parámetro no influye negativamente el ICA por encontrarse en baja concentración, es decir existe mayor disolución de arsénico en los ríos monitoreados, que la lectura detecta en bajas condiciones.

**Figura 13**

*Variación del Arsénico para D2-Bebida de Animales*



Nota. Elaboración propia

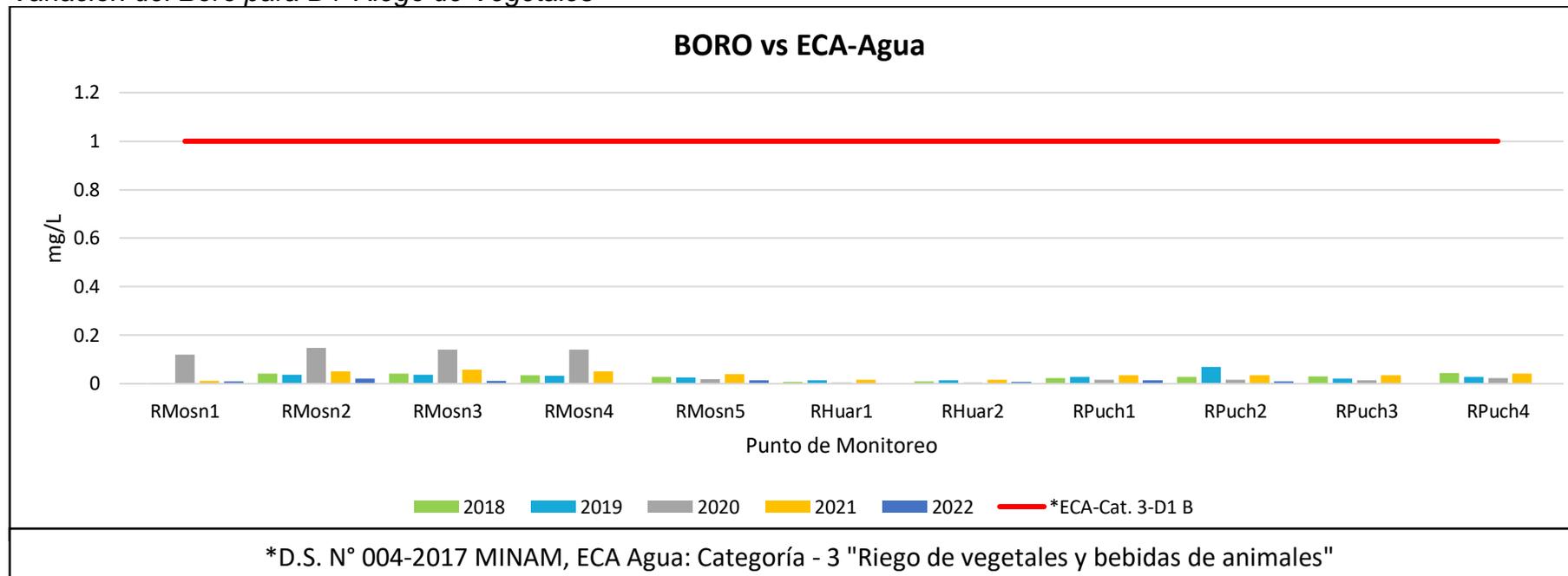
En la figura se tiene la variación del metal Arsénico, se observa que los valores se encuentran debajo del ECA-Agua de 0.2 mg/L teniendo en el punto RHuar2 con valor de 0.1 mg/L del año 2022 con valor más alto, monitoreado por LCA-UNASAM con su límite detectable 0.01mg/L y de la ALA-Huari su límite detectable de 0.0001mg/L, coincidiendo en el rango de los valores en los demás puntos.

Este parámetro no influye negativamente el ICA por encontrarse en baja concentración, es decir existe mayor disolución de arsénico en los ríos monitoreados, que la lectura detecta en bajas condiciones.

**BORO:**

**Figura 14**

*Variación del Boro para D1-Riego de Vegetales*



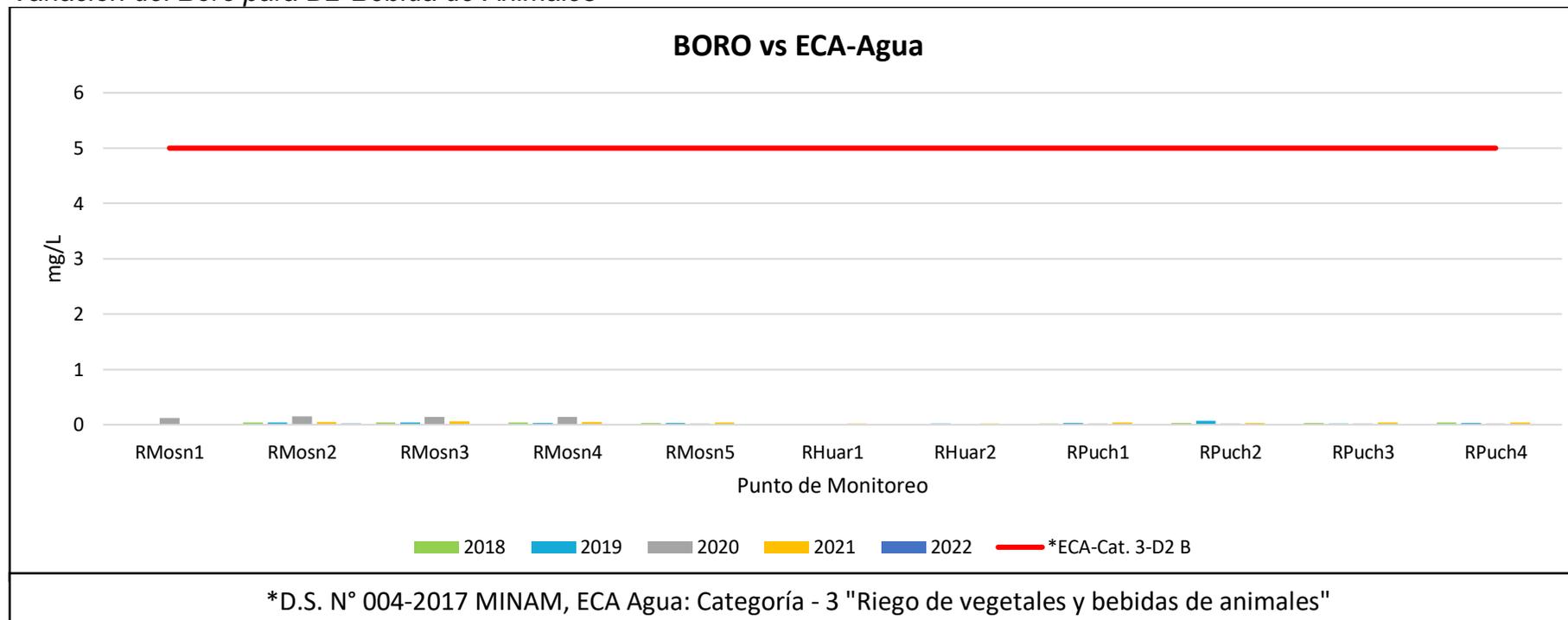
Nota. Elaboración propia

En la figura se tiene la variación del metal Boro, los valores se encuentran debajo del ECA-Agua de 1 mg/L teniendo en cuenta que los valores obtenidos por el LCA-UNASAM se encuentran en el rango de valores de la ALA-Huari. El valor máximo del año 2022 es de 0.02 mg/L y del ALA-Huari el máximo valor es de 0.148mg/L y el mínimo de 0.002mg/L.

Este parámetro no influye negativamente el ICA por encontrarse en baja concentración, es decir existe mayor disolución de boro en los ríos monitoreados, que la lectura detecta en bajas condiciones.

**Figura 15**

*Variación del Boro para D2-Bebida de Animales*



Nota. Elaboración propia

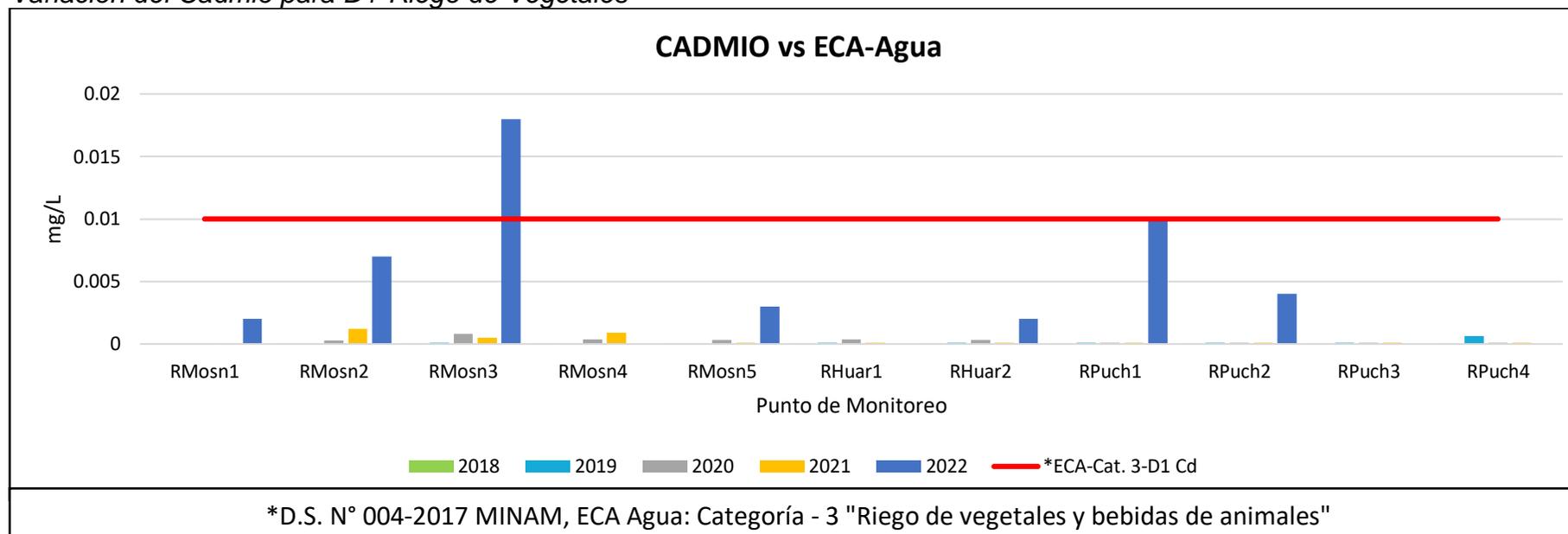
En la figura se tiene la variación del metal Boro, los valores se encuentran debajo del ECA-Agua de 5 mg/L teniendo en cuenta que los valores obtenidos por el LCA-UNASAM se encuentran en el rango de valores de la ALA-Huari. El valor máximo del año 2022 es de 0.02 mg/L y de la ALA-Huari el máximo valor es de 0.148mg/L y el mínimo de 0.002mg/L.

Este parámetro no influye negativamente el ICA por encontrarse en baja concentración, es decir existe mayor disolución de boro en los ríos monitoreados, que la lectura detecta en bajas condiciones.

## CADMIO:

### Figura 16

Variación del Cadmio para D1-Riego de Vegetales



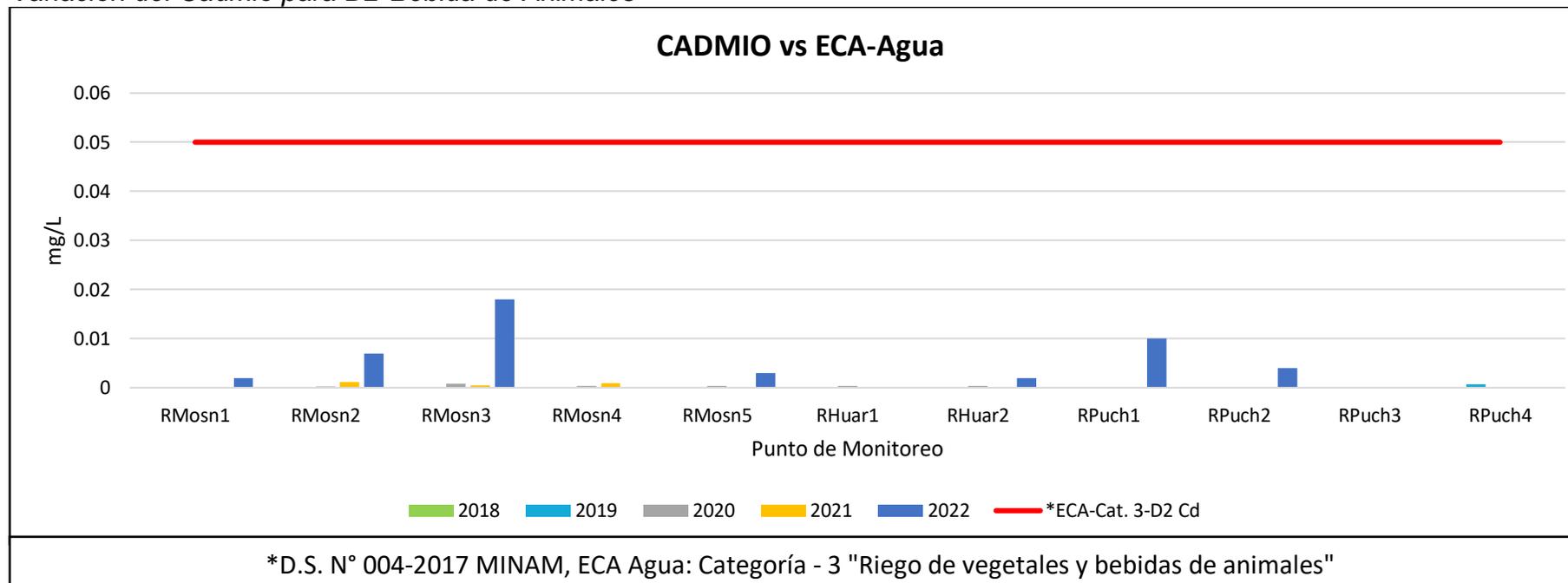
Nota. Elaboración propia

En la figura se tiene la variación del metal Cadmio, los valores se encuentran debajo del ECA-Agua de 0.01 mg/L lo que significa que este parámetro se encuentra en bajas concentraciones; a la excepción del año 2022 que los valores se encuentran altas, en el punto RMosn3 excede el ECA-Agua con valor de 0.018 mg/L monitoreado por LCA-UNASAM con un límite detectable 0.002mg/L que hace valores altos respecto a la ALA-Huari con un límite de 0.0001mg/L.

Este parámetro no influye negativamente el ICA por encontrarse en baja concentración, es decir existe mayor disolución de cadmio en los ríos monitoreados, que la lectura detecta en bajas condiciones a diferencia del año 2022.

**Figura 17**

*Variación del Cadmio para D2-Bebida de Animales*



Nota: Elaboración propia

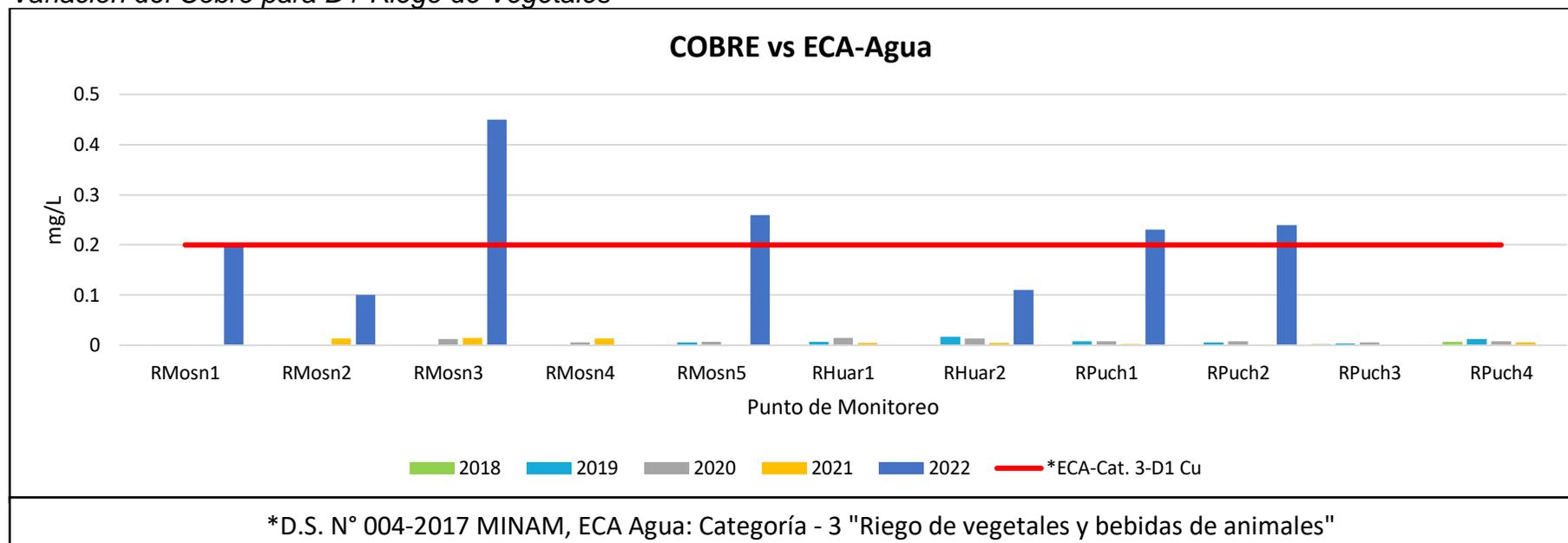
En la figura se tiene la variación del metal Cadmio, los valores se encuentran debajo del ECA-Agua de 0.05 mg/L lo que significa que este parámetro se encuentra en bajas concentraciones; los valores altos se tienen del monitoreo del LCA-UNASAM del año 2022, monitoreado por el LCA-UNASAM con un límite detectable 0.002mg/L que hace valores altos respecto a la ALA-Huari con un límite de 0.0001mg/L.

Este parámetro no influye negativamente el ICA por encontrarse en baja concentración, es decir existe mayor disolución de cadmio en los ríos monitoreados, que la lectura detecta en bajas condiciones.

## COBRE:

### Figura 18

Variación del Cobre para D1-Riego de Vegetales



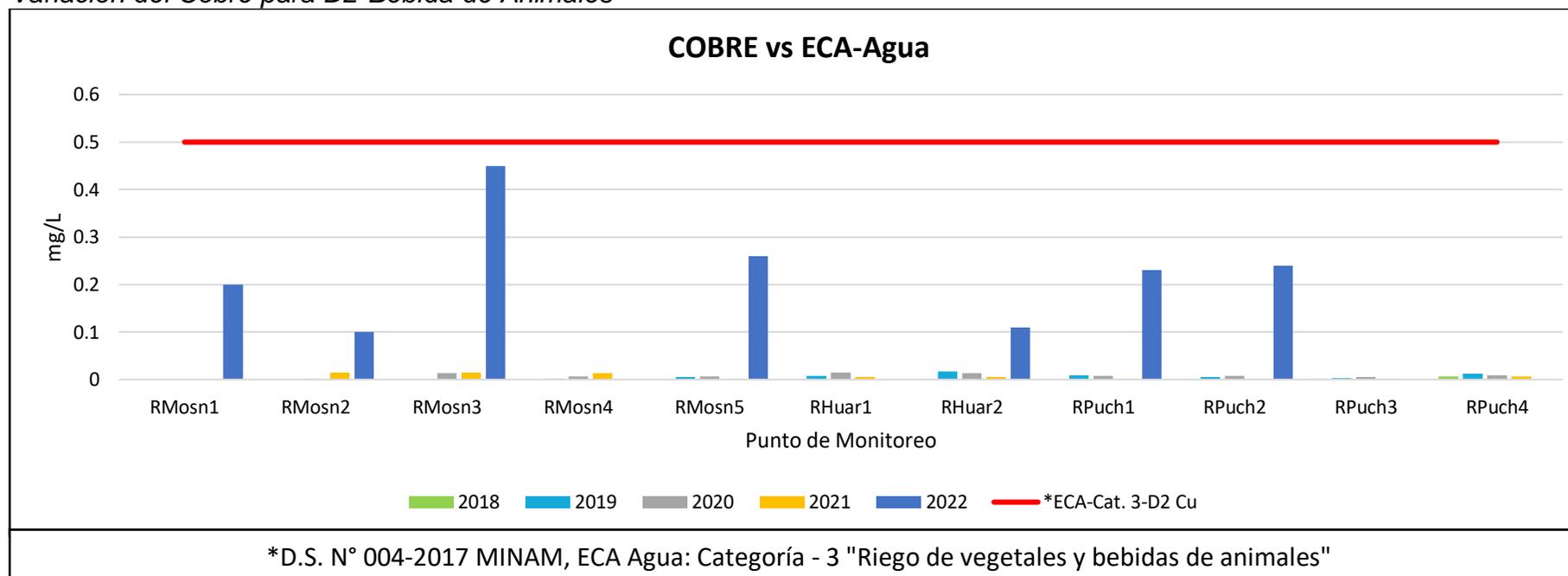
Nota. Elaboración propia

En la figura se tiene la variación del metal Cobre, los valores se encuentran debajo del ECA-Agua de 0.2 mg/L lo que significa que este parámetro se encuentra en bajas concentraciones; a la excepción del año 2022 que los valores se encuentran altas, excediendo el ECA-Agua en los puntos RMosn3, RMosn5, RPuch1 y RPuch2, esta variación se debe por el límite detectable usada por la ALA-Huari que es de 0.0003mg/L y del LCA-UNASAM de 0.02mg/L.

Este parámetro no influye negativamente el ICA por encontrarse en baja concentración, es decir existe mayor disolución de cobre en los ríos monitoreados, que la lectura detecta en bajas condiciones a diferencia del año 2022.

**Figura 19**

*Variación del Cobre para D2-Bebida de Animales*



Nota. Elaboración propia

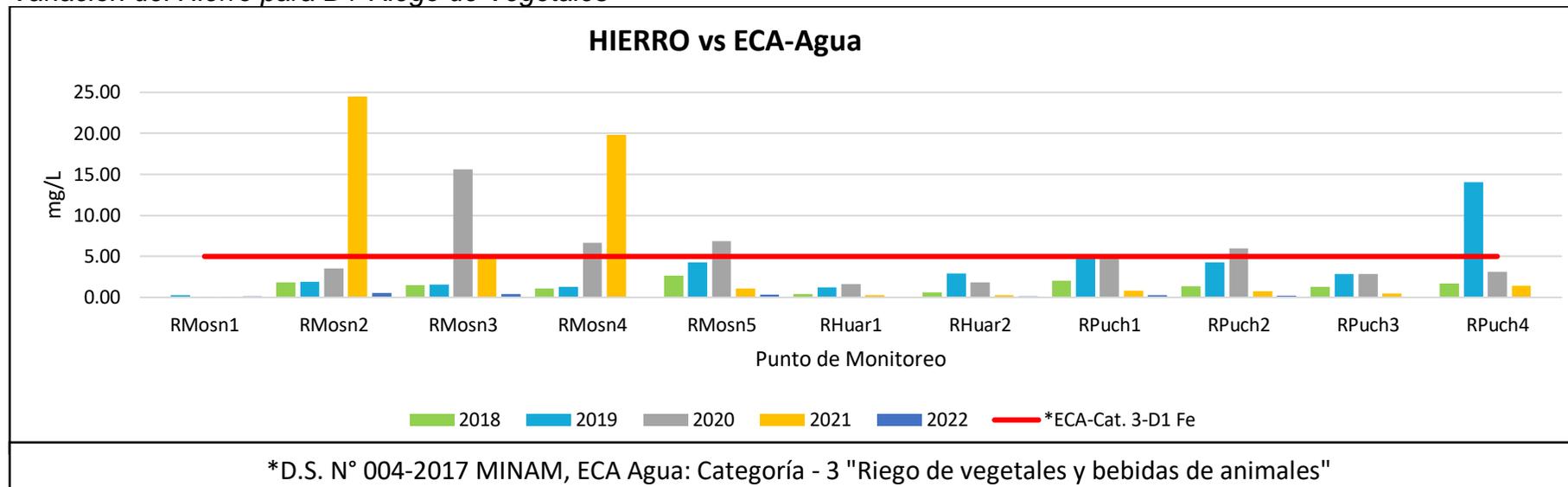
En la figura se tiene la variación del metal Cobre, los valores se encuentran debajo del ECA-Agua de 0.5 mg/L lo que significa que este parámetro se encuentra en bajas concentraciones; a la excepción del año 2022 que los valores se encuentran altas, esta variación se debe por el límite detectable usada por la ALA-Huari que es de 0.0003mg/L y del LCA-UNASAM de 0.02mg/L y otros factores que influyen en el monitoreo o en las actividades antrópicas.

Este parámetro no influye negativamente el ICA por encontrarse en baja concentración, es decir existe mayor disolución de cobre en los ríos monitoreados, que la lectura detecta en bajas condiciones a diferencia del año 2022.

## HIERRO:

Figura 20

Variación del Hierro para D1-Riego de Vegetales



\*D.S. N° 004-2017 MINAM, ECA Agua: Categoría - 3 "Riego de vegetales y bebidas de animales"

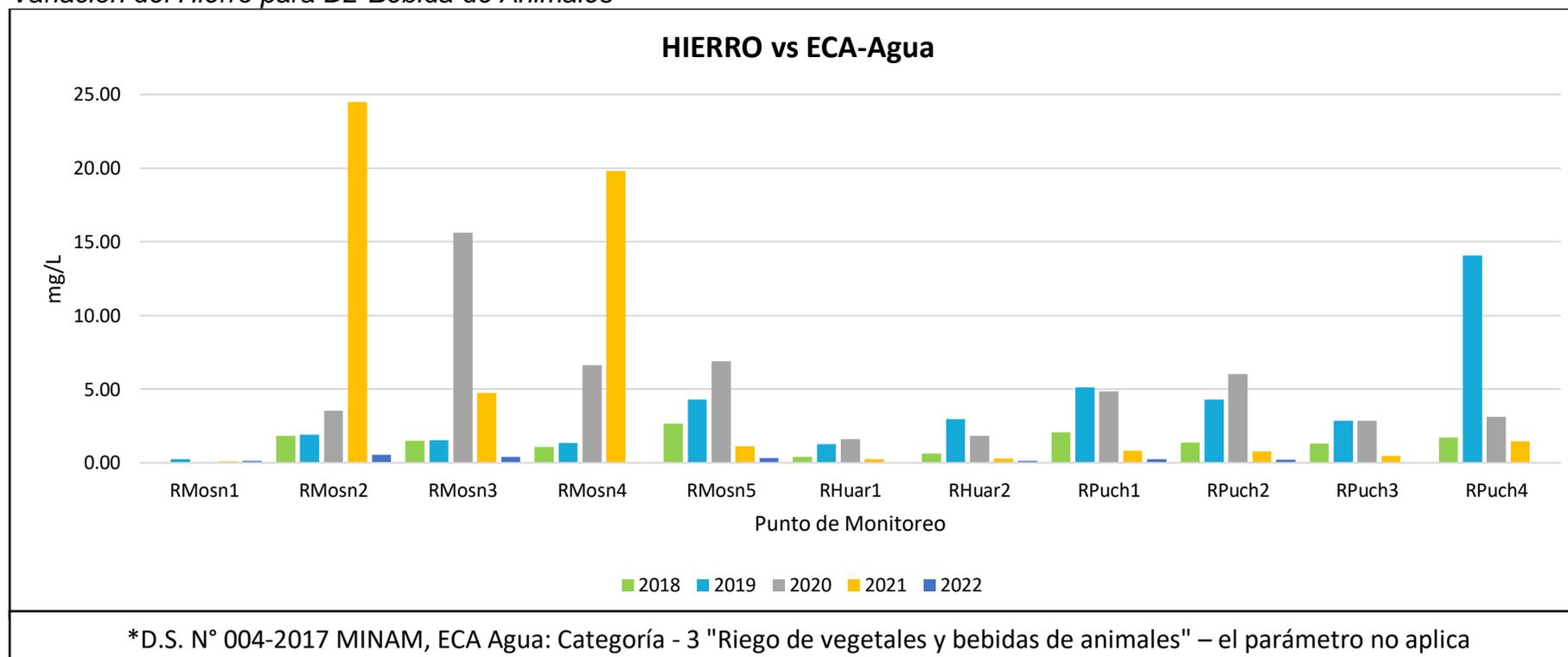
Nota. Elaboración propia

En la figura se tiene la variación del metal Hierro, este parámetro se encuentra en regular concentración; sin embargo, en el punto RMosn1 se tiene en pequeña concentración, a excepción de los demás puntos, de esta manera teniendo también puntos que exceden el ECA-Agua de 5 mg/L, con mayor exceso tenemos en el punto RMosn2 con 24.48 mg/L; respecto al año 2022 monitoreado por el LCA-UNASAM se encuentra en el rango de los valores mínimos, teniendo como límite detectable para la ALA-Huari de 0.016mg/L y para el LCAM-UNASAM de 0.006mg/L.

Este parámetro influye en regular concentración el ICA en los puntos que excede para la subcategoría D1, es decir existe disolución de hierro en moderado en los ríos monitoreados, que la lectura detecta en bajas concentraciones.

**Figura 21**

*Variación del Hierro para D2-Bebida de Animales*



*Nota.* Elaboración propia

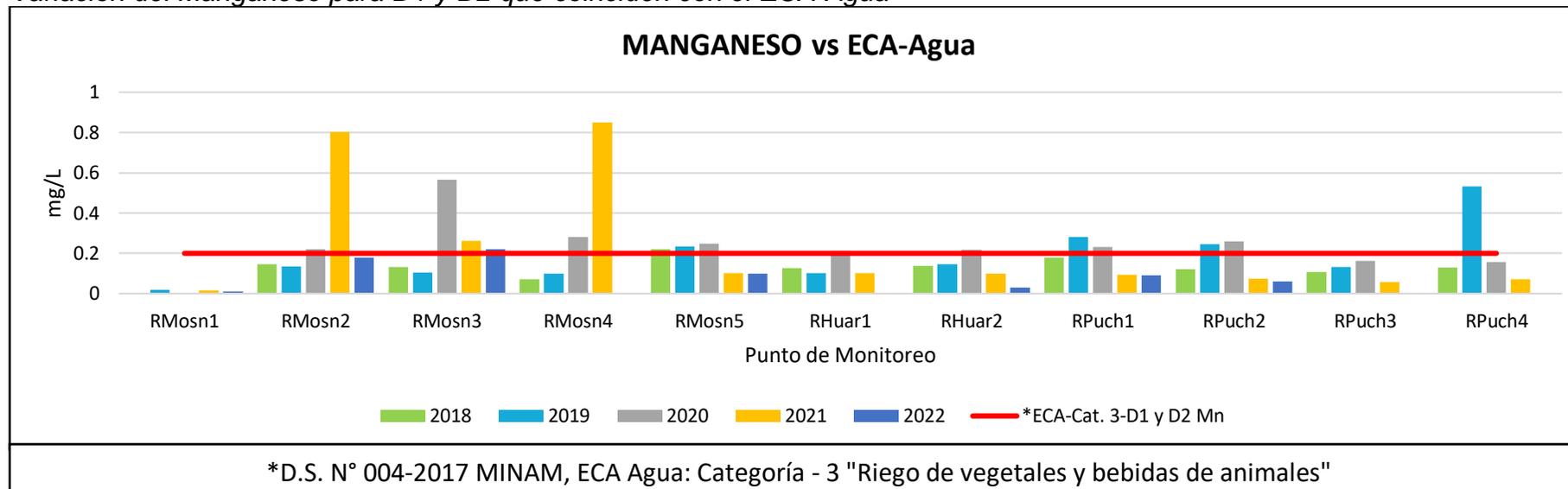
En la figura se tiene la variación del metal Hierro, este parámetro para la subcategoría mencionada no aplica, lo que significa que no hay un estándar que restrinja los valores obtenidos. teniendo como límite detectable para la ALA-Huari de 0.016mg/L y para el LCAM-UNASAM de 0.006mg/L.

Este parámetro no influye en la concentración del ICA, por lo mismo que no estaría influyendo en los procesos del cálculo del ICA.

## MANGANESO:

Figura 22.

Variación del Manganeso para D1 y D2 que coinciden con el ECA-Agua



Nota. Elaboración propia

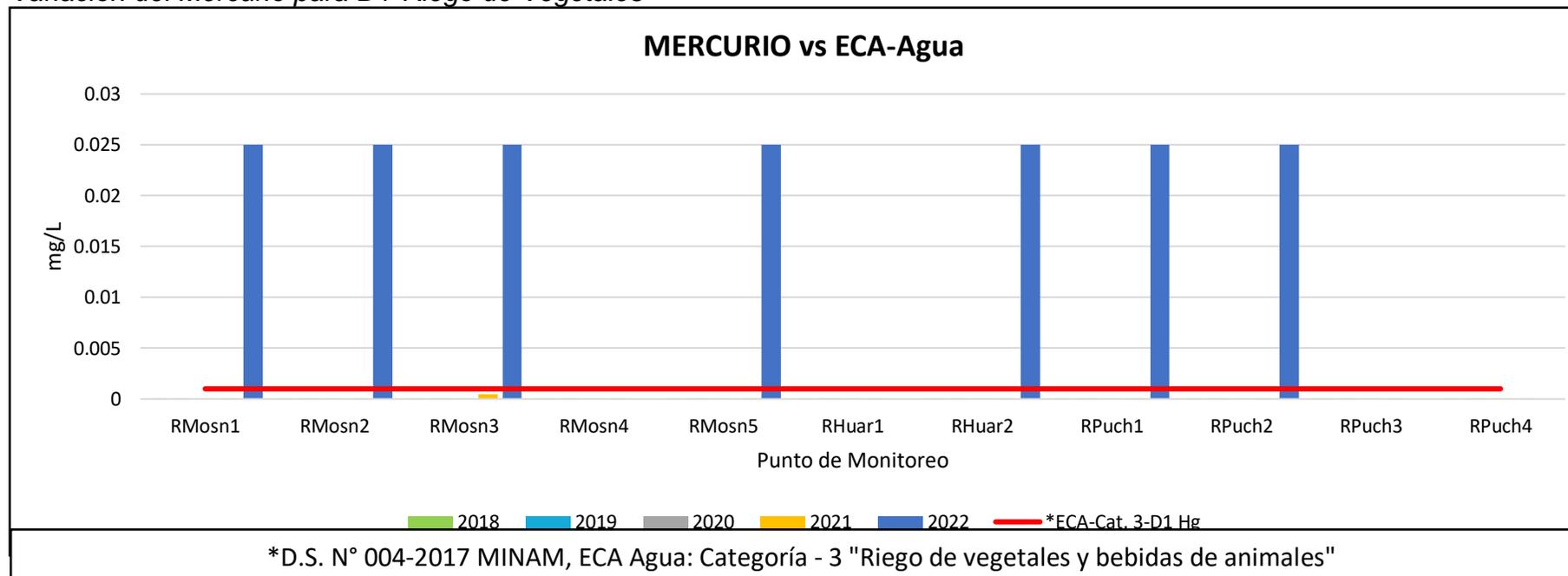
En la figura se tiene la variación del metal Manganeso para ambas subcategorías, teniendo el punto RMosn1 y RPuch3 con valor bajo respecto a los demás puntos, bajo el ECA-Agua de 0.2 mg/L de esta manera los demás puntos superan el ECA-Agua como se ve en la figura 22, el valor máximo que supera el ECA-Agua es de 0.850 mg/L en el año 2021. Respecto al año 2022 monitoreado por el LCA-UNASAM se encuentra en el rango de los valores, los cuales cuentan con límite de detección por la ALA-Huari de 0.0002mg/L y del LCA-UNASAM de 0.01mg/L.

Este parámetro influye parcialmente el ICA por estar concentraciones de manganeso de valores que superan en los nueve puntos en los diferentes años, lo que indica que este parámetro está presente en cantidades parciales en los ríos monitoreadas.

## MERCURIO:

Figura 23

Variación del Mercurio para D1-Riego de Vegetales



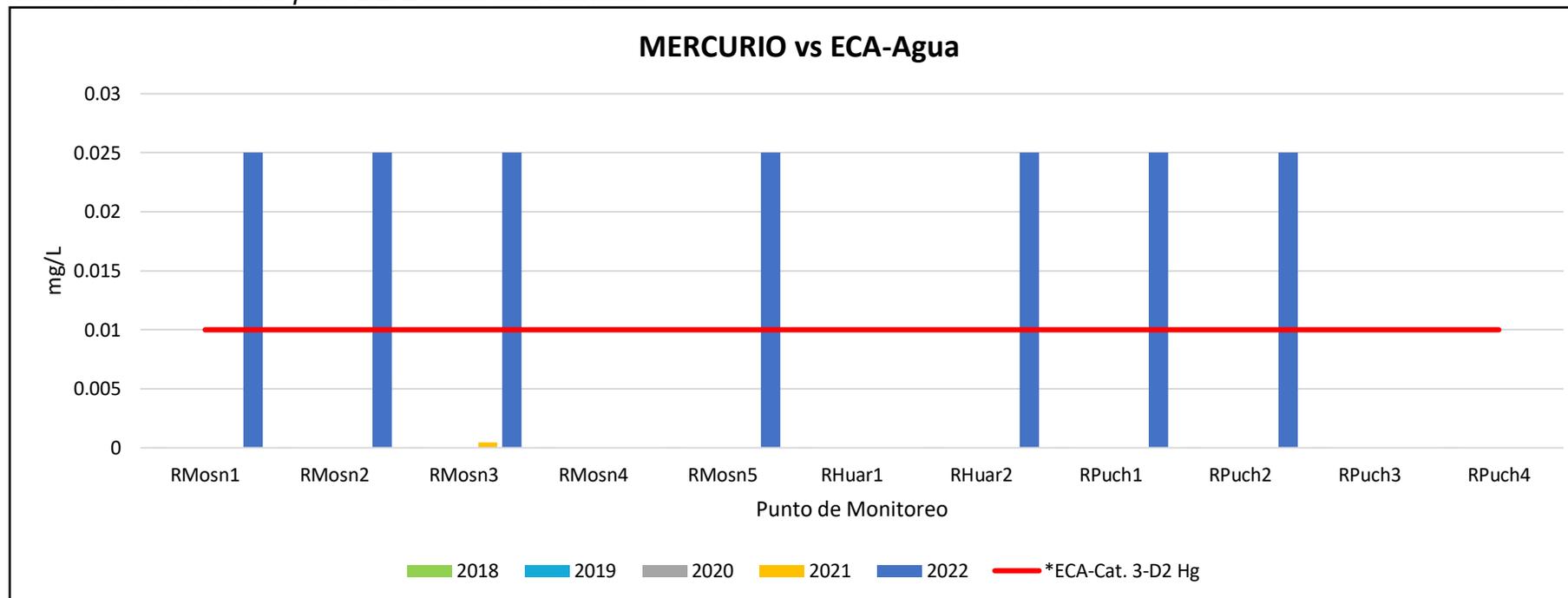
Nota. Elaboración propia

En la figura se tiene la variación del metal Mercurio, este parámetro se encuentra en baja concentración según el ECA-Agua de valor 0.001 mg/L; sin embargo, del año 2022 que se obtuvo valores altos con el monitoreo de LCA-UNASAM por su límite de detección que es de 0.025 mg/L, y el límite de detección por la ALA-Huari es de 0.00005mg/L, lo que hace la diferencia abismal en los valores obtenidos.

Este parámetro influye en baja concentración el ICA para la subcategoría D1, es decir existe mucha disolución de mercurio en los ríos monitoreados, que la lectura detecta en bajas concentraciones a excepción del año 2022.

**Figura 24**

*Variación del Mercurio para D2-Bebida de Animales*



\*D.S. N° 004-2017 MINAM, ECA Agua: Categoría - 3 "Riego de vegetales y bebidas de animales"

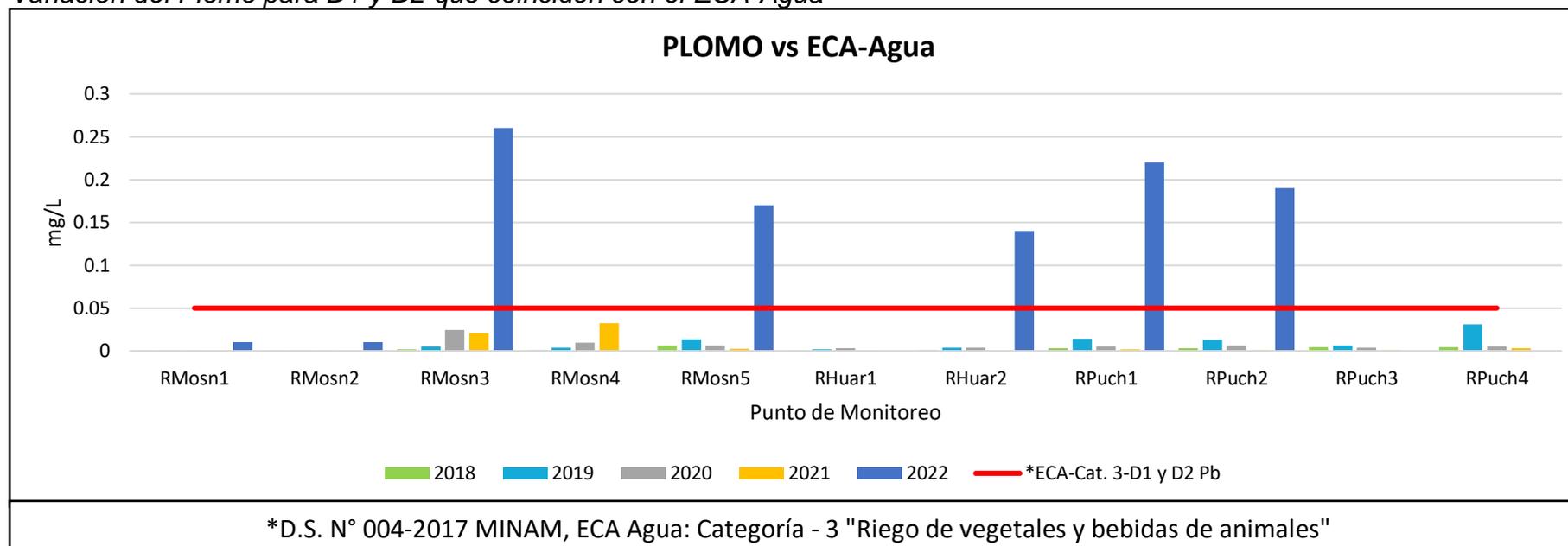
En la figura se tiene la variación del metal Mercurio, este parámetro se encuentra en baja concentración según el ECA-Agua de valor 0.01 mg/L; sin embargo, del año 2022 que se obtuvo valores altos con el monitoreo de LCA-UNASAM por su límite de detección que es de 0.025 mg/L, y el límite de detección por la ALA-Huari es de 0.00005mg/L, lo que hace la diferencia abismal en los valores obtenidos.

