



## RESULTADOS DEL XIV MONITOREO PARTICIPATIVO DE CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL DE LA CUENCA TAMBO, ESTIAJE 2023



**AREQUIPA 2023**



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración  
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

# **AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA**

## **AUTORIDAD ADMINISTRATIVA DEL AGUA I CAPLINA OCOÑA**

### **ADMINISTRACION LOCAL DEL AGUA TAMBO ALTO TAMBO**

### **ADMINISTRACION LOCAL DEL AGUA MOQUEGUA**

### **RESULTADOS DEL XIV MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL EN LA CUENCA TAMBO**

#### **Elaborado por:**

**Ing. Stephany Milagros Mendoza Aco**

Analista II en Calidad de los Recursos Hídricos ALA Tambo Alto Tambo

**Blgo. Lucy Ucharico Coaquira**

Especialista de Calidad de los Recursos Hídricos ALA Moquegua

#### **Revisado por:**

**Ing. Ángel Gustavo Zevallos Quezada**

Administrador Local del Agua Tambo Alto Tambo

**Ing. Rolando Rider Márquez Cuayla**

Administrador Local del Agua Moquegua (E)

#### **Aprobado por:**

**Ing. Ronal Hamilton Fernández Bravo**

Director - Autoridad Administrativa del Agua I Caplina Ocoña

**Ing. Jacqueline Lilian Figueroa Zavala**

Profesional Responsable en Calidad de los Recursos Hídricos - AAA I Caplina Ocoña



## INDICE GENERAL

<b>1. GENERALIDADES .....</b>	<b>5</b>
1.1 ANTECEDENTES .....	5
1.2 MARCO NORMATIVO.....	7
1.3 OBJETIVOS .....	7
1.3.1 Objetivo General.....	7
1.3.2 Objetivo Específico .....	7
<b>2. ASPECTOS GENERALES DE LA CUENCA TAMBO .....</b>	<b>8</b>
2.1 ÁMBITO DE DESARROLLO.....	8
2.1.1 Ubicación Política y Geográfica de la Cuenca.....	8
2.2 INFORMACIÓN HIDROGRÁFICA.....	9
2.3 ZONA DE ESTUDIO .....	10
2.4 IDENTIFICACIÓN DE FUENTES CONTAMINANTES REALIZADAS EN LA CUENCA TAMBO.....	11
2.4.1 IFC Cuenca Tambo, Ámbito ALA Tambo Alto Tambo.....	11
2.4.2 IFC Cuenca Tambo, Ámbito ALA Moquegua .....	18
2.5 AUTORIZACIONES DE VERTIMIENTO DE AGUA RESIDUAL TRATADA.....	21
2.5.1 Autorizaciones otorgadas en el ámbito del ALA Tambo Alto Tambo .....	21
2.5.2 Autorizaciones otorgadas en el ámbito del ALA Moquegua .....	21
<b>3. CRITERIOS PARA EL DESARROLLO DEL MONITOREO DE LA CALIDAD DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIALES .....</b>	<b>22</b>
3.1 RECURSOS HUMANOS Y PARTICIPACIÓN DE ACTORES DE LA CUENCA TAMBO.....	23
3.2 RECURSOS ECONÓMICOS .....	24
3.3 TOMA DE MUESTRA PUNTUAL .....	24
3.4 PLANIFICACIÓN DEL MONITOREO .....	25
3.5 RED DE PUNTOS DE MONITOREO .....	25
3.6 FRECUENCIA DE MONITOREO .....	27
3.7 PARÁMETROS ANALIZADOS PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIALES .....	28
3.8 SEGURIDAD EN EL TRABAJO DE CAMPO .....	29
3.9 PREPARACIÓN DE MATERIALES Y EQUIPO .....	29
3.10 MEDICION DE PARÁMETROS DE CAMPO .....	30
3.11 TOMA DE MUESTRA .....	30
3.12 RESERVACION, CONSERVACIÓN, TRANSPORTE Y CONTROL DE LA CALIDAD.....	33
3.13 ACTIVIDADES DE POST MUESTREO .....	35
<b>4. CLASIFICACIÓN DE LOS CUERPOS DE AGUA.....</b>	<b>35</b>



4.1	CLASIFICACIÓN DE LA CUENCA TAMBO .....	35
<b>5.</b>	<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN .....</b>	<b>36</b>
5.1	CALIDAD DE AGUA .....	36
<b>6.</b>	<b>RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS ANALIZADOS .....</b>	<b>39</b>
6.1	RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA POR UNIDADES HIDROGRÁFICAS .....	39
6.1.1	Unidad Hidrográfica Alto Tambo.....	39
A.	Río Paltiture.....	39
6.1.2	Unidad Hidrográfica Ichuña .....	43
A.	Río San Antonio .....	43
B.	Quebrada Itapallone.....	44
C.	Río Ichuña .....	45
D.	Quebrada Ansamani .....	46
6.1.3	Unidad Hidrográfica Medio Alto Tambo .....	49
A.	Represa Chirimayune.....	49
B.	Río Tambo.....	50
6.1.4	Unidad Hidrográfica Coralaque .....	54
A.	Quebrada Margaritani .....	55
B.	Quebrada Tucarirani .....	60
C.	Quebrada Apostoloni.....	62
D.	Río Margaritani .....	65
E.	Quebrada Queullirijahuire .....	68
F.	Río Queullirijahuire.....	69
G.	Río Aruntaya.....	72
H.	Río Titire .....	76
I.	Río Vizcachas.....	78
J.	Río Coralaque .....	79
6.1.4.1	Sub Cuenca Pasto Grande .....	82
A.	Quebrada Acosiri.....	82
B.	Río Cacachara.....	84
C.	Río Jacosive .....	88
D.	Río Patara .....	88
E.	Río Antajarane .....	90
F.	Río Millojahuire.....	91
G.	Río Tocco.....	92
6.1.5	Unidad Hidrográfica Medio Tambo .....	97
A.	Río Ubinas.....	97
B.	Río Tambo.....	97
C.	Río Vagabundo .....	100
D.	Río Omate .....	103
E.	Quebrada Pucamayo .....	104
F.	Río Chocalaque.....	106
G.	Quebrada Humajalso .....	107
H.	Río Putina.....	108
I.	Río Carumas .....	110
J.	Río Tambo.....	113
6.1.6	Unidad Hidrográfica Bajo Tambo.....	117
A.	Río Tambo.....	117
<b>7.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>158</b>
<b>8.</b>	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>169</b>
<b>9.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>169</b>

**PERÚ**Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración  
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

**INFORME TECNICO N° 0113-2024-ANA-AAA.CO-ALA.TAT**

**A :** RONAL HAMILTON FERNÁNDEZ BRAVO  
DIRECTOR  
AUTORIDAD ADMINISTRATIVA DEL AGUA I CAPLINA OCOÑA

**ASUNTO :** Informe de la evaluación de la calidad de agua superficial en el XIV Monitoreo Participativo de la Cuenca Tambo – estiaje 2023.

**REFERENCIA :** MEMORANDO MULTIPLE N° 0237-2023-ANA-AAA.CO-ALA.TAT CUT 190197-2023

**FECHA:** : Cocachacra, 23 de setiembre del 2024.

Por medio de la presente, tengo el agrado de dirigirme a ustedes, a fin de informar sobre el desarrollo del décimo tercer Monitoreo de la Calidad del Agua Superficial en la Cuenca Tambo, realizado del 10 al 13, del 16 al 20 y del 23 al 24 de octubre del 2023, en cumplimiento al “Plan de trabajo para el XIV Monitoreo de Calidad de Agua Superficial – Cuenca Tambo”, estiaje 2023 y el Plan de Operativo Institucional.

**1. GENERALIDADES****1.1 ANTECEDENTES**

- Con Memorando (M) N° 003-2023-ANA-AAA.CO (CUT N° 1986-2023), de fecha 04.01.2023, la AAA Caplina Ocoña solicita a todas las ALA, la remisión de planes de trabajo para el periodo 2023, incluyendo el plan de monitoreo de calidad de agua superficial de la cuenca Tambo.
- Con plan de trabajo N° 006-2023-ANA-AAA.CO-ALA.TAT CUT: 190197-2023 de fecha 21.09.2023 se presenta el plan de trabajo para el XIV monitoreo participativo de calidad de agua superficial cuenca Tambo 2023.
- Con Memorándum N° 0644-2022-ANA-AAA.CO-ALA.TAT CUT 190197-2023 de fecha 21.09.2023 se remite el “Plan de Trabajo para el XIV Monitoreo de Calidad de Agua Superficial de la cuenca Tambo, estiaje 2023” a la Autoridad Administrativa del Agua Caplina Ocoña para su respectiva aprobación.
- Con Memorando Múltiple N° 0237-2022-ANA-AAA.CO de fecha 06/10/2023 CUT 190197-2023 Se aprueba el Plan de Monitoreo de Calidad de Agua Superficial de la cuenca Tambo, estiaje 2023 para ejecutarse según detalles establecido en el plan, dentro del ámbito de la ALA Tambo Alto Tambo y ALA Moquegua.
- Mediante Memorando N° 0739-2023-ANA-AAA.CO-ALA.TAT (CUT N° 190197-2023) de fecha 31.10.2023 la ALA Tambo Alto Tambo remite el Informe Técnico N° 0125-2023-ANA-AAA.CO-ALA.TAT, de los resultados del “XIV Monitoreo participativo de calidad de agua superficial de la cuenca Tambo, periodo de estiaje 2023”.
- Con OFICIO MULTIPLE N° 0033-2023-ANA-AAA.CO-ALA.TAT, CUT 203762-2023 la ALA Tambo Alto Tambo convoca a la Municipalidad Distrital de Chojata, al Centro Poblado Santiago de Pachas para su participación en el XIV Monitoreo de Calidad de Agua Superficial de la cuenca Tambo, estiaje 2023”





PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

- Con OFICIO MULTIPLE N° 0034-2023-ANA-AAA.CO-ALA.TAT, CUT 203762-2023 la ALA Tambo Alto Tambo convoca a la Municipalidad Distrital de Lloque, Municipalidad Distrital de San Antonio, Municipalidad Distrital de Ichuña, Municipalidad Distrital de Chojata, Comunidad Campesina Santa Cruz de Oyo Oyo, Municipalidad Distrital de Yunga, Municipalidad Distrital de Ubinas, Municipalidad distrital de Matalaque, Municipalidad Distrital de Quinistaquillas, Oficina Zonal de la Producción de la Provincia General Sanchez Cerro, Compañía De Minas Buenaventura S.A.A para su participación en el XIV Monitoreo de Calidad de Agua Superficial de la cuenca Tambo, estiaje 2023
- Con OFICIO MULTIPLE N° 0035-2023-ANA-AAA.CO-ALA.TAT, CUT 203762-2023, la ALA Tambo Alto Tambo convoca al Gobierno Regional de Moquegua y Municipalidad Provincial General Sanchez Cerro para su participación en el XIV Monitoreo de Calidad de Agua Superficial de la cuenca Tambo, estiaje 2023”.
- Con OFICIO MULTIPLE N° 0037-2023-ANA-AAA.CO-ALA.TAT, CUT 203762-2023, la ALA Tambo Alto Tambo convoca al Subprefectura Distrital De Coalaque, Asociación De Pescadores De Coalaque, Asociación De Pescadores De Omate para su participación en el XIV Monitoreo de Calidad de Agua Superficial de la cuenca Tambo, estiaje 2023”
- Con CARTA N° 0975-2023-ANA-AAA.CO-ALA.TAT, CUT 203762-2023, la ALA Tambo Alto Tambo convoca la Empresa ARUNTANI S.A.C para su participación en el XIV Monitoreo de Calidad de Agua Superficial de la cuenca Tambo, estiaje 2023”
- Con OFICIO MULTIPLE N° 0018-2023-ANA-AAA.CO-ALA.M CUT 162273-2022 el ALA Moquegua realiza la invitación para participar en el monitoreo de calidad del agua de la cuenca tambo, ámbito Moquegua, temporada estiaje 2023.
- Con CARTA N° 0581-2023-ANA-AAA.CO-ALA.M CUT 162273-2022 el ALA Moquegua realiza la invitación para la ejecución del monitoreo participativo de calidad del agua en la sub cuenca pasto grande y microcuenca Carumas (cuenca tambo), estiaje 2023.
- Mediante INFORME TECNICO N° 0125-2023-ANA-AAA.CO-ALA.TAT CUT 190197-2023 de fecha 31.10.2023 informe de ejecución del XIV Monitoreo Participativo de la Calidad de Agua Superficial en la Cuenca Tambo – estiaje 2023.
- Con MEMORANDO N° 0739-2023-ANA-AAA.CO-ALA.TAT CUT 190197-2023 de fecha 31.10.2023 se remite el informe de ejecución del XIV Monitoreo Participativo de la Calidad de Agua Superficial en la Cuenca Tambo – estiaje 2023 a la AAA I CO para conocimiento.
- Con INFORME TECNICO N° 0023-2024-ANA-AAA.CO/JLFZ TAT CUT 190197-2023 de fecha 19.07.2024 la AAA I CO revisa el informe de resultados del “XIV Monitoreo participativo de calidad de agua superficial de la cuenca Tambo, periodo de estiaje 2023”, elaborando observaciones
- Con Memorando N° 2844-2024-ANA-AAA.CO CUT 190197-2023 de fecha 22.07.2024, la AAA Caplina Ocoña remite observaciones al informe de resultados del “XIV Monitoreo participativo de calidad de agua superficial de la cuenca Tambo periodo estiaje 2023”



BICENTENARIO  
DEL PERÚ  
2021 - 2024



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

## 1.2 MARCO NORMATIVO

- ⊗ Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos.
- ⊗ Decreto Legislativo N° 1285, Decreto Legislativo que modifica el artículo 79 de la Ley N° 29338, Ley de Recursos de Hídricos y establece disposiciones para la adecuación progresiva a la autorización de vertimientos y a los instrumentos de gestión ambiental.
- ⊗ Ley N° 30640, Ley que modifica la Ley 29338, Ley de recursos hídricos, mediante el establecimiento de los criterios técnicos para la identificación y delimitación de las cabeceras de cuenca.
- ⊗ Decreto Supremo N°001-2010-AG, “Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos”.
- ⊗ Decreto Supremo N° 005-2013-AG, Decreto supremo que modifica el Reglamento de la Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos, aprobado por Decreto Supremo N° 001-2010-AG.
- ⊗ Decreto Supremo N° 023-2014-MINAGRI, Decreto supremo que modifica el Reglamento de la Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos, aprobado por Decreto Supremo N° 001-2010-AG
- ⊗ Decreto Supremo N° 006-2010-AG, Reglamento de Organización y Funciones de la Autoridad Nacional del Agua.
- ⊗ Reglamento de Organización y Funciones de la Autoridad Nacional del Agua, aprobado par Decreto Supremo N° 018-2017-MINAGRI.
- ⊗ Resolución Jefatural N° 056-2018-ANA Aprobar la clasificación de los cuerpos de agua continentales.
- ⊗ Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA, Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos hídricos Superficiales.
- ⊗ Decreto Supremo N°004-2017-MINAM, “Aprueban Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua y Disposiciones Complementarias.

## 1.3 OBJETIVOS

### 1.3.1 Objetivo General

- ⊗ Informar el desarrollo del monitoreo de la calidad de agua superficial de la cuenca Tambo a nivel de río principal y tributarios ejecutados en la temporada de estiaje 2023, como parte de la estrategia de gestión integrada de vigilancia y control de la calidad de los recursos hídricos en el marco de la Ley de recursos Hídricos.

### 1.3.2 Objetivo Específico

- ⊗ Informar sobre la toma de muestras de agua, medición de parámetros de campo y caudal, en los puntos de monitoreo que conforman la Red de Monitoreo de la Cuenca Tambo, de acuerdo con el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales.



BICENTENARIO  
DEL PERÚ  
2021 - 2024



## 2. ASPECTOS GENERALES DE LA CUENCA TAMBO

### 2.1 ÁMBITO DE DESARROLLO

Según “Demarcación y Delimitación de las Autoridades Administrativas del Agua”, documento preparado por la Dirección de Conservación y Planeamiento de Recursos Hídricos, de la Autoridad Nacional del Agua -máxima autoridad técnico normativo de la gestión integrada de los recursos hídricos en Perú-, el año 2009, la cuenca del río Tambo es la unidad hidrográfica cuyo Código es 1318, y pertenece al Sistema Hidrográfico del Pacífico.

La cuenca del río Tambo tiene una longitud de 276 Km desde su cabecera hasta la desembocadura del río. La cuenca tiene un gradiente promedio para toda el área de captación de 1.4%; sin embargo, es más pronunciado en la parte superior de la misma (1.93%) y lo largo del río Coralaque (1.91%). El curso del río Tambo es sinuoso en las partes altas de la cuenca, pero, aguas abajo de San Cristóbal, el perfil se suaviza y el río fluye casi directamente al Océano Pacífico.

Respecto a la ubicación administrativa, la cuenca Tambo, se enmarca en los ámbitos de las Administraciones Locales de Agua: Tambo Alto Tambo y Moquegua.

#### 2.1.1 Ubicación Política y Geográfica de la Cuenca

Esta cuenca está ubicada al Sur del Perú e incluye parte de los departamentos de Arequipa, Moquegua y Puno. Al norte limita con los ríos Chili, Vitor, Quilca y Coata; por el sur limita con los ríos Moquegua y Locumba; por el oeste con el Océano Pacífico y por el Este limita con los ríos llave e llpa., el área total de la cuenca es de 12 719 km<sup>2</sup>.

El río Tambo tiene sus orígenes en la confluencia de los ríos Paltutire e Ichuña, el principal tributario es el río Coralaque, con una subcuenca de 2388 Km<sup>2</sup>, que incluye los ríos Titire, Chilota, y Viscachas. Aguas más abajo, ceca del poblado de San Cristóbal, se encuentra la confluencia con el río Carumas, otro importante tributario.

**Tabla N° 1: Ubicación Política por Unidades Hidrográficas de la Cuenca Tambo**

NIVEL4	NOMB_UH_N5	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	ALA
1318 Tambo	13181 Bajo Tambo	Cocachacra, Deán Valdivia, Punta de Bombón	Islay	Arequipa	TAMBO-ALTO TAMBO
	13183 Medio Bajo Tambo	Cocachacra	Islay	Arequipa	TAMBO-ALTO TAMBO
	13180 Laguna Loriscota	Santa Rosa	El Collao	Puno	ILAVE
	13184 Huayrondo	Yarabamba, Polobaya	Arequipa	Arequipa	TAMBO-ALTO TAMBO
		Cocachacra	Islay	Arequipa	
		Puquina, La Capilla,	General Sánchez Cerro	Moquegua	
	13182 Linga	Yarabamba	Arequipa	Arequipa	TAMBO-ALTO TAMBO
		Mollendo, Cocachacra	Islay	Arequipa	
	13186 Coralaque	Chojata, Ichuña	General Sánchez Cerro	Moquegua	MOQUEGUA Y TAMBO-ALTO TAMBO
		San Cristóbal, Carumas	Mariscal Nieto	Moquegua	



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

NIVEL4	NOMB_UH_N5	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	ALA
13185 Medio Tambo		Ubinas, Matalaque, Coalaque, Omate, Puquina, La Capilla, Quinistaquillas	General Sánchez Cerro	Moquegua	MOQUEGUA Y TAMBO-ALTO TAMBO
		Torata, Moquegua, San Cristobal, Cuchumbaya, Carumas	Mariscal Nieto	Moquegua	
		Cocachacra	Islay	Arequipa	
13187 Medio Alto Tambo		Ubinas, Yunga, Lloque, Chojata, Matalaque	General Sánchez Cerro	Moquegua	TAMBO-ALTO TAMBO
13188 Ichuña		Tiquillaca, San Antonio	Puno	Puno	TAMBO-ALTO TAMBO
		Ichuña, Yunga	General Sánchez Cerro	Moquegua	
13189 Alto Tambo		Mañazo	Puno	Puno	TAMBO-ALTO TAMBO

Fuente: Plan de Trabajo Para el XIV Monitoreo de Calidad de Agua Superficial – Cuenca Tambo

## 2.2 INFORMACIÓN HIDROGRÁFICA

El sistema hidrográfico no regulado de la cuenca Tambo, está definido por la red de drenaje de la cuenca hidrográfica del río Tambo, el cual está formado por todos los cursos de agua de escurrimiento superficial (ríos y quebradas), cuyos aportes son drenados a lo largo de su recorrido desde sus nacientes hasta el punto de su desembocadura (evacuación final) en el Océano Pacífico.

El sistema hidrográfico de la cuenca Tambo está formado a partir del río Tambo (río principal de la cuenca hidrográfica), constituye el eje central del sistema hídrico, tiene como tributarios importantes por la margen izquierda a los ríos: Ichuña, Chojata, Coralaque, Carumas y por la margen derecha los principales tributarios son los ríos: Paltiture, Tassa, Yarihualla, Torata, Para-Saccllaya, Omate y Esquino. El río Tambo cuenta con una estación hidrométrica llamada La Pascana, ubicada a una altitud de 205 msnm, controla un área de drenaje de 12 330 km<sup>2</sup>, abarcando la totalidad del área imbrífera de la cuenca.

El recorrido del río Tambo es en dirección noreste a suroeste, conociéndose con el nombre de río Tambo, desde el inicio de la confluencia de los ríos Ichuña y Paltiture a 3.600 msnm, desembocando en el mar después de cruzar el valle bajo Tambo.

El embalse Pasto Grande pertenece a la Unidad Hidrográfica Coralaque, de la Sub Cuenca del Río Vizcachas, perteneciente al sistema hidrográfico de la vertiente del Pacífico, tuvo su origen en el represamiento del río Vizcachas en el año 1998 y su objetivo principal era mantener la oferta hídrica de la población de Moquegua y Tambo en Arequipa.

Fue ejecutado aprovechando las condiciones geográficas y topográficas, logrando embalsar 194 MMC con una presa de tierra de 80 m de coronamiento y 10.30 m de altura, constituyendo el tercer Embalse de mayor tamaño en el país. Tiene poca profundidad, con una máxima de 8.0 m y una extensión superficial de 45 km<sup>2</sup>.



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

La Hidrología del Embalse Pasto Grande corresponde al área de drenaje del río Vizcachas, con afluentes todos ellos sobre la cota de 4400 msnm, siendo los siguientes: río Vizcallococo, Millojahuira, Chapijoco, Queñuani, Antajarane y Hualcane, manantial Chijorani, río Vizcachuni, manantial Ocoroni, río Patara, río Irocollo-Challajavira, Vilacollo, río Tocco, manantial Chapicoco, río Aznune, manantial Japocalla, río Incacache, río Chuculpine, río Raymonduna.

El caudal de los ríos varía con las precipitaciones en los periodos de lluvias, llegando en conjunto entre 14 a 20 m<sup>3</sup>/s y disminuyendo en el periodo de estiaje a 0.60 m<sup>3</sup>/s, con el aporte principalmente de manantiales.

En cuanto a la infiltración de las aguas del embalse al subsuelo, no se dispone de información, sin embargo, por la gran extensión del embalse se estima que la evaporación alcanza a los 38 millones de metros cúbicos por año.

Es importante indicar que se tiene el compromiso de descargar agua almacenadas de la Represa Pasto Grande a la Cuenca del río Tambo, el equivalente al rendimiento hídrico de la cuenca en el periodo de estiaje, cantidad que se descarga desde el canal de trasvase previo al túnel trasandino de Jachacuesta.

Se reportan como afluentes principales, tres ríos que aportan aguas ácidas de origen natural en un aproximado del 80% siendo estos, los ríos Millojahuira y Antajarane; un 19.62% de origen natural y antrópico del afluente río Patara que recibe aguas ácidas en sus nacientes de sus afluentes provenientes de fuentes termales y de zonas mineras, y un 0.38% de origen natural del río Tocco

## 2.3 ZONA DE ESTUDIO

La Cuenca Tambo se subdivide en (10) unidades hidrográficas a nivel 5 denominadas Bajo Tambo, Medio Bajo Tambo, Linga, Huayrondo, Medio Tambo, Coralaque, Laguna Loriscota, Medio Alto Tambo, Ichuña y Alto Tambo.

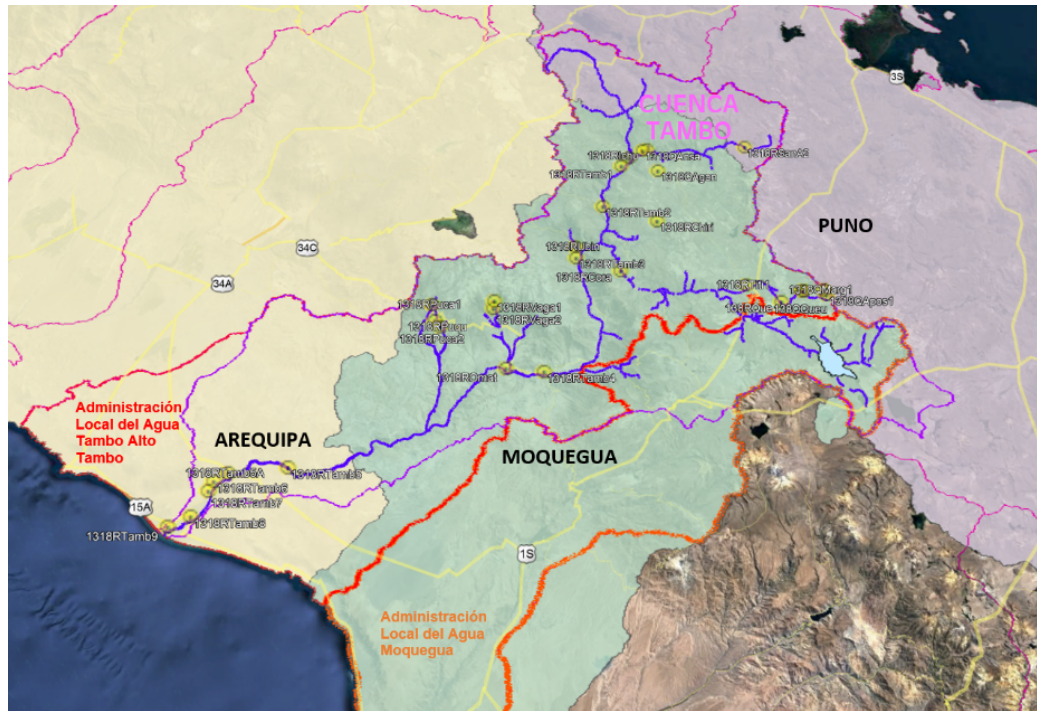
La red de monitoreo de la cuenca Tambo se dispone en las Unidades Hidrográficas: Tambo, Medio Tambo, Coralaque, Medio Alto Tambo, Ichuña y Alto Tambo.

La cuenca es drenada por el río Tambo conocido con este nombre desde la confluencia de los ríos Ichuña y Paltiture a 3.600 msnm; así mismo tiene como tributarios a los ríos Coralaque y Carumas; sin embargo, el ámbito territorial de esta Unidad Hidrográfica nivel 4 abarca 3 regiones; Puno, Moquegua y Arequipa, motivo por el cual la administración de los recursos hídricos que implica, han sido divididos en dos Administraciones Locales de Agua; ALA Tambo Alto Tambo y ALA Moquegua, compartiéndose así la administración de parte de la U.H. N° 4 Coralaque (sistema hidráulico del Embalse Pasto Grande) y parte de la U.H. N° 4 Medio Tambo (Carumas), tal como se muestra en el siguiente gráfico.



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

**Gráfico N° 1: Administraciones Locales de Agua bajo el régimen de la Cuenca Tambo**



Fuente: Base cartográfica AAA | CO - ANA

**2.4 IDENTIFICACIÓN DE FUENTES CONTAMINANTES REALIZADAS EN LA CUENCA TAMBO**

**2.4.1 IFC Cuenca Tambo, Ámbito ALA Tambo Alto Tambo**

Con Informe Técnico N° 003-2016-ANA-AAA.CO-ALA.TAT/VNCA (11.02.2016) se presentó la actualización de identificación de Fuentes Contaminantes en la cuenca Tambo – 2015, con Informe Técnico N° 012-2017-ANA-AAA.CO-ALA.TAT/VNCA (02.08.2017) se presentó una actualización de fuentes contaminantes en las Unidades Hidrográficas Medio Alto Tambo Coralque y distrito de Ichuña de la cuenca Tambo – 2017 y Con Informe N° 015-2017-ANA-AAA.CO-ALA.TAT/VNCA se presentó la identificación de fuentes contaminantes realizada en U.O. Tucari de Aruntani S.A.C. - 2017, cuyos resúmenes se presentan a continuación:





“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

**Tabla N° 2: Fuentes contaminantes identificadas en la cuenca Tambo - 2015**

N°	Unidad hidrográfica	Código	Este	Norte	Fuente Contaminante Identificada	Descripción de la Fuente Contaminante	Localidad	Distrito	Provincia	Departamento	Volumen (l/s)	Cuerpo Receptor
1	UH- Alto Tambo	13189BO1	321 586	8 229 177	Botadero de Residuos Solidos	Botadero de residuos sólidos del poblado de Tolapalca margen derecha rio Quemillune	Tolapalca	Ichuña	General Sánchez Cerro	Moquegua	-	Rio Quemillune
2		13189BO2	321 727	8 229 281	Botadero de Residuos Solidos	Botadero de residuos sólidos del poblado de Tolapalca margen Izquierda rio Quemillune	Tolapalca	Ichuña	General Sánchez Cerro	Moquegua	-	Rio Quemillune
3	UH- Ichuña	13188FCVS1	355 859	8 215 190	Vertimiento Domestico	Aguas residuales domesticas del poblado de Juncal	Juncal	San Antonio	Puno	Puno	0,3	Rio San Antonio
4		13188FCVS2	355 839	8 215 184	Vertimiento Domestico	Aguas residuales domesticas del poblado de Juncal	Juncal	San Antonio	Puno	Puno	0,8	Rio San Antonio
5		13188FCVS3	338 746	8 215 627	Vertimiento Domestico	Aguas residuales domesticas del poblado de Anchallani	Anchallani	Ichuña	General Sánchez Cerro	Moquegua	0,3	Qda. Anchallani
6		13188FCVS4	334 152	8 215 625	Vertimiento Domestico	Aguas residuales domesticas del poblado de Yanahuara 1	Yanahuar 1	Ichuña	General Sánchez Cerro	Moquegua	0,5	Qda. Yanahuara 1
7		13188FCVS5	334 239	8 215 709	Vertimiento Domestico	Aguas residuales domesticas del poblado de Yanahuara 2	Yanahuara 2	Ichuña	General Sánchez Cerro	Moquegua	0,3	Qda. Yanahuara 2
8		13188FCVS6	333 401	8 214 116	Vertimiento Municipal	Aguas residuales Municipal del poblado de Ichuña	Ichuña	Ichuña	General Sánchez Cerro	Moquegua	-	Rio Ichuña
9		13188FCVS7	333 408	8 214 108	Vertimiento Municipal	Aguas residuales Municipal del poblado de Ichuña	Ichuña	Ichuña	General Sánchez Cerro	Moquegua	-	Rio Ichuña
10		13188FCVS8	331 290	8 213 399	Vertimiento Domestico	Aguas residuales domesticas del poblado de Santa Cruz de Oyo Oyo	Santa Cruz de oyo Oyo	Ichuña	General Sánchez Cerro	Moquegua	2,0	Rio Ichuña
11		13188BO1	333 544	8 214 179	Botadero de Residuos Solidos	Botadero de residuos sólidos del poblado de Ichuña	Ichuña	Ichuña	General Sánchez Cerro	Moquegua	-	Rio Ichuña
12		13188FCPM1	362 466	8 217 213	Pasivo Minero	Socavón Hardy	Juncal	San Antonio	Puno	Puno	20,0	Rio San Antonio
13	13188FCPM2	362 736	8 217 192	Pasivo Minero	Socavón Mamacocha	Juncal	San Antonio	Puno	Puno	4,0	Qda. Mamacocha	
14	13188FCPM3	363 596	8 217 549	Pasivo Minero	Socavón Yanacaca	Juncal	San Antonio	Puno	Puno	0,5	Rio San Antonio	
15	13188FCPM4	362 675	8 218 905	Pasivo Minero	Socavón Jarillon	Juncal	San Antonio	Puno	Puno	-	Bofedal	
16	UH - Medio Alto Tambo	13187FCVS1	319 765	8 208 744	Vertimiento Domestico	Aguas residuales domesticas del poblado de Yunga	Yunga	Yunga	General Sánchez Cerro	Moquegua	0,5	Rio Tambo
17		13187FCVS2	318 014	8 206 920	Vertimiento Domestico	Aguas residuales domesticas del poblado de la Pampilla	Pampilla	Yunga	General Sánchez Cerro	Moquegua	0,5	Rio Tambo
18		13187FCVS3	314 131	8 193 731	Vertimiento Domestico	Aguas residuales domesticas del poblado de Lloque	Lloque	Lloque	General Sánchez Cerro	Moquegua	0,5	Rio Tambo

Calle Atahualpa Mz. D6 Lote 3- Cocachacra - Islay - Arequipa  
 T: 054-554086  
[www.gob.pe/ana](http://www.gob.pe/ana)  
[www.gob.pe/midagri](http://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: <http://sisged.ana.gob.pe/consultas> e ingresando la siguiente clave : C8997EA6



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

N°	Unidad hidrográfica	Código	Este	Norte	Fuente Contaminante Identificada	Descripción de la Fuente Contaminante	Localidad	Distrito	Provincia	Departamento	Volumen (l/s)	Cuerpo Receptor
19		13187FCVS4	315 400	8 187 841	Vertimiento Domestico	Aguas residuales domesticas del poblado de Coroise	Coroise	Chojata	General Sánchez Cerro	Moquegua	0,6	Rio Chojata
20		13187BO1	314 734	8 193 636	Botadero de Residuos Solidos	Botadero de residuos sólidos del poblado de Lloque	Lloque	Lloque	General Sánchez Cerro	Moquegua	-	Qda. Seca
21	UH - Coralaque	13186FCVS1	316 782	8 178 898	Vertimiento Domestico	Aguas residuales domesticas del poblado de Pachas	Pachas	Chojata	General Sánchez Cerro	Moquegua	0,3	Qda. Seca
22		13186FCVS2	361 246	8 164 607	Vertimiento Domestico	Aguas residuales domesticas del poblado de Aruntaya	Aruntaya	San Cristóbal - Calacoa	Mariscal Nieto	Moquegua	0,5	Bofedales
23	UH - Medio Tambo	13185FCVS1	319 997	8 156 569	Vertimiento Domestico	Aguas residuales domesticas del poblado de Sijuaya	Sijuaya	San Cristóbal - Calacoa	Mariscal Nieto	Moquegua	0,5	Qda. Marcahuaya
24		13185FCVS2	314 002	8 156 578	Vertimiento Domestico	Aguas residuales domesticas del poblado de Sijuaya	Sijuaya		Mariscal Nieto	Moquegua	-	Qda. Jachasirca
25		13185FCVS3	283 283	8 158 350	Vertimiento Domestico	Aguas residuales domesticas del poblado de Ronjadero	Ronjadero	Coalaque	General Sánchez Cerro	Moquegua	0,4	Rio Amarillo
26		13185FCVS4	266 492	8 158 825	Vertimiento Municipal	Aguas residuales Municipal del poblado de Puquina	Puquina	Puquina	General Sánchez Cerro	Moquegua	10	Rio Puquina
27		13185BO1	286 669	8 157 473	Botadero de Residuos Solidos	Botadero de residuos sólidos del poblado de Omate	Omate	Omate	General Sánchez Cerro	Moquegua	-	Qda seca
28		13185FCVA1	222 899	8 119 288	Vertimiento Agrario	Aguas de vertimiento agrícola provenientes de la comisión Buena Vista el Toro	Santa María	Cocachacra	Islay	Arequipa	50,00	Rio Tambo
29	UH_Medio Bajo Tambo	13183FCVA1	218 989	8 119 668	Vertimiento Agrario	Aguas de vertimiento agrícola provenientes de la comisión Buena Vista el Toro	el toro	Cocachacra	Islay	Arequipa	45,00	Rio Tambo
30	UH - Bajo Tambo	13181FCVS1	213 477	8 115 087	Vertimiento Domestico	Aguas residuales domesticas del Restaurante Tambo de Oro	Cocachacra	Cocachacra	Islay	Arequipa	0,2	Rio Tambo
31		13181BO1	213 449	8 115 114	Botadero de Residuos Solidos	Botadero de residuos sólidos del restaurante Tambo de Oro	Cerca Fiscal	Cocachacra	Islay	Arequipa	-	Rio tambo
32		13181BO2	211 877	8 114 716	Botadero de Residuos Solidos	Botadero de residuos sólidos del poblado de Fiscal	Fiscal	Cocachacra	Islay	Arequipa	-	Qda. Seca
33		13181FCVA1	217 015	8 116 563	Vertimiento Agrario	Aguas de vertimiento agrícola provenientes de la comisión Santa Rosa Ventillata Ayanquera	Desamparados	Cocachacra	Islay	Arequipa	-	Rio Tambo
34		13181FCVA2	209 938	8 112 851	Vertimiento Agrario	Aguas de vertimiento agrícola provenientes de la comisión santa Rosa Ventillata Ayanquera	Dren Chucarapi	Cocachacra	Islay	Arequipa	-	Rio Tambo
35		13181FCVA3	208 372	8 107 574	Vertimiento Agrario	Aguas de vertimiento agrícola provenientes de la comisión santa Rosa Ventillata Ayanquera	Dren el tuco	Cocachacra	Islay	Arequipa	20,00	Rio Tambo
36		13181FCVA4	200 977	8 101 558	Vertimiento Agrario	Aguas de vertimiento agrícola provenientes de la comisión La Curva Buena Esperanza	Dren La Curva	Deán Valdivia	Islay	Arequipa	80,00	Rio Tambo

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

N°	Unidad hidrográfica	Código	Este	Norte	Fuente Contaminante Identificada	Descripción de la Fuente Contaminante	Localidad	Distrito	Provincia	Departamento	Volumen (l/s)	Cuerpo Receptor
37		13181FCVA5	197 706	8 099 994	Vertimiento Agrario	Aguas de vertimiento proveniente de dren agrícola el Ladrón, comisión el Boquerón	Dren Boquerón	Deán Valdivia	Islay	Arequipa	-	Rio Tambo
38		13181FCVA6	198 184	8 099 524	Vertimiento Agrario	Aguas de vertimiento proveniente de dren agrícola el Ladrón	Catas	Punta de Bombón	Islay	Arequipa	-	Rio Tambo
39	UH - 13195	13195FCVS1	817 615	8 114 514	Vertimiento Municipal	Aguas residuales domesticas del distrito de Mollendo	Muelle	Mollendo	Islay	Arequipa	-	Mar
40		13195FCVS2	817 302	8 115 004	Vertimiento Municipal	Aguas residuales domesticas del distrito de Mollendo	Aguadita	Mollendo	Islay	Arequipa	25	Mar
41		13195FCVS3	817 219	8 115 109	Vertimiento Municipal	Aguas residuales domesticas del distrito de Mollendo	Chungungo	Mollendo	Islay	Arequipa	15	Mar
42		13195FCVS4	817 028	8 115 547	Vertimiento Municipal	Aguas residuales domesticas del distrito de Mollendo	La Florida	Mollendo	Islay	Arequipa	14	Mar
43		13195FCVS5	816 719	8 115 680	Vertimiento Municipal	Aguas residuales domesticas del distrito de Mollendo	Terrestre	Mollendo	Islay	Arequipa	1	Mar
44		13195FCVS6	809 849	8 117 061	Vertimiento Municipal	Aguas residuales domesticas del distrito de Islay	Ceticos-Matarani	Islay	Islay	Arequipa	0,5	Mar
45		13195FCVS7	807 521	8 117 284	Vertimiento Municipal	Aguas residuales domesticas del distrito de Islay	ODEBRECH	Islay	Islay	Arequipa	18	Mar
46	UH - 13191	13191FCVA1	192 289	8 104 418	Vertimiento Agrario	Aguas de vertimiento agrícola provenientes de la comisión San Juan de Catas	Ensenada	Deán Valdivia	Islay	Arequipa	-	Mar
47		13191FCVA2	190 799	8 106 330	Vertimiento Agrario	Aguas de vertimiento agrícola provenientes de la comisión Mejía	Mejía	Mejía	Islay	Arequipa	-	Mar
48	UH - 13179	13179FCVA1	202 392	8 097 404	Vertimiento Agrario	Aguas de vertimiento agrícola provenientes del dren secundario Cano I	-	Punta de Bombón	Islay	Arequipa	-	Mar
49		13179FCVA2	202 466	8 097 392	Vertimiento Agrario	Aguas de vertimiento agrícola provenientes del dren secundario Cano II	-	Punta de Bombón	Islay	Arequipa	-	Mar
50		13179FCVA3	202 673	8 097 230	Vertimiento Agrario	Aguas de vertimiento agrícola provenientes del lateral Juan Torres II	-	Punta de Bombón	Islay	Arequipa	-	Mar
51		13179FCVA4	202 773	8 097 214	Vertimiento Agrario	Aguas de vertimiento agrícola provenientes del lateral I	-	Punta de Bombón	Islay	Arequipa	-	Mar
52		13179FCVA5	202 870	8 097 185	Vertimiento Agrario	Aguas de vertimiento agrícola provenientes del Dren 2-4	-	Punta de Bombón	Islay	Arequipa	-	Mar
53		13179FCVA6	205 103	8 968 520	Vertimiento Agrario	Aguas de vertimiento agrícola provenientes del Dren Colector Santa Ana	-	Punta de Bombón	Islay	Arequipa	-	Mar