Este parámetro influye extremadamente baja concentración el ICA para la subcategoría D2, es decir existe mucha disolución de mercurio en los ríos monitoreados, que la lectura detecta en bajas concentraciones.

## PLOMO:

### Figura 25

Variación del Plomo para D1 y D2 que coinciden con el ECA-Agua



Nota. Elaboración propia

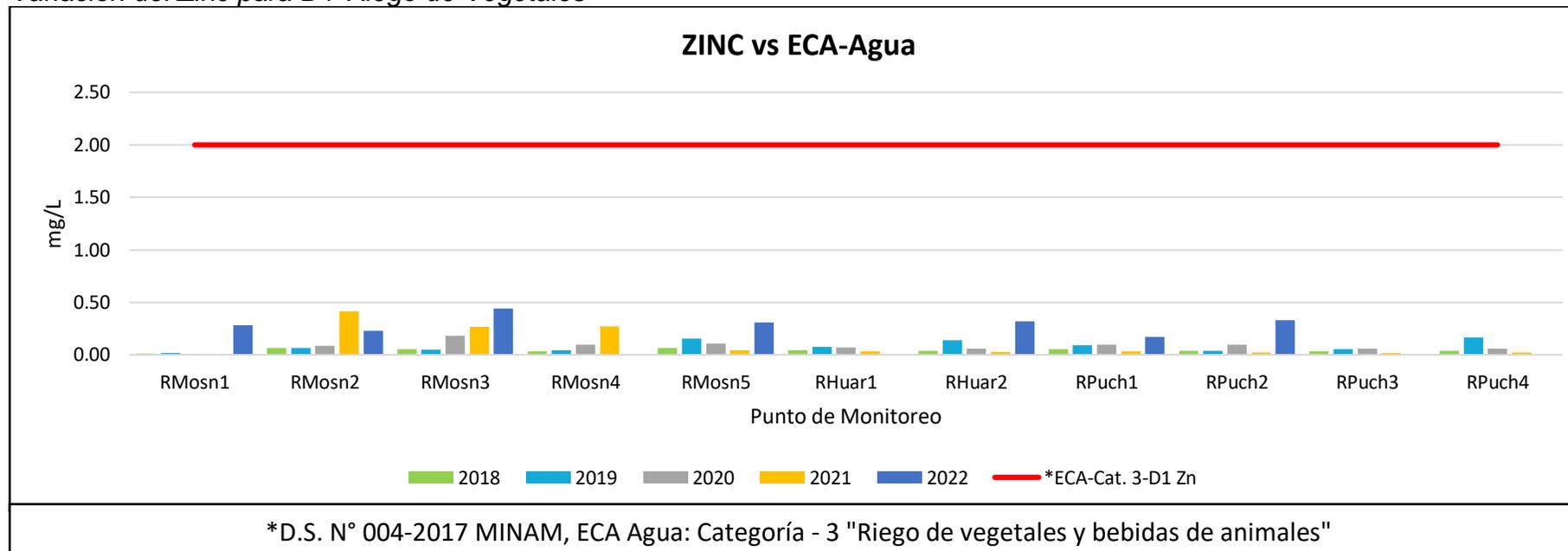
En la figura se tiene la variación del metal Plomo para ambas subcategorías, este parámetro se encuentra en baja concentración según el ECA-Agua de valor 0.05 mg/L; con excepción de los puntos del año 2022 monitoreados por el LCA-UNASAM con un valor máximo de 0.260 mg/L del punto RMosn3, bajo límite de detección de 0.01mg/L; a comparación de los monitoreos de la ALA-Huari que tiene su límite de detección de 0.0002mg/L.

Este parámetro influye en baja concentración el ICA, teniendo solo excedentes del año 2022, es decir existe mucha disolución de plomo en los ríos monitoreados, que en la lectura detecta en bajas concentraciones.

## ZINC:

Figura 26

Variación del Zinc para D1-Riego de Vegetales



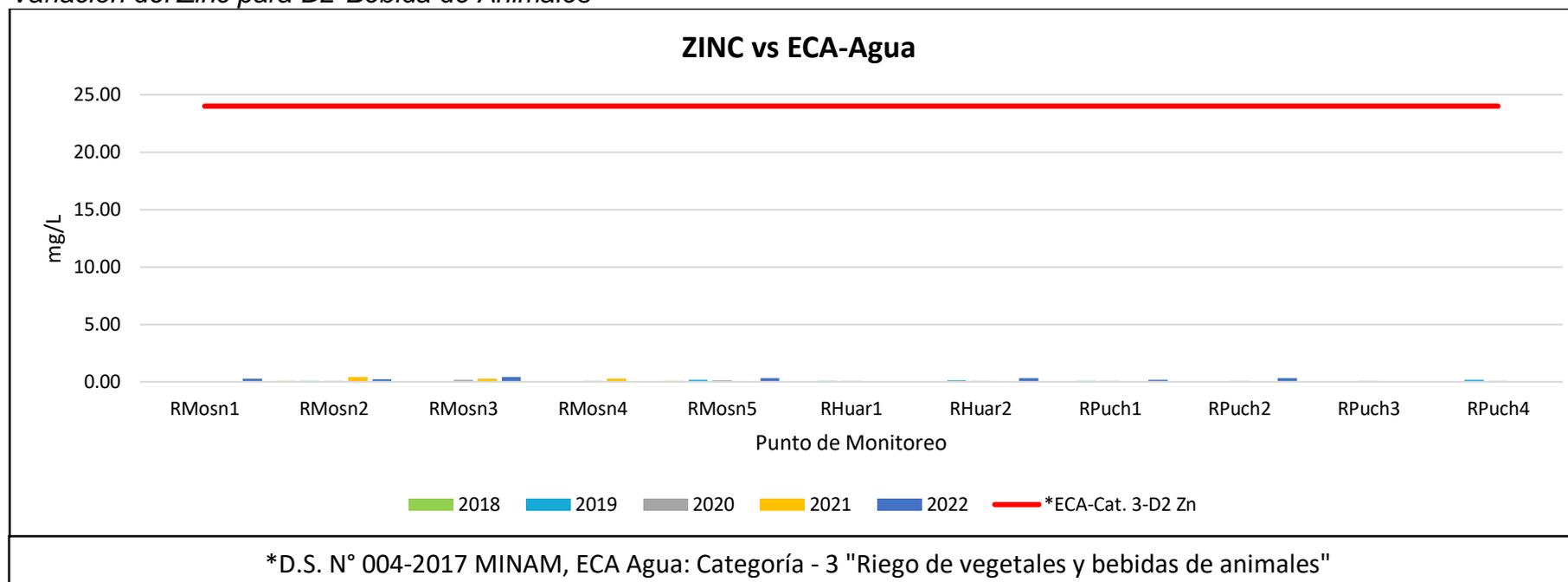
Nota. Elaboración propia

En la figura se tiene la variación del metal Zinc, este parámetro se encuentra en baja concentración según el ECA-Agua de valor 2 mg/L; teniendo el máximo concentración en los años 2019, 2021 y 2022 como se puede ver en la figura 26, sin embargo, el monitoreo del 2022 con el LCA-UNASAM los valores se encuentran en el rango a comparación de la ALA-Huari con límite de detección 0.05mg/L y 0.008mg/L respectivamente.

Este parámetro influye en baja concentración el ICA para la subcategoría D1, es decir existe mucha disolución de zinc en los ríos monitoreados, que la lectura detecta en bajas concentraciones.

**Figura 27**

*Variación del Zinc para D2-Bebida de Animales*



*Nota.* Elaboración propia

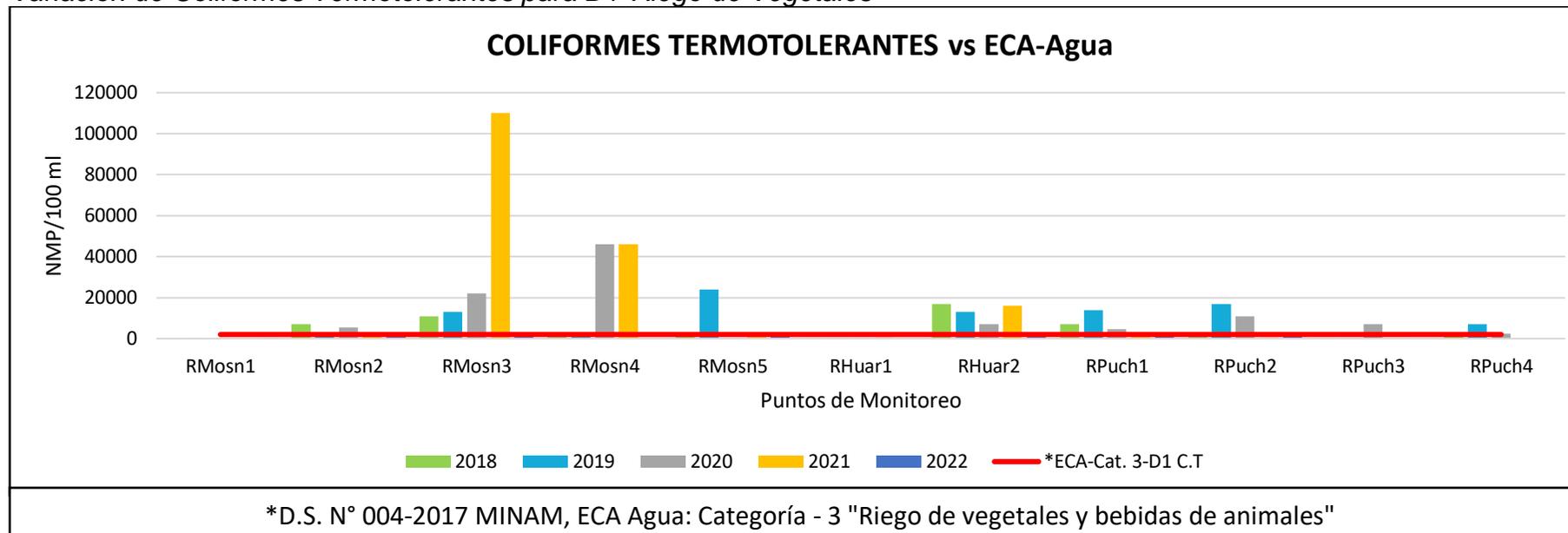
En la figura se tiene la variación del metal Zinc categoría 3 D2-Bebida de animales, este parámetro se encuentra en baja concentración según el ECA-Agua de valor 24 mg/L; como se puede ver en la figura 27, sin embargo, el monitoreo del 2022 con el LCA-UNASAM los valores se encuentran en el rango a comparación de la ALA-Huari con límite de detección 0.05mg/L y 0.008mg/L respectivamente.

Este parámetro influye en baja concentración el ICA para la subcategoría D2, es decir existe mucha disolución de zinc en los ríos monitoreados, que la lectura detecta en bajas concentraciones.

## COLIFORMES TERMOTOLERANTES:

Figura 28

Variación de Coliformes Termotolerantes para D1-Riego de Vegetales



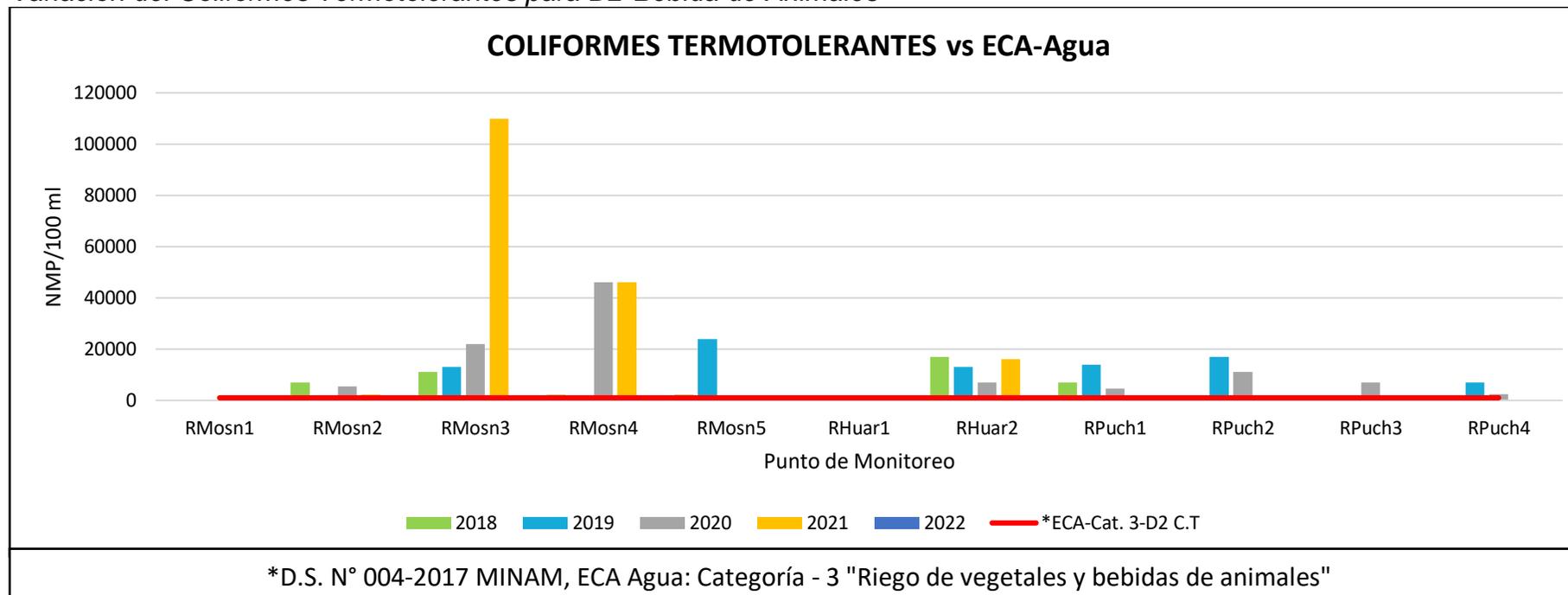
Nota. Elaboración propia

En la figura se tiene la variación de Coliformes Termotolerantes, este parámetro se encuentra en alta concentración según el ECA-Agua de valor 2000 mg/L; teniendo el máximo concentración en el año 2021 en el punto RMosn3 con valor de 110000 mg/L y mínimo concentración de 1.8 mg/L en el punto RMosn1 año 2019, resaltando que en el monitoreo por el LCA-UNASAM se encuentra en bajas concentraciones analizada bajo el límite de detección de 2mg/L y de ALA-Huari de 1.8mg/L.

Este parámetro influye en la concentración del ICA para la subcategoría D1, es decir es el parámetro que más influye en calidad del agua haciendo que el ICA en el punto RMosn3 sea REGULAR.

**Figura 29**

*Variación del Coliformes Termotolerantes para D2-Bebida de Animales*



Nota. Elaboración propia

En la figura se tiene la variación de Coliformes Termotolerantes, este parámetro se encuentra en alta concentración según el ECA-Agua de valor 1000 mg/L; teniendo el máximo concentración en el año 2021 en el punto RMosn3 con valor de 110000 mg/L y mínimo concentración de 1.8 mg/L en el punto RMosn1 año 2019, resaltando que en el monitoreo por el LCA-UNASAM se encuentra en bajas concentraciones analizada bajo el límite de detección de 2mg/L y de ALA-Huari de 1.8mg/L.

Este parámetro influye en la concentración del ICA para la subcategoría D2, es decir es el parámetro que más influye en calidad del agua haciendo que el ICA en los puntos RMosn3 y RMosn4 sean REGULARES.

- Se determinó el ICA-PE para los 11 puntos Monitoreados, los cuales fueron procesados con las ecuaciones indicadas en el Marco Teórico y el procesamiento de datos que se siguió se indica en las tablas del 3.6. Plan de procesamiento y análisis estadístico de la información y ver anexo.

En la tabla 8 se muestra los resultados obtenidos en los 11 puntos monitoreados de Unidad Hidrográfica Puchka.

**Tabla 6**

*Resultados del ICA-PE*

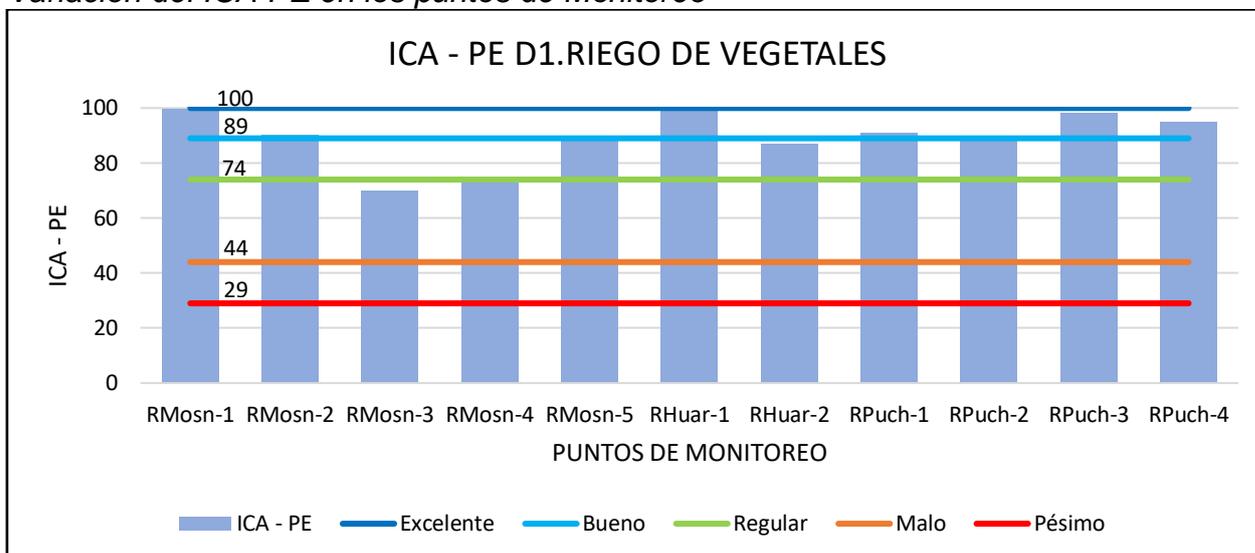
SECTOR	Puntos de muestreo	CALIDAD DE AGUA DE LA UNIDAD HIDROGRÁFICA PUCHKA			
		D1-RIEGO DE VEGETALES	CALIDAD	D2-BEBIDA DE ANIMALES	CALIDAD
CONIN	RMosn-1	99.6	EXCELENTE	99.6	EXCELENTE
CHAVIN	RMosn-2	90	EXCELENTE	89	BUENO
SAN MARCOS	RMosn-3	70	REGULAR	62	REGULAR
ORCOSH	RMosn-4	75	BUENO	66	REGULAR
POMACHACA	RMosn-5	89	BUENO	85	BUENO
HUAYOCHACA	RHuar-1	99.9	EXCELENTE	99.9	EXCELENTE
CARDONYOC	RHuar-2	87	BUENO	78	BUENO
PAMPA HERMOSA	RPuch-1	91	EXCELENTE	86	BUENO
PALCA	RPuch-2	89	BUENO	84	BUENO
PALCA	RPuch-3	98	EXCELENTE	95	EXCELENTE
MARAÑON	RPuch-4	95	EXCELENTE	93	EXCELENTE
<b>TENDENCIA</b>		89	BUENO	85	BUENO

*Nota.* Elaboración propia

En la tabla se muestra el resultado del ICA-PE para ambas subcategorías del ECA-Agua categoría 3, tendiendo a ser calidad BUENO, nótese que en el punto RMosn3 en ambas subcategorías se tiene calidad REGULAR y RMosn4 para D2 calidad REGULAR debido a parámetros que superan el ECA-Agua en condiciones altas como el Coliforme Termotolerante.

**Figura 30**

*Variación del ICA-PE en los puntos de Monitoreo*

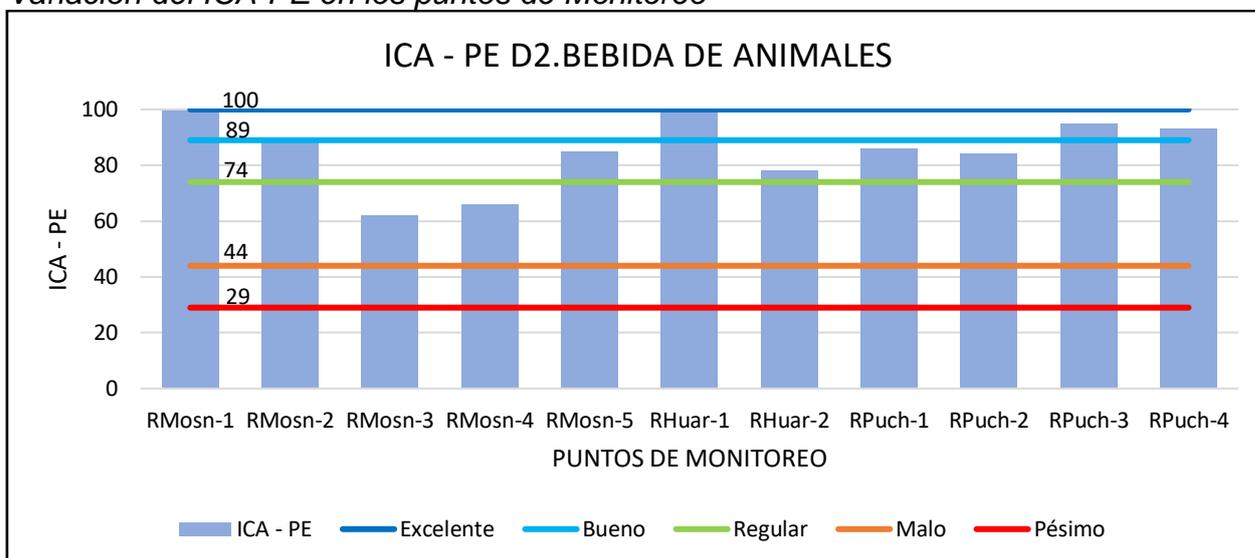


*Nota.* Elaboración propia

La figura muestra la variación del ICA-PE, teniendo el RMosn3 en el rango de REGULAR con valor de 70, indicador que se debe intervenir en la calidad del agua en ese punto.

**Figura 31**

*Variación del ICA-PE en los puntos de Monitoreo*



*Nota.* Elaboración propia

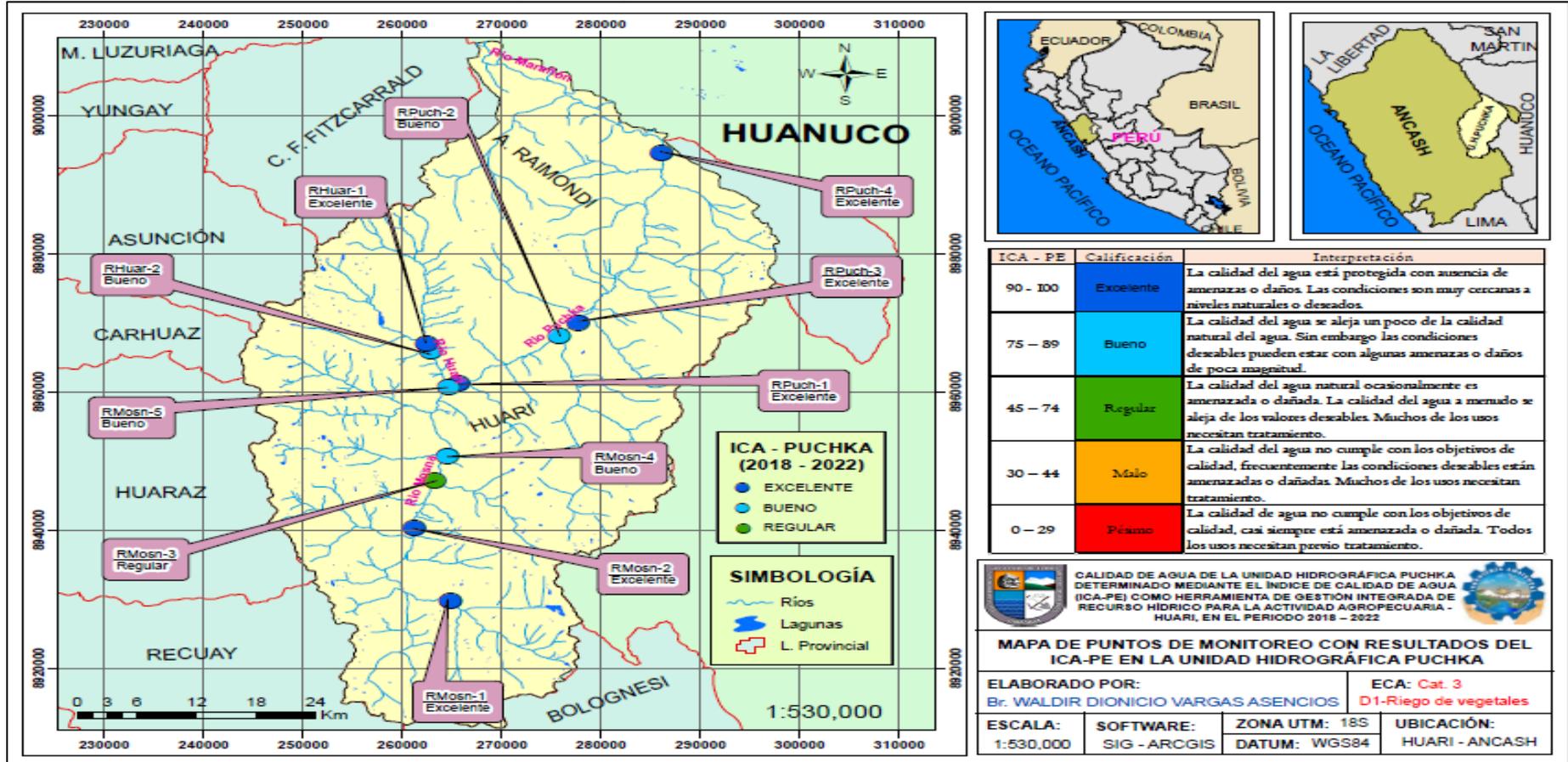
La figura muestra la variación del ICA-PE, teniendo el RMosn3 y RMosn4 en el rango de REGULAR con valor de 62 y 66, indicador que se debe intervenir en la calidad del agua en esos puntos.

- La Unidad Hidrográfica Puchka presenta 6 puntos de calidad excelente, 4 puntos de calidad buena y 1 punto de calidad de agua regular para la Subcategoría-D1. Riego de vegetales. Y 4 puntos de calidad de agua excelente, 5 puntos de calidad de agua buena y 2 puntos de calidad de agua regular para la Subcategoría-D2. Bebida de animales, estos puntos de muestra evaluados con el ICA-PE han sido caracterizadas mediante mapas (ver figura 32 y 33) como herramienta de Gestión Integrada, para mayor información y ubicación de cada una de ellas, esta representación ha sido realizada para ambas subcategorías según el ECA-Agua.

Los resultados obtenidos de los monitoreos de la época de avenida realizada en esta investigación, depende mucho de los parámetros que exceden el ECA-Agua, por lo que en los resultados del análisis de los parámetros el que resalta son los parámetros coliformes termotolerantes, aluminio y hierro. Es decir, los meses de septiembre, octubre y noviembre; meses que se realizaron los monitoreos en estas temporadas se tiene como meses de estiaje y a la vez de avenida, por lo que no hay mucha diferencia de resultados obtenidas para nuestra investigación con los parámetros mencionadas, las diferencias en los valores del ICA-PE son por decimales, no son notorios en la evaluación de la calidad del agua.

Figura 32

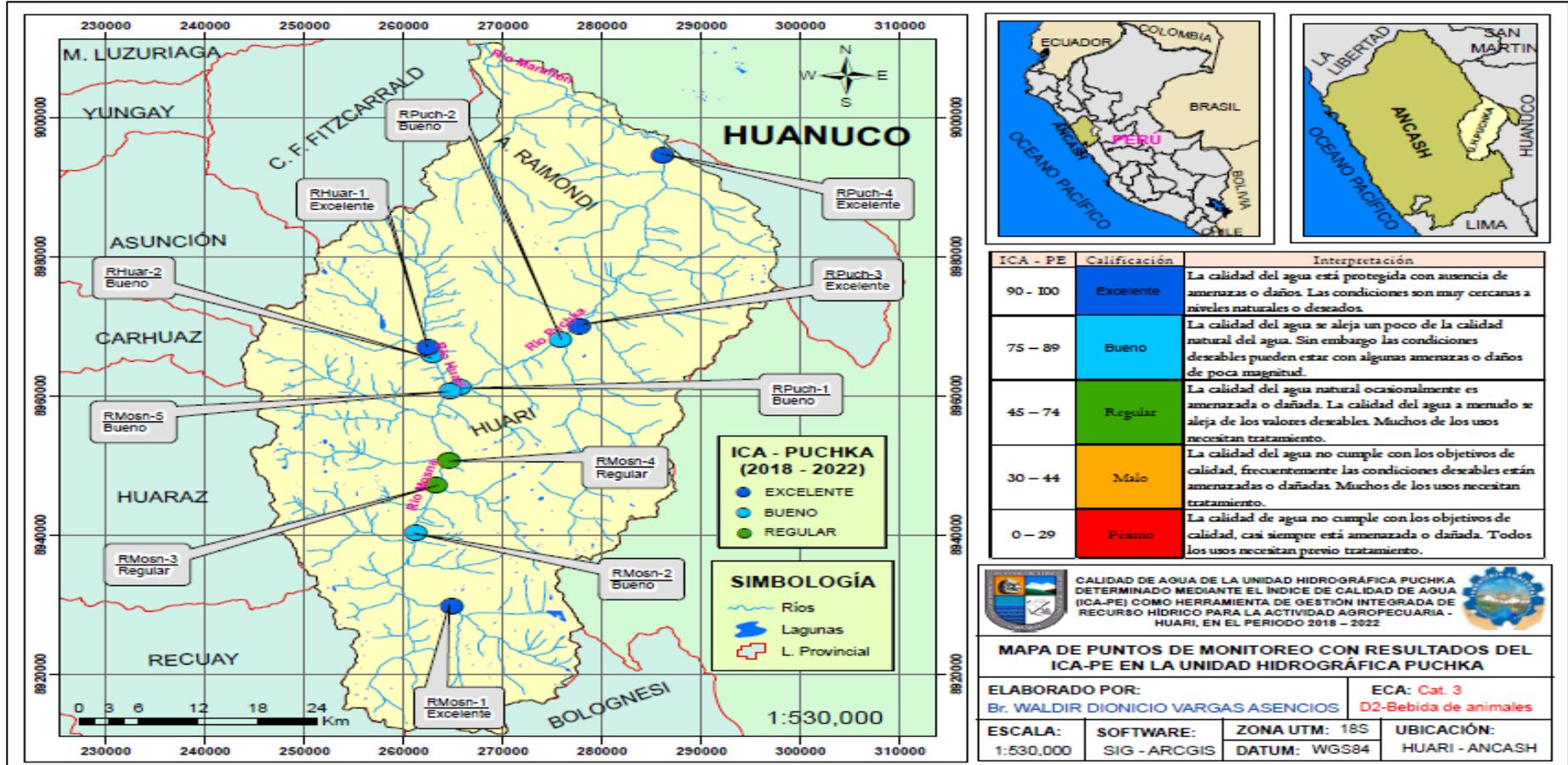
Mapa de Resultados del ICA-PE - D1. Riego de Vegetales



Nota. Elaboración propia

Figura 33

Mapa de Resultados del ICA-PE - D2. Bebida de Animales



Nota. Elaboración propia

- La ANA como organismo adscrito al MINAGRI. De acuerdo con la ley de Recursos Hídricos, responsable de establecer los procedimientos para la gestión integrada y sostenible de los recursos hídricos; reforzar la vigilancia y monitoreo de la unidad hidrográfica mediante su ALA, más aún que, en nuestra unidad hidrográfica tenemos resultados que llegan a ser de calidad REGULAR en los puntos RMosn3 y RMosn4.

La ley N° 29338, ley de Recursos Hídricos, establece principios que rigen el uso y GIRH; de esta manera en nuestra unidad hidrográfica se aplicaría el principio de valoración y de gestión integrada del agua, dado que, con los resultados del ICA-PE que, de los 11 puntos, 9 puntos monitoreados son de calidad EXCELENTE y BUENA indicador de una actividad agropecuaria rica en su calidad y potencia en su desarrollo social y económico.

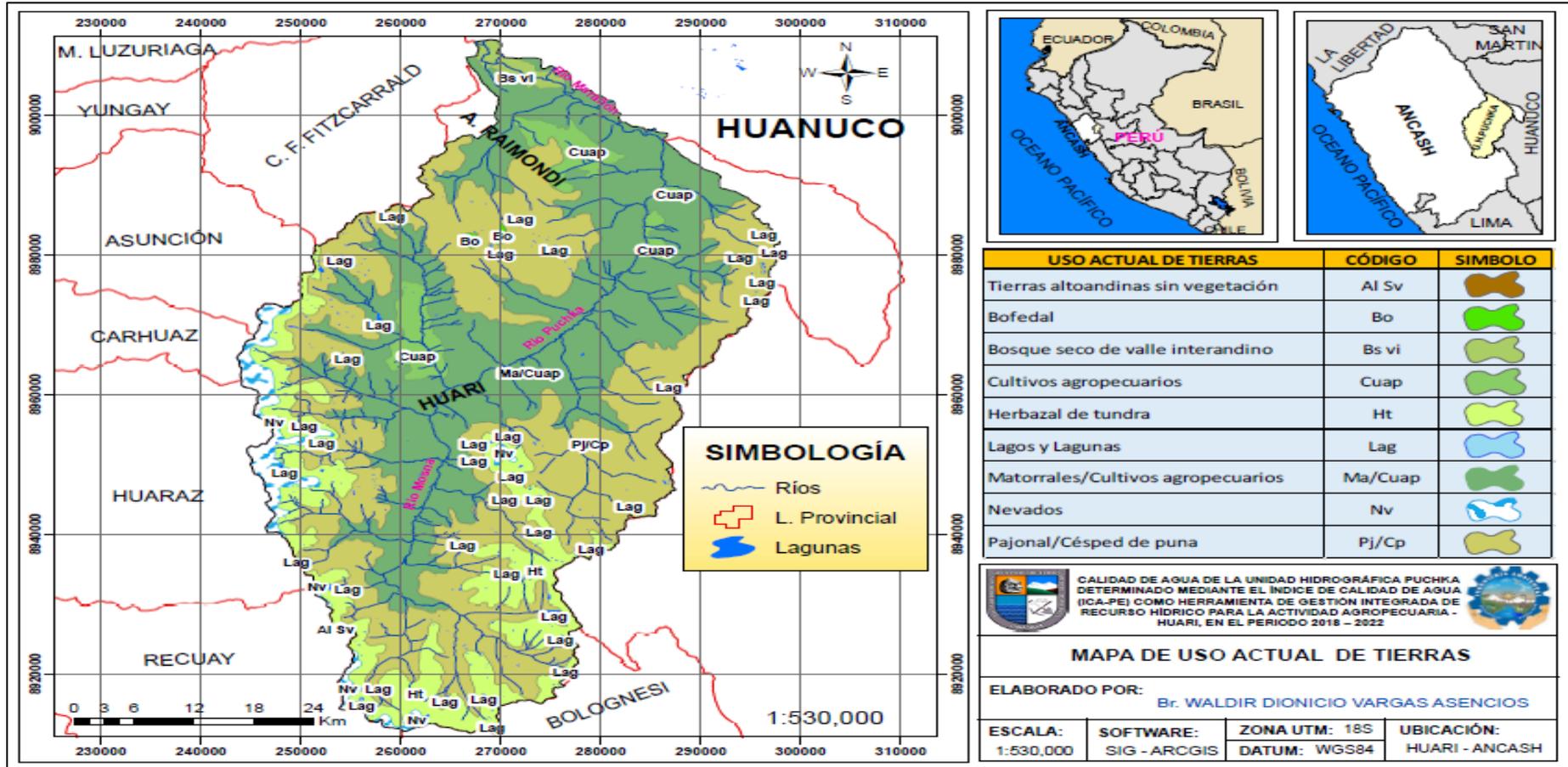
Para desarrollar una GIRH, se necesita la intervención de las autoridades, como también los grupos de interés, implementando ferias agropecuarias, mantenimiento de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTARs) por lo que el resultado con mayor presencia excediendo el ECA-Agua en todos los puntos monitoreados son los Coliformes Termotolerantes con máximo valor de 110000 NMP/100ml en el año 2021 punto RMosn3 haciendo que varíe la calidad del agua, también realizar monitoreos, presencia activa y responsable de los grupos de interés en puntos de REGULAR calidad del agua.

La unidad hidrográfica Puchka tiene un área de 307490.7 Ha, de los cuales el área que cubre con cultivos agropecuarios es de 113516.6 Ha, ver figura 34.

Los ríos principales del monitoreo tenemos al río Mosna con 44.7 km de longitud, río Huari con 7.3 km de longitud y río Puchka con 50.3 km de longitud, donde en su recorrido se tiene fuentes de influencia en la calidad del agua, ver figura 35.

Figura 34

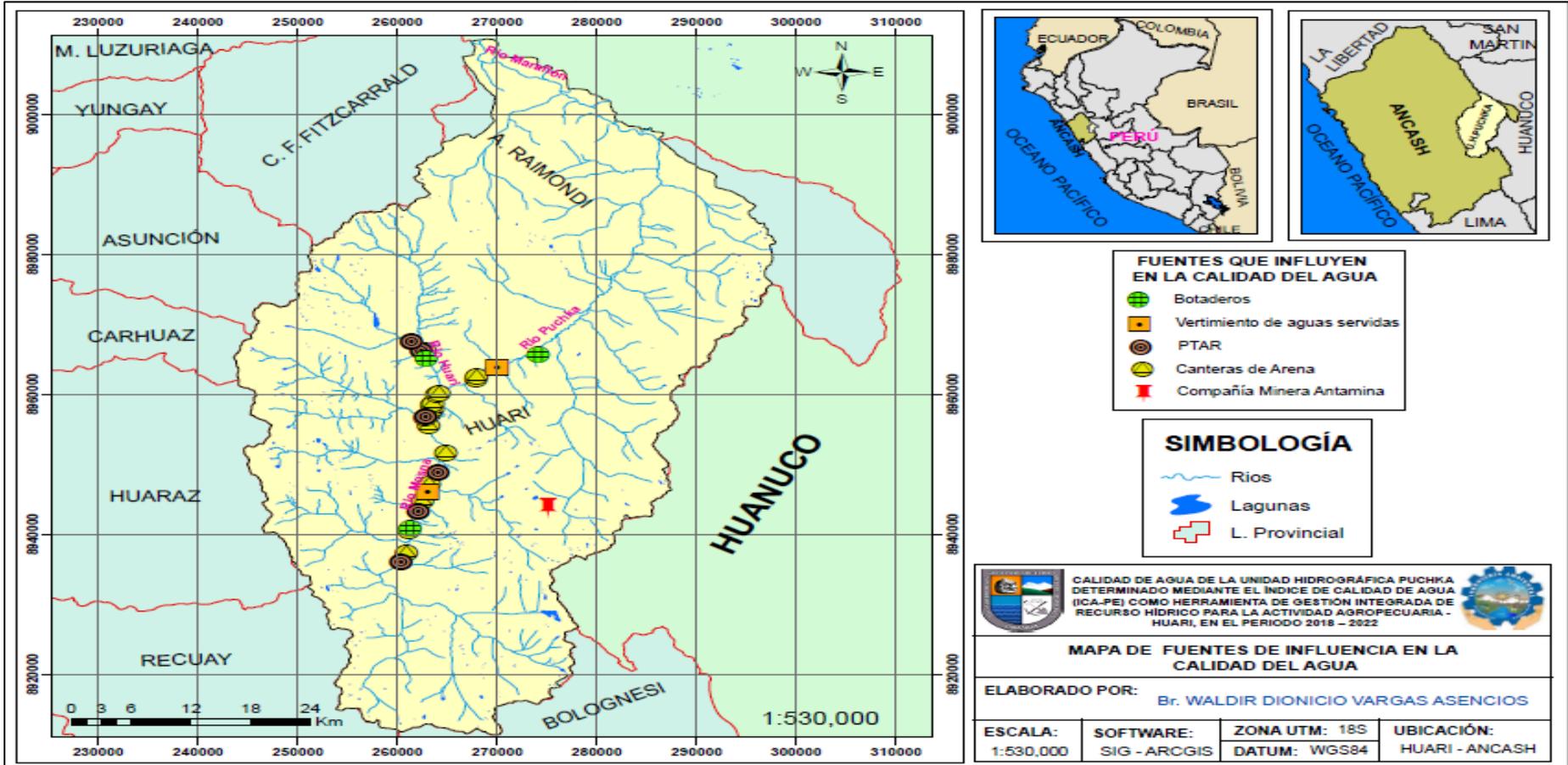
Mapa de Uso Actual de Tierras (UAT)



Nota: Elaboración propia

Figura 35

Mapa Fuentes de Influencia en la Calidad del Agua



Nota: Elaboración propia

## V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

- El ECA-Agua tiene valores diferentes para cada categoría y subcategoría, definidas en D.S. N° 004. 2017 – MINAM, lo que hace que la evaluación de parámetros sea diferente según el valor otorgado por el ECA-Agua. Los parámetros que excedieron el ECA-Agua en la mayoría de los puntos fueron: Aceites y Grasas, Al, Fe, Mn y CT para Cat3: Riego de vegetales y Bebida de animales.