Fuente: Informe Técnico N° 003-2016-ANA-AAA.CO-ALA.TAT/VCA

Calle Atahualpa Mz. D6  
 Lote 3- Cocachacra - Islay  
 - Arequipa  
 T: 054-554086  
[www.gob.pe/ana](http://www.gob.pe/ana)  
[www.gob.pe/midagri](http://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: <http://sisged.ana.gob.pe/consultas> e ingresando la siguiente clave : <CLAVE\_ACCESO>





“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

**Tabla N° 3: Fuentes contaminantes identificadas en la U.O. Tucari de Aruntani S.A.C / U.H. Coralaque - Cuenca Tambo - 2017**

Ítem	Unidad Hidrográfica	Código	Coordenadas UTM-WGS-84		Descripción de la Fuente Contaminante	Tipo de Fuentes Contaminantes		Ubicación de la Fuente Contaminante				Cuerpo receptor	Situación actual
			Este	Norte		Puntual	Difuso	Localidad	Distrito	Provincia	Departamento		
						Vertimiento Industrial	Potencial						
1	Coralaque	PS-01	373 259	8 168 503	Punto de vertimiento procedente de botadero norte	x		U.O Tucari	Carumas	Mariscal Nieto	Moquegua	Quebrada Margaritani	Autorizado con R.D 203-2016-ANA-DGCRH
2		PM-02	371 997	8 166 977	Punto de vertimiento procedente de Planta Merrill Crowe	x						Quebrada Apostoloni	Autorizado con R.D 203-2016-ANA-DGCRH
3		PS-02	371 558	8 167 188	Punto de vertimiento procedente de Tajo de mina	x						Quebrada Apostoloni	Autorizado con R.D 203-2016-ANA-DGCRH
4		PM-01	368 743	8 167 032	punto de vertimiento de lavado de mineral 01 y 02	x						Quebrada Margaritani	Autorizado con R.D 020-2014-ANA-DGCRH
5		1318FCM1	374140	8168358	Botadero de desmonte norte, a la margen izquierda de quebrada Margaritani		x					Quebrada Margaritani	Potencial fuente contaminante
6		1318FCM2	374 017	8 166 146	PAD3 – PAD de lixiviación, a la margen derecha de la quebrada Apostoloni		x					Quebrada Margaritani	Potencial fuente contaminante
7		1318FCM3	372 910	8 167 336	Tajo de unidad Minera, en medio de las quebradas Margaritani y Apostoloni		x					Quebradas Margaritani y Apostoloni	Potencial fuente contaminante
8		1318FCM4	371 745	8 167 312	Tubería de salida de poza que capta agua proveniente de Tajo, a la margen derecha quebrada Apostoloni		x					Quebrada Apostoloni	Potencial fuente contaminante
9		1318FCM5	370 491	8 166 881	PAD 2 de lixiviación, a la margen izquierda de quebrada Margaritani		x					Quebrada Margaritani	Potencial fuente contaminante
10		1318FCM6	369 688	8 166 958	PAD 1 de lixiviación, a la margen izquierda de quebrada Margaritani		x					Quebrada Margaritani	Potencial fuente contaminante
11		1318FCM7	369 464	8 166 770	PAD Especial de lixiviación, a la margen izquierda de quebrada Margaritani		x					Quebrada Margaritani	Potencial fuente contaminante
12		1318FCM8	369 380	8 167 170	Cancha de residuos (Planta de Transferencia de Residuos sólidos), a la margen izquierda de quebrada Margaritani		x					Quebrada Margaritani	Potencial fuente contaminante
13		1318FCM9	369 367	8 167 152	Cancha de volatilización, a la margen izquierda de quebrada Margaritani		x					Quebrada Margaritani	Potencial fuente contaminante
14		1318FCM10	368 936	8 166 771	Poza séptica de planta 1, a la margen izquierda de quebrada Margaritani		x					Quebrada Margaritani	Potencial fuente contaminante
15		1318FCM11	367 503	8 168 585	Poza séptica de campamento (vieja), a la margen derecha de río Queullijahuire		x					Río Queullijahuire	Potencial fuente contaminante
16		1318FCM12	367 509	8 168 621	Poza séptica de campamento nueva (percolador), a la margen derecha de río Queullijahuire		x					Río Queullijahuire	Potencial fuente contaminante
17		1318FCM13	367 120	8 169 160	Botadero de residuos (relleno sanitario), a la margen derecha de río Queullijahuire		x					Río Queullijahuire	Potencial fuente contaminante

Fuente: Informe Técnico N° 015-2017-ANA-AAA.CO-ALA.TAT/VNCA



**PERÚ**Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración  
 de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

**Tabla N° 4: Fuentes contaminantes identificadas en las Unidades Hidrográficas de Ichuña, Coralaque y Medio Alto Tambo - Cuenca Tambo - 2017**

<b>FUENTES CONTAMINANTES DE LA UNIDAD HIDROGRAFICA ICHUÑA, DISTRITO DE ICHUÑA</b>										
<b>N</b>	<b>Código</b>	<b>Este</b>	<b>Norte</b>	<b>Descripción</b>	<b>Localidad</b>	<b>Distrito</b>	<b>Provincia</b>	<b>Departamento</b>	<b>Caudal (l/s)</b>	<b>Cuerpo Receptor</b>
1	13188FCVS1	340 809	8 215 152	Aguas residuales domesticas del poblado de Umalaso	Umalaso	Ichuña	General Sánchez Cerro	Moquegua	0,200	Qda. Anchallani
2	13188FCVS2	334 179	8 215 630	Aguas residuales domesticas del poblado de Yanahuara 1	Yanahuara 1	Ichuña	General Sánchez Cerro	Moquegua	0,100	Qda. Yanahuara 1
3	13188FCVS3	334 240	8 215 707	Aguas residuales domesticas del poblado de Yanahuara 2	Yanahuara 2	Ichuña	General Sánchez Cerro	Moquegua	0,400	Qda. Yanahuara 2
4	13188FCVS4	333 995	8 214 297	Aguas residuales domesticas del poblado de Ichuña	Ichuña	Ichuña	General Sánchez Cerro	Moquegua		Rio Ichuña
5	13188FCVS5	333 930	8 214 322	Aguas residuales domesticas del poblado de Ichuña	Ichuña	Ichuña	General Sánchez Cerro	Moquegua		Rio Ichuña
6	13188FCVS6	331 288	8 213 399	Aguas residuales domesticas del poblado de Santa Cruz de oyo Oyo	Santa Cruz de oyo Oyo	Ichuña	General Sánchez Cerro	Moquegua		Rio Ichuña
7	13188FCVS7	331 296	8 213 386	Aguas residuales domesticas del poblado de Santa Cruz de Oyo Oyo	Santa Cruz de oyo Oyo	Ichuña	General Sánchez Cerro	Moquegua		Rio Ichuña
8	13188FCVS8	327 175	8 214 291	Aguas residuales domesticas del poblado de Antajahua	Antajahua	Ichuña	General Sánchez Cerro	Moquegua		Rio Ichuña
9	13188FCVS9	328 951	8 214 173	Aguas residuales domesticas del poblado de Maycunaca	Maycunaca	Ichuña	General Sánchez Cerro	Moquegua		Rio Ichuña
<b>FUENTES CONTAMINANTES DE LA UNIDAD HIDROGRAFICA MEDIO ALTO TAMBO</b>										
10	13187FCVS1	319 680	8 208 764	Aguas residuales domesticas del poblado de Yunga	Yunga	Yunga	General Sánchez Cerro	Moquegua	2,00	Rio Tambo
11	13187FCVS2	315 400	8 187 841	Aguas residuales domesticas del poblado de Coroise	Coroise	Chojata	General Sánchez Cerro	Moquegua	0,6	Rio Chojata
<b>FUENTES CONTAMINANTES DE LA UNIDAD HIDROGRAFICA CORALAUQUE</b>										
12	13186FCVS1	316 798	8 178 899	Aguas residuales domesticas del poblado de Pachas	Pachas	Chojata	General Sánchez Cerro	Moquegua	0,3	Qda. Seca
<b>AFLORAMIENTO DE AGUAS TERMALES (GUEISER) UNIDAD HIDROGRAFICA ICHUÑA</b>										
1	13188AT1	336 318	8 215 095	Geiser	Ichuña	Ichuña	General Sánchez Cerro	Moquegua		Rio Ichuña
<b>AFLORAMIENTO DE AGUAS TERMALES (GUEISER) UNIDAD HIDROGRAFICA MEDIO ALTO TAMBO</b>										
2	13187AT1	321 395	8 210 668	Geiser	Yunga	Yunga	General Sánchez Cerro	Moquegua		Rio Tambo

Fuente: Informe Técnico N° 012-2017-ANA-AAA.CO-ALA.TAT/VNCA



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Tabla N° 5: Fuentes Contaminantes identificadas en la Unidad Hidrográfica Bajo Tambo y las U.H. 13195 y 13179 de la Intercuenca Tambo - 2018

FORMATO N° 5. IDENTIFICACIÓN Y SEGUIMIENTO DE FUENTES CONTAMINANTES (PARTE 1)											FORMATO N° 5. IDENTIFICACIÓN Y SEGUIMIENTO DE FUENTES CONTAMINANTES (PARTE 2)													
I. De la Ubicación y Ambito de la Fuente Contaminante											II. Identificación, clasificación y características de la fuente contaminante													
(1.1) Georreferenciación - UTM WGS 84				(1.2) Autoridad Administrativa del Agua	(1.3) Administración Local de Agua	(1.4) Código Pfafstetter de la Unidad Hidrográfica Mayor o Tramo	(1.5) Nombre del Recurso Hídrico	(1.6) Departamento	(1.7) Provincia	(1.8) Distrito	(1.9) Localidad / Referencia	(2.1) Fecha de la actividad	(2.2) Epoca de identificación	(2.3) Por el origen de la Fuente Contaminante	(2.4) Por la naturaleza de la Fuente Contaminante	(2.5) Por el tipo de la Fuente Contaminante	(2.6) Actividad productora de la Fuente Contaminante	(2.7) Código de la Fuente Contaminante	(2.8) Ubicación respecto al cuerpo receptor	(2.9) Distancia aproximada (m) de la fuente contaminante al cuerpo hídrico receptor	(2.10) Régimen de Descarga de las Aguas Residuales	(2.11) Caudal aproximado de descarga (l/s)	(2.12) Volumen aproximado en caso de Residuos sólidos (m³)	(2.13) Observaciones
Zona	Este	Norte	Altitud (ms nm)																					
18K	807523	8117285	22	AAA I CAPLINA OCOÑA	ALA Tambo Alto Tambo	13195	Mar de Mollendo	Arequipa	Islay	Islay	Instalaciones de TISUR		Estiaje	Antropogénica	Agua Residual	Agua Residual Municipal	Pobladitos de matarani	13195ARMV01	Por encima de la orilla del mar.	22 m de altura	Descarga Continua	23	-	No se determino si el agua residual recibe un tratamiento previo.
18K	809859	8117027	51	AAA I CAPLINA OCOÑA	ALA Tambo Alto Tambo	13195	Mar de Mollendo	Arequipa	Islay	Islay	Zona Especial de Desarrollo - ZED		Estiaje	Antropogénica	Agua Residual	Agua Residual Industrial	Zona Franca Industrial ZED	13195ARIN01	Al Sur Oeste se ubica en mar.	200 m aprox.	Descarga Continua	< 1	-	
18K	816718	8115561	26	AAA I CAPLINA OCOÑA	ALA Tambo Alto Tambo	13195	Mar de Mollendo	Arequipa	Islay	Mollendo	Catarindo		Estiaje	Antropogénica	Agua Residual	Agua Residual Doméstica	Urb. Catarindo	13195ARDO01	Al Sur Este se ubica en mar.	200 m aprox.	Descarga Continua	-	-	El agua residual discurre por la quebrada hacia el mar, en medio de la maleza.
18K	816718	8115561	26	AAA I CAPLINA OCOÑA	ALA Tambo Alto Tambo	13195	Mar de Mollendo	Arequipa	Islay	Mollendo	Cerca al Terminal Terrestre		Estiaje	Antropogénica	Agua Residual	Agua Residual Doméstica	Urbanizaciones de Mollendo	13195ARDO02	Al sur se ubica el mar.	500 m aprox.	Descarga Continua	-	-	Despues del ultimo buzon el agua residual, sale de la tubería y entra en contacto con el suelo, se infiltra y se pierde antes de llegar al mar.
18K	816943	8115542	27	AAA I CAPLINA OCOÑA	ALA Tambo Alto Tambo	13195	Mar de Mollendo	Arequipa	Islay	Mollendo	Urb. La Florida		Estiaje	Antropogénica	Agua Residual	Agua Residual Doméstica	Urbanizaciones de Mollendo	13195ARDO03	Por encima de la orilla del mar.	5 m aprox.	Descarga Continua	17	-	
18K	817227	8115119	27	AAA I CAPLINA OCOÑA	ALA Tambo Alto Tambo	13196	Mar de Mollendo	Arequipa	Islay	Mollendo	Chungungo		Estiaje	Antropogénica	Agua Residual	Agua Residual Doméstica	Urbanizaciones de Mollendo	13195ARDO04	Por encima de la orilla del mar.	12 m aprox.	Descarga Continua	32	-	
18K	8117307	8114999	27	AAA I CAPLINA OCOÑA	ALA Tambo Alto Tambo	13195	Mar de Mollendo	Arequipa	Islay	Mollendo	Zona Aguadita		Estiaje	Antropogénica	Agua Residual	Agua Residual Doméstica	Urbanizaciones de Mollendo	13195ARDO05	Por encima de la orilla del mar.	26 m aprox.	Descarga Continua	82	-	
18K	817636	8114511	4	AAA I CAPLINA OCOÑA	ALA Tambo Alto Tambo	13195	Mar de Mollendo	Arequipa	Islay	Mollendo	El muelle		Estiaje	Antropogénica	Agua Residual	Agua Residual Doméstica	Urbanizaciones de Mollendo - Alto Inclán	13195ARDO06	Al nivel de la orilla del mar.	0 m	Descarga Continua	-	-	Debido al oleaje no se logra ver el caudal vertido
18K	202390	8097414	0	AAA I CAPLINA OCOÑA	ALA Tambo Alto Tambo	13179	Mar de La Punta	Arequipa	Islay	La Punta	Pozas de A. R. de la Punta de Bombon		Estiaje	Antropogénica	Agua Residual	Agua Residual Doméstica	Poblado de La Punta	13179ARDO07	Al sur se ubica el mar.	300 m aprox.	Descarga Continua	3	-	El agua residual de las pozas salen mediante una tubería que ingresa al Canal Lateral La Cano y se mezclan con excedentes de agua para riego, finalmente son derivados hasta el mar.
18K	205201	8096757	0	AAA I CAPLINA OCOÑA	ALA Tambo Alto Tambo	13179	Mar de La Punta	Arequipa	Islay	La Punta	Pampas Nuevas		Estiaje	Antropogénica	Agua Residual	Agua Residual Agropecuaria	Pampa Nuevas	13179ARAP01	Al sur se ubica el mar.	0 m	Descarga Continua	280	-	
18K	208853	8110738	84	AAA I CAPLINA OCOÑA	ALA Tambo Alto Tambo	1318	Río Tambo	Arequipa	Islay	Cocachacra	Chucarapi		Estiaje	Antropogénica	Agua Residual	Agua Residual Doméstica	Poblado de Chucarapi	1318ARDO08	Margen izquierdo	700 m aprox.	Descarga Continua	400	-	El agua residual domestica descargada es 6 l/s y el agua residual agropecuaria la diferencia.
18K	208552	8108561	72	AAA I CAPLINA OCOÑA	ALA Tambo Alto Tambo	1318	Río Tambo	Arequipa	Islay	Cocachacra	Pampa Blanca		Estiaje	Antropogénica	Agua Residual	Agua Residual Doméstica	Poblado de Pampa Blanca	1318ARDO09	Margen izquierdo	1 km	Descarga Continua	90	-	
18K	222757	8119246	93	AAA I CAPLINA OCOÑA	ALA Tambo Alto Tambo	1318	Río Tambo	Arequipa	Islay	Cocachacra	La Asciendita		Estiaje	Antropogénica	Agua Residual	Agua Residual Agropecuaria	Predios de La Haciendita	1318ARAP02	Margen izquierdo	-	Descarga Continua	1500	-	
18K	218310	8118119		AAA I CAPLINA OCOÑA	ALA Tambo Alto Tambo	1318	Río Tambo	Arequipa	Islay	Cocachacra	Caraquen		Estiaje	Antropogénica	Agua Residual	Agua Residual Agropecuaria	Predios de la Croya Caraquen y la Pascana	1318ARAP03	Margen izquierdo	-	Descarga Continua	400	-	
18K	200031	8101185	5	AAA I CAPLINA OCOÑA	ALA Tambo Alto Tambo	1318	Río Tambo	Arequipa	Islay	Dean Valdiv	La Curva		Estiaje	Antropogénica	Agua Residual	Agua Residual Agropecuaria	Predios de Dean Valdivia	1318ARAP04	Margen derecho	-	Descarga Continua	3000	-	
18K	197908	8099838	3	AAA I CAPLINA OCOÑA	ALA Tambo Alto Tambo	1318	Río Tambo	Arequipa	Islay	Dean Valdiv	El Boqueron		Estiaje	Antropogénica	Agua Residual	Agua Residual Agropecuaria	Predios de el Boqueron	1318ARAP05	Margen derecho	-	Descarga Continua	500	-	
18K	208336	8107697	73	AAA I CAPLINA OCOÑA	ALA Tambo Alto Tambo	1318	Río Tambo	Arequipa	Islay	Cocachacra	El Tuco		Estiaje	Antropogénica	Agua Residual	Agua Residual Agropecuaria	Predios de la Comision Santa Rosa, Rosa Ventilata y Ayanquera	1318ARAP06	Margen izquierdo	-	Descarga Continua	-	-	El dren agropecuario antes de ingresar al río Tambo se dispersa, parte se infiltra, por lo cual no se calculo el caudal de ingreso al río Tambo.
18K	199851	8101666	8	AAA I CAPLINA OCOÑA	ALA Tambo Alto Tambo	1318	Río Tambo	Arequipa	Islay	Dean Valdiv	La Curva		Estiaje	Antropogénica	Agua Residual	Agua Residual Doméstica	Poblado de La Curva	1318ARDO10	Margen derecho	-	Descarga Continua	90	-	La tubería que se encontro era subteranea no se logro visualizar el caudal y se toma coordenadas referenciales
18K	197850	8101035	1	AAA I CAPLINA OCOÑA	ALA Tambo Alto Tambo	1318	Río Tambo	Arequipa	Islay	Dean Valdiv	El Boqueron		Estiaje	Antropogénica	Agua Residual	Agua Residual Doméstica	Poblado de La Curva	1318ARDO11	Margen derecho	-	Descarga Continua	90	-	El agua residual domestica ingresa al dren colector del Boqueron, que tiene un gran recorrido antes de ingresar al Río Tambo.

Fuente: Técnico N° 009-2018-ANA-AAA.CO-ALA.TAT



**PERÚ**Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"

"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración  
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

## 2.4.2 IFC Cuenca Tambo, Ámbito ALA Moquegua

Con el Informe Técnico N° 076 -2011-ANA-ALA.MOQ/RMC-ATC de fecha 28.09.2011, se dio a conocer las fuentes contaminantes en el ámbito de la cuenca Moquegua Ilo y cuenca Tambo – Pasto Grande, realizada en el año 2011. (**Tabla N° 6**). Con el Informe Técnico N° 025-2016-ANA-AAA.I.CO-ALA.MOQ/ECRH-LVUC de fecha 27.12.2016, se elaboró el Informe de actualización de fuentes contaminantes en el ámbito de la cuenca Moquegua Ilo, periodo 2016. (**Tabla N° 7**). Con el Informe Técnico N° 017 -2019-ANA-AAA.I.CO/ALA-MOQ –ECRH/RMC, se elaboró el informe de actualización de fuentes contaminantes en el ámbito de la Unidad Hidrográfica Medio Tambo (Microcuenca Carumas) (**Tabla N° 8**). Con el Informe Técnico N° 011-2023-ANA-AAA.CO-ALA.M/LVUC de fecha 30.03.23, se elaboró el Informe de actualización de fuentes contaminantes en la Unidad Hidrográfica Coralaque – Sub Cuenca Pasto Grande (**Tabla N° 9**).

**Tabla N° 6: Fuentes Contaminantes identificadas en la UH Coralaque, Sub Cuenca Pasto Grande en el año 2011**

N°	Código N°	Descripción	Coordenadas UTM WGS 84		Cuerpo Receptor
			Este	Norte	
1	Past-1	Efluente de aguas termales	381 601	8 148 280	río Patara
2	Past-2	Efluente de aguas termales	380 891	8 148 296	río Patara
3	Past-3	Botadero de residuos inertes mineros - Unidad Santa Rosa ARUNTANI SAC	323 204	8 132 944	Río Cacachara

Fuente: Informe Técnico N° 076 -2011-ANA-ALA.MOQ/RMC-ATC

**Tabla N° 7: Fuentes Contaminantes identificadas en la UH Medio Tambo, microcuenca Carumas en el año 2016**

N°	Código N°	Descripción	Coordenadas UTM WGS 84		Cuerpo Receptor
			Este	Norte	
1	13185FCVD1	Aguas residuales domésticas de pozo séptico colapsado del anexo Somoa	320 424	8 139 118	Río Somoa
2	13185FCVD2	Aguas residuales domésticas de pozo séptico colapsado del anexo Costa Rica	320 288	8 139 176	Río Somoa
3	13185FCVD3	Aguas residuales domésticas de pozo séptico colapsado del anexo Saylapa	321 619	8 139 269	Canal de riego y río Saylapa
4	13185FCVD4	Aguas residuales domésticas de pozo séptico colapsado del poblado Cambrune	320 636	8 139 035	río Cambrune
5	13185FCVD5	Aguas residuales poblacionales del Distrito de Carumas	319 400	8 141 081	Qda. Putiflaca
6	13185FCVD6	Aguas residuales domésticas de pozo séptico colapsado del poblado Yojo	316 270	8 145 250	Canal de riego Alto Charajon
7	13185FCVD7	Aguas residuales domésticas de pozo séptico colapsado del poblado Huatalaque	316 655	8 147 245	río Putina
8	13182FCRD1	Disposicion de residuos sólidos domiciliarios provenientes del Distrito de Carumas	322 092	8 131 952	Qda. Chacuaya

Fuente: Informe Técnico N° 025-2016-ANA-AAA.I.CO-ALA.MOQ/ECRH-LVUC





“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

**Tabla N° 8: Fuentes Contaminantes identificadas en la UH Medio Tambo, microcuenca Carumas en el año 2019**

N° espacial general	I. De la Ubicación y Ambito de la Fuente Contaminante									II. Identificación, clasificación y características de la fuente contaminante																
	(1.1) Georreferenciación - UTMWGS84				(1.2) Autoridad Administrativa del Agua	(1.3) Administración Local de Agua	(1.4) Código Planificador de la Unidad Hidrográfica Mayor o Tramo	(1.5) Nombre del Recurso Hídrico	(1.6) Departamento	(1.7) Provincia	(1.8) Distrito	(1.9) Localidad	(2.1) Fecha de la actividad	(2.2) Época de Identificación	(2.3) Por el origen de la Fuente Contaminante	(2.4) Por la naturaleza de la Fuente Contaminante	(2.5) Por el tipo de la Fuente Contaminante	(2.6) Actividad productora de la Fuente Contaminante	(2.7) Código de la Fuente Contaminante	(2.8) Ubicación respecto al cuerpo receptor	(2.9) Distancia aproximada (m) de la fuente contaminante al cuerpo hídrico receptor	(2.10) Régimen de Descarga de las Aguas Residuales	(2.11) Caudal aproximado de descarga (l/s)	(2.12) Volumen aproximado en caso de Residuos sólidos (m³)	(2.13) Observaciones	
	Zona	Este	Norte	Altitud (metros)																						
1	19K	322382	8143190	3800	Caplina Coaña	Moquegua	13185	Quebrada SN	MOQUEGUA	MARISCAL NETO	Cuchumbaya	El Piquio	18/03/2019	Avenida	Antropogénica	Agua Residuales	Agropecuarias	agropecuarias	13185AFAP1			Intermitente	2		Las aguas provenientes del riego de papa por arrastre de sustancias atóxicas pueden contaminar las zonas de cultivo cercanas. Se indica también que se tubo como guía al Sr. Jorge Luis Carrillo Teniente	
2	19K	322468	8143202	3802	Caplina Coaña	Moquegua	13185	Quebrada SN	MOQUEGUA	MARISCAL NETO	Cuchumbaya	Soqueare	18/03/2019	Avenida	Antropogénica	Agua Residuales	Domestica	poblacional	13185AFDC2			Continua	1		Las pozas de oxidación les falta mantenimiento haciendo que presente filtraciones constantes. Se cono con la guía del Sr. Jorge Luis Carrillo Teniente Gobernador con DNI 43828120.	
3	19K	322402	8143337	3887	Caplina Coaña	Moquegua	13185	Quebrada Chumbilla	MOQUEGUA	MARISCAL NETO	Cuchumbaya	Quebrada Chumbilla	18/03/2019	Avenida	Neutral	Agua Naturales	Misero - Medicinal (Ternol)	Agua termales	13185ANM3		Margen derecha		Continua	---		Se observa que las aguas de la Quebrada Chumbilla desciende al río Soqueare, produciendo contaminación natural. Nos acompaña el Sr. Jorge Luis Carrillo Teniente Gobernador.
4	19K	320582	8147189	3135	Caplina Coaña	Moquegua	13185	Quebrada Chalsane	MOQUEGUA	MARISCAL NETO	Cuchumbaya		18/03/2019	Avenida	Antropogénica	Agua Residuales	Domestica	baños termales	13185ANM8		Margen izquierda		Continua	3		La aguas termales se mezclan con las aguas residuales del Centro de recreación de los Baños Termales de Cuchumbaya que descienden a la quebrada Chalsane y agua abajo confluyen al río Cuchumbaya.
5	19K	316347	8146410	2481	Caplina Coaña	Moquegua	13185	Río Pulina	MOQUEGUA	MARISCAL NETO	Cuchumbaya	Quebrada Huajilame	19/03/2019	Avenida	Antropogénica	Agua Residuales	Agropecuarias	agropecuarias	13185AFAP11			---	20-100		Las aguas residuales agrícolas se mezclan con el agua de lluvia en época de avenida desciende en la quebrada Huajilame desembocando al río Soqueare.	
6	19K	316646	8147243	2520	Caplina Coaña	Moquegua	13185	Río Pulina	MOQUEGUA	MARISCAL NETO	Cuchumbaya	Quebrada Huabique	19/03/2019	Avenida	Antropogénica	Agua Residuales	Domestica	poblacional	13185AFDC2		Margen izquierda		Continua	1		Se encuentra 2 pozas de oxidación de las cuales las 2 pozas les falta mantenimiento las 2 pozas colapsaron liberando las aguas residuales al río Pulina. El presidente de la comisión de riego hace comentario que
7	19K	319163	8141149	2955	Caplina Coaña	Moquegua	13185	Río Carumas	MOQUEGUA	MARISCAL NETO	Carumas	Carumas	20/03/2019	Avenida	Antropogénica	Agua Residuales	Domestica	poblacional	13185AFDC00		---		Continua	3		Las aguas residuales domésticas del anexo Sijajo llegan a las pozas de oxidación, vierten a la quebrada Tapalaya (Lugares de zona) y posteriormente llegan a río Carumas.
8	19K	322559	8131953	4297	Caplina Coaña	Moquegua	13185	Pampa Chiliga	MOQUEGUA	MARISCAL NETO	Carumas	Pampa Chiliga	20/03/2019	Avenida	Antropogénica	Residuos sólidos	Gestión Municipal	poblacional	13185RS3M23		---		Continua	---	440	Botadero de residuos sólidos de la Municipalidad de Carumas, con un área aproximada de 21x20,7. Se observó desechos domésticos, desechos poligrosos/hospitales y de construcción.
9	19K	320552	8136304	3188	Caplina Coaña	Moquegua	1318	Río Somca	MOQUEGUA	MARISCAL NETO	Carumas	Quebrada Capazune	20/03/2019	Avenida	Antropogénica	Agua Residuales	Agropecuarias	agropecuarias	13185AFAP22			---	2		Las aguas residuales agropecuarias se mezclan con el agua de lluvia en época de avenida llegan a quebrada Capazune llegando al río Somca.	
10	19K	320312	8139137	3093	Caplina Coaña	Moquegua	13185	Quebrada Pichichahu	MOQUEGUA	MARISCAL NETO	Carumas	Quebrada Pichichahu	20/03/2019	Avenida	Antropogénica	Residuos sólidos	Gestión Municipal	poblacional	13185RS3M19		Margen izquierda		continua	---	100	Los residuos sólidos encontrados en la Quebrada Pichichahu son en su mayoría residuos domésticos, desechos por los pobladores de la zona.
11	19K	320422	8139108	3115	Caplina Coaña	Moquegua	13185	Río Somca	MOQUEGUA	MARISCAL NETO	Carumas	Comunidad Campesina Somca	20/03/2019	Avenida	Antropogénica	Agua Residuales	Domestica	poblacional	13185AFDC18		Margen izquierda		Continua	2	---	Las aguas residuales domésticas del poblado de Somca llegan a la poza de oxidación y de allí son vertidas por tuberías al río Somca a la margen izquierda.
12	19K	320566	8131584	3203	Caplina Coaña	Moquegua	13185	Río Somca	MOQUEGUA	MARISCAL NETO	Carumas	Quebrada Morales	20/03/2019	Avenida	Antropogénica	Agua Residuales	Agropecuarias	agropecuarias	13185AFAP16		Margen izquierda		Intermitente	---	---	La quebrada Morales se activa en época de avenida arrastrando contaminantes por escorrentía, se mezcla a la alcantarilla del anexo de Somca y se descarga al río Somca.
13	19K	320287	8139180	3090	Caplina Coaña	Moquegua	13185	Río Somca	MOQUEGUA	MARISCAL NETO	Carumas	Costa Rica	20/03/2019	Avenida	Antropogénica	Agua Residuales	Domestica	poblacional	13185AFDC17		Margen izquierda		Continua	3		Las aguas residuales domésticas provenientes del pozo séptico del poblado de Costa Rica se descarga por tubería de PVC 6 pulgadas hacia el río Somca.
14	19K	320017	8146563	3419	Caplina Coaña	Moquegua	13185	Quebrada SN	MOQUEGUA	MARISCAL NETO	San Cristóbal	Huacayala	18/03/2019	Avenida	Antropogénica	Agua Residuales	Domestica	poblacional	13185AFDC05		Margen derecha	600 m	---			Las aguas residuales llegan Quebrada SN llega indirectamente al río Pulina a partir de abril a diciembre. La red colectora de desague Planta de Tratamiento del C.P. de Cabazo Bella Vista, se encuentra inoperativa, pero falta mantenimiento.
15	19K	320531	8148217	3462	Caplina Coaña	Moquegua	13185	Quebrada SN	MOQUEGUA	MARISCAL NETO	San Cristóbal	Huacayala	18/03/2019	Avenida	Antropogénica	Residuos sólidos	Gestión Municipal	poblacional	13185RS3M16		Margen izquierda		---			Los residuos sólidos de gestión municipal, desechos en pozos sépticos inoperativos
16	19K	320531	8147871	3174	Caplina Coaña	Moquegua	13185	Quebrada SN	MOQUEGUA	MARISCAL NETO	San Cristóbal	Huacayala	18/03/2019	Avenida	Antropogénica	Agua Residuales	Domestica	poblacional	13185AFDC07		Margen derecha		---	4		Se encuentra una tubería PVC de 6" rota haciendo que el agua llegue a la quebrada y confluya con el quebrada Cuchumbaya, se puede observar que falta mantenimiento. La red colectora no conduce su función debiendo

Fuente: Informe Técnico N° 017 -2019-ANA-AAAI.CO/ALA-MOQ –ECRH/RRMC

Calla Atahuwpa Mz. D6 Lote 3- Cocachaca - Islay - Arequipa  
 T: 054-554086  
 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: <http://sisged.ana.gob.pe/consultas> e ingresando la siguiente clave : C8997EA6



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

**Tabla N° 9: Fuentes Contaminantes identificadas en la Unidad Hidrográfica Coralcaque – Sub Cuenca Pasto Grande, año 2023**

I. De la Ubicación y Ámbito de la Fuente Contaminante											II. Identificación, clasificación y características de la fuente contaminante													
(1.1) Georreferenciación - UTM WGS 84				(1.2) Autoridad Administrativa del Agua	(1.3) Administración Local de Agua	(1.4) Código Pfafstetter de la Unidad Hidrográfica Mayor o Tramo	(1.5) Nombre del Recurso Hídrico	(1.6) Departamento	(1.7) Provincia	(1.8) Distrito	(1.9) Localidad	(2.1) Fecha de la actividad	(2.2) Época de identificación	(2.3) Por el origen de la Fuente Contaminante	(2.4) Por la naturaleza de la Fuente Contaminante	(2.5) Por el tipo de la Fuente Contaminante	(2.6) Actividad productora de la Fuente Contaminante	(2.7) Código de la Fuente Contaminante	(2.8) Ubicación respecto al cuerpo receptor	(2.9) Distancia aproximada (m) de la fuente contaminante al cuerpo hídrico	(2.10) Régimen de Descarga de las Aguas Residuales	(2.11) Caudal aproximado de descargas	(2.12) Volumen aproximado en caso de Residuos sólidos (m <sup>3</sup> )	(2.13) Observaciones
Zona	Este	Norte	Altitud (msnm)																					
19 K	388525	8159762	4874	Caplina - Ocoña	Moquegua	1318	Río Cacachara	Moquegua	Mariscal Nieto	Carumas	Cacachara	15.03.2023	Avenida	Fuente Contaminante Antropogénico	Aguas Residuales	Agua Residual Minero Metalúrgica	Pasivos ambientales mineros (PAM)	1318 AR MM 01	Margen Izquierda (río)	2 193 m aprox	Descarga Intermitente	0		Se encontró una poza de geomembrana con agua estancada y 03 tanques de plásticos unidos entre sí mediante tubería que se usaba para el tratamiento de aguas acidas.
19 K	389091	8159158	4800	Caplina - Ocoña	Moquegua	1318	Quebrada Acoasiri y Cotañani	Moquegua	Mariscal Nieto	Carumas	Cacachara	15.03.2023	Avenida	Fuente Contaminante Antropogénico	Residuos Sólidos	Residuos sólidos peligrosos de Gestión No Municipal/Residuos Mineros	Pasivos ambientales mineros (PAM)	1318 RS GP 02	Margen Izquierda (río)	561 m aprox			156 600 m <sup>3</sup> aprox	Se encontró un Botadero de Residuos inertes mineros, el cual contiene minerales de bajo rendimiento económico, se observó del lado norte del pasivo ambiental se encontró una poza de colección para el sistema de tratamiento de aguas acidas.
19 K	380689	8147934	4586	Caplina - Ocoña	Moquegua	1318	Río Patara	Moquegua	Mariscal Nieto	Carumas	Pastogrande - Acora	15.03.2023	Avenida	Fuente Contaminante Natural	Fuentes Naturales Líquidos	Aguas Termales	Aguas Minero Medicinales	1318 AN AT 03	Margen Derecha (río)	6.15 m aprox	Descarga continúa	5		Se observó la presencia de aguas termales, las cuales presentan una coloración plomo lechosa clara, con presencia de micro y macro algas de color verde, también se observó la presencia de moscas y aguas estancadas con presencia de espuma, se pudo ver una poza hecha de piedra abandonada.
19 K	367662	8155958	4545	Caplina - Ocoña	Moquegua	1318	Embalse Pasto Grande	Moquegua	Mariscal Nieto	Carumas	Pastogrande - Acora	16.03.2023	Avenida	Fuente Contaminante Natural	Fuentes Naturales Líquidos	Aguas de Drenaje Pluvial	Aguas con alto contenido de metales propios de la zona	1318 AN AP 04	Margen Derecha (río)	340 m aprox	Descarga continúa	13		El agua del Cauce del río presentan una coloración pardo rojiza clara traslúcida, con presencia de micro y macro algas. El color del agua es propia de la zona por el alto contenido de minerales.
19 K	373286	8153123	4545	Caplina - Ocoña	Moquegua	1318	Embalse Pasto Grande	Moquegua	Mariscal Nieto	Carumas	Pastogrande - Acora	16.03.2023	Avenida	Fuente Contaminante Natural	Fuentes Naturales Líquidos	Aguas de Drenaje Pluvial	Aguas con alto contenido de metales propios de la zona	1318 AN AP 05	Margen Derecha (río)	821 m aprox	Descarga Intermitente			El agua del Cauce del río presentan una coloración pardo rojiza clara traslúcida. El color del agua es propia de la zona por el alto contenido de minerales.
19 K	379652	8139507	4555	Caplina - Ocoña	Moquegua	1318	Embalse Pasto Grande	Moquegua	Mariscal Nieto	Carumas	pastogrande - Juli	16.03.2023	Avenida	Fuente Contaminante Natural	Fuentes Naturales Líquidos	Aguas Residuales Industriales	Criadero de Alevines de Trucha	1318 AN IN 06	Margen Izquierda (río)	2430 m aprox	Descarga continúa	252		el cauce del Río presenta una ligera turbidez con presencia de micro y macro algas dentro del cauce del río Tocco. Con presencia de vida acuática (Trucha), se observó aguas mas arriba criaderos de alevines de trucha.
19 K	378195	8137200	4567	Caplina - Ocoña	Moquegua	1318	Río Tocco	Moquegua	Mariscal Nieto	Carumas	Pastogrande - Juli	16.03.2023	Avenida	Fuente Contaminante Antropogénico	Aguas Residuales	Aguas Residuales Industriales	Criadero de Alevines de Trucha	1318 AR IN 07	Margen Izquierda (río)	2630 m aprox	Descarga continúa	110		El agua residual proveniente de este criadero de Alevines pertenece a la Empresa Coraqua Fish Hatchery, la producción es semi-industrializada, también se observó que descargas a río Tocco.
19 K	379709	8134560	4588	Caplina - Ocoña	Moquegua	1318	Río Tocco	Moquegua	Mariscal Nieto	Carumas	pastogrande - Acoasiri	16.03.2023	Avenida	Fuente Contaminante Combinada	Aguas Residuales	Aguas Residuales Industriales	Criadero de truchas.	1318 AR IN 08	Margen Izquierda (río)	4 160 m aprox	Descarga continúa	170		Aguas más arriba se encuentran criaderos de truchas, no se pudo ingresar debido a que la población de aguas arriba, pertenecen a otro departamento (Tacna).
19 K	349187	8155924	4329	Caplina - Ocoña	Moquegua	1318	Río Chilota	Moquegua	Mariscal Nieto	Carumas	Chilota	17.03.2023	Avenida	Fuente Contaminante Antropogénico	Sustancias descargadas "in situ"	Lavado de Material no metálico	Extraccion y lavado de arena de río.	1318 IS LN 09	Margen Derecha (río)	6.80 m prox			1 720 m <sup>3</sup> aprox	Cartera de extracción de material no metálico (Arena del río Chilota), no se encuentra operando hace 4 meses, se encontró montículos de arena, cerca al río. El agua del cauce del río Chilota presentaba una coloración amarillito con tonalidades color naranja, sin turbidez aparente, con presencia de espuma.
19 K	364776	8158934	4506	Caplina - Ocoña	Moquegua	1318	Río Chincune	Moquegua	Mariscal Nieto	Carumas	Chincune	17.03.2023	Avenida	Fuente Contaminante Antropogénico	Aguas Residuales	Aguas Residuales Industriales	Criadero de Alevines de Trucha	1318 AR IN 10	Margen Derecha (río)	1360 m aprox	Descarga continúa	12.2		se encontró un criadero de alevines de truchas, la producción es continúa, y lo alimentan con ración alimento balanceado para truchas, el agua del que se abastecen es de manantial Aparane, se cuenta con licencia de autorización de uso de agua.
19 K	364060	8160125	4477	Caplina - Ocoña	Moquegua	1318	Río Chilota	Moquegua	Mariscal Nieto	Carumas	Arundaya	17.03.2023	Avenida	Fuente Contaminante Antropogénico	Sustancias descargadas "in situ"	Crianza de Camélido sudamericano	Pastoreo de Camélido Sudamericano	1318 IS CC 11	Margen Derecha (río)	2350 m aprox	Descarga continúa	196		Se encontró que la población cercana suelen pastear camélidos sudamericanos, se encontró el agua sin turbidez aparente y con la presencia de micro y macro algas.
19 K	355499	8153471	4411	Caplina - Ocoña	Moquegua	1318	Presa Vizcachas	Moquegua	Mariscal Nieto	Carumas	Huachunta	17.03.2023	Avenida	Fuente Contaminante Antropogénico	Aguas Residuales	Aguas Residuales Domésticas	Aguas provenientes de comedor, cocina, baños, dormitorios, entre otros. Aguas residuales provenientes las actividades dentro d campamento	1318 AR DO 12	Margen Derecha (río)	315 m aprox	Descarga continúa			El agua que se generan de las actividades Básicas que se realizan en campamento son almacenadas en un blader, para posteriormente ser trasladadas a la planta de tratamiento de aguas residuales con las que cuentan en el campamento de Vizcachas. Aguas residuales provenientes de Baños, comedor, cocina, duchas, entre otras actividades.
19 K	355354	8159262	4397	Caplina - Ocoña	Moquegua	1318	Presa Vizcachas	Moquegua	Mariscal Nieto	Carumas	Vizcachas	17.03.2023	Avenida	Fuente Contaminante Antropogénico	Aguas Residuales	Aguas Residuales Domésticas	aguas provenientes de comedor, baños, duchas, entre otros de las actividades que se realiza dentro de campamento	1318 AR DO13	Margen Derecha (PRESA Vizcachas)	130 m aprox	Descarga Intermitente	0.35		Se cuenta con Sistema de Tratamiento el consiste en la llegada de las aguas residuales a un reactor biológico donde se degrada por bacterias biológicas y pasa al sedimentador donde es clarificado y pasa a la cama de desinfección y luego es almacenado en los blader y posteriormente es dispuesto para riego de vias. los todos que se generan son llevados por la empresa Seche Group .

Fuente: Informe Técnico N° 017 -2019-ANA-AAAI.CO/ALA-MOQ –ECRH/RRMC  
 Calle Atahualpa Mz. D6 Lote  
 3- Cocachaca - Islay - Arequipa  
 T: 054-554086  
 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: <http://sisged.ana.gob.pe/consultas> e ingresando la siguiente clave : C8997EA6





## 2.5 AUTORIZACIONES DE VERTIMIENTO DE AGUA RESIDUAL TRATADA

### 2.5.1 Autorizaciones otorgadas en el ámbito del ALA Tambo Alto Tambo

En el ámbito de la ALA Tambo Alto Tambo se cuenta con tres (03) vertimientos autorizados por la Autoridad Nacional del Agua.

**Tabla N° 10: Autorizaciones de vertimiento en la cuenca Tambo**

N°	Administrado	Unidad	Tipo de Vertimiento	Régimen de Descarga / Estado	N° Resolución Directoral	Coordenadas UTM (19k) WGS 84	
						Este	Norte
1	Compañía de Minas Buenaventura S.A.A.	Campamento Agani, Proyecto Minero Chucapaca	Poblacional	Intermitente / Proyectado	Resolución Directoral N° 126-2023-ANA-DCERH	329 610	8 208 915
2	Pesquera Diamante S.A.	Planta de Producción de Harina y Acetite de Pescado, Planta Mollendo	Industrial	Intermitente / Operación en Pesca	0172-2021-ANA-DGCRH	17°01 58,34	72°04 76,84
3	Tecnológica de Alimentos S.A.	Planta de Producción de Harina y Acetite de Pescado, Planta Matarani	Industrial	Intermitente / Operación en Pesca	072-2020-ANA-DGCRH	812736	8 116 226

Fuente: Registro Administrativo de Vertimientos y Reúso de Agua Residual Tratada – RAVR y Sistema de Monitoreo de Calidad de Agua (SIMCAL-2023)

### 2.5.2 Autorizaciones otorgadas en el ámbito del ALA Moquegua

En el ámbito de la ALA Moquegua, se cuenta con ocho (08) vertimientos autorizados por la Autoridad Nacional del Agua.



**Tabla N° 11: Autorizaciones de vertimiento en la cuenca Moquegua Ilo**

N°	Empresa	Unidad Operativa	Tipo de vertimiento	N° de Resolución Directoral	Cuerpo Receptor
1	Austral Group S.A.A.	Planta de Producción de Harina y Aceite de Pescado de Alto Contenido Proteínico (ACP)- Planta Ilo	Industrial	R.D.-0085-2024-ANA-DCERH	Mar de Ilo
2	Agroindustrial del Perú S.A.C.	Centro de Acopio de Moquegua	Industrial	R.D.-026-2021-ANA-DCERH	Mar de Ilo
3	Pesquera Hayduk S.A.	Planta de Producción de Harina y Aceite de Pescado – Planta Ilo	Industrial	R.D.-0149-2020-ANA-DGCRH	Mar de Ilo
4	GERT EXPORT S.A.C.	Planta de elaboración de Harina y Aceite de Pescado, Planta de Congelados y Planta de conservas	Industrial	R.D.-162-2019-ANA-DCERH	Mar de Ilo
5	Southern Perú Copper Corporation	Unidad de Producción de Cobre Ilo	Industrial	R.D.-117-2022-ANA-DGCRH	Mar de Ilo
6	Engie Energía S.A. Ilo 21	Central Termoeléctrica Ilo 21	Industrial	R.D.005-2017-ANA-DCERH	Mar de Ilo
7	Southern Perú Copper Corporation	Central Termoeléctrica Ilo 1	Industrial	R.D. 153-2019-ANA-DCERH	Mar de Ilo
8	Congelados Peruana del Pacífico	Planta de Congelados de Productos Hidrobiológicos	Industrial	R.D. 133-2022-ANA-DCERH	Mar de Ilo

Fuente: Registro Administrativo de Vertimientos y Reúso de Agua Residual Tratada – RAVR y Sistema de Monitoreo de Calidad de Agua (SIMCAL-2023)

### 3. CRITERIOS PARA EL DESARROLLO DEL MONITOREO DE LA CALIDAD DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIALES

A continuación, se detalla los criterios generales que se consideraron para el desarrollo de monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales, que considera logística mínima necesaria, planificación, ejecución y aseguramiento de la calidad del muestreo. A continuación, se detalla aspectos del monitoreo realizado:

**Tabla N° 12: Datos del monitoreo realizado**

Participativo	Si	X	No	
Número de monitoreo	Catorceavo (14)			
Fecha de monitoreo	Del 10 al 13 de octubre, del 16 al 20 y del 23 al 24 de octubre del 2023 ejecutado por ALA TAMBO ALTO TAMBO			
	18 al 20 de octubre ejecutado por ALA MOQUEGUA			
Periodo de monitoreo	Estiaje			



### 3.1 RECURSOS HUMANOS Y PARTICIPACIÓN DE ACTORES DE LA CUENCA TAMBO

El monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales deber ser realizado por un equipo de personas con conocimiento sobre la toma de muestras, preservación, transporte y lo normado en el Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales, así como la zona de muestreo y los lugares de acceso.

Para el desarrollo del XIV Monitoreo se consideraron dos frentes de trabajo, cada equipo consto de un especialista en calidad de recursos hídricos para la toma de muestra y manejo de equipos multiparámetros, un técnico de campo para el aforo, así como soporte técnico y un conductor para el traslado del personal y equipos.

**Tabla N° 13: Equipo encargado del XIV Monitoreo de Calidad de Agua Superficial – Cuenca Tambo**

Autoridad Nacional del Agua	
Institución	Representante
Administración Local del Agua Tambo Alto Tambo	Ing Stephany Milagros Mendoza Aco
	Tec Sixto Ochoa Toranzo
Administración Local de Agua Moquegua	Ing. Lisbet Ticona Colque
	Téc. Pedro Sagua Mallea
	Marco Ramos Huiza

Fuente: Actas del XIV Monitoreo de calidad de agua superficial en la cuenca Tambo

**Tabla N° 14: Participantes del XIV Monitoreo Participativo de Calidad de Agua Superficial – Cuenca Tambo**

Participación de Actores:	
Institución	Representante
Empresa minera Aruntani S.A.C Tucari	Yuri Murillo Haro
Municipalidad Distrital de Chojata	Leonardo Ramos Mamani
Junta de Regantes Pachas	Eloy Ramos A.
Presidente Comunidad Campesina Santiago de Pachas	Alberto Ramos Ramos
Santiago de Pachas	Elmer Callata Quispe
Directivo Comunal Santiago de Pachas	Daniel Paredes
Municipalidad Distrital de Ichuña	Rolando Ramos Arapa
Empresa Buenaventura	Lukas Krateil Miroquezada
	Grober Salas Valverde
	Nestor Palomino Salas
Comunidad Campesina de Oyo Oyo	Lucia Cari Goza
Municipalidad Distrital de Yunga	Ruben Ventura Cosi
Municipalidad Provincial General Sanchez Cerro	Yuli Ramos Bautista
Sub Región de Desarrollo GSC – Obra	Mitztzi Pastor Guevara



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración  
 de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Puente Chorro II	
Junta de Usuarios Puquina Omate	Nereyda M. Caballero Ayala
Asociación de Pescadores artesanales de Camarón Coalaque	Bernave Nemecio
Subprefectura Distrital De Coalaque	Jose Robinson Galdos Pilco
Municipalidad Distrital de Puquina	Elizabet Chambi Almonte
Municipalidad Distrital de Cocachacra	Paola Belen Velazquez Caceres
Sub prefectura Distrital de Cocachacra	Angelica N aupa Machaca
Asociación de Pescadores artesanales de Camarón Cocachacra	Guido Ponce Cutipa
Junta de Usuarios Valle de Tambo	Hugo Arenas Chiviguire
Junta de Usuario Ensenada Mejía Mollendo	Jimmy Condori Mamani
Junta de Usuario Punta de Bombon	Ricardo Salinas Guzman
SERNANP-Santuario Nacional Lagunas de Mejía.	Lizbeth Hernani Abdude
Proyecto Especial Regional Pasto Grande	Mónica Vargas Avendaño

Fuente: Actas del XIV Monitoreo participativo de calidad de agua superficial en la cuenca Tambo

### 3.2 RECURSOS ECONÓMICOS

Para el desarrollo de actividades de monitoreo la Autoridad Nacional del Agua Dirección de Calidad y Evaluación de Recursos Hídricos a través de la Autoridad Administrativa del Agua I Caplina Ocoña gestiona y proporciona el presupuesto económico necesario para: Traslado de equipo técnico (combustible y peajes), viáticos del equipo técnico, envío de muestras por Courier, análisis de muestras de cada parámetro evaluado y materiales de limpieza y escritorio.

### 3.3 TOMA DE MUESTRA PUNTUAL

Se realizó el levantamiento de muestras puntuales y representativas en 50 puntos de monitoreo de acuerdo a la red indicada.

Se tomó en cuenta las siguientes condiciones:

- El reconocimiento del entorno, ubicación y toma de fotografías, según detalle indicado en las hojas de registro de datos de campo y panel fotográfico.
- Acondicionamiento de frascos de muestreo, etiquetado de frascos de acuerdo a la lista de parámetros a evaluar, muestras recolectadas y preservadas de acuerdo a lo indicado por el laboratorio, aseguramiento de la cadena de frío mediante el uso de coolers con ice pack (hielo) y preparación del material de embalaje, para asegurar la llegada de las muestras recolectadas en condiciones óptimas de conservación y calidad.
- Medición de parámetros de campo con la calibración diaria del Equipo Multiparámetro WTW MULTI 3630 IDS. Se mantuvo el cuidado de enjuagar los electrodos con la muestra de agua (estando el equipo apagado), realizando las lecturas agitando ligeramente el electrodo, dejando estabilizar la lectura, registrando los resultados de la medición priorizando la medición del oxígeno disuelto, lavando los electrodos con agua destilada, secando



con papel secante y cada electrodo fue guardado adecuadamente. Así mismo se geo referenció la ubicación de cada punto de monitoreo con el uso de un GPS Garmin III Plus

- Toma de muestra de agua, con el uso de guantes descartables, lentes de seguridad, barbijos, la preservación se realizó en campo según parámetro indicado en la etiqueta.
- Levantamiento diario del acta de monitoreo, consignando los datos personales y firmas de las personas que participaron en el monitoreo.
- Llenado del formato de cadena de custodia proporcionado por los laboratorios acreditado AGQ LABS PERU S.A.C. y SGS del PERÚ S.A.C. para indicar los parámetros a analizar.
- Se consideró el transporte adecuado, para el posterior envío de muestras de agua superficial hacia los laboratorios AGQ LABS PERU S.A.C. y SGS del PERÚ S.A.C. ubicados en la ciudad de Lima, para ello se realizó el envío por courier local desde diferentes puntos como fueron Arequipa, Moquegua (Ichuña) y Puno (Laraqueri).

### 3.4 PLANIFICACIÓN DEL MONITOREO

La Autoridad Administrativa del Agua I Caplina Ocoña en coordinación con la Administración Local de Agua Tambo –Alto Tambo y la Administración Local de Agua Moquegua, planificó el desarrollo del Plan de trabajo para el XIV Monitoreo de la calidad del agua de la cuenca del río Tambo – octubre 2023, mediante las siguientes acciones:

- Aprobación del “Plan de trabajo para el XIV Monitoreo de calidad de Agua Superficial” – Cuenca Tambo
- Coordinación de la logística para el desarrollo del trabajo de campo.
- Implementación de formatos de campo: Actas de Monitoreo y fichas de campo
- Recopilación de información cartográfica: Mapas temáticos
- Preparación y calibración de equipos de campo: Equipo multiparámetro, GPS y Cámara fotográfica.
- Coordinación para el envío y recepción de muestras de agua superficial al laboratorio acreditado.
- Trabajo de gabinete para la elaboración del informe, análisis e interpretación de resultados y recopilación de información de campo.

### 3.5 RED DE PUNTOS DE MONITOREO

La Red de Monitoreo de calidad de Agua Superficial de la Cuenca Tambo, se conformó por 50 puntos de monitoreo, según detalle presentado en La Tabla N°15 y tabla N°16.



PERÚ

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

**Tabla N° 15: Red de Monitoreo de Calidad de Agua Superficial en la Cuenca Tambo Ámbito de la Administración Local de Agua - Tambo Alto Tambo**

Unidad Hidrográfica	N°	Código	Descripción
Unidad Hidrográfica Coralaque	1	QMarg1	Quebrada Margaritani, aguas arriba de las operaciones mineras.
	2	QMarg4	Quebrada Margaritani, a aprox. 100 m antes de la confluencia con la Quebrada Apostoloni.
	3	QTuca1	Quebrada Tucarirani, Ubicado tras la unión de los dos manantiales Tucarirani, ubicados al este Tajo Tucari.
	4	QApos2	Quebrada Apostoloni, aguas abajo de la unión Apostoloni Norte y Sur, parte baja del Tajo, antes de afloramientos naturales y antes de la confluencia con Qda Margaritani.
	5	RMarg1	Río Margaritani, aguas abajo de las operaciones mineras Tucari - ARUNTANI, antes de la confluencia con la Quebrada Queullirijahuiri
	6	QQueu1	Quebrada Queullirijahuiri, antes de la confluencia con quebrada Margaritani dentro de la unidad minera Tucari - ARUNTANI.
	7	RQueu1	Río Queullijahuire, antes de la confluencia con el río Aruntaya.
	8	RArun1	Río Aruntaya, cerca al poblado Aruntaya y carretera hacia el pueblo de Titire antes de la confluencia con Río Queullirijahuiri y tras la confluencia con aguas que irrigan un bofedal y se encausan en la Quebrada Azufrine.
	9	RArun2	Río Aruntaya, a 100 m aguas arriba del puente camino a Titire, antes de la confluencia con el río Pacchani y después de la contribución de la zona geotermal Baños.
	10	RTiti1	Río Titire, a 500 m aproximadamente aguas abajo del puente Bello.
	11	RVizc1	Río Vizcachas, a 140 m aproximadamente aguas abajo del puente después de la confluencia del río Chilota.
	Unidad Hidrográfica Ichuña	12	RCora2
13		RSant2	Río San Antonio, aguas abajo del centro poblado Juncal
14		QItap1	Río Itapallone, antes de la confluencia con el río Crucero.
15		RIchu2	Río Ichuña, después de las pozas de estabilización de Ichuña.
16		RIchu3	Río Ichuña, 380 m aproximadamente aguas arriba del centro poblado Antajahua.
Unidad Hidrográfica Medio Alto Tambo	17	QAnsa1	Quebrada Ansamani, antes de la confluencia con el río Ichuña
	18	RUmal1	Río Umalso, a la salida del embalse Chirimayuni.
	19	RTamb2	Río Tambo, aguas abajo del centro poblado Lucco y antes del centro poblado de Lloque.
Unidad Hidrográfica Alto Tambo	20	RTamb1	Río Tambo, aguas abajo del sistema de tratamiento de agua residual del poblado Yunga.
	21	RPalt1	Río Paltuture, antes de la confluencia con el río Ichuña
Unidad Hidrográfica Medio Tambo	22	RUbin1	Río Ubinas, antes de la confluencia con el río Tambo
	23	RTamb10	Río Tambo, antes de la confluencia con el río Ubinas.
	24	RTamb3	Río Tambo, altura del centro poblado Chachagen.
	25	RTamb4	Río Tambo, aguas arriba del puente Chorro
	26	ROmat1	Río Omate, antes de la confluencia con el río Tambo.
	27	RVaga1	Río Vagabundo, antes de las tomas Pampa Dolores y Coalaque.
	28	RVaga2	Río Vagabundo, aguas debajo de las aguas termales.
	29	QPuca1	Quebrada Pucamayo, aguas arriba de la minicentral hidroeléctrica de Puquina.
	30	QPuca2	Quebrada Pucamayo, aguas abajo del vertimiento de Puquina.
	31	RChoc2	Río Chocalaque, aguas abajo de la confluencia con el río Chocalaque y la quebrada Pucamayo y aguas arriba del puente camino a centro poblado Tohata.
	32	RTamb5	Río Tambo, sector de Quelgua y/o Carrizal.





“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Unidad Hidrográfica	Nº	Código	Descripción
Unidad Hidrográfica Bajo Tambo	33	RTamb14	Río Tambo, a la altura del puente Santa Rosa aguas arriba del centro poblado El Fiscal o San Pablo.
	34	RTamb6	Río Tambo, a 60 m. aprox. aguas arriba de la toma Ensenada Mejía Mollendo.
	35	RTamb16	Río Tambo, aprox. 50 m aguas abajo del vertimiento del sector Chucarapi
	36	RTamb9	Río Tambo, a aproximadamente 600 m antes del ingreso del río Tambo al mar en línea recta, y antes del ingreso del drenaje agrícola.

Fuente: Plan de Trabajo para el XIV Monitoreo de Calidad de Agua Superficial – Cuenca Tambo

**Tabla N° 16: Red de Monitoreo de Calidad de Agua Superficial en la Cuenca Tambo Ámbito de la Administración Local de Agua - Moquegua**

Unidad Hidrográfica	Nº	Código	Descripción
UH CORALAUQUE (PASTO GRANDE)	1	RCaca3	Río Cacachara, aguas arriba del Pasivo de la Unidad Minera Santa Rosa - Aruntani S.A.C.
	2	RCaca4	Río Cacachara, aguas abajo del Pasivo de la Unidad Minera Santa Rosa - Aruntani S.A.C, antes de la confluencia con la Quebrada Acosiri.
	3	QAcos3	Quebrada Acosiri, aguas arriba del Pasivo de la Unidad Minera Santa Rosa - Aruntani S.A.C..
	4	QAcos2	Quebrada Acosiri, aguas abajo del pasivo de la Unidad Minera Santa Rosa y antes de la confluencia con el río Cacachara.
	5	RCaca2	Río Cacachara, antes de la confluencia con el Río Jacosive.
	6	RJaco1	Río Jacosive, antes de la confluencia con el río Cacachara
	7	RPata3	Río Patara, a 50 m. aguas arriba de la estación de aforo Pasto Grande
	8	RTocc1	Río Tocco, a 30 m. aguas arriba de la estación de aforo Pasto Grande.
	9	RAnta1	Río Antajarane, a la altura de la estación de aforo Pasto Grande.
	10	RMill1	Río Millojahuirá, estación de aforo Pasto Grande.
UH MEDIO TAMBO (MICROCENCA CARUMAS)	11	QHuma1	Quebrada Humajalso, a 60 m. aprox. aguas arriba del “Partidor Umalzo.
	12	RPuti1	Río Putina, 1 km aproximadamente aguas arriba de la confluencia con el río Carumas.
	13	RCaru1	Río Carumas, 1 Km aproximadamente aguas arriba de la confluencia con el río Putina.
	14	RCaru2	Río Carumas, 1 km. aproximadamente aguas abajo de la confluencia con el Río Putina.

Fuente: Plan de Trabajo para el XIV Monitoreo de Calidad de Agua Superficial – Cuenca Tambo

### 3.6 FRECUENCIA DE MONITOREO

La frecuencia de un monitoreo se establece para mediar cambios sustanciales en la calidad del recurso hídrico que ocurre por la estacionalidad de la Cuenca, para hacer el seguimiento periódico a las variaciones de los parámetros fisicoquímicos, orgánicos, microbiológicos ligados a la variación del caudal del cuerpo de agua; en el caso de la Cuenca Tambo se han realizado evaluaciones en época de avenida y de estiaje.

En tal sentido, el presente monitoreo se realizó del 10 al 13, del 16 al 20 y del 23 al 24 de octubre del 2023, época de estiaje.



### 3.7 PARÁMETROS ANALIZADOS PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIALES

Según el Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales la elección de parámetros mínimos a evaluar debe estar acorde de la categoría asignada al recurso hídrico por la ANA y los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua vigentes.

#### A. Agua superficial

Los parámetros evaluados, número de muestras y tipo de frasco a utilizar se indican en el tabla N° 17 y tabla N° 18

**Tabla N° 17: Parámetros registrados en campo en el Monitoreo de Calidad de Agua Superficial de la Cuenca Tambo**

N°	Parámetros Muestreados	Equipos y/o insumos utilizados
1	pH	Se midieron con el Equipo Multiparámetro: WTW MULTI 3630 IDS previamente calibrados
2	Temperatura	
3	Conductividad	
4	Oxígeno Disuelto	
5	Caudal	Se realizó por el método del correntómetro (Global Water Instruments y cinta métrica).
6	Turbiedad	Se midieron con el Equipo Turbidímetro Hach portátil 2100Q
7	ORP	Multiparámetro Portátil SONDA ORP

\*Condicionales a aspectos organolépticos visibles atípicos

Fuente: “Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales”

**Tabla N° 18: Parámetros muestreados e insumos utilizados en el Monitoreo de Calidad de Agua Superficial de la Cuenca Tambo**

N°	Parámetro	Laboratorio certificado por INACAL
1	Nitrógeno Total	SGS DEL PERU SAC
2	Metales Totales por ICP – MS (*)	
3	Cianuro Wad	
4	Aceites y Grasas	
5	Pesticidas Organoclorados Organofosforados	
6	Aniones por cromatografía iónica (nitratos, nitritos, sulfatos, cloruros, fluoruros)	AGQ LABS PERÚ
7	Bicarbonatos	
8	Demanda bioquímica de Oxígeno (DBO 5)	
9	Demanda Química de Oxígeno (DQO)	
10	Coliformes Termotolerantes	
11	Escherichia coli	
12	Huevos de helmintos	



N°	Parámetro	Laboratorio certificado por INACAL
	(*) Incluye: Aluminio, arsénico, bario, boro, berilio, bismuto, calcio, cadmio, cromo, cobre, cobalto, hierro, potasio, litio, magnesio, manganeso, molibdeno, sodio, níquel, fósforo, plomo, antimonio, selenio, estroncio, zinc, mercurio, estaño.	

Fuente: “Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales”

### 3.8 SEGURIDAD EN EL TRABAJO DE CAMPO

La toma de muestras para los diferentes parámetros se realizó en el cuerpo de agua y en el caso de la medición de parámetros de campo se realizó en una jarra de 1 L dado que los cuerpos de agua presentaban turbulencia y esto no permitía la estabilización del equipo WTW MULTI 3630 IDS.

Durante el monitoreo se utilizó la indumentaria adecuada, para el levantamiento de las muestras de agua y la preservación de estas.

El manejo y el transporte de los reactivos de preservación se realizaron con seguridad durante el desarrollo del trabajo de campo.

La calibración del equipo Multiparámetro WTW MULTI 3630 IDS se realizó diariamente.

### 3.9 PREPARACIÓN DE MATERIALES Y EQUIPO

Con el objetivo de cubrir todos los elementos indispensables para llevar a cabo el monitoreo de forma efectiva se contaron con los siguientes materiales, equipos e indumentaria:

- Material bibliográfico en copia impresa: El “Plan de trabajo para el XIV Monitoreo de calidad de Agua Superficial – Cuenca Tambo”, “Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos Naturales de Agua Superficial”, Manual de Calibración del Equipo Multiparámetro WTW MULTI 3630 IDS y Fichas de datos de seguridad de reactivos para la preservación de muestras.
- Material cartográfico: Mapas Temáticos de las Unidades Hidrográficas de la cuenca Tambo y de la Red de Monitoreo propuesta.
- Material para el muestreo: cuerda, baldes plásticos transparentes, brazo telescópico, frascos de polietileno, frascos de vidrio color ámbar, guantes descartables, coolers grandes y pequeños, refrigerantes (ice pack), reactivos en gotero para preservación de muestras, pizeta, agua destilada, soluciones estándar para la calibración de los electrodos de pH y conductividad, papel secante (Tissue), cinta adhesiva, plumones indelebles, etiquetas para la identificación de frascos.
- Materiales para el registro de datos en campo: Tablero, fichas de registro de campo, actas de monitoreo y cadena de custodia.



- Equipo de campo: GPS de la marca Gamín Plus, Multiparámetro WTW MULTI 3630 IDS (debidamente calibrados) y cámara fotográfica.
- Indumentaria de protección: Barbijos descartables, lentes de seguridad, zapatos de seguridad, chaleco de seguridad, casaca, casco, gorra y botas de jebe.

### 3.10 MEDICION DE PARÁMETROS DE CAMPO

Se registró en campo los valores de los parámetros: pH, oxígeno disuelto, temperatura y conductividad eléctrica con el equipo Multiparámetro MARCA WTW MULTI 3630 IDS Potencial de iones hidrógeno (pH), oxígeno disuelto (OD), temperatura, conductividad eléctrica (C.E.) y la medición del caudal por el método del correntómetro; para lo cual se deberá tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Calibración periódica del equipo Multiparámetro WTW MULTI 3630 IDS con las soluciones buffer de pH 4, buffer de pH 7 y buffer de pH 10, para el electrodo del pH asimismo el electrodo de Conductividad Eléctrica deberá ser calibrado con la solución estándar de conductividad de 1 413 uS/cm, asegurando la confiabilidad en las mediciones realizadas.
- Lavado de electrodos con agua destilada contenida en una pizeta, después de cada medición y durante la calibración.
- La medición de parámetros de campo se realiza directamente en el río o tomando un volumen adecuado de agua en un balde limpio, evitando hacer remoción de sedimentos.

### 3.11 TOMA DE MUESTRA

Antes de iniciar el muestreo el personal debe contar con el equipo de protección personal (guantes descartables, mascarillas y gafas protectoras). Asimismo, deberá tener claramente definida la toma de muestra, considerando topográficas del cauce de río, su amplitud, el nivel del caudal, su profundidad, accesibilidad y evitar la posible contaminación con sedimentos del fondo o de la orilla del cauce.

Para el caso de quebradas o río de bajo caudal, tributarios el personal responsable hace uso de botas musleras tipo pescador de jebe antes de la toma de muestra, se ubicó en un punto medio de la corriente, donde sea homogénea, para evitar aguas estancadas y poco profundas. Para el caso de ríos caudalosos se aplicó la misma técnica; sin embargo, el personal ingreso por la orilla hasta el punto más seguro en él se cumplan las condiciones antes mencionadas.

Posterior a la ubicación adecuada y segura se retira la tapa y contratapa del recipiente sin tocar la superficie interna del frasco. Antes de coleccionar las muestras los frascos se deben enjuagar como mínimo 02 veces, a excepción de los frascos para el análisis de parámetros orgánicos o microbiológicos, en el cual se deberá tener las siguientes consideraciones:

- Para los parámetros orgánicos (aceites y grasas, hidrocarburos de petróleo, etc.) la toma de muestra se realiza en la superficie del río.



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

- Considerar un espacio de alrededor 1% aproximadamente de la capacidad del envase para aquellos parámetros que requieran preservación.
- Para muestras microbiológicas dejar un espacio del 10% del volumen del recipiente para asegurar un adecuado suministro de oxígeno para las bacterias.
- Para el parámetro Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO<sub>5</sub>), el frasco debe llenarse lentamente en su totalidad para evitar la formación de burbujas.
- Evitar coleccionar suciedad, películas de la superficie o sedimentos del fondo.

En el desarrollo del XIV Monitoreo de Calidad de Agua Superficial – Cuenca Tambo se tomaron muestras de agua superficial para la evaluación de los parámetros químicos y microbiológicos, los cuales se enviaron a laboratorios SGS DEL PERU SAC / AGQ LABS PERÚ, acreditados por INACAL

### A. Itinerario de trabajo, para Monitoreo de Calidad de Agua Superficial de la Cuenca Tambo ejecutado

En la Tabla N° 19 y N° 20, se desarrolla la distribución de los trabajos diarios ejecutados por la ALA Tambo Alto Tambo y por la ALA Moquegua, en el presente monitoreo considerando la lejanía de cada punto de monitoreo y el tiempo máximo de almacenamiento de ciertos parámetros a muestrear además se menciona el lugar de inicio de trabajos o punto de encuentro con los actores invitados para presenciar el levantamiento de parámetros de campo y la toma de muestra.

**Tabla N° 19: Itinerario ALA Tambo Alto Tambo**

N°	Fecha	N°	Código	Descripción
<b>Unidad hidrográfica Coralaque</b>				
1	MARTES 10/10/2023			Traslado del personal a la parte alta de la Unidad Hidrográfica
2	MIÉRCOLES 11/10/2023	1	QMarg1	Quebrada Margaritani, aguas arriba de las operaciones mineras.
		2	QMarg4	Quebrada Margaritani, a aprox. 100 m antes de la confluencia con la Quebrada Apostoloni.
		3	QTuca1	Quebrada Tucarirani, Ubicado tras la unión de los dos manantiales Tucarirani, ubicados al este Tajo Tucari.
		4	QApos2	Quebrada Apostoloni, aguas abajo de la unión Apostoloni Norte y Sur, parte baja del Tajo, antes de afloramientos naturales y antes de la confluencia con Qda Margaritani.
		5	RMarg1	Río Margaritani, aguas abajo de las operaciones mineras Tucari - ARUNTANI, antes de la confluencia con la Quebrada Queullirijahuri
		6	QQueu1	Quebrada Queullirijahuri, antes de la confluencia con quebrada Margaritani dentro de la unidad minera Tucari - ARUNTANI.
3	JUEVES 12/10/2023	7	RQueu1	Río Queullijahuire, antes de la confluencia con el río Aruntaya.
		8	RArun1	Río Aruntaya, cerca al poblado Aruntaya y carretera hacia el pueblo de Titire antes de la confluencia con Río Queullirijahuri y tras la confluencia con aguas que irrigan un bofedal y se encausan en la Quebrada Azufrine.





“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

N°	Fecha	N°	Código	Descripción
		9	RArun2	Río Aruntaya, a 100 m aguas arriba del puente camino a Titire, antes de la confluencia con el río Pacchani y después de la contribución de la zona geotermal Baños.
		10	RTiti1	Río Titire, a 500 m aproximadamente aguas abajo del puente Bello.
		11	RVizc1	Río Vizcachas, a 140 m aproximadamente aguas abajo del puente después de la confluencia del río Chilota.
4	VIERNES 13/10/2023	12	RCora2	Río Coralque, a 5 km aguas arriba del centro poblado Pachas.
<b>Unidad hidrográfica Ichuña, Alto Tambo, Medio Alto Tambo y Medio Tambo</b>				
5	LUNES 16/10/2023	Traslado del personal a la parte alta de la Unidad Hidrográfica		
		13	RUmal1	Río Umalso, a la salida del embalse Chirimayuni.
		14	QItap1	Río Itapallone, antes de la confluencia con el río Crucero.
6	MARTES 17/10/2023	15	RSant2	Río San Antonio, aguas abajo del centro poblado Juncal
		16	Rlchu2	Río Ichuña, después de las pozas de estabilización de Ichuña.
		17	Rlchu3	Río Ichuña, 380 m aproximadamente aguas arriba del centro poblado Antajahua.
		18	QAnsa1	Quebrada Ansamani, antes de la confluencia con el río Ichuña
		19	RPalt1	Río Paltutire, antes de la confluencia con el río Ichuña
7	MIÉRCOLES 18/10/2023	20	RTamb1	Río Tambo, aguas abajo del sistema de tratamiento de agua residual del poblado Yunga.
		21	RTamb2	Río Tambo, aguas abajo del centro poblado Lucco y antes del centro poblado de LLoque.
		22	RUbin1	Río Ubinas, antes de la confluencia con el río Tambo
		23	RTamb10	Río Tambo, antes de la confluencia con el río Ubinas.
8	JUEVES 19/10/2023	24	RTamb3	Río Tambo, altura del centro poblado Chachagen.
		25	RTamb4	Río Tambo, aguas arriba del puente Chorro
		26	ROmat1	Río Omate, antes de la confluencia con el río Tambo.
9	VIERNES 20/10/2023	27	RVaga1	Río Vagabundo, antes de las tomas Pampa Dolores y Coalaque.
		28	RVaga2	Río Vagabundo, aguas debajo de las aguas termales.
9	VIERNES 20/10/2023	29	QPuca1	Quebrada Pucamayo, aguas arriba de la minicentral hidroeléctrica de Puquina.
		30	QPuca2	Quebrada Pucamayo, aguas abajo del vertimiento de Puquina.
		31	RChoc2	Río Chocalaque, aguas abajo de la confluencia con el río Chocalaque y la quebrada Pucamayo y aguas arriba del puente camino a centro poblado Tohata.
<b>Unidad hidrográfica Bajo Tambo</b>				
10	LUNES 23/10/2023	32	RTamb5	Río Tambo, sector de Quelgua y/o Carrizal.
		33	RTamb14	Río Tambo, a la altura del puente Santa Rosa aguas arriba del centro poblado El Fiscal o San Pablo.
		34	RTamb6	Río Tambo, a 60 m. aprox. aguas arriba de la toma Ensenada Mejía Mollendo.
11	MARTES 24/10/2023	35	RTamb16	Río Tambo, aprox 50 m aguas abajo del vertimiento del sector Chucarapi
		36	RTamb9	Río Tambo, aa aproximadamente 600 m antes del ingreso del río Tambo al mar en línea recta, y antes del ingreso del drenaje agrícola.

Fuente: Actas y Registro de datos de campo del XIV Monitoreo de calidad de agua en la cuenca Tambo



**Tabla N° 20: Itinerario ALA Moquegua**

Unidad Hidrográfica Coralaque – Sub Cuenca Pasto Grande					
N°	DÍA	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO	LUGAR DE TRABAJO	HORA
1	MIÉRCOLES 18/10/2023	QAcos3	Quebrada Acosiri, aguas arriba del Pasivo de la Unidad Minera Santa Rosa - Aruntani S.A.C. y del bofedal de la quebrada	Localidad Santa Rosa	9:00 a 13:00 hrs
2		QAcos2	Quebrada Acosiri. Quebrada Acosiri, aguas debajo del pasivo de la Unidad Minera Santa Rosa y antes de la confluencia con el río Cacachara		
3		RCaca3	Río Cacachara, aguas arriba del Pasivo de la Unidad Minera Santa Rosa - Aruntani S.A.C.		
4		RCaca4	Río Cacachara, aguas abajo del Pasivo de la Unidad Minera Santa Rosa - Aruntani S.A.C, antes de la confluencia con la Quebrada Acosiri.		
5		RCaca2	Río Cacachara, Río Cacachara, antes de la confluencia con el Río Jacosive.		
6		RJaco1	Río Jacosive, antes de la confluencia con el río Cacachara.		
7		RPata3	Río Patara, a 50 m aguas arriba de la estación de aforo Pasto Grande.		
8	RTocc1	Río Tocco, a 30 m aguas arriba de la estación de aforo Pasto Grande.			
9	RAnta1	Río Antajarane, a la altura de la estación de aforo Pasto Grande.			
10	RMillo1	Río Millojahuira, a la altura de la estación de aforo Pasto Grande.			
11		QHuma1	Quebrada Humajalso, a 60 m. aprox. aguas arriba del "Partidor Umalzo"	Partidor Umalzo	
Unidad Hidrográfica Medio Tambo – Microcuenca Carumas					
N°	DÍA	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO	LUGAR DE TRABAJO	HORA
12	VIERNES 20/10/2023	RPuti1	Río Putina, 1 Km aproximadamente aguas arriba de la confluencia con el río Carumas.	Localidades Yojo y Huatalaque - Carumas	9:00 a 14:00 hrs
13		RCaru1	Río Carumas, 1 Km aproximadamente aguas arriba de la confluencia con el río Putina.		
14		RCaru2	Río Carumas, 1 km aproximadamente aguas abajo de la confluencia con el río Putina.		

Fuente: Actas y Registro de datos de campo del XIV Monitoreo de calidad de agua en la cuenca Tambo (ámbito Sub Cuenca Pasto Grande y Microcuenca Carumas)

### 3.12 RESERVACION, CONSERVACIÓN, TRANSPORTE Y CONTROL DE LA CALIDAD

Tomando en cuenta que la etapa de recolección de muestras es de trascendental importancia se consideraron las siguientes actividades relacionadas con el aseguramiento de la calidad:

- Preparación y/o impresión de: Tablero de campo, hojas de registro de campo, actas de monitoreo y cadenas de custodia. de etiquetas con tinta



indeleble para el rotulado de los frascos, de acuerdo al listado de parámetros establecidos en “Plan de trabajo para el XIV Monitoreo de la calidad del agua de la cuenca Tambo.

- Protección de las etiquetas en los frascos rotulados con cinta de embalaje, asegurando así la identificación de la muestra hasta su llegada a laboratorio.
- Calibración diaria del equipo Multiparámetro WTW MULTI 3630 IDS con las soluciones buffer de pH 4, buffer de pH 7 y con la solución estándar de conductividad de 1 413 uS/cm, asegurando la confiabilidad en las mediciones realizadas.
- Lavado de electrodos con agua destilada contenida en una pizeta, después de cada medición y durante la calibración.
- Instrucción de los procedimientos de muestreo, calibración de equipo, registro de datos y organización del equipo de trabajo de campo, a cargo del profesional encargado para el monitoreo, asegurando así la participación eficiente del equipo de trabajo de campo en la recolección de muestras e información de campo.
- Revisión diaria de: Materiales e insumos de muestreo (frascos, perseverantes, ice pack, brazo telescópico, etc.), implementos de seguridad necesarios (guantes descartables, barbijos, lentes de seguridad, etc.), recarga de baterías de los equipos que lo requieran; verificando así el abastecimiento y las condiciones óptimas de los mismos.