Alarcón (2019) en su tesis aplicación del ICA en el río Rímac para la Categoría 3 al mismo que pertenece la unidad hidrográfica Puchka, obtiene parámetros que excedieron tales como: Al, Fe, Mg (en todas las estaciones); y CT (estaciones AS-03 y AS-04) para aguas de categoría 3 según la R.J. N° 056-2018-ANA para 17 parámetros del ICA- PE.

pH: **D1-Riego de vegetales**; el punto RMosn2 del año 2018 tiende a ser ácida con un valor de 6.38 y el punto RPuch3 del año 2021 que tiene un valor de 8.51 tiende a ser alcalina. **D2-Bebida de animales**; el punto RMosn1 del año 2021 que tiene un valor de 8.41, punto RPuch2 del año 2021 que tiene un valor de 8.49 y punto RPuch3 del año 2021 que tiene un valor de 8.51; en esta subcategoría el pH tiende a ser alcalino. Para Alarcón (2019) en su tesis aplicación del ICA en el río Rímac y Méndez et al. (2020)

mediante su artículo “Determinación del índice de calidad del agua del río Copueno” corroboran que el pH se mantiene en el rango del ECA-Agua con valores máximos de 8.30 y 8.24 respectivamente, nótese que el pH de la unidad hidrográfica Puchka y del Rímac sean semejante.

Conductividad: la presencia de disolución de sales en las aguas de la unidad hidrográfica Puchka es considerablemente baja respecto al ECA-Agua Categoría 3, como máximo valor tenemos en el punto RPuch4 con un valor de 345us/cm en el año 2018 y mínimo valor tenemos en el punto RHuar2 con un valor de 62.3us/cm en el año 2019. En su tesis Alarcón (2019) denominado, aplicación del ICA en el río Rímac obtiene su conductividad máxima de 725us/cm y como mínimo 629us/cm, considerando que los valores estén por el rango con de la unidad hidrográfica Puchka, con presencia de sales bajas.

DBO5: aplica para ambas subcategorías, que en su mayoría no es detectable bajo límite de 2mg/L, en el año 2021 se obtuvo los valores de 3mg/L, 4mg/L, 4mg/L, 5mg/L y 4mg/L en los puntos RMosn1, RMosn2, RMosn3, RMosn4 y RHuar2 respectivamente. Alarcón (2019) en su tesis aplicación del ICA en el río Rímac obtiene similares resultados bajo límite de 2mg/L, con excepción en la estación AS-03 y AS-04 con valores de 7mg/L y 5mg/L respectivamente, estos resultados se asemejan a la unidad hidrográfica Puchka con bajo consumo de oxígeno por bacterias y otros seres vivos.

DQO: aplica para ambas subcategorías, el ECA-Agua para este parámetro es de 40mg/L, por lo que no superan, teniendo mayor presencia en el año 2022 con valor máximo de 38mg/L en el punto RMosn3. Alarcón (2019) en su tesis aplicación del ICA en el río Rímac obtiene resultados bajo límite a 2mg/L, con excepción en la estación AS-03 y AS-04 con valores de 28mg/L y 22mg/L respectivamente, valores que asemejan a la unidad hidrográfica Puchka.

Oxígeno Disuelto: tanto para la subcategoría **D1. Riego de vegetales** y **D2. Bebida de animales**, este parámetro se ha mantenido superior a lo establecido por el ECA-Agua mayores a 4mg/L para D1 y mayores a 5mg/L para D2, teniendo como máximo valor de 9.54mg/L en el punto RPuch2 en el año 2018 y como mínimo valor de 6.74mg/L en el punto RMosn3 en el año 2020. En el río Rímac, Alarcón (2019) en su tesis aplicación del ICA en el río Rímac obtiene valor máximo 6.84mg/L en AS-01 y mínimo 6.18mg/L en AS-02 para categoría 3 y Méndez et al. (2020) mediante su artículo “Determinación del Índice de calidad del agua del río Copueno” muestra el resultado máximo en estación 1 enero con 8.7mg/L y mínimo en estación 3 octubre con 4.67 mg/L, manteniendo superior al ECA-Agua similar con la unidad hidrográfica Puchka indicador de buena presencia de oxígeno.

Aceites y Grasas: la presencia de este parámetro proviene de las actividades antrópicas, tenemos canteras de arena, descargas de aguas servidas, botaderos de residuos sólidos, etc. Al cual el ECA-Agua establece para **D1. Riego de vegetales** 5mg/L y **D2. Bebida de animales** 10mg/L, la presencia de este parámetro fue considerablemente baja, hasta el año 2022, donde superó el ECA-Agua, teniendo como máximo valor 50mg/L en el punto RMosn3 y mínimo valor 7mg/L en el punto RHuar2.

Metales: los parámetros que superan el ECA-Agua son:

**Aluminio** (Al-ECA-Agua: 5mg/L) en el año 2019 RPuch4, año 2020 RMosn3 y año 2021 RMosn2, RMosn4 superan el ECA-Agua con valores 5.293mg/L, 6.949mg/L, 8.139mg/L y 6.278mg/L respectivamente. En el río Rímac, Alarcón (2019) en su tesis aplicación del ICA en el río Rímac obtiene valores que superan el ECA-Agua en todas las estaciones, con mayor valor en AS-03 con 10.96mg/L valores similares a lo que se obtuvo en la unidad hidrográfica Puchka sin alejarse mucho de sus los valores obtenidos.

**Cadmio** (Cd-ECA-Agua: D1:0.01mg/L y D2:0.05mg/L) en el año 2022 supera el ECA-Agua en RMosn3 para D1. Riego de vegetales con valor de

0.018mg/L. Alarcón (2019) en su tesis aplicación del ICA en el río Rímac obtiene valores bajo del ECA-Agua con valor máximo de 0.0035mg/L en AS-04, estos valores tienen baja presencia al igual que en la unidad hidrográfica Puchka.

**Cobre** (Cu-ECA-Agua: D1:0.2mg/L y D2:0.5mg/L) en el año 2022 RMosn3, RMosn5, RPuch1 y RPuch2 superan el ECA-Agua para D1. Riego de vegetales con valores de 0.45mg/L, 0.26mg/L, 0.23mg/L y 0.24mg/L respectivamente. Alarcón (2019) en su tesis aplicación del ICA en el río Rímac obtiene valores bajo del ECA-Agua con valor máximo de 0.109mg/L en AS-04, sin alejarse al valor cercano de la unidad hidrográfica Puchka.

**Hierro** (Fe-ECA-Agua: D1:5mg/L y D2: No Aplica) en el año 2019 RPuch1, RPuch4, año 2020 RMosn3, RMosn4, RMosn5, RPuch2, año 2021 RMosn2 y RMosn4 superan el ECA-Agua para D1. Riego de vegetales con valores de 5.123mg/L, 14.06mg/L, 15.62mg/L, 6.635mg/L, 6.892mg/L, 6.007mg/L, 24.480mg/L y 19.820mg/L respectivamente. Para Alarcón (2019) en su tesis aplicación del ICA en el río Rímac, este parámetro supera el ECA-Agua al igual que la unidad hidrográfica Puchka en todas las estaciones con valor máximo 12.8mg/L en AS-03.

**Manganeso** (Mn-ECA-Agua: 0.2mg/L) superan el ECA-Agua en el año 2020 en los puntos RMosn2, RMosn3, RMosn4, RMosn5, RHuar1, RHuar2, RPuch1 y RPuch2 con valores desde 0.211mg/L hasta 0.565mg/L, también en los años 2018, 2019, 2021 y 2022 con valores desde 0.219mg/L hasta 0.803mg/L. Para Alarcón (2019) en su tesis aplicación del ICA en el río Rímac, este parámetro supera el ECA-Agua como en la unidad hidrográfica Puchka en todas las estaciones con valor máximo 0.46mg/L en AS-03.

**Plomo** (Pb-ECA-Agua: 0.05mg/L) en el año 2022 RMosn3, RMosn5, RHuar2, RPuch1 y RPuch2 superan el ECA-Agua con valores 0.260mg/L, 0.170mg/L, 0.140mg/L, 0.220mg/L, 0.190mg/L respectivamente. Alarcón (2019) en su tesis Aplicación del ICA en el río Rímac, este parámetro

mantiene sus valores dentro del ECA-Agua con excepción en AS-04 que supera con valor de 0.051mg/L sin alejarse al valor cercano de la unidad hidrográfica Puchka.

Considerando que los demás metales están bajo el ECA-Agua sin tener ninguna influencia ante la calidad del agua según la Categoría3.

Coliformes Termotolerantes: es el parámetro con mayor cantidad de valores que superan el ECA-Agua, influenciando en la calidad del agua, el máximo valor que se obtuvo es de 110000NMP/100ml en el año 2021 en el punto RMosn3 y el mínimo valor es de 1.8NMP/100ml en el año 2019 en el punto RMosn1. Resaltando que en los puntos restantes superan el ECA-Agua en mayores de 2000NMP/100ml. Alarcón (2019) obtiene valor máximo de 110000NMP/100ml en AS-03 y 11000NMP/100ml en AS-04.

- La metodología propuesta para determinar el Índice de calidad del agua realizado por el MINAGRI, recomienda datos mínimos necesarios de al menos cuatro (4) parámetros a evaluar, en esta investigación se tomó diecisiete (17) parámetros considerados en la metodología para ECA-Agua Categoría 3 – Riego de vegetales y Bebida de animales; ya que esta categoría cumple para la evaluación de la calidad del agua para la actividad Agropecuaria. Teniendo en cuenta que el tiempo de monitoreo; según la metodología recomienda un mínimo de cuatro (4) monitoreos, realizándose las siguientes evaluaciones:

**Tabla 7**

*Evaluación del ICA-PE con el tiempo de monitoreo*

Puntos de Monitoreo	Tiempo de Monitoreo (Años)	Número de Monitoreos	ICA-PE			
			Cat3. D1	Calidad	Cat3. D2	Calidad
RMosn1	2018 al 2022	5	99.6	Excelente	99.6	Excelente
RMosn2	2018 al 2022	5	90	Excelente	89	Bueno
RMosn3	2018 al 2022	5	70	Regular	62	Regular
RMosn4	2018 al 2021	4	75	Bueno	66	Regular
RMosn5	2018 al 2022	5	89	Bueno	85	Bueno
RHuar1	2018 al 2021	4	99.9	Excelente	99.9	Excelente
RHuar2	2018 al 2022	5	87	Bueno	78	Bueno
RPuch1	2018 al 2022	5	91	Excelente	86	Bueno
RPuch2	2018 al 2022	5	89	Bueno	84	Bueno
RPuch3	2018 al 2021	4	98	Excelente	95	Excelente
RPuch4	2018 al 2021	4	95	Excelente	93	Excelente

*Nota:* Elaboración propia

Los puntos que tienen de 5 monitoreos son realizados por el ALA-Huari desde el 2018 al 2021 y del 2022 realizado por el tesista y en LCA-UNASAM, y los que tienen 4 monitoreos son los que no se intervino en el año 2022 por poca influencia.

En la tabla 9. Observamos que en los puntos RMosn1, RMosn2, RHuar1, RPuch1, RPuch3 y RPuch4 se tiene como resultado en la Cat3. D1-Riego de vegetales, la calidad de agua es **EXCELENTE**; y en los puntos RMosn1, RHuar1, RPuch3 y RPuch4 se tiene como resultado en la Cat3. D2-Bebida de animales la calidad de agua es **EXCELENTE**. Lo que significa que la calidad del agua en estos puntos no está siendo amenazada por las fuentes contaminantes. De la misma forma tenemos que en los puntos RMosn4, RMosn5, RHuar2 y RPuch2 se tiene como resultado en la Cat3. D1-Riego de vegetales, la calidad de agua es **BUENA**; y en los puntos RMosn2, RMosn5, RHuar2, RPuch1 y RPuch2 se tiene como resultado en la Cat3. D2. Bebida de animales, la calidad de agua es **BUENA**. Lo que significa que la calidad del agua en estos puntos está siendo amenazada con poca magnitud y poca influencia antrópica, es decir existen algunos parámetros que superan el ECA-Agua. Finalmente tenemos el punto RMosn3 como resultado en la Cat3. D1-Riego de vegetales, la calidad de agua es **REGULAR**; y los puntos RMosn3 y RMosn4 se tiene como resultado en la Cat3. D2-Bebida de animales, la calidad de agua es **REGULAR**. Lo que

significa que la calidad del agua en estos puntos existe contaminación a menudo con mucha presencia en la actividad antrópica, fácilmente superando el ECA-Agua.

Alarcón et al. (2019) en su tesis Aplicación del ICA en el río Rímac usa siete (7) métodos siendo uno de ellos el ICA-PE, obteniendo como resultados similares a la investigación de la Unidad Hidrográfica Puchka; valoración **BUENA** en las estaciones AS-ESP-01 y AS-ESP-02, valoración **REGULAR** en la estación AS-03 y valoración **FAVORABLE** en la estación AS-04. Clasificado en Cat3, mismas características que tiene la Unidad Hidrográfica Puchka, haciendo que el estudio tenga el fin para la actividad agropecuaria, donde se determinó que la influencia antrópica tanto en la Unidad Hidrográfica Rímac y Puchka influye en la calidad del agua, de esta manera que los parámetros excedan el Estándar de Calidad de Agua (ECA – Agua) en las estaciones monitoreadas.

Méndez et al. (2020) mediante su artículo “Determinación del Índice de Calidad del Agua”, determinan el (ICA-NSF) del río Copueno en Cantón Morona – Ecuador, río afluente del Marañón al norte de la amazonia; evalúa el ICA-NSF que es una metodología similar al ICA-PE por determinar las características físico, químicas y biológicas; cuyo objeto de estudio es corroborar la influencia antrópica mediante las descargas de aguas residuales en diferentes zonas, donde obtuvieron resultados de calidad de agua **BUENA** en la Estación 1, calidad **REGULAR** en la Estación 2 y calidad **MALA** en la Estación 3. Con parámetros pH, T(°C), OD, N, P, Td, DBO5, STD y CF. Los parámetros que excedieron el ECA-Agua son los Sólidos y la Turbiedad. Los resultados asemejan al estudio de la Unidad Hidrográfica Puchka, donde la calidad del agua varía por la influencia antrópica tal como se ve en la figura 35: Fuentes de Influencia en la Calidad del Agua.

Espinoza (2020) en su tesis para obtener el grado de maestro tiene como objetivo principal evaluar mediante el índice de calidad de agua del río Santa con vertimientos de aguas servidas domésticas para la conservación del ambiente acuático en el sector Huaraz-Jangas; donde obtiene el resultado de calidad de agua **REGULAR** a **MALA** en periodo de Avenida y periodo de Estiaje respectivamente, determinados en base a los parámetros normativos indicados en D.S. N° 004-2017- MINAM, para la Categoría 4 - Conservación del Ambiente Acuático y la Subcategoría E2 - Ríos (Costa y Sierra) según la R.J. N° 056-2018-ANA. Con parámetros Caudal, pH, ST, T(°C), Nitratos, DBO5, OD y CFT. Estudio que no se aleja del objetivo de la evaluación para la actividad agropecuaria como medio de conservación en la agricultura y ganadería en Unidad Hidrográfica Puchka.

- La caracterización de una cuenca sirve para identificar lugares, fuentes y puntos de monitoreo, de esta manera ubicar la procedencia de los parámetros y la evaluación del ICA-PE. En el manual de metodología para determinar el Índice de calidad de agua, MINAGRI (2018); se tiene un análisis sobre el ICA, mencionando “(...) los factores que forman parte de la validación de los resultados de los ICA en la cuenca, es el tipo de fuente contaminante y por su ubicación: la zona alta se caracteriza por la presencia de vertimientos provenientes de los pasivos mineros y la existencia de tuberías de desagüe con potencial descarga, zona media de la cuenca se encuentra mayoritariamente vertimientos de tipo agroindustrial y doméstico, residuos sólidos domésticos y de la construcción y tuberías con potencial descarga de aguas residuales, y en la zona baja de la cuenca en menor proporción destaca también la presencia de tuberías con potencial descarga y presencia de residuos sólidos”.

En nuestra unidad hidrográfica en la zona alta **RMosn1** existe poca influencia antrópica y poca presencia de metales por lo que la calidad del agua es **EXCELENTE** en ambas subcategorías.

En la zona media de la unidad hidrográfica tenemos al **RMosn2** en Chavín de Huantar con calidad de agua **EXCELENTE (90)** para la subcategoría D1 y **BUENA (89)** para la subcategoría D2, alejándose de valor **100** del ICA-PE, indicando que existe presencia de contaminación; en la misma zona tenemos **RMosn3** en San Marcos con calidad de agua **REGULAR (70)** para la subcategoría D1 y **REGULAR (62)** para la subcategoría D2, debido a la mayor actividad como canteras de arena, descargas de aguas servidas y botaderos en su recorrido del río de esta manera afectando la calidad del agua, **RMosn4** aguas abajo cerca al **RMosn3**, tenemos calidad del agua **BUENA (75)** para la subcategoría D1 y **REGULAR (66)** para la subcategoría D2, por la determinación del ECA-Agua este influyó en la calidad para la categoría de bebida de animales; siguiendo en la zona media los puntos **RMosn5, RHuar1, RHuar2 y RPuch1** presentan calidad del agua BUENA a EXCELENTE, con índices que presentan que existe actividades antrópicas y contaminación haciendo que se aleje del **100** de ICA-PE, con el excepción del **RHuar1** que tiene calidad de agua **EXCELENTE (99.9)** en ambas subcategorías, indicación que existe poca contaminación o influencia antrópica de manera que los parámetros en este punto no superan el ECA-Agua.

En la zona baja de la Unidad Hidrográfica tenemos **RPuch2** con calidad **BUENA (89)** para la subcategoría D1 y también **BUENA (84)** para la subcategoría D2, **RPuch3 y RPuch4** que mantienen una calidad de agua **EXCELENTE** para ambas subcategorías, existe poca presencia de fuentes de contaminación que afecta la calidad del agua.

- MINAGRI (2017) clasifican los cuerpos de agua como objetivo principal, priorizando los diversos usos y los criterios de protección y conservación de la calidad de los recursos hídricos. El alcance es para personas naturales o jurídicas del territorio nacional, que como resultado de sus actividades (poblacionales o productivas) generen aguas residuales domésticas, municipales, industriales o agrícolas, cuyos vertimientos

tratados sean descargados en un cuerpo natural de agua. Asimismo, constituye referente obligatorio para el diseño y formulación de los Instrumentos de Gestión Ambiental, que comprendan actividades productivas y poblacionales; títulos habilitantes y estudios vinculados con los recursos hídricos.

En la R.J. N° 056-2018-ANA, en la página 38, Tabla N°9: “Cursos de agua clasificados de cursos de agua en la Región Hidrográfica del Amazonas”. Establecen al río Puchka en la Unidad Hidrográfica Intercuenca Alto Marañón V con categoría ECA-Agua: categoría 3; los ríos Huari y Mosna no están clasificadas, por lo que indica que la clasificación “(...) corresponderá según la categoría asignada al curso de agua que las alberga”; en este caso los ríos Huari y Mosna son formadores del río Puchka y serán clasificadas a la categoría 3, de esta manera se realizó la evaluación del ICA-PE teniendo la clasificación de calidad **BUENA** con ECA-Agua Cat.3 para la actividad agropecuaria.

Con las datas de información descargable realizadas desde el geo servidor del MINAM y ANA, se elaboró mapas de la Unidad Hidrográfica Puchka con áreas y la longitud de los ríos monitoreados especificados en los resultados y estos sirvan como base de datos necesarias para mejorar e implementar sistemas de información y monitoreo en las actividades antrópicas, sea organizado por el gobierno local o gobierno regional que respalden la excelente y buena calidad del agua que se obtuvo como resultado en la investigación y; también tenemos la tercera parte del área de la unidad hidrográfica que son CULTIVO AGROPECUARIO, y donde hay puntos de calidad regular intervenir para mejorar junto a instituciones como vienen trabajando actualmente en los Monitoreos, garantizando el bienestar económico y social de manera equitativa sin comprometer la sostenibilidad de ecosistemas vitales.

Water P. (2009, p.19) para la GIRH define como desarrollar de una manera simple y efectiva “(...) es descubrir hacia dónde dirigir la acción inicialmente identificada: A nivel local (plan de sub-cuenca, plan local de gestión de acuíferos, plan local de asignación de agua en distritos de usuarios del agua, plan del gobierno local). A nivel de implementación (plan de gestión a escala provincial o de cuenca). Y a nivel de políticas (procesos nacionales e internacionales para desarrollar políticas, tratados y leyes del agua)”.

Adoptar enfoques integrados para las medidas de suministro de agua y de tratamiento de aguas residuales. La gestión de recursos hídricos abarca el suministro de agua para diferentes sectores (como la agricultura, industria, energía y municipalidades) “(...) la GIRH a menudo se percibe erróneamente como un concepto independiente a ser implementado junto a dichas actividades. Sin embargo, la implementación debería continuar de una forma integrada que tenga en cuenta los impactos del sobre otros usos del agua y sobre el entorno” citado de Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2018, p. 3) Progreso sobre Gestión Integrada de Recursos Hídricos.

## VI. CONCLUSIONES

- En el análisis de los parámetros, el que tuvo mayor influencia en la calidad del agua de la unidad hidrográfica Puchka son los Coliformes Termotolerantes en todos los años monitoreadas y en todos los puntos con excepción del RMosn1.
- La calidad del agua de la unidad hidrográfica Puchka en extensión en el sector estudiado es de tendencia BUENA con ICA-PE = 89 para categoría3-D1. Riego de vegetales e ICA-PE = 85 Para categoría3-D2. Bebida de animales tal como se ve en el resultado en la Tabla 28.
- La caracterización de la unidad hidrográfica Puchka influye como herramienta para la gestión integrada de recursos hídricos implementando puntos de monitoreo estratégicos, manejo de cuencas, y coordinaciones en toma de decisiones de los grupos de interés.
- El enfoque para la GIRH está en las manos de las autoridades locales en gestionar con autoridades regionales en proyectos de mejoramiento y mantenimiento de las PTARs a base de que tenemos Coliformes Termotolerantes con mayor presencia, actividades y ferias agropecuarias para mejorar el desarrollo social y económico de la población, monitoreos y vigilancias con ALA-Huari en los puntos críticos donde tenemos calidad de agua REGULAR.

## VII. RECOMENDACIONES

- En la toma de muestra, se debe realizar con personal autorizado y los recipientes diferentes para cada parámetro como físico, químico y biológico; deben ser esterilizadas y lavadas correctamente, y al momento del monitoreo seguir el procedimiento para toma de muestras
- Los monitoreos deben ser realizadas dos veces al año por parte de ALA-Huari, en periodos de Avenida y en periodos de Estiaje, de esta manera los resultados evaluados para la calidad del agua sean precisas y confiables respecto los parámetros.
- Para la recopilación de datos e información, es necesario corroborar fuentes y actividades que afectan la calidad del agua, mediante salida a campo dentro del recorrido de los ríos principales.
- Las autoridades correspondientes tomar en cuenta las deficiencias en la gestión de residuos sólidos, vigilancia en el funcionamiento y mantenimiento de las PTARs existentes, implementar mecanismos estratégicos para el desarrollo sostenible en la actividad agropecuaria, de esta manera la población desarrolle su productividad positivamente.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Administración Local de Agua Barranca. (2015). *Actualización de unidades hidrográficas y codificación de fuentes de agua superficiales en ámbito de Administraciones Local de Agua*. Barranca.
- Alarcón Corro, J. F. (2019). *Aplicación de métodos de Índices de calidad de agua (ICA) en el río Rimac*. Lima.
- Aquino Espinoza, P. (2017). *Calidad del agua en el Perú, retos y aportes para una gestión sostenible en aguas residuales*. Lima.
- Caho Rodríguez, C. A. y López Barrera, E. A. (2017). *Determinación del índice de calidad de agua para el sector occidental del humedal Torca-Guaymaral empleando las metodologías UWQI y CWQI*. Bogotá.
- Carrillo A., María S., Urgilés C. y Paola D. (2016). *Determinación del índice de calidad de agua ICA - NSF de los ríos Manzar y Pindilig*. Cuenca.
- Casilla Quispe, S. (2014). *Evaluación de calidad de agua en los diferentes puntos de descarga de la cuenca del río Suhez*. Puno.
- Camilo C. y Paola P. (2009). *Índices de calidad de agua en fuentes superficiales utilizadas en la producción de agua para consumo humano*. Medellín.
- Global Water, P. (2005). *Planes de gestión integrada del recurso hídrico*. Canada: Cap-Net.
- Global Water, P. (2009). *Manual para gestión integrada de recursos hídricos en cuencas*.
- Global Water, P. (2011). *Gestión integral de recurso hídrico*. South America.
- Lino Rivera, T. F. (2022). *Determinación del índice de calidad de agua de las principales Bahías del Lago Titicaca lado Peruano-Puno en el periodo 2015-2020*. Arequipa.
- Mancera Quevedo, P. (2017). *Obtención de un índice de calidad de agua (ICA) para las ciénagas que forman parte de la zona inundable del río Magdalena en el*

*departamento del Atlantico - Colombia, a través de la aplicación del método Delphi. . Bogotá.*

Mejía Clara, M. R. (2005). *Análisis de la calidad del agua para consumo humano y percepción local de las tecnologías apropiadas para su desinfección a escala domiciliaria, en la microcuenca El Limón, San Jerónimo, Honduras.* Costa Rica.

Méndez Zambrano, P. V. (2020). *Determinación del índice de calidad del agua (NSF) del río Copueno ubicado en Cantón Morona . Morona Santiago - Ecuador.*

Ministerio Agricultura y Riego (MINAGRI). (2017). *Clasificación de los cuerpos de agua continentales superficiales.*

Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI). (2018). *Metodología para la determinación del índice de calidad de agua ICA-PE aplicado a los cuerpos de agua continentales superficiales.* Lima.

Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2018). Programa de las naciones unidas medio ambiente. *Progreso sobre gestión integrada de recursos hídricos.*

Pauta Calle, G. y Chang Gómez, J. (2014). *Índices de calidad del agua de fuentes superficiales y aspectos toxicológicos, evaluación del rio Burgay.* Cuenca.

Héctor, R., Roberto, O., Manuel, Q., Rubén, S., Jesús, O., Nora, R. (2014). *Índice de calidad de agua (ICA) en la presa la Boquilla en Chihuahua, México.* México.

Sierra Ramírez, C. A. (2011). *Calidad del agua - evaluación y diagnóstico -.* Medellin: Ediciones de la U.

Valcarcel, R., Alberro, M. y Frías, F. (2009). *El índice de calidad de agua como herramienta para la gestión de los recursos hídricos.* Habana.

## ANEXOS

### Monitoreo participativo año 2022 con el LCA-UNASAM

**Figura 01A**

*Lectura de pH, oxígeno disuelto y conductividad en el punto RMosn-1*



**Figura 02A**

*Toma de muestra en el punto RMosn-1*



**Figura 03A**

*Lectura del oxígeno disuelto y toma de muestra en el punto RMosn-2*



**Figura 04A**

*Medición del pH y la conductividad en el punto RMosn-2*



**Figura 05A**

*Lectura de pH, oxígeno disuelto y conductividad en el punto RMosn-3*



**Figura 06A**

*Toma de muestra en el punto RMosn-3*



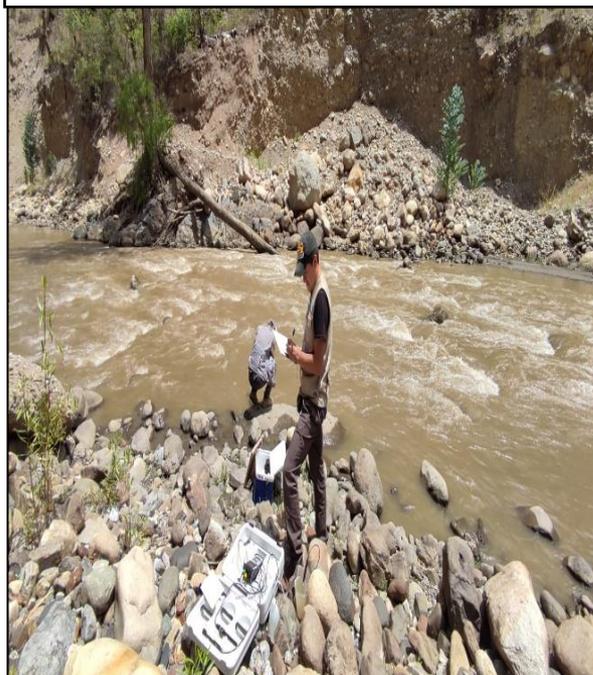
**Figura 07A**

*Toma de muestra en el punto RMosn-5*



**Figura 08A**

*Lectura del pH, oxígeno disuelto y conductividad RMosn-5*



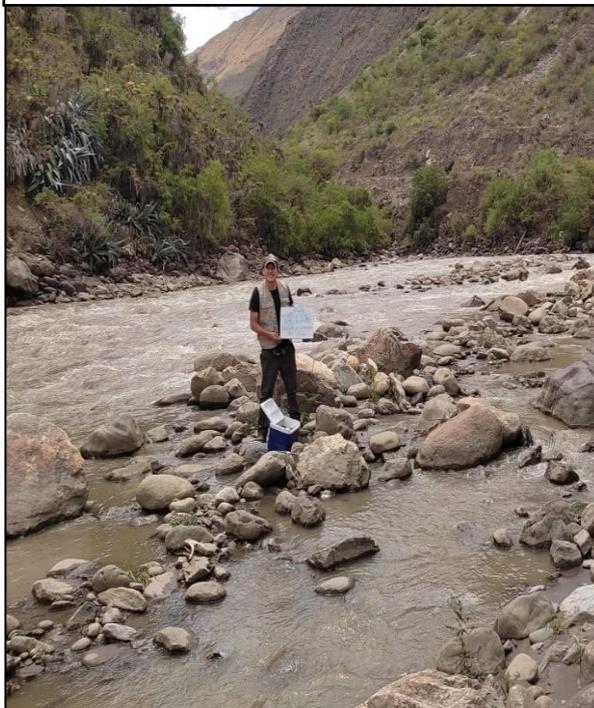
**Figura 09A**

*Lectura del pH, oxígeno disuelto y conductividad en el punto RPuch-1*



**Figura 10A**

*Área de monitoreo en el punto RPuch-1*



**Figura 11A**

*Lectura de los parámetros de campo y toma de muestra en el punto RPuch-2*



**Figura 12A**

*Lectura de parámetros de campo en el punto RPuch-2*



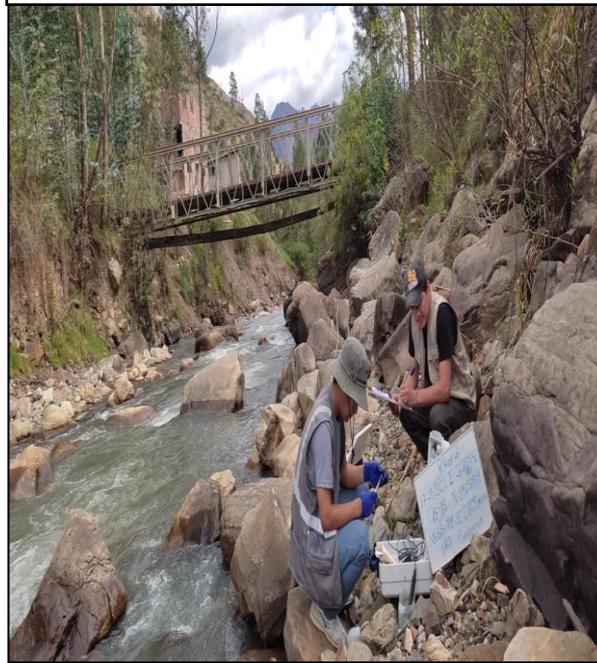
**Figura 13A**

*Toma de muestras y lectura de parámetros de campo en el punto RHuar-2*



**Figura 14A**

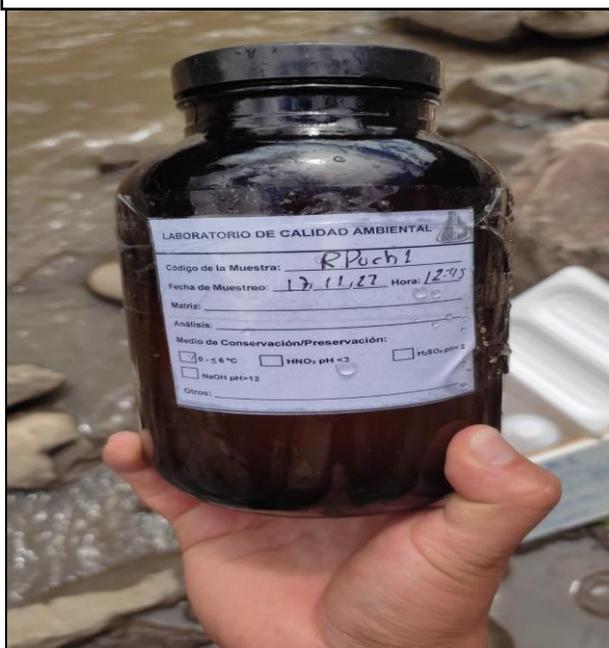
*Lectura de parámetros de campo en el punto RHuar-2*



**Toma de muestras Físico, Químico y Biológico para el análisis en el LCA.**

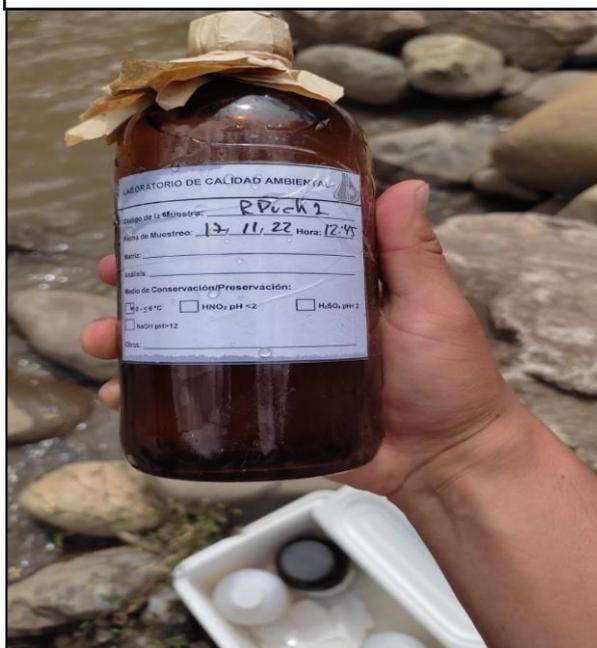
**Figura 15A**

*Recipiente de vidrio ámbar para Aceites y Grasas*



**Figura 16A**

*Recipiente de vidrio ámbar para Coliformes Termotolerante*



**Figura 17A**

*Recipiente de plástico para Metales y otros*



**Figura 18A**

*Equipo Multiparámetro (pH, oxígeno disuelto y conductividad)*



### Infraestructuras y Actividades como Fuentes de Influencia

**Figura 19A**

*PTAR con descarga al río Mosna sector Chavín y San Marcos*



**Figura 20A**

*PTAR con descarga al río Mosna sector Chavín y San Marcos*



**Figura 21A**

*Conexión de puente de tubo rota hacia el PTAR en río Huari*



**Figura 22A**

*Humedal en abandono en la influencia del río Huari*



**Figura 23A**

*PTAR con descarga al río Mosna sector Chavín*



**Figura 24A**

*PTAR con descarga al río Mosna sector Chavín*



**Figura 25A**

*Acumulación de desmonte en el sector de Chavín*



**Figura 26A**

*Botadero Municipal de Chavín*



**Figura 27A**

*Aguas Servidas con descarga al río Mosna sector Chavín*



**Figura 28A**

*Canteras (Extracción de arena y gravas) en río Mosna*



**Figura 29A**

*Canteras (Extracción de arena y gravas) en río Mosna*



**Figura 30A**

*Canteras (Extracción de arena y gravas) en río Mosna*



### Actividades Agropecuarias en la unidad hidrográfica Puchka

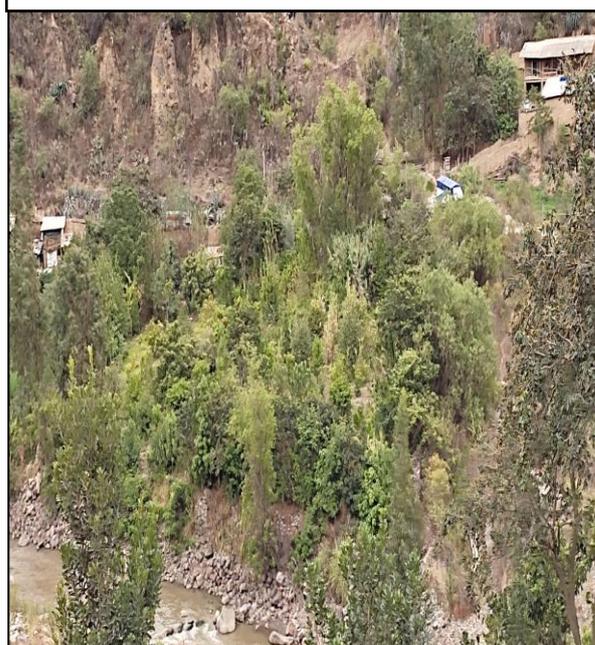
**Figura 31A**

*Cultivo de paltas en la quebrada perteneciente al río Puchka*



**Figura 32A**

*Cultivo de frutales en la quebrada perteneciente al río Puchka*



**Figura 33A**

*Cultivo de frutales perteneciente al río Mosna*



**Figura 34A**

*Cultivo de frutales pertenecientes al río Mosna*



**Figura 35A**

*Cultivo de maíz en el sector de San Marcos*



**Figura 36A**

*Cultivo de maíz en el sector de San Marcos*



**Figura 37A**

*Cultivo de papa en el sector de Chavín*



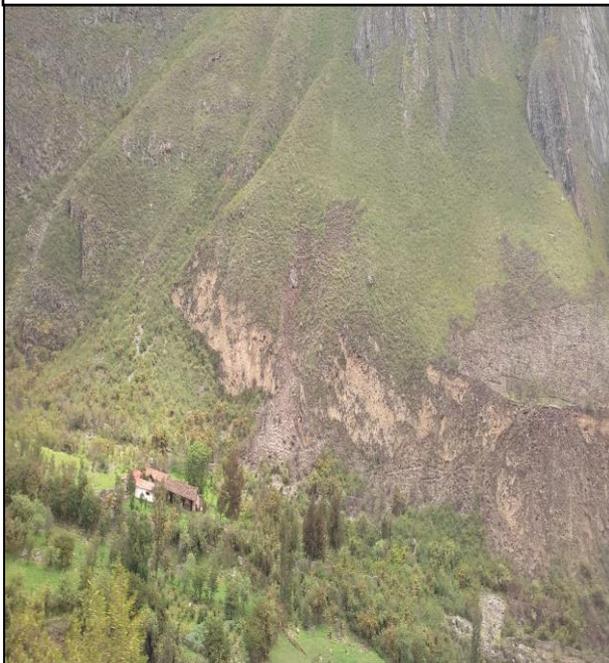
**Figura 38A**

*Cultivo de alfalfa en el sector de Huari*



**Figura 39A**

*Haciendas pertenecientes al río Mosna sector Huantar*



**Figura 40A**

*Haciendas pertenecientes al río Mosna sector Huantar*



**Figura 41A**

Vacunos en el sector Chavín



**Figura 42A**

Ovinos en el sector Chavín



## Tabla de procesamiento de parámetros y cálculo del ICA-PE

### D1 Riego de Vegetales

Resultados de monitoreo de las aguas superficiales del río Mosna, río Huari y río Puchka							D.S. N° 004-2017 MINAM, ECA Agua: Categoría 3 "Riego de vegetales y bebidas de animales"
Parámetro	Unidad	FECHA, HORA DE MUESTREO, CÓDIGO Y RESULTADOS DE PUNTOS DE MUESTREO					
		01/10/2018	03/11/2019	14/11/2020	25/09/2021	17/11/2022	
		10:15	10:30	08:50	08:45	08:35	
<b>RMosn 1</b>							
		Monitoreo 1	Monitoreo 2	Monitoreo 3	Monitoreo 4	Monitoreo 5	D1 Riego de vegetales
<b>pH</b>	Und. pH	8.08	8.02	8.26	8.41	8.10	6.5 - 8.5
<b>Conductividad</b>	us/cm	130	100.3	146.3	130.6	154.5	5000
<b>DBO5</b>	mg/L	ND(<2)	ND(<2)	ND(<2)	3	ND(<1)	15
<b>DQO</b>	mg/L	7	7	ND(<2)	7	26	40
<b>Oxígeno Disuelto</b>	mg O2/L	7.70	7.35	7.64	7.66	7.47	5 ≤
<b>Aceites y Grasas</b>	mg/L	ND(<1)	ND(<0.1)	ND(<0.1)	ND(<0.1)	16	10
<b>Aluminio</b>	mg/L	ND(<0.002)	0.096	0.051	0.063	0.060	5
<b>Arsénico</b>	mg/L	ND(<0.00003)	ND(<0.0001)	ND(<0.0001)	ND(<0.0001)	ND(<0.01)	0.2
<b>Boro</b>	mg/L	ND(<0.002)	ND(<0.003)	0.12	0.011	0.009	5
<b>Cadmio</b>	mg/L	ND(<0.00001)	ND(<0.0001)	ND(<0.0001)	ND(<0.0001)	ND(<0.002)	0.05
<b>Cobre</b>	mg/L	ND(<0.00003)	0.0005	ND(<0.0003)	0.0004	0.2	0.5
<b>Hierro</b>	mg/L	ND(<0.0004)	0.257	0.057	0.102	0.120	**
<b>Manganeso</b>	mg/L	ND(<0.00003)	0.019	0.0035	0.0151	ND(<0.01)	0.2
<b>Mercurio</b>	mg/L	ND(<0.00003)	ND(<0.00005)	ND(<0.00005)	ND(<0.00005)	ND(<0.025)	0.01
<b>Plomo</b>	mg/L	ND(<0.00002)	0.0003	ND(<0.0002)	ND(<0.0002)	0.01	0.05
<b>Zinc</b>	mg/L	ND(<0.01)	0.015	ND(<0.008)	ND(<0.008)	0.28	24



Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	14	ND(<1.8)	4.5	22	43	1000
<b>N° de Parámetros que NO Cumplen</b>				1			
<b>N° Total de Parámetros a Evaluar</b>				17			
<b>N° de Datos que NO Cumplen el ECA</b>				1			
<b>N° Total de Datos</b>				85			
	F1	0.059					
	F2	0.012					
<b>EXCEDENTES DE LOS PARÁMETROS QUE NO CUMPLEN CON EL ECA, APLICADOS CON LA ECUACIÓN 5</b>							
pH	Und. pH						
Conductividad	us/cm						
DBO5	mg/L						
DQO	mg/L						
Oxígeno Disuelto	mg O2/L						
Aceites y Grasas	mg/L						0.6
Aluminio	mg/L						
Arsénico	mg/L						
Boro	mg/L						
Cadmio	mg/L						
Cobre	mg/L						
Hierro	mg/L						
Manganeso	mg/L						
Mercurio	mg/L						
Plomo	mg/L						
Zinc	mg/L						
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL						



Suma Normalizada de Excedentes	0.007
F3	0.701
ICA - PE	99.6
<b>EXCELENTE</b>	
<b>Leyenda</b>	
Significa menor al Límite a la cuantificación indicada	<
Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis	ND(k)
Cumple ECA	k
No Cumple ECA	k
El parámetro no aplica para esta Subcategoría	**

### *D2 Bebida de Animales*

#### Resultados de monitoreo de las aguas superficiales del río Mosna, río Huari y río Puchka

Parámetro	Unidad	FECHA, HORA DE MUESTREO, CÓDIGO Y RESULTADOS DE PUNTOS DE MUESTREO					D.S. N° 004-2017 MINAM, ECA Agua: Categoría 3 "Riego de vegetales y bebidas de animales"
		01/10/2018	03/11/2019	14/11/2020	25/09/2021	17/11/2022	
		10:15	10:30	08:50	08:45	08:35	
		RMosn 1					
		Monitoreo 1	Monitoreo 2	Monitoreo 3	Monitoreo 4	Monitoreo 5	D2 Bebida de animales
pH	Und. pH	8.08	8.02	8.26	8.41	8.10	6.5 - 8.4
Conductividad	us/cm	130	100.3	146.3	130.6	154.5	5000
DBO5	mg/L	ND(<2)	ND(<2)	ND(<2)	3	ND(<1)	15
DQO	mg/L	7	7	ND(<2)	7	26	40
Oxígeno Disuelto	mg O2/L	7.70	7.35	7.64	7.66	7.47	5 ≤
Aceites y Grasas	mg/L	ND(<1)	ND(<0.1)	ND(<0.1)	ND(<0.1)	16	10
Aluminio	mg/L	ND(<0.002)	0.096	0.051	0.063	0.060	5



<b>Arsénico</b>	mg/L	ND(<0.00003)	ND(<0.0001)	ND(<0.0001)	ND(<0.0001)	ND(<0.01)	0.2
<b>Boro</b>	mg/L	ND(<0.002)	ND(<0.003)	0.12	0.011	0.009	5
<b>Cadmio</b>	mg/L	ND(<0.00001)	ND(<0.0001)	ND(<0.0001)	ND(<0.0001)	ND(<0.002)	0.05
<b>Cobre</b>	mg/L	ND(<0.00003)	0.0005	ND(<0.0003)	0.0004	0.2	0.5
<b>Hierro</b>	mg/L	ND(<0.0004)	0.257	0.057	0.102	0.120	**
<b>Manganeso</b>	mg/L	ND(<0.00003)	0.019	0.0035	0.0151	ND(<0.01)	0.2
<b>Mercurio</b>	mg/L	ND(<0.00003)	ND(<0.00005)	ND(<0.00005)	ND(<0.00005)	ND(<0.025)	0.01
<b>Plomo</b>	mg/L	ND(<0.00002)	0.0003	ND(<0.0002)	ND(<0.0002)	0.01	0.05
<b>Zinc</b>	mg/L	ND(<0.01)	0.015	ND(<0.008)	ND(<0.008)	0.28	24
<b>Coliformes Termotolerantes</b>	NMP/100 mL	14	ND(<1.8)	4.5	22	43	1000
<b>N° de Parámetros que NO Cumplen</b>				2			
<b>N° Total de Parámetros a Evaluar</b>				17			
<b>N° de Datos que NO Cumplen el ECA</b>				2			
<b>N° Total de Datos</b>				85			
F1				0.118			
F2				0.024			
<b>EXCEDENTES DE LOS PARÁMETROS QUE NO CUMPLEN CON EL ECA, APLICADOS CON LA ECUACIÓN 5</b>							
<b>pH</b>	Und. pH					0.0012	
<b>Conductividad</b>	us/cm						
<b>DBO5</b>	mg/L						
<b>DQO</b>	mg/L						
<b>Oxígeno Disuelto</b>	mg O2/L						
<b>Aceites y Grasas</b>	mg/L					0.6	
<b>Aluminio</b>	mg/L						
<b>Arsénico</b>	mg/L						



Boro	mg/L	
Cadmio	mg/L	
Cobre	mg/L	
Hierro	mg/L	
Manganeso	mg/L	
Mercurio	mg/L	
Plomo	mg/L	
Zinc	mg/L	
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	
<b>Suma Normalizada de Excedentes</b>		0.007
	F3	0.702
<b>ICA - PE</b>		99.6
<b>EXCELENTE</b>		

**Leyenda**

Significa menor al Límite a la cuantificación indicada	<
Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis	ND(k)
Cumple ECA	k
No Cumple ECA	k
El parámetro no aplica para esta Subcategoría	**

*D1 Riego de Vegetales*

**Resultados de monitoreo de las aguas superficiales del río Mosna, río Huari y río Puchka**

Parámetro	Unidad	FECHA, HORA DE MUESTREO, CÓDIGO Y RESULTADOS DE PUNTOS DE MUESTREO				
		01/10/2018	03/11/2019	14/11/2020	25/09/2021	17/11/2022
		12:45	12:25	11:20	12:20	10:40
		<b>RMosn 2</b>				

**D.S. N° 004-2017  
MINAM, ECA Agua:  
Categoría 3 "Riego  
de vegetales y  
bebidas de  
animales"**



		Monitoreo 1	Monitoreo 2	Monitoreo 3	Monitoreo 4	Monitoreo 5	D1 Riego de vegetales
<b>pH</b>	Und. pH	6.38	7.06	7.58	7.22	7.52	6.5 - 8.5
<b>Conductividad</b>	us/cm	229	143.7	180.6	184.7	196.5	2500
<b>DBO5</b>	mg/L	ND(<2)	ND(<2)	ND(<2)	4	ND(<1)	15
<b>DQO</b>	mg/L	ND(<2)	ND(<2)	8	12	35	40
<b>Oxígeno Disuelto</b>	mg O2/L	7.9	7.09	7.37	7.45	7.38	4 ≤
<b>Aceites y Grasas</b>	mg/L	ND(<1)	ND(<0.1)	ND(<0.1)	0.213	16	5
<b>Aluminio</b>	mg/L	0.611	0.836	1.515	8.139	0.180	5
<b>Arsénico</b>	mg/L	ND(<0.00003)	0.0009	0.0023	0.0127	ND(<0.01)	0.1
<b>Boro</b>	mg/L	0.041	0.037	0.148	0.050	0.02	1
<b>Cadmio</b>	mg/L	ND(<0.00001)	ND(<0.0001)	0.00029	0.0012	0.007	0.01
<b>Cobre</b>	mg/L	ND(<0.00003)	0.0011	0.0017	0.0142	0.10	0.2
<b>Hierro</b>	mg/L	1.828	1.918	3.514	24.480	0.56	5
<b>Manganeso</b>	mg/L	0.14551	0.1354	0.2214	0.8033	0.180	0.2
<b>Mercurio</b>	mg/L	ND(<0.00003)	ND(<0.00005)	ND(<0.00005)	ND(<0.00005)	ND(<0.025)	0.001
<b>Plomo</b>	mg/L	0.0015	0.0035	0.0015	0.0243	0.220	0.05
<b>Zinc</b>	mg/L	0.0642	0.066	0.083	0.414	0.23	2
<b>Coliformes Termotolerantes</b>	NMP/100 mL	7000	1300	5400	2200	1100	2000
<b>N° de Parámetros que NO Cumplen</b>				7			
<b>N° Total de Parámetros a Evaluar</b>				17			
<b>N° de Datos que NO Cumplen el ECA</b>				10			
<b>N° Total de Datos</b>				85			
F1				0.412			
F2				0.118			



EXCEDENTES DE LOS PARÁMETROS QUE NO CUMPLEN CON EL ECA, APLICADOS CON LA ECUACIÓN 5

pH	Und. pH	0.019		
Conductividad	us/cm			
DBO5	mg/L			
DQO	mg/L			
Oxígeno Disuelto	mg O2/L			
Aceites y Grasas	mg/L			2.2
Aluminio	mg/L		0.628	
Arsénico	mg/L			
Boro	mg/L			
Cadmio	mg/L			
Cobre	mg/L			
Hierro	mg/L			3.896
Manganeso	mg/L	0.107	3.017	
Mercurio	mg/L			
Plomo	mg/L			3.4
Zinc	mg/L			
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	2.5	1.7	0.1
<b>Suma Normalizada de Excedentes</b>			0.207	
	F3		17.127	
<b>ICA - PE</b>			90	
			<b>EXCELENTE</b>	

Leyenda

Significa menor al Límite a la cuantificación indicada	<
Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis	ND(k)



Cumple ECA	k
No Cumple ECA	k
El parámetro no aplica para esta Subcategoría	**

### D2 Bebida de Animales

#### Resultados de monitoreo de las aguas superficiales del río Mosna, río Huari y río Puchka

D.S. N° 004-2017  
MINAM, ECA Agua:  
Categoría 3 "Riego de  
vegetales y bebidas de  
animales"

Parámetro	Unidad	FECHA, HORA DE MUESTREO, CÓDIGO Y RESULTADOS DE PUNTOS DE MUESTREO					D2 Bebida de animales
		01/10/2018	03/11/2019	14/11/2020	25/09/2021	17/11/2022	
		12:45	12:25	11:20	12:20	10:40	
<b>RMosn 2</b>							
		Monitoreo 1	Monitoreo 2	Monitoreo 3	Monitoreo 4	Monitoreo 5	
pH	Und. pH	6.38	7.06	7.58	7.22	7.52	6.5 - 8.4
Conductividad	us/cm	229	143.7	180.6	184.7	196.5	5000
DBO5	mg/L	ND(<2)	ND(<2)	ND(<2)	4	ND(<1)	15
DQO	mg/L	ND(<2)	ND(<2)	8	12	35	40
Oxígeno Disuelto	mg O2/L	7.9	7.09	7.37	7.45	7.38	5 ≤
Aceites y Grasas	mg/L	ND(<1)	ND(<0.1)	ND(<0.1)	0.213	16	10
Aluminio	mg/L	0.611	0.836	1.515	8.139	0.180	5
Arsénico	mg/L	ND(<0.00003)	0.0009	0.0023	0.0127	ND(<0.01)	0.2
Boro	mg/L	0.041	0.037	0.148	0.050	0.02	5
Cadmio	mg/L	ND(<0.00001)	ND(<0.00001)	0.00029	0.0012	0.007	0,05
Cobre	mg/L	ND(<0.00003)	0.0011	0.0017	0.0142	0.10	0.5
Hierro	mg/L	1.828	1.918	3.514	24.480	0.56	**
Manganeso	mg/L	0.14551	0.1354	0.2214	0.8033	0.180	0.2
Mercurio	mg/L	ND(<0.00003)	ND(<0.00005)	ND(<0.00005)	ND(<0.00005)	ND(<0.025)	0.01



Plomo	mg/L	0.0015	0.0035	0.0015	0.0243	0.220	0.05
Zinc	mg/L	0.0642	0.066	0.083	0.414	0.23	24
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	7000	1300	5400	2200	1100	1000
<b>N° de Parámetros que NO Cumplen</b>				6			
<b>N° Total de Parámetros a Evaluar</b>				17			
<b>N° de Datos que NO Cumplen el ECA</b>				11			
<b>N° Total de Datos</b>				85			
	F1	0.353					
	F2	0.129					
EXCEDENTES DE LOS PARÁMETROS QUE NO CUMPLEN CON EL ECA, APLICADOS CON LA ECUACIÓN 5							
pH	Und. pH	0.019					
Conductividad	us/cm						
DBO5	mg/L						
DQO	mg/L						
Oxígeno Disuelto	mg O2/L						
Aceites y Grasas	mg/L	0.6					
Aluminio	mg/L	0.628					
Arsénico	mg/L						
Boro	mg/L						
Cadmio	mg/L						
Cobre	mg/L						
Hierro	mg/L						
Manganeso	mg/L	0.107 3.017					
Mercurio	mg/L						
Plomo	mg/L	3.4					



Zinc	mg/L					
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	6	0.3	4.4	1.2	0.1
Suma Normalizada de Excedentes				0.233		
	F3			18.870		
ICA - PE				89		
<b>BUENO</b>						

#### Leyenda

Significa menor al Límite a la cuantificación indicada	<
Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis	ND(k)
Cumple ECA	k
No Cumple ECA	k
El parámetro no aplica para esta Subcategoría	**

### D1 Riego de Vegetales

#### Resultados de monitoreo de las aguas superficiales del río Mosna, río Huari y río Puchka

Parámetro	Unidad	FECHA, HORA DE MUESTREO, CÓDIGO Y RESULTADOS DE PUNTOS DE MUESTREO					D.S. N° 004-2017 MINAM, ECA Agua: Categoría 3 "Riego de vegetales y bebidas de animales"
		01/10/2018	03/11/2019	14/11/2020	25/09/2021	17/11/2022	
		14:40	14:35	13:20	14:20	11:30	
		<b>RMosn 3</b>					
		Monitoreo 1	Monitoreo 2	Monitoreo 3	Monitoreo 4	Monitoreo 5	D1 Riego de vegetales
pH	Und. pH	7.77	7.37	8.09	8.16	7.96	6.5 - 8.5
Conductividad	us/cm	252	165	203	208	218	2500
DBO5	mg/L	ND(<2)	ND(<2)	ND(<2)	4	2	15
DQO	mg/L	ND(<2)	9	9	5	38	40



<b>Oxígeno Disuelto</b>	mg O2/L	7.9	6.91	6.74	7.27	7.07	4 ≤
<b>Aceites y Grasas</b>	mg/L	ND(<1)	ND(<0.1)	ND(<0.1)	0.308	50	5
<b>Aluminio</b>	mg/L	0.736	0.517	6.949	1.716	0.24	5
<b>Arsénico</b>	mg/L	ND(<0.00003)	0.0008	0.0087	0.0043	ND(<0.01)	0.1
<b>Boro</b>	mg/L	0.042	0.038	0.14	0.059	0.011	1
<b>Cadmio</b>	mg/L	ND(<0.00001)	ND(<0.0001)	0.00083	0.00051	0.018	0.01
<b>Cobre</b>	mg/L	ND(<0.00003)	0.0012	0.013	0.0149	0.45	0.2
<b>Hierro</b>	mg/L	1.483	1.533	15.620	4.747	0.400	5
<b>Manganeso</b>	mg/L	0.13311	0.103	0.5651	0.2618	0.22	0.2
<b>Mercurio</b>	mg/L	ND(<0.00003)	ND(<0.00005)	ND(<0.00005)	0.00046	ND(<0.025)	0.001
<b>Plomo</b>	mg/L	0.0015	0.0052	0.0245	0.0209	0.260	0.05
<b>Zinc</b>	mg/L	0.0547	0.051	0.181	0.265	0.44	2
<b>Coliformes Termotolerantes</b>	NMP/100 mL	11000	13000	22000	110000	1100	2000
<b>N° de Parámetros que NO Cumplen</b>				8			
<b>N° Total de Parámetros a Evaluar</b>				17			
<b>N° de Datos que NO Cumplen el ECA</b>				13			
<b>N° Total de Datos</b>				85			
F1				0.471			
F2				0.153			
<b>EXCEDENTES DE LOS PARÁMETROS QUE NO CUMPLEN CON EL ECA, APLICADOS CON LA ECUACIÓN 5</b>							
<b>pH</b>	Und. pH						
<b>Conductividad</b>	us/cm						
<b>DBO5</b>	mg/L						
<b>DQO</b>	mg/L						
<b>Oxígeno Disuelto</b>	mg O2/L						



Aceites y Grasas	mg/L					9
Aluminio	mg/L					
Arsénico	mg/L		0.390			
Boro	mg/L					
Cadmio	mg/L					0.8
Cobre	mg/L					1.25
Hierro	mg/L		2.124			
Manganeso	mg/L		1.826	0.309		0.1
Mercurio	mg/L					
Plomo	mg/L					4.2
Zinc	mg/L					
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	4.5	5.5	10		54
Suma Normalizada de Excedentes				1.106		
	F3			52.514		
ICA - PE				70		
				<b>REGULAR</b>		

**Leyenda**

Significa menor al Límite a la cuantificación indicada	<
Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis	ND(k)
Cumple ECA	k
No Cumple ECA	k
El parámetro no aplica para esta Subcategoría	**



### D2 Bebida de Animales

#### Resultados de monitoreo de las aguas superficiales del río Mosna, río Huari y río Puchka

D.S. N° 004-2017  
MINAM, ECA Agua:  
Categoría 3 "Riego  
de vegetales y  
bebidas de  
animales"

Parámetro	Unidad	FECHA, HORA DE MUESTREO, CÓDIGO Y RESULTADOS DE PUNTOS DE MUESTREO					D2 Bebida de animales
		01/10/2018	03/11/2019	14/11/2020	25/09/2021	17/11/2022	
		14:40	14:35	13:20	14:20	11:30	
<b>RMosn 3</b>							
		Monitoreo 1	Monitoreo 2	Monitoreo 3	Monitoreo 4	Monitoreo 5	
<b>pH</b>	Und. pH	7.77	7.37	8.09	8.16	7.96	6.5 - 8.4
<b>Conductividad</b>	us/cm	252	165	203	208	218	5000
<b>DBO5</b>	mg/L	ND(<2)	ND(<2)	ND(<2)	4	2	15
<b>DQO</b>	mg/L	ND(<2)	9	9	5	38	40
<b>Oxígeno Disuelto</b>	mg O2/L	7.9	6.91	6.74	7.27	7.07	5 ≤
<b>Aceites y Grasas</b>	mg/L	ND(<1)	ND(<0.1)	ND(<0.1)	0.308	50	10
<b>Aluminio</b>	mg/L	0.736	0.517	6.949	1.716	0.24	5
<b>Arsénico</b>	mg/L	ND(<0.00003)	0.0008	0.0087	0.0043	ND(<0.01)	0.2
<b>Boro</b>	mg/L	0.042	0.038	0.14	0.059	0.011	5
<b>Cadmio</b>	mg/L	ND(<0.00001)	ND(<0.0001)	0.00083	0.00051	0.018	0,05
<b>Cobre</b>	mg/L	ND(<0.00003)	0.0012	0.013	0.0149	0.45	0.5
<b>Hierro</b>	mg/L	1.483	1.533	15.620	4.747	0.400	**
<b>Manganeso</b>	mg/L	0.13311	0.103	0.5651	0.2618	0.22	0.2
<b>Mercurio</b>	mg/L	ND(<0.00003)	ND(<0.00005)	ND(<0.00005)	0.00046	ND(<0.025)	0.01
<b>Plomo</b>	mg/L	0.0015	0.0052	0.0245	0.0209	0.260	0.05
<b>Zinc</b>	mg/L	0.0547	0.051	0.181	0.265	0.44	24
<b>Coliformes Termotolerantes</b>	NMP/100 mL	11000	13000	22000	110000	1100	1000



<b>N° de Parámetros que NO Cumplen</b>		5				
<b>N° Total de Parámetros a Evaluar</b>		17				
<b>N° de Datos que NO Cumplen el ECA</b>		11				
<b>N° Total de Datos</b>		85				
	F1	0.294				
	F2	0.129				
<b>EXCEDENTES DE LOS PARÁMETROS QUE NO CUMPLEN CON EL ECA, APLICADOS CON LA ECUACIÓN 5</b>						
<b>pH</b>	Und. pH					
<b>Conductividad</b>	us/cm					
<b>DBO5</b>	mg/L					
<b>DQO</b>	mg/L					
<b>Oxígeno Disuelto</b>	mg O2/L					
<b>Aceites y Grasas</b>	mg/L					4
<b>Aluminio</b>	mg/L		0.390			
<b>Arsénico</b>	mg/L					
<b>Boro</b>	mg/L					
<b>Cadmio</b>	mg/L					
<b>Cobre</b>	mg/L					
<b>Hierro</b>	mg/L					
<b>Manganeso</b>	mg/L		1.826	0.309		0.1
<b>Mercurio</b>	mg/L					
<b>Plomo</b>	mg/L					4.2
<b>Zinc</b>	mg/L					
<b>Coliformes Termotolerantes</b>	NMP/100 mL	10	12	21	109	0.1
<b>Suma Normalizada de Excedentes</b>				1.917		



	F3	65.715
ICA - PE		62
		<b>REGULAR</b>
<b>Legenda</b>		
Significa menor al Límite a la cuantificación indicada		<
Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis		ND(k)
Cumple ECA		k
No Cumple ECA		k
El parámetro no aplica para esta Subcategoría		**

### D1 Riego de Vegetales

#### Resultados de monitoreo de las aguas superficiales del río Mosna, río Huari y río Puchka

D.S. N° 004-2017  
MINAM, ECA Agua:  
Categoría 3 "Riego de  
vegetales y bebidas  
de animales"

Parámetro	Unidad	FECHA, HORA DE MUESTREO, CÓDIGO Y RESULTADOS DE PUNTOS DE MUESTREO				D1 Riego de vegetales
		01/10/2018	03/11/2019	14/11/2020	25/09/2021	
		15:45	14:35	15:40	16:00	
<b>RMosn 4</b>						
		Monitoreo 1	Monitoreo 2	Monitoreo 3	Monitoreo 4	
pH	Und. pH	7.34	7.94	8.22	8.17	6.5 - 8.5
Conductividad	us/cm	242	189.6	214.0	229	2500
DBO5	mg/L	ND(<2)	ND(<2)	ND(<2)	5	15
DQO	mg/L	5	6	20	12	40
Oxígeno Disuelto	mg O2/L	7.92	7.17	6.94	7.20	4 ≤
Aceites y Grasas	mg/L	ND(<1)	ND(<0.1)	ND(<0.1)	0.429	5
Aluminio	mg/L	0.448	0.461	3.099	<b>6.278</b>	5
Arsénico	mg/L	0.00058	0.0011	0.0049	0.0119	0.1



<b>Boro</b>	mg/L	0.035	0.032	0.14	0.051	1
<b>Cadmio</b>	mg/L	ND(<0.00001)	ND(<0.0001)	0.00039	0.00089	0.01
<b>Cobre</b>	mg/L	ND(<0.00003)	0.0013	0.0063	0.0134	0.2
<b>Hierro</b>	mg/L	1.0840	1.324	6.635	19.820	5
<b>Manganeso</b>	mg/L	0.0707	0.099	0.2801	0.8503	0.2
<b>Mercurio</b>	mg/L	ND(<0.00003)	ND(<0.00005)	ND(<0.00005)	ND(<0.00005)	0.001
<b>Plomo</b>	mg/L	0.0011	0.0037	0.0097	0.032	0.05
<b>Zinc</b>	mg/L	0.0333	0.044	0.095	0.269	2
<b>Coliformes Termotolerantes</b>	NMP/100 mL	2200	1300	46000	46000	2000
<b>N° de Parámetros que NO Cumplen</b>				4		
<b>N° Total de Parámetros a Evaluar</b>				17		
<b>N° de Datos que NO Cumplen el ECA</b>				8		
<b>N° Total de Datos</b>				68		
	F1			0.235		
	F2			0.118		
<b>EXCEDENTES DE LOS PARÁMETROS QUE NO CUMPLEN CON EL ECA, APLICADOS CON LA ECUACIÓN 5</b>						
<b>pH</b>	Und. pH					
<b>Conductividad</b>	us/cm					
<b>DBO5</b>	mg/L					
<b>DQO</b>	mg/L					
<b>Oxígeno Disuelto</b>	mg O2/L					
<b>Aceites y Grasas</b>	mg/L					
<b>Aluminio</b>	mg/L					0.256
<b>Arsénico</b>	mg/L					
<b>Boro</b>	mg/L					



Cadmio	mg/L			
Cobre	mg/L			
Hierro	mg/L		0.327	2.964
Manganeso	mg/L		0.401	3.252
Mercurio	mg/L			
Plomo	mg/L			
Zinc	mg/L			
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	0.1	22	22
<b>Suma Normalizada de Excedentes</b>			0.754	
	F3		43.000	
<b>ICA - PE</b>			75	
			<b>BUENO</b>	

**Leyenda**

Significa menor al Límite a la cuantificación indicada	<
Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis	ND(k)
Cumple ECA	k
No Cumple ECA	k
El parámetro no aplica para esta Subcategoría	**

*D2 Bebida de Animales*

**Resultados de monitoreo de las aguas superficiales del río Mosna, río Huari y río Puchka**

Parámetro	Unidad	FECHA, HORA DE MUESTREO, CÓDIGO Y RESULTADOS DE PUNTOS DE MUESTREO				D.S. N° 004-2017 MINAM, ECA Agua: Categoría 3 "Riego de vegetales y bebidas de animales"
		01/10/2018	03/11/2019	14/11/2020	25/09/2021	
		15:45	14:35	15:40	16:00	
<b>RMosn 4</b>						



		Monitoreo 1	Monitoreo 2	Monitoreo 3	Monitoreo 4	D2 Bebida de animales
<b>pH</b>	Und. pH	7.34	7.94	8.22	8.17	6.5 - 8.4
<b>Conductividad</b>	us/cm	242	189.6	214.0	229	5000
<b>DBO5</b>	mg/L	ND(<2)	ND(<2)	ND(<2)	5	15
<b>DQO</b>	mg/L	5	6	20	12	40
<b>Oxígeno Disuelto</b>	mg O2/L	7.92	7.17	6.94	7.20	5 ≤
<b>Aceites y Grasas</b>	mg/L	ND(<1)	ND(<0.1)	ND(<0.1)	0.429	10
<b>Aluminio</b>	mg/L	0.448	0.461	3.099	6.278	5
<b>Arsénico</b>	mg/L	0.00058	0.0011	0.0049	0.0119	0.2
<b>Boro</b>	mg/L	0.035	0.032	0.14	0.051	5
<b>Cadmio</b>	mg/L	ND(<0.00001)	ND(<0.0001)	0.00039	0.00089	0,05
<b>Cobre</b>	mg/L	ND(<0.00003)	0.0013	0.0063	0.0134	0.5
<b>Hierro</b>	mg/L	1.0840	1.324	6.635	19.820	**
<b>Manganeso</b>	mg/L	0.0707	0.099	0.2801	0.8503	0.2
<b>Mercurio</b>	mg/L	ND(<0.00003)	ND(<0.00005)	ND(<0.00005)	ND(<0.00005)	0.01
<b>Plomo</b>	mg/L	0.0011	0.0037	0.0097	0.032	0.05
<b>Zinc</b>	mg/L	0.0333	0.044	0.095	0.269	24
<b>Coliformes Termotolerantes</b>	NMP/100 mL	2200	1300	46000	46000	1000
<b>N° de Parámetros que NO Cumplen</b>				3		
<b>N° Total de Parámetros a Evaluar</b>				17		
<b>N° de Datos que NO Cumplen el ECA</b>				7		
<b>N° Total de Datos</b>				68		
				F1		0.176
				F2		0.103



EXCEDENTES DE LOS PARÁMETROS QUE NO CUMPLEN CON EL ECA, APLICADOS CON LA ECUACIÓN 5

pH	Und. pH				
Conductividad	us/cm				
DBO5	mg/L				
DQO	mg/L				
Oxígeno Disuelto	mg O2/L				
Aceites y Grasas	mg/L				
Aluminio	mg/L				0.256
Arsénico	mg/L				
Boro	mg/L				
Cadmio	mg/L				
Cobre	mg/L				
Hierro	mg/L				
Manganeso	mg/L			0.401	3.252
Mercurio	mg/L				
Plomo	mg/L				
Zinc	mg/L				
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	1.2	0.3	45	45
<b>Suma Normalizada de Excedentes</b>				1.403	
	F3			58.386	
<b>ICA - PE</b>				66	
				<b>REGULAR</b>	
<b>Leyenda</b>					
Significa menor al Límite a la cuantificación indicada				<	
Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis				ND(k)	



Cumple ECA

k

No Cumple ECA

k

El parámetro no aplica para esta Subcategoría

\*\*

### D1 Riego de Vegetales

#### Resultados de monitoreo de las aguas superficiales del río Mosna, río Huari y río Puchka

D.S. N° 004-2017  
MINAM, ECA Agua:  
Categoría 3 "Riego de  
vegetales y bebidas de  
animales"

Parámetro	Unidad	FECHA, HORA DE MUESTREO, CÓDIGO Y RESULTADOS DE PUNTOS DE MUESTREO					D1 Riego de vegetales
		02/10/2018	04/11/2019	15/11/2020	26/09/2021	17/11/2022	
		10:35	11:10	10:00	09:45	12:25	
<b>RMosn 5</b>							
		Monitoreo 1	Monitoreo 2	Monitoreo 3	Monitoreo 4	Monitoreo 5	
pH	Und. pH	7.67	7.67	8.0	8.37	7.84	6.5 - 8.5
Conductividad	us/cm	249	123.6	171.5	229.0	218	2500
DBO5	mg/L	ND(<2)	ND(<2)	ND(<2)	ND(<2)	ND(<1)	15
DQO	mg/L	6	ND(<2)	ND(<2)	4	36	40
Oxígeno Disuelto	mg O2/L	7.05	7.48	7.80	7.80	7.34	4 ≤
Aceites y Grasas	mg/L	ND(<1)	ND(<0.1)	ND(<0.1)	ND(<0.1)	32	5
Aluminio	mg/L	2.248	1.224	2.26	0.485	0.250	5
Arsénico	mg/L	0.00197	0.0031	0.0048	0.0011	ND(<0.01)	0.1
Boro	mg/L	0.028	0.025	0.018	0.040	0.014	1
Cadmio	mg/L	ND(<0.00001)	ND(<0.0001)	0.00034	ND(<0.0001)	0.003	0.01
Cobre	mg/L	ND(<0.00003)	0.0055	0.0065	0.0017	0.26	0.2
Hierro	mg/L	2.654	4.306	6.892	1.119	0.320	5
Manganeso	mg/L	0.219	0.235	0.249	0.102	0.100	0.2
Mercurio	mg/L	ND(<0.00003)	ND(<0.00005)	ND(<0.00005)	ND(<0.00005)	ND(<0.025)	0.001



Plomo	mg/L	0.0063	0.0138	0.0061	0.0022	0.170	0.05
Zinc	mg/L	0.0638	0.155	0.108	0.044	0.31	2
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	2200	24000	330	790	1100	2000
<b>N° de Parámetros que NO Cumplen</b>				6			
<b>N° Total de Parámetros a Evaluar</b>				17			
<b>N° de Datos que NO Cumplen el ECA</b>				9			
<b>N° Total de Datos</b>				85			
	F1			0.353			
	F2			0.106			
<b>EXCEDENTES DE LOS PARÁMETROS QUE NO CUMPLEN CON EL ECA, APLICADOS CON LA ECUACIÓN 5</b>							
pH	Und. pH						
Conductividad	us/cm						
DBO5	mg/L						
DQO	mg/L						
Oxígeno Disuelto	mg O2/L						
Aceites y Grasas	mg/L					5.4	
Aluminio	mg/L						
Arsénico	mg/L						
Boro	mg/L						
Cadmio	mg/L						
Cobre	mg/L					0.3	
Hierro	mg/L			0.378			
Manganeso	mg/L	0.096	0.177	0.243			
Mercurio	mg/L						
Plomo	mg/L					2.4	



Zinc	mg/L		
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	0.1	11
Suma Normalizada de Excedentes			0.236
	F3		19.120
ICA - PE			89
<b>BUENO</b>			
<b>Leyenda</b>			
Significa menor al Límite a la cuantificación indicada		<	
Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis		ND(k)	
Cumple ECA		k	
No Cumple ECA		k	
El parámetro no aplica para esta Subcategoría		**	

### *D2 Bebida de Animales*

#### Resultados de monitoreo de las aguas superficiales del río Mosna, río Huari y río Puchka

**D.S. N° 004-2017  
MINAM, ECA Agua:  
Categoría 3 "Riego de  
vegetales y bebidas de  
animales"**

Parámetro	Unidad	FECHA, HORA DE MUESTREO, CÓDIGO Y RESULTADOS DE PUNTOS DE MUESTREO					D2 Bebida de animales
		02/10/2018	04/11/2019	15/11/2020	26/09/2021	17/11/2022	
		10:35	11:10	10:00	09:45	12:25	
<b>RMosn 5</b>							
		Monitoreo 1	Monitoreo 2	Monitoreo 3	Monitoreo 4	Monitoreo 5	
pH	Und. pH	7.67	7.67	8.0	8.37	7.84	6.5 - 8.4
Conductividad	us/cm	249	123.6	171.5	229.0	218	5000
DBO5	mg/L	ND(<2)	ND(<2)	ND(<2)	ND(<2)	ND(<1)	15
DQO	mg/L	6	ND(<2)	ND(<2)	4	36	40
Oxígeno Disuelto	mg O2/L	7.05	7.48	7.80	7.80	7.34	5 ≤



<b>Aceites y Grasas</b>	mg/L	ND(<1)	ND(<0.1)	ND(<0.1)	ND(<0.1)	32	10
<b>Aluminio</b>	mg/L	2.248	1.224	2.26	0.485	0.250	5
<b>Arsénico</b>	mg/L	0.00197	0.0031	0.0048	0.0011	ND(<0.01)	0.2
<b>Boro</b>	mg/L	0.028	0.025	0.018	0.040	0.014	5
<b>Cadmio</b>	mg/L	ND(<0.00001)	ND(<0.0001)	0.00034	ND(<0.0001)	0.003	0,05
<b>Cobre</b>	mg/L	ND(<0.00003)	0.0055	0.0065	0.0017	0.26	0.5
<b>Hierro</b>	mg/L	2.654	4.306	6.892	1.119	0.320	**
<b>Manganeso</b>	mg/L	0.21927	0.2354	0.2485	0.1021	0.1000	0.2
<b>Mercurio</b>	mg/L	ND(<0.00003)	ND(<0.00005)	ND(<0.00005)	ND(<0.00005)	ND(<0.025)	0.01
<b>Plomo</b>	mg/L	0.0063	0.0138	0.0061	0.0022	0.170	0.05
<b>Zinc</b>	mg/L	0.0638	0.155	0.108	0.044	0.31	24
<b>Coliformes Termotolerantes</b>	NMP/100 mL	2200	24000	330	790	1100	1000
<b>N° de Parámetros que NO Cumplen</b>				4			
<b>N° Total de Parámetros a Evaluar</b>				17			
<b>N° de Datos que NO Cumplen el ECA</b>				8			
<b>N° Total de Datos</b>				85			
	F1			0.235			
	F2			0.094			
<b>EXCEDENTES DE LOS PARÁMETROS QUE NO CUMPLEN CON EL ECA, APLICADOS CON LA ECUACIÓN 5</b>							
<b>pH</b>	Und. pH						
<b>Conductividad</b>	us/cm						
<b>DBO5</b>	mg/L						
<b>DQO</b>	mg/L						
<b>Oxígeno Disuelto</b>	mg O2/L						
<b>Aceites y Grasas</b>	mg/L						2.2



Aluminio	mg/L			
Arsénico	mg/L			
Boro	mg/L			
Cadmio	mg/L			
Cobre	mg/L			
Hierro	mg/L			
Manganeso	mg/L	0.096	0.177	0.243
Mercurio	mg/L			
Plomo	mg/L			2.4
Zinc	mg/L			
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	1.2	23	0.1
<b>Suma Normalizada de Excedentes</b>				0.346
	F3			25.710
<b>ICA - PE</b>				85
				<b>BUENO</b>

**Leyenda**

Significa menor al Límite a la cuantificación indicada	<
Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis	ND(k)
Cumple ECA	k
No Cumple ECA	k
El parámetro no aplica para esta Subcategoría	**



### D1 Riego de Vegetales

#### Resultados de monitoreo de las aguas superficiales del río Mosna, río Huari y río Puchka

D.S. N° 004-2017  
MINAM, ECA Agua:  
Categoría 3 "Riego de  
vegetales y bebidas de  
animales"

Parámetro	Unidad	FECHA, HORA DE MUESTREO, CÓDIGO Y RESULTADOS DE PUNTOS DE MUESTREO				D1 Riego de vegetales
		02/10/2018	04/11/2019	15/11/2020	26/09/2021	
		09:40	09:40	10:40	10:45	
		RHuar 1				
		Monitoreo 1	Monitoreo 2	Monitoreo 3	Monitoreo 4	
pH	Und. pH	7.71	7.99	7.75	7.97	6.5 - 8.5
Conductividad	us/cm	119	62.3	93.5	84.9	2500
DBO5	mg/L	ND(<2)	ND(<2)	ND(<2)	ND(<2)	15
DQO	mg/L	ND(<2)	5	7	3	40
Oxígeno Disuelto	mg O2/L	7.98	7.27	7.40	7.57	4 ≤
Aceites y Grasas	mg/L	ND(<1)	ND(<0.1)	ND(<0.1)	ND(<0.1)	5
Aluminio	mg/L	0.258	0.719	0.81	0.26	5
Arsénico	mg/L	ND(<0.00003)	0.0039	0.0011	ND(<0.0001)	0.1
Boro	mg/L	0.008	0.014	0.006	0.017	1
Cadmio	mg/L	ND(<0.00001)	ND(<0.0001)	0.00038	ND(<0.0001)	0.01
Cobre	mg/L	ND(<0.00003)	0.0071	0.0149	0.0049	0.2
Hierro	mg/L	0.3946	1.251	1.605	0.243	5
Manganeso	mg/L	0.12517	0.1024	0.2114	0.1007	0.2
Mercurio	mg/L	ND(<0.00003)	ND(<0.00005)	ND(<0.00005)	ND(<0.00005)	0.001
Plomo	mg/L	0.0005	0.0018	0.0034	0.0005	0.05
Zinc	mg/L	0.0444	0.077	0.069	0.03	2
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	13	330	170	490	2000



<b>N° de Parámetros que NO Cumplen</b>		1
<b>N° Total de Parámetros a Evaluar</b>		17
<b>N° de Datos que NO Cumplen el ECA</b>		1
<b>N° Total de Datos</b>		68
	F1	0.059
	F2	0.015
<b>EXCEDENTES DE LOS PARÁMETROS QUE NO CUMPLEN CON EL ECA, APLICADOS CON LA ECUACIÓN 5</b>		
<b>pH</b>	Und. pH	
<b>Conductividad</b>	us/cm	
<b>DBO5</b>	mg/L	
<b>DQO</b>	mg/L	
<b>Oxígeno Disuelto</b>	mg O2/L	
<b>Aceites y Grasas</b>	mg/L	
<b>Aluminio</b>	mg/L	
<b>Arsénico</b>	mg/L	
<b>Boro</b>	mg/L	
<b>Cadmio</b>	mg/L	
<b>Cobre</b>	mg/L	
<b>Hierro</b>	mg/L	
<b>Manganeso</b>	mg/L	0.057
<b>Mercurio</b>	mg/L	
<b>Plomo</b>	mg/L	
<b>Zinc</b>	mg/L	
<b>Coliformes Termotolerantes</b>	NMP/100 mL	
<b>Suma Normalizada de Excedentes</b>		0.000838



	F3	0.084
ICA - PE		99.9
		<b>EXCELENTE</b>
<b>Leyenda</b>		
Significa menor al Límite a la cuantificación indicada		<
Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis		ND(k)
Cumple ECA		k
No Cumple ECA		k
El parámetro no aplica para esta Subcategoría		**

### D2 Bebida de Animales

#### Resultados de monitoreo de las aguas superficiales del río Mosna, río Huari y río Puchka

Parámetro	Unidad	FECHA, HORA DE MUESTREO, CÓDIGO Y RESULTADOS DE PUNTOS DE MUESTREO				D.S. N° 004-2017 MINAM, ECA Agua: Categoría 3 "Riego de vegetales y bebidas de animales"
		02/10/2018	04/11/2019	15/11/2020	26/09/2021	
		09:40	09:40	10:40	10:45	
		<b>RHuar 1</b>				
		Monitoreo 1	Monitoreo 2	Monitoreo 3	Monitoreo 4	D2 Bebida de animales
<b>pH</b>	Und. pH	7.71	7.99	7.75	7.97	6.5 - 8.4
<b>Conductividad</b>	us/cm	119	62.3	93.5	84.9	5000
<b>DBO5</b>	mg/L	ND(<2)	ND(<2)	ND(<2)	ND(<2)	15
<b>DQO</b>	mg/L	ND(<2)	5	7	3	40
<b>Oxígeno Disuelto</b>	mg O2/L	7.98	7.27	7.40	7.57	5 ≤
<b>Aceites y Grasas</b>	mg/L	ND(<1)	ND(<0.1)	ND(<0.1)	ND(<0.1)	10
<b>Aluminio</b>	mg/L	0.258	0.719	0.81	0.26	5
<b>Arsénico</b>	mg/L	ND(<0.00003)	0.0039	0.0011	ND(<0.0001)	0.2



<b>Boro</b>	mg/L	0.008	0.014	0.006	0.017	5
<b>Cadmio</b>	mg/L	ND(<0.00001)	ND(<0.0001)	0.00038	ND(<0.0001)	0,05
<b>Cobre</b>	mg/L	ND(<0.00003)	0.0071	0.0149	0.0049	0.5
<b>Hierro</b>	mg/L	0.3946	1.251	1.605	0.243	**
<b>Manganeso</b>	mg/L	0.12517	0.1024	0.2114	0.1007	0.2
<b>Mercurio</b>	mg/L	ND(<0.00003)	ND(<0.00005)	ND(<0.00005)	ND(<0.00005)	0.01
<b>Plomo</b>	mg/L	0.0005	0.0018	0.0034	0.0005	0.05
<b>Zinc</b>	mg/L	0.0444	0.077	0.069	0.03	24
<b>Coliformes Termotolerantes</b>	NMP/100 mL	13	330	170	490	1000
<b>N° de Parámetros que NO Cumplen</b>						1
<b>N° Total de Parámetros a Evaluar</b>						17
<b>N° de Datos que NO Cumplen el ECA</b>						1
<b>N° Total de Datos</b>						68
				F1		0.059
				F2		0.015
<b>EXCEDENTES DE LOS PARÁMETROS QUE NO CUMPLEN CON EL ECA, APLICADOS CON LA ECUACIÓN 5</b>						
<b>pH</b>	Und. pH					
<b>Conductividad</b>	us/cm					
<b>DBO5</b>	mg/L					
<b>DQO</b>	mg/L					
<b>Oxígeno Disuelto</b>	mg O2/L					
<b>Aceites y Grasas</b>	mg/L					
<b>Aluminio</b>	mg/L					
<b>Arsénico</b>	mg/L					
<b>Boro</b>	mg/L					



Cadmio	mg/L	
Cobre	mg/L	
Hierro	mg/L	
Manganeso	mg/L	0.057
Mercurio	mg/L	
Plomo	mg/L	
Zinc	mg/L	
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	
<b>Suma Normalizada de Excedentes</b>		0.000838
	F3	0.084
<b>ICA - PE</b>		99.9
		<b>EXCELENTE</b>

**Leyenda**

Significa menor al Límite a la cuantificación indicada	<
Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis	ND(k)
Cumple ECA	k
No Cumple ECA	k
El parámetro no aplica para esta Subcategoría	**

*D1 Riego de Vegetales*

**Resultados de monitoreo de las aguas superficiales del río Mosna, río Huari y río Puchka**

D.S. N° 004-2017  
MINAM, ECA Agua:  
Categoría 3 "Riego de  
vegetales y bebidas de  
animales"

Parámetro	Unidad	FECHA, HORA DE MUESTREO, CÓDIGO Y RESULTADOS DE PUNTOS DE MUESTREO				
		02/10/2018	04/11/2019	15/11/2020	26/09/2021	17/11/2022
		10:15	10:35	11:20	10:50	15:15

**RHuar 2**



		Monitoreo 1	Monitoreo 2	Monitoreo 3	Monitoreo 4	Monitoreo 5	D1 Riego de vegetales
<b>pH</b>	Und. pH	7.36	7.44	7.9	7.91	7.58	6.5 - 8.5
<b>Conductividad</b>	us/cm	158	81	98	97	88.7	2500
<b>DBO5</b>	mg/L	ND(<2)	ND(<2)	2	4	ND(<1)	15
<b>DQO</b>	mg/L	7	5	15	6	28	40
<b>Oxígeno Disuelto</b>	mg O2/L	8.63	7.46	7.17	7.43	7.29	4 ≤
<b>Aceites y Grasas</b>	mg/L	ND(<1)	ND(<0.1)	ND(<0.1)	ND(<0.1)	7	5
<b>Aluminio</b>	mg/L	0.387	0.952	0.94	0.276	0.18	5
<b>Arsénico</b>	mg/L	ND(<0.00003)	0.0015	0.0013	0.0004	ND(<0.1)	0.1
<b>Boro</b>	mg/L	0.009	0.015	0.006	0.016	0.008	1
<b>Cadmio</b>	mg/L	ND(<0.00001)	ND(<0.0001)	0.00033	ND(<0.0001)	ND(<0.002)	0.01
<b>Cobre</b>	mg/L	ND(<0.00003)	0.0172	0.014	0.0049	0.11	0.2
<b>Hierro</b>	mg/L	0.6078	2.953	1.838	0.293	0.15	5
<b>Manganeso</b>	mg/L	0.13706	0.1455	0.2176	0.0999	0.030	0.2
<b>Mercurio</b>	mg/L	ND(<0.00003)	ND(<0.00005)	ND(<0.00005)	ND(<0.00005)	ND(<0.025)	0.001
<b>Plomo</b>	mg/L	0.0009	0.0039	0.0035	0.0006	0.140	0.05
<b>Zinc</b>	mg/L	0.0388	0.138	0.061	0.027	0.32	2
<b>Coliformes Termotolerantes</b>	NMP/100 mL	17000	13000	7000	16000	1100	2000
<b>N° de Parámetros que NO Cumplen</b>				4			
<b>N° Total de Parámetros a Evaluar</b>				17			
<b>N° de Datos que NO Cumplen el ECA</b>				7			
<b>N° Total de Datos</b>				85			
				F1			
				0.235			
				F2			
				0.082			



EXCEDENTES DE LOS PARÁMETROS QUE NO CUMPLEN CON EL ECA, APLICADOS CON LA ECUACIÓN 5

pH	Und. pH					
Conductividad	us/cm					
DBO5	mg/L					
DQO	mg/L					
Oxígeno Disuelto	mg O2/L					
Aceites y Grasas	mg/L					0.4
Aluminio	mg/L					
Arsénico	mg/L					
Boro	mg/L					
Cadmio	mg/L					
Cobre	mg/L					
Hierro	mg/L					
Manganeso	mg/L			0.088		
Mercurio	mg/L					
Plomo	mg/L					1.8
Zinc	mg/L					
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	7.5	5.5	2.5		7
Suma Normalizada de Excedentes				0.292		
	F3			22.578		
ICA - PE				87		
				<b>BUENO</b>		

Leyenda

Significa menor al Límite a la cuantificación indicada	<
Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis	ND(k)



Cumple ECA	k
No Cumple ECA	k
El parámetro no aplica para esta Subcategoría	**

### D2 Bebida de Animales

#### Resultados de monitoreo de las aguas superficiales del río Mosna, río Huari y río Puchka

D.S. N° 004-2017  
MINAM, ECA Agua:  
Categoría 3 "Riego de  
vegetales y bebidas de  
animales"

Parámetro	Unidad	FECHA, HORA DE MUESTREO, CÓDIGO Y RESULTADOS DE PUNTOS DE MUESTREO					D2 Bebida de animales
		02/10/2018	04/11/2019	15/11/2020	26/09/2021	17/11/2022	
		10:15	10:35	11:20	10:50	15:15	
<b>RHuar 2</b>							
		Monitoreo 1	Monitoreo 2	Monitoreo 3	Monitoreo 4	Monitoreo 5	
pH	Und. pH	7.36	7.44	7.9	7.91	7.58	6.5 - 8.4
Conductividad	us/cm	158	81	98	97	88.7	5000
DBO5	mg/L	ND(<2)	ND(<2)	2	4	ND(<1)	15
DQO	mg/L	7	5	15	6	28	40
Oxígeno Disuelto	mg O2/L	8.63	7.46	7.17	7.43	7.29	5 ≤
Aceites y Grasas	mg/L	ND(<1)	ND(<0.1)	ND(<0.1)	ND(<0.1)	7	10
Aluminio	mg/L	0.387	0.952	0.94	0.276	0.18	5
Arsénico	mg/L	ND(<0.00003)	0.0015	0.0013	0.0004	ND(<0.1)	0.2
Boro	mg/L	0.009	0.015	0.006	0.016	0.008	5
Cadmio	mg/L	ND(<0.00001)	ND(<0.0001)	0.00033	ND(<0.0001)	ND(<0.002)	0,05
Cobre	mg/L	ND(<0.00003)	0.0172	0.014	0.0049	0.11	0.5
Hierro	mg/L	0.6078	2.953	1.838	0.293	0.15	**
Manganeso	mg/L	0.13706	0.1455	0.2176	0.0999	0.030	0.2



<b>Mercurio</b>	mg/L	ND(<0.00003)	ND(<0.00005)	ND(<0.00005)	ND(<0.00005)	ND(<0.025)	0.01
<b>Plomo</b>	mg/L	0.0009	0.0039	0.0035	0.0006	0.140	0.05
<b>Zinc</b>	mg/L	0.0388	0.138	0.061	0.027	0.32	24
<b>Coliformes Termotolerantes</b>	NMP/100 mL	17000	13000	7000	16000	1100	1000
<b>N° de Parámetros que NO Cumplen</b>				3			
<b>N° Total de Parámetros a Evaluar</b>				17			
<b>N° de Datos que NO Cumplen el ECA</b>				7			
<b>N° Total de Datos</b>				85			
	F1			0.176			
	F2			0.082			
<b>EXCEDENTES DE LOS PARÁMETROS QUE NO CUMPLEN CON EL ECA, APLICADOS CON LA ECUACIÓN 5</b>							
<b>pH</b>	Und. pH						
<b>Conductividad</b>	us/cm						
<b>DBO5</b>	mg/L						
<b>DQO</b>	mg/L						
<b>Oxígeno Disuelto</b>	mg O2/L						
<b>Aceites y Grasas</b>	mg/L						
<b>Aluminio</b>	mg/L						
<b>Arsénico</b>	mg/L						
<b>Boro</b>	mg/L						
<b>Cadmio</b>	mg/L						
<b>Cobre</b>	mg/L						
<b>Hierro</b>	mg/L						
<b>Manganeso</b>	mg/L			0.088			
<b>Mercurio</b>	mg/L						



Plomo	mg/L					1.8
Zinc	mg/L					
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	16	12	6	15	0.1
Suma Normalizada de Excedentes				0.600		
	F3			37.494		
ICA - PE				78		
<b>BUENO</b>						

**Leyenda**

Significa menor al Límite a la cuantificación indicada	<
Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis	ND(k)
Cumple ECA	k
No Cumple ECA	k
El parámetro no aplica para esta Subcategoría	**

*D1 Riego de Vegetales*

**Resultados de monitoreo de las aguas superficiales del río Mosna, río Huari y río Puchka**

Parámetro	Unidad	FECHA, HORA DE MUESTREO, CÓDIGO Y RESULTADOS DE PUNTOS DE MUESTREO					D.S. N° 004-2017 MINAM, ECA Agua: Categoría 3 "Riego de vegetales y bebidas de animales"
		02/10/2018	04/11/2019	15/11/2020	26/09/2021	17/11/2022	
		11:20	11:50	12:00	11:35	12:45	
<b>RPuch 1</b>							
		Monitoreo 1	Monitoreo 2	Monitoreo 3	Monitoreo 4	Monitoreo 5	D1 Riego de vegetales
pH	Und. pH	7.79	7.87	8.08	8.34	7.82	6.5 - 8.5
Conductividad	us/cm	235	154	163.4	210	203	2500
DBO5	mg/L	ND(<2)	ND(<2)	ND(<2)	2	ND(<1)	15
DQO	mg/L	ND(<2)	3	4	2	30	40



<b>Oxígeno Disuelto</b>	mg O2/L	9.30	7.32	7.29	7.54	7.15	4 ≤
<b>Aceites y Grasas</b>	mg/L	ND(<1)	ND(<0.1)	ND(<0.1)	ND(<0.1)	19	5
<b>Aluminio</b>	mg/L	1.609	1.28	1.794	0.392	0.18	5
<b>Arsénico</b>	mg/L	0.00132	0.0032	0.0036	0.0008	ND(<0.01)	0.1
<b>Boro</b>	mg/L	0.023	0.027	0.016	0.035	0.014	1
<b>Cadmio</b>	mg/L	ND(<0.00001)	ND(<0.0001)	ND(<0.0001)	ND(<0.0001)	0.01	0.01
<b>Cobre</b>	mg/L	ND(<0.00003)	0.0085	0.0081	0.0022	0.23	0.2
<b>Hierro</b>	mg/L	2.064	5.123	4.845	0.815	0.250	5
<b>Manganeso</b>	mg/L	0.17964	0.2801	0.2308	0.0929	0.09	0.2
<b>Mercurio</b>	mg/L	ND(<0.00003)	ND(<0.00005)	ND(<0.00005)	ND(<0.00005)	ND(<0.025)	0.001
<b>Plomo</b>	mg/L	0.0034	0.0142	0.0051	0.0015	0.22	0.05
<b>Zinc</b>	mg/L	0.0546	0.09	0.094	0.033	0.17	2
<b>Coliformes Termotolerantes</b>	NMP/100 mL	7000	14000	4600	700	1100	2000
<b>N° de Parámetros que NO Cumplen</b>				6			
<b>N° Total de Parámetros a Evaluar</b>				17			
<b>N° de Datos que NO Cumplen el ECA</b>				9			
<b>N° Total de Datos</b>				85			
F1				0.353			
F2				0.106			
<b>EXCEDENTES DE LOS PARÁMETROS QUE NO CUMPLEN CON EL ECA, APLICADOS CON LA ECUACIÓN 5</b>							
<b>pH</b>	Und. pH						
<b>Conductividad</b>	us/cm						
<b>DBO5</b>	mg/L						
<b>DQO</b>	mg/L						
<b>Oxígeno Disuelto</b>	mg O2/L						



Aceites y Grasas	mg/L				2.8
Aluminio	mg/L				
Arsénico	mg/L				
Boro	mg/L				
Cadmio	mg/L				
Cobre	mg/L				0.15
Hierro	mg/L		0.025		
Manganeso	mg/L		0.401	0.154	
Mercurio	mg/L				
Plomo	mg/L				3.4
Zinc	mg/L				
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	2.5	6	1.3	
Suma Normalizada de Excedentes				0.197	
	F3			16.445	
ICA - PE				91	
<b>EXCELENTE</b>					

#### Leyenda

Significa menor al Límite a la cuantificación indicada	<
Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis	ND(k)
Cumple ECA	k
No Cumple ECA	k
El parámetro no aplica para esta Subcategoría	**



### D2 Bebida de Animales

#### Resultados de monitoreo de las aguas superficiales del río Mosna, río Huari y río Puchka

D.S. N° 004-2017  
MINAM, ECA Agua:  
Categoría 3 "Riego  
de vegetales y  
bebidas de  
animales"

Parámetro	Unidad	FECHA, HORA DE MUESTREO, CÓDIGO Y RESULTADOS DE PUNTOS DE MUESTREO					D2 Bebida de animales
		02/10/2018	04/11/2019	15/11/2020	26/09/2021	17/11/2022	
		11:20	11:50	12:00	11:35	12:45	
<b>RPuch 1</b>							
		Monitoreo 1	Monitoreo 2	Monitoreo 3	Monitoreo 4	Monitoreo 5	
<b>pH</b>	Und. pH	7.79	7.87	8.08	8.34	7.82	6.5 - 8.4
<b>Conductividad</b>	us/cm	235	154	163.4	210	203	5000
<b>DBO5</b>	mg/L	ND(<2)	ND(<2)	ND(<2)	2	ND(<1)	15
<b>DQO</b>	mg/L	ND(<2)	3	4	2	30	40
<b>Oxígeno Disuelto</b>	mg O2/L	9.30	7.32	7.29	7.54	7.15	5 ≤
<b>Aceites y Grasas</b>	mg/L	ND(<1)	ND(<0.1)	ND(<0.1)	ND(<0.1)	19	10
<b>Aluminio</b>	mg/L	1.609	1.28	1.794	0.392	0.18	5
<b>Arsénico</b>	mg/L	0.00132	0.0032	0.0036	0.0008	ND(<0.01)	0.2
<b>Boro</b>	mg/L	0.023	0.027	0.016	0.035	0.014	5
<b>Cadmio</b>	mg/L	ND(<0.00001)	ND(<0.0001)	ND(<0.0001)	ND(<0.0001)	0.01	0,05
<b>Cobre</b>	mg/L	ND(<0.00003)	0.0085	0.0081	0.0022	0.23	0.5
<b>Hierro</b>	mg/L	2.064	5.123	4.845	0.815	0.250	**
<b>Manganeso</b>	mg/L	0.17964	0.2801	0.2308	0.0929	0.09	0.2
<b>Mercurio</b>	mg/L	ND(<0.00003)	ND(<0.00005)	ND(<0.00005)	ND(<0.00005)	ND(<0.025)	0.01
<b>Plomo</b>	mg/L	0.0034	0.0142	0.0051	0.0015	0.22	0.05
<b>Zinc</b>	mg/L	0.0546	0.09	0.094	0.033	0.17	24
<b>Coliformes Termotolerantes</b>	NMP/100 mL	7000	14000	4600	700	1100	1000



<b>N° de Parámetros que NO Cumplen</b>		4	
<b>N° Total de Parámetros a Evaluar</b>		17	
<b>N° de Datos que NO Cumplen el ECA</b>		8	
<b>N° Total de Datos</b>		85	
	F1	0.235	
	F2	0.094	
<b>EXCEDENTES DE LOS PARÁMETROS QUE NO CUMPLEN CON EL ECA, APLICADOS CON LA ECUACIÓN 5</b>			
<b>pH</b>	Und. pH		
<b>Conductividad</b>	us/cm		
<b>DBO5</b>	mg/L		
<b>DQO</b>	mg/L		
<b>Oxígeno Disuelto</b>	mg O2/L		
<b>Aceites y Grasas</b>	mg/L		0.9
<b>Aluminio</b>	mg/L		
<b>Arsénico</b>	mg/L		
<b>Boro</b>	mg/L		
<b>Cadmio</b>	mg/L		
<b>Cobre</b>	mg/L		
<b>Hierro</b>	mg/L		
<b>Manganeso</b>	mg/L	0.401	0.154
<b>Mercurio</b>	mg/L		
<b>Plomo</b>	mg/L		3.4
<b>Zinc</b>	mg/L		
<b>Coliformes Termotolerantes</b>	NMP/100 mL	6	13
			3.6
<b>Suma Normalizada de Excedentes</b>			0.1
			0.324



	F3	24.481
ICA - PE		86
		<b>BUENO</b>
<b>Leyenda</b>		
Significa menor al Límite a la cuantificación indicada		<
Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis		ND(k)
Cumple ECA		k
No Cumple ECA		k
El parámetro no aplica para esta Subcategoría		**

### D1 Riego de Vegetales

#### Resultados de monitoreo de las aguas superficiales del río Mosna, río Huari y río Puchka

D.S. N° 004-2017  
MINAM, ECA Agua:  
Categoría 3 "Riego de  
vegetales y bebidas  
de animales"

Parámetro	Unidad	FECHA, HORA DE MUESTREO, CÓDIGO Y RESULTADOS DE PUNTOS DE MUESTREO					D1 Riego de vegetales
		02/10/2018	04/11/2019	15/11/2020	26/09/2021	17/11/2022	
		14:50	13:50	14:00	13:30	14:15	
<b>RPuch 2</b>							
		Monitoreo 1	Monitoreo 2	Monitoreo 3	Monitoreo 4	Monitoreo 5	
pH	Und. pH	7.98	7.8	8.1	8.49	7.91	6.5 - 8.5
Conductividad	us/cm	254	176.2	170.9	228	218	2500
DBO5	mg/L	ND(<2)	ND(<2)	ND(<2)	ND(<2)	ND(<1)	15
DQO	mg/L	10	15	8	ND(<2)	26	40
Oxígeno Disuelto	mg O2/L	9.54	6.91	7.22	7.42	7.37	4 ≤
Aceites y Grasas	mg/L	ND(<1)	ND(<0.1)	ND(<0.1)	ND(<0.1)	<b>21</b>	5
Aluminio	mg/L	0.934	1.204	2.154	0.403	0.230	5



Arsénico	mg/L	0.00064	0.0032	0.004	0.0009	ND(<0.01)	0.1
Boro	mg/L	0.028	0.069	0.017	0.034	0.009	1
Cadmio	mg/L	ND(<0.00001)	ND(<0.00001)	ND(<0.00001)	ND(<0.00001)	0.004	0.01
Cobre	mg/L	ND(<0.00003)	0.0055	0.0082	0.0016	0.24	0.2
Hierro	mg/L	1.385	4.283	6.007	0.758	0.200	5
Manganeso	mg/L	0.12146	0.2439	0.2594	0.0734	0.06	0.2
Mercurio	mg/L	ND(<0.00003)	ND(<0.00005)	ND(<0.00005)	ND(<0.00005)	ND(<0.025)	0.001
Plomo	mg/L	0.0031	0.0127	0.0061	0.0014	0.190	0.05
Zinc	mg/L	0.0402	0.037	0.096	0.021	0.33	2
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	1700	17000	11000	490	1100	2000
<b>N° de Parámetros que NO Cumplen</b>				6			
<b>N° Total de Parámetros a Evaluar</b>				17			
<b>N° de Datos que NO Cumplen el ECA</b>				8			
<b>N° Total de Datos</b>				85			
F1				0.353			
F2				0.094			
<b>EXCEDENTES DE LOS PARÁMETROS QUE NO CUMPLEN CON EL ECA, APLICADOS CON LA ECUACIÓN 5</b>							
pH	Und. pH						
Conductividad	us/cm						
DBO5	mg/L						
DQO	mg/L						
Oxígeno Disuelto	mg O2/L						
Aceites y Grasas	mg/L	3.2					
Aluminio	mg/L						
Arsénico	mg/L						



Boro	mg/L		
Cadmio	mg/L		
Cobre	mg/L		0.2
Hierro	mg/L		0.201
Manganeso	mg/L	0.220	0.297
Mercurio	mg/L		
Plomo	mg/L		2.8
Zinc	mg/L		
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	7.5	4.5
<b>Suma Normalizada de Excedentes</b>		0.223	
F3		18.205	
ICA - PE		89	
		<b>BUENO</b>	

#### Leyenda

Significa menor al Límite a la cuantificación indicada	<
Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis	ND(k)
Cumple ECA	k
No Cumple ECA	k
El parámetro no aplica para esta Subcategoría	**

### D2 Bebida de Animales

#### Resultados de monitoreo de las aguas superficiales del río Mosna, río Huari y río Puchka

Parámetro	Unidad	FECHA, HORA DE MUESTREO, CÓDIGO Y RESULTADOS DE PUNTOS DE MUESTREO					D.S. N° 004-2017 MINAM, ECA Agua: Categoría 3 "Riego de vegetales y bebidas de animales"
		02/10/2018	04/11/2019	15/11/2020	26/09/2021	17/11/2022	
		14:50	13:50	14:00	13:30	14:15	
		RPuch 2					



		Monitoreo 1	Monitoreo 2	Monitoreo 3	Monitoreo 4	Monitoreo 5	D2 Bebida de animales
<b>pH</b>	Und. pH	7.98	7.8	8.1	8.49	7.91	6.5 - 8.4
<b>Conductividad</b>	us/cm	254	176.2	170.9	228	218	5000
<b>DBO5</b>	mg/L	ND(<2)	ND(<2)	ND(<2)	ND(<2)	ND(<1)	15
<b>DQO</b>	mg/L	10	15	8	ND(<2)	26	40
<b>Oxígeno Disuelto</b>	mg O2/L	9.54	6.91	7.22	7.42	7.37	5 ≤
<b>Aceites y Grasas</b>	mg/L	ND(<1)	ND(<0.1)	ND(<0.1)	ND(<0.1)	21	10
<b>Aluminio</b>	mg/L	0.934	1.204	2.154	0.403	0.230	5
<b>Arsénico</b>	mg/L	0.00064	0.0032	0.004	0.0009	ND(<0.01)	0.2
<b>Boro</b>	mg/L	0.028	0.069	0.017	0.034	0.009	5
<b>Cadmio</b>	mg/L	ND(<0.00001)	ND(<0.0001)	ND(<0.0001)	ND(<0.0001)	0.004	0,05
<b>Cobre</b>	mg/L	ND(<0.00003)	0.0055	0.0082	0.0016	0.24	0.5
<b>Hierro</b>	mg/L	1.385	4.283	6.007	0.758	0.200	**
<b>Manganeso</b>	mg/L	0.12146	0.2439	0.2594	0.0734	0.06	0.2
<b>Mercurio</b>	mg/L	ND(<0.00003)	ND(<0.00005)	ND(<0.00005)	ND(<0.00005)	ND(<0.025)	0.01
<b>Plomo</b>	mg/L	0.0031	0.0127	0.0061	0.0014	0.190	0.05
<b>Zinc</b>	mg/L	0.0402	0.037	0.096	0.021	0.33	24
<b>Coliformes Termotolerantes</b>	NMP/100 mL	1700	17000	11000	490	1100	1000
<b>N° de Parámetros que NO Cumplen</b>				5			
<b>N° Total de Parámetros a Evaluar</b>				17			
<b>N° de Datos que NO Cumplen el ECA</b>				9			
<b>N° Total de Datos</b>				85			
				F1			
				0.294			
				F2			
				0.106			



EXCEDENTES DE LOS PARÁMETROS QUE NO CUMPLEN CON EL ECA, APLICADOS CON LA ECUACIÓN 5

pH	Und. pH				0.011
Conductividad	us/cm				
DBO5	mg/L				
DQO	mg/L				
Oxígeno Disuelto	mg O2/L				
Aceites y Grasas	mg/L				1.1
Aluminio	mg/L				
Arsénico	mg/L				
Boro	mg/L				
Cadmio	mg/L				
Cobre	mg/L				
Hierro	mg/L				
Manganeso	mg/L	0.220		0.297	
Mercurio	mg/L				
Plomo	mg/L				2.8
Zinc	mg/L				
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	0.7	16	10	0.1
<b>Suma Normalizada de Excedentes</b>				0.367	
	F3			26.867	
<b>ICA - PE</b>				84	
				<b>BUENO</b>	

Leyenda

Significa menor al Límite a la cuantificación indicada	<
Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis	ND(k)



Cumple ECA	k
No Cumple ECA	k
El parámetro no aplica para esta Subcategoría	**

### D1 Riego de Vegetales

#### Resultados de monitoreo de las aguas superficiales del río Mosna, río Huari y río Puchka

D.S. N° 004-2017  
MINAM, ECA Agua:  
Categoría 3 "Riego  
de vegetales y  
bebidas de  
animales"

Parámetro	Unidad	FECHA, HORA DE MUESTREO, CÓDIGO Y RESULTADOS DE PUNTOS DE MUESTREO				D1 Riego de vegetales
		03/10/2018	05/11/2019	16/11/2020	27/09/2021	
		12:40	12:10	11:40	13:40	
		RPuch 3				
		Monitoreo 1	Monitoreo 2	Monitoreo 3	Monitoreo 4	
pH	Und. pH	8.10	8.23	8.2	8.51	6.5 - 8.5
Conductividad	us/cm	302	229	206	246	2500
DBO5	mg/L	ND(<2)	ND(<2)	ND(<2)	2	15
DQO	mg/L	9	7	6	6	40
Oxígeno Disuelto	mg O2/L	8.84	6.88	7.60	7.11	4 ≤
Aceites y Grasas	mg/L	ND(<1)	ND(<0.1)	ND(<0.1)	ND(<0.1)	5
Aluminio	mg/L	1.355	1.199	1.255	0.289	5
Arsénico	mg/L	0.00121	0.002	0.0032	0.0008	0.1
Boro	mg/L	0.03	0.021	0.015	0.036	1
Cadmio	mg/L	ND(<0.00001)	ND(<0.00001)	ND(<0.00001)	ND(<0.00001)	0.01
Cobre	mg/L	0.0022	0.0031	0.0054	0.0014	0.2
Hierro	mg/L	1.3	2.865	2.867	0.455	5
Manganeso	mg/L	0.10585	0.1327	0.1635	0.0578	0.2
Mercurio	mg/L	ND(<0.00003)	ND(<0.00005)	ND(<0.00005)	ND(<0.00005)	0.001



Plomo	mg/L	0.0046	0.0065	0.0036	0.001	0.05
Zinc	mg/L	0.0337	0.054	0.058	0.017	2
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	220	330	7000	240	2000
<b>N° de Parámetros que NO Cumplen</b>				2		
<b>N° Total de Parámetros a Evaluar</b>				17		
<b>N° de Datos que NO Cumplen el ECA</b>				2		
<b>N° Total de Datos</b>				68		
	F1			0.118		
	F2			0.029		
<b>EXCEDENTES DE LOS PARÁMETROS QUE NO CUMPLEN CON EL ECA, APLICADOS CON LA ECUACIÓN 5</b>						
pH	Und. pH			0.0012		
Conductividad	us/cm					
DBO5	mg/L					
DQO	mg/L					
Oxígeno Disuelto	mg O2/L					
Aceites y Grasas	mg/L					
Aluminio	mg/L					
Arsénico	mg/L					
Boro	mg/L					
Cadmio	mg/L					
Cobre	mg/L					
Hierro	mg/L					
Manganeso	mg/L					
Mercurio	mg/L					
Plomo	mg/L					



Zinc	mg/L	
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	2.5
Suma Normalizada de Excedentes		0.037
	F3	3.548
ICA - PE		98
<b>EXCELENTE</b>		
<b>Leyenda</b>		
Significa menor al Límite a la cuantificación indicada	<	
Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis	ND(k)	
Cumple ECA	k	
No Cumple ECA	k	
El parámetro no aplica para esta Subcategoría	**	

### *D2 Bebida de Animales*

#### Resultados de monitoreo de las aguas superficiales del río Mosna, río Huari y río Puchka

**D.S. N° 004-2017  
MINAM, ECA Agua:  
Categoría 3 "Riego de  
vegetales y bebidas  
de animales"**

Parámetro	Unidad	FECHA, HORA DE MUESTREO, CÓDIGO Y RESULTADOS DE PUNTOS DE MUESTREO					D2 Bebida de animales
		03/10/2018	05/11/2019	16/11/2020	27/09/2021	17/11/2022	
		12:40	12:10	11:40	13:40		
<b>RPuch 3</b>							
		Monitoreo 1	Monitoreo 2	Monitoreo 3	Monitoreo 4	Monitoreo 5	D2 Bebida de animales
pH	Und. pH	8.10	8.23	8.2	8.51		6.5 - 8.4
Conductividad	us/cm	302	229	206	246		5000
DBO5	mg/L	ND(<2)	ND(<2)	ND(<2)	2		15
DQO	mg/L	9	7	6	6		40



<b>Oxígeno Disuelto</b>	mg O2/L	8.84	6.88	7.60	7.11	5 ≤
<b>Aceites y Grasas</b>	mg/L	ND(<1)	ND(<0.1)	ND(<0.1)	ND(<0.1)	10
<b>Aluminio</b>	mg/L	1.355	1.199	1.255	0.289	5
<b>Arsénico</b>	mg/L	0.00121	0.002	0.0032	0.0008	0.2
<b>Boro</b>	mg/L	0.03	0.021	0.015	0.036	5
<b>Cadmio</b>	mg/L	ND(<0.00001)	ND(<0.0001)	ND(<0.0001)	ND(<0.0001)	0,05
<b>Cobre</b>	mg/L	0.0022	0.0031	0.0054	0.0014	0.5
<b>Hierro</b>	mg/L	1.3	2.865	2.867	0.455	**
<b>Manganeso</b>	mg/L	0.10585	0.1327	0.1635	0.0578	0.2
<b>Mercurio</b>	mg/L	ND(<0.00003)	ND(<0.00005)	ND(<0.00005)	ND(<0.00005)	0.01
<b>Plomo</b>	mg/L	0.0046	0.0065	0.0036	0.001	0.05
<b>Zinc</b>	mg/L	0.0337	0.054	0.058	0.017	24
<b>Coliformes Termotolerantes</b>	NMP/100 mL	220	330	7000	240	1000
<b>N° de Parámetros que NO Cumplen</b>				2		
<b>N° Total de Parámetros a Evaluar</b>				17		
<b>N° de Datos que NO Cumplen el ECA</b>				2		
<b>N° Total de Datos</b>				68		
	F1			0.118		
	F2			0.029		
<b>EXCEDENTES DE LOS PARÁMETROS QUE NO CUMPLEN CON EL ECA, APLICADOS CON LA ECUACIÓN</b>						
				5		
<b>pH</b>	Und. pH			0.0131		
<b>Conductividad</b>	us/cm					
<b>DBO5</b>	mg/L					
<b>DQO</b>	mg/L					
<b>Oxígeno Disuelto</b>	mg O2/L					



Aceites y Grasas	mg/L	
Aluminio	mg/L	
Arsénico	mg/L	
Boro	mg/L	
Cadmio	mg/L	
Cobre	mg/L	
Hierro	mg/L	
Manganeso	mg/L	
Mercurio	mg/L	
Plomo	mg/L	
Zinc	mg/L	
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	6
Suma Normalizada de Excedentes		0.088
	F3	8.124
ICA - PE		95
<b>EXCELENTE</b>		

#### Leyenda

Significa menor al Límite a la cuantificación indicada	<
Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis	ND(k)
Cumple ECA	k
No Cumple ECA	k
El parámetro no aplica para esta Subcategoría	**



### D1 Riego de Vegetales

#### Resultados de monitoreo de las aguas superficiales del río Mosna, río Huari y río Puchka

**D.S. N° 004-2017  
MINAM, ECA Agua:  
Categoría 3 "Riego de  
vegetales y bebidas  
de animales"**

Parámetro	Unidad	FECHA, HORA DE MUESTREO, CÓDIGO Y RESULTADOS DE PUNTOS DE MUESTREO					D1 Riego de vegetales
		04/10/2018	06/11/2019	18/11/2020	28/09/2021	17/11/2022	
		10:45	17:00	09:30	11:45		
<b>RPuch 4</b>							
		Monitoreo 1	Monitoreo 2	Monitoreo 3	Monitoreo 4	Monitoreo 5	
<b>pH</b>	Und. pH	8.25	8.2	8.07	8.42		6.5 - 8.5
<b>Conductividad</b>	us/cm	345	220	265	311		2500
<b>DBO5</b>	mg/L	ND(<2)	ND(<2)	ND(<2)	2		15
<b>DQO</b>	mg/L	8	16	7	5		40
<b>Oxígeno Disuelto</b>	mg O2/L	8.90	7.55	7.73	7.32		4 ≤
<b>Aceites y Grasas</b>	mg/L	ND(<1)	ND(<0.1)	ND(<0.1)	ND(<0.1)		5
<b>Aluminio</b>	mg/L	1.199	5.293	1.684	1.123		5
<b>Arsénico</b>	mg/L	0.00213	0.0092	0.0034	0.0024		0.1
<b>Boro</b>	mg/L	0.043	0.028	0.024	0.041		1
<b>Cadmio</b>	mg/L	ND(<0.00001)	0.00065	ND(<0.0001)	ND(<0.0001)		0.01
<b>Cobre</b>	mg/L	0.00685	0.0126	0.0084	0.0062		0.2
<b>Hierro</b>	mg/L	1.713	14.06	3.116	1.447		5
<b>Manganeso</b>	mg/L	0.12783	0.5324	0.1556	0.0699		0.2
<b>Mercurio</b>	mg/L	ND(<0.00003)	ND(<0.00005)	ND(<0.00005)	ND(<0.00005)		0.001
<b>Plomo</b>	mg/L	0.0044	0.0313	0.0051	0.0031		0.05
<b>Zinc</b>	mg/L	0.04	0.165	0.06	0.023		2
<b>Coliformes Termotolerantes</b>	NMP/100 mL	1400	7000	2400	79		2000



<b>N° de Parámetros que NO Cumplen</b>		4	
<b>N° Total de Parámetros a Evaluar</b>		17	
<b>N° de Datos que NO Cumplen el ECA</b>		5	
<b>N° Total de Datos</b>		68	
	F1	0.235	
	F2	0.074	
<b>EXCEDENTES DE LOS PARÁMETROS QUE NO CUMPLEN CON EL ECA, APLICADOS CON LA ECUACIÓN 5</b>			
<b>pH</b>	Und. pH		
<b>Conductividad</b>	us/cm		
<b>DBO5</b>	mg/L		
<b>DQO</b>	mg/L		
<b>Oxígeno Disuelto</b>	mg O2/L		
<b>Aceites y Grasas</b>	mg/L		
<b>Aluminio</b>	mg/L	0.059	
<b>Arsénico</b>	mg/L		
<b>Boro</b>	mg/L		
<b>Cadmio</b>	mg/L		
<b>Cobre</b>	mg/L		
<b>Hierro</b>	mg/L	1.812	
<b>Manganeso</b>	mg/L	1.662	
<b>Mercurio</b>	mg/L		
<b>Plomo</b>	mg/L		
<b>Zinc</b>	mg/L		
<b>Coliformes Termotolerantes</b>	NMP/100 mL	2.5	0.2
<b>Suma Normalizada de Excedentes</b>			0.092



	F3	8.396
ICA - PE		95
		<b>EXCELENTE</b>
<b>Leyenda</b>		
Significa menor al Límite a la cuantificación indicada		<
Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis		ND(k)
Cumple ECA		k
No Cumple ECA		k
El parámetro no aplica para esta Subcategoría		**

### D2 Bebida de Animales

#### Resultados de monitoreo de las aguas superficiales del río Mosna, río Huari y río Puchka

D.S. N° 004-2017  
MINAM, ECA Agua:  
Categoría 3 "Riego de  
vegetales y bebidas  
de animales"

Parámetro	Unidad	FECHA, HORA DE MUESTREO, CÓDIGO Y RESULTADOS DE PUNTOS DE MUESTREO					D2 Bebida de animales
		04/10/2018	06/11/2019	18/11/2020	28/09/2021	17/11/2022	
		10:45	17:00	09:30	11:45		
<b>RPuch 4</b>							
		Monitoreo 1	Monitoreo 2	Monitoreo 3	Monitoreo 4	Monitoreo 5	
pH	Und. pH	8.25	8.2	8.07	8.42		6.5 - 8.4
Conductividad	us/cm	345	220	265	311		5000
DBO5	mg/L	ND(<2)	ND(<2)	ND(<2)	2		15
DQO	mg/L	8	16	7	5		40
Oxígeno Disuelto	mg O2/L	8.90	7.55	7.73	7.32		5 ≤
Aceites y Grasas	mg/L	ND(<1)	ND(<0.1)	ND(<0.1)	ND(<0.1)		10
Aluminio	mg/L	1.199	5.293	1.684	1.123		5
Arsénico	mg/L	0.00213	0.0092	0.0034	0.0024		0.2



<b>Boro</b>	mg/L	0.043	0.028	0.024	0.041	5
<b>Cadmio</b>	mg/L	ND(<0.00001)	0.00065	ND(<0.0001)	ND(<0.0001)	0,05
<b>Cobre</b>	mg/L	0.00685	0.0126	0.0084	0.0062	0.5
<b>Hierro</b>	mg/L	1.713	14.06	3.116	1.447	**
<b>Manganeso</b>	mg/L	0.12783	0.5324	0.1556	0.0699	0.2
<b>Mercurio</b>	mg/L	ND(<0.00003)	ND(<0.00005)	ND(<0.00005)	ND(<0.00005)	0.01
<b>Plomo</b>	mg/L	0.0044	0.0313	0.0051	0.0031	0.05
<b>Zinc</b>	mg/L	0.04	0.165	0.06	0.023	24
<b>Coliformes Termotolerantes</b>	NMP/100 mL	1400	7000	2400	79	1000
<b>N° de Parámetros que NO Cumplen</b>						4
<b>N° Total de Parámetros a Evaluar</b>						17
<b>N° de Datos que NO Cumplen el ECA</b>						6
<b>N° Total de Datos</b>						68
				F1		0.235
				F2		0.088
<b>EXCEDENTES DE LOS PARÁMETROS QUE NO CUMPLEN CON EL ECA, APLICADOS CON LA ECUACIÓN</b>						
5						
<b>pH</b>	Und. pH				0.0024	
<b>Conductividad</b>	us/cm					
<b>DBO5</b>	mg/L					
<b>DQO</b>	mg/L					
<b>Oxígeno Disuelto</b>	mg O2/L					
<b>Aceites y Grasas</b>	mg/L					
<b>Aluminio</b>	mg/L				0.059	
<b>Arsénico</b>	mg/L					
<b>Boro</b>	mg/L					



<b>Cadmio</b>	mg/L			
<b>Cobre</b>	mg/L			
<b>Hierro</b>	mg/L			
<b>Manganeso</b>	mg/L		1.662	
<b>Mercurio</b>	mg/L			
<b>Plomo</b>	mg/L			
<b>Zinc</b>	mg/L			
<b>Coliformes Termotolerantes</b>	NMP/100 mL	0.4	6	1.4
<b>Suma Normalizada de Excedentes</b>			0.140	
	F3		12.284	
<b>ICA - PE</b>			93	
			<b>EXCELENTE</b>	

**Leyenda**

<b>Significa menor al Límite a la cuantificación indicada</b>	<
<b>Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado en el paréntesis</b>	ND(k)
<b>Cumple ECA</b>	k
<b>No Cumple ECA</b>	k
<b>El parámetro no aplica para esta Subcategoría</b>	**



## Documentos de Solicitud de Parámetros a la ALA-HUARI años 2018 a 2021



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego



Firmado digitalmente por DELGADO  
SOLORZANO Manuel Antonio FAU  
20520711865 hard  
Motivo: En señal de conformidad  
Fecha: 12/08/2021 19:29:32

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"  
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

CUT N°: 0126557-2021-ANA

Huari, 12 de agosto de 2021

### OFICIO N° 0051-2021-ANA-AAA.M-ALA.HUARI

Señor  
**WALDIR DIONICIO VARGAS ASENCIOS**  
BACHILLER INGENIERIA AMBIENTAL  
UNIVERSIDAD SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO  
Jr. Pallasca /B. Leguía

#### Presente.

Asunto : Solicitud Parámetros de Calidad del agua del río Huari y del río Mosna

Referencia : Solicitud SN-2021 De Fecha 09 De Agosto Del 2021

Tengo el agrado de dirigirme a usted, en atención al documento de la referencia, mediante el cual su persona solicita parámetros de calidad de agua de los ríos Huari y Mosna de los años 2015 al 2020 para la elaboración de su proyecto de tesis. Al respecto permítame manifestarle que la red de monitoreo de la cuenca Mosna-Puchca contempla en el río Mosna cinco (05) puntos de monitoreo codificados de la siguiente manera: RMosn1, RMosn2, RMosn3, RMosn4 y RMosn5; y en el río Huari cuenta con dos (02) puntos de monitoreo cuyos códigos son: RHuar1 y RHuar2. También es importante manifestarle que en año 2020, en el río Mosna se tomó un punto adicional de contingencia codificado como RMosn6, el cual, no corresponde a la red de monitoreo antes mencionada.