**Tabla N° 21: Parámetros registrados en campo en el Monitoreo de Calidad de Agua Superficial de la Cuenca Tambo**

N°	Parámetros Muestreados	Equipos y/o insumos utilizados
1	pH	Se midieron con el Equipo Multiparámetro: WTW MULTI 3630 IDS previamente calibrados
2	Temperatura	
3	Conductividad	
4	Oxígeno Disuelto	
5	ORP	
5	Caudal	Se realizó por el método del correntómetro (Global Water Instruments y cinta métrica).
6	Turbiedad	Se midieron con el Equipo Turbidímetro Hach portátil 2100Q

Fuente: “Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales”

\*Condicionales a aspectos organolépticos visibles atípicos

**Tabla N° 22: Parámetros muestreados e insumos utilizados en el Monitoreo de Calidad de Agua Superficial de la Cuenca Tambo**

N°	Parámetro
1	Huevos de Helmintos
2	Aceites y Grasas
3	Pesticidas Organoclorados
	Pesticidas Organofosforados



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

N°	Parámetro
4	Aniones por Cromatografía Iónica (nitratos, nitritos)
5	Fluoruros
6	Sulfatos
7	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO 5)
8	Coliformes Termotolerantes
9	Echerichea coli 1,8
10	Metales Totales por ICP – MS (*)
11	Cianuro Wad
12	Demanda Química de Oxígeno (DQO)
13	Fosforo Total (Skalar)
14	Nitrógeno Total (Skalar)
(*) Incluye: Aluminio, arsénico, bario, boro, berilio, bismuto, calcio, cadmio, cromo, cobre, cobalto, hierro, potasio, litio, magnesio, manganeso, molibdeno, sodio, níquel, fosforo, plomo, antimonio, selenio, estroncio, zinc, mercurio, estaño.	

Fuente: “Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales” / Laboratorios SGS DEL PERU SAC / AGQ Labs Perú

### 3.13 ACTIVIDADES DE POST MUESTREO

#### A. Laboratorio

La Autoridad Nacional del Agua contrató los servicios del Laboratorio **SGS DEL PERU SAC**; laboratorio acreditado por INACAL, según Registro N° LE-002, quienes se han responsabilizado del análisis de las muestras de agua superficial procedentes de la Cuenca Tambo.

La Autoridad Nacional del Agua contrató los servicios del Laboratorio **AGQ LABS PERÚ**; laboratorio acreditado por INACAL, según Registro N° LE-072, quienes se han responsabilizado del análisis de las muestras de agua superficial procedentes de la Cuenca Tambo.

### 4. CLASIFICACIÓN DE LOS CUERPOS DE AGUA

#### 4.1 CLASIFICACIÓN DE LA CUENCA TAMBO

Según la Resolución Jefatural N° 056-2018-ANA del 13 de febrero del 2018; los ríos Tambo, Coralaque, Ichuña, Paltiture, Carumas, Quebrada Linga y Huayrondo se clasifican como **Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales**, además el Embalse Pasto Grande se clasifica dentro de la **Categoría 4 “Conservación del ambiente acuático”**.

Y de acuerdo a lo indicado en la Tercera Disposición Complementaria Transitoria del D.S. N° 004-2017-MINAM, sobre la aplicación de los Estándares de Calidad Ambiental para Agua en cuerpos naturales de agua no categorizados, los ríos que no se encuentran clasificados, asumirán transitoriamente la categoría del río principal al que tributan, por lo tanto los ríos: San Antonio, Crucero, Itapalluni, Ichuña, Paltiture, Ubinas, Vagabundo, Amarillo, Omate, Chacahuayo, Esquino, Putina y Quebradas Muylaque, Oyo Oyo, Margaritani, Apostoloni, se clasifican



como Categoría 3. Y en el ámbito de la Sub Cuenca Pasto Grande, la quebrada Acosiri y los ríos Jacosive, Cacachara, Patara, Millojahuira, Antajarane y Tocco, tributarios del embalse Pasto Grande (cuenca Tambo), serán evaluados con la Categoría 4. Conservación del Ambiente Acuático, Subcategoría E2, Rios Costa y Sierra.

## 5. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

### 5.1 Calidad de agua

La evaluación de los resultados de la calidad de agua superficial de la cuenca Tambo, considera como base la aplicación de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, establecidos en el **Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM**; con el objetivo de establecer el nivel de concentración o el grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en el agua, en su condición de cuerpo receptor y componente básico de los ecosistemas acuáticos, que no representan riesgo significativo para la salud de las personas ni para el ambiente.

Los Estándares aprobados son aplicables a los cuerpos de agua del territorio nacional en su estado natural y son obligatorios en el diseño de las normas legales y las políticas públicas siendo un referente obligatorio en el diseño y aplicación de todos los instrumentos de gestión ambiental.

**Tabla N° 23: Estándares de Calidad Ambiental para Agua (ECA) – Categoría 3: Riego de vegetales y bebidas de animales**

Parámetro	Unidades	D1: Riego de vegetales		D2: Bebida de animales
		Agua para riego no restringido	Agua para riego restringido	Bebida de Animales
<b>FÍSICOS - QUÍMICOS</b>				
Aceite y Grasa	mg/L		5	10
Bicarbonatos	mg/L		518	**
Cianuro Wad	mg/L		0,1	0,1
Cloruros	mg/L		500	**
Color (b)	Color Verdadero escala Pt/Co		100 (a)	100 (a)
Conductividad Eléctrica	uS/cm		2 500	5 000
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L		15	15
Demanda Química de Oxígeno	mg/L		40	40
Detergentes (SAAM)	mg/L		0,2	0,5
Fenoles	mg/L		0,002	0,01
Fluoruros	mg/L		1	**
Nitratos (NO3-N) + Nitritos (NO2-N)	mg/L		100	100
Nitritos (NO2-N)	mg/L		10	10
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L		>=4	>=5
Potencial de Hidrogeno (pH)	Unidades de pH		6,5-8,5	6,5-8,4
Sulfatos	mg/L		1 000	1 000



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración  
 de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Parámetro	Unidades	D1: Riego de vegetales		D2: Bebida de animales
		Agua para riego no restringido	Agua para riego restringido	Bebida de Animales
Temperatura	°C	3		3
<b>INORGANICOS</b>				
Aluminio (Al)	mg/L	5		5
Arsénico (As)	mg/L	0,1		0,2
Bario (Ba)	mg/L	0,7		**
Berilio (Be)	mg/L	0,1		0,1
Boro (B)	mg/L	1		5
Cadmio (Cd)	mg/L	0,01		0,05
Cobre (Cu)	mg/L	0,2		0,5
Cobalto (Co)	mg/L	0,05		1
Cromo Total (cr)	mg/L	0,1		1
Hierro (Fe)	mg/L	5		**
Litio (Li)	mg/L	2,5		2,5
Magnesio (Mg)	mg/L	**		250
Manganeso (Mn)	mg/L	0,2		0,2
*Mercurio (Hg)	mg/L	0,001		0,01
Níquel (Ni)	mg/L	0,2		1
Plomo (Pb)	mg/L	0,05		0,05
Selenio (Se)	mg/L	0,02		0,05
Zinc (Zn)	mg/L	2		24
<b>ORGÁNICO</b>				
Bifenilos Policlorados (PCB)	ug/l	0,04		0,045
<b>PLAGUICIDAS</b>				
Parathion	ug/l	35		35
<b>Organoclorados</b>				
Aldrin	ug/l	0,004		0,7
Clordano	ug/l	0,006		7
DDT	ug/l	0,001		30
Dieldrin	ug/l	0,5		0,5
Endosulfan	ug/l	0,01		0,01
Endrin	ug/l	0,004		0,2
Heptacloro y Heptacloro epóxido	ug/l	0,001		0,03
Lindano	ug/l	4		4
<b>CARBAMATO:</b>				
Aldicarb	ug/l	1		11
<b>MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS</b>				
Coliformes Termotolerantes (44.5°C)	NMP/100 ml	1 000	2 000	1 000
Escherichia Coli	NMP/100 ml	1 000	**	**
Huevos de Helmintos	Huevos/l	1	1	**

Fuente: D.S N° 004-2017-MINAN

**NOTA:**

(a) Para aguas claras, sin cambio anormal (para aguas que presentan coloración natural)

(b) Después de filtración simple.

\*\*No presentan valor en ese parámetro para la sub categoría.

Los valores de los parámetros se encuentran en concentraciones totales salvo que se indique lo contrario.

Δ3: variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual del área evaluada.

**Tabla N° 24: Estándares de Calidad Ambiental para Agua (ECA) – Categoría 4 Conservación del medio ambiente acuático**

Parámetro	Unidades	E1: Lagunas y lagos	E2: Ríos		E3: Ecosistema Marino - Costero	
			Costa y Sierra	Selva	Estuarios	Marinos
<b>FÍSICO QUÍMICOS</b>						
Aceite y Grasas	mg/L	5	5	5	5	5
Cianuro Total	mg/L	0,0052	0,0052	0,0052	0,001	0,001
Color (b)	Color Verdadero escala Pt/Co	20 (a)	20 (a)	20 (a)	**	**
Clorofila A	mg/L	0,08	**	**	**	**
Conductividad Eléctrica	uS/cm	1 000	1 000	1 000	**	**
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	5	10	10	15	10
Fenoles	mg/L	2,56	2,56	2,56	5,8	5,8
Fosfato Total	mg/L	0,035	0,05	0,05	0,124	0,062
Nitratos ( NO3)	mg/L	13	13	13	200	200
Amoniaco	mg/L	1	1	1	2	2
Nitrógeno Total	mg/L	0,315	**	**	**	**
Oxígeno Disuelto	mg/L	≥5	≥5	≥5	≥4	≥4
pH	Unidad	6,5-9,0	6,5-9,0	6,5-9,0	6,5-8,5	6,5-8,5
Solidos Suspendedos Totales	mg/L	≤25	≤100	≤400	≤100	≤30
Sulfuro	mg/L	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Temperatura	Celsius	3	3	3	2	2
<b>INORGÁNICOS</b>						
Antimonio	mg/L	0,64	0,64	0,64	**	**
Arsénico	mg/L	0,15	0,15	0,15	0,036	0,036
Bario	mg/L	0,7	0,7	1	1	**
Cadmio Disuelto	mg/L	0,00025	0,00025	0,00025	0,0088	0,0088
Cobre	mg/L	0,1	0,1	0,1	0,05	0,05
Cromo VI	mg/L	0,011	0,011	0,0011	0,05	0,05
Mercurio	mg/L	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Niquel	mg/L	0,052	0,052	0,052	0,0082	0,0082
Plomo	mg/L	0,0025	0,0025	0,0025	0,0081	0,0081
Selenio	mg/L	0,005	0,005	0,005	0,071	0,071
Talio	mg/L	0,0008	0,0008	0,0008	**	**
Zinc	mg/L	0,12	0,12	0,12	0,081	0,081
<b>ORGANICOS</b>						
<b>I. Compuestos Orgánicos Volátiles</b>						
Hidrocarburos TOTALES de Petróleo HTTP	mg/L	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Hexaclorobutadieno	mg/L	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006
<b>BTEX</b>						
Benceno	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
<b>Hidrocarburos aromáticos</b>						
Benzo (a) pireno	mg/L	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Antraceno	mg/L	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004
Fluoranteno	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
<b>PLAGUICIDAS</b>						
<b>Organofosforados</b>						



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Parámetro	Unidades	E1: Lagunas y lagos	E2: Ríos		E3: Ecosistema Marino - Costero	
			Costa y Sierra	Selva	Estuarios	Marinos
Malation	mg/L	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Parathion	mg/L	0,000013	0,000013	0,000013	**	**
<b>Organoclorados</b>						
Aldrin	mg/L	0,000004	0,000004	0,000004	**	**
Clordano	mg/L	0,0000043	0,0000043	0,0000043	0,000004	0,000004
DDT	mg/L	0,000001	0,000001	0,000001	0,000001	0,000001
Dieltrin	mg/L	0,000056	0,000056	0,000056	0,0000019	0,0000019
Endosulfán	mg/L	0,000056	0,000056	0,000056	0,0000087	0,0000087
Endrin	mg/L	0,000036	0,000036	0,000036	0,0000023	0,0000023
Heptacloro	mg/L	0,0000038	0,0000038	0,0000038	0,0000038	0,0000038
Heptacloro EpóXIVdo	mg/L	0,0000038	0,0000038	0,0000038	0,0000036	0,0000036
Lindano	mg/L	0,00095	0,00095	0,00095	**	**
Pentaclorofenol	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
<b>Carbamato</b>						
Aldicarb	mg/L	0,001	0,001	0,00015	0,00015	0,00015
<b>MICROBIOLOGICO</b>						
Coliformes Termotolerantes	(NMP/100mL)	1 000	2 000	2 000	1 000	2 000

Fuente: D.S N° 004-2017-MINAN

**NOTA:**

(c) Para aguas claras, sin cambio anormal (para aguas que presentan coloración natural)

(d) Después de filtración simple.

\*\*No presentan valor en ese parámetro para la subcategoría.

Los valores de los parámetros se encuentran en concentraciones totales salvo que se indique lo contrario.

Δ3: variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual del área evaluada.

## 6. RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS ANALIZADOS

Los análisis de las muestras de aguas superficiales fueron procesados por laboratorios AGQ LABS PERU S.A.C. y SGS del PERÚ S.A.C. con la acreditación de métodos de análisis, límites de detección e incertidumbre y calidad del servicio que incluye entrega de materiales para el muestreo, perseverantes y reporte de informes de ensayo.

### 6.1 Resultados de los análisis de calidad de agua por Unidades Hidrográficas

#### 6.1.1 Unidad Hidrográfica Alto Tambo

##### A. Río Paltiture

El río Paltiture representa la ramificación del margen derecho que ingresa, para dar origen al río Tambo, nace del distrito de Cabanillas, San Román, Puno de la unión de los ríos Fundición, Tincopalca y Quemillones; pertenece a la Unidad Hidrográfica Alto Tambo; y en ella se ha identificado 1 punto de monitoreo en el río Paltiture codificado como: RPalt1, Río Paltiture, antes de la confluencia con el río Ichuña, presento un caudal de 1 248 L/s.

Los resultados del punto de monitoreo **RPalt1** (Tabla N° 25), río Paltiture antes de la confluencia con el río Ichuña, indica niveles de oxígeno disuelto que cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental para Agua Categoría 3 D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de Animales. Sin embargo, se tienen algunos parámetros que transgreden el ECA, según el siguiente detalle:

- El valor de **pH** medido en campo fue de 8.41. Este valor **transgrede** en 0,01 unidades el límite máximo de pH permitido para la categoría 3, subcategoría D2 (Agua para bebida de animales) según el Estándar de Calidad Ambiental (ECA). Sin embargo, este mismo valor de pH **cumple** con los límites establecidos para la subcategoría D1 (Agua para riego de vegetales).
- El valor de **Conductividad Eléctrica** medido en campo fue de 2 870 uS/cm. Este valor **transgrede** en 0,15 veces el valor de 2 500 uS/cm establecido para la categoría 3, subcategoría D1 riego de vegetales del Estándar de Calidad Ambiental (ECA). Sin embargo, este valor **cumple** con lo permitido para la subcategoría D2 bebida de animales, cuyo valor es de 5 000 uS/cm.
- El valor de la concentración de **Cloruros** es de 574 mg/L, el cual **transgrede** en 0,15 veces el valor de 500 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, para ambas subcategorías, D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de animales.
- El valor de la concentración de **Boro** es de 2,275 mg/L, el cual **transgrede** en 1,28 veces el valor de 1 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3 subcategoría D1 Riego de Vegetales; sin embargo, **cumple** con lo establecido por la subcategoría D2 Bebida de Animales (5 mg/L).

Durante el monitoreo, se observó que el fondo del cauce del cuerpo de agua presentaba algas en descomposición a lo largo de toda su extensión, tiene implicancia en el ingreso de aguas termales mineralizadas en las zonas ubicadas aguas arriba del punto de muestreo.



**Foto N° 01 y 02:** Punto de monitoreo RPalt1 Río Paltiture, antes de la confluencia con el río Ichuña



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración  
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

**Tabla N° 25: Resultados de parámetros analizados en río Paltiture - Unidad Hidrográfica Alto Tambo**

N°	Parámetro	Punto	UH Alto Tambo	DS N°004-2017-MINAM		
			RPalt1	Categoría 3 - D1	Categoría 3 - D1	Categoría 3 - D2
		Fecha	17/10/2023			
		Hora	13:30	Agua para riego no restringido	Agua para riego restringido	Bebida de Animales
Informe de Ensayo	A-23/133265 MA233552 3					
1	Caudal	L/s	1 248	---	---	---
2	T	(°C)	15,8	Δ3	Δ3	Δ3
3	pH	u pH	8,41	6,5-8,5		6,5-8,4
4	Oxígeno Disuelto	(mg/L)	6,86	≥4		>5
5	C,E,	μS/cm	2 870,0	2,500,00		5,000,00
6	Turbidez	NTU	0,57	---	---	---
7	ORP	mV	396,6	---	---	---
8	Aceites y Grasas	mg/L	///	5 mg/L		10 mg/L
9	S,A,A,M,(Detergentes)	mg/L	///	0,2 mg/L		0,5 mg/L
10	Alcalinidad	mg CaCO3/L	187	---	---	---
11	Bicarbonato	mg CaCO3/L	184	518 mg/L		---
12	Alcalinidad Carbonato	mg CaCO3/L	< 4,00	---	---	---
13	Nitrógeno Amoniacal	mg NH3-N/L	///	---	---	---
14	Nitrógeno Total	mg N/L	1,26	---	---	---
15	Fósforo Total	mg P/L	<0,047	---	---	---
17	Cianuro Libre	mg/L	///	---	---	---
18	Cianuro Total	mg/L	///	---	---	---
19	Cianuro Wad	mg/L	///	0,1 mg CN <sup>-</sup> /L		0,1 mg CN <sup>-</sup> /L
20	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg/L	///	15 mg/L		15 mg/L
21	Demanda Química de Oxígeno	mg O2/L	///	40 mg O2/L		40 mg O2/L
22	Cloruros, Cl-	mg/L	574,00	500 mg/L		---
23	Fluoruros F-	mg/L	0,25	1 mg/L		---
24	Nitritos, NO2-	mg NO2-/L	0,7926	---	---	---
25	Nitratos, (como N) + Nitritos, (como N)	mg/L	///	100 mg/L		100 mg/L





PERÚ

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Nº	Parámetro	Punto	UH Alto Tambo	DS N°004-2017-MINAM		
			RPalt1	Categoría 3 - D1	Categoría 3 - D1	Categoría 3 - D2
		Fecha	17/10/2023	Agua para riego no restringido	Agua para riego restringido	Bebida de Animales
		Hora	13:30			
Informe de Ensayo	A-23/133265 MA233552 3					
26	Nitratos, NO3-	mg NO3-/L	< 2,300	---	---	---
27	Fosfatos, PO4-3	mg PO4-3/L	///	---	---	---
28	Sulfatos, SO4-2	mg/L	336,00	1000 mg SO4-2/L		1000 mg SO4-2/L
29	Plata (Ag)	mg/L	<0,000010	---	---	---
30	Aluminio (Al)	mg/L	<0,003	5 mg/L		5 mg/L
31	Arsénico (As)	mg/L	0,01214	0,1 mg/L		0,2 mg/L
32	Boro (B)	mg/L	2,275	1 mg/L		5 mg/L
33	Bario (Ba)	mg/L	0,0529	0,7 mg/L		**
34	Berilio (Be)	mg/L	<0,00006	0,1 mg/L		0,1 mg/L
35	Bismuto (Bi)	mg/L	<0,00003	---	---	---
36	Calcio (Ca)	mg/L	133,494	---	---	---
37	Cadmio (Cd)	mg/L	<0,00003	0,01 mg/L		0,05 mg/L
38	Cobalto (Co)	mg/L	<0,00003	0,05 mg/L		1 mg/L
39	Cromo (Cr)	mg/L	<0,0003	0,1 mg/L		1 mg/L
40	Cobre (Cu)	mg/L	<0,00009	0,2 mg/L		0,5 mg/L
41	Hierro (Fe)	mg/L	0,0905	5 mg/L		**
42	Mercurio (Hg)	mg/L	<0,00009	0,001 mg/L		0,01 mg/L
43	Potasio (K)	mg/L	9,68	---	---	---
44	Litio (Li)	mg/L	0,3018	2,5 mg/L		2,5 mg/L
45	Magnesio (Mg)	mg/L	34,600	**	**	250 mg/L
46	Manganeso (Mn)	mg/L	0,00516	0,2 mg/L		0,2 mg/L
47	Molibdeno (Mo)	mg/L	0,00078	---	---	---
48	Sodio (Na)	mg/L	580,727	---	---	---
49	Níquel (Ni)	mg/L	<0,0006	0,2 mg/L		1 mg/L
50	Plomo (Pb)	mg/L	<0,0006	0,05 mg/L		0,05 mg/L
51	Antimonio (Sb)	mg/L	<0,00013	---	---	---
52	Selenio (Se)	mg/L	<0,0013	0,02 mg/L		0,05 mg/L
53	Silicio (Si)	mg/L	9,15	---	---	---
54	Estaño (Sn)	mg/L	<0,00010	---	---	---
55	Estroncio (Sr)	mg/L	3,5404	---	---	---
56	Titanio (Ti)	mg/L	0,0011	---	---	---
57	Talio (Tl)	mg/L	<0,00006	---	---	---
58	Uranio (U)	mg/L	0,000810	---	---	---
59	Vanadio (V)	mg/L	0,0021	---	---	---
60	Zinc (Zn)	mg/L	<0,0026	2 mg/L		24 mg/L





N°	Parámetro	Punto	UH Alto Tambo RPalt1	DS N°004-2017-MINAM		
		Fecha	17/10/2023	Categoría 3 - D1	Categoría 3 - D1	Categoría 3 - D2
		Hora	13:30	Agua para riego no restringido	Agua para riego restringido	Bebida de Animales
		Informe de Ensayo	A-23/133265 MA233552 3			
61	Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	///	1000 NMP/100 mL	2000 NMP/100 mL	1000 NMP/100mL
62	Escherichia coli	NMP/100 mL	///	1000 NMP/100 mL	**	**
63	Huevos de Helmintos	Huevos/L	///	1 Huevos/L	1 Huevos/L	**

	Valor que supera el Estándar de Calidad Ambiental - ECA para Agua Cat. 3 solo subcategoría D1 para el Riego de Vegetales		Valor que supera el Estándar de Calidad Ambiental - ECA para Agua Cat. 3 D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de animales
/// Parámetro no muestreado en este punto de monitoreo		** El parámetro no aplica para esta subcategoría	

## 6.1.2 Unidad Hidrográfica Ichuña

### A. Río San Antonio

Las nacientes de la Unidad Hidrográfica Ichuña son las Quebradas Chuichipujo y Puinoapujo, las cuales forman el río San Antonio, donde se ha ubicado un punto de monitoreo codificado como RSant2, Río San Antonio aguas abajo del poblado de Juncal

Los resultados obtenidos para el punto de monitoreo RSant2 se muestran en la Tabla N° 26, se realizó la medición de parámetros de campo como es pH, temperatura, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, turbiedad y Potencial Oxido Reducción ORP; de todos ellos se verificó que el pH, conductividad eléctrica y oxígeno disuelto cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental para Agua Categoría 3 D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de Animales. Sin embargo, se tienen algunos parámetros inorgánicos e orgánicos que transgreden el ECA, según el siguiente detalle:

- El valor de la concentración de **Manganeso** es de 11,1162 mg/L el cual, **transgrede** en 54,58 veces el valor de 0,2 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de Animales.
- El valor de la concentración de **Zinc** es de 2,249 mg/L el cual **transgrede** en 0,12 veces el valor de 2 mg/L para la Categoría 3, subcategoría D1

riego de vegetales y **cumple** con lo establecido en el ECA para agua Categoría 3, subcategoría D2 establecida de 24 mg/L en el ECA para agua Categoría 3 Bebida de animales (24 mg/L).

- El valor de la concentración de **Coliforme Termotolerantes** es de  $1,7 \times 10^4$  NMP/100 ml (Numero más probable de microorganismos en 100 ml de muestra) el cual **transgrede** en 16,00 veces el valor de subcategoría D1 Riego de Vegetales, para agua de riego no restringido (1 000 NMP/100 ml) y **transgrede** en 7,50 veces el valor de la subcategoría D1 Riego de Vegetales, para agua de riego restringido (2 000 NMP/100 ml).
- El valor de la concentración de **Escherichia coli** es de  $1,7 \times 10^4$  NMP/100 ml (Numero más probable de microorganismos en 100 ml de muestra) el cual **transgrede** en 16,00 veces el valor de subcategoría D1 Riego de Vegetales, para agua de riego no restringido (1 000 NMP/100 ml), este parámetro no aplica para la subcategoría D2 Bebida de animales.

Durante el monitoreo se pudo observar que el cuerpo de agua presenta formación de algas en todo el cauce debido al ingreso de aguas residuales del poblado de San Antonio, algunas zonas presentan algas en descomposición, los resultados de coliformes Termotolerantes y *Escherichia coli* se atribuye al ingreso de dichas aguas residuales.

Los resultados de magnesio y zinc, se atribuye a la presencia de pasivos mineros en la zona, aguas arriba del punto de monitoreo.



Foto N° 03 y 04: Punto de monitoreo RSanA2 Río San Antonio aguas abajo del poblado de Juncal

## B. Quebrada Itapallone

En la quebrada Itapallone se ha identificado un punto de monitoreo codificado como QItap1, Río Itapallone, antes de la confluencia con el río Crucero.

Los resultados obtenidos para el punto de monitoreo Qltap1, (Tabla N° 25), Se realizó la medición de parámetros de campo como es pH, temperatura, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, turbiedad y Potencial Oxido Reducción ORP; de todos ellos se verifico que el pH, conductividad eléctrica y oxígeno disuelto, cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental para Agua Categoría 3 D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de Animales.

De la misma forma los resultados de laboratorio inorgánicos y orgánicos cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental para Agua Categoría 3 D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de Animales.



Foto N° 05 y 06: Punto de monitoreo Qltap1, Río Itapallone, antes de la confluencia con el río Crucero

### C. Río Ichuña

El río Ichuña representa la ramificación del margen izquierdo que se une con el río Paltiture para dar origen al río Tambo en este río secundario se han identificado dos puntos de monitoreo detallados a continuación:

**Richu2** Río Ichuña, después de las pozas de estabilización de Ichuña.

**Richu3** Río Ichuña, 380 m aproximadamente aguas arriba del centro poblado Antajahua.

Los resultados obtenidos para el punto de monitoreo Richu2 y Richu3, (Tabla N° 25), se realizó la medición de parámetros de campo como es pH, temperatura, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, turbiedad y Potencial Oxido Reducción ORP; de todos ellos se verifico que el pH y oxígeno disuelto cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental para Agua Categoría 3 D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de Animales, a excepción de la conductividad eléctrica que transgrede ambas subcategorías, así mismo, se tienen algunos parámetros inorgánicos que transgreden el ECA, según el siguiente detalle:

- El valor obtenido in situ de **Conductividad Eléctrica** en los puntos Richu2 y Richu3 son de 6 060 uS/cm y 5 790 uS/cm respectivamente, los



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

cuales **transgreden** en 1,42 y 1,32 veces el valor de 2 500 uS/cm establecido en el ECA Agua Categoría 3, subcategoría D1 Riego de Vegetales; estos mismos valores también **transgreden** con lo establecido en la subcategoría D2 Bebida de animales en 0,21 y 0,16 veces el valor de 5 000 uS/cm.

- El valor de las concentraciones de **Cloruros** en los puntos Rlchu2 y Rlchu3 son de 1 459 mg/L y 1 473 mg/L respectivamente, los cuales **transgreden** en 1,92 y 1,95 veces el valor de 500 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales este parámetro no aplica para la subcategoría D2 Bebida de animales.
- El valor de la concentración de **Boro** en los puntos Rlchu2 y Rlchu3 son de 3,886 mg/L y 3,700 mg/L respectivamente, los cuales **transgreden** en 2,89 y 2,70 veces el valor de 1 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3 subcategoría D1 Riego de Vegetales; sin embargo, **cumple** con lo establecido por la subcategoría D2 Bebida de Animales (5 mg/L).



mar, octubre 17, 2023 07:58a. m.  
19K 332862 8213838  
104  
General Sanchez Cerro  
Moquegua



mar, octubre 17, 2023 08:43a. m.  
19K 332857 8213837  
104  
Ichuña  
General Sanchez Cerro  
Moquegua

**Foto N° 07:** Parte de las pozas de estabilización del poblado de Ichuña

**Foto N° 08:** Punto de monitoreo Rlchu3, después de las pozas de estabilización de Ichuña



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración  
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”



Foto N° 09 y 10: RICHU2, Río Ichuña, después de las pozas de estabilización de Ichuña.

#### D. Quebrada Ansamani

En la quebrada Ansamani se ha identificado un punto de monitoreo codificado como QAnsa1, antes de la confluencia con el río Ichuña.

Los resultados obtenidos para el punto de monitoreo QAnsa1 (Tabla N° 26), se realizó la medición de parámetros de campo como es temperatura, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, turbiedad y Potencial Oxido Reducción ORP; de todos ellos se verifico que el pH, conductividad eléctrica y oxígeno disuelto cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental para Agua Categoría 3 D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de Animales. A excepción del pH que ligeramente transgrede la subcategoría D2 Bebida de Animales, según el siguiente detalle:

- El valor de **pH** medido en campo fue de 8.47. Este valor **transgrede** en 0,30 unidades el límite máximo de pH permitido para la categoría 3, subcategoría D2 (Agua para bebida de animales) según el Estándar de Calidad Ambiental (ECA). Sin embargo, este mismo valor de pH **cumple** con los límites establecidos para la subcategoría D1 (Agua para riego de vegetales).



PERÚ

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”



mar, octubre 17, 2023 11:02a. m.  
19K 326056 8213864



mar, octubre 17, 2023 11:38a. m.  
19K 326063 8213859

Foto N° 11 y 12: Punto de monitoreo QAnsa1 Qda. Ansamani, antes de la confluencia con el río Ichuña

Tabla N° 26: Resultados de parámetros analizados en la Unidad Hidrográfica Ichuña

N°	Parámetro	Punto	UH Ichuña					DS N°004-2017-MINAM		
			Qltap1	RSant2	Rlchu2	Rlchu3	QAnsa1	Categoría 3 - D1	Categoría 3 - D1	Categoría 3 - D2
			16/10/2023	16/10/2023	17/10/2023	17/10/2023	17/10/2023			
			14:33	16:23	08:00	09:35	10:58	Agua para riego no restringido	Agua para riego restringido	Bebida de Animales
		Informe de Ensayo	A-23/132402 MA2335367	A-23/132411 MA2335367	A-23/133262 MA2335523	A-23/133263 MA2335523	A-23/133264 MA2335523			
1	Caudal	L/s	260	44	0	300	11	---	---	---
2	T	(°C)	20,3	16,7	11,4	15,7	15,7	Δ3	Δ3	Δ3
3	pH	u pH	8,23	6,78	7,41	8,35	8,47	6,5-8,5	6,5-8,4	6,5-8,4
4	Oxígeno Disuelto	(mg/L)	5,99	5,99	7,81	7,89	6,68	>=4	>=4	>5
5	C,E,	μS/cm	306,0	978,0	6 060,0	5 790,0	485,0	2,500,00	2,500,00	5,000,00
6	Turbidez	NTU	2,08	10,80	1,61	1,82	0,46	---	---	---
7	ORP	mV	397,7	397,5	454,9	447,4	421,4	---	---	---
8	Aceites y Grasas	mg/L	///	<0,4	///	<0,4	///	5 mg/L	5 mg/L	10 mg/L
9	S,A,A,M,(Detergentes)	mg/L	///	///	///	///	///	0,2 mg/L	0,2 mg/L	0,5 mg/L
10	Alcalinidad	mg CaCO3/L	115	51,3	197	192	134	---	---	---
11	Bicarbonato	mg CaCO3/L	106	51,3	197	188	122	518 mg/L	518 mg/L	---
12	Alcalinidad Carbonato	mg CaCO3/L	9,23	< 4,00	< 4,00	< 4,00	11,9	---	---	---
13	Nitrógeno Amoniacal	mg NH3-N/L	///	///	///	///	///	---	---	---
14	Nitrógeno Total	mg N/L	0,66	2,56	3,40	2,04	0,26	---	---	---
15	Fósforo Total	mg P/L	<0,047	0,111	<0,047	<0,047	<0,047	---	---	---
17	Cianuro Libre	mg/L	///	///	///	///	///	---	---	---
18	Cianuro Total	mg/L	///	///	///	///	///	---	---	---



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

N°	Parámetro	Punto	UH Ichuña					DS N°004-2017-MINAM		
			QItap1	RSant2	Rlchu2	Rlchu3	QAnsa1	Categoría 3 - D1	Categoría 3 - D1	Categoría 3 - D2
		Fecha	16/10/2023	16/10/2023	17/10/2023	17/10/2023	17/10/2023			
		Hora	14:33	16:23	08:00	09:35	10:58			
Informe de Ensayo	A-23/132402 MA2335367	A-23/132411 MA2335367	A-23/133262 MA2335523	A-23/133263 MA2335523	A-23/133264 MA2335523	Agua para riego no restringido	Agua para riego restringido	Bebida de Animales		
19	Cianuro Wad	mg/L	///	///	///	///	///	0,1 mg CN <sup>-</sup> /L	0,1 mg CN <sup>-</sup> /L	
20	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg/L	///	2,5	< 1,1	< 1,1	///	15 mg/L	15 mg/L	
21	Demanda Química de Oxígeno	mg O2/L	///	< 8,00	< 8,00	< 8,00	///	40 mg O2/L	40 mg O2/L	
22	Cloruros, Cl-	mg/L	3,60	3,80	1 459	1 473	1,3	500 mg/L	---	
23	Fluoruros F-	mg/L	0,14	0,16	0,16	0,15	0,15	1 mg/L	---	
24	Nitritos, NO2-	mg NO2-/L	0,0511	0,1993	< 0,0012	1,020	0,0418	---	---	
25	Nitratos, (como N) + Nitritos, (como N)*	mg/L	///	///	///	///	///	100 mg/L	100 mg/L	
26	Nitratos, NO3-	mg NO3-/L	< 2,300	< 2,300	< 2,300	< 2,300	< 2,300	---	---	
27	Fosfatos, PO4-3	mg PO4-3/L	///	///	///	///	///	---	---	
28	Sulfatos, SO4-2	mg/L	54,90	469,00	337,00	339,00	111,00	1000 mg SO4-2/L	1000 mg SO4-2/L	
29	Plata (Ag)	mg/L	<0,000010	<0,000010	<0,000010	<0,000010	<0,000010	---	---	
30	Aluminio (Al)	mg/L	0,466	0,041	0,056	0,039	<0,003	5 mg/L	5 mg/L	
31	Arsénico (As)	mg/L	0,00254	<0,00010	0,02558	0,02126	<0,00010	0,1 mg/L	0,2 mg/L	
32	Boro (B)	mg/L	0,057	0,039	3,886	3,700	0,394	1 mg/L	5 mg/L	
33	Bario (Ba)	mg/L	0,0340	0,0201	0,0974	0,0956	0,0583	0,7 mg/L	**	
34	Berilio (Be)	mg/L	<0,00006	<0,00006	<0,00006	<0,00006	<0,00006	0,1 mg/L	0,1 mg/L	
35	Bismuto (Bi)	mg/L	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	---	---	
36	Calcio (Ca)	mg/L	23,686	144,906	153,114	146,026	49,738	---	---	
37	Cadmio (Cd)	mg/L	<0,00003	0,00684	<0,00003	<0,00003	<0,00003	0,01 mg/L	0,05 mg/L	
38	Cobalto (Co)	mg/L	<0,00003	0,00733	0,00022	0,00014	<0,00003	0,05 mg/L	1 mg/L	
39	Cromo (Cr)	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,1 mg/L	1 mg/L	
40	Cobre (Cu)	mg/L	0,00164	0,00114	<0,00009	<0,00009	<0,00009	0,2 mg/L	0,5 mg/L	
41	Hierro (Fe)	mg/L	0,0389	0,9853	0,0669	0,0322	0,0203	5 mg/L	**	
42	Mercurio (Hg)	mg/L	<0,00009	<0,00009	<0,00009	<0,00009	<0,00009	0,001 mg/L	0,01 mg/L	
43	Potasio (K)	mg/L	3,62	5,73	30,52	27,46	5,77	---	---	
44	Litio (Li)	mg/L	0,0084	0,0151	1,1944	1,0292	0,0258	2,5 mg/L	2,5 mg/L	
45	Magnesio (Mg)	mg/L	19,603	34,290	41,577	39,195	28,228	**	**	
46	Manganeso (Mn)	mg/L	0,02063	11,11620	0,05425	0,02952	0,00101	0,2 mg/L	0,2 mg/L	



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

N°	Parámetro	Punto	UH Ichuña					DS N°004-2017-MINAM		
			QItap1	RSant2	Rlchu2	Rlchu3	QAnsa1	Categoría 3 - D1	Categoría 3 - D1	Categoría 3 - D2
		Fecha	16/10/2023	16/10/2023	17/10/2023	17/10/2023	17/10/2023	Agua para riego no restringido	Agua para riego restringido	Bebida de Animales
		Hora	14:33	16:23	08:00	09:35	10:58			
Informe de Ensayo	A-23/132402 MA2335367	A-23/132411 MA2335367	A-23/133262 MA2335523	A-23/133263 MA2335523	A-23/133264 MA2335523					
47	Molibdeno (Mo)	mg/L	<0,00006	0,00021	<0,00006	<0,00006	<0,00006	---	---	---
48	Sodio (Na)	mg/L	8,597	20,147	1,464,689	1,303,724	11,283	---	---	---
49	Níquel (Ni)	mg/L	0,0006	0,0104	<0,0006	<0,0006	<0,0006	0,2 mg/L		1 mg/L
50	Plomo (Pb)	mg/L	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	0,05 mg/L		0,05 mg/L
51	Antimonio (Sb)	mg/L	<0,00013	<0,00013	<0,00013	<0,00013	<0,00013	---	---	---
52	Selenio (Se)	mg/L	<0,0013	<0,0013	<0,0013	<0,0013	<0,0013	0,02 mg/L		0,05 mg/L
53	Silicio (Si)	mg/L	15,84	11,53	13,53	11,74	4,35	---	---	---
54	Estaño (Sn)	mg/L	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	---	---	---
55	Estroncio (Sr)	mg/L	0,2381	0,9200	4,0142	3,6604	0,1508	---	---	---
56	Titanio (Ti)	mg/L	<0,0006	0,0019	0,0021	0,0016	<0,0006	---	---	---
57	Talio (Tl)	mg/L	<0,00006	<0,00006	0,00040	0,00018	<0,00006	---	---	---
58	Uranio (U)	mg/L	0,000388	0,000060	0,000591	0,000571	0,000358	---	---	---
59	Vanadio (V)	mg/L	0,0036	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	---	---	---
60	Zinc (Zn)	mg/L	0,0155	2,2494	0,0162	0,0074	<0,0026	2 mg/L		24 mg/L
61	Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	///	1,7 x 10 <sup>4</sup>	2,4 x 10 <sup>2</sup>	2,0	///	1000 NMP/100 mL	2000 NMP/100 mL	1000 NMP/100 mL
62	Escherichia coli	NMP/100 mL	///	1,7 x 10 <sup>4</sup>	7,9 x 10 <sup>1</sup>	2,0	///	1000 NMP/100 mL	**	**
63	Huevos de Helmintos	Huevos/L	///	< 1,00	< 1,00	< 1,00	///	1 Huevos/L	1 Huevos/L	**

Valor que supera el Estándar de Calidad Ambiental - ECA para Agua Cat. 3 solo subcategoría D1 para el Riego de Vegetales	Valor que supera el Estándar de Calidad Ambiental - ECA para Agua Cat. 3 D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de animales	Valor que cumple con Estándar de Calidad Ambiental - ECA para Agua Cat. 3 - D1 Bebida de animales, pero excede ECA Cat. 3 - D2 riego de vegetales
/// Parámetro no muestreado en este punto de monitoreo	** El parámetro no aplica para esta subcategoría	

### 6.1.3 Unidad Hidrográfica Medio Alto Tambo

Tras la unión del río Patiture y el río Ichuña entre los distritos de Ichuña, Yunga y Ubinas, toma la denominación de río Tambo, río principal, el cual ha sido seccionado según la metodología Otto Pfafstetter en Medio Alto Tambo, Medio Tambo, Medio Bajo Tambo y Bajo Tambo según su trayecto hasta la desembocadura en el mar.