En tal sentido, se le remite los parámetros evaluados en los mencionados cuerpos de agua, en los Monitoreos desarrollados del período solicitado (2015 al 2020), las cadenas de custodia, así como los informes de ensayo emitido por los laboratorios quienes, en su momento, realizaron el análisis de las muestras recolectadas. Toda esta información, se le remite, adjunto a la presente, en el CD proporcionado por su persona.

Atentamente,

FIRMADO DIGITALMENTE

**MANUEL ANTONIO DELGADO SOLORZANO**  
ADMINISTRADOR LOCAL DEL AGUA  
ADMINISTRACION LOCAL DE AGUA HUARI

c.c. Adj. CD

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado en la Autoridad Nacional del Agua, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final el D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: <http://sisged.ana.gob.pe/consultas> ingresando el código KLMB7CGFFH y el número de CUT.



BICENTENARIO  
PERÚ 2021

Jr. Ramon Castilla N°244  
T: (511) 224 3298  
[www.gob.pe/ana](http://www.gob.pe/ana)  
[www.gob.pe/midagri](http://www.gob.pe/midagri)





PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego



Autoridad Nacional del Agua

Firmado digitalmente por  
DELGADO SOLORIZANO Manuel  
Antonio / A.U. 20220711365 Hans  
Molina: Soy el autor del documento  
Fecha: 02/09/2022

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"  
"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"  
"Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú"

CUT: 8034-2022

Huari, 02 de septiembre de 2022

**CARTA N° 0090-2022-ANA-AAA.M-ALA.HUARI**

SEÑOR

**WALDIR DIONICIO VARGAS ASENCIOS**

Jirón Pallasca / B. Legía, Distrito de Independencia – Huaraz

Huaraz.

Asunto : Parámetros de Calidad del Agua de los ríos Huari, Mosna y Puchca del año 2021, y participación en el monitoreo del 2022

Referencia : SOLICITUD 001-2022-MLL

Es muy grato dirigirme a Usted, en atención al documento de la referencia mediante el cual su persona, en calidad de tesista de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, solicita parámetros de calidad de agua de los ríos Huari, Mosna y Puchca del año 2021 y, además, brindarle información de fecha en la que se estará llevando a cabo los monitoreos del año 2022 para su participación en dicha actividad. Respecto al primer punto de su solicitud, permítame manifestarle que la red de monitoreo de la cuenca Mosna – Puchca contempla en el río Mosna cinco puntos de muestreo codificados de la siguiente manera: RMosn1, RMosn2, RMosn3, RMosn4 y RMosn5; en el río Huari cuenta con dos (02) puntos de muestreo cuyos códigos son; RHuar1 y RHuar2; y en el río Puchca se cuenta con cuatro (04) puntos de muestreo codificados en el siguiente orden: RPuch1, RPuch2, RPuch3 y RPuch4. En tal sentido, adjunto a la presente, se le está haciendo llegar, en versión digital, los Informes de Ensayo de Laboratorio de los puntos de muestreo en mención que corresponden a los tres cuerpos de agua solicitados.

Respecto a la atención del segundo pedido, debo manifestarle que, a la fecha, la Autoridad Nacional del Agua no cuenta con los servicios de laboratorio acreditado para el análisis de las muestras recolectadas en la actividad monitoreo participativo, motivo por el cual, aún no se tiene la fecha exacta en la que se desarrollará dicha actividad. Sin embargo, en cuanto se tenga las fechas en las que desarrollaremos el monitoreo participativo del año en curso, se le estará informado para su participación.

Sin otro en particular, aprovecho la oportunidad para renovar mi especial consideración y estima personal.

Atentamente,

**FIRMADO DIGITALMENTE**

**MANUEL ANTONIO DELGADO SOLORIZANO**  
ADMINISTRADOR LOCAL DE AGUA  
ADMINISTRACION LOCAL DE AGUA HUARI

Jr. Ramon Castilla 244 Huari -  
Ancash  
T: 043-453185  
www.gob.pe/ana  
www.gob.pe/midagri

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico  
archivado de ANA, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S 070-2013-PCM  
y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S 026-2016-PCM. Su  
autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente  
dirección web: [Url:http://sisged.ana.gob.pe/consultas](http://sisged.ana.gob.pe/consultas) e ingresando la  
siguiente clave : C72E8351



# Documento de Cotización para el Monitoreo LCA – FCAM – UNASAM 2022



LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL  
Av. Centenario N° 200-Huaraz-Ancash  
Cel. 944432754/ Tel: 043 640020 Anexos: 3602 - 3501  
e-mail: labicam@hotmail.com

FL-001  
Versión 03  
F.E: 21-05-12

## COTIZACION N° CO220585

REFERENCIA : Análisis de agua  
CLIENTE : WALDIR VARGAS  
DIRECCION : HUARAZ  
ATENCION : WALDIR VARGAS

RUC :  
Telf. :  
E-mail :  
Oferta : NOVIEMBRE - 2022

CÓD. LAB.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	CANT.	PRECIOS (S/.)	
						P. UNIT.	P. PARCIAL
SM	<b>SERVICIOS DE MUESTREO Y MEDICIÓN EN CAMPO</b>						
SM13	pH (en campo)	Unid. pH	APHA 4500-H <sup>+</sup> B - Versión 2017 (*)		7	7.56	158.78
SM14	Conductividad (en campo)	uS.cm <sup>-1</sup>	APHA 2510 B - Versión 2017 (*)		7	7.56	52.92
SM 15	Oxígeno Disuelto (en Campo)	mg/l	APHA 4500-O <sub>2</sub> G (*)	0.01	7	7.56	52.92
FQ	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>						
FQ01	Aceites y Grasas	mg/l	APHA 5520 B (*)		1	7	352.94
CB	<b>ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACIÓN BIOQUÍMICO</b>						
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B (*)		1	7	31.93
CB02	Demanda Química de Oxígeno	mg/l DQO	Oxidación ácido cromosulfúrico (*)	25	7	31.93	223.51
CM	<b>INDICADORES DE CONTAMINACIÓN MICROBIOLÓGICA E IDENTIFICACIÓN DE PATÓGENOS</b>						
CM05	Coliformes fecales o termotolerantes	NMP/100 ml	APHA 9221 C (*)		2	7	278.50
MT	<b>METALES TOTALES</b>						
MT01	Aluminio total	mg/l Al	Cromoazurol S (*)	0.020	7	21.01	147.07
MT03	Arsénico total	mg/l As	DIN - 38 405 (*)	0.010	7	23.53	164.71
MT08	Cadmio total	mg/l Cd	Derivé de cadion (*)	0.002	7	25.00	175.00
MT11	Cobre total	mg/l Cu	Cuprizona (*)	0.02	7	21.01	147.07
MT16	Hierro total	mg/l Fe	Triazina (*)	0.005	7	21.01	147.07
MT19	Manganeso total	mg/l Mn	Formaldoxina (*)	0.010	7	21.01	147.07
MT20	Mercurio total	mg/l Hg	Cétones de Michler (*)	0.025	7	23.53	164.71
MT24	Plomo total	mg/l Pb	PAR (*)	0.010	7	21.01	147.07
MT32	Zinc total	mg/l Zn	CI-PAN (*)	0.05	7	21.01	147.07
						<b>SUB TOTAL :</b>	<b>2,369.94</b>
						<b>IGV (18%) :</b>	<b>426.59</b>
						<b>TOTAL :</b>	<b>2,796.53</b>

En total son: DOS MIL SESENTA Y NOVENA Y SEIS CON CINCUENTA Nuevos Soles

(\*) Los métodos indicados No han sido acreditados por el INACAL - DA  
Leyenda: APHA: Standard Methods for the Examination of water and wastewater, 23 rd. Edition-2017

NOTA:  
I. Los costos de alimentación del personal del laboratorio serán asumidos por el cliente.  
II. Los costos de hospedaje del personal del laboratorio serán asumidos por el cliente.  
III. Los costos de movilidad del personal y equipos del laboratorio serán asumidos por el cliente.  
IV. Las horas de trabajo del profesional y técnico que realiza el muestreo se contabilizan desde la salida del laboratorio hasta su regreso al mismo; Si por algún motivo ajeno al personal de muestreo se supera el tiempo cotizado, se cobrará al cliente las horas adicionales.

VI. Las horas de trabajo del profesional y técnico que realiza el muestreo se contabilizan desde la salida del laboratorio hasta su regreso al mismo; Si por algún motivo ajeno al personal de muestreo se supera el tiempo cotizado, se cobrará al cliente las horas adicionales.



*[Firma]*  
**Responsable de Ventas**  
Laboratorio de Calidad Ambiental  
FCAM-UNASAM

Huaraz, 14 de Noviembre de 2022

CONDICIONES DEL SERVICIO	
1	Validez de la Cotización: 30 días Calendario
2	Monto mínimo a pagar: Se deberá realizar el pago del 100 % del monto cotizado, para poder iniciar la prestación del servicio.
<b>Formas de Pago:</b>	
3	1. Pago al contado en la Oficina del Laboratorio de Calidad Ambiental o Tesorería de la UNASAM. 2. Depósito a la Cta. Cte. N° 371-072314 en Nuevos Soles, Banco de la Nación - Perú, a nombre de Universidad Nacional "Santiago Antón de Mayolo".
4	Para el servicio de Monitoreo de Agua y Aire que requiera salida de equipos, el pago deberá realizarse con 02 días de anticipación.
5	Tiempo de entrega de Reporte: Los Resultados de los ensayos serán entregados después de 06 días hábiles a partir de la recepción de muestras en el laboratorio.
6	Materiales: Los materiales para la recolección de muestras serán proporcionados por el Laboratorio.
7	Los informes que contengan ensayos dentro del alcance de la acreditación se emitirán con símbolo de acreditación de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Uso de Símbolo de acreditación y declaración de la condición de acreditado.
8	En caso el cliente requiera un informe sin el símbolo de acreditación, deberá presentar una solicitud declarando conocer que el documento a recibir no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por el INACAL-DA.
9	En caso el cliente requiera reportar una queja por el servicio brindado, se hace de su conocimiento que el flujo de quejas se encuentra publicado en los periódicos murales del área de Ventas y en el área de recepción de muestras.
10	Se hace de conocimiento del cliente que el laboratorio de Calidad Ambiental, entregará información confidencial del servicio prestado; si es requerido por ley, autorizaciones contractuales o auditorías internas.

ACEPTACIÓN DE LA COTIZACIÓN POR EL CLIENTE	
Se acepta la presente cotización en los términos y condiciones dispuestas en ella y se autoriza al Laboratorio de Calidad Ambiental a dar curso al servicio solicitado	
Nombres y Apellidos: _____	
DNI: _____	
Cargo: _____	
Firma del Cliente	



## Documento de Carta de Donación para LCA-UNASAM



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO**  
*"Una Nueva Universidad para el Desarrollo"*

Av. Centenario N° 200 – Teléfono (043) 640020 anexo 3602  
HUARAZ - ÁNCASH - PERÚ



### CARTA DE DONACIÓN

Huaraz, 02 de diciembre de 2022

Señor:

**MSc. Quím. MARIO VLADIMIR LEYVA COLLAS**  
**Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental**  
**FCAM – UNASAM**

Yo, **WALDIR DIONICIO VARGAS ASENCIOS**, identificado con DNI N° **72325854** de Nacionalidad PERUANO, con domicilio en el Jr. Pallasca / Augusto B. Leguía. – Independencia - Huaraz, expreso mi voluntad de donar a favor del Laboratorio de Calidad Ambiental – Facultad de Ciencias del Ambiente - Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo – UNASAM, los siguientes insumos, para uso en el laboratorio que Ud., representa:

- 20 planchas de Papel Toalla
- 10 paquetes de bolsa ziploc
- 30 papel filtro de paso lento
- 30 papel filtro de paso rápido
- 25 cajas de guantes
- 08 tiras de PH

A manera de agradecimiento por el servicio de Análisis de Agua atendido, según su cotización CO220585, durante la elaboración de mi Proyecto de Tesis denominado: **"CALIDAD DE AGUA DE LA UNIDAD HIDROGRÁFICA PUCHKA DETERMINADO MEDIANTE EL ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA (ICA-PE) COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN INTEGRADA DE RECURSO HÍDRICO PARA LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA – HUARI, EN EL PERIODO 2018 – 2022"**

Por lo expuesto, expreso mi total agradecimiento, consideración y estima personal

Atentamente,

Waldir Dionicio Vargas Asencios  
DNI: 72325854

# Documentos de Resultados del Monitoreo año 2022

RMosn-1



## INFORME DE ENSAYO AG220555

**CLIENTE**  
**Razón Social** : CALIDAD DE AGUA DE LA UNIDAD HIDROGRÁFICA PUCKA DETERMINADO MEDIANTE EL INDICE DE CALIDAD DE AGUA (ICA - PE) COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN INTEGRADO DEL RECURSO HIDRICO PARA LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA  
**Dirección** : Huaraz  
**Atención** : Waldir Vargas Asencios

**MUESTRA**  
**Producto declarado** : Agua de río  
**Matriz** : Aguas Naturales - Agua Superficial  
**Procedencia** : Río Mosna, 300m aguas arriba del C.P. Conin  
 Coordenadas : 264763 E 8929766 N 3703 msnm  
 Cadena de Custodia CC220419  
**Ref./Condición**

**MUESTREO**  
**Responsable** : Área de Monitoreo Ambiental de la UNASAM  
**Referencia:** : Protocolo de Monitoreo de Agua N° RM-001

**LABORATORIO**  
**Fecha de recepción** : 18/Noviembre/2022  
**Fecha de análisis** : 18 de Noviembre - 25 de Noviembre/2022  
**Cotización N°** : CO220585

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	RMosn 1
					Fecha de muestra	17/11/2022
					Hora de muestra	08:35
					Código del Laboratorio	AG221038
<b>SM</b>	<b>SERVICIOS DE MUESTREO Y MEDICIÓN</b>					
SM13	pH (en campo)	Unid. pH	APHA 4500-H <sup>+</sup> B - Versión 2017			8.101
SM14	Conductividad (en campo)	uS.cm <sup>-1</sup>	APHA 2510 B - Versión 2017			154.5
SM 15	Oxígeno Disuelto (en Campo)	mg/l	APHA 4500- O G	0.01		7.47
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
FQ01	Aceites y Grasas	mg/l	APHA 5520 B			16
<b>MT</b>	<b>METALES TOTALES</b>					
MT01	Aluminio total	mg/l Al	Cromosuzrol S	0.020		0.060
MT03	Arsénico total	mg/l As	DIN - 38 405	0.010		< 0.010
MT08	Cadmio total	mg/l Cd	Derivé de cadion	0.002		< 0.002
MT11	Cobre total	mg/l Cu	Cuprizona	0.02		0.20
MT16	Hierro total	mg/l Fe	Triazina	0.005		0.120
MT19	Manganeso total	mg/l Mn	Formaldoxina	0.010		< 0.010
MT20	Mercurio total	mg/l Hg	Cénone de Michler	0.025		< 0.025
MT24	Plomo total	mg/l Pb	PAR	0.010		0.010
MT32	Zinc total	mg/l Zn	CI-PAN	0.05		0.28
<b>CB</b>	<b>ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACIÓN BIOQUÍMICO</b>					
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		< 1
CB02	Demanda Química de Oxígeno	mg/l DQO	Oxidación ácido cromosulfúrico	25		26
<b>CM</b>	<b>INDICADORES DE CONTAMINACIÓN MICROBIOLÓGICA E IDENTIFICACIÓN DE PATÓGENOS</b>					
CM05	Coliformes fecales o termotolerantes	NMP/100 ml	APHA 9221 C	2		43

Legenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

\*Fin del Informe de Ensayo\*

Huaraz, 25 de Noviembre de 2022



*MSc. Quím. Mario Leyva Collas*  
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 CQP N° 604



**INFORME DE ENSAYO AG220556**

**CLIENTE** Razón Social : CALIDAD DE AGUA DE LA UNIDAD HIDROGRÁFICA PUCKA DETERMINADO MEDIANTE EL ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA (ICA - PE) COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN INTEGRADO DEL RECURSO HÍDRICO PARA LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA

Dirección : Huaraz  
Atención : Waldir Vargas Asencios

**MUESTRA** Producto declarado : Agua de río  
Matriz : Aguas Naturales - Agua Superficial  
Procedencia : Río Mosna, agua debajo de la Localidad Chavin de Huanter  
Coordenadas : 251213 E 8940345 N 3123 msnm  
Ref./Condición : Cadena de Custodia CC220419

**MUESTREO** Responsable : Área de Monitoreo Ambiental de la UNASAM  
Referencia : Protocolo de Monitoreo de Agua Nº RM-001

**LABORATORIO** Fecha de recepción : 18/Noviembre/2022  
Fecha de análisis : 18 de Noviembre - 25 de Noviembre/2022  
Cotización N° : CO220585

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del Cliente	RMosn 2
					Fecha de Muestreo	17/11/2022
					Hora de muestreo	10:40
					Código del Laboratorio	AG221039
<b>SM</b>	<b>SERVICIOS DE MUESTREO Y MEDICIÓN</b>					
SM13	pH (en campo)	Unid. pH	APHA 4500-H <sup>+</sup> B - Versión 2017			
SM14	Conductividad (en campo)	µS/cm <sup>1</sup>	APHA 2510 B - Versión 2017			7.520
SM 15	Oxígeno Disuelto (en Campo)	mg/l	APHA 4500- O G	0.01		196.5
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
FQ01	Acetatos y Grasas	mg/l	APHA 5520 B	1		7.38
<b>MT</b>	<b>METALES TOTALES</b>					
MT01	Aluminio total	mg/l Al	Cromoazurol S	0.020		0.180
MT03	Arsénico total	mg/l As	DIN - 38 405	0.010		< 0.010
MT08	Cadmio total	mg/l Cd	Derivé de cadion	0.002		0.007
MT11	Cobre total	mg/l Cu	Cuprizona	0.02		0.10
MT16	Hierro total	mg/l Fe	Triazina	0.005		0.560
MT19	Manganeso total	mg/l Mn	Formaldoxina	0.010		0.180
MT20	Mercurio total	mg/l Hg	Cétone de Michler	0.025		< 0.025
MT24	Plomo total	mg/l Pb	PAR	0.010		0.220
MT32	Zinc total	mg/l Zn	Cl-PAN	0.05		0.23
<b>CB</b>	<b>ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACIÓN BIOQUÍMICO</b>					
CB01	Demanda Biológica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		< 1
CB02	Demanda Química de Oxígeno	mg/l DQO	Oxidación ácido cromosulfúrico	25		35
<b>CM</b>	<b>INDICADORES DE CONTAMINACIÓN MICROBIOLÓGICA E IDENTIFICACIÓN DE PATÓGENOS</b>					
CM05	Coliformes fecales o termotolerantes	NMP/100 ml	APHA 9221 C	2		1100

Legenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 2214. Edición-2017

\*Fin del Informe de Ensayo\*

Huaraz, 25 de Noviembre de 2022



MSC. Quím. Mario Leyva Collas  
Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
FCAM - UNASAM  
COP N° 604





**INFORME DE ENSAYO AG220557**

**CLIENTE**  
 Razón Social : CALIDAD DE AGUA DE LA UNIDAD HIDROGRÁFICA PUCKA DETERMINADO MEDIANTE EL INDICE DE CALIDAD DE AGUA (ICA - PE) COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN INTEGRADO DEL RECURSO HIDRICO PARA LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA  
 Dirección : Huaraz  
 Atención : Waldir Vargas Asencios

**MUESTRA**  
 Producto declarado : Agua de río  
 Matriz : Aguas Naturales - Agua Superficial  
 Procedencia : Río Mosna, aprox. 250m antes de la confluencia con la cebsa Conash  
 Coordenadas : 263249 E 8947210 N 2923 masnm  
 Ref./Condición : Cadena de Custodia CC220419

**MUESTREO**  
 Responsable : Área de Monitoreo Ambiental de la UNASAM  
 Referencia : Protocolo de Monitoreo de Agua N° RM-001

**LABORATORIO**  
 Fecha de recepción : 18/Noviembre/2022  
 Fecha de análisis : 18 de Noviembre - 25 de Noviembre/2022  
 Cotización N° : CO220585

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código de cliente	RMosn 3
					Fecha de muestreo	17/11/2022
					Hora de muestreo	11:30
					Código de Laboratorio	AG221040
<b>SM</b>	<b>SERVICIOS DE MUESTREO Y MEDICION</b>					
SM13	pH (en campo)	Unid. pH	APHA 4500-H <sup>+</sup> B -Versión 2017			
SM14	Conductividad (en campo)	uS.cm <sup>-1</sup>	APHA 2510 B -Versión 2017			7.958
SM 15	Oxígeno Disuelto (en Campo)	mg/l	APHA 4500- O G			218
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FISIQUÍMICOS</b>					
FO01	Aceites y Grasas	mg/l	APHA 5520 B	0.01		7.07
<b>MT</b>	<b>METALES TOTALES</b>					
MT01	Aluminio total	mg/l Al	Cromoazuro S	1		50
MT03	Arsénico total	mg/l As	DIN - 38 405	0.020		0.240
MT08	Cadmio total	mg/l Cd	Derivé de cation	0.010		< 0.010
MT11	Cobre total	mg/l Cu	Cuprizona	0.002		0.018
MT16	Hierro total	mg/l Fe	Triazina	0.02		0.45
MT19	Manganeso total	mg/l Mn	Formaldoxina	0.005		0.400
MT20	Mercurio total	mg/l Hg	Cétone de Michler	0.010		0.220
MT24	Plomo total	mg/l Pb	PAR	0.025		< 0.025
MT32	Zinc total	mg/l Zn	CI-PAN	0.010		0.260
<b>CB</b>	<b>ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACION BIOQUIMICO</b>					
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	0.05		0.44
CB02	Demanda Química de Oxígeno	mg/l DCO	Oxidación ácido cromosulfúrico	1		2
<b>CM</b>	<b>INDICADORES DE CONTAMINACION MICROBIOLÓGICA E IDENTIFICACION DE PATOGENOS</b>					
CM05	Coliformes fecales o termotolerantes	NMP/100 ml	APHA 9221 C	25		38
				2		1100

Legenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

"Fin del Informe de Ensayo"

Huaraz, 25 de Noviembre de 2022



MSc. Guim. Mario Leyva Collas  
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 CQP N° 604





**INFORME DE ENSAYO AG220558**

**CLIENTE** Razón Social : CALIDAD DE AGUA DE LA UNIDAD HIDROGRÁFICA PUCKA DETERMINADO MEDIANTE EL ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA (ICA - PE) COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN INTEGRADO DEL RECURSO HÍDRICO PARA LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA

Dirección : Huaraz  
Atención : Waldir Vargas Asencios

**MUESTRA** Producto declarado : Agua de río  
Matriz : Aguas Naturales - Agua Superficial  
Procedencia : Río Mosna, aprox. 150m aguas arriba con su confluencia con el Río Huari  
Coordenadas : 264644 E 8960725 N 2518 msnm  
Ref./Condición : Cadena de Custodia CC220419

**MUESTREO** Responsable : Área de Monitoreo Ambiental de la UNASAM  
Referencia : Protocolo de Monitoreo de Agua N° RM-001

**LABORATORIO** Fecha de recepción : 18/Noviembre/2022  
Fecha de análisis : 18 de Noviembre - 25 de Noviembre/2022  
Cotización N° : CO220585

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del Cliente	RMosn 5
					Fecha de muestra	17/11/2022
					Hora de muestra	12:25
					Código del Laboratorio	AG221041
<b>SM</b>	<b>SERVICIOS DE MUESTREO Y MEDICIÓN</b>					
SM13	pH (en campo)	Unid. pH	APHA 4500-H <sup>+</sup> B -Versión 2017			
SM14	Conductividad (en campo)	uS.cm <sup>-1</sup>	APHA 2510 B -Versión 2017	.....		7.837
SM 15	Oxígeno Disuelto (en Campo)	mg/l	APHA 4500- O G	.....		218
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
FC01	Aceites y Grasas	mg/l	APHA 5520 B	0.01		7.34
<b>MT</b>	<b>METALES TOTALES</b>					
MT01	Aluminio total	mg/l Al	Cromoazurof S	1		32
MT03	Arsénico total	mg/l As	DIN - 38 405	0.020		0.250
MT08	Cadmio total	mg/l Cd	Derivé de cadion	0.010		< 0.010
MT11	Cobre total	mg/l Cu	Cuprizona	0.002		0.003
MT16	Hierro total	mg/l Fe	Triazina	0.02		0.26
MT19	Manganeso total	mg/l Mn	Formaldoxina	0.005		0.320
MT20	Mercurio total	mg/l Hg	Céatone de Michler	0.010		0.100
MT24	Piomo total	mg/l Pb	PAR	0.025		< 0.025
MT32	Zinc total	mg/l Zn	CLPAN	0.010		0.170
<b>CB</b>	<b>ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACION BIOQUÍMICO</b>					
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	0.05		0.31
CB02	Demanda Química de Oxígeno	mg/l DQO	Oxidación ácido cromosulfúrico	1		< 1
<b>CM</b>	<b>INDICADORES DE CONTAMINACION MICROBIOLÓGICA E IDENTIFICACION DE PATOGENOS</b>					
CM05	Coliformes fecales o termotolerantes	NMP/100 ml	APHA 9221 C	25		36
				2		1100

Legenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

"Fin del Informe de Ensayo"

Huaraz, 25 de Noviembre de 2022



*Mario Leyva Colles*  
MSc. Quím. Mario Leyva Colles  
Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
FCAM - UNASAM  
CQP N° 604





### INFORME DE ENSAYO AG220561

**CLIENTE**  
 Razón Social : CALIDAD DE AGUA DE LA UNIDAD HIDROGRÁFICA PUCKA DETERMINADO MEDIANTE EL INDICE DE CALIDAD DE AGUA (ICA - PE) COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN INTEGRADO DEL RECURSO HIDRICO PARA LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA

**MUESTRA**  
 Dirección : Huaraz  
 Atención : Waldir Vargas Asencios

**MUESTRO**  
 Producto declarado : Agua de río  
 Matriz : Aguas Naturales - Agua Superficial  
 Procedencia : Río Huari, aguas debajo de la descarga de A.R.D. de la Ciudad de Huari  
 Coordenadas : 262855 E 8965914 N 2829 msnm  
 Ref./Condición : Cadena de Custodia CC220420

**LABORATORIO**  
 Responsable : Área de Monitoreo Ambiental de la UNASAM  
 Referencia : Protocolo de Monitoreo de Agua N° RM-001  
 Fecha de recepción : 18/Noviembre/2022  
 Fecha de análisis : 18 de Noviembre - 25 de Noviembre/2022  
 Cotización N° : CO220585

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del Cliente	RHuar 2
					Fecha de muestreo	17/11/2022
					Hora de muestreo	15:15
					Código del Laboratorio	AG221044
SM	SERVICIOS DE MUESTREO Y MEDICIÓN					
SM13	pH (en campo)	Unid. pH	APHA 4500-H <sup>+</sup> B - Versión 2017			
SM14	Conductividad (en campo)	µS.cm <sup>-1</sup>	APHA 2510 B - Versión 2017	.....		7.577
SM 15	Oxígeno Disuelto (en Campo)	mg/l	APHA 4500- O G	.....		88.7
FC01	Aceites y Grasas	mg/l	APHA 4500- O G	0.01		7.29
MT	ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS					
MT01	Aluminio total	mg/l Al	APHA 5520 B	1		7
MT03	Arsénico total	mg/l As	Cromoazurol S	0.020		0.180
MT08	Cadmio total	mg/l Cd	DIN - 38 405	0.010		< 0.010
MT11	Cobre total	mg/l Cu	Derivé de cation	0.002		< 0.002
MT16	Hierro total	mg/l Fe	Cuprizona	0.02		0.11
MT19	Manganeso total	mg/l Mn	Triazina	0.005		0.150
MT20	Mercurio total	mg/l Hg	Formaldoxina	0.010		0.030
MT24	Plomo total	mg/l Pb	Cétone de Michler	0.025		< 0.025
MT32	Zinc total	mg/l Zn	PAR	0.010		0.140
CB	ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACIÓN BIOQUÍMICO					
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	CL-PAN	0.05		0.32
CB02	Demanda Química de Oxígeno	mg/l DQO	APHA 5210 B	1		< 1
CM	INDICADORES DE CONTAMINACIÓN MICROBIOLÓGICA E IDENTIFICACIÓN DE PATÓGENOS					
CM05	Coliformes fecales o termotolerantes	NMP/100 ml	Oxidación ácido cromosulfúrico	25		28
			APHA 9221 C	2		1100

Legenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

"Fin del Informe de Ensayo"

Huaraz, 25 de Noviembre de 2022



MSc. Quím. Mario Leyva Collas  
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 COP N° 604

RPuch-1



### INFORME DE ENSAYO AG220559

**CLIENTE**  
 Razón Social : CALIDAD DE AGUA DE LA UNIDAD HIDROGRÁFICA PUCKA DETERMINADO MEDIANTE EL INDICE DE CALIDAD DE AGUA (ICA - PE) COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN INTEGRADO DEL RECURSO HIDRICO PARA LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA  
 Dirección : Huaraz  
 Atención : Waldir Vargas Asencios

**MUESTRA**  
 Producto declarado : Agua de río  
 Matriz : Aguas Naturales - Agua Superficial  
 Procedencia : Río Puchca, aprox. 120m aguas abajo del Puente Huachia  
 Coordenadas : 265702 E 8061282 N 2596 msnm  
 Ref./Condición : Cadena de Custodia CC220419

**MUESTREO**  
 Responsable : Área de Monitoreo Ambiental de la UNASAM  
 Referencia : Protocolo de Monitoreo de Agua N° RM-001

**LABORATORIO**  
 Fecha de recepción : 18/Noviembre/2022  
 Fecha de análisis : 18 de Noviembre - 25 de Noviembre/2022  
 Cotización N° : CO220585

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código del cliente	RPuch 1
					Fecha de muestra	17/11/2022
					Hora de muestra	12:45
					Código del Laboratorio	AG221042
<b>SM</b>	<b>SERVICIOS DE MUESTREO Y MEDICIÓN</b>					
SM13	pH (en campo)	Unid. pH	APHA 4500-H <sup>+</sup> B - Versión 2017			
SM14	Conductividad (en campo)	µS/cm	APHA 2510 B - Versión 2017			7.815
SM 15	Oxígeno Disuelto (en Campo)	mg/l	APHA 4500 O G	0.01		203
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
FQ01	Aceites y Grasas	mg/l	APHA 5520 B	1		7.15
<b>MT</b>	<b>METALES TOTALES</b>					
MT01	Aluminio total	mg/l Al	Cromoazurol S	0.020		19
MT03	Arsénico total	mg/l As	DIN - 38 405	0.010		0.180
MT08	Cadmio total	mg/l Cd	Derivé de cadion	0.002		< 0.010
MT11	Cobre total	mg/l Cu	Cuprizona	0.02		0.010
MT16	Hierro total	mg/l Fe	Triatína	0.005		0.23
MT19	Manganeso total	mg/l Mn	Formaldoxina	0.010		0.250
MT20	Mercurio total	mg/l Hg	Cétone de Michler	0.025		0.090
MT24	Plomo total	mg/l Pb	PAR	0.010		< 0.025
MT32	Zinc total	mg/l Zn	Cl-PAN	0.05		0.220
<b>CB</b>	<b>ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACIÓN BIOQUÍMICO</b>					
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		0.17
CB02	Demanda Química de Oxígeno	mg/l DQO	Oxidación ácido cromosulfúrico	25		< 1
<b>CM</b>	<b>INDICADORES DE CONTAMINACIÓN MICROBIOLÓGICA E IDENTIFICACIÓN DE PATÓGENOS</b>					
CM05	Coliformes fecales o termotolerantes	NMP/100 ml	APHA 9221 C	2		30
						1100

Leyenda: APHA. Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

"Fin del Informe de Ensayo"

Huaraz, 25 de Noviembre de 2022



MSC. Quím. Mario Leyva Collas  
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 LCOF N° 604





**INFORME DE ENSAYO AG220560**

**CLIENTE**  
 Razón Social : CALIDAD DE AGUA DE LA UNIDAD HIDROGRÁFICA PUCHCA DETERMINADO MEDIANTE EL INDICE DE CALIDAD DE AGUA (ICA - PE) COMO HERRAMIENTA DE GESTION INTEGRADO DEL RECURSO HIDRICO PARA LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA  
 Dirección : Huaraz  
 Atención : Waldir Vargas Asencios

**MUESTRA**  
 Producto declarado : Agua de río  
 Matriz : Aguas Naturales - Agua Superficial  
 Procedencia : Río Puchca, aprox. 570m aguas arriba de su confluencia con el Río Coica  
 Coordenadas : 275787 E 8968080 N 2426 msnm  
 Ref./Condición : Cadena de Custodia CC220419

**MUESTREO**  
 Responsable : Área de Monitoreo Ambiental de la UNASAM  
 Referencia : Protocolo de Monitoreo de Agua N° RM-001

**LABORATORIO**  
 Fecha de recepción : 18/Noviembre/2022  
 Fecha de análisis : 18 de Noviembre - 25 de Noviembre/2022  
 Cotización N° : CO220585

CÓD.	PARÁMETRO	UNIDAD DE MEDIDA	MÉTODO	LÍMITE DE DETECCIÓN	MUESTRA	
					Código de cliente	RPuch 2
					Fecha de muestreo	17/11/2022
					Hora de muestreo	14:15
					Código de Laboratorio	AG221043
<b>SM</b>	<b>SERVICIOS DE MUESTREO Y MEDICIÓN</b>					
SM13	pH (en campo)	Unid. pH	APHA 4500-H <sup>+</sup> B -Versión 2017	---		7.905
SM14	Conductividad (en campo)	uS.cm <sup>-1</sup>	APHA 2510 B -Versión 2017	---		218
SM 15	Oxígeno Disuelto (en Campo)	mg/l	APHA 4500- O G	0.01		7.37
<b>FQ</b>	<b>ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS</b>					
FQ01	Aceites y Grasas	mg/l	APHA 5520 B	1		21
<b>MT</b>	<b>METALES TOTALES</b>					
MT01	Aluminio total	mg/l Al	Cromoazurol S	0.020		0.230
MT03	Arsénico total	mg/l As	DiN - 38 405	0.010		< 0.010
MT08	Cadmio total	mg/l Cd	Derivé de cadion	0.002		0.004
MT11	Cobre total	mg/l Cu	Cuprizona	0.02		0.24
MT16	Hierro total	mg/l Fe	Triazina	0.005		0.200
MT19	Manganeso total	mg/l Mn	Formaldoxina	0.010		0.060
MT20	Mercurio total	mg/l Hg	Cétone de Michler	0.025		< 0.025
MT24	Plomo total	mg/l Pb	PAR	0.010		0.190
MT32	Zinc total	mg/l Zn	CLPAN	0.05		0.33
<b>CB</b>	<b>ANÁLISIS DE INDICADORES DE CONTAMINACION BIOQUÍMICO</b>					
CB01	Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l DBO <sub>5</sub>	APHA 5210 B	1		< 1
CB02	Demanda Química de Oxígeno	mg/l DCO	Oxidación ácido cromosulfúrico	25		26
<b>CM</b>	<b>INDICADORES DE CONTAMINACION MICROBIOLÓGICA E IDENTIFICACION DE PATOGENOS</b>					
CM05	Coliformes fecales o termotolerantes	NMP/100 ml	APHA 9221 C	2		1100

Legenda: APHA: Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 23 rd. Edition-2017

"Fin del Informe de Ensayo"

Huaraz, 25 de Noviembre de 2022



*Mario Leyva Collas*  
 MSc. Quím. Mario Leyva Collas  
 Administrador del Laboratorio de Calidad Ambiental  
 FCAM - UNASAM  
 CQP N° 604



## Documentos de Resultados del Monitoreo año 2021



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE-029



Registro N° LE - 029

FDT 001 - 02

### INFORME DE ENSAYO: 57175/2021

N° ALS LS  
Fecha de Muestreo  
Hora de Muestreo  
Tipo de Muestra  
Identificación

521978/2021-1.0  
25/09/2021  
10:40:00  
Aguas Superficiales  
RHuac1

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
Cobalto (Co)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0203
Cromo (Cr)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0007	0,0012	< 0,0007
Cobre (Cu)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0003	0,0009	0,0021
Hierro (Fe)	20237	28/09/2021	mg/L	0,016	0,048	6,610
Mercurio (Hg)	20237	28/09/2021	mg/L	0,00005	0,00010	< 0,00005
Potasio (K)	20237	28/09/2021	mg/L	0,02	0,05	0,79
Litio (Li)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0007	0,0013	0,0309
Magnesio (Mg)	20237	28/09/2021	mg/L	0,002	0,012	8,949
Manganeso (Mn)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0002	0,0005	0,4555
Molibdeno (Mo)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Sodio (Na)	20237	28/09/2021	mg/L	0,01	0,02	3,94
Níquel (Ni)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0365
Plomo (Pb)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0005
Antimonio (Sb)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Selenio (Se)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0006	0,0014	< 0,0006
Silicio (Si)	20237	28/09/2021	mg/L	0,10	0,39	3,10
Estaño (Sn)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002
Estroncio (Sr)	20237	28/09/2021	mg/L	0,00020	0,00049	0,1352
Titanio (Ti)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0005	0,0013	< 0,0005
Talio (Tl)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Uranio (U)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Vanadio (V)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Zinc (Zn)	20237	28/09/2021	mg/L	0,008	0,020	0,120

N° ALS LS  
Fecha de Muestreo  
Hora de Muestreo  
Tipo de Muestra  
Identificación

521978/2021-1.0  
25/09/2021  
10:40:00  
Aguas Superficiales  
RHuac1

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
<b>015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS</b>						
Coliformes Termotolerantes	12146	26/09/2021	NMP/100 mL	1,8	---	< 1,8
Escherichia coli	7218	26/09/2021	NMP/100 mL	1,8	---	< 1,8

N° ALS LS  
Fecha de Muestreo  
Hora de Muestreo  
Tipo de Muestra  
Identificación

521979/2021-1.0  
25/09/2021  
08:45:00  
Aguas Superficiales  
RMosn1

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
<b>003 ENSAYOS FÍSICOQUÍMICOS</b>						
Aceites y Grasas	20493	30/09/2021	mg/L	0,100	0,400	< 0,100
Bicarbonato	17591	01/10/2021	mg HCO <sub>3</sub> -/L	1,2	3,1	61,5
Nitratos, (como N) + Nitritos, (como N)*	7427	26/09/2021	mg/L	0,006	0,015	0,045
Cianuro Wad	11597	01/10/2021	mg/L	0,001	0,004	< 0,001
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	12413	26/09/2021	mg/L	2	5	3
Demanda Química de Oxígeno	12336	01/10/2021	mg O <sub>2</sub> /L	2	5	7
Detergentes Aniónicos	20496	28/09/2021	mg/L	0,002	0,020	< 0,002
Fósforo Total	10818	01/10/2021	mg P/L	0,007	0,018	< 0,007
Nitrógeno Amoniacal	11620	01/10/2021	mg NH <sub>3</sub> -N/L	0,008	0,019	0,028
Nitrógeno Total	11636	02/10/2021	mg N/L	0,024	0,071	0,099
<b>003 ENSAYOS FÍSICOQUÍMICOS - Aniones por Cromatografía Iónica</b>						
Cloruros, Cl-	8100	26/09/2021	mg/L	0,061	0,200	0,143

Pág. 5 de 12

Revisión: 11  
Fecha de Revisión: 24/09/2020

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500  
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570  
[www.alsglobal.com](http://www.alsglobal.com)





## INFORME DE ENSAYO: 57175/2021

N° ALS LS  
Fecha de Muestreo  
Hora de Muestreo  
Tipo de Muestra  
Identificación

521979/2021-1.0  
25/09/2021  
08:45:00  
Aguas Superficiales  
RMosn1

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
Nitratos, NO <sub>3</sub> -	8100	26/09/2021	mg NO <sub>3</sub> -/L	0,009	0,023	0,197
Nitratos, (como N)	8100	26/09/2021	mg NO <sub>3</sub> -N/L	0,002	0,005	0,045
Nitritos, NO <sub>2</sub> -	8100	26/09/2021	mg NO <sub>2</sub> -/L	0,015	0,038	< 0,015
Nitritos, (como N)	8100	26/09/2021	mg NO <sub>2</sub> -N/L	0,004	0,010	< 0,004
Sulfatos, SO <sub>4</sub> -2	8100	26/09/2021	mg/L	0,050	0,200	17,26
<b>007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP MS</b>						
Plata (Ag)	20237	28/09/2021	mg/L	0,00008	0,00030	< 0,00008
Aluminio (Al)	20237	28/09/2021	mg/L	0,003	0,011	0,063
Arsénico (As)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0001	0,0006	< 0,0001
Boro (B)	20237	28/09/2021	mg/L	0,003	0,012	0,011
Bario (Ba)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0006	0,0014	0,0356
Berilio (Be)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Bismuto (Bi)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Calcio (Ca)	20237	28/09/2021	mg/L	0,10	0,25	20,80
Cadmio (Cd)	20237	28/09/2021	mg/L	0,00010	0,00025	< 0,00010
Cobalto (Co)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Cromo (Cr)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0007	0,0012	< 0,0007
Cobre (Cu)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0003	0,0009	0,0004
Hierro (Fe)	20237	28/09/2021	mg/L	0,016	0,048	0,102
Mercurio (Hg)	20237	28/09/2021	mg/L	0,00005	0,00010	< 0,00005
Potasio (K)	20237	28/09/2021	mg/L	0,02	0,05	0,49
Litio (Li)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0007	0,0013	0,0030
Magnesio (Mg)	20237	28/09/2021	mg/L	0,002	0,012	2,852
Manganeso (Mn)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0002	0,0005	0,0151
Molibdeno (Mo)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0006
Sodio (Na)	20237	28/09/2021	mg/L	0,01	0,02	1,26
Niquel (Ni)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Plomo (Pb)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Antimonio (Sb)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Selenio (Se)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0006	0,0014	< 0,0006
Silicio (Si)	20237	28/09/2021	mg/L	0,10	0,39	1,60
Estaño (Sn)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002
Estroncio (Sr)	20237	28/09/2021	mg/L	0,00020	0,00049	0,1090
Titanio (Ti)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0005	0,0013	< 0,0005
Talio (Tl)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Uranio (U)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Vanadio (V)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Zinc (Zn)	20237	28/09/2021	mg/L	0,008	0,020	< 0,008

N° ALS LS  
Fecha de Muestreo  
Hora de Muestreo  
Tipo de Muestra  
Identificación

521979/2021-1.0  
25/09/2021  
08:45:00  
Aguas Superficiales  
RMosn1

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
<b>015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS</b>						
Coliformes Termotolerantes	12146	26/09/2021	NMP/100 mL	1,8	---	22
Escherichia coli	7218	26/09/2021	NMP/100 mL	1,8	---	17



## INFORME DE ENSAYO: 57175/2021

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

521987/2021-1.0

25/09/2021

12:20:00

Aguas Superficiales

RMosn2

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
<b>003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS</b>						
Aceites y Grasas	20493	30/09/2021	mg/L	0,100	0,400	0,213
Bicarbonato	17591	01/10/2021	mg HCO3-/L	1,2	3,1	43,7
Nitratos, (como N) + Nitritos, (como N)*	7427	26/09/2021	mg/L	0,006	0,015	0,166
Cianuro Wad	11597	01/10/2021	mg/L	0,001	0,004	< 0,001
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	26/09/2021	mg/L	2	5	4
Demanda Química de Oxígeno	12336	01/10/2021	mg O2/L	2	5	12
Detergentes Aniónicos	20496	28/09/2021	mg/L	0,002	0,020	< 0,002
Fósforo Total	10818	01/10/2021	mg P/L	0,007	0,018	0,302
Nitrógeno Amoniacal	11620	01/10/2021	mg NH3-N/L	0,008	0,019	0,051
Nitrógeno Total	11636	02/10/2021	mg N/L	0,024	0,071	0,261
<b>003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Aniones por Cromatografía Ionica</b>						
Cloruros, Cl-	8100	26/09/2021	mg/L	0,061	0,200	2,087
Nitratos, NO3-	8100	26/09/2021	mg NO3-/L	0,009	0,023	0,736
Nitratos, (como N)	8100	26/09/2021	mg NO3-N/L	0,002	0,005	0,166
Nitritos, NO2-	8100	26/09/2021	mg NO2-/L	0,015	0,038	< 0,015
Nitritos, (como N)	8100	26/09/2021	mg NO2-N/L	0,004	0,010	< 0,004
Sulfatos, SO4-2	8100	26/09/2021	mg/L	0,050	0,200	50,59
<b>007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP MS</b>						
Plata (Ag)	20237	28/09/2021	mg/L	0,00008	0,00030	< 0,00008
Aluminio (Al)	20237	28/09/2021	mg/L	0,003	0,011	8,139
Arsénico (As)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0001	0,0006	0,0127
Boro (B)	20237	28/09/2021	mg/L	0,003	0,012	0,050
Bario (Ba)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0006	0,0014	0,0769
Berilio (Be)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0007
Bismuto (Bi)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Calcio (Ca)	20237	28/09/2021	mg/L	0,10	0,25	23,09
Cadmio (Cd)	20237	28/09/2021	mg/L	0,00010	0,00025	0,00120
Cobalto (Co)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0242
Cromo (Cr)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0007	0,0012	0,0037
Cobre (Cu)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0003	0,0009	0,0142
Hierro (Fe)	20237	28/09/2021	mg/L	0,016	0,048	24,48
Mercurio (Hg)	20237	28/09/2021	mg/L	0,00005	0,00010	< 0,00005
Potasio (K)	20237	28/09/2021	mg/L	0,02	0,05	1,94
Litio (Li)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0007	0,0013	0,0356
Magnesio (Mg)	20237	28/09/2021	mg/L	0,002	0,012	7,127
Manganeso (Mn)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0002	0,0005	0,8033
Molibdeno (Mo)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0016
Sodio (Na)	20237	28/09/2021	mg/L	0,01	0,02	3,90
Níquel (Ni)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0379
Plomo (Pb)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0243
Antimonio (Sb)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0020
Selenio (Se)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0006	0,0014	0,0013
Silicio (Si)	20237	28/09/2021	mg/L	0,10	0,39	9,00
Estaño (Sn)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002
Estroncio (Sr)	20237	28/09/2021	mg/L	0,00020	0,00049	0,1464
Titanio (Ti)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0005	0,0013	0,0509
Talio (Tl)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Uranio (U)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0005
Vanadio (V)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0088
Zinc (Zn)	20237	28/09/2021	mg/L	0,008	0,020	0,414



## INFORME DE ENSAYO: 57175/2021

N° ALS LS  
Fecha de Muestreo  
Hora de Muestreo  
Tipo de Muestra  
Identificación

521987/2021-1.0  
25/09/2021  
12:20:00  
Aguas Superficiales  
RMosn2

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
<b>015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS</b>						
Coliformes Termotolerantes	12146	26/09/2021	NMP/100 mL	1,8	---	2200
Escherichia coli	7218	26/09/2021	NMP/100 mL	1,8	---	1100

N° ALS LS  
Fecha de Muestreo  
Hora de Muestreo  
Tipo de Muestra  
Identificación

521995/2021-1.0  
25/09/2021  
14:20:00  
Aguas Superficiales  
RMosn3

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
<b>003 ENSAYOS FÍSICOQUÍMICOS</b>						
Aceites y Grasas	20493	30/09/2021	mg/L	0,100	0,400	0,308
Bicarbonato	17591	01/10/2021	mg HCO <sub>3</sub> -/L	1,2	3,1	52,2
Nitratos, (como N) + Nitritos, (como N)*	7427	26/09/2021	mg/L	0,006	0,015	0,265
Cianuro Wad	11597	01/10/2021	mg/L	0,001	0,004	< 0,001
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	26/09/2021	mg/L	2	5	4
Demanda Química de Oxígeno	12336	01/10/2021	mg O <sub>2</sub> /L	2	5	5
Detergentes Aniónicos	20496	28/09/2021	mg/L	0,002	0,020	< 0,002
Fósforo Total	10818	01/10/2021	mg P/L	0,007	0,018	0,117
Nitrógeno Amoniacal	11620	01/10/2021	mg NH <sub>3</sub> -N/L	0,008	0,019	0,092
Nitrógeno Total	11636	02/10/2021	mg N/L	0,024	0,071	0,445
<b>003 ENSAYOS FÍSICOQUÍMICOS - Aniones por Cromatografía Ionica</b>						
Cloruros, Cl-	8100	26/09/2021	mg/L	0,061	0,200	2,582
Nitratos, NO <sub>3</sub> -	8100	26/09/2021	mg NO <sub>3</sub> -/L	0,009	0,023	1,171
Nitratos, (como N)	8100	26/09/2021	mg NO <sub>3</sub> -N/L	0,002	0,005	0,265
Nitritos, NO <sub>2</sub> -	8100	26/09/2021	mg NO <sub>2</sub> -/L	0,015	0,038	< 0,015
Nitritos, (como N)	8100	26/09/2021	mg NO <sub>2</sub> -N/L	0,004	0,010	< 0,004
Sulfatos, SO <sub>4</sub> -2	8100	26/09/2021	mg/L	0,050	0,200	53,41
<b>007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP MS</b>						
Plata (Ag)	20237	28/09/2021	mg/L	0,00008	0,00030	0,00121
Aluminio (Al)	20237	28/09/2021	mg/L	0,003	0,011	1,716
Arsénico (As)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0001	0,0006	0,0043
Boro (B)	20237	28/09/2021	mg/L	0,003	0,012	0,059
Bario (Ba)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0006	0,0014	0,0560
Berilio (Be)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Bismuto (Bi)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Calcio (Ca)	20237	28/09/2021	mg/L	0,10	0,25	29,59
Cadmio (Cd)	20237	28/09/2021	mg/L	0,00010	0,00025	0,00051
Cobalto (Co)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0059
Cromo (Cr)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0007	0,0012	0,0025
Cobre (Cu)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0003	0,0009	0,0149
Hierro (Fe)	20237	28/09/2021	mg/L	0,016	0,048	4,747
Mercurio (Hg)	20237	28/09/2021	mg/L	0,00005	0,00010	0,00046
Potasio (K)	20237	28/09/2021	mg/L	0,02	0,05	2,04
Litio (Li)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0007	0,0013	0,0261
Magnesio (Mg)	20237	28/09/2021	mg/L	0,002	0,012	8,623
Manganeso (Mn)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0002	0,0005	0,2618
Molibdeno (Mo)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0009
Sodio (Na)	20237	28/09/2021	mg/L	0,01	0,02	8,83
Niquel (Ni)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0135
Plomo (Pb)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0209
Antimonio (Sb)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0010
Selenio (Se)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0006	0,0014	< 0,0006
Silicio (Si)	20237	28/09/2021	mg/L	0,10	0,39	4,70



## INFORME DE ENSAYO: 57175/2021

N° ALS LS  
Fecha de Muestreo  
Hora de Muestreo  
Tipo de Muestra  
Identificación

521995/2021-1.0  
25/09/2021  
14:20:00  
Aguas Superficiales  
RMosn3

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
Estaño (Sn)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0002	0,0005	0,0009
Estroncio (Sr)	20237	28/09/2021	mg/L	0,00020	0,00049	0,1728
Titanio (Ti)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0005	0,0013	0,0190
Talio (Tl)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Uranio (U)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Vanadio (V)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0029
Zinc (Zn)	20237	28/09/2021	mg/L	0,008	0,020	0,265

N° ALS LS  
Fecha de Muestreo  
Hora de Muestreo  
Tipo de Muestra  
Identificación

521995/2021-1.0  
25/09/2021  
14:20:00  
Aguas Superficiales  
RMosn3

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
<b>015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS</b>						
Coliformes Termotolerantes	12146	26/09/2021	NMP/100 mL	1,8	---	110000
Escherichia coli	7218	26/09/2021	NMP/100 mL	1,8	---	46000

N° ALS LS  
Fecha de Muestreo  
Hora de Muestreo  
Tipo de Muestra  
Identificación

521998/2021-1.0  
25/09/2021  
16:00:00  
Aguas Superficiales  
RMosn4

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
<b>003 ENSAYOS FÍSICOQUÍMICOS</b>						
Aceites y Grasas	20493	30/09/2021	mg/L	0,100	0,400	0,429
Bicarbonato	17591	01/10/2021	mg HCO <sub>3</sub> -/L	1,2	3,1	59,8
Nitratos, (como N) + Nitritos, (como N)*	7427	26/09/2021	mg/L	0,006	0,015	0,299
Cianuro Wad	11597	01/10/2021	mg/L	0,001	0,004	< 0,001
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	26/09/2021	mg/L	2	5	5
Demanda Química de Oxígeno	12336	01/10/2021	mg O <sub>2</sub> /L	2	5	12
Detergentes Aniónicos	20496	28/09/2021	mg/L	0,002	0,020	< 0,002
Fósforo Total	10818	01/10/2021	mg P/L	0,007	0,018	0,368
Nitrógeno Amoniacal	11620	01/10/2021	mg NH <sub>3</sub> -N/L	0,008	0,019	0,076
Nitrógeno Total	11636	02/10/2021	mg N/L	0,024	0,071	0,583
<b>003 ENSAYOS FÍSICOQUÍMICOS - Aniones por Cromatografía Iónica</b>						
Cloruros, Cl-	8100	26/09/2021	mg/L	0,061	0,200	2,774
Nitratos, NO <sub>3</sub> -	8100	26/09/2021	mg NO <sub>3</sub> -/L	0,009	0,023	1,325
Nitratos, (como N)	8100	26/09/2021	mg NO <sub>3</sub> -N/L	0,002	0,005	0,299
Nitritos, NO <sub>2</sub> -	8100	26/09/2021	mg NO <sub>2</sub> -/L	0,015	0,038	< 0,015
Nitritos, (como N)	8100	26/09/2021	mg NO <sub>2</sub> -N/L	0,004	0,010	< 0,004
Sulfatos, SO <sub>4</sub> -2	8100	26/09/2021	mg/L	0,050	0,200	59,36
<b>007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP MS</b>						
Plata (Ag)	20237	28/09/2021	mg/L	0,00008	0,00030	< 0,00008
Aluminio (Al)	20237	28/09/2021	mg/L	0,003	0,011	6,278
Arsénico (As)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0001	0,0006	0,0119
Boro (B)	20237	28/09/2021	mg/L	0,003	0,012	0,051
Bario (Ba)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0006	0,0014	0,0908
Berilio (Be)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0006
Bismuto (Bi)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Calcio (Ca)	20237	28/09/2021	mg/L	0,10	0,25	33,13
Cadmio (Cd)	20237	28/09/2021	mg/L	0,00010	0,00025	0,00089
Cobalto (Co)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0172



## INFORME DE ENSAYO: 57175/2021

N° ALS LS  
Fecha de Muestreo  
Hora de Muestreo  
Tipo de Muestra  
Identificación

521998/2021-1.0  
25/09/2021  
16:00:00  
Aguas Superficiales  
RMosn4

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
Cromo (Cr)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0007	0,0012	0,0032
Cobre (Cu)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0003	0,0009	0,0134
Hierro (Fe)	20237	28/09/2021	mg/L	0,016	0,048	19,82
Mercurio (Hg)	20237	28/09/2021	mg/L	0,00005	0,00010	< 0,00005
Potasio (K)	20237	28/09/2021	mg/L	0,02	0,05	3,11
Litio (Li)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0007	0,0013	0,0276
Magnesio (Mg)	20237	28/09/2021	mg/L	0,002	0,012	9,481
Manganeso (Mn)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0002	0,0005	0,8503
Molibdeno (Mo)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0031
Sodio (Na)	20237	28/09/2021	mg/L	0,01	0,02	5,20
Níquel (Ni)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0277
Plomo (Pb)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0320
Antimonio (Sb)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0021
Selenio (Se)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0006	0,0014	< 0,0006
Silicio (Si)	20237	28/09/2021	mg/L	0,10	0,39	7,70
Estaño (Sn)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002
Estroncio (Sr)	20237	28/09/2021	mg/L	0,00020	0,00049	0,2047
Titanio (Ti)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0005	0,0013	0,0370
Talio (Tl)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Uranio (U)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0004
Vanadio (V)	20237	28/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0078
Zinc (Zn)	20237	28/09/2021	mg/L	0,008	0,020	0,269

N° ALS LS  
Fecha de Muestreo  
Hora de Muestreo  
Tipo de Muestra  
Identificación

521998/2021-1.0  
25/09/2021  
16:00:00  
Aguas Superficiales  
RMosn4

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
<b>015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS</b>						
Coliformes Termotolerantes	12146	26/09/2021	NMP/100 mL	1,8	---	46000
Escherichia coli	7218	26/09/2021	NMP/100 mL	1,8	---	46000

### Observaciones

- (\*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA.
- LD: Límite de detección.
- LQ: Límite de cuantificación.
- Los resultados que se encuentren por debajo del Límite de Cuantificación, no aplican para comparativos de consistencia.
- Las fechas de ejecución del análisis para los ensayos en campo realizados por ALS LS Perú S.A.C., se refiere a las fechas indicadas como fecha de muestreo.
- No Aplica para datos proporcionados por el cliente.
- Ref. Mét.: Código interno que referencia a la metodología de análisis.
- Los Coliformes Termotolerantes equivalen a decir Coliformes Fecales, de acuerdo al SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E-1, 23rd Ed. 2017.

### DESCRIPCION Y UBICACION GEOGRAFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

Estación de Muestreo	Resp.del Muestreo	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Ubicación Geográfica UTM WGS84	Zona	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestreo
QCara1	Cliente	Aguas Superficiales	26/09/2021	25/09/2021	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
QTamb1	Cliente	Aguas Superficiales	26/09/2021	25/09/2021	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
RHuac1	Cliente	Aguas Superficiales	26/09/2021	25/09/2021	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente



## INFORME DE ENSAYO: 57282/2021

### RESULTADOS ANALITICOS

#### Muestras del ítem: 2

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

523296/2021-1.0

07/09/2021

13:00:00

Agua Purificada

BK - Viajero

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
<b>007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP MS</b>						
Plata (Ag)*	19499	30/09/2021	mg/L	0,00008	0,00030	< 0,00008
Aluminio (Al)*	19499	30/09/2021	mg/L	0,003	0,011	< 0,003
Arsénico (As)*	19499	30/09/2021	mg/L	0,0001	0,0006	< 0,0001
Boro (B)*	19499	30/09/2021	mg/L	0,003	0,012	< 0,003
Bario (Ba)*	19499	30/09/2021	mg/L	0,0006	0,0014	< 0,0006
Berilio (Be)*	19499	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Bismuto (Bi)*	19499	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Calcio (Ca)*	19499	30/09/2021	mg/L	0,10	0,25	< 0,10
Cadmio (Cd)*	19499	30/09/2021	mg/L	0,00010	0,00025	< 0,00010
Cobalto (Co)*	19499	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Cromo (Cr)*	19499	30/09/2021	mg/L	0,0007	0,0012	< 0,0007
Cobre (Cu)*	19499	30/09/2021	mg/L	0,0003	0,0009	< 0,0003
Hierro (Fe)*	19499	30/09/2021	mg/L	0,016	0,048	< 0,016
Mercurio (Hg)*	19499	30/09/2021	mg/L	0,00005	0,00010	< 0,00005
Potasio (K)*	19499	30/09/2021	mg/L	0,02	0,05	< 0,02
Litio (Li)*	19499	30/09/2021	mg/L	0,0007	0,0013	< 0,0007
Magnesio (Mg)*	19499	30/09/2021	mg/L	0,002	0,012	< 0,002
Manganeso (Mn)*	19499	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002
Molibdeno (Mo)*	19499	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Sodio (Na)*	19499	30/09/2021	mg/L	0,01	0,02	< 0,01
Níquel (Ni)*	19499	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Fósforo (P)*	19499	30/09/2021	mg/L	0,05	0,13	< 0,05
Plomo (Pb)*	19499	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Antimonio (Sb)*	19499	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Selenio (Se)*	19499	30/09/2021	mg/L	0,0006	0,0014	< 0,0006
Silicio (Si)*	19499	30/09/2021	mg/L	0,10	0,39	< 0,10
Estaño (Sn)*	19499	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002
Estroncio (Sr)*	19499	30/09/2021	mg/L	0,00020	0,00049	< 0,00020
Titanio (Ti)*	19499	30/09/2021	mg/L	0,0005	0,0013	< 0,0005
Talio (Tl)*	19499	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Uranio (U)*	19499	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Vanadio (V)*	19499	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Zinc (Zn)*	19499	30/09/2021	mg/L	0,008	0,020	< 0,008

#### Muestras del ítem: 3

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

523301/2021-1.0

26/09/2021

10:15:00

Aguas Superficiales

RHuar1

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
<b>003 ENSAYOS FISICOQUIMICOS</b>						
Aceites y Grasas	20493	30/09/2021	mg/L	0,100	0,400	< 0,100
Bicarbonato	17591	02/10/2021	mg HCO <sub>3</sub> -/L	1,2	3,1	11,0
Nitratos, (como N) + Nitritos, (como N)*	7427	27/09/2021	mg/L	0,006	0,015	0,131
Cianuro Wad	11597	01/10/2021	mg/L	0,001	0,004	< 0,001
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	27/09/2021	mg/L	2	5	< 2
Demanda Química de Oxígeno	12336	02/10/2021	mg O <sub>2</sub> /L	2	5	3
Detergentes Aniónicos	20496	29/09/2021	mg/L	0,002	0,020	< 0,002



## INFORME DE ENSAYO: 57282/2021

N° ALS LS  
Fecha de Muestreo  
Hora de Muestreo  
Tipo de Muestra  
Identificación

523301/2021-1.0  
26/09/2021  
10:15:00  
Aguas Superficiales  
RHuar1

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
Fósforo Total	10818	01/10/2021	mg P/L	0,007	0,018	0,035
Nitrógeno Amoniacal	11620	03/10/2021	mg NH3-N/L	0,008	0,019	0,128
Nitrógeno Total	11636	02/10/2021	mg N/L	0,024	0,071	0,398
<b>003 ENSAYOS FÍSICOQUÍMICOS - Aniones por Cromatografía Iónica</b>						
Cloruros, Cl-	8100	27/09/2021	mg/L	0,061	0,200	0,519
Nitratos, NO3-	8100	27/09/2021	mg NO3-/L	0,009	0,023	0,578
Nitratos, (como N)	8100	27/09/2021	mg NO3-N/L	0,002	0,005	0,131
Nitritos, NO2-	8100	27/09/2021	mg NO2-/L	0,015	0,038	< 0,015
Nitritos, (como N)	8100	27/09/2021	mg NO2-N/L	0,004	0,010	< 0,004
Sulfatos, SO4-2	8100	27/09/2021	mg/L	0,050	0,200	27,12
<b>007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP MS</b>						
Plata (Ag)	20237	30/09/2021	mg/L	0,00008	0,00030	< 0,00008
Aluminio (Al)	20237	30/09/2021	mg/L	0,003	0,011	0,264
Arsénico (As)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0001	0,0006	< 0,0001
Boro (B)	20237	30/09/2021	mg/L	0,003	0,012	0,017
Bario (Ba)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0006	0,0014	0,0060
Berilio (Be)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Bismuto (Bi)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Calcio (Ca)	20237	30/09/2021	mg/L	0,10	0,25	6,27
Cadmio (Cd)	20237	30/09/2021	mg/L	0,00010	0,00025	< 0,00010
Cobalto (Co)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0013
Cromo (Cr)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0007	0,0012	< 0,0007
Cobre (Cu)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0003	0,0009	0,0049
Hierro (Fe)	20237	30/09/2021	mg/L	0,016	0,048	0,243
Mercurio (Hg)	20237	30/09/2021	mg/L	0,00005	0,00010	< 0,00005
Potasio (K)	20237	30/09/2021	mg/L	0,02	0,05	0,73
Litio (Li)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0007	0,0013	0,0059
Magnesio (Mg)	20237	30/09/2021	mg/L	0,002	0,012	3,864
Manganeso (Mn)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0005	0,1007
Molibdeno (Mo)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Sodio (Na)	20237	30/09/2021	mg/L	0,01	0,02	1,48
Níquel (Ni)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0029
Plomo (Pb)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0005
Antimonio (Sb)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Selenio (Se)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0006	0,0014	< 0,0006
Silicio (Si)	20237	30/09/2021	mg/L	0,10	0,39	3,10
Estaño (Sn)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002
Estroncio (Sr)	20237	30/09/2021	mg/L	0,00020	0,00049	0,03540
Titanio (Ti)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0005	0,0013	< 0,0005
Talio (Tl)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Uranio (U)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Vanadio (V)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Zinc (Zn)	20237	30/09/2021	mg/L	0,008	0,020	0,030

N° ALS LS  
Fecha de Muestreo  
Hora de Muestreo  
Tipo de Muestra  
Identificación

523301/2021-1.0  
26/09/2021  
10:15:00  
Aguas Superficiales  
RHuar1

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
<b>015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS</b>						
Coliformes Termotolerantes	12146	27/09/2021	NMP/100 mL	1,8	---	490
Escherichia coli	7218	27/09/2021	NMP/100 mL	1,8	---	49



## INFORME DE ENSAYO: 57282/2021

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

Parámetro

523306/2021-1.0

26/09/2021

10:50:00

Aguas Superficiales

RHuaz

Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado	
<b>003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS</b>						
Aceites y Grasas	20493	30/09/2021	mg/L	0,100	0,400	< 0,100
Bicarbonato	17591	02/10/2021	mg HCO <sub>3</sub> -/L	1,2	3,1	15,1
Nitratos, (como N) + Nitritos, (como N)*	7427	27/09/2021	mg/L	0,006	0,015	0,169
Cianuro Wad	11597	01/10/2021	mg/L	0,001	0,004	< 0,001
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	12413	27/09/2021	mg/L	2	5	4
Demanda Química de Oxígeno	12336	02/10/2021	mg O <sub>2</sub> /L	2	5	6
Detergentes Aniónicos	20496	29/09/2021	mg/L	0,002	0,020	< 0,002
Fósforo Total	10818	01/10/2021	mg P/L	0,007	0,018	0,120
Nitrógeno Amoniacal	11620	03/10/2021	mg NH <sub>3</sub> -N/L	0,008	0,019	0,351
Nitrógeno Total	11636	02/10/2021	mg N/L	0,024	0,071	0,866
<b>003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Aniones por Cromatografía Iónica</b>						
Cloruros, Cl-	8100	27/09/2021	mg/L	0,061	0,200	1,022
Nitratos, NO <sub>3</sub> -	8100	27/09/2021	mg NO <sub>3</sub> -/L	0,009	0,023	0,699
Nitratos, (como N)	8100	27/09/2021	mg NO <sub>3</sub> -N/L	0,002	0,005	0,158
Nitritos, NO <sub>2</sub> -	8100	27/09/2021	mg NO <sub>2</sub> -/L	0,015	0,038	0,036
Nitritos, (como N)	8100	27/09/2021	mg NO <sub>2</sub> -N/L	0,004	0,010	0,011
Sulfatos, SO <sub>4</sub> -2	8100	27/09/2021	mg/L	0,050	0,200	27,73
<b>007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP MS</b>						
Plata (Ag)	20237	30/09/2021	mg/L	0,00008	0,00030	< 0,00008
Aluminio (Al)	20237	30/09/2021	mg/L	0,003	0,011	0,276
Arsénico (As)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0001	0,0006	0,0004
Boro (B)	20237	30/09/2021	mg/L	0,003	0,012	0,016
Bario (Ba)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0006	0,0014	0,0062
Berilio (Be)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Bismuto (Bi)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Calcio (Ca)	20237	30/09/2021	mg/L	0,10	0,25	7,12
Cadmio (Cd)	20237	30/09/2021	mg/L	0,00010	0,00025	< 0,00010
Cobalto (Co)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0012
Cromo (Cr)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0007	0,0012	< 0,0007
Cobre (Cu)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0003	0,0009	0,0049
Hierro (Fe)	20237	30/09/2021	mg/L	0,016	0,048	0,293
Mercurio (Hg)	20237	30/09/2021	mg/L	0,00005	0,00010	< 0,00005
Potasio (K)	20237	30/09/2021	mg/L	0,02	0,05	0,96
Litio (Li)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0007	0,0013	0,0063
Magnesio (Mg)	20237	30/09/2021	mg/L	0,002	0,012	4,191
Manganeso (Mn)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0005	0,0999
Molibdeno (Mo)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Sodio (Na)	20237	30/09/2021	mg/L	0,01	0,02	2,36
Níquel (Ni)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0024
Plomo (Pb)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0006
Antimonio (Sb)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Selenio (Se)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0006	0,0014	< 0,0006
Silicio (Si)	20237	30/09/2021	mg/L	0,10	0,39	2,90
Estaño (Sn)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002
Estroncio (Sr)	20237	30/09/2021	mg/L	0,00020	0,00049	0,04020
Titanio (Ti)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0005	0,0013	< 0,0005
Talio (Tl)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Uranio (U)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Vanadio (V)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Zinc (Zn)	20237	30/09/2021	mg/L	0,008	0,020	0,027



## INFORME DE ENSAYO: 57282/2021

N° ALS LS  
Fecha de Muestreo  
Hora de Muestreo  
Tipo de Muestra  
Identificación

523306/2021-1.0  
26/09/2021  
10:50:00  
Aguas Superficiales  
RHuar2

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
<b>015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS</b>						
Coliformes Termotolerantes	12146	27/09/2021	NMP/100 mL	1,8	---	16000
Escherichia coli	7218	27/09/2021	NMP/100 mL	1,8	---	790

N° ALS LS  
Fecha de Muestreo  
Hora de Muestreo  
Tipo de Muestra  
Identificación

523308/2021-1.0  
26/09/2021  
09:45:00  
Aguas Superficiales  
RMosn5

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
<b>003 ENSAYOS FÍSICOQUÍMICOS</b>						
Aceites y Grasas	20493	30/09/2021	mg/L	0,100	0,400	< 0,100
Bicarbonato	17591	02/10/2021	mg HCO <sub>3</sub> -/L	1,2	3,1	128,1
Nitratos, (como N) + Nitritos, (como N)*	7427	27/09/2021	mg/L	0,006	0,015	0,258
Cianuro Wad	11597	01/10/2021	mg/L	0,001	0,004	< 0,001
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	27/09/2021	mg/L	2	5	< 2
Demanda Química de Oxígeno	12336	02/10/2021	mg O <sub>2</sub> /L	2	5	4
Detergentes Aniónicos	20496	29/09/2021	mg/L	0,002	0,020	< 0,002
Fósforo Total	10818	01/10/2021	mg P/L	0,007	0,018	0,039
Nitrógeno Amoniacal	11620	03/10/2021	mg NH <sub>3</sub> -N/L	0,008	0,019	0,021
Nitrógeno Total	11636	04/10/2021	mg N/L	0,024	0,071	0,419
<b>003 ENSAYOS FÍSICOQUÍMICOS - Aniones por Cromatografía Iónica</b>						
Cloruros, Cl-	8100	27/09/2021	mg/L	0,061	0,200	2,010
Nitratos, NO <sub>3</sub> -	8100	27/09/2021	mg NO <sub>3</sub> -/L	0,009	0,023	1,093
Nitratos, (como N)	8100	27/09/2021	mg NO <sub>3</sub> -N/L	0,002	0,005	0,247
Nitritos, NO <sub>2</sub> -	8100	27/09/2021	mg NO <sub>2</sub> -/L	0,015	0,038	0,036
Nitritos, (como N)	8100	27/09/2021	mg NO <sub>2</sub> -N/L	0,004	0,010	0,011
Sulfatos, SO <sub>4</sub> -2	8100	27/09/2021	mg/L	0,050	0,200	64,16
<b>007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP MS</b>						
Plata (Ag)	20237	30/09/2021	mg/L	0,00008	0,00030	< 0,00008
Aluminio (Al)	20237	30/09/2021	mg/L	0,003	0,011	0,485
Arsénico (As)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0001	0,0006	0,0011
Boro (B)	20237	30/09/2021	mg/L	0,003	0,012	0,040
Bario (Ba)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0006	0,0014	0,0233
Berilio (Be)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Bismuto (Bi)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Calcio (Ca)	20237	30/09/2021	mg/L	0,10	0,25	26,37
Cadmio (Cd)	20237	30/09/2021	mg/L	0,00010	0,00025	< 0,00010
Cobalto (Co)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0022
Cromo (Cr)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0007	0,0012	< 0,0007
Cobre (Cu)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0003	0,0009	0,0017
Hierro (Fe)	20237	30/09/2021	mg/L	0,016	0,048	1,119
Mercurio (Hg)	20237	30/09/2021	mg/L	0,00005	0,00010	< 0,00005
Potasio (K)	20237	30/09/2021	mg/L	0,02	0,05	1,19
Litio (Li)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0007	0,0013	0,0173
Magnesio (Mg)	20237	30/09/2021	mg/L	0,002	0,012	9,321
Manganeso (Mn)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0005	0,1021
Molibdeno (Mo)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0015
Sodio (Na)	20237	30/09/2021	mg/L	0,01	0,02	3,86
Níquel (Ni)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0046
Plomo (Pb)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0022
Antimonio (Sb)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Selenio (Se)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0006	0,0014	< 0,0006
Silicio (Si)	20237	30/09/2021	mg/L	0,10	0,39	3,40



## INFORME DE ENSAYO: 57282/2021

N° ALS LS  
Fecha de Muestreo  
Hora de Muestreo  
Tipo de Muestra  
Identificación

523308/2021-1.0  
26/09/2021  
09:45:00  
Aguas Superficiales  
RMosn5

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
Estaño (Sn)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002
Estroncio (Sr)	20237	30/09/2021	mg/L	0,00020	0,00049	0,1568
Titanio (Ti)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0005	0,0013	0,0033
Talio (Tl)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Uranio (U)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Vanadio (V)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Zinc (Zn)	20237	30/09/2021	mg/L	0,008	0,020	0,044

N° ALS LS  
Fecha de Muestreo  
Hora de Muestreo  
Tipo de Muestra  
Identificación

523308/2021-1.0  
26/09/2021  
09:45:00  
Aguas Superficiales  
RMosn5

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
<b>015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS</b>						
Coliformes Termotolerantes	12146	27/09/2021	NMP/100 mL	1,8	---	790
Escherichia coli	7218	27/09/2021	NMP/100 mL	1,8	---	110

N° ALS LS  
Fecha de Muestreo  
Hora de Muestreo  
Tipo de Muestra  
Identificación

523310/2021-1.0  
26/09/2021  
11:35:00  
Aguas Superficiales  
RPuch1

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
<b>003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS</b>						
Aceites y Grasas	20493	30/09/2021	mg/L	0,100	0,400	< 0,100
Bicarbonato	17591	02/10/2021	mg HCO <sub>3</sub> -/L	1,2	3,1	51,2
Nitratos, (como N) + Nitritos, (como N)*	7427	27/09/2021	mg/L	0,006	0,015	0,271
Cianuro Wad	11597	01/10/2021	mg/L	0,001	0,004	< 0,001
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	12413	27/09/2021	mg/L	2	5	2
Demanda Química de Oxígeno	12336	02/10/2021	mg O <sub>2</sub> /L	2	5	2
Detergentes Aniónicos	20496	29/09/2021	mg/L	0,002	0,020	< 0,002
Fósforo Total	10818	01/10/2021	mg P/L	0,007	0,018	0,039
Nitrógeno Amoniacal	11620	03/10/2021	mg NH <sub>3</sub> -N/L	0,008	0,019	0,040
Nitrógeno Total	11636	04/10/2021	mg N/L	0,024	0,071	0,420
<b>003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Aniones por Cromatografía Iónica</b>						
Cloruros, Cl-	8100	27/09/2021	mg/L	0,061	0,200	1,813
Nitratos, NO <sub>3</sub> -	8100	27/09/2021	mg NO <sub>3</sub> -/L	0,009	0,023	1,153
Nitratos, (como N)	8100	27/09/2021	mg NO <sub>3</sub> -N/L	0,002	0,005	0,261
Nitritos, NO <sub>2</sub> -	8100	27/09/2021	mg NO <sub>2</sub> -/L	0,015	0,038	0,033
Nitritos, (como N)	8100	27/09/2021	mg NO <sub>2</sub> -N/L	0,004	0,010	0,010
Sulfatos, SO <sub>4</sub> -2	8100	27/09/2021	mg/L	0,050	0,200	59,03
<b>007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP MS</b>						
Plata (Ag)	20237	30/09/2021	mg/L	0,00008	0,00030	< 0,00008
Aluminio (Al)	20237	30/09/2021	mg/L	0,003	0,011	0,392
Arsénico (As)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0001	0,0006	0,0008
Boro (B)	20237	30/09/2021	mg/L	0,003	0,012	0,035
Bario (Ba)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0006	0,0014	0,0203
Berilio (Be)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Bismuto (Bi)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Calcio (Ca)	20237	30/09/2021	mg/L	0,10	0,25	23,39
Cadmio (Cd)	20237	30/09/2021	mg/L	0,00010	0,00025	< 0,00010
Cobalto (Co)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0018



## INFORME DE ENSAYO: 57282/2021

N° ALS LS 523310/2021-1.0  
Fecha de Muestreo 26/09/2021  
Hora de Muestreo 11:35:00  
Tipo de Muestra Aguas Superficiales  
Identificación RPuch1

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
Cromo (Cr)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0007	0,0012	< 0,0007
Cobre (Cu)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0003	0,0009	0,0022
Hierro (Fe)	20237	30/09/2021	mg/L	0,016	0,048	0,815
Mercurio (Hg)	20237	30/09/2021	mg/L	0,00005	0,00010	< 0,00005
Potasio (K)	20237	30/09/2021	mg/L	0,02	0,05	1,14
Litio (Li)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0007	0,0013	0,0153
Magnesio (Mg)	20237	30/09/2021	mg/L	0,002	0,012	8,560
Manganeso (Mn)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0005	0,0929
Molibdeno (Mo)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0012
Sodio (Na)	20237	30/09/2021	mg/L	0,01	0,02	3,51
Níquel (Ni)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0037
Plomo (Pb)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0015
Antimonio (Sb)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Selenio (Se)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0006	0,0014	< 0,0006
Silicio (Si)	20237	30/09/2021	mg/L	0,10	0,39	3,30
Estaño (Sn)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002
Estroncio (Sr)	20237	30/09/2021	mg/L	0,00020	0,00049	0,1474
Titanio (Ti)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0005	0,0013	< 0,0005
Talio (Tl)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Uranio (U)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Vanadio (V)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Zinc (Zn)	20237	30/09/2021	mg/L	0,008	0,020	0,033

N° ALS LS 523310/2021-1.0  
Fecha de Muestreo 26/09/2021  
Hora de Muestreo 11:35:00  
Tipo de Muestra Aguas Superficiales  
Identificación RPuch1

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
<b>015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS</b>						
Coliformes Termotolerantes	12146	27/09/2021	NMP/100 mL	1,8	---	700
Escherichia coli	7218	27/09/2021	NMP/100 mL	1,8	---	460

N° ALS LS 523313/2021-1.0  
Fecha de Muestreo 26/09/2021  
Hora de Muestreo 13:30:00  
Tipo de Muestra Aguas Superficiales  
Identificación RPuch2

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
<b>003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS</b>						
Aceites y Grasas	20493	30/09/2021	mg/L	0,100	0,400	< 0,100
Bicarbonato	17591	02/10/2021	mg HCO <sub>3</sub> -/L	1,2	3,1	57,8
Nitratos, (como N) + Nitritos, (como N)*	7427	27/09/2021	mg/L	0,006	0,015	0,273
Cianuro Wad	11597	01/10/2021	mg/L	0,001	0,004	< 0,001
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	12413	27/09/2021	mg/L	2	5	< 2
Demanda Química de Oxígeno	12336	02/10/2021	mg O <sub>2</sub> /L	2	5	< 2
Detergentes Aniónicos	20496	29/09/2021	mg/L	0,002	0,020	< 0,002
Fósforo Total	10818	01/10/2021	mg P/L	0,007	0,018	0,033
Nitrógeno Amoniacal	11620	03/10/2021	mg NH <sub>3</sub> -N/L	0,008	0,019	< 0,008
Nitrógeno Total	11636	04/10/2021	mg N/L	0,024	0,071	0,411
<b>003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS - Aniones por Cromatografía Iónica</b>						
Cloruros, Cl-	8100	27/09/2021	mg/L	0,061	0,200	2,217
Nitratos, NO <sub>3</sub> -	8100	27/09/2021	mg NO <sub>3</sub> -/L	0,009	0,023	1,182



## INFORME DE ENSAYO: 57282/2021

N° ALS LS  
Fecha de Muestreo  
Hora de Muestreo  
Tipo de Muestra  
Identificación

523313/2021-1.0  
26/09/2021  
13:30:00  
Aguas Superficiales  
RPuch2

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
Nitratos, (como N)	8100	27/09/2021	mg NO3-N/L	0,002	0,005	0,267
Nitritos, NO2-	8100	27/09/2021	mg NO2-/L	0,015	0,038	0,020
Nitritos, (como N)	8100	27/09/2021	mg NO2-N/L	0,004	0,010	0,006
Sulfatos, SO4-2	8100	27/09/2021	mg/L	0,050	0,200	61,24
<b>007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP MS</b>						
Plata (Ag)	20237	30/09/2021	mg/L	0,00008	0,00030	< 0,00008
Aluminio (Al)	20237	30/09/2021	mg/L	0,003	0,011	0,403
Arsénico (As)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0001	0,0006	0,0009
Boro (B)	20237	30/09/2021	mg/L	0,003	0,012	0,034
Bario (Ba)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0006	0,0014	0,0220
Berilio (Be)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Bismuto (Bi)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Calcio (Ca)	20237	30/09/2021	mg/L	0,10	0,25	26,35
Cadmio (Cd)	20237	30/09/2021	mg/L	0,00010	0,00025	< 0,00010
Cobalto (Co)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0012
Cromo (Cr)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0007	0,0012	< 0,0007
Cobre (Cu)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0003	0,0009	0,0016
Hierro (Fe)	20237	30/09/2021	mg/L	0,016	0,048	0,758
Mercurio (Hg)	20237	30/09/2021	mg/L	0,00005	0,00010	< 0,00005
Potasio (K)	20237	30/09/2021	mg/L	0,02	0,05	1,30
Litio (Li)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0007	0,0013	0,0161
Magnesio (Mg)	20237	30/09/2021	mg/L	0,002	0,012	9,609
Manganeso (Mn)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0005	0,0734
Molibdeno (Mo)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0015
Sodio (Na)	20237	30/09/2021	mg/L	0,01	0,02	3,89
Niquel (Ni)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0030
Plomo (Pb)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0014
Antimonio (Sb)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Selenio (Se)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0006	0,0014	< 0,0006
Silicio (Si)	20237	30/09/2021	mg/L	0,10	0,39	3,30
Estaño (Sn)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002
Estroncio (Sr)	20237	30/09/2021	mg/L	0,00020	0,00049	0,1706
Titanio (Ti)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0005	0,0013	0,0039
Talio (Tl)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Uranio (U)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Vanadio (V)	20237	30/09/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0006
Zinc (Zn)	20237	30/09/2021	mg/L	0,008	0,020	0,021

N° ALS LS  
Fecha de Muestreo  
Hora de Muestreo  
Tipo de Muestra  
Identificación