A continuación, procedemos a realizar la evaluación del tramo correspondiente a la Unidad Hidrográfica Menor Medio Alto Tambo.



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

## A. Represa Chirimayune

De acuerdo a la red de monitoreo también se cuenta con un punto de monitoreo a la salida de la Represa Chirimayune, codificada como **RUmal1**, Río Umalso, a la salida del embalse Chirimayuni; ubicado en el distrito de Lloque, Moquegua, que representa una reserva de agua para el distrito de Chojata con fines agrícolas.

Los resultados obtenidos para el punto de monitoreo RUmal1, (Tabla N° 26), se realizó la medición de parámetros de campo como es pH, temperatura, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, turbiedad y Potencial Oxido Reducción ORP; de todos ellos se verifico que el pH, conductividad eléctrica y oxígeno disuelto cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental para Agua Categoría 3 D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de Animales.

Los resultados de parámetros evaluados en laboratorio, inorgánicos y físico químicos cumplen con Estándares de Calidad Ambiental para Agua Categoría 3 D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de Animales.



lun, octubre 16, 2023 10:56a. m.  
19K 328922 8190020



lun, octubre 16, 2023 10:29a. m.  
19K 328790 8189897

Foto N° 13 y 14: Punto de monitoreo RUmal1, Río Umalso, a la salida del embalse Chirimayuni.

## B. Río Tambo

En el río Tambo se identificó 02 puntos de monitoreo detallados a continuación:

**RTamb1** Río Tambo, aguas abajo del sistema de tratamiento de agua residual del poblado Yunga.

**RTamb2** Río Tambo, aguas abajo del centro poblado Lucco.

Se ha llevado a cabo el monitoreo en los puntos RTamb1 y RTamb2, evaluando parámetros de pH, temperatura, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, turbiedad y ORP. Los resultados obtenidos fueron sistematizados en la Tabla N° 27.

De acuerdo con los análisis realizados, se verificó que los valores de pH y oxígeno disuelto cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental para Agua,

específicamente en la Categoría 3, subcategorías D1 (Riego de Vegetales) y D2 (Bebida de Animales). Sin embargo, en cuanto a la conductividad eléctrica, se observó que los puntos de monitoreo RTamb1 y RTamb2 superan los límites establecidos por los estándares ambientales para la subcategoría D1 (Riego de Vegetales). Esta transgresión se atribuye a la influencia de aguas termales que ingresan en diferentes puntos del río Ichuña.

Algunos de los parámetros inorgánicos evaluados transgreden el ECA, los cuales se detallan a continuación:

- El valor obtenido in situ de **Conductividad Eléctrica** en los puntos RTamb1 y RTamb2 son de 4 600 uS/cm y 4 920 uS/cm respectivamente, los cuales **transgreden** en 0,84 y 0,97 veces el valor de 2 500 uS/cm establecido en el ECA Agua Categoría 3, subcategoría D1 Riego de Vegetales; estos mismos valores **cumplen** con lo establecido en la subcategoría D2 Bebida de animales de 5 000 uS/cm.
- El valor de la concentración de **Cloruros** en los puntos RTamb1 y RTamb2 son de 1 084 mg/L y 1 425 mg/L respectivamente, el cual **transgreden** en 1,17 y 1,85 veces el valor de 500 mg/L establecido en el ECA para Agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales este parámetro no aplica para la subcategoría D2 Bebida de animales.
- Los valores de las concentraciones de **Boro** en los puntos RTamb1 y RTamb2 son de 4,332 mg/L y 5,128 mg/L respectivamente, los cuales **transgreden** en 3,33 veces y 4,13 veces el valor de 1 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3 D1 Riego de Vegetales; este mismo valor para RTamb1 cumple con lo establecido en la subcategoría D2 Bebida de animales de 5 mg/L, sin embargo, para el punto RTamb2 **transgrede** en 0.03 veces lo establecido en la subcategoría D2 Bebida de animales de 5 mg/L.



Foto N° 15 y 16: Punto de monitoreo RTamb1, Río Tambo, aguas abajo del sistema de tratamiento de agua residual del poblado Yunga.



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”



mar, octubre 17, 2023 05:46p. m.  
19K 313928 8195122



mar, octubre 17, 2023 05:29p. m.  
19K 313933 8195158

**Foto N° 17 y 18:** Punto de monitoreo RTamb2 Río Tambo, aguas abajo del centro poblado Lucco

**Tabla N° 27: Resultados de parámetros analizados en la Unidad Hidrográfica Medio Alto Tambo**

N°	Parámetro	Punto	UH Medio Alto Tambo			DS N°004-2017-MINAM		
			RUmal1	RTamb1	RTamb2	Categoría 3 - D1	Categoría 3 - D1	Categoría 3 - D2
		Fecha	16/10/2023	17/10/2023	17/10/2023	Agua para riego no restringido	Agua para riego restringido	Bebida de Animales
		Hora	10:22	15:48	17:29			
		Informe de Ensayo	A-23/132401 MA233536 7	A-23/133266 MA233552 3	A-23/133267 MA233552 3			
1	Caudal	L/s	685	2,500	2,100	---	---	---
2	T	(°C)	10,8	17,2	14,8	Δ3	Δ3	Δ3
3	pH	u pH	7,46	8,00	8,32	6,5-8,5		6,5-8,4
4	Oxígeno Disuelto	(mg/L)	6,95	6,57	6,99	>=4		>5
5	C,E,	μS/cm	396,0	4 600,0	4 920,0	2,500,00		5,000,00
6	Turbidez	NTU	3,43	1,45	0,82	---	---	---
7	ORP	mV	410,3	395,3	410,5	---	---	---
8	Aceites y Grasas	mg/L	///	<0,4	///	5 mg/L		10 mg/L
9	S,A,A,M,(Detergentes)	mg/L	///	///	///	0,2 mg/L		0,5 mg/L
10	Alcalinidad	mg CaCO3/L	109	223	200	---	---	---
11	Bicarbonato	mg CaCO3/L	107	221	195	518 mg/L		---
12	Alcalinidad Carbonato	mg CaCO3/L	< 4,00	< 4,00	4,97	---	---	---



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"

"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración  
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

Nº	Parámetro	Punto	UH Medio Alto Tambo			DS N°004-2017-MINAM		
			RUmal1	RTamb1	RTamb2	Categoría 3 - D1	Categoría 3 - D1	Categoría 3 - D2
		Fecha	16/10/2023	17/10/2023	17/10/2023	Agua para riego no restringido	Agua para riego restringido	Bebida de Animales
		Hora	10:22	15:48	17:29			
Informe de Ensayo	A-23/132401 MA233536 7	A-23/133266 MA233552 3	A-23/133267 MA233552 3					
13	Nitrógeno Amoniacal	mg NH <sub>3</sub> -N/L	///	///	///	---	---	---
14	Nitrógeno Total	mg N/L	0,36	0,82	4,12	---	---	---
15	Fósforo Total	mg P/L	<0,047	<0,047	<0,047	---	---	---
17	Cianuro Libre	mg/L	///	///	///	---	---	---
18	Cianuro Total	mg/L	///	///	///	---	---	---
19	Cianuro Wad	mg/L	///	///	///	0,1 mg CN <sup>-</sup> /L		0,1 mg CN <sup>-</sup> /L
20	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )*	mg/L	///	< 1,1	///	15 mg/L		15 mg/L
21	Demanda Química de Oxígeno	mg O <sub>2</sub> /L	///	< 8,00	///	40 mg O <sub>2</sub> /L		40 mg O <sub>2</sub> /L
22	Cloruros, Cl-	mg/L	5,70	1084	1425,00	500 mg/L		---
23	Fluoruros F-	mg/L	0,17	0,22	0,28	1 mg/L		---
24	Nitritos, NO <sub>2</sub> -*	mg NO <sub>2</sub> -/L	0,0471	< 0,0012	1,241	---	---	---
25	Nitratos, (como N) + Nitritos, (como N)*	mg/L	///	///	///	100 mg/L		100 mg/L
26	Nitratos, NO <sub>3</sub> -*	mg NO <sub>3</sub> -/L	< 2,300	< 2,300	< 2,300	---	---	---
27	Fosfatos, PO <sub>4</sub> -3*	mg PO <sub>4</sub> -3/L	---	---	---	---	---	---
28	Sulfatos, SO <sub>4</sub> -2	mg/L	77,50	308,00	371,00	1000 mg SO <sub>4</sub> -2/L		1000 mg SO <sub>4</sub> -2/L
29	Plata (Ag)	mg/L	<0,0000 10	<0,0000 10	<0,0000 10	---	---	---
30	Aluminio (Al)	mg/L	0,111	<0,003	<0,003	5 mg/L		5 mg/L
31	Arsénico (As)	mg/L	0,00982	0,03212	0,03181	0,1 mg/L		0,2 mg/L
32	Boro (B)	mg/L	0,155	4,332	5,128	1 mg/L		5 mg/L
33	Bario (Ba)	mg/L	0,0333	0,0748	0,0836	0,7 mg/L		**
34	Berilio (Be)	mg/L	<0,0000 6	<0,0000 6	<0,0000 6	0,1 mg/L		0,1 mg/L
35	Bismuto (Bi)	mg/L	<0,0000 3	<0,0000 3	<0,0000 3	---	---	---
36	Calcio (Ca)	mg/L	43,405	155,769	140,808	---	---	---





“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

N°	Parámetro	Punto	UH Medio Alto Tambo			DS N°004-2017-MINAM		
			RUMa1	RTamb1	RTamb2	Categoría a 3 - D1	Categoría a 3 - D1	Categoría 3 - D2
		Fecha	16/10/2023	17/10/2023	17/10/2023			
		Hora	10:22	15:48	17:29			
Informe de Ensayo	A-23/132401 MA233536 7	A-23/133266 MA233552 3	A-23/133267 MA233552 3	Agua para riego no restringido	Agua para riego restringido	Bebida de Animales		
37	Cadmio (Cd)	mg/L	<0,0000 3	<0,0000 3	<0,0000 3	0,01 mg/L		0,05 mg/L
38	Cobalto (Co)	mg/L	<0,0000 3	<0,0000 3	<0,0000 3	0,05 mg/L		1 mg/L
39	Cromo (Cr)	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,1 mg/L		1 mg/L
40	Cobre (Cu)	mg/L	0,00184	<0,0000 9	<0,0000 9	0,2 mg/L		0,5 mg/L
41	Hierro (Fe)	mg/L	0,0899	0,1034	0,0468	5 mg/L		**
42	Mercurio (Hg)	mg/L	<0,0000 9	<0,0000 9	<0,0000 9	0,001 mg/L		0,01 mg/L
43	Potasio (K)	mg/L	2,59	26,36	31,80	---	---	---
44	Litio (Li)	mg/L	0,0231	1,1796	1,4624	2,5 mg/L		2,5 mg/L
45	Magnesio (Mg)	mg/L	10,202	36,190	34,181	**	**	250 mg/L
46	Manganeso (Mn)	mg/L	0,14390	0,02739	0,02005	0,2 mg/L		0,2 mg/L
47	Molibdeno (Mo)	mg/L	0,00216	<0,0000 6	<0,0000 6	---	---	---
48	Sodio (Na)	mg/L	25,556	1,013,58 5	1,087,46 2	---	---	---
49	Níquel (Ni)	mg/L	<0,0006	<0,0006	<0,0006	0,2 mg/L		1 mg/L
50	Plomo (Pb)	mg/L	<0,0006	<0,0006	<0,0006	0,05 mg/L		0,05 mg/L
51	Antimonio (Sb)	mg/L	<0,0001 3	<0,0001 3	<0,0001 3	---	---	---
52	Selenio (Se)	mg/L	<0,0013	<0,0013	<0,0013	0,02 mg/L		0,05 mg/L
53	Silicio (Si)	mg/L	6,75	10,57	11,68	---	---	---
54	Estaño (Sn)	mg/L	<0,0001 0	<0,0001 0	<0,0001 0	---	---	---
55	Estroncio (Sr)	mg/L	0,9908	4,0547	4,0329	---	---	---
56	Titanio (Ti)	mg/L	0,0028	0,0014	0,0015	---	---	---
57	Talio (Tl)	mg/L	<0,0000 6	<0,0000 6	<0,0000 6	---	---	---
58	Uranio (U)	mg/L	0,00050 2	0,00071 2	0,00072 9	---	---	---
59	Vanadio (V)	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	---	---	---
60	Zinc (Zn)	mg/L	<0,0026	<0,0026	<0,0026	2 mg/L		24 mg/L
61	Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	///	7,8	///	1000 NMP/100m L	2000 NMP/100m L	1000 NMP/100mL
62	Escherichia coli	NMP/100 mL	///	7,8	///	1000 NMP/100m L	**	**





N°	Parámetro	Punto	UH Medio Alto Tambo			DS N°004-2017-MINAM		
			RUmal1	RTamb1	RTamb2	Categoría 3 - D1	Categoría 3 - D1	Categoría 3 - D2
		Fecha	16/10/2023	17/10/2023	17/10/2023	Agua para riego no restringido	Agua para riego restringido	Bebida de Animales
		Hora	10:22	15:48	17:29			
Informe de Ensayo	A-23/132401 MA233536 7	A-23/133266 MA233552 3	A-23/133267 MA233552 3					
63	Huevos de Helmintos	Huevos/L	///	< 1,00	///	1 Huevos/L	1 Huevos/L	**

	Valor que supera el Estándar de Calidad Ambiental - ECA para Agua Cat. 3 solo subcategoría D1 para el Riego de Vegetales		Valor que supera el Estándar de Calidad Ambiental - ECA para Agua Cat. 3 D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de animales
///	Parámetro no muestreado en este punto de monitoreo	**	El parámetro no aplica para esta subcategoría

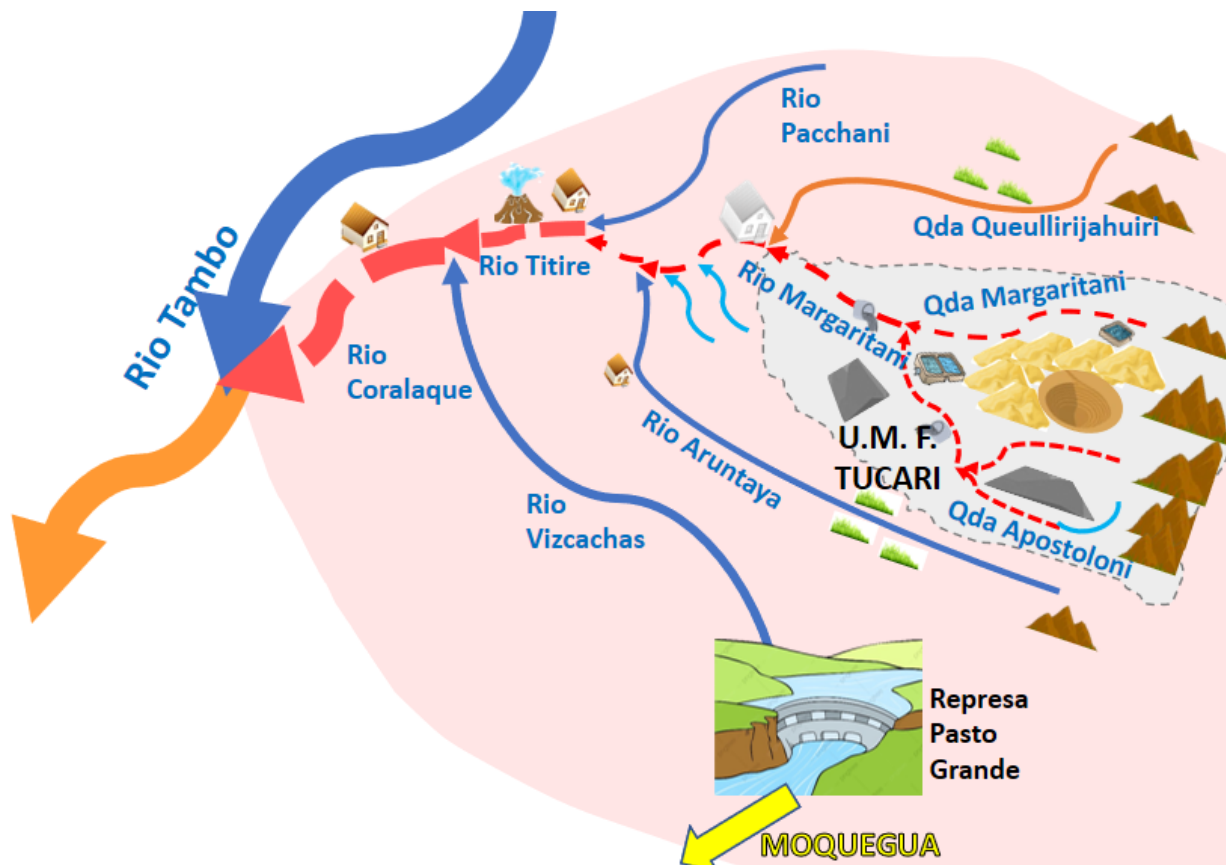
### 6.1.4 Unidad Hidrográfica Coralaque

La Unidad Hidrográfica Coralaque posee una altitud máxima de 5 200 m.s.n.m. Políticamente abarca las provincias de Mariscal Nieto y General Sánchez Cerro, departamento de Moquegua. En esta unidad se ubican un embalse y lagunas importantes, así como humedales que alimentan a riachuelos y lagunas. El Coralaque recorre su curso superior desde sus nacientes en el Embalse de Pasto Grande por otro lado tenemos pequeñas quebradas y ríos que bajan directamente para unirse con el río Titire y finalmente ingresar al río Tambo con la denominación de Coralaque.

A continuación, se detallará la evaluación de la calidad del agua superficial en función a puntos de monitoreos estratégicamente establecidos, para el caso de la clasificación a nivel 5, se cuentan con 12 puntos ejecutados por la Administración Local del Agua Tambo Alto Tambo.

Dentro del área que corresponde a la U.H. Menor Coralaque, se realiza actividad minera en sus nacientes, donde se han identificado fuentes contaminantes potenciales, tal como lo muestra la Tabla N° 3 y en base a ello se contaba con puntos de monitoreo dentro de dicha unidad minera.

**Gráfico N° 2: Representación gráfica de la red Hidrográfica Menor Coralaque, contiene cuerpos de agua evaluados, no es una representación a escala.**



### A. Quebrada Margaritani

La quebrada Margaritani recibe aportes del nevado Apostoloni y sigue una orientación hacia el oeste. En este cuerpo de agua se identificó dos puntos de monitoreo:

- QMarg1** Quebrada Margaritani, aguas arriba de las operaciones mineras.
- QMarg4** Quebrada Margaritani, a aprox 100 m antes de la confluencia con la Quebrada Apostoloni.

Los resultados obtenidos para los puntos de monitoreo QMarg1 y QMarg4 cuyos valores de pH, temperatura, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, turbiedad y Potencial Oxido Reducción ORP; han sido sistematizados en la Tabla N° 27. Para los puntos QMarg1 y QMarg4 en los parámetros de conductividad eléctrica, oxígeno disuelto y el pH transgreden el Estándares de Calidad Ambiental para Agua Categoría 3 en la subcategoría D1 Riego de Vegetales, y D2 Bebida de Animales, debido a la mineralización de la zona.



Así mismo, algunos de los parámetros inorgánicos evaluados transgreden el ECA, los cuales se detallan a continuación:

- El valor obtenido in situ de la concentración del pH en los puntos QMarg1 y QMarg4 es de 3,15 y 2,68 unidades de pH respectivamente, valores que se encuentran muy por debajo, transgrediendo lo establecido por el ECA – Agua Cat. 3 presentando una característica ácida inferior en 0,52 y 0,59 veces lo establecido por la subcategoría D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de animales en su rango inferior (6,5 unidades de pH).
- El resultado de Oxígeno disuelto de los puntos QMarg1 y QMarg4 es de 4,71 mg/L y 4,98 mg/L respectivamente, valores que transgreden en 0,18 y 0,25 veces, dichas concentraciones que se encuentra por debajo del valor de 5 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D2 riego de vegetales, sin embargo, cumplen con el Estándar de Calidad Ambiental - ECA para Agua Cat. 3 - D1 Bebida de animales.
- El valor obtenido in situ de Conductividad Eléctrica en los puntos QMarg1 y QMarg4 es de 7 550 uS/cm y 3 760 uS/cm respectivamente, valores que transgreden en 2,02 y 0,50 veces el valor de 2 500 uS/cm establecido en el ECA Agua Categoría 3, subcategoría D1 Riego de Vegetales; estos mismos valores obtenidos cumplen con lo establecido en la subcategoría D2 Bebida de Animales, para el caso del punto QMarg4; sin embargo, en el caso del punto QMarg1 transgrede en 0,51 el valor de 5 000 mg/L.
- Los valores de las concentraciones de Fluoruros en los puntos QMarg1 y QMarg4 son de <0,03 mg/L y 3,1 mg/L respectivamente, que para el punto QMarg1 cumple lo establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales, sin embargo, para el punto QMarg4 transgrede en 2,10 veces el valor de 1 mg/L para la Categoría 3, D1 Riego de Vegetales, este parámetro no presente valor referencial para la subcategoría D2 Bebida de animales.
- Los valores de las concentraciones de Sulfatos en los puntos QMarg1 y QMarg4 son de 9 777 mg/L y 3 760 mg/L respectivamente, los cuales transgrede en 8,78 y 2,76 veces el valor de 1 000 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de animales.
- Los valores de las concentraciones de Aluminio en los puntos QMarg1 y QMarg4 son de 267,643 mg/L y 350,796 mg/L, los cuales transgrede en 52.53 y 69.16 veces el valor de 5 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de animales.
- El valor de la concentración de Arsénico en los puntos QMarg1 y QMarg4 es de 1,289 y 4,055 mg/L, el cual transgrede en 11,89 y 39,55 veces el valor de 0,1 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales, esta concentración también transgrede en 5,45 y 19,28 veces el valor establecido en la subcategoría D2 Bebida de animales (0,2 mg/L).
- El valor de la concentración de Cadmio en los puntos QMarg1 y QMarg4 es de 0,202 mg/L y 0,478 mg/L respectivamente, los cuales transgrede



en 19,21 y 46,81 veces el valor de 0,01 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales, estas concentraciones también transgrede en 3,04 y 8,56 veces el valor establecido en la subcategoría D2 Bebida de animales (0,05 mg/L).

- El valor de la concentración de Cobalto en los puntos QMarg1 y QMarg4 es de 0,780 mg/L y 1,305 mg/L respectivamente, los cuales transgrede en 14,59 y 25,10 veces el valor de 0,05 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, subcategoría D1 Riego de Vegetales, la concentración del punto QMarg4 también transgrede en 0,30 veces el valor establecido en la subcategoría D2 Bebida de animales (1 mg/L).
- El valor de la concentración de Cobre en los puntos QMarg1 y QMarg4 es de 3,05 mg/L y 2,95 mg/L respectivamente, los cuales transgrede en 14,26 y 13,75 veces el valor de 0,2 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, subcategoría D1 Riego de Vegetales, estas concentraciones también transgrede en 5,10 y 4,90 veces el valor de 0,5 mg/L, establecido en la subcategoría D2 Bebida de animales.
- Los valores de las concentraciones de Hierro en los puntos QMarg1 y QMarg4 son de 284,11 mg/L y 455,90 mg/L respectivamente, los cuales transgrede en 55,82 y 90,18 veces el valor de 5 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, Riego de Vegetales, este parámetro no presenta valor referencial para la subcategoría D2 Bebida de animales.
- Los valores de las concentraciones de Manganeso en los puntos QMarg1 y QMarg4 son de 8,076 mg/L y 11,907 mg/L los cuales transgrede en 39,38 y 58,53 veces el valor de 0,2 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de Animales.
- El valor de la concentración de Níquel en los puntos QMarg1 y QMarg4 es de 0,550 mg/L y 0,855 mg/L respectivamente, los cuales transgrede en 1,75 y 3,27 veces el valor de 0,2 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, subcategoría D1 Riego de Vegetales. Este parámetro no presente valor referencial para la subcategoría D2 Bebida de animales.
- Los valores de las concentraciones de Zinc en los puntos QMarg1 y QMarg4 son de 10,1711 mg/L y 20,3926 mg/L los cuales transgrede en 4,09 y 9,20 veces el valor de 2 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3 D1 Riego de Vegetales, sin embargo, estas concentraciones cumplen lo establecido en la categoría D2 Bebida de animales (24 mg/L).



PERÚ

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”



mié, octubre 11, 2023 01:05p. m.  
19K 373413 8168477



mié, octubre 11, 2023 01:11p. m.  
19K 373346 8168488

**Foto N° 19 y 20:** Punto de monitoreo QMarg1 Quebrada Margaritani, aguas arriba de las operaciones mineras.



mié, octubre 11, 2023 01:04p. m.  
19K 373400 8168479



mié, octubre 11, 2023 01:51p. m.  
19K 373358 8168479

**Foto N° 21:** Aguas arriba del punto QMarg1 se observa el ingreso de un afluente por el margen derecho de la quebrada; sin embargo, se observa que el sedimento anaranjado proviene de las nacientes de la Qda Margaritani.

**Foto N° 22:** Color de la muestra de agua que presenta una turbidez de 18.4 NTU.



BICENTENARIO DEL PERÚ 2021 - 2024



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración  
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”



**Foto N° 23 y 24:** Punto de monitoreo QMarg4 Quebrada Margaritani, a aprox. 100 m antes de la confluencia con la Quebrada Apostoloni.



**Foto N° 25 y 26:** Color de la muestra de agua en el punto QMarg4 Quebrada Margaritani, a aprox. 100 m antes de la confluencia con la Quebrada Apostoloni.

Durante el muestreo se pudo observar que la quebrada Margaritani aguas arriba y aguas abajo del punto QMarg1 presentaba sedimentos amarillos en todo lo ancho del cauce el cual se encontraba adherido a la roca. Sin embargo, en el punto de muestreo QMarg4 el sustrato no presenta la misma atipicidad, pero si un incremento del caudal, congruente a ello se verifica un incremento aguas abajo de parámetros como fluoruros, aluminio, cadmio, cobalto, hierro, manganeso, níquel y zinc; contrario al comportamiento de los sulfatos, arsénico, cobre así como los niveles de conductividad eléctrica que son mayores en punto de monitoreo QMarg1, siendo este punto el que presenta la mayor concentración de sulfatos en toda la unidad hidrográfica.



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración  
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

La quebrada Margaritani se encuentra influenciado por el desprendimiento de metales del suelo mineralizado donde además existiría contribución por parte de las actividades antropogénicas.

## B. Quebrada Tucarirani

La Quebrada Tucarirani nace del manantial Tucarirani, ubicado al este del tajo y es derivado mediante geomembrana bordeando la ampliación del Tajo, la parte baja del botadero hasta unirse con la quebrada Apostoloni, en dicho cauce se identificó los siguientes puntos de monitoreo:

QTuca1, Quebrada Tucarirani, Ubicado tras la unión de los dos manantiales Tucarirani, ubicados al este Tajo Tucari.

Los resultados obtenidos en el punto de monitoreo QTuca1, que incluyen mediciones in situ de pH, temperatura, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, turbiedad y ORP, han sido sistematizado en la Tabla N° 28. Se ha identificado que los valores de conductividad eléctrica y pH en este punto superan los Estándares de Calidad Ambiental para Agua, específicamente en la Categoría 3, subcategorías D1 (Riego de Vegetales) y D2 (Bebida de Animales). Esta transgresión se debe a la mineralización natural de la zona. Además, se ha observado la presencia de algas en el fondo del cauce de agua.

A continuación, se menciona aquellos parámetros inorgánicos que transgreden el ECA Categoría 3:

- El valor obtenido in situ de la concentración del pH en el punto QTuca1 es de 3,03 unidades de pH, valor que se encuentran muy por debajo de lo establecido por el ECA – Agua Cat. 3 presentando una característica ácida inferior en 0,53 veces lo establecido por la subcategoría D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de animales en su rango inferior (6,5 unidades de pH).
- El valor obtenido in situ de Conductividad Eléctrica en el punto QTuca1 es de 3 320 uS/cm respectivamente, valores que transgrede en 0,33 veces el valor de 2 500 uS/cm establecido en el ECA Agua Categoría 3, subcategoría D1 Riego de Vegetales; sin embargo, cumple con lo establecido en la subcategoría D2 Bebida de animales.
- Los valores de las concentraciones de Fluoruros en los puntos QTuca1 es de 3,1 mg/L, que transgrede en 2,10 veces el valor de 1 mg/L para la Categoría 3, D1 Riego de Vegetales, este parámetro no presente valor referencial para la subcategoría D2 Bebida de animales.
- El valor obtenido de las concentraciones de Sulfatos en los puntos QTuca1 es de 2 917 mg/L los cuales transgrede en 1,92 veces el valor de 1 000 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de animales.





- El valor obtenido de la concentración de Aluminio en el punto QTuca1 es de 321,693 mg/L, el cual transgrede en 63,34 veces el valor de 5 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de animales.
- El valor de la concentración de Cobalto en el punto QTuca1 es de 0,47019 mg/L, el cual transgrede en 8,40 veces el valor de 0,05 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, subcategoría D1 Riego de Vegetales, este mismo valor cumple con el valor establecido en la subcategoría D2 Bebida de animales (1 mg/L).
- Los valores de la concentración de Hierro en los puntos QTuca1 es de 193,7264 mg/L, el cual transgrede en 37,75 veces el valor de 5 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, Riego de Vegetales, este parámetro no presenta valor referencial para la subcategoría D2 Bebida de animales.
- Los valores, de la concentración de Manganeso en los puntos QTuca1 es de 6,4957 mg/L el cual transgrede en 31,48 veces el valor de 0,2 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de Animales.
- El valor de la concentración de Níquel en los puntos QTuca1 es de 0,3442 mg/L, el cual transgrede en 0,72 veces el valor de 0,2 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, subcategoría D1 Riego de Vegetales, esta concentración cumplen lo establecido en la subcategoría D2 Bebida de animales (1 mg/L).

La ubicación del punto de monitoreo QTuca1 es a escasos metros del afloramiento de los manantiales Tucarirani 1 y 2; no obstante, al igual que la quebrada Margaritani presenta concentraciones que transgreden el ECA Agua Categoría 3, pero en menor concentración para el caso de fluoruros, sulfatos, aluminio, cobalto, hierro, manganeso y níquel. Una peculiaridad de este punto es la existencia

Los resultados sistematizados muestran que el punto de muestreo está influenciado por la mineralización de los suelos a través de los cuales fluye el agua, lo que ha generado una carga adicional, sin embargo, esta situación se suma a la estrecha cercanía con el tajo minero.



PERÚ

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”



mié, octubre 11, 2023 04:47p. m.  
19K 373833 8167011



mié, octubre 11, 2023 04:58p. m.  
19K 373812 8166997

**Foto N° 27 y 28: QTuca1, Quebrada Tucarirani, Ubicado tras la unión de los dos manantiales Tucarirani, ubicados al este Tajo Tucari.**



mié, octubre 11, 2023 04:47p. m.  
19K 373880 8167007

**Foto N° 29: Presencia de algas en el fondo del cauce**



mié, octubre 11, 2023 04:45p. m.  
19K 373798 8167008

**Foto N° 30: Muestra de agua es transparente, con presencia de algunos restos de algas**

### C. Quebrada Apostoloni

La quebrada Apostoloni tiene sus nacientes en diferentes nevados a más de 5400 m.s.n.m. y tributa por el margen izquierdo a la Quebrada Tucarirani y posteriormente a la Qda. Margaritani; en esta quebrada se ha muestreado un punto de monitoreo detallado a continuación:

**QApos2, Quebrada Apostoloni, aguas abajo de la unión Apostoloni Norte y Sur, parte baja del Tajo, antes de afloramientos naturales y antes de la confluencia con Qda. Margaritani.**





Los resultados obtenidos para el punto de monitoreo, valores de pH, temperatura, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, turbiedad y Potencial Oxido Reducción ORP; ha sido sistematizado en la Tabla N° 27. Para el caso del pH este parámetro transgrede el Estándares de Calidad Ambiental para Agua Categoría 3 en la subcategoría D1 Riego de Vegetales, y D2 Bebida de Animales, debido a la mineralización de la zona.

A continuación, se menciona aquellos parámetros inorgánicos que transgreden el ECA Categoría 3:

- El valor obtenido in situ de la concentración del pH en el punto QApos2 es de 3,17 unidades de pH, el cual se encuentra muy por debajo de lo establecido por el ECA – Agua Cat. 3 presentando una característica ácida inferior en 0,51 veces lo establecido por la subcategoría D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de animales en su rango inferior (6,5 unidades de pH).
- El valor de la concentración de los fluoruros en el punto QApos2 es de 1,70 mg/L el cual, transgrede en 0,70 veces el valor de 1 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales este parámetro no considera rango referencial para la subcategoría D2 Bebida de animales.
- El valor de la concentración para Sulfatos en el punto QApos2 es de 1 462 mg/L el cual, transgrede en 0,46 veces el valor de 1 000 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de animales.
- El valor de la concentración de Aluminio en el punto QApos2 es de 152,116 mg/L, el cual transgrede en 29,42 veces el valor de 5 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de animales.
- El valor de la concentración de Cadmio en el punto QApos2 es de 0.01651 mg/L, y transgrede en 0.65 veces el valor de (0,01 mg/L) establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales, sin embargo, cumple con la subcategoría D2 Bebida de animales 0,05 mg/L establecido en la categoría D2 Bebida de animales.
- El valor de la concentración de Cobalto en el punto QApos2 es de 0,27456 mg/L y transgrede en 4,49 veces el valor de (0,05 mg/L) establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales, estos valores cumplen con lo establecido en la categoría D2 Bebida de animales, el valor de 1 mg/L.
- La concentración del Cobre en el punto QApos2 es de 0,81237 mg/L y transgrede en 3,06 veces el valor de 0,2 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, subcategoría D1 Riego de Vegetales, esta concentración transgrede en 0,62 veces el valor de 0,5 mg/L, establecido en la subcategoría D2 Bebida de animales.

- El valor de la concentración de Hierro en los puntos QApos2 es de 88,1925 mg/, valor que transgrede en 16,64 veces el valor de (5 mg/L) establecido en el ECA para agua Categoría 3, Riego de Vegetales, este parámetro no presenta un valor referencial para la subcategoría D2 Bebida de animales.
- El valor de la concentración de Manganeseo en el punto QApos2 es de 4,8159 mg/L valor que transgrede en 23,08 veces el valor de 0,2 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de animales.
- El valor de la concentración de Níquel en el punto QApos2 es de 0,2260 mg/L, valor que transgreden en 0,13 veces el valor de 0,2 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales; sin embargo, cumple con la subcategoría D2 Bebida de animales. (1 mg/L).

Durante el monitoreo se observó que el cuerpo de agua que discurre por la Qda Apostoloni es de color rojo carmesí; sin embargo, la muestra de agua es transparente a tras luz y se observa rocas dentro del cauce con oxidación de color rojo carmesí, las características en este punto son adquiridas por sus afluentes.



**Foto N° 31 y 32: QApos2, Quebrada Apostoloni, aguas abajo de la unión Apostoloni Norte y Sur, parte baja del Tajo, antes de afloramientos naturales y antes de la confluencia con Qda. Margaritani.**



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración  
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”



**Foto N° 33:** Color de la muestra de agua en el punto  
**QApos2,**



**Foto N° 34:** Rocas que se encuentran dentro del cauce en  
contacto con el agua presentan oxidación tomando un color  
rojizo.

#### D. Rio Margaritani

Tras la confluencia de la quebrada Tucarirani con Apostoloni y posteriormente con la quebrada Margaritani, se toma el nombre de rio Margaritani,

**RMarg1**, Rio Margaritani, aguas abajo de operaciones mineras.

Las características del rio Margaritani son producto de la carga metálica arrastrada mediante sus quebradas tributarios; y dadas las características de un pH ácido y sulfuros elevados promueve la disolución de metales.

Los resultados obtenidos para el punto de monitoreo, valores de pH, temperatura, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, turbiedad y Potencial Oxido Reducción ORP; ha sido sistematizado en la Tabla N° 27. Para el caso de la conductividad eléctrica y el pH que presenta el punto de monitoreo **RMarg1 transgrede** el Estándares de Calidad Ambiental para Agua Categoría 3 en la subcategoría D1 Riego de Vegetales, y D2 Bebida de Animales, debido a la mineralización de la zona.

A continuación, se menciona aquellos parámetros inorgánicos que transgreden el ECA Categoría 3:

- El valor obtenido in situ de la concentración del **pH** en los puntos **RMarg1** es de 3,03 unidades de pH, el cual se encuentra muy por debajo de lo establecido por el ECA – Agua Cat. 3 presentando una característica ácida inferior en 0,53 veces lo establecido por la subcategoría D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de animales en su rango inferior (6,5 unidades de pH).



- El valor obtenido in situ de la **Conductividad Eléctrica** en el punto RMarg1 es de 3 000 uS/cm, **transgrede** el valor de 2 500 uS/cm en 0,20 veces; lo establecido en el ECA Categoría 3, D1 Riego de Vegetales; sin embargo, **cumple** lo establecido para el rango D2 bebida de animales.
- El valor de la concentración de los **fluoruros** en el punto RMarg1 es de 2,5 mg/L el cual, **transgrede** en 1,50 veces el valor de 1 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales este parámetro no considera rango referencial para la subcategoría D2 Bebida de animales.
- El valor de la concentración de **Sulfatos** en los puntos RMarg1 es de 2730 mg/L los cuales, **transgrede** en 1,73 veces el valor de 1 000 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de animales.
- El valor de la concentración de **Aluminio** en los puntos RMarg1 es de 1 232.626 mg/L, los cuales **transgrede** en 245,53 veces el valor de 5 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de animales.
- La concentración del **Arsénico** en el punto RMarg1 presenta un valor de 0,1377 mg/L, los cuales **transgrede** en 0.38 veces el valor de 0,1 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales, este mismo valor **cumple** el establecido en la subcategoría D2 Bebida de animales (0,2 mg/L).
- El valor de la concentración de **Cadmio** en el punto RMarg1 es de 0,5306 mg/L, los cuales **transgrede** en 52,07 veces el valor de (0,01 mg/L) establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales, este mismo valor **transgrede** en 9,61 veces con lo establecido en la categoría D2 Bebida de animales, (0,05 mg/L).
- El valor de la concentración de **Cobalto** en el punto RMarg1 es de 2,6760 mg/L, los cuales **transgrede** en 52,52 veces el valor de (0,05 mg/L) establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales, este mismo valor **transgrede** en 1,68 veces con lo establecido en la categoría D2 Bebida de animales (1 mg/L).
- La concentración del **Cobre** en el punto RMarg1 es de 0,6673 mg/L, los cuales **transgrede** en 2,34 veces el valor de 0,2 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, subcategoría D1 Riego de Vegetales, esta concentración **transgrede** en 0,33 veces el valor de 0,5 mg/L, establecido en la subcategoría D2 Bebida de animales.
- El valor de la concentración de **Hierro** en los puntos RMarg1 es de 910,6051 mg/, valor que **transgrede** en 181,12 veces el valor de (5 mg/L) establecido en el ECA para agua Categoría 3, Riego de Vegetales, este

parámetro no presenta un valor referencial para la subcategoría D2 Bebida de Animales.

- El valor de la concentración de **Manganeso** en el punto RMarg1 es de 47,4586 mg/L valor que **transgrede** en 236,29 el valor de 0,2 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de animales.
- El valor de la concentración de **Níquel** en el punto RMarg1 es de 2,0162 mg/L, valor que **transgrede** en 9,08 veces el valor de 0,2 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales; esta concentración **transgrede** en 1,02 veces el valor de 1 mg/L, establecido en la subcategoría D2 Bebida de animales.
- Los valores de las concentraciones de **Zinc** en el punto RMarg1 es de 38,0333 mg/L que **transgrede** en 18,02 veces el valor de 2 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3 D1 Riego de Vegetales, esta concentración también **transgrede** en 0.58 veces el valor de 24 mg/L, establecido en la subcategoría D2 Bebida de animales.

Durante el monitoreo se observó que el agua del rio Margaritani presenta una coloración rojo carmesí y presenta oxidación de la roca que ha tenido contacto con el agua. En este punto de monitoreo podemos ver la contribución de carga metálica de la quebrada Apostoloni y Margaritani; motivo por el cual este punto presenta los valores más alto de aluminio, hierro, manganeso, níquel y zinc.



Foto N° 35 y 36: RMarg1, Rio Margaritani, aguas abajo de operaciones mineras.



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración  
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”



Foto N° 37: **RMarg1**, presencia de oxidación de la roca que ha tenido contacto con el agua



Foto N° 38: **RMarg1**, coloración rojo carmesí de la muestra del río Margaritani

### E. Quebrada Queullirijahuire

La quebrada Queullijahuire es un afluente del margen derecho que confluye con la Quebrada Margaritani para posterior tomar el nombre de Rio Queullijahuire, en este afluente se ha identificado un punto de monitoreo QQue1.

**QQueu1**, Quebrada Queullirijahuire, antes de la confluencia con el Rio Margaritani.

Los resultados obtenidos para el punto de monitoreo, valores de pH, temperatura, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, turbiedad y Potencial Oxido Reducción ORP; ha sido sistematizado en la Tabla N° 27. Para el caso del pH presenta niveles el punto de monitoreo QQueu1 que transgrede el Estándares de Calidad Ambiental para Agua Categoría 3 en la subcategoría D1 Riego de Vegetales, y D2 Bebida de Animales, debido a la mineralización de la zona.

A continuación, se detalla la cantidad de veces que fue superado el ECA – Agua Categoría 3 en cada uno de los parámetros:

- El valor obtenido in situ de la concentración del **pH** es de 3,15 unidades de pH valor que se encuentran muy por debajo de lo establecido por el ECA – Agua Cat. 3 presentando una característica ácida inferior en 0,52 veces lo establecido por las subcategorías D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de animales en su rango inferior (6,5 unidades de pH).
- El valor de la concentración de **Aluminio** es de 48,449 mg/L, el cual **transgrede** en 8,69 veces el valor de 5 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de animales.
- El valor de la concentración de **Cobalto** es de 0,0609 mg/L el cual, **transgrede** en 0,22 veces el valor de 0,05 mg/L establecido en el ECA

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración  
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales; sin embargo, este mismo valor cumple con lo establecido por la subcategoría D2 Bebida de animales.

- El valor de la concentración de **Hierro** es de 10,6441 mg/L valor que **transgrede** en 1,13 veces el valor de 5 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3 Riego de Vegetales, este parámetro no presenta valor referencial para la subcategoría D2 Bebida de animales.
- El valor de la concentración de **Manganeso** es de 1,5554 mg/L el cual, **transgrede** 6,78 veces el valor de 0,2 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de Animales.

La Quebrada Queullirijahuire al igual que los anteriores cuerpos de agua presenta una característica acida (3.15 u de pH). Por otro lado, presenta un menor nivel de conductividad eléctrica, lo que congruentemente se relaciona con concentraciones mucho mas bajas en ciertos metales; sin embargo, mantiene concentraciones muy por encima del estándar en aluminio y hierro, asimismo la muestra de agua a tras luz es transparente. Cabe precisar que este cuerpo de agua natural no tiene influencia de actividades antropogénicas.



jue, octubre 12, 2023 09:18a. m.  
19K 367825 8168289



jue, octubre 12, 2023 09:37a. m.  
19K 367828 8168289

Foto N° 39 y 40: QQueu1, Quebrada Queullirijahuiri, antes de la confluencia con el Río Margaritani.

## F. Río Queullirijahuire

**RQueu1**, Río Queullijahuire, antes de la confluencia con el río Aruntaya.

Los resultados obtenidos para el punto de monitoreo, valores de pH, temperatura, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, turbiedad y Potencial Oxido Reducción ORP; ha sido sistematizado en la Tabla N° 27. Para el caso del pH y conductividad eléctrica presenta niveles que **transgrede** el Estándares de Calidad Ambiental para Agua Categoría 3 en la subcategoría D1 Riego de Vegetales, y D2 Bebida de



Animales, debido a la mineralización de la zona. El cuerpo de agua presenta sedimentos en el fondo del cauce.

A continuación, se detalla la cantidad de veces que fue superado el ECA – Agua Categoría 3 en cada uno de los parámetros:

- El valor obtenido in situ de la concentración del **pH** es de 2,77 unidades de pH valor que se encuentran muy por debajo de lo establecido por el ECA – Agua Cat. 3 presentando una característica ácida inferior en una 0,57 veces lo establecido por las subcategorías D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de animales en su rango inferior (6,5 unidades de pH).
- El valor obtenido in situ de **Conductividad Eléctrica** es de 2 530 uS/cm, dicho valor **transgrede** en 0,01 veces; lo establecido en el ECA Categoría 3, D1 Riego de Vegetales (2 500 µS/cm); asimismo, **cumple** lo establecido para el rango D2 bebida de animales.
- El valor de la concentración de **fluoruros** es de 1,90 mg/L el cual, **transgrede** en 0,90 veces el valor de 1 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales; este parámetro no considera rango referencial para la subcategoría D2 Bebida de animales.
- El valor de la concentración de **Sulfatos** es de 1 930 mg/L los cuales **transgrede** en 0,93 veces el valor de 1 000 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de animales.
- El valor de la concentración de **Aluminio** es de 206,362 mg/L, el cual **transgrede** en 40,27 veces el valor de 5 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de animales.
- El valor de la concentración de **Arsénico** es de 0,3081 mg/L, el cual **transgrede** en 2,08 veces el valor de 0,1 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales de igual forma **transgrede** en 0,54 veces el valor de 0,2 mg/L establecido en el ECA Categoría 3, D2 Bebida de animales.
- El valor de la concentración de **Cadmio** es de 0,11607 mg/L, el cual **transgrede** en 10,61 veces el valor de 0,01 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales, esta concentración también **transgrede** en 1,32 veces el valor establecido en la subcategoría D2 Bebida de animales (0,05 mg/L).
- El valor de la concentración de **Cobalto** es de 0,5260 mg/L el cual, **transgrede** en 9,52 veces el valor de 0,05 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales; sin embargo, este valor cumple con lo establecido en la subcategoría D2 Bebida de animales.
- El valor de la concentración de **Cobre** es de 1,9783 mg/L, el cual **transgrede** en 8,89 veces el valor de 0,2 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, subcategoría D1 Riego de Vegetales, este mismo resultado **transgrede** en 2,96 veces el valor de 0,5 mg/L, establecido en la subcategoría D2 Bebida de animales.



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

- El valor de la concentración de **Hierro** es de 139,8579 mg/L valor que transgrede en 26,97 veces el valor de 5 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3 Riego de Vegetales, este parámetro no presenta valor referencial para la subcategoría D2 Bebida de animales.
- El valor de la concentración de **Manganeso** es de 6,2580 mg/L el cual, transgrede en 30,29 veces el valor de 0,2 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, tanto para la subcategoría D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de animales.
- El valor de la concentración de **Níquel** es de 0,3773 mg/L valor que **transgrede** en 0,89 veces el valor de 0,2 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, subcategoría D1 Riego de Vegetales, esta concentración **cumple** con lo establecido en la subcategoría D2 Bebida de animales (1 mg/L).
- El valore de las concentraciones de **Zinc** es de 5,5400 mg/L valor que transgrede en 1,77 veces la concentración establecida de 2 mg/L en el ECA para agua Categoría 3 D1 Riego de Vegetales esta cifra está acorde a lo señalado en la categoría D2 Bebida de animales (24 mg/L).

La muestra de agua del río Queullirijahuire en este punto presenta cierto grado de dilución por el ingreso de afluentes de óptima calidad en su trayectoria.



Foto N° 41 y 42 RQueu1, Río Queullirijahuire, antes de la confluencia con el río Aruntaya.



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración  
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”



jue, octubre 12, 2023 11:33a. m.  
19K 361460 8164880

Foto N° 43 RQueu1, la muestra de agua del Río no presenta coloraciones.



jue, octubre 12, 2023 11:48a. m.  
19K 361478 8164886

Foto N° 44 RQueu1, presencia de oxidación de la roca que ha tenido contacto con el agua.

## G. Rio Aruntaya

El rio Aruntaya surge paralelo al ámbito de la unidad operativa Florencia Tucari y está separado por una cordillera divisoria natural, dicho rio tiene sus nacientes en la Quebrada Pajcha y se ubican cerca a los nevados del Apostoloni; tras el discurrir de sus aguas confluye con el rio Queullirijahuri a la altura del poblado de Aruntaya; donde se han identificado dos puntos de monitoreo, uno antes de la confluencia y otro posterior a ello, detallados a continuación:

**RArun1:** Rio Aruntaya, cerca al poblado Aruntaya y carretera hacia el pueblo de Titire antes de la confluencia con Rio Queullirijahuri y tras la confluencia con aguas que irrigan un bofedal y se encausan en la Quebrada Azufrine.

**RArun2,** Rio Aruntaya, antes de la confluencia con el rio Pacchani y después de la contribución de la zona geotermal Baños.

Los resultados obtenidos para el punto de monitoreo **RArun1**, valores de pH, temperatura, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, turbiedad y Potencial Oxido Reducción ORP; ha sido sistematizado en la Tabla N° 27 y se encuentran dentro de Estándares de Calidad Ambiental para Agua Categoría 3 en la subcategoría D1 Riego de Vegetales, y D2 Bebida de Animales.

Para el caso del pH y conductividad eléctrica del punto de monitoreo **RArun2** presenta niveles que transgrede el Estándares de Calidad Ambiental para Agua Categoría 3 en la subcategoría D1 Riego de Vegetales, y D2 Bebida de Animales, debido a la mineralización de la zona. Este cambio se da debido a la confluencia del rio Queullirijahuri.

A continuación, se detalla solo los parámetros transgredidos por punto:



- Los valores obtenidos in situ de los niveles de **pH** en los puntos **RArun1** y **RArun2** es de 4,58 y 3,18 unidades de pH respectivamente, dichos valores se encuentran por debajo de lo establecido por el ECA – Agua Cat. 3 presentando una característica ácida inferior en 0,30 y 0.51 veces lo establecido en las subcategorías D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de animales en su rango inferior (6,5 unidades de pH).
- El valor obtenido in situ de **Conductividad Eléctrica** para el punto **RArun2** es de 4 149 uS/cm, el cual **transgrede** 0,66 veces; lo establecido en el ECA Categoría 3, D1 Riego de Vegetales (2 500 uS/cm); asimismo, este valor **cumple** lo establecido para el rango D2 bebida de animales (5 000 uS/cm).
- El valor de la concentración de **Cloruros** para el punto **RArun2** es de 703 mg/L, el cual **transgrede** en 0,41 veces el valor de 500 mg/L establecido en el ECA para Agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales; este parámetro no aplica para la subcategoría D2 Bebida de animales.
- El valor de la concentración de los **fluoruros** para el punto **RArun2** es de 1,5 mg/L el cual, **transgrede** en 0,50 veces el valor de 1 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales este parámetro no considera rango referencial para la subcategoría D2 Bebida de animales.
- El valor de la concentración de **Sulfatos** para el punto **RArun2** es de 1 377 mg/L el cual **transgrede** en 0,38 veces el valor de 1 000 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de animales.
- El valor de la concentración de **Aluminio** para los puntos **RArun1** y **RArun2** es de 5,350 y 117,326 mg/L respectivamente, dichos valores **transgreden** en 0,07 y 22,47 veces respectivamente el valor de 5 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de animales.
- El valor de la concentración de **Arsénico** para el punto **RArun2** es de 0,1726 mg/L el cual, **transgrede** en 0,73 veces el valor de 0,1 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales; este mismo valor **cumple** el valor de 0.2 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D2 Bebida de animales.
- El valor de la concentración de **Boro** para el punto **RArun2** es de 7,756 mg/L el cual, **transgrede** en 6,76 veces el valor de 1 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales este mismo valor **transgrede** el valor de 5 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D2 Bebida de animales en 0,55 veces.  
El valor de la concentración de **Cadmio** para el punto **RArun2** es de 0,06805 mg/L, el cual **transgrede** en 5,81 veces el valor establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales (0,01 mg/L), esta concentración **transgrede** además el valor establecido en la subcategoría D2 Bebida de animales (0,05 mg/L) en 0,36 veces.
- El valor de la concentración de **Cobalto** para el punto **RArun2** es de 0,35145 mg/L el cual, **transgrede** en 6,03 veces el valor de 0,05 mg/L

establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales; sin embargo, este mismo valor cumple con lo establecido por la subcategoría D2 Bebida de animales (1 mg/L).

- El valor de la concentración de **Cobre** para el punto **RArun2** es de 1,9526 mg/L, el cual **transgrede** en 8,76 veces el valor de 0,2 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, subcategoría D1 Riego de Vegetales, este mismo resultado **transgrede** en 2,91 veces el valor de 0,5 mg/L, establecido en la subcategoría D2 Bebida de animales.
- El valor de la concentración de **Hierro** para el punto **RArun2** es de 37,6265 mg/L valor que **transgrede** en 6,53 veces el valor de 5 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3 Riego de Vegetales, este parámetro no presenta valor referencial para la subcategoría D2 Bebida de animales.
- El valor de la concentración de **Manganeso** para los puntos **RArun1** y **RArun2** es de 0,8245 y 6,4895 mg/L respectivamente, dichos valores **transgreden** en 3,12 y 31,45 veces el valor de 0,2 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de animales.
- El valor de la concentración de **Níquel** para el punto **RArun2** es de 0,2475 mg/L valor que **transgrede** en 0,24 veces el valor de 0,2 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, subcategoría D1 Riego de Vegetales, esta concentración **cumple** con lo establecido en la subcategoría D2 Bebida de animales (1 mg/L).
- El valor de la concentración de **Zinc** para el punto **RArun2** es de 3,4789 mg/L valor que transgrede en 0,74 veces la concentración establecida de 2 mg/L en el ECA para agua Categoría 3 D1 Riego de Vegetales esta cifra está acorde a lo señalado en la categoría D2 Bebida de animales (24 mg/L).



**Foto N° 45 y 46: RArun1, Rio Aruntaya, cerca al poblado Aruntaya y carretera hacia el pueblo de Titire antes de la confluencia con Rio Queullirijahuiri y tras la confluencia con aguas que irrigan un bofedal y se encausan en la Quebrada Azufrine. En la fotografía se verifica sedimentos en el fondo del cauce**



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

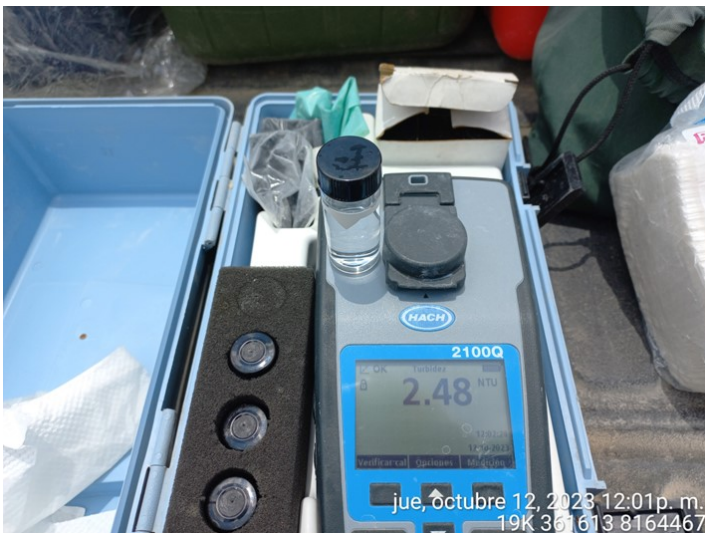


jue, octubre 12, 2023 12:50p. m.  
19K 354910 8171676



jue, octubre 12, 2023 01:26p. m.  
19K 354875 8171694

**Foto N° 47 y 48: RArun2, Rio Aruntaya, antes de la confluencia con el rio Pacchani y después de la contribución de la zona geotermal Baños.**



jue, octubre 12, 2023 12:01p. m.  
19K 361613 8164467

**Foto 49 Turbiedad registrada en el punto RArun1, Rio Aruntaya, cerca al poblado Aruntaya y carretera hacia el pueblo de Titire antes de la confluencia con Rio Queullirijahuiri y tras la confluencia con aguas que irrigan un bofedal y se encausan en la Quebrada Azufrine.**



jue, octubre 12, 2023 12:55p. m.  
19K 354909 8171675

**Foto 50 Turbiedad registrada en el punto RArun2, Rio Aruntaya, antes de la confluencia con el rio Pacchani y después de la contribución de la zona geotermal Baños.**

Como se puede observar en la Tabla N° 27 y las fotos 37 y 38, existe un cambio drástico en los niveles de conductividad eléctrica, tras el ingreso del rio Queullirijahuiri, presentando el incremento de 395 a 4 149 uS/cm. Situación similar se observa para el caso de los sulfatos de 180 a 1377 mg/L. No obstante, los niveles de turbiedad son mayores (2.48 NTU) antes del ingreso del rio Queullirijahuiri debido al mínimo caudal y la presencia de sedimentos finos en el fondo del cauce provoca el incremento a 42.5 NTU.



El punto de monitoreo RArun1 no presenta concentraciones por encima del ECA Agua categoría 3 de Cadmio, Cobalto, Cobre, Hierro, Níquel y Zinc que si se observan en el punto de monitoreo RArun2, donde además se presentaron concentraciones de boro total que transgreden la norma.

## H. Río Titire

Su principal tributario es el río Aruntaya. Desde su nacimiento recibe aporte de humedales y manantiales. Antes de unirse con el Río Coralque recibe aportes de los ríos Queillirijahuiri y Pacchani. En este cuerpo de agua se ha identificado un punto de monitoreo:

**RTiti1**, Río Titire, aguas abajo del puente Bello.

Los resultados obtenidos para el punto de monitoreo **RTiti1**, valores de pH, temperatura, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, turbiedad y Potencial Oxido Reducción ORP; ha sido sistematizado en la Tabla N° 28 y se encuentran dentro de Estándares de Calidad Ambiental para Agua Categoría 3 en la subcategoría D1 Riego de Vegetales, y D2 Bebida de Animales a excepción del pH y conductividad eléctrica. En lo que respecta la turbiedad y el ORP no presentar valor referencial en el ECA Agua categoría 3.

A continuación, se detalla la cantidad de veces que fue superado el ECA – Agua Categoría 3 en cada uno de los parámetros:

- El resultado de **Oxígeno disuelto** es de 4,88 mg/L valor que **transgrede** en 0,22 veces, concentración que se encuentra por debajo del valor de 5 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D2 riego de vegetales, sin embargo, **cumplen** con el Estándar de Calidad Ambiental - ECA para Agua Cat. 3 - D1 Bebida de animales.
- El valor obtenido in situ de **Conductividad Eléctrica** es de 10 540 uS/cm, valor que **transgrede** en 3,22 veces el valor de 2 500 uS/cm establecido en el ECA Agua Categoría 3, subcategoría D1 Riego de Vegetales; esto mismo valor **transgrede** lo establecido en la subcategoría D2 Bebida de Animales (5 000 mg/), en 1,11 veces.
- El valor de la concentración de **Cloruros** es de 2 764 mg/L, el cual **transgrede** en 4,53 veces el valor de 500 mg/L establecido en el ECA para Agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales este parámetro no aplica para la subcategoría D2 Bebida de animales.
- El valor de la concentración de **Aluminio** es de 39,021 mg/L, el cual **transgrede** en 6,80 veces el valor de 5 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de animales.
- El valor de la concentración de **Arsénico** es de 0,65228 mg/L, el cual **transgrede** en 5,52 veces el valor establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales (0,1 mg/L) también **transgrede** lo establecido en el ECA Categoría 3, D2 Bebida de animales (0,2 mg/L) en 2,26 veces.



- El valor de la concentración de **Boro** es de 29,379 mg/L el cual, **transgrede** en 28,38 veces el valor de 1 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales y 4,88 veces el valor de 5 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D2 Bebida de animales.
- El valor de la concentración de **Cadmio** es de 0,02013 mg/L el cual, **transgrede** en 1,01 veces el valor de 0,01 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales; sin embargo, esta concentración no transgrede lo establecido en la subcategoría D2 Bebida de animales de (0,05 mg/L)
- El valor de la concentración de **Cobalto** es de 0,12294 mg/L el cual, **transgrede** en 1,46 veces el valor de 0,05 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales; sin embargo, esta concentración **cumple** lo establecido en la subcategoría D2 Bebida de animales de (1 mg/L)
- El valor de la concentración de **Cobre** es de 0,7499 mg/L el cual **transgrede** en 2,75 veces el valor de 0,2 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, subcategoría D1 Riego de Vegetales, esta concentración también **transgrede** en 0,50 veces el valor de 0,5 mg/L, establecido en la subcategoría D2 Bebida de animales.
- La concentración de **Hierro** es de 12,7875 mg/L valor que **transgrede** en 1,56 veces el valor de 5 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3 Riego de Vegetales, este parámetro no presenta valor referencial para la subcategoría D2 Bebida de animales.
- El valor de la concentración de **Litio** es de 6,2981 mg/L el cual, **transgrede** en 1,52 veces el valor de 2,5 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de Animales.
- El valor de la concentración de **Manganeso** es de 3,0824 mg/L el cual, **transgrede** en 14,41 veces el valor de 0,2 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de Animales.

Durante el monitoreo se pudo observar que el río Titire presenta un color amarillo pálido con acumulación de gran cantidad de sedimentos en las orillas y de igual forma en el fondo de cauce, los cuales se encuentran adheridos a la roca, producto de la reacción química generada por la combinación de afluentes ácidos y neutros, aguas arriba del punto de muestreo. Este punto de monitoreo presenta gran aporte de boro y litio por el ingreso de aguas termales mineralizadas.



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”



jue, octubre 12, 2023 02:23p. m.  
19K 352264 8169896



jue, octubre 12, 2023 02:03p. m.  
19K 352259 8169905

**Foto N° 51 y 52: RTiti1, Río Titire, aguas abajo del puente Bello.**



jue, octubre 12, 2023 02:24p. m.  
19K 352259 8169896



jue, octubre 12, 2023 02:24p. m.  
19K 352259 8169896

**Foto N° 53 y 54: Generación de sedimentos al momento de remover el sustrato del fondo del río Titire, que produce una coloración amarilla intensa de sedimento fino liberado.**

## I. Río Vizcachas

Es un tributario de mucha importancia dada su cantidad y su óptima calidad. Nace en el embalse Pasto Grande a una altitud de 4,550m. En su recorrido recibe aporte de humedales y manantiales. Recibe aguas del río Chilota antes de unirse con el río Titire.

**RVizc1**, Río Vizcachas, aguas abajo del puente después de la confluencia del río Chilota.

Los resultados obtenidos para el punto de monitoreo **RVizc1**, valores de pH, temperatura, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, turbiedad y Potencial Oxido Reducción ORP; ha sido sistematizado en la Tabla N° 28 y se encuentran dentro de Estándares de Calidad Ambiental para Agua Categoría 3 en la subcategoría D1 Riego



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración  
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

de Vegetales, y D2 Bebida de Animales. En lo que respecta la turbiedad y el ORP no presentar valor referencial en el ECA Agua categoría 3.

Por otro lado, los resultados de laboratorio de parámetros inorgánicos, orgánicos y físico químicos cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental para Agua Categoría 3 en la subcategoría D1 Riego de Vegetales, y D2 Bebida de Animales



jue, octubre 12, 2023 03:22p. m.  
19K 349737 8161295



jue, octubre 12, 2023 02:58p. m.  
19K 349734 8161296

Foto N° 55 y 56: RVizc1, Río Vizcachas, aguas abajo del puente después de la confluencia del río Chilota.

## J. Río Coralaque

El río Coralaque se forma por la confluencia de los ríos Vizcachas y Titire  
**RCora2**, Río Coralaque, a 5 km aguas arriba del centro poblado Pachas.

Los resultados obtenidos para el punto de monitoreo **RCora2**, valores de pH, temperatura, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, turbiedad y Potencial Oxido Reducción ORP; ha sido sistematizado en la Tabla N° 28 y se encuentran dentro de Estándares de Calidad Ambiental para Agua Categoría 3 en la subcategoría D1 Riego de Vegetales, y D2 Bebida de Animales. En lo que respecta la turbiedad y el ORP no presentar valor referencial en el ECA Agua categoría 3.

A continuación, se detalla la cantidad de veces que fue superado el ECA – Agua Categoría 3 en cada uno de los parámetros:

- El valor de la concentración de **Boro** es de 1,999 mg/L, el cual **transgrede** en 1,00 veces el valor de 1 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3 subcategoría D1 Riego de Vegetales; este mismo valor **cumple** establecido por la subcategoría D2 Bebida de Animales (5 mg/L).

Durante la toma de muestra el río Coralaque presenta una coloración típica de cuerpos de agua abundantes y no presenta un aspecto visual atípico (coloración amarillo-naranja), asimismo; la muestra de agua presenta mínima turbiedad y una



transparencia normal. No obstante, es preciso indicar que las rocas presentan marcas de algunos óxidos blanquecinos.



**Foto N° 57 y 58: RCora2, Río Coralque, a 5 km aguas arriba del centro poblado Pachas.**



**Foto N° 59 RCora2, Rocas dentro del cauce del río Coralque presentan marcas de algunos óxidos blanquecinos**

**Foto N° 60 La coloración de los sedimentos en zonas de remanso no presenta coloraciones atípicas, lo que podría dar muestra de no haber ocurrido eventos de coloraciones atípicas recientemente.**

Tabla N° 28: Resultados de parámetros analizados en la Unidad Hidrográfica Coralque

N°	Parámetro	Punto	UH Coralque												DS N°004-2017-MINAM			
			QMarg1	QMarg4	QTuac1	QApos2	RMarg1	QQueu1	RQueu1	RArun1	RArun2	RTiti1	RVizc1	RCora2	Categoría 3 - D1	Categoría 3 - D1	Categoría 3 - D2	
			Fecha	11/10/2023	11/10/2023	11/10/2023	11/10/2023	12/10/2023	12/10/2023	12/10/2023	12/10/2023	12/10/2023	12/10/2023	12/10/2023	13/10/2023			
			Hora	13:11	14:30	16:16	17:35	08:20	09:23	11:12	11:57	12:50	13:59	14:57	11:55			
Informe de Ensayo	A-23/131178 MA2335031	A-23/131179 MA2335031	A-23/131180 MA2335031	A-23/131181 MA2335031	A-23/131182 MA2335033	A-23/131183 MA2335033	A-23/131184 MA2335033	A-23/131185 MA2335033	A-23/131186 MA2335033	A-23/131187 MA2335033	A-23/131188 MA2335033	A-23/131189 MA2335033	A-23/131190 MA2335034	Agua para riego no restringido	Agua para riego restringido	Bebida de Animales		
1	Caudal	L/s	0,89	20	1,3	32	76	42	135	18	225	295	400	1,718	---	---	---	
2	T	(°C)	21,1	16,3	5,5	6,0	7,0	12,0	16,0	16,4	21,8	21,9	10,5	13,6	Δ3	Δ3	Δ3	
3	pH	u pH	3,15	2,68	3,03	3,17	3,03	3,15	2,77	4,58	3,18	6,57	7,65	7,73	6,5-8,5		6,5-8,4	
4	Oxígeno Disuelto	(mg/L)	4,71	4,98	6,91	6,96	7,03	6,36	5,95	6,37	7,44	4,88	6,91	6,92	>=4		>5	
5	C.E.	μS/cm	7550,0	3760,0	3320,0	1982,0	3000,0	925,0	2530,0	395,0	4149,0	10540,0	216,0	1165,0	2,500,00		5,000,00	
6	Turbidez	NTU	18,40	0,90	0,86	5,74	5,20	3,48	0,71	2,48	42,50	244,00	3,29	4,50	---	---	---	
7	ORP	mV	443,9	580,0	469,9	512,8	528,3	420,5	524,1	360,9	413,2	362,6	410,2	387,2	---	---	---	
8	Alcalinidad	mg CaCO3/L	< 4,00	< 4,00	< 4,00	< 4,00	< 4,00	< 4,00	< 4,00	< 4,00	< 4,00	77,0	30,8	54,4	---	---	---	
9	Bicarbonato	mg CaCO3/L	< 4,00	< 4,00	< 4,00	< 4,00	< 4,00	< 4,00	< 4,00	< 4,00	< 4,00	77,0	30,8	54,4	518 mg/L		---	
10	Alcalinidad Carbonato	mg CaCO3/L	< 4,00	< 4,00	< 4,00	< 4,00	< 4,00	< 4,00	< 4,00	< 4,00	< 4,00	< 4,00	< 4,00	< 4,00	---	---	---	
11	Nitrógeno Amoniacal	mg NH3-N/L	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	---	---	---	
12	Nitrógeno Total	mg N/L	5,08	2,35	2,45	2,27	2,63	0,17	1,47	0,12	5,54	10,65	0,45	0,96	---	---	---	
13	Fósforo Total	mg P/L	<0,047	1,230	<0,047	<0,047	24,660	<0,047	<0,047	<0,047	<0,047	<0,047	<0,047	<0,047	---	---	---	
14	Cianuro Wad	mg/L	<0,0008	<0,0008	<0,0008	<0,0008	<0,0008	<0,0008	<0,0008	<0,0008	<0,0008	<0,0008	<0,0008	<0,0008	0,1 mg CN <sup>-</sup> /L		0,1 mg CN <sup>-</sup> /L	
15	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg/L	///	///	///	1,2	///	///	///	///	///	///	< 1,1	///	15 mg/L		15 mg/L	
17	Demanda Química de Oxígeno	mg O2/L	///	///	///	< 8,00	///	///	///	///	///	///	< 8,00	///	40 mg O2/L		40 mg O2/L	
18	Cloruros, Cl-	mg/L	0,86	0,77	1,60	0,82	1,00	0,34	0,86	0,43	703,00	2 764	19,0	218,00	500 mg/L		---	
19	Fluoruros F-	mg/L	< 0,03	3,1	3,1	1,7	2,5	0,67	1,9	0,4	1,5	0,31	0,14	0,27	1 mg/L		---	
20	Nitritos, NO2-	mg NO2-/L	0,9985	0,7164	0,7545	0,2034	0,4519	0,0830	0,3885	0,0405	1,569	4,158	< 0,0012	0,1166	---	---	---	
21	Nitratos, (como N) + Nitritos, (como N)	mg/L	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	100 mg/L		100 mg/L	
22	Nitratos, NO3-	mg NO3-/L	< 2,300	< 2,300	< 2,300	< 2,300	< 2,300	< 2,300	< 2,300	< 2,300	< 2,300	5,187	< 2,300	< 2,300	---	---	---	
23	Fosfatos, PO4-3/L	mg PO4-3/L	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	---	---	---	
24	Sulfatos, SO4-2	mg/L	9777	3760	2917	1462	2730	484,00	1930	180,00	1377	930,00	32,80	137,00	1000 mg SO4-2/L		1000 mg SO4-2/L	
25	Plata (Ag)	mg/L	<0,000010	<0,000010	<0,000010	<0,000010	<0,000010	<0,000010	<0,000010	<0,000010	<0,000010	<0,000010	<0,000010	<0,000010	---	---	---	
26	Aluminio (Al)	mg/L	267,643	350,796	321,693	152,116	1232,626	48,449	206,362	5,350	117,326	39,021	0,098	0,285	5 mg/L		5 mg/L	
27	Arsénico (As)	mg/L	1,289	4,055	0,015	0,02506	0,13778	<0,00010	0,30813	<0,00010	0,17268	0,65228	0,03695	0,03674	0,1 mg/L		0,2 mg/L	
28	Boro (B)	mg/L	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	0,048	0,040	7,756	29,379	0,386	1,999	1 mg/L		5 mg/L	
29	Bario (Ba)	mg/L	0,0084	<0,0003	<0,0003	0,0057	0,0057	0,0103	0,0045	0,0250	0,0187	0,0547	0,0155	0,0164	0,7 mg/L		**	
30	Berilio (Be)	mg/L	0,00807	0,01035	0,01386	0,00573	0,03240	0,00142	0,00647	0,00045	0,00506	0,00210	<0,00006	<0,00006	0,1 mg/L		0,1 mg/L	
31	Bismuto (Bi)	mg/L	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	---	---	---	
32	Calcio (Ca)	mg/L	100,468	109,824	185,394	97,854	314,837	32,457	91,119	33,084	107,940	182,704	11,856	43,127	---	---	---	
33	Cadmio (Cd)	mg/L	0,202	0,478	0,00405	0,01651	0,53065	0,00102	0,11607	<0,00003	0,06805	0,02013	<0,00003	0,00042	0,01 mg/L		0,05 mg/L	
34	Cobalto (Co)	mg/L	0,780	1,305	0,47019	0,27456	2,67609	0,06095	0,52604	0,02515	0,35145	0,12294	0,00019	0,00261	0,05 mg/L		1 mg/L	
35	Cromo (Cr)	mg/L	0,0318	0,0392	0,0093	0,0085	0,0636	0,0026	0,0183	<0,0003	0,0104	0,0036	<0,0003	<0,0003	0,1 mg/L		1 mg/L	
36	Cobre (Cu)	mg/L	3,05	2,95	0,03080	0,81237	0,66735	0,01025	1,97834	0,00435	1,95265	0,74993	0,00306	0,00826	0,2 mg/L		0,5 mg/L	
37	Hierro (Fe)	mg/L	284,11	455,90	193,7264	88,1925	910,6051	10,6441	139,8579	1,1220	37,6265	12,7875	0,4086	0,3252	5 mg/L		**	
38	Mercurio (Hg)	mg/L	<0,00009	<0,00009	<0,00009	<0,00009	<0,00009	<0,00009	<0,00009	<0,00009	<0,00009	<0,00009	<0,00009	<0,00009	0,001 mg/L		0,01 mg/L	
39	Potasio (K)	mg/L	1,24	0,43	1,16	2,03	4,11	3,85	1,90	5,79	30,64	100,71	5,07	10,46	---	---	---	
40	Litio (Li)	mg/L	0,028	0,039	0,0093	0,0097	0,0299	0,0063	0,0199	0,0059	1,4553	6,2981	0,0454	0,3476	2,5 mg/L		2,5 mg/L	
41	Magnesio (Mg)	mg/L	24,476	23,385	32,209	20,194	60,455	8,006	19,901	9,458	27,518	48,596	3,624	7,734	**	**	250 mg/L	
42	Manganeso (Mn)	mg/L	8,076	11,907	6,49572	4,81592	47,45863	1,55548	6,25804	0,82452	6,48957	3,08247	0,04574	0,11852	0,2 mg/L		0,2 mg/L	
43	Molibdeno (Mo)	mg/L	<0,00006	<0,00006	<0,00006	<0,00006	0,03912	<0,00006	0,04845	<0,00006	<0,00006	0,00024	<0,00006	<0,00006	---	---	---	
44	Sodio (Na)	mg/L	61,138	11,674	17,147	15,804	21,495	12,580	21,994	15,810	498,824	2,464,261	22,205	156,976	---	---	---	
45	Níquel (Ni)	mg/L	0,550	0,855	0,3442	0,2260	2,0162	0,0673	0,3773	0,0195	0,2475	0,0845	<0,0006	0,0031	0,2 mg/L		1 mg/L	
46	Plomo (Pb)	mg/L	0,0129	0,0273	<0,0006	0,0162	0,0022	<0,0006	0,0022	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	0,05 mg/L		0,05 mg/L	
47	Antimonio (Sb)	mg/L	<0,00013	<0,00013	<0,00013	<0,00013	<0,00013	<0,00013	<0,00013	<0,00013	<0,00013	0,00368	<0,00013	<0,00013	---	---	---	
48	Selenio (Se)	mg/L	<0,0013	<0,0013	<0,0013	<0,0013	0,0050	<0,0013	0,0066	<0,0013	0,0051	0,0036	<0,0013	<0,0013	0,02 mg/L		0,05 mg/L	
49	Silicio (Si)	mg/L	15,06	23,5	23,10	11,73	21,91	27,92	22,97	23,22	24,01	25,69	10,52	16,14	---	---	---	
50	Estaño (Sn)	mg/L	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	---	---	---	
51	Estroncio (Sr)	mg/L	0,4764	0,5895	0,3784	0,4456	2,3221	0,2283	0,4454	0,2507	1,4927	6,1823	0,1360	0,6196	---	---	---	
52	Titanio (Ti)	mg/L	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	0,0292	0,0032	<0,0006	<0,0006	<0,0006	0,0092	0,0047	0,0032	---	---	---	
53	Talio (Tl)	mg/L	<0,00006	0,02714	<0,00006	<0,00006	<0,00006	<0,00006	<0,00006	<0,00006	<0,00006	0,00073	<0,00006	<0,00006	---	---	---	
54	Uranio (U)	mg/L	0,01257	0,02765	<0,000010	0,000900	0,009933	0,000268	0,008132	<0,000010	0,006297	0,002252	<0,000010	0,000094	---	---	---	
55	Vanadio (V)	mg/L	0,0077	0,0345	<0,0003	<0,0003	0,0178	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	---	---	---	
56	Zinc (Zn)	mg/L	10,1711	20,3926	1,4695	1,7521	38,0333	0,3835	5,5400	0,0343	3,4789	1,0078	<0,0026	0,0107	2 mg/L		24 mg/L	
57	Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	1000 NMP/100 mL	2000 NMP/100 mL	1000 NMP/100 mL	

N°	Parámetro	Punto	UH Coralque												DS N°004-2017-MINAM			
			QMarg1	QMarg4	QTuca1	QApos2	RMarg1	QQueu1	RQueu1	RArun1	RArun2	RTiti1	RVizc1	RCora2	Categoría 3 - D1	Categoría 3 - D1	Categoría 3 - D2	
			11/10/2023	11/10/2023	11/10/2023	11/10/2023	12/10/2023	12/10/2023	12/10/2023	12/10/2023	12/10/2023	12/10/2023	12/10/2023	12/10/2023	13/10/2023			
			13:11	14:30	16:16	17:35	08:20	09:23	11:12	11:57	12:50	13:59	14:57	11:55				
Fecha	11/10/2023	11/10/2023	11/10/2023	11/10/2023	12/10/2023	12/10/2023	12/10/2023	12/10/2023	12/10/2023	12/10/2023	12/10/2023	12/10/2023	13/10/2023					
Hora	13:11	14:30	16:16	17:35	08:20	09:23	11:12	11:57	12:50	13:59	14:57	11:55						
Informe de Ensayo	A-23/131178 MA2335031	A-23/131179 MA2335031	A-23/131180 MA2335031	A-23/131181 MA2335031	A-23/131186 MA2335033	A-23/131187 MA2335033	A-23/131188 MA2335033	A-23/131189 MA2335033	A-23/131190 MA2335033	A-23/131191 MA2335033	A-23/131192 MA2335033	A-23/131193 MA2335033	A-23/131182 MA2335034	Agua para riego no restringido	Agua para riego restringido	Bebida de Animales		
58	Escherichia coli	NMP/100 mL	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	1000 NMP/100 mL	**	**	
59	Huevos de Helmintos	Huevos/L	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	1 Huevos/L	1 Huevos/L	**	

Valor que supera el Estándar de Calidad Ambiental - ECA para Agua Cat. 3 solo subcategoría D1 para el Riego de Vegetales	Valor que supera el Estándar de Calidad Ambiental - ECA para Agua Cat. 3 D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de animales	Valor que cumple con Estándar de Calidad Ambiental - ECA para Agua Cat. 3 - D1 Bebida de animales, pero excede ECA Cat. 3 - D2 riego de vegetales
/// Parámetro no muestreado en este punto de monitoreo	** El parámetro no aplica para esta subcategoría	



### 6.1.4.1 Sub Cuenca Pasto Grande

En la Unidad Hidrográfica Coralque, se encuentra el Embalse Pasto Grande, el cual tuvo su origen en el represamiento del Río Vizcachas en el año 1998 y su objetivo principal era mantener la oferta hídrica de la población de Moquegua y Tambo en Arequipa.