523313/2021-1.0  
26/09/2021  
13:30:00  
Aguas Superficiales  
RPuch2

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
<b>015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS</b>						
Coliformes Termotolerantes	12146	27/09/2021	NMP/100 mL	1,8	---	490
Escherichia coli	7218	27/09/2021	NMP/100 mL	1,8	---	94



## INFORME DE ENSAYO: 57543/2021

N° ALS LS  
Fecha de Muestreo  
Hora de Muestreo  
Tipo de Muestra  
Identificación

525798/2021-1.0  
27/09/2021  
11:00:00  
Aguas Superficiales  
RPich2

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
Cobalto (Co)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0008
Cromo (Cr)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0007	0,0012	< 0,0007
Cobre (Cu)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0003	0,0009	< 0,0003
Hierro (Fe)	20237	01/10/2021	mg/L	0,016	0,048	< 0,016
Mercurio (Hg)	20237	01/10/2021	mg/L	0,00005	0,00010	< 0,00005
Potasio (K)	20237	01/10/2021	mg/L	0,02	0,05	1,96
Litio (Li)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0007	0,0013	0,0032
Magnesio (Mg)	20237	01/10/2021	mg/L	0,002	0,012	9,537
Manganeso (Mn)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0002	0,0005	0,0004
Molibdeno (Mo)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0419
Sodio (Na)	20237	01/10/2021	mg/L	0,01	0,02	8,48
Níquel (Ni)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Plomo (Pb)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Antimonio (Sb)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0007
Selenio (Se)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0006	0,0014	< 0,0006
Silicio (Si)	20237	01/10/2021	mg/L	0,10	0,39	2,00
Estaño (Sn)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002
Estroncio (Sr)	20237	01/10/2021	mg/L	0,00020	0,00049	0,5572
Titanio (Ti)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0005	0,0013	< 0,0005
Talio (Tl)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Uranio (U)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0007
Vanadio (V)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0005
Zinc (Zn)	20237	01/10/2021	mg/L	0,008	0,020	< 0,008

N° ALS LS  
Fecha de Muestreo  
Hora de Muestreo  
Tipo de Muestra  
Identificación

525798/2021-1.0  
27/09/2021  
11:00:00  
Aguas Superficiales  
RPich2

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
<b>015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS</b>						
Coliformes Termotolerantes	12146	28/09/2021	NMP/100 mL	1,8	---	< 1,8
Escherichia coli	7218	28/09/2021	NMP/100 mL	1,8	---	< 1,8

N° ALS LS  
Fecha de Muestreo  
Hora de Muestreo  
Tipo de Muestra  
Identificación

525802/2021-1.0  
27/09/2021  
13:40:00  
Aguas Superficiales  
RPuch3

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
<b>003 ENSAYOS FÍSICOQUÍMICOS</b>						
Aceites y Grasas	20493	01/10/2021	mg/L	0,100	0,400	< 0,100
Bicarbonato	17591	03/10/2021	mg HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /L	1,2	3,1	64,4
Nitratos, (como N) + Nitritos, (como N)*	7427	28/09/2021	mg/L	0,006	0,015	0,349
Cianuro Wad	11597	02/10/2021	mg/L	0,001	0,004	< 0,001
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	12413	28/09/2021	mg/L	2	5	2
Demanda Química de Oxígeno	12336	04/10/2021	mg O <sub>2</sub> /L	2	5	6
Detergentes Aniónicos	20496	30/09/2021	mg/L	0,002	0,020	< 0,002
Fósforo Total	10818	01/10/2021	mg P/L	0,007	0,018	0,028
Nitrógeno Amoniacal	11620	03/10/2021	mg NH <sub>3</sub> -N/L	0,008	0,019	< 0,008
Nitrógeno Total	11636	04/10/2021	mg N/L	0,024	0,071	0,500
<b>003 ENSAYOS FÍSICOQUÍMICOS - Aniones por Cromatografía Iónica</b>						
Cloruros, Cl <sup>-</sup>	8100	28/09/2021	mg/L	0,061	0,200	3,174



## INFORME DE ENSAYO: 57543/2021

N° ALS LS  
Fecha de Muestreo  
Hora de Muestreo  
Tipo de Muestra  
Identificación

525802/2021-1.0  
27/09/2021  
13:40:00  
Aguas Superficiales  
RPuch3

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
Nitratos, NO <sub>3</sub>	8100	28/09/2021	mg NO <sub>3</sub> -/L	0,009	0,023	1,544
Nitratos, (como N)	8100	28/09/2021	mg NO <sub>3</sub> -N/L	0,002	0,005	0,349
Nitritos, NO <sub>2</sub>	8100	28/09/2021	mg NO <sub>2</sub> -/L	0,015	0,038	< 0,015
Nitritos, (como N)	8100	28/09/2021	mg NO <sub>2</sub> -N/L	0,004	0,010	< 0,004
Sulfatos, SO <sub>4</sub> -2	8100	28/09/2021	mg/L	0,050	0,200	63,80
<b>007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP MS</b>						
Plata (Ag)	20237	01/10/2021	mg/L	0,00008	0,00030	< 0,00008
Aluminio (Al)	20237	01/10/2021	mg/L	0,003	0,011	0,289
Arsénico (As)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0001	0,0006	0,0008
Boro (B)	20237	01/10/2021	mg/L	0,003	0,012	0,036
Bario (Ba)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0006	0,0014	0,0231
Berilio (Be)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Bismuto (Bi)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Calcio (Ca)	20237	01/10/2021	mg/L	0,10	0,25	29,44
Cadmio (Cd)	20237	01/10/2021	mg/L	0,00010	0,00025	< 0,00010
Cobalto (Co)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0010
Cromo (Cr)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0007	0,0012	< 0,0007
Cobre (Cu)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0003	0,0009	0,0014
Hierro (Fe)	20237	01/10/2021	mg/L	0,016	0,048	0,455
Mercurio (Hg)	20237	01/10/2021	mg/L	0,00005	0,00010	< 0,00005
Potasio (K)	20237	01/10/2021	mg/L	0,02	0,05	1,28
Litio (Li)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0007	0,0013	0,0142
Magnesio (Mg)	20237	01/10/2021	mg/L	0,002	0,012	9,178
Manganeso (Mn)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0002	0,0005	0,0578
Molibdeno (Mo)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0028
Sodio (Na)	20237	01/10/2021	mg/L	0,01	0,02	4,24
Niquel (Ni)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0023
Plomo (Pb)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0010
Antimonio (Sb)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Selenio (Se)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0006	0,0014	< 0,0006
Silicio (Si)	20237	01/10/2021	mg/L	0,10	0,39	3,10
Estaño (Sn)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002
Estroncio (Sr)	20237	01/10/2021	mg/L	0,00020	0,00049	0,1941
Titanio (Ti)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0005	0,0013	0,0027
Talio (Tl)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Uranio (U)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Vanadio (V)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0005
Zinc (Zn)	20237	01/10/2021	mg/L	0,008	0,020	0,017

N° ALS LS  
Fecha de Muestreo  
Hora de Muestreo  
Tipo de Muestra  
Identificación

525802/2021-1.0  
27/09/2021  
13:40:00  
Aguas Superficiales  
RPuch3

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
<b>015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS</b>						
Coliformes Termotolerantes	12146	28/09/2021	NMP/100 mL	1,8	---	240
Escherichia coli	7218	28/09/2021	NMP/100 mL	1,8	---	14

### Observaciones

- (\*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA.
- LD: Límite de detección.
- LQ: Límite de cuantificación.
- Los resultados que se encuentren por debajo del límite de Cuantificación, no aplican para comparativos de consistencia.



## INFORME DE ENSAYO: 57777/2021

N° ALS LS  
Fecha de Muestreo  
Hora de Muestreo  
Tipo de Muestra  
Identificación

528003/2021-1.0  
28/09/2021  
13:15:00  
Aguas Superficiales  
RMara6

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
Cobalto (Co)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0006
Cromo (Cr)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0007	0,0012	< 0,0007
Cobre (Cu)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0003	0,0009	0,0026
Hierro (Fe)	20237	01/10/2021	mg/L	0,016	0,048	0,673
Mercurio (Hg)	20237	01/10/2021	mg/L	0,00005	0,00010	< 0,00005
Potasio (K)	20237	01/10/2021	mg/L	0,02	0,05	1,15
Litio (Li)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0007	0,0013	0,0149
Magnesio (Mg)	20237	01/10/2021	mg/L	0,002	0,012	8,448
Manganeso (Mn)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0002	0,0005	0,0358
Molibdeno (Mo)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0018
Sodio (Na)	20237	01/10/2021	mg/L	0,01	0,02	4,22
Níquel (Ni)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0015
Plomo (Pb)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0012
Antimonio (Sb)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0024
Selenio (Se)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0006	0,0014	< 0,0006
Silicio (Si)	20237	01/10/2021	mg/L	0,10	0,39	2,70
Estaño (Sn)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002
Estroncio (Sr)	20237	01/10/2021	mg/L	0,00020	0,00049	0,1881
Titanio (Ti)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0005	0,0013	0,0058
Talio (Tl)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Uranio (U)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0004
Vanadio (V)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0010
Zinc (Zn)	20237	01/10/2021	mg/L	0,008	0,020	< 0,008

N° ALS LS  
Fecha de Muestreo  
Hora de Muestreo  
Tipo de Muestra  
Identificación

528003/2021-1.0  
28/09/2021  
13:15:00  
Aguas Superficiales  
RMara6

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
<b>015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS</b>						
Coliformes Termotolerantes	12146	29/09/2021	NMP/100 mL	1,8	---	170
Escherichia coli	7218	29/09/2021	NMP/100 mL	1,8	---	70

N° ALS LS  
Fecha de Muestreo  
Hora de Muestreo  
Tipo de Muestra  
Identificación

528004/2021-1.0  
28/09/2021  
11:45:00  
Aguas Superficiales  
RPuch4

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
<b>003 ENSAYOS FISIQUÍMICOS</b>						
Acetatos y Grasas	20493	01/10/2021	mg/L	0,100	0,400	< 0,100
Bicarbonato	17591	04/10/2021	mg HCO <sub>3</sub> -/L	1,2	3,1	98,1
Nitratos, (como N) + Nitritos, (como N)*	7427	29/09/2021	mg/L	0,006	0,015	0,503
Cianuro Wad	11597	03/10/2021	mg/L	0,001	0,004	< 0,001
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	12413	29/09/2021	mg/L	2	5	2
Demanda Química de Oxígeno	12336	04/10/2021	mg O <sub>2</sub> /L	2	5	5
Detergentes Aniónicos	20496	29/09/2021	mg/L	0,002	0,020	< 0,002
Fósforo Total	10818	04/10/2021	mg P/L	0,007	0,018	0,437
Nitrógeno Amoniacal	11620	03/10/2021	mg NH <sub>3</sub> -N/L	0,008	0,019	< 0,008
Nitrógeno Total	11636	05/10/2021	mg N/L	0,024	0,071	0,579
<b>003 ENSAYOS FISIQUÍMICOS - Aniones por Cromatografía Iónica</b>						
Cloruros, Cl-	8100	29/09/2021	mg/L	0,061	0,200	7,683



## INFORME DE ENSAYO: 57777/2021

N° ALS LS  
Fecha de Muestreo  
Hora de Muestreo  
Tipo de Muestra  
Identificación

528004/2021-1.0  
28/09/2021  
11:45:00  
Aguas Superficiales  
RPuch4

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
Nitratos, NO3-	8100	29/09/2021	mg NO3-/L	0,009	0,023	2,225
Nitratos, (como N)	8100	29/09/2021	mg NO3-N/L	0,002	0,005	0,503
Nitritos, NO2-	8100	29/09/2021	mg NO2-/L	0,015	0,038	< 0,015
Nitritos, (como N)	8100	29/09/2021	mg NO2-N/L	0,004	0,010	< 0,004
Sulfatos, SO4-2	8100	29/09/2021	mg/L	0,050	0,200	78,74
<b>007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP MS</b>						
Plata (Ag)	20237	01/10/2021	mg/L	0,00008	0,00030	< 0,00008
Aluminio (Al)	20237	01/10/2021	mg/L	0,003	0,011	1,123
Arsénico (As)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0001	0,0006	0,0024
Boro (B)	20237	01/10/2021	mg/L	0,003	0,012	0,041
Bario (Ba)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0006	0,0014	0,0404
Berilio (Be)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Bismuto (Bi)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Calcio (Ca)	20237	01/10/2021	mg/L	0,10	0,25	41,29
Cadmio (Cd)	20237	01/10/2021	mg/L	0,00010	0,00025	< 0,00010
Cobalto (Co)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0013
Cromo (Cr)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0007	0,0012	0,0011
Cobre (Cu)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0003	0,0009	0,0062
Hierro (Fe)	20237	01/10/2021	mg/L	0,016	0,048	1,447
Mercurio (Hg)	20237	01/10/2021	mg/L	0,00005	0,00010	< 0,00005
Potasio (K)	20237	01/10/2021	mg/L	0,02	0,05	1,96
Litio (Li)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0007	0,0013	0,0263
Magnesio (Mg)	20237	01/10/2021	mg/L	0,002	0,012	32,19
Manganeso (Mn)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0002	0,0005	0,0699
Molibdeno (Mo)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0036
Sodio (Na)	20237	01/10/2021	mg/L	0,01	0,02	6,77
Níquel (Ni)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0033
Plomo (Pb)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0031
Antimonio (Sb)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Selenio (Se)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0006	0,0014	< 0,0006
Silicio (Si)	20237	01/10/2021	mg/L	0,10	0,39	4,60
Estaño (Sn)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0002	0,0005	< 0,0002
Estroncio (Sr)	20237	01/10/2021	mg/L	0,00020	0,00049	0,2585
Titanio (Ti)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0005	0,0013	0,0132
Talio (Tl)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002
Uranio (U)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0004
Vanadio (V)	20237	01/10/2021	mg/L	0,0002	0,0004	0,0022
Zinc (Zn)	20237	01/10/2021	mg/L	0,008	0,020	0,023

N° ALS LS  
Fecha de Muestreo  
Hora de Muestreo  
Tipo de Muestra  
Identificación

528004/2021-1.0  
28/09/2021  
11:45:00  
Aguas Superficiales  
RPuch4

Parámetro	Ref. Mét.	Fecha de Ensayo	Unidad	LD	LQ	Resultado
<b>015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS</b>						
Coliformes Termotolerantes	12146	29/09/2021	NMP/100 mL	1,8	—	79
Escherichia coli	721B	29/09/2021	NMP/100 mL	1,8	—	49

### Observaciones

- (\*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL - DA.
- LD: Límite de detección.
- LQ: Límite de cuantificación.
- Los resultados que se encuentren por debajo del Límite de Cuantificación, no aplican para comparativos de consistencia.

Documentos de Resultados del Monitoreo año 2020

Cuadro 13.1: Resultados de análisis de agua superficial en cursos de agua circunscritos en las micro cuencas Carash y Ayash

Parámetro	Unidad	FECHA, HORA DEL MUESTREO, CÓDIGO Y RESULTADOS DE PUNTOS DE MUESTREO																			
		DIS 19004-2017-ANAM																			
		Categoría 3-D1	09/11/2020	09/11/2020	10/11/2020	10/11/2020	10/11/2020	10/11/2020	10/11/2020	10/11/2020	10/11/2020	10/11/2020	10/11/2020	10/11/2020	10/11/2020	10/11/2020	10/11/2020	10/11/2020	10/11/2020	10/11/2020	10/11/2020
Presencia de Hidrógeno	U. de pH	6.5 a 8.5	8.16	8.16	8.24	8.45	8.26	7.81	8.17	8.36	8.49	8.44	8.44	8.44	8.44	8.44	8.44	8.44	8.44	8.44	8.44
Temperatura	°C	Δ3	15.6	10.9	14.7	12.1	12.4	11.5	12	12.8	11.4	10	14.20	14.60	10.2	12.1	13.2	12.4	14.5	10	11.2
Oxígeno Disuelto	mg/L	≥4	7.02	7.47	7.44	7.11	6.94	7.11	6.99	7.06	6.91	7.63	7.46	8.1	7.46	8.1	7.46	7.53	7.54	7.33	7.33
Conductividad Eléctrica	µS/cm	5000	156.8	257.0	255.0	167.1	451.0	282.0	740.0	465.0	750.0	380.0	346.0	337.0	700.0	365.0	365.0	146.3	146.3	216.0	216.0
Acidez (Grasas)	mg/L	5	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Bicarbonato	mg/CO3L	518	97.6	172.7	130.8	84	42.3	75.6	122	143.5	233.9	140.8	167	125.1	191.3	190.6	163.5	129.1	178.1	64.9	<1.2
Nitratos (como N) - Nitratos (como N)	mg/L	100	0.105	0.076	0.129	0.082	0.091	0.069	7.556	4.336	5.213	0.507	0.564	0.396	0.196	0.615	0.669	3.962	1.558	0.05	0.027
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg O2/L	0.1	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Demanda Química de Oxígeno	mg O2/L	40	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Detergentes Anfóteros	mg/L	0.2	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Fosfato Total	mg PL	...	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Nitrogeno Total	mg N/L	...	0.243	0.263	0.315	0.192	0.071	0.165	7.954	4.744	20.94	5.461	0.072	5.116	0.364	0.831	0.891	4	2.799	0.163	0.094
Cloruros Cl-	mg/L	500	1.367	0.061	0.427	0.227	4.54	0.001	23.67	21.07	26.96	0.811	25.74	1.351	24.59	1.391	1.085	1.711	23.24	6.613	0.15
Nitratos (como N)	mg NO2-L	10	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
Sulfatos SO4-2	mg SO4-2/L	1000	23.92	4.154	12.48	17.87	169.5	38.14	256.8	238.8	237.5	18.23	229.3	12.24	218.3	42.87	14.4	28.46	202.9	27.76	20.54
ANÁLISIS DE METALES - Metales Tóxicos (CP - MS)																					
Aluminio (Al)	mg/L	5	0.036	<0.003	0.013	0.017	0.009	0.022	<0.003	<0.003	0.222	<0.003	<0.003	<0.003	0.052	0.046	0.654	0.078	0.024	0.051	2.538
Arsenico (As)	mg/L	0.1	0.007	0.011	0.026	0.005	0.022	0.021	0.041	0.059	0.049	<0.001	0.055	<0.001	0.045	<0.001	<0.001	<0.001	0.041	0.005	<0.001
Boro (B)	mg/L	1	0.16	<0.003	0.011	0.004	0.004	0.004	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	0.032	0.056	0.102	0.089	0.128	0.069	0.12	0.13
Bario (Ba)	mg/L	0.7	0.039	0.062	0.444	0.467	0.056	0.418	0.122	0.165	0.162	0.024	0.191	0.04	0.197	0.236	0.0316	0.062	0.029	0.026	0.066
Berilio (Be)	mg/L	0.1	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Cadmio (Cd)	mg/L	0.01	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010
Cobalto (Co)	mg/L	0.05	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Cromo (Cr)	mg/L	0.1	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007
Cobre (Cu)	mg/L	0.2	0.008	0.007	<0.003	<0.003	0.013	0.007	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
Hierro (Fe)	mg/L	5	0.261	<0.016	0.033	0.04	<0.016	0.044	<0.016	<0.016	0.398	<0.016	<0.016	0.048	0.06	0.05	0.048	0.048	0.028	0.057	0.717
Mercurio (Hg)	mg/L	0.01	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005
Molibdeno (Mo)	mg/L	2.5	0.037	<0.007	0.016	0.023	0.026	0.026	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007
Manganeso (Mn)	mg/L	...	1.39	3.001	4.824	3.481	6.038	3.969	10.18	10.4	9.609	4.286	9.966	5.979	9.648	10.34	10.33	9.983	7.99	3.477	8.031
Niquel (Ni)	mg/L	0.2	0.0244	0.003	0.026	0.056	0.012	0.077	0.035	0.022	0.027	0.162	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027
Plomo (Pb)	mg/L	0.05	0.004	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Selenio (Se)	mg/L	0.02	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006
Zinc (Zn)	mg/L	2	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	0.021	<0.008	0.037	0.061	0.039	<0.008	0.04	<0.008	0.016	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS																					
Coliformes Totales	NMP/100 mL	1000	33	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	46	1100	700	<1.8	63	70	1100	40	170	33	4.5
Escherichia coli	NMP/100 mL	1000	23	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	<1.8	33	790	300	<1.8	33	33	700	33	79	23	<1.8

Fuente: Informe de Ensayo 56417/2020, Informe de Ensayo 56891/2020, Informe de Ensayo 56895/2020, Ensayo 57654/2020



Leyenda	
Menor al Límite de Detección	<
Cumple ECA	k
No Cumple ECA	k



**Cuadro 13.2: Resultados de análisis de agua superficial en los ríos Mosna, Huaritambo, Puchca y principales afluentes**

Parametro	Unidad	FECHA, HORA DEL MUESTREO, CÓDIGO Y RESULTADOS DE PUNTOS DE MUESTREO																				
		Categoría 3 - D1		Categoría 3		OS Y 004-2017-ANMAN		FECHA, HORA DEL MUESTREO, CÓDIGO Y RESULTADOS DE PUNTOS DE MUESTREO														
		Riesgo restringido	Riesgo restringido	DZ	Redes de aguas	14/11/2020	14/11/2020	14/11/2020	14/11/2020	14/11/2020	15/11/2020	15/11/2020	15/11/2020	15/11/2020	15/11/2020	16/11/2020	16/11/2020	17/11/2020	17/11/2020	18/11/2020	18/11/2020	
Potencial de Hidrogeno	U. de pH	6.5 a 8.5	7.5	8.09	7.9	8.46	8.22	8.15	8.0	7.75	7.9	8.08	8.10	8.35	8.51	8.45	8.2	8.19	8.03	8.07	8.26	8.3
Temperatura	°C	43	13.5	16.4	18.0	20.2	17	13.6	13.9	14.4	15.4	16.2	19.1	12.2	11.9	15.8	16.1	12.6	15.2	16.6	17.4	18.4
Oxígeno Disuelto	mg/L	≥ 4	7.37	6.74	6.30	6.94	7.7	7.8	7.4	7.17	7.29	7.22	7.84	7.87	7.89	7.72	7.46	7.72	7.46	7.73	7.79	7.66
Conductividad Eléctrica	µS/cm	2500	180.6	203.0	202.0	289.0	214.0	114.0	171.5	93.5	98.1	163.4	170.9	446.0	295.0	373.0	206.0	123.7	127.4	265.0	221.0	235.0
Acidez y Grasas	mg/L	5	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
Bicarbonato	mg/HCO3L	518	34.5	47.3	42.8	49	46.6	5.8	30.5	7.2	9.6	28.5	36.6	160.2	130.9	140.4	51.9	56.4	59.5	70.8	106.4	95.3
Nitratos (como N) - Nitritos (como N)	mg/L	100	0.129	0.217	0.21	0.675	0.25	0.065	0.172	0.123	0.135	0.214	0.24	1.564	0.301	1.044	0.27	0.652	0.657	0.849	<0.006	0.139
Cianuro Total	mg CN / L	0.1	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg/L	15	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Demanda Química de Oxígeno	mg O2/L	40	6	9	10	17	20	7	<2	<2	15	4	8	6	13	13	6	<2	<2	<2	<2	<2
Detergentes Aniónicos	mg/L	0.2	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Fósforo	mg P/L	---	<0.010	0.162	0.038	0.157	0.056	<0.010	0.018	<0.010	0.039	0.023	0.055	0.075	0.076	0.076	0.141	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Nitrógeno Total	mg N/L	---	0.262	0.548	0.459	1.691	0.652	0.159	0.289	0.336	0.335	0.37	1.556	0.432	1.232	0.351	0.152	0.289	0.432	0.515	2.597	3.775
Cloruros Cl	mg/L	500	17.46	2.274	2.249	3.209	2.377	0.625	1.227	0.585	0.913	1.231	1.469	8.543	0.262	6.21	2.113	0.27	0.432	5.135	2.597	3.775
Nitratos (como N)	mg/NO2N/L	10	<0.004	0.069	0.007	0.103	0.014	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
Sulfatos SO4-2	mg/L	1000	54.7	58.42	57.58	68.93	58.74	43.93	53.45	33.55	34.27	50.69	52.31	76.88	13.15	38.7	57.41	15.98	16.18	64.43	22.44	38.72
Aluminio (Al)	mg/L	5	1.515	3.59	2.344	0.124	3.059	0.592	2.26	0.81	0.94	1.794	2.154	0.42	0.263	0.122	1.255	0.655	0.146	1.84	0.352	0.735
Arsenico (As)	mg/L	0.1	0.023	0.087	0.032	0.008	0.046	0.074	0.048	0.011	0.013	0.036	0.04	0.072	0.004	0.012	0.032	<0.001	<0.001	0.034	0.027	0.029
Boro (B)	mg/L	1	0.148	0.14	0.149	0.117	0.14	0.039	0.018	0.065	0.066	0.016	0.017	<0.003	<0.003	<0.003	0.015	0.028	0.027	0.024	0.016	0.019
Bario (Ba)	mg/L	0.7	0.0293	0.0914	0.021	0.0504	0.055	0.079	0.038	0.012	0.034	0.0274	0.0323	0.027	0.0684	0.0418	0.291	0.036	0.036	0.047	0.058	0.037
Berilio (Be)	mg/L	0.1	<0.0002	0.0006	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002
Cadmio (Cd)	mg/L	0.01	0.0023	0.0083	0.0035	<0.0010	0.0039	0.004	0.0034	0.0035	0.0033	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010
Cobalt (Co)	mg/L	0.05	0.087	0.165	0.085	0.003	0.039	0.053	0.067	0.031	0.032	0.053	0.06	0.005	0.004	0.004	0.004	0.0038	<0.002	0.0033	0.005	0.013
Cromo (Cr)	mg/L	0.1	<0.007	0.051	0.016	<0.007	0.024	<0.007	0.009	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007
Cobre (Cu)	mg/L	0.2	0.007	0.013	0.006	0.016	0.053	0.079	0.065	0.049	0.014	0.081	0.082	0.006	0.009	0.007	0.004	0.007	0.001	0.004	0.016	0.039
Hierro (Fe)	mg/L	5	3.514	6.59	4.142	0.316	6.55	1.39	5.92	1.65	1.83	4.84	3.07	0.63	0.31	0.111	2.67	0.29	0.295	3.16	6.68	1.45
Manganeso (Mn)	mg/L	0.001	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Níquel (Ni)	mg/L	2.5	0.0238	0.0294	0.0264	0.0095	0.025	0.064	0.047	0.066	0.061	0.137	0.149	0.031	0.028	0.039	0.041	0.046	0.049	0.032	0.013	0.148
Plomo (Pb)	mg/L	0.2	0.0151	0.0265	0.0143	0.007	0.0154	0.0079	0.014	0.005	0.0047	0.0056	0.0097	0.002	0.008	0.005	0.005	0.005	0.005	0.017	0.058	0.071
Selenio (Se)	mg/L	0.05	0.0015	0.0245	0.0062	0.0005	0.0097	0.0031	0.0051	0.004	0.005	0.0051	0.0061	<0.0002	0.009	0.004	0.005	<0.0002	0.004	0.005	0.001	0.0027
Zinc (Zn)	mg/L	0.02	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006
Zinc (Zn)	mg/L	2	0.883	0.181	0.087	0.013	0.055	0.146	0.108	0.069	0.061	0.094	0.095	<0.008	<0.008	<0.008	0.058	<0.008	<0.008	0.05	<0.008	0.027
Coliformes Totales	NMP/100mL	1000	540	2240	500	545	4990	<18	330	170	1030	900	1000	45	170	23	700	<18	700	240	33	450
Escherichia coli	NMP/100mL	1000	560	1700	940	550	1900	<18	240	130	700	600	700	<18	130	13	600	<18	600	180	23	330

Fuente: Informe de Ensayo 57763/2020, Informe de Ensayo 58046/2020, Informe de Ensayo 58244/2020, Informe de Ensayo 58587/2020

Leyenda	
Menor al Límite de Detección	<
Cumple ECA	k
No Cumple ECA	k







Informe del VI Monitoreo Participativo de la Calidad del Agua Superficial en la Unidad Hidrográfica Menor Mosna - Puchca

Cuadro 13.2: Resultados de análisis de agua superficial en los ríos Mosna, Huaritambo, Puchca y principales afluentes

Parámetro	Unidad	Categoría 3 - D2	FECHA, HORA DE MUESTREO, CODIGO Y RESULTADOS DE PUNTOS DE MUESTREO																	
			10/10/2018	11/10/2018	12/10/2018	13/10/2018	14/10/2018	15/10/2018	16/10/2018	17/10/2018	18/10/2018	19/10/2018	20/10/2018	21/10/2018						
ANÁLISIS FISICO QUIMICO																				
U de pH	6.5 a 8.4	6.06	4.48	6.38	7.5	7.77	7.54	7.83	7.71	7.36	7.67	7.79	7.36	8.32	8.46	8.1	8.59	8.25	8.16	8.1
Conductividad Eléctrica	µS/cm	190	229	287	262	197	193	158	249	256	254	565	307	447	302	477	345	259	276	190
Oxígeno disuelto	mg/L	4.4	7.7	7.61	7.5	7.9	7.92	7.76	7.96	8.63	7.05	9.3	9.54	7.98	8.63	8.71	8.84	7.5	8.9	8.98
Temperatura	°C	13	9.8	10.27	11.47	13.25	14.01	14.5	10.11	11	12.03	12.46	12.94	15.03	12.23	12.9	15.36	16.23	17.3	16.6
Amoníaco	mg/L	5	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Bicarbonato	mg/L	518	64.4	<1.2	39.3	83.9	51	54.1	65.2	85	16.3	56.5	43.3	54.7	143.2	126.7	71.2	171.6	87	103.8
Cloruro	mg/L	6.1	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg/L	15	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	48	7	<2	8	<2	5	<2	4	<2	7	6	<2	10	6	4	9	16	8	9
Disipantes Aniónicos	mg/L	6.2	<0.01	<0.01	0.14	<0.01	0.02	<0.01	<0.01	0.03	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Fósforo	mg/L	0.05	<0.001	<0.001	0.061	0.008	0.068	0.095	0.092	0.099	0.192	0.152	0.115	<0.001	<0.001	0.025	0.051	0.056	0.03	0.041
Nitrógeno Total	mg/L	0.05	0.06	0.024	0.036	0.196	0.536	0.5	0.072	0.003	0.028	0.240	0.237	2.3	0.154	1.55	0.428	0.452	0.468	0.126
Cloruro (Cl)	mg/L	100	<0.061	0.459	1.626	2.35	2.247	1.679	0.631	0.22	0.917	1.276	1.494	11.45	(0.061)	7.94	1.675	1.651	5.776	2.007
Nitrato (NO3-N)	mg/L	10	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
Sulfato (SO4-2)	mg/L	1000	21.48	79.03	48.58	37.29	50.63	46.77	54.32	29.69	37.1	53.3	50.73	83.76	43.65	41.13	95.82	61.63	16.85	8.22
Nitratos (como N) + Nitritos (como N)	mg/L	100	0.05	0.039	0.146	0.479	0.21	0.22	0.094	0.097	0.193	0.169	0.219	2.206	0.128	1.239	0.244	0.322	0.39	0.098
ANÁLISIS DE METALES- Metales Totales																				
Aluminio (Al)	mg/L	5	<0.002	1.695	0.611	<0.002	0.736	0.448	1.324	0.258	0.367	2.248	1.679	0.534	<0.002	0.024	<0.002	1.355	0.191	1.189
Arsenico (As)	mg/L	0.1	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.0058	0.0094	<0.0003	<0.0003	0.00197	0.00132	0.00094	0.0054	<0.0003	0.00663	0.00121	0.0078	0.00213	0.00372
Boro (B)	mg/L	1	<0.002	0.074	0.041	0.01	0.042	0.036	0.096	0.008	0.009	0.026	0.023	0.028	0.007	0.006	0.002	0.038	0.043	0.026
Bario (Ba)	mg/L	0.7	<0.001	0.0094	0.053	0.059	0.029	0.024	0.038	0.006	0.0093	0.033	0.026	0.041	0.042	0.0536	0.0276	0.0445	0.0944	0.0431
Berilio (Be)	mg/L	0.1	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002
Cadmio (Cd)	mg/L	0.01	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001	<0.00001
Cobalto (Co)	mg/L	0.05	<0.00001	0.00988	0.0485	<0.00001	0.0421	0.0091	0.0322	0.0046	0.0128	0.00375	0.0238	0.0078	0.0061	<0.00001	0.00657	0.0078	<0.00001	0.00271
Cromo (Cr)	mg/L	0.1	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Cobre (Cu)	mg/L	5	<0.0004	0.3076	1.628	0.122	1.463	1.084	0.9737	0.346	0.678	2.654	2.064	1.365	0.0208	0.0281	<0.0004	1.3	0.262	1.719
Hierro (Fe)	mg/L	0.01	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003
Manganeso (Mn)	mg/L	2.5	0.0022	0.0224	0.0224	0.0047	0.022	0.068	0.0073	0.043	0.005	0.064	0.025	0.043	<0.0001	0.0031	0.063	0.0084	0.0236	0.011
Magnesio (Mg)	mg/L	258	2.471	5.3	5.628	4.826	6.362	6.073	6.691	3.56	3.267	7.424	7.085	7.191	7.532	5.36	7.693	6.594	22.5	5.93
Molibdeno (Mo)	mg/L	0.2	<0.00003	0.578	0.14551	0.02146	0.1311	0.0707	0.2654	0.2571	0.1706	0.21627	0.17964	0.1246	0.00062	<0.00003	0.00062	0.00003	0.00062	0.00003
Níquel (Ni)	mg/L	0.2	<0.0002	0.091	0.0062	<0.0002	0.0067	0.0048	0.0028	0.003	0.0059	0.0043	0.0035	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002
Plomo (Pb)	mg/L	0.05	<0.0002	0.0078	0.0095	0.0008	0.0075	0.0071	0.0034	0.0005	0.0009	0.0031	0.0031	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002
Selenio (Se)	mg/L	0.02	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004
Zinc (Zn)	mg/L	2	<0.00003	0.4943	0.6642	0.743	0.5647	0.6333	0.701	0.4444	0.388	0.6538	0.546	0.402	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO																				
Coliformes Totales	1000	14	4.5	7000	17000	1000	2200	170	13	17000	2200	7000	1700	140	33	10	220	79	1400	70
Escherichia coli	1000	2	780	1100	900	700	45	7.8	45	4500	330	2200	750	45	13	46	110	49	460	45

Fuente: Informe de Ensayo 5507/2018, Informe de Ensayo 55460/2018, Informe de Ensayo 55823/2018, Informe de Ensayo 56131/2018

LEYENDA	
<	Significa menor al Límite de cuantificación
ND (k)	Significa No Detectable
k	Cumple ECA
k	No Cumple



Documentos de Coordenadas de los Puntos de Monitoreo

ANEXO 1  
REGISTRO DE DATOS EN CAMPO

CUENCA: Mosna-Puchca REALIZADO POR: Dorades Gonzalez Aguirre  
 AAA/ALA: Marañón/Huari RESPONSABLE: Dorades Gonzalez Aguirre

Punto de monitoreo	Descripción origen/ubicación	Localidad	Distrito	Provincia	Departamento	Coordenadas <sup>1</sup>		Altura msnm	fecha	Hora	pH	T °C	OD mg/L	COND uS/cm	Caudal <sup>2</sup> profundidad m <sup>3</sup> /s o m	Observaciones <sup>3</sup>
						Norte/Sur	Este/Oeste									
Cont 1	Cada. Contonpa 20 m aguas arriba de su desembocadura a la lag. Pajush.	Pajush	San Marcos	Huari	Ancash	8948968	271220	4046	13/11/20	14:40	8,31	11,3	6,91	6430		
Cont 2	Cada. Tucush aguas arriba de su desembocadura a la lag. Pajushrocha	Pajush	San Marcos	Huari	Ancash	8948753	271420	4040	13/11/20	15:00	8,48	11,4	6,84	5150		
Cont 3	Laguna Pajush- cocha. A la salida de la lag. Pajushrocha	Cushuro	San Marcos	Huari	Ancash	8947899	27065	4020	13/11/20	15:30	8,92	11,6	6,98	3850		
Cont 4	Rio Mosna, aguas arriba de la localidad de Conin.	Conin	San Marcos	Huari	Ancash	8929120	264790	3718	14/11/20	08:50	8,28	10,0	7,64	146,3		
Cont 5	Cada. Tambillos antes de su confluencia con el rio Mosna	Cristo Rey	Chavin de Huancabamba	Huari	Ancash	8931547	259913	3420	14/11/20	09:40	4,77	11,2	7,33	2160		



Firma del responsable del monitoreo

Las coordenadas del punto de control deberán ser expresadas en el sistema UTM para puntos en cuerpos de agua continental y en el sistema geográfico para puntos de monitoreo en el mar, ambos en estado geodésico WGS84.  
 Para el caso de cuerpo lótico o marino-costero, indicar la profundidad.  
 Las observaciones en campo se refieren, entre otros, a características atípicas tales como coloración anormal del agua, abundancia de algas o vegetación acuática, presencia de residuos, actividades humanas, presencia de animales y otros factores que modifiquen las características naturales del cuerpo de agua.

ANEXO 1



toridad Nacional del Agua

REGISTRO DE DATOS EN CAMPO

CUENCA: Mosna-Puchca  
 REALIZADO POR: Andrés Gonzales Aguirre  
 AAA/ALA: Maicaoñ / Huari  
 RESPONSABLE: Andrés Gonzales Aguirre

Punto de monitoreo	Descripción origen/ubicación	Localidad	Distrito	Provincia	Departamento	Coordenadas <sup>1</sup>		Altura msnm	fecha	Hora	pH	T °C	OD mg/L	COND us/cm	Caudal <sup>2</sup> profundidad m <sup>3</sup> /s o m	Observaciones <sup>3</sup>
						Norte/Sur	Este/Oeste									
05n2	Rio Mosna, aguas arriba de la localidad de Chavin de Huantán	Chavin de Huantán	Chavin de Huantán	Huari	Ancash	8940382	261173	3116	14/11/20	11:20	7,58	13,5	7,37	180,6		
05n3	Rio Mosna, aguas arriba de su confluencia con el rio Carash	San Marcos	San Marcos	Huari	Ancash	8947220	263269	2925	14/11/20	13:20	8,09	18,4	6,74	203,0		
05n6	Rio Mosna, aguas arriba del embudo de desagüe de actividades de acarreo	San Marcos	San Marcos	Huari	Ancash	8946998	263127	2950	14/11/20	13:45	7,90	18,0	6,74	202,0		No constata pto de la, de monitoreo
05n1	Rio Carash, aguas arriba de su confluencia con el rio Mosna	San Marcos	San Marcos	Huari	Ancash	8947047	263414	2948	14/11/20	14:35	8,48	20,2	6,30	299,0		
05n4	Rio Mosna, aguas arriba de su confluencia con el rio Carash	Orosh	San Marcos	Huari	Ancash	8948006	263665	2914	14/11/20	15:40	8,22	17,0	6,94	214,0		



Firma del responsable del monitoreo

Las coordenadas del punto de control deberán ser expresadas en el sistema UTM para puntos en cuerpos de agua continental

en el sistema geográfico para puntos de monitoreo en el mar, ambos en estado geodésico WGS84

Para el caso de cuerpo lótico el caudal. Para el caso de cuerpo léntico o marino-costero, indicar la profundidad.

Así como las observaciones en campo se refieren, entre otros, a características atípicas tales como coloración anormal del agua, abundancia de algas o vegetación acuática, presencia de residuos, actividades humanas, presencia de animales y otros factores que modifiquen las características naturales del cuerpo de agua.

ANEXO 1

REGISTRO DE DATOS EN CAMPO



Autoridad Nacional del Agua

CUENCA: Mazma - Puchca  
 AAA/ALA: Marañón/Huari  
 REALIZADO POR: Sourdes Gonzales Aguirre  
 RESPONSABLE: Sourdes Gonzales Aguirre

Punto de monitoreo	Descripción origen/ubicación	Localidad	Distrito	Provincia	Departamento	Coordenadas <sup>1</sup>		Altura msnm	fecha	Hora	pH	T °C	OD mg/L	COND uS/cm	Caudal <sup>2</sup> profundidad m <sup>3</sup> /s o m	Observaciones <sup>3</sup>
						Norte/Sur	Este/Oeste									
001	Rio Puchica - Choy antes de su confluencia con el rio Mosna	Mailas	Huari	Huari	Ancash	8957078	262520	2708	15/11/20	09:15	8,15	13,6	7,77	114,0		
002	Rio Mosna, aguas de su confluencia con el rio Huari Chaca tambor	Poma Chaca	Huari	Huari	Ancash	8960726	264642	2622	15/11/20	10:00	8,00	13,9	7,80	171,5		
003	Rio Huaritambo aguas arriba de la descarga de aguas domesticas de Huari	Ulira	Huari	Huari	Ancash	8966908	262434	2853	15/11/20	10:40	7,75	14,4	7,40	93,5		
004	Rio Huari aguas abajo de la descarga de A.R. domesticas de Huari	Carden yoc	Huari	Huari	Ancash	8965924	262849	2825	15/11/20	11:20	7,90	15,4	7,17	98,1		
005	Rio Puchica, aguas abajo de la confluencia con el rio Mosna	Pampa Hermosa	Mosna	Huari	Ancash	8962224	265643	2597	15/11/20	12:00	8,08	16,2	7,29	163,4		



Firma del responsable del monitoreo

Las coordenadas del punto de control deberán ser expresadas en el sistema UTM para puntos en cuerpos de agua continental y en el sistema geográfico para puntos de monitoreo en el mar, ambos en estado geodésico WGS84. Para el caso de cuerpo lótico o marino-costero, indicar la profundidad. Las observaciones en campo se refieren, entre otros, a características atípicas tales como coloración anormal del agua, abundancia de algas o vegetación acuática, presencia de residuos, actividades humanas, presencia de animales y otros factores que modifiquen las características naturales del cuerpo de agua.