La Hidrología del Embalse Pasto Grande corresponde al área de drenaje del río Vizcachas, con afluentes todos ellos sobre la cota de 4400 msnm, siendo los principales ríos tributarios son los ríos Millojahuira, Antajarane, Patara y Tocco. A su vez el río Patara, es alimentado por el río Cacachara, el cual hace su ingreso por la margen derecha del pasivo minero de Aruntani SAC en el ámbito de la Unidad Minera Santa Rosa (actualmente en proceso de post cierre) donde confluye además las aguas de la Quebrada Acosiri, la cual recorre por la margen izquierda del pasivo minero de Aruntani SAC. y se une aguas abajo con el río Cacachara. A continuación, los resultados de calidad de dichos cuerpos de agua ubicados en el ámbito del Embalse Pasto Grande.

Los recursos hídricos pertenecientes al ámbito del Embalse Pasto Grande, serán evaluados con la Categoría 4, Conservación del Ambiente Acuático, de acuerdo a lo establecido en la R.J. N° 056-2018-ANA.

#### A. Quebrada Acosiri

De acuerdo a la red de monitoreo establecida indicada en la Tabla N° 15, en la parte alta de la Sub Cuenca Pasto Grande, sector santa Rosa, se ubica la Quebrada Acosiri la cual se encuentra hacia la margen izquierda del pasivo minero de la empresa Aruntani S.A.C., en la cual se han establecido dos puntos de monitoreo, codificados como: QAcos3, ubicado antes del pasivo minero de Aruntani S.A.C. y QAcos2, ubicado después del pasivo minero de Aruntani S.A.C.

##### QAcos3

De acuerdo a los resultados obtenidos y sistematizados en la Tabla N° 29, en la estación de monitoreo QAcos3 el valor para la concentración de Potencial de Hidrógeno transgrede los Estándares de Calidad Ambiental para Agua Categoría 4: Conservación del ambiente acuático – E2 ríos costa y sierra; de acuerdo al siguiente detalle:

- El valor de la concentración de **Potencial de Hidrogeno** es de **3,28**, el cual **transgrede** en 0.5 veces por debajo del rango (6,5 – 9,0) establecidos en el ECA para agua, Categoría 4 Conservación del Ambiente Acuático – Subcategoría E2, Ríos costa y Sierra.

En lo que respecta la turbiedad, éste no presenta valor referencial en el ECA Agua Categoría 4, Conservación del ambiente acuático.

Por otro lado, los resultados de laboratorio respecto a parámetros inorgánicos, orgánicos y físico químicos **cumplen** con los Estándares de Calidad Ambiental para Agua Categoría 4, en la subcategoría E2, Ríos Costa y Sierra, según lo presentado en la Tabla N° 29.



PERÚ

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Durante la toma de muestra, las aguas de la Quebrada Acosiri presentaban una transparencia normal visualmente, sin embargo, las rocas presentan marcas de algunos óxidos blanquecinos y otras con manchas negruzcas.



Foto N° 61 y 62: **QAcos1**, Quebrada Acosiri, aguas arriba del pasivo ambiental minero de la Unidad Minera Santa Rosa – Aruntani SAC, y del bofedal de la quebrada.

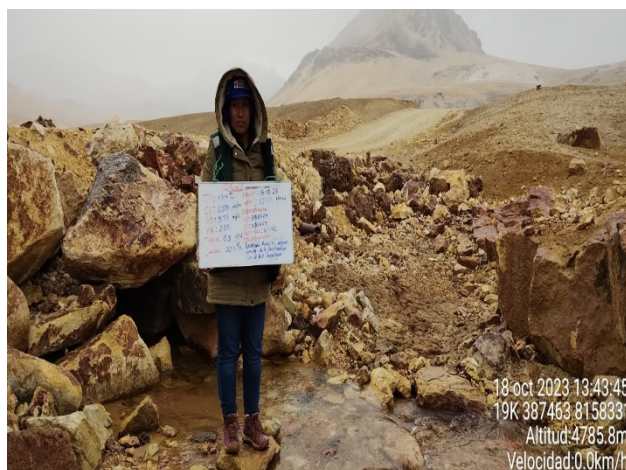


Foto N° 63 y 64: **QAcos2**, Quebrada Acosiri, aguas abajo del pasivo ambiental minero de Aruntani S.A.C. y antes de la confluencia con el río Cacachara

### QAcos2

Los resultados para el punto de monitoreo **QAcos2**, ubicado en la margen izquierda del pasivo minero de la Unidad Minera Santa Rosa sistematizados en la **Tabla N° 29**, indican que los valores obtenidos en los parámetros pH, Conductividad Eléctrica, Cobre, Níquel, Plomo y Zinc, **transgreden** los Estándares de Calidad Ambiental para Agua – Categoría 4, Conservación del Ambiente Acuático; de acuerdo al siguiente detalle:



- El valor de la concentración de **Potencial de Hidrogeno** es de **2,85 pH, transgrede** en 0.6 veces por debajo del rango (6,5 – 9,0) establecidos en el ECA para Agua, Categoría 4, Conservación del Ambiente acuático – Subcategoría E2, Ríos Costa y sierra.
- El valor de la concentración de la **Conductividad Eléctrica** es de **1609 µS/cm** el cual **transgrede** en 0.61 veces el valor de 1000 µS/cm establecido en el ECA Agua, Categoría 4, Conservación del Ambiente acuático – Subcategoría E2 Ríos Costa y sierra.
- El valor de la concentración de **Cobre** es de **0,33934 mg/L**, el cual **transgrede** en **2,39 veces** el valor de (0,1 mg/L) establecido en el ECA para agua, Categoría 4, Conservación del Ambiente acuático – Subcategoría E2 Ríos Costa y sierra.
- El valor de la concentración de **Níquel** es de **0,1491 mg/L**, el cual **transgrede** en **1,9 veces** el valor de (0,052 mg/L) establecido en el ECA para agua, Categoría 4, Conservación del Ambiente Acuático – Subcategoría E2, ríos costa y sierra.
- El valor de la concentración del **Plomo** es de **0,0031 mg/L**, el cual **transgrede** en **0,2 veces** el valor de (0,0025 mg/L) establecido en el ECA para agua, Categoría 4 Conservación del Ambiente Acuático – Subcategoría E2, ríos costa y sierra.
- El valor de la concentración de **Zinc** es de 2,503 mg/L, el cual **transgrede** en 19,9 veces el valor de (0,12 mg/L) establecido en el ECA para Agua, Categoría 4, Conservación del Ambiente Acuático – Subcategoría E2, ríos costa y sierra.

Estos resultados se atribuyen a la naturaleza hidrogeológica de la zona y a la existencia del pasivo minero de ARUNTANI S.A.C. el cual influye notablemente en la calidad del agua en esta quebrada.

En lo que respecta a la turbiedad, éste no presenta valor referencial en el ECA Agua Categoría 4, Conservación del ambiente acuático. Los demás parámetros analizados por el laboratorio acreditado **no transgreden** los valores establecidos en los Estándares de Calidad Ambiental para Agua **Categoría 4, Conservación del Ambiente Acuático - E2 Costa y Sierra**. Según detalle presentado en la Tabla N° 29.

## B. Rio Cacachara

De acuerdo a la red de monitoreo indicada en Tabla N° 15, en la parte alta de la Sub Cuenca Pasto Grande, sector Santa Rosa, se ubica el rio Cacachara el cual se encuentra hacia la margen derecha del pasivo minero de la empresa Aruntani S.A.C. y cuenta con tres estaciones de monitoreo, codificados como:

**RCaca3**, ubicado antes del pasivo minero de Aruntani SAC.

**RCaca4**, después del pasivo minero Aruntani SAC y antes de la confluencia con la quebrada Acosiri, y

**RCaca2**, después del aporte de la quebrada Acosiri y antes de la confluencia con el Rio Jacosive.

### RCaca3



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración  
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Este punto de monitoreo constituye las nacientes del Rio Cacachara, el cual está formado básicamente por un extenso bofedal, y presenta un caudal mínimo de 0.25 l/s.

Los resultados obtenidos en el punto de monitoreo **RCaca3**, y sistematizados en la Tabla N° 28, nos indican que valor para la concentración de Potencial de Hidrógeno **transgrede** el valor de los Estándares de Calidad Ambiental para Agua Categoría 4: Conservación del ambiente acuático – E2 ríos costa y sierra; de acuerdo al siguiente detalle:

- El valor de la concentración de Potencial de Hidrogeno es de **4.04 pH**, el cual **transgrede** en 0.40 veces por debajo del rango (6,5 – 9,0) establecido en el ECA para Agua, Categoría 4, Conservación del Ambiente acuático – Subcategoría E2 Ríos, Costa y sierra.

Estos resultados se atribuyen a la hidrogeología de la zona con suelos mineralizados y cuya acidez del agua diluyen aún más los metales presentes; asimismo debido a la influencia del pasivo minero de Aruntani SAC, el cual se encuentra en etapa de post cierre.

Los demás parámetros analizados por el laboratorio acreditado **no transgreden** los valores establecidos en los Estándares de Calidad Ambiental para Agua **Categoría 4, Conservación del Ambiente Acuático – Subcategoría, E2 Ríos Costa y Sierra**, según detalle presentado en la Tabla N° 29.

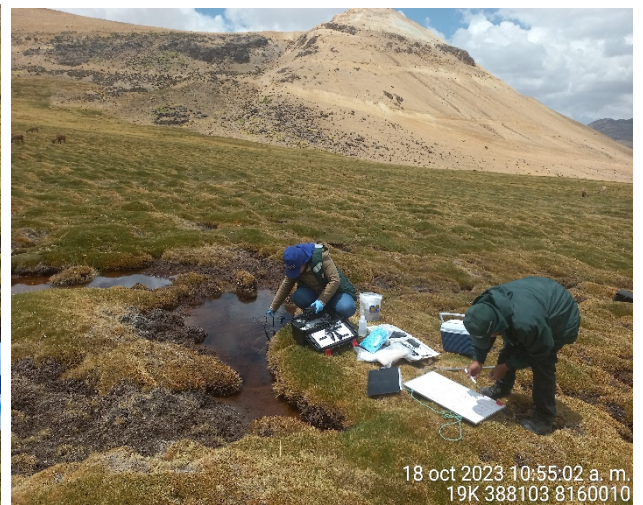


Foto N° 65 y 66: **RCaca3**, Rio Cacachara, aguas arriba del pasivo ambiental minero de la Unidad Minera Santa Rosa - Aruntani S.A.

#### RCaca4

Los resultados obtenidos en el punto de monitoreo **RCaca4**, ubicado aguas abajo del pasivo minero y antes de la confluencia con la Quebrada Acosiri, los cuales son sistematizados en la **Tabla N° 29**, indican que presentan valores de la concentración de Potencial de Hidrogeno y Plomo, que **transgreden** los valores



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

establecidos en el Estándares de Calidad Ambiental para Agua, Categoría 4; de acuerdo al siguiente detalle:

- El valor de la concentración de **Potencial de Hidrogeno** es de **3,95 pH**, **transgrede** en **0.4 veces** por debajo del rango (6,5 – 9,0) establecidos en el ECA para Agua, Categoría 4, Conservación del Ambiente acuático – Subcategoría E2 Ríos, Costa y sierra.
- La concentración del **Plomo** es de **0.0065 mg/L**, **transgrede** en **1,6 veces** el valor de (0,0025 mg/L) establecido en el ECA para agua, Categoría 4 Conservación del Ambiente Acuático – Subcategoría E2, ríos costa y sierra.

En lo que respecta la turbiedad, éste no presenta valor referencial en el ECA Agua Categoría 4, Conservación del ambiente acuático. Los demás parámetros analizados por el laboratorio acreditado **no transgreden** los valores establecidos en los Estándares de Calidad Ambiental para Agua **Categoría 4, Conservación del Ambiente Acuático - E2 Costa y Sierra**. Según detalle presentado en la Tabla N° 29.



18 oct 2023 12:48:24 p. m.  
19K 387213 8158252



18 oct 2023 12:30:28 p. m.  
19K 387218 8158252

Foto N° 67 y 68: **RCaca4**, Río Cacachara, aguas abajo del pasivo ambiental minero de la Unidad Minera Santa Rosa - Aruntani S.A.C, antes de la confluencia con la Quebrada Acosiri.

## RCaca2

El presente punto de monitoreo se ubica luego del aporte de las aguas provenientes de la Quebrada Acosiri, y cuyos resultados obtenidos sistematizados en la Tabla N° 28, indican que presentan valores de pH ácido y concentraciones de los parámetros Conductividad Eléctrica, Cobre, Níquel, Plomo y zinc, lo cuales transgreden los valores establecidos en el Estándares de Calidad Ambiental para Agua, categoría 4; de acuerdo al siguiente detalle:

- El valor de la concentración de **Potencial de Hidrogeno** es de 2,93 pH, **transgrede** en 0.5 veces por debajo del rango (6,5 – 9,0) establecidos en el ECA para Agua, Categoría 4, Conservación del Ambiente acuático – Subcategoría E2 Ríos Costa y sierra.



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

- El valor de la concentración de la **Conductividad Eléctrica** es de 1407  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , el cual **transgrede** en 0.41 veces el valor de 1000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  establecido en el ECA Agua, Categoría 4, Conservación del Ambiente acuático – Subcategoría E2 Ríos, Costa y sierra.
- El valor de la concentración de **Cobre** es de 0,27972 mg/L, el cual **transgrede** en 1.80 veces el valor de (0,1 mg/L) establecido en el ECA para agua, Categoría 4, Conservación del Ambiente acuático – Subcategoría E2 Ríos Costa y sierra.
- El valor de la concentración de **Níquel** es de 0,1159 mg/L, el cual **transgrede** en 1,2 veces el valor de (0,052 mg/L) establecido en el ECA para agua, Categoría 4, Conservación del Ambiente Acuático - Subcategoría E2 Ríos costa y sierra.
- El valor de la concentración del **Plomo** es de 0,0057 mg/L, el cual **transgrede** en 1,3 veces el valor de (0,0025 mg/L) establecido en el ECA para agua, Categoría 4 Conservación del Ambiente Acuático – Subcategoría E2 ríos costa y sierra.
- El valor de la concentración de **Zinc** es de 2,478 mg/L, el cual **transgrede** en 19,7 veces el valor de (0,12 mg/L) establecido en el ECA para Agua, Categoría 4, Conservación del Ambiente Acuático – Subcategoría E2 ríos costa y sierra.

Dichos resultados se atribuyen a la influencia de las aguas de la Quebrada Acosiri, las cuales a su vez tuvieron influencia tras su paso por el pasivo minero de la Unidad Minera Santa Rosa de Aruntani S.A.C. En lo que respecta a la turbiedad, éste no presenta valor referencial en el ECA Agua Categoría 4, Conservación del ambiente acuático.

Los demás parámetros analizados no transgreden los valores establecidos en los Estándares de Calidad Ambiental para Agua Categoría 4, Conservación del Ambiente Acuático - E2 Costa y Sierra, según detalle presentado en la Tabla N° 29.

En lo que respecta a la turbiedad, éste no presenta valor referencial en el ECA Agua Categoría 4, Conservación del ambiente acuático.



Foto N° 69 y 70: RCaca2, Río Cacachara, antes de la confluencia con el Río Jacosive, y luego del aporte de la Qda. Acosiri

Calle Atahualpa Mz. D6 Lote  
3- Cocachacra - Islay -  
Arequipa  
T: 054-554086  
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: <http://sisged.ana.gob.pe/consultas> e ingresando la siguiente clave : C8997EA6



BICENTENARIO  
DEL PERÚ  
2021 - 2024



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

### C. Río Jacosive

De acuerdo a la red de monitoreo indicada en la Tabla N° 15, el Río Jacosive cuenta con un punto de monitoreo, codificado como **RJaco1**, ubicado antes de la confluencia con el Río Cacachara.

Los resultados obtenidos en el punto de monitoreo **RCaca3**, y sistematizados en la Tabla N° 29, nos indican que valor para la concentración de Potencial de Hidrógeno **transgrede** el valor de los Estándares de Calidad Ambiental para Agua Categoría 4: Conservación del ambiente acuático – E2 ríos costa y sierra; de acuerdo al siguiente detalle:

- El valor de la concentración de Potencial de Hidrogeno es de **5.75 pH**, el cual **transgrede** en 0.1 veces por debajo del rango (6,5 – 9,0) establecido en el ECA para Agua, Categoría 4, Conservación del Ambiente acuático – Subcategoría E2 Ríos Costa y sierra.

Los demás parámetros analizados **no transgreden** los valores establecidos en los Estándares de Calidad Ambiental para Agua Categoría 4, Conservación del Ambiente Acuático – Subcategoría E2 Ríos Costa y Sierra, según detalle presentado en la **Tabla N° 29**

En lo que respecta la turbiedad, éste no presenta valor referencial en el ECA Agua Categoría 4, Conservación del ambiente acuático.



Foto N° 71 y 72: **RJaco1**, Río Jacosive, antes de la confluencia con el Río Cacachara.

### D. Río Patara

El Río Patara es considerado uno de los principales afluentes del Embalse Pasto Grande, desde sus nacientes presenta pH de valor alcalino, sin embargo, al recibir los aportes del Río Cacachara y el Río Jacosive, cambia sus características de calidad.



De acuerdo a la red de monitoreo indicada en la Tabla N° 15, en esta Unidad Hidrográfica, el río Patara, cuenta con un punto de monitoreo, codificado como: **RPata3**, ubicado aguas arriba de la estación de aforo Pasto Grande.

Los resultados obtenidos en el punto de monitoreo **RPata3**, **sistematizados en la Tabla N° 28**, indican que presenta valores de pH ácido y los valores de los parámetros, Conductividad Eléctrica, Arsénico, Cobre, Níquel, Plomo, y Zinc **transgreden** el valor establecido en el Estándar de Calidad Ambiental para Agua, Categoría 4 - E2: ríos costa y sierra; de acuerdo con el siguiente detalle:

- El valor de la concentración de **Potencial de Hidrogeno** es de **4,48**, valor que **transgrede** en **0.3 veces** por debajo del rango (6,5 – 9,0) establecidos en el ECA para Agua, Categoría 4, Conservación del Ambiente acuático – Subcategoría E2 Ríos Costa y sierra.
- La concentración de la **Conductividad Eléctrica** es de **2990 µS/cm** **transgrede** en **2,0 veces** el valor de 1000 µS/cm establecido en el ECA Agua, Categoría 4, Conservación del Ambiente acuático – Subcategoría E2 Ríos Costa y sierra.
- La concentración del **Arsénico** es de **0.66226 mg/L**, valor que **transgrede** en **3,4 veces** el valor de (0,15 mg/L) establecido en el ECA para agua, Categoría 4 Conservación del Ambiente Acuático – Subcategoría E2 ríos costa y sierra.
- La concentración de **Cobre** es de **0,12726 mg/L**, valor que **transgrede** en **0.27 veces** el valor de (0,1 mg/L) establecido en el ECA para Agua, Categoría 4, Conservación del Ambiente acuático – Subcategoría E2 Ríos Costa y sierra.
- La concentración de **Níquel** es de **0,0655 mg/L**, valor que **transgrede** en **0,3 veces** el valor de (0,052 mg/L) establecido en el ECA para agua, Categoría 4, Conservación del Ambiente Acuático – Subcategoría E2 ríos costa y sierra.
- La concentración del **Plomo** es de **0,0071 mg/L**, el cual **transgrede** en **1,8 veces** el valor de (0,0025 mg/L) establecido en el ECA para agua, Categoría 4 Conservación del Ambiente Acuático - Subcategoría E2 ríos costa y sierra.
- La concentración de **Talio** es de **0,00277 mg/L**, valor que **transgrede** en **2,5 veces** el valor de (0,0008 mg/L) establecido en el ECA para agua, Categoría 4 Conservación del Ambiente Acuático – Subcategoría E2 ríos costa y sierra.
- La concentración de **Zinc** es de **1,6656 mg/L**, valor que **transgrede** en **12,9 veces** el valor de (0,12 mg/L) establecido en el ECA para Agua, Categoría 4, Conservación del Ambiente Acuático – Subcategoría E2 ríos costa y sierra.

Dichas aguas presentan características visuales atípicas, de color blanquesinas, por el alto contenido de sales disueltas, las cuales se atribuyen al traslado, sedimentación y dilución de los compuestos metálicos desde el río Cacachara, la influencia de pasivos ambientales mineros presentes en la zona y la influencia de aguas termales que confluyen al río Patara, antes de su ingreso al Embalse Pasto Grande.



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Los demás parámetros analizados **no transgreden** los valores establecidos en los Estándares de Calidad Ambiental para Agua Categoría 4, Conservación del Ambiente Acuático – Subcategoría E2 Ríos Costa y Sierra, según detalle presentado en la **Tabla N° 29**.

En lo que respecta la turbiedad, éste no presenta valor referencial en el ECA Agua Categoría 4, Conservación del ambiente acuático.



Foto N° 73 y 74: RPata3, Río Patara, estación de aforo Pasto Grande.

## E. Río Antajarane

El Río Antajarane, también es considerado uno de los principales afluentes del Embalse Pasto Grande, desde sus nacientes presenta pH de valor alcalino, sin embargo, es influenciado grandemente por el aporte de aguas ácidas del Río Hualcane, los cuales cambian su calidad y favorecen la dilución de metales.

De acuerdo a la red de monitoreo indicada en la Tabla N° 15, el río Antajarane cuenta con un punto de monitoreo codificado como **RAnta1**, ubicado en la estación de aforo Pasto Grande, antes de su ingreso al Embalse Pasto Grande.

Según los resultados obtenidos en el punto **RAnta1**, y sistematizados en la **Tabla N° 29**, indican que los valores de los parámetros Potencial de Hidrogeno, Conductividad Eléctrica, Cobre, Níquel y Zinc **transgreden** el ECA para Agua Categoría 4. Conservación del ambiente acuático - E2 Ríos Costa y Sierra; de acuerdo al siguiente detalle:

- El valor de la concentración de **Potencial de Hidrogeno** es de **2,89 pH**, valor que **transgrede** en **0,60 veces** por debajo del rango (6,5 – 9,0) establecidos en el ECA para Agua, Categoría 4, Conservación del Ambiente acuático – Subcategoría E2 Ríos Costa y sierra.
- La concentración de la **Conductividad Eléctrica** es de **1270 µS/cm**, valor que **transgrede** en **0,30 veces** el valor de 1000 µS/cm establecido en el ECA Agua, Categoría 4, Conservación del Ambiente acuático – Subcategoría E2 Ríos Costa y sierra.
- La concentración de **Cobre** es de **0,12616 mg/L**, valor que **transgrede** en **0,26 veces** el valor de (0,1 mg/L) establecido en el ECA para agua,



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Categoría 4, Conservación del Ambiente acuático – Subcategoría E2 Ríos, Costa y sierra.

- La concentración de **Níquel** es de **0,0827 mg/L**, valor que **transgrede** en **0,60** veces el valor de (0,052 mg/L) establecido en el ECA para agua, Categoría 4, Conservación del Ambiente Acuático – Subcategoría E2 ríos costa y sierra.
- La concentración de **Zinc** es de **0,303 mg/L**, **transgrede** en **1,50 veces** el valor de (0,12 mg/L) establecido en el ECA para Agua, Categoría 4, Conservación del Ambiente Acuático – Subcategoría E2 ríos costa y sierra.

Estos resultados se atribuyen a la naturaleza hidrogeológica de la zona desde sus nacientes y los aportes del río Hualcane, tributario de características ácidas, las cuales diluyen aún más los metales presentes.

Los demás parámetros analizados **no transgreden** los valores establecidos en los Estándares de Calidad Ambiental para Agua, **Categoría 4, Conservación del Ambiente Acuático – Subcategoría E2 Costa y Sierra**, según detalle presentado en la Tabla N° 29.



Foto N° 75 y 76: RAnta1, Río Antajarane, estación de aforo Pasto Grande.

## F. Río Millojahuira

De acuerdo a la red de monitoreo indicada en la Tabla N° 15, en esta Unidad Hidrográfica, el río Millojahuira (afluente principal del Embalse Pasto Grande) cuenta con un punto de monitoreo codificado como **RMIII1**, estación de aforo Pasto Grande, el cual cuenta con un caudal de 254.7 l/s.

Según los resultados obtenidos en el punto **RMIII1**, y sistematizados en la **Tabla N° 29**, nos indican que los parámetros Potencial de Hidrogeno y Zinc **transgrede** el ECA para Agua, Categoría 4. Conservación del ambiente acuático - E2 Ríos Costa y Sierra; de acuerdo al siguiente detalle:

- El valor de la concentración de Potencial de Hidrógeno es de **2,90**, el cual **transgrede** en **0,6 veces** por debajo del rango (6,5 – 9,0) establecidos



PERÚ

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

en el ECA para Agua, Categoría 4, Conservación del Ambiente acuático – Subcategoría E2 Ríos Costa y sierra.

- La concentración de Zinc es de **0,228 mg/L**, **transgrede en 0,90 veces** el valor de (0,12 mg/L) establecido en el ECA para Agua, Categoría 4, Conservación del Ambiente Acuático – Subcategoría E2 ríos costa y sierra.

Estos resultados se atribuyen a la naturaleza hidrogeológica de la zona, la cual es mineralizada desde las nacientes de este río, asimismo durante el muestreo de agua se observó una coloración rojiza en este cuerpo de agua, propio del contenido elevado de hierro.

Los demás parámetros analizados **no transgreden** los valores establecidos en los Estándares de Calidad Ambiental para Agua, **Categoría 4, Conservación del Ambiente Acuático – Subcategoría E2 Costa y Sierra**, según detalle presentado en la Tabla N° 29.



Foto N° 77 y 78: RMill1, Río Millojahuirra, estación de aforo Pasto Grande.

## G. Río Tocco

De acuerdo a la red de monitoreo indicada en la Tabla N° 15, en esta Unidad Hidrográfica ubicada en el Embalse Pasto Grande, el río Tocco (afluente principal del embalse Pasto Grande) cuenta con un punto de monitoreo codificado como RTocc1, ubicado en la estación de aforo Pasto Grande.

Los resultados obtenidos para el punto de monitoreo RTocc1, sistematizados en la Tabla N° 28, indican que los parámetros medidos en campo no transgreden los Estándares de calidad ambiental para Agua, categoría 4, subcategoría E2, Ríos Costa y Sierra.

Asimismo, los parámetros fisicoquímicos, inorgánicos, orgánicos y microbiológicos analizados por el laboratorio acreditado, no transgreden los valores establecidos en los Estándares de Calidad Ambiental para Agua, Categoría 4, Conservación del Ambiente Acuático – Subcategoría E2 Costa y Sierra, según detalle presentado en la Tabla N° 29.



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración  
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Las características visuales de dicho cuerpo de agua, indica que presentaron aguas claras y cristalinas con presencia de peces y algas macroscópicas así como presencia de bofedales en su trayecto hacia el ingreso al Embalse Pasto Grande.



Foto N°79 y 80: RTocc1, Río Tocco, altura estación de aforo Pasto Grande.

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

**Tabla N° 29: Resultados de parámetros analizados en la Unidad Hidrográfica Coralaque – Sub Cuenca Pasto Grande**

Código del punto de monitoreo		Unidad Hidrográfica Coralaque – Sub Cuenca Pasto Grande											
		ECA-AGUA											
PARÁMETROS FÍSICOS - QUÍMICOS	UNIDAD	Cat.4-E2	QAcos2	RCaca2	RCaca3	RCaca4	RJaco1	QAcos3	RAnta1	RMill1	RPata3	RTocc1	
		Fecha	18/10/2023	18/10/2023	18/10/2023	18/10/2023	18/10/2023	18/10/2023	18/10/2023	19/10/2023	19/10/2023	19/10/2023	19/10/2023
		Hora	13:20	14:30	11:20	12:20	15:30	09:35	11:20	12:30	10:10	09:10	
		SGS	MA2335655	MA2335655	MA2335655	MA2335655	MA2335655	MA2335655	MA2335655	MA2335657	MA2335657	MA2335657	MA2335657
		AGQ LABS	A-23/134017	A-23/134018	A-23/134014	A-23/134015	A-23/134019	A-23/134016	A-23/134421	A-23/134423	A-23/134417	A-23/134419	
Aceites y Grasas	mg/L	5,0	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	
Amoniaco-N	mg/L	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	
Bicarbonatos	mg/L	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	
Caudal	L/s	----	32.9	36	0.25	3.9	6.1	25.11	83.3	0	89	186.5	
Turbiedad	NTU	----	0.3	3.5	0	2.5	1.5	0.3	0.8	254.7	6.5	1.4	
Cianuro Libre	mg/L	0,0052	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	
Cianuro WAD	mg/L	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	
Cloruros	mg/L	----	0,67	0,62	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	0,53	0,29	722	0,67	
Conductividad	(µS/cm)	1000	1609	1407	0.01	604	175.5	518	1270	1021	2990	69.9	
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg/L	10	< 1,1	< 1,1	< 1,1	< 1,1	< 1,1	< 1,1	< 1,1	< 1,1	< 1,1	1,2	
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	
Fenoles	mg/L	2,56	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	
Fósforo Total	mg/L	0,05	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	
Nitratos (NO3-)	mg/L	13	3.087	2.410	< 2,300	< 2,300	< 2,300	< 2,300	< 2,300	< 2,300	< 2,300	< 2,300	
Nitratos (NO3-N)+Nitritos (NO2-N)	mg/L	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	
Nitratos-N	mg/L	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	
Nitritos (NO2-)	mg/L	----	0,2070	0,0864	0,0397	0,0394	0,0404	0,0482	< 0,0012	< 0,0012	< 0,0012	0,1147	
Nitritos-N	mg/L	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	
Nitrógeno Total	mg/L	----	1.37	2.31	1.10	0.81	0.91	1.24	1.54	8.68	1.42	1.08	
Oxígeno Disuelto	mg/L	>=5	5.59	6.31	5.25	6.04	6.35	6.29	5.64	5.84	6.7	8.18	
pH	Unidad de PH	6,5 a 9,0	2.85	2.93	4.04	3.95	5.75	3.28	2.89	2.9	4.48	8.73	

Calle Atahualpa Mz. D6 Lote 3- Cocachacra - Islay - Arequipa  
 T: 054-554086  
[www.gob.pe/ana](http://www.gob.pe/ana)  
[www.gob.pe/midagri](http://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: <http://sisged.ana.gob.pe/consultas> e ingresando la siguiente clave : C8997EA6





“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

		Unidad Hidrográfica Coralque – Sub Cuenca Pasto Grande											
Código del punto de monitoreo		Cat.4-E2	QAcos2	RCaca2	RCaca3	RCaca4	RJaco1	QAcos3	RAnta1	RMill1	RPata3	RTocc1	
PARÁMETROS FÍSICOS - QUÍMICOS	UNIDAD	Fecha	18/10/2023	18/10/2023	18/10/2023	18/10/2023	18/10/2023	18/10/2023	19/10/2023	19/10/2023	19/10/2023	19/10/2023	
		Hora	13:20	14:30	11:20	12:20	15:30	09:35	11:20	12:30	10:10	09:10	
		SGS	MA2335655	MA2335655	MA2335655	MA2335655	MA2335655	MA2335655	MA2335655	MA2335657	MA2335657	MA2335657	MA2335657
		AGQ LABS	A-23/134017	A-23/134018	A-23/134014	A-23/134015	A-23/134019	A-23/134016	A-23/134421	A-23/134423	A-23/134417	A-23/134419	
ólidos Suspendidos Totales	mg/L	<=100	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	3,00	
Sulfatos	mg/L	----	1 085	850	128	246	61,4	202	589	451	310	< 5,00	
Sulfuros	mg/L	0,002	<0.0019	<0.0019	<0.0019	<0.0019	<0.0019	<0.0019	<0.0019	<0.0019	<0.0019	<0.0019	
Temperatura	°C	± 3	13.4	9.7	13.9	10.5	9.4	9.7	16.7	15.6	10.2	9	
Aluminio	mg/L	----	88.150	68.340	7.641	9.929	0.174	18.404	70.287	51.508	23.683	0.144	
Antimonio	mg/L	0,64	<0.00013	<0.00013	<0.00013	<0.00013	<0.00013	<0.00013	<0.00013	<0.00013	0.03517	<0.00013	
Arsénico	mg/L	0,15	0.02664	0.01548	0.00105	0.00233	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	0.66226	0.01618	
Bario	mg/L	0,7	0.0059	0.0097	0.0287	0.0317	0.0424	0.0108	0.0051	0.0053	0.0813	0.0069	
Berilio	mg/L	----	0.01414	0.01116	0.00099	0.00169	0.00043	0.00211	0.00381	0.00224	0.00542	<0.00006	
Bismuto	mg/L	----	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	
Boro	mg/L	----	1.259	0.833	0.111	0.090	0.072	0.044	0.131	0.103	11.046	0.177	
Cadmio	mg/L	----	0.12920	0.09797	<0.00003	<0.00003	<0.00003	0.00030	0.00244	<0.00003	0.04519	<0.00003	
Calcio	mg/L	--	36.923	36.597	18.473	43.925	14.607	11.144	31.191	15.031	75.729	4.969	
Cobalto	mg/L	----	0.23964	0.19110	0.02130	0.00916	0.00063	0.02408	0.11210	0.03862	0.07492	0.00021	
Cobre	mg/L	0,1	0.33934	0.27972	<0.00009	<0.00009	<0.00009	0.00299	0.12616	<0.00009	0.12726	<0.00009	
Cromo Total	mg/L	----	0.0059	0.0039	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	
Cromo VI	mg/L	0,011	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	
Estaño	mg/L	----	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	<0.00010	
Estroncio	mg/L	----	0.1582	0.2154	0.1667	0.3477	0.1293	0.0926	0.2229	0.1027	1.2689	0.0267	
Hierro	mg/L	----	27.6872	19.5899	0.5363	0.5257	0.0071	3.0317	17.4014	19.0485	1.0485	0.6492	
Litio	mg/L	----	0.0196	0.0176	0.0032	0.0049	0.0043	0.0048	0.0109	0.0065	4.3605	0.0113	
Magnesio	mg/L	----	31.141	26.570	4.975	17.871	2.439	5.442	8.176	7.101	22.308	1.552	
Manganeso	mg/L	----	6.93131	5.99947	0.70316	2.25353	0.05616	0.41792	0.63241	0.44993	3.39762	0.03347	
Mercurio	mg/L	0,0001	<0.00009	<0.00009	<0.00009	<0.00009	<0.00009	<0.00009	<0.00009	<0.00009	<0.00009	<0.00009	

Calle Atahualpa Mz. D6 Lote 3- Cocachaca - Islay - Arequipa  
T: 054-554086  
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: <http://sisged.ana.gob.pe/consultas> e ingresando la siguiente clave : C8997EA6



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

		Unidad Hidrográfica Coralque – Sub Cuenca Pasto Grande											
Código del punto de monitoreo		Cat.4-E2	QAcos2	RCaca2	RCaca3	RCaca4	RJaco1	QAcos3	RAnta1	RMill1	RPata3	RToccl	
PARÁMETROS FÍSICOS - QUÍMICOS	UNIDAD	Fecha	18/10/2023	18/10/2023	18/10/2023	18/10/2023	18/10/2023	18/10/2023	19/10/2023	19/10/2023	19/10/2023	19/10/2023	
		Hora	13:20	14:30	11:20	12:20	15:30	09:35	11:20	12:30	10:10	09:10	
		SGS	MA2335655	MA2335655	MA2335655	MA2335655	MA2335655	MA2335655	MA2335655	MA2335657	MA2335657	MA2335657	MA2335657
		AGQ LABS	A-23/134017	A-23/134018	A-23/134014	A-23/134015	A-23/134019	A-23/134016	A-23/134421	A-23/134423	A-23/134417	A-23/134419	
Molibdeno	mg/L	----	<0.00006	<0.00006	<0.00006	<0.00006	<0.00006	<0.00006	<0.00006	<0.00006	0.00125	0.00074	
Niquel	mg/L	0,052	0.1491	0.1159	0.0167	0.0057	0.0029	0.0168	0.0827	0.0253	0.0655	<0.0006	
Plata	mg/L	----	<0.000010	<0.000010	<0.000010	<0.000010	<0.000010	<0.000010	<0.000010	<0.000010	<0.000010	<0.000010	
Plomo	mg/L	0,0025	0.0031	0.0057	<0.0006	0.0065	<0.0006	0.0008	<0.0006	<0.0006	0.0071	0.0022	
Potasio	mg/L	----	3.50	3.01	3.36	4.06	3.79	3.27	2.72	2.75	49.72	2.50	
Selenio	mg/L	0,005	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	
Silicio	mg/L	----	35.33	27.21	25.34	31.67	20.35	28.61	30.95	24.21	42.29	27.16	
Sodio	mg/L	--	10.033	9.363	7.009	8.959	8.473	6.602	10.238	7.404	631.657	7.323	
Talio	mg/L	0,0008	0.00021	<0.00006	<0.00006	<0.00006	<0.00006	<0.00006	<0.00006	<0.00006	0.00277	<0.00006	
Titanio	mg/L	----	<0.0006	<0.0006	0.0008	0.0029	0.0006	0.0009	<0.0006	<0.0006	0.0036	0.0036	
Uranio	mg/L	----	0.009287	0.006247	<0.000010	<0.000010	<0.000010	0.000087	0.000539	<0.000010	0.002590	0.000084	
Vanadio	mg/L	----	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.000539	<0.000010	0.002590	0.000084	
Zinc	mg/L	0,12	2.5030	2.4780	0.0187	0.0256	0.0183	0.1106	0.3030	0.2280	1.6656	0.0043	
Coliformes Termotolerantes	NMP/100ml	2000	< 1,8	< 1,8	< 1,8	< 1,8	< 1,8	< 1,8	< 1,8	< 1,8	< 1,8	13	
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100ml	----	----	----	----	----	----	----	< 1,8	< 1,8	< 1,8	4,5	

Valor que supera el Estándar de Calidad Ambiental - ECA para Agua Categoría 4, E2 Ríos Costa y Sierra  
 \*\* El parámetro no aplica para esta subcategoría



## 6.1.5 Unidad Hidrográfica Medio Tambo

### A. Río Ubinas

El primer afluente que tributa al río Tambo es el río Ubinas, cuyas nacientes se encuentran en las faldas del Volcán Ubinas, y es característico la presencia de sólidos suspendidos.

Los resultados obtenidos para el punto de monitoreo **RUBin1**, Río Ubinas antes de la confluencia con el río Tambo; valores de pH, temperatura, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, turbiedad y Potencial Oxido Reducción ORP; ha sido sistematizado en la Tabla 30 y se encuentran dentro de Estándares de Calidad Ambiental para Agua Categoría 3 en la subcategoría D1 Riego de Vegetales, y D2 Bebida de Animales. En lo que respecta la turbiedad y el ORP no presentar valor referencial en el ECA Agua categoría 3.



Foto N° 81 y 82: Río Ubinas antes de la confluencia con el río Tambo (RUBin)

### B. Río Tambo

El drenaje natural de la Cuenca Tambo en su parte media representa la Unidad Hidrográfica Medio Tambo, que geográficamente es la divisoria de las provincias de General Sánchez Cerro y Mariscal Nieto de la región Moquegua. Donde se identificó 4 puntos de muestreo:

Código	Descripción punto de monitoreo	Referencia del tramo de evaluación, respecto al sector y/o localidad
RTamb10	Río Tambo, antes de la confluencia con el río Ubinas.	Sector Ubinas, General Sanches Cerro, Moquegua, tras el ingreso del Río Coralaque
RTamb3	Río Tambo, altura del centro poblado Chachagen.	Sector Matalaque, General Sanches Cerro, Moquegua, tras el ingreso de los Ríos Secundarios Coralaque y Ubinas



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

**RTamb4** Río Tambo, aguas arriba del puente Chorro Sector Quinistaquillas, General Sanches Cerro, Moquegua, tras el ingreso del Ríos Secundarios Coralaque, Ubinas y Carumas

Los resultados obtenidos para el punto de monitoreo **RTamb10, RTamb3 y RTamb4**, valores de pH, temperatura, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, turbiedad y Potencial Oxido Reducción ORP; ha sido sistematizado en la Tabla N° 30 y se encuentran dentro de Estándares de Calidad Ambiental para Agua Categoría 3 en la subcategoría D1 Riego de Vegetales, y D2 Bebida de Animales. A excepción del pH y la conductividad eléctrica que simultáneamente superan el ECA Agua Categoría 3 en una de sus subcategorías. En lo que respecta la turbiedad y el ORP no presentar valor referencial en el ECA Agua categoría 3.

Del análisis de los resultados fisicoquímicos e inorgánicos, evaluados se detalla la cantidad de veces que fue transgredido el Estándares de Calidad Ambiental para Agua Categoría 3 en la subcategoría D1 Riego de Vegetales y/o D2 Bebida de Animales, todos los demás cumplieron con la norma:

- El valor obtenido in situ de la concentración del **pH** en los puntos **RTamb10, RTamb3 y RTamb4** es de 8,42 - 8,50 - 8,55 unidades de pH respectivamente, estos valores superan en 0,002, 0,012 y 0,018 transgrediendo lo establecido por el ECA – Agua Cat. 3 D2 Bebida de animales en su rango superior (8,4 unidades de pH).
- El valor obtenido in situ de la **Conductividad Eléctrica** en los puntos **RTamb10, RTamb3 y RTamb4** es de 3 630 uS/cm – 3 360 uS/cm y 2 890 uS/cm respectivamente los cuales **transgreden** el valor de 2 500 uS/cm en 0,45 – 0,34 y 0,16 veces; lo establecido en el ECA Categoría 3, D1 Riego de Vegetales; estos mismos valores son conforme a lo establecido para el rango D2 bebida de animales, 5 000 uS/cm.
- Los valores de las concentraciones de **Cloruros** en los puntos **RTamb10, RTamb3 y RTamb4** es de 936 mg/L – 831 mg/L y 597 mg/L valores que **transgreden** lo establecido en el ECA para agua Categoría 3, subcategoría D1 Riego de Vegetales en 0,87 – 0,66 y 0,19 veces respectivamente el valor de 500 mg/L; este parámetro no aplica para la subcategoría D2 Bebida de animales.
- El valor de la concentración de **Arsénico** en el punto, **RTamb4** es de 0,1464 mg/L, en comparación con el ECA para agua Categoría 3, subcategoría D1 y D2, se determina dicha concentración **transgrede** en 0,46 veces el valor de 0,1 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales. Este mismo valor cumple lo establecido en el ECA Categoría 3, D2 Bebida de animales (0,2 mg/L).
- El valor de la concentración de **Boro** de los puntos **RTamb10, RTamb3 y RTamb4** es de 4,608 mg/L, 3,908 mg/L y 5,584 mg/L respectivamente, los cuales transgrede en 3,61 – 2,91 y 4,58 veces el valor de 1 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales; estos mismos valore cumplen con lo establecido en el ECA para agua Categoría 3, D2



PERÚ

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Bebida de animales (5 mg/L) a excepción de RTamb4 y RTamb5 en 0,12 y 0,02 veces.



mié, octubre 18, 2023 09:14a. m.  
19K 306625 8181741



mié, octubre 18, 2023 09:30a. m.  
19K 306615 8181749

**Foto 83 y 84:** RTamb10 Río Tambo, antes de la confluencia con el río Ubinas.



mié, octubre 18, 2023 09:53a. m.  
19K 306645 8181763

**Foto 85:** La muestra de agua presenta una turbiedad de 4.59 NTU y es transparente a trs luz



mié, octubre 18, 2023 09:50a. m.  
19K 306607 8181741

**Foto 86** No hay presencia de sedimntos de los bordes del cauce; sin embargo se logra visualizar en ambas , margenes del rio Tambo rocas aparentemente oxidadas con una coloracion naranja por eventos de coloración atípica.



BICENTENARIO DEL PERÚ 2021 - 2024



PERÚ

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”



mié, octubre 18, 2023 10:41a. m.  
19K 305707 8178337



mié, octubre 18, 2023 11:00a. m.  
19K 305704 8178313

Foto N° 87 y 88: Punto de monitoreo Tamb3 - Río Tambo, a la altura del poblado Chachagen



mié, octubre 18, 2023 02:29p. m.  
19K 296348 8144297



mié, octubre 18, 2023 02:56p. m.  
19K 296325 8144316  
Moquegua 100  
General Sanchez Cerro  
Moquegua

Foto N° 89 y 90: Punto de monitoreo 1318RTamb4 - Río Tambo, aguas arriba de puente Chorro

### C. Río Vagabundo

De acuerdo a la red de monitoreo indicada en el ítem 3.5 (Tabla 14), en esta Unidad Hidrográfica, el río Vagabundo cuenta con dos puntos de monitoreo, codificado como: **RVaga1**, Río Vagabundo, antes de las tomas Pampa Dolores y Coalaque y **RVaga2**, Río Vagabundo, aguas debajo de las aguas termales.

A continuación, se detalla los puntos de monitoreo que presentan valores que transgreden el ECA Agua Categoría 3, aprobado con Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM, especificando la cantidad de veces que fue superado el valor ECA – Agua Categoría 3 respecto a la subcategoría D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de Animales, en cada uno de los parámetros:



Los resultados obtenidos en los puntos de monitoreo **RVaga1 y RVaga2**, valores de pH, temperatura, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, turbiedad y Potencial Oxido Reducción ORP; ha sido sistematizado en la Tabla 30 y se encuentran dentro de Estándares de Calidad Ambiental para Agua Categoría 3 en la subcategoría D1 Riego de Vegetales, y D2 Bebida de Animales. A excepción de la conductividad eléctrica que **transgrede** el ECA Agua Categoría 3 solo en la subcategoría D1 Riego de Vegetales en el punto **RVaga2** después del ingreso de agua geotermales de la zona de los meaderos. En lo que respecta la turbiedad y el ORP no presentar valor referencial en el ECA Agua categoría 3.

A continuación, se detalla los puntos de monitoreo que presentan valores que transgreden el ECA Agua Categoría 3, aprobado con Decreto Supremo N° 004-2017- MINAM, especificando la cantidad de veces que fue superado el valor ECA – Agua Categoría 3 respecto a la subcategoría D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de Animales, en cada uno de los parámetros:

- El valor obtenido in situ de la **Conductividad Eléctrica** para el punto **RVaga2** es de 6 480 uS/cm, y transgrede el valor de (2 500 uS/cm) en 1,59 veces; establecido en el ECA Categoría 3, D1 Riego de Vegetales; de igual forma transgrede lo establecido para el rango de bebida de animales (5 000 uS/cm) en 0,30 veces.
- Los valores de **Cloruros** en el punto **RVaga2** es de 1 511 mg/L, valor que **transgrede** en 2 02 veces el valor de 500 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3 Riego de Vegetales, este parámetro no aplica para la subcategoría D2 Bebida de animales.
- Los valores de las concentraciones de **Arsénico** en el punto **RVaga1 y RVaga2** es de 0,5714 mg/L y 14,2252 mg/L respectivamente, estos valores **transgreden** en 4,71 y 141,25 veces el valor establecido por la subcategoría D1 Riego de Vegetales (0,1 mg/L); así mismo, **transgreden** en 1,86 y 70,13 veces lo establecido en la subcategoría D2 Bebida de Animales (0,2 mg/L) de acuerdo con el ECA para agua Categoría 3.
- Los valores de las concentraciones de **Boro** en los puntos **RVaga1 y RVaga2** son de 6,242 mg/L y 106,747 mg/L los cuales **transgreden** en 5,24 y 105,75 veces respectivamente el valor de 1 mg/L establecido para la subcategoría D1 Riego de Vegetales, estos mismos valores también **transgreden** en 0,25 y 20,35 veces la subcategoría D2 Bebida de animales (5 mg/L).
- El valor de la concentración de **Hierro** en el punto **RVaga1** es de 5,4121 mg/L, que **transgrede** en 0,08 veces el valor de 5 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, Riego de Vegetales, este parámetro no presenta valor referencial para la subcategoría D2 Bebida de animales.
- El valor de la concentración de **Litio** en el punto **RVaga2** es de 8,4350 mg/L que **transgrede** en 2,37 veces el valor de 2,5 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de animales.
- Los valores de las concentraciones de **Manganeso** en los puntos **RVaga1 y RVaga2** son de 0,3024 mg/L y 0,4322 mg/L los cuales superan en 0,51 y 1,16 veces el valor de 0,2 mg/L establecido en el ECA para



PERÚ

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

agua Categoría 3, para ambas subcategorías D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de Animales.

Es preciso indicar que durante el muestreo de ambos puntos de monitoreo se presentaron lluvias de mínima intensidad, motivo por el cual en el punto RVaga1 presenta incremento en los niveles de turbiedad. Los resultados de este punto de monitoreo son relevantes por el aporte que presenta en concentraciones de cloruros, arsénico, boro y litio para el río Tambo, en la unidad hidrográfica del bajo Tambo, ello debido al ingreso de aguas termales en la zona de Ullucan.<sup>1</sup>



Foto N° 91 y 92: Punto de monitoreo RVaga1 - Río Vagabundo antes de la toma pampa dolores y Coalaque



Foto N° 93 y 94: Punto de monitoreo RVaga2 - Río Vagabundo aguas abajo de las aguas termales

<sup>1</sup> Resultado de la composición química de las fuentes termales Zona geotermal de Ullucán. Cruz, V., Vargas, V. & Cacya, L. (2014) - Caracterización y evaluación del potencial geotérmico de la región Moquegua. INGEMMET. Boletín, Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica, 58, 155 p., 2 mapas

Calle Atahualpa Mz. D6 Lote 3- Cocachacra - Islay - Arequipa  
T: 054-554086  
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: <http://sisged.ana.gob.pe/consultas> e ingresando la siguiente clave : C8997EA6



BICENTENARIO DEL PERÚ 2021 - 2024



## D. Río Omate

Los resultados obtenidos para el punto de monitoreo **ROmat1**, Río Omate, antes de la confluencia con el río Tambo, valores de pH, temperatura, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, turbiedad y Potencial Oxido Reducción ORP; ha sido sistematizado en la Tabla 30 y se encuentran dentro de Estándares de Calidad Ambiental para Agua Categoría 3 en la subcategoría D1 Riego de Vegetales, y D2 Bebida de Animales. A excepción de la conductividad eléctrica y pH que superan el ECA Agua Categoría en una de las subcategorías, ello dado el ingreso del río Vagabundo. En lo que respecta a la turbiedad y el ORP no presentar valor referencial en el ECA Agua categoría 3.

A continuación, se detalla los puntos de monitoreo que presentan valores que transgreden el ECA Agua Categoría 3, aprobado con Decreto Supremo N° 004-2017- MINAM, especificando la cantidad de veces que fue superado el valor ECA – Agua Categoría 3 respecto a la subcategoría D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de Animales, en cada uno de los parámetros:

- El valor obtenido in situ de la concentración del **pH** en el punto es de 8,46 unidades de pH, este valor supera en 0,007 veces, transgrediendo lo establecido por el ECA – Agua Cat. 3 D2 Bebida de animales en su rango superior (8,4 unidades de pH).
- El valor obtenido in situ de la **Conductividad Eléctrica** en el punto es de 2 770 uS/cm, dicho valor **transgrede** el valor de 2 500 uS/cm en 0,11 veces; lo establecido en el ECA Categoría 3, D1 Riego de Vegetales; estos mismos valores son conforme a lo establecido para el rango D2 bebida de animales, 5 000 uS/cm.
- El valor de la concentración de **Arsénico** es de 4,4310 mg/L, el cual **transgrede** en 43,31 veces el valor de 0,1 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de vegetales, el mismo valor **transgrede** en 21,16 veces el valor de 0,2 mg/L establecido en el ECA Categoría 3, D2 Bebida de animales.
- El valor de la concentración de **Boro** es de 33,82 mg/L, el cual **transgrede** en 32,82 veces el valor de 1 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales, el mismo valor **transgrede** en 5,76 veces el valor de 5 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D2 Bebida de animales.

Este punto de muestreo presenta características adquiridas del río Vagabundo además de ello se evalúan el ingreso de carga orgánica por vertimientos de agua residual municipal proveniente del distrito de Omate que presenta niveles de coliformes termotolerantes y *Echerichia Coli*; sin embargo, estos no transgreden el ECA Agua Categoría 3, cabe precisar que este punto de vertimiento al río Omate no cuenta con autorización de ANA; sin embargo, la Municipalidad de General Sanchez Cerro tiene un proyecto en el marco del procedimiento de adecuación, iniciativa del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento.<sup>2</sup>

<sup>2</sup> El Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento con CUT 23253-2019 en fecha 07/02/2019 pone de conocimiento a ANA, el registro RUPAP N° 460 con Número Expediente 15211-2019 correspondiente a la Municipalidad Provincial General Sánchez Cerro referente al Proyecto reubicación y ampliación del sistema de tratamiento de aguas residuales del distrito de Omate, provincia General Sánchez Cerro-Región Moquegua; en el cual registra el punto de vertimiento V-PY-382-2 hacia el río Tambo.



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración  
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”



jue, octubre 19, 2023 10:03a. m.  
19K 286150 8145436



jue, octubre 19, 2023 10:31a. m.  
19K 286140 8145426

Foto N° 95 y 96: Punto de monitoreo ROmat –Río Omate ante de la confluencia con el río Tambo

## E. Quebrada Pucamayo

De acuerdo a la red puntos de monitoreo indicada en el ítem 3.5, en esta Unidad Hidrográfica, la Quebrada Pucamayo cuenta con dos puntos de monitoreo, codificado como: **QPuca1**, Quebrada Pucamayo aguas arriba de la hidroeléctrica de Puquina y **QPuca2**, Quebrada Pucamayo aguas abajo del vertimiento de Puquina.

Los resultados obtenidos para los puntos de monitoreo, valores de pH, temperatura, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, turbiedad y Potencial Oxido Reducción ORP; ha sido sistematizado en la Tabla N° 30 y se encuentran dentro de Estándares de Calidad Ambiental para Agua Categoría 3 en la subcategoría D1 Riego de Vegetales, y D2 Bebida de Animales. En lo que respecta la turbiedad y el ORP no presentar valor referencial en el ECA Agua categoría 3.

De los resultados de laboratorio de parámetros fisicoquímicos e inorgánicos todos cumplen con el Estándares de Calidad Ambiental para Agua Categoría 3 en la subcategoría D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de Animales. A excepción de los siguientes:

- El resultado de **Demanda Química de Oxígeno** para el punto **QPuca2** es de 60,6 mg/L, valor que **transgrede** en 0,52 veces el valor de 40 mg O<sub>2</sub>/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de animales.
- Para el punto de monitoreo **QPuca2**, según el método de estimación de densidades poblacionales se identificó coliformes Termotolerantes en una cifra de 28 000 NMP/100 ml (Numero Mas Probable de microorganismos en 100 ml de muestra), valor que supera 27,0 veces la subcategoría D1 Riego de Vegetales, para agua de riego no restringido (1 000 NMP/100 ml) así mismo supera en 13,0 veces para riego restringido (2 000 NMP/100 ml). De igual forma la cantidad de microorganismos identificados supero lo establecido para la subcategoría D2 Bebida de Animales en 27,0 veces el valor de (1 000 NMP/100 ml).



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

- Para el punto de monitoreo **QPuCa2**, según el método de estimación de densidades poblacionales se identificó *Escherichia coli* en una cifra de 22 000 NMP/100 ml (Numero Mas Probable de microorganismos en 100 ml de muestra), valor que supera 21,0 veces la subcategoría D1 Riego de Vegetales, para agua de riego no restringido (1 000 NMP/100 ml) Este parámetro no presenta valor referencial para Agua de Riego restringido y la subcategoría D2 Bebida de Animales.

El punto de monitoreo QPuCa2, Quebrada Pucamayo aguas abajo del vertimiento de Puquina, es un punto constantemente impactado por el ingreso de aguas residuales del distrito de Villa Puquina el cual se encuentra en proceso de adecuación ante el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento.<sup>3</sup>



Foto N° 97 y 98: Punto de monitoreo QPuCa1 - Quebrada Pucamayo aguas arriba de la hidroeléctrica de Puquina

<sup>3</sup> El Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento mediante Carta N° 1156-2021-VIVIENDA/VMCS-DGAA de fecha 08/09/2021 remite a la Municipalidad Distrital de Puquina la Inscripción en el registro RUPAP N° 1261 con Número Expediente 94636-2021 correspondiente la Municipalidad Distrital de Puquina, para la adecuación progresiva del proyecto Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Agua Potable y el Servicio de Alcantarillado en la Localidad de Puquina del Distrito de Puquina - Provincia de General Sánchez Cerro – Departamento de Moquegua; en el cual registra el punto de vertimiento V-PY-353-4 hacia la Quebrada Pucamayo.



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración  
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”



vie, octubre 20, 2023 11:13a. m.  
19K 266695 8158572



vie, octubre 20, 2023 10:38a. m.  
19K 266694 8158572

Foto N° 99 y 100: Punto de monitoreo QPuca2 - Río Pucamayo aguas abajo de vertimiento Puquina

## F. Río Chocalaque

Los resultados obtenidos para el puntos de monitoreo RChoc2, Río Chocalaque, aguas abajo de la confluencia con el río Chocalaque y la quebrada Pucamayo y aguas arriba del puente camino a centro poblado Tohata, valores de pH, temperatura, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, turbiedad y Potencial Oxido Reducción ORP; ha sido sistematizado en la Tabla 30 y se encuentran dentro de Estándares de Calidad Ambiental para Agua Categoría 3 en la subcategoría D1 Riego de Vegetales, y D2 Bebida de Animales. En lo que respecta la turbiedad y el ORP no presentar valor referencial en el ECA Agua categoría 3.

De los resultados de laboratorio de parámetros fisicoquímicos e inorgánicos todos cumplen con el Estándares de Calidad Ambiental para Agua Categoría 3 en la subcategoría D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de Animales. A excepción de los siguientes:

- El resultado de **Demanda Química de Oxígeno** en el punto es de 41,5 mg/L, valor que **transgrede** en 0,04 veces el valor de 40 mg O<sub>2</sub>/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de animales.
- El resultado de **Aluminio** en el punto es de 6,374 mg/L el cual **transgrede** en 0,27 veces el valor de 5 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de animales.



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”



vie, octubre 20, 2023 12:34p. m.  
19K 268232 8156741



vie, octubre 20, 2023 12:40p. m.  
19K 268231 8156733

Foto N° 101 y 102 Punto de monitoreo RChoc2, Río Chocalaque, aguas abajo de la confluencia con el río Chocalaque y la quebrada Pucamayo y aguas arriba del puente camino a centro poblado Tohata.

## G. Quebrada Humajalzo

La Quebrada Humajalzo nace del Bofedal Humajalzo, el cual cuenta con 3 manantiales de gran cantidad de agua; en su trayecto se une con las aguas provenientes del Embalse Pasto Grande y con las aguas de filtración del Túnel Jachacuesta.

De acuerdo a la red puntos de monitoreo indicada en la Tabla 15, la Quebrada Humajalzo cuenta con un punto de monitoreo, codificado **QHuma1** que se encuentra ubicado a 60 m aproximadamente aguas arriba del el Partidor Umalzo, el cual es una infraestructura hidráulica desde donde se deriva el recurso hídrico hacia la microcuenca Carumas, y hacia la cuenca Moquegua Ilo.

Según los resultados obtenidos y sistematizados en la Tabla N° 30, el punto de monitoreo **QHuma1** presenta aguas con características ácidas con un valor de **pH de 4.54 el cual se encuentra en 0.3 veces** por debajo del valor y rango de pH (6.5 – 8.5) de los Estándares de Calidad Ambiental para Agua, de Categoría 3, tanto para Riego de Vegetales como para Bebida de Animales, mientras que los demás parámetros de campo como el Oxígeno Disuelto y la conductividad eléctrica no transgreden los ECA Agua Categoría 3, en la subcategoría D1 Riego de Vegetales, y D2 Bebida de Animales.

Esta condición de acidez de las aguas, se atribuye a la influencia de las aguas provenientes del Embalse Pasto Grande. En lo que respecta a la turbiedad este parámetro no presenta valor referencial en el ECA Agua categoría 3.

De los resultados de los parámetros fisicoquímicos e inorgánicos evaluados por el laboratorio acreditado, todos cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental para Agua Categoría 3 en la subcategoría D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de Animales; a excepción de los siguientes parámetros:



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

- El valor de la concentración de **Aluminio** en el punto es de 7,548 mg/L el cual **transgrede** en **0,5** veces el valor de 5 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de animales.
- El valor de la concentración de **Manganeso** es de 1,0852 mg/L, el cual **transgrede** en 4,4 veces el valor de 0,2 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, para ambas subcategorías D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de Animales



Foto 103 y 104. QHuma1, Quebrada Humajalso, a 60 m aguas arriba del partidor Umalzo

## H. Río Putina

El Río Putina, se origina de los manantiales de Chingane, Campaya, Gargachi y Logen ubicados en la cabecera de dicho cuerpo de agua.

De acuerdo a la red de monitoreo indicada en la **Tabla N° 15**, en esta Unidad Hidrográfica, el río Putina cuenta con un punto de monitoreo, codificado como: **RPuti1**, ubicado en el Anexo de Huatalaque, a 1 km antes de la confluencia con el río Carumas.

Según los resultados sistematizados en la **Tabla N° 30**, el punto de monitoreo **RPuti1**, presenta los valores de las concentraciones de Potencial de Hidrogeno, Aluminio, Arsénico, Boro, Hierro, Litio, Manganeso, Coliformes Termotolerantes y Escherichia coli, los cuales **transgreden** el ECA para Agua Categoría 3. Riego de Vegetales y Bebida de Animales; de acuerdo con el siguiente detalle:

- El valor de la concentración del **Potencial de Hidrogeno** es de **8,53**, valor que **transgrede** en **0,004 veces** por encima de los valores de (6,5 – 8,5) Riego de Vegetales y (6,5 – 8,4) Bebida de Animales, establecidos en el ECA para Agua, Categoría 3: Riego de Vegetales y Bebida de Animales.
- El valor de la concentración de **Aluminio** en el punto es de 12,952 mg/L, el cual **transgrede** en 1,6 veces el valor de 5 mg/L establecido en el



ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de animales.

- El valor de la concentración de **Manganeso** es de 0,7724 mg/L, valor que **transgrede** en 2,9 veces el valor de 0,2 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, para ambas subcategorías D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de Animales
- El valor de la concentración de **Litio** es de 5,8217 mg/L, valor que **transgrede** en 1,3 veces el valor de 2,5 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, para ambas subcategorías D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de Animales
- La concentración de **Coliformes Termotolerantes** es de **1600 NMP/100ml**, valor que **transgrede** en **0,60 veces** el valor de (1 000 NMP/100ml) establecidos en el ECA para Agua, Categoría 3 Riego de Vegetales y Bebida de Animales.
- La concentración de **Escherichia coli** es de **1600 NMP/100ml**, valor que **transgrede** en **0,60 veces** el valor de (1 000 NMP/100ml) establecidos en el ECA para Agua, Categoría 3 Riego de Vegetales y Bebida de Animales.
- El valor de la concentración de **Arsénico** es de **4,42296 mg/L**, valor que **transgrede** en **43 veces** el valor de (0,1 mg/L) Riego de Vegetales y **transgrede** en **21 veces** el valor de (0,2 mg/L) Bebida de Animales, establecidos en el ECA para agua, Categoría 3 Riego de Vegetales y Bebida de Animales.
- El valor de la concentración de **Boro** es de **37,662 mg/L** supera en **37 veces** el valor de (1 mg/L) Riego de Vegetales, y supera en **7,5 veces** el valor de (5 mg/L) Bebida de Animales establecidos en el ECA para Agua, Categoría 3 Riego de Vegetales y Bebida de Animales.
- El valor de la concentración de **Hierro** es de **17,6864 mg/L** supera en **2,50 veces** el valor de (5 mg/L) establecido para la Categoría 3, Subcategoría D1, Riego de Vegetales, establecidos en el ECA para Agua, Categoría 3 Riego de Vegetales y Bebida de Animales.

Estos resultados se atribuyen a la presencia de aguas termales de origen natural (tipo geiser) ubicados abajo del poblado de San Cristóbal, y a la presencia de aguas hidrotermales del poblado de Cuchumbaya; asimismo la presencia de coliformes se debe a la influencia de aguas de origen poblacional provenientes de los poblados ubicados aguas arriba como Saylapa, Huatalaque y Cuchumbaya.

Los demás parámetros analizados **no transgreden** los valores establecidos en los Estándares de Calidad Ambiental para Agua, Categoría 3, Subcategorías D1: Riego de Vegetales y D2: Bebida de Animales, según detalle presentado en la Tabla N° 30.



PERÚ

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”



Foto 105 y 106: RPuti1, Río Putina a 1 km antes de la confluencia con el río Carumas

## I. Río Carumas

El Río Carumas se forma de la confluencia del Río Chalsaguaya y el aporte de varios manantiales ubicados en la parte alta del distrito de Carumas, asimismo tiene influencia de las aguas que se descargan desde el Embalse Pasto Grande a través del Partidor Humajalzo.

De acuerdo a la red de monitoreo indicada en la Tabla N°15, en esta Unidad Hidrográfica, el Río Carumas cuenta con dos puntos de monitoreo, codificados como: **RCaru1**, ubicado a 1 km antes de la confluencia con el río Putina; y **RCaru2**, ubicado a 1 km después de la confluencia con el río Putina.

### RCaru1

Según los resultados sistematizados en la **Tabla N° 30**, el punto de monitoreo **RCaru1**, presenta concentraciones de los parámetros de Aluminio, Manganeso, Coliformes termotolerantes y E. coli, los cuales **transgreden** el ECA para Agua **Categoría 3. Riego de Vegetales y Bebida de Animales**; de acuerdo con los siguientes detalles:

- El valor de la concentración de **Aluminio** en el punto es de 14,694 mg/L, el cual **transgrede** en 1,9 veces el valor de 5 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de animales.
- El valor de la concentración de **Manganeso** es de 0,60409 mg/L, valor que **transgrede** en 2,0 veces el valor de 0,2 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, para ambas subcategorías D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de Animales.
- El valor de la concentración de **Hierro** es de 11,6333 mg/L supera en 1,3 **veces** el valor de (5 mg/L) establecido para la Categoría 3,



Subcategoría D1, Riego de Vegetales, establecidos en el ECA para Agua, Categoría 3 Riego de Vegetales y Bebida de Animales.

- La concentración de **Coliformes Termotolerantes** es de **2200 NMP/100ml**, valor que **transgrede** en **1,2 veces** el valor de (1 000 NMP/100ml) establecidos en el ECA para Agua, Categoría 3 Riego de Vegetales y Bebida de Animales.
- La concentración de **Escherichia coli** es de **1700 NMP/100ml**, valor que **transgrede** en **0,70 veces** el valor de (1 000 NMP/100ml) establecidos en el ECA para Agua, Categoría 3 Riego de Vegetales y Bebida de

Dichas características se atribuyen a la influencia de las aguas provenientes del Rio Chalsaguaya, el cual a su vez recibe los aportes de las aguas de la Represa Pasto Grande. Asimismo, la presencia de coliformes termotolerantes y E. coli, es debido a las descargas y/o filtraciones de residuales domésticas provenientes de los poblados ubicados aguas arriba como Cambrune, Solajo, Somoa, Costa Rica, Yojo.

Durante el muestreo se tuvo la presencia de lluvias moderadas razón por la cual se presentaron valores de turbidez elevados. Los demás parámetros analizados **no transgreden** los valores establecidos en los Estándares de Calidad Ambiental para Agua, Categoría 3, Subcategorías D1: Riego de Vegetales y D2: Bebida de Animales, según detalle presentado en la Tabla N° 30.

## RCaru2

Este punto de monitoreo se encuentra ubicado aproximadamente a 2km aguas abajo de la confluencia del Rio Putina con el Rio Carumas, el cual presentó un caudal de 1070 l/s.

Según los resultados sistematizados en la **Tabla N° 30**, el punto de monitoreo **RCaru2**, presenta los valores del Potencial de Hidrogeno, Arsénico y Boro que **TRANSGREDE** el ECA para Agua **Categoría 3. Riego de Vegetales y Bebida de Animales**; de acuerdo con los siguientes detalles:

- El valor de la concentración de **Aluminio** es de 27,661 mg/L, el cual **transgrede** en 4,5 veces el valor de 5 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de animales.
- La concentración de **Arsénico** es de 1,91 mg/L, **transgrede** en 18 veces el valor de (0,1 mg/L) Riego de Vegetales y supera en **2,84 veces** el valor de (0,2 mg/L) Bebida de Animales, establecido en el ECA para agua, Categoría 3 Riego de Vegetales y Bebida de Animales.
- La concentración de **Boro** es de 20,775 mg/L supera en 20 veces el valor de (1 mg/L) Riego de Vegetales, y supera en **0,11 veces** el valor de (5 mg/L) Bebida de Animales establecidos en el ECA para Agua, Categoría 3 Riego de Vegetales y Bebida de Animales.
- El valor de la concentración de **Manganeso** es de 1,30 mg/L, valor que **transgrede** en 5,5 veces el valor de 0,2 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, para ambas subcategorías D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de Animales.



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

- El valor de la concentración de **Hierro** es de 22,54 mg/L supera en 3,5 veces el valor de (5 mg/L) establecido para la Categoría 3, Subcategoría D1, Riego de Vegetales, establecidos en el ECA para Agua, Categoría 3 Riego de Vegetales y Bebida de Animales.
- El valor de la concentración de **Litio** es de 3,022 mg/L, valor que **transgrede** en 0,2 veces el valor de 2,5 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, para ambas subcategorías D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de Animales

Dichos resultados son atribuibles a la influencia de las características de sus aportantes como el Río Putina el cual presenta concentraciones de Boro y Arsénico, debido a la influencia de aguas hidrotermales; y el Río Carumas que tiene influencia de las aguas provenientes de la Represa Pasto Grande, el cual que presenta concentraciones de Aluminio y Manganeso.

Los demás parámetros analizados **no transgreden** los valores establecidos en los Estándares de Calidad Ambiental para Agua, Categoría 3, Subcategorías D1: Riego de Vegetales y D2: Bebida de Animales, según detalle presentado en la Tabla N° 30.



Foto 107 y 108: RCaru1, Río Carumas, a 1 km aproximadamente antes de la confluencia con el río Putina



PERÚ

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”



Foto 109 y 110: RCaru2, Río Carumas, a 1 km aproximadamente después de la confluencia con el río Putina

## J. Río Tambo

En el río principal Tambo se han identificado puntos de monitoreo 3 de ellos ya fueron detallados en el ítem 5.1.11 Unidad Hidrográfica Medio Tambo apartado B. y a continuación se detalla la evaluación en río principal tras el ingreso de los río Omate y Ezquilache, a la altura de la provincia de Islay, región Arequipa.

Código	Descripción punto de monitoreo	Referencia del tramo de evaluación, respecto al sector y/o localidad
RTamb5	Río Tambo, sector de Quelgua y/o Carrizal.	Sector Carrizal (Cabecera Valle de Tambo), Cocachacra, Islay, Arequipa, tras el ingreso de los Ríos Secundarios Coralaque, Ubinas, Carumas, Omate, Esquino (Distrito de la Capilla).

Los resultados obtenidos para el punto de monitoreo **RTamb5**, valores de pH, temperatura, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, turbiedad y Potencial Oxido Reducción ORP; ha sido sistematizado en la Tabla N° 29 y se encuentran dentro de Estándares de Calidad Ambiental para Agua Categoría 3 en la subcategoría D1 Riego de Vegetales, y D2 Bebida de Animales. En lo que respecta la turbiedad y el ORP no presentar valor referencial en el ECA Agua categoría 3.

Según los datos sistematizados para el punto RTamb5 se tiene parámetros que transgreden el ECA para Agua, Categoría 3, D1 y D2, los cuales se detallan a continuación:

- Los valores de las concentraciones de **Fluoruros** en el punto **RTamb5** es de 1,27 mg/L, dicho valor **transgrede** en 0,27 veces el valor de 1 mg/L para la Categoría 3, D1 Riego de Vegetales, este parámetro no presente valor referencial para la subcategoría D2 Bebida de animales.



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

- Los valores de las concentraciones de **Aluminio** en el punto **RTamb5** es de 13,075 mg/L, los cuales transgrede en 1,62 veces el valor de 5 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de animales.
- El valor de la concentración de **Arsénico** en los puntos, **RTamb5** 0,3475 mg/L, en comparación con el ECA para agua Categoría 3, subcategoría D1 y D2 se determina que las concentraciones de los puntos **RTamb5 transgrede** en 2,48 veces el valor de 0,1 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales. Así mismo para el punto **RTamb5**, transgreden en 0,74 veces el valor de 0,2 mg/L establecido en el ECA Categoría 3, D2 Bebida de animales.
- El valor de la concentración de **Boro** del punto **RTamb5** es de 5,090 mg/L respectivamente, los cuales transgrede en 4,09 veces el valor de 1 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales; este valor también **transgrede** lo establecido en el ECA para agua Categoría 3, D2 Bebida de animales (5 mg/L) en 0,02 veces.
- Los valores de las concentraciones de **Hierro** en el punto **RTamb5** es de 12,1872 mg/L, el cual **transgrede** en 1,44 veces el valor de 5 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, Riego de Vegetales, este parámetro no presenta valor referencial para la subcategoría D2 Bebida de animales
- El valor de la concentración de **Manganeso** en el punto **RTamb5** es de 0,7444 mg/L el cual transgrede en 2,72 veces el valor de 0,2 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de animales.



lun, octubre 23, 2023 07  
19K 230016



lun, octubre 23, 2023 08  
19K 230006.8

Foto N° 111 y 112: Punto de monitoreo Río Tambo, a altura del pueblo carrizal (1318RTamb5)

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

**Tabla N° 30: Resultados de parámetros analizados en la Unidad Hidrográfica Medio Tambo**

Parámetro	Punto	UH Medio Tambo															DS N°004-2017-MINAM			
		RTamb10	RUBin1	RTamb3	QHuma1	RPuti1	RCaru1	RCaru2	RTamb4	ROmat1	RVaga1	RVaga2	QPuca1	QPuca2	RChoc2	RTamb5	Categoría 3 - D1	Categoría 3 - D1	Categoría 3 - D2	
		Fecha	18/10/2023	18/10/2023	18/10/2023	19/10/2023	20/10/2023	20/10/2023	20/10/2023	18/10/2023	19/10/2023	19/10/2023	19/10/2023	20/10/2023	20/10/2023	20/10/2023	23/10/2023	Agua para riego no restringido	Agua para riego restringido	Bebida de Animales
		Hora	09:15	08:08	10:41	14:37:00	08:50:00	10:20:00	11:50:00	14:27	10:15	13:37	14:34	08:15	08:24	11:53	07:18			
Informe de Ensayo	A-23/134002 MA233554 2	A-23/134001 MA233554 2	A-23/134003 MA233554 2	A-23/134425 MA23356 52	A-23/134697 MA233579 5	A-23/134698 MA233579 5	A-23/134699 MA233579 5	A-23/134006 MA233554 2	A-23/134400 MA233565 4	A-23/134401 MA233565 4	A-23/134402 MA233565 4	A-23/134406 MA233572 5	A-23/134407 MA233572 5	A-23/134408 MA233572 5	A-23/135214 MA233605 5					
Caudal	L/s	1,550	62	1,850	2,852	493	586	1,070	2,300	100	450	150	48	28	15	10,230	---	---	---	
T	(°C)	15.7	0.6	18.0	15.1	22.0	12.3	19.6	23.5	23.4	15.2	27.4	10.2	15.5	16.0	19.4	Δ3	Δ3	Δ3	
pH	u pH	8.42	8.24	8.50	8.50	8.50	8.40	7.20	8.55	8.46	7.15	7.91	7.35	7.63	6.97	7.65	6.5-8.5	6.5-8.4	6.5-8.4	
Oxígeno Disuelto	(mg/L)	7.59	7.64	7.59	6.08	6.58	7.60	6.97	7.62	7.70	7.23	5.88	7.88	6.56	7.37	8.97	>=4	>5	>5	
C.E.	μS/cm	3630.0	1,245.0	3360.0	579.0	1,842.0	554.0	1,181.0	2890.0	2770.0	856.0	6480.0	171.0	682.0	662.0	2430.0	2,500.00	5,000.00	5,000.00	
Turbidez	NTU	4.69	99.70	10.50	2.70	85.00	151.60	67.20	22.20	57.70	57.30	17.10	7.41	12.70	37.70	524.00	---	---	---	
ORP	mV	448.0	521.3	425.4	---	---	---	---	396.2	404.6	470.3	433.3	410.0	399.8	460.4	479.9	---	---	---	
Aceites y Grasas	mg/L	---	---	---	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	---	<0.4	---	---	---	<0.4	<0.4	---	5 mg/L	10 mg/L	10 mg/L	
S.A.A.M.(Detergentes)	mg/L	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0.2 mg/L	0.5 mg/L	0.5 mg/L	
Alcalinidad	mg CaCO3/L	151	134	152	---	---	---	---	141	152	24,3	261	31,3	125	26,8	149	---	---	---	
Bicarbonato	mg CaCO3/L	149	134	143	---	---	---	---	131	144	24.3	261	31.3	125	26.8	149	518 mg/L	---	---	
Alcalinidad Carbonato	mg CaCO3/L	< 4,00	< 4,00	8,94	---	---	---	---	9,93	7,95	< 4,00	< 4,00	< 4,00	< 4,00	< 4,00	< 4,00	---	---	---	
Nitrógeno Amoniacal	mg NH3-N/L	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
Nitrógeno Total	mg N/L	2.61	2.94	0.74	1.52	1.48	1.08	1.14	3.34	1.76	1.16	1.48	1.70	2.29	1.07	18.01	---	---	---	
Fósforo Total	mg P/L	<0.047	0.115	<0.047	---	---	---	---	<0.047	0.077	0.051	<0.047	<0.047	0.410	0.072	0.145	---	---	---	
Cianuro Libre	mg/L	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
Cianuro Total	mg/L	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
Cianuro Wad	mg/L	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0.1 mg CN <sup>-</sup> /L	0.1 mg CN <sup>-</sup> /L	0.1 mg CN <sup>-</sup> /L	
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg/L	---	---	---	< 1,1	< 1,1	1,6	< 1,1	---	2,0	---	---	2,5	3,3	1,9	< 1,1	15 mg/L	15 mg/L	15 mg/L	
Demanda Química de Oxígeno	mg O2/L	---	---	---	8.00	8.00	8.00	8.00	---	< 8,00	---	---	23.6	60,6	41,5	< 8,00	40 mg O2/L	40 mg O2/L	40 mg O2/L	
Cloruros. Cl-	mg/L	936.00	75.00	831.00	50.00	344.00	27.00	178.00	597.00	498.00	93.00	1511.00	1.8	65.00	54.00	483.00	500 mg/L	---	---	
Fluoruros F-	mg/L	0.3	0.63	0.35	---	---	---	---	0.49	0.38	0.26	0.59	0.1	0.23	0.38	1.27	1 mg/L	---	---	
Nitritos. NO2-*	mg NO2-/L	< 0,0012	0,1405	1,599	< 0,0012	2,214	< 0,0012	1,098	0,7657	< 0,0012	0,2916	< 0,0012	0,0606	0,0640	0,1635	< 0,0012	---	---	---	

Calle Atahualpa Mz. D6 Lote 3- Cocachacra - Islay - Arequipa  
 T: 054-554086  
 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: <http://sisged.ana.gob.pe/consultas> e ingresando la siguiente clave : C8997EA6





“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Parámetro	Punto	UH Medio Tambo															DS N°004-2017-MINAM					
		RTamb10	RUBin1	RTamb3	QHuma1	RPuti1	RCaru1	RCaru2	RTamb4	ROmat1	RVaga1	RVaga2	QPuca1	QPuca2	RChoc2	RTamb5	Categoria 3 - D1	Categoria 3 - D1	Categoria 3 - D2			
		Fecha	18/10/2023	18/10/2023	18/10/2023	19/10/2023	20/10/2023	20/10/2023	20/10/2023	20/10/2023	18/10/2023	19/10/2023	19/10/2023	19/10/2023	20/10/2023	20/10/2023	20/10/2023	20/10/2023	23/10/2023	Agua para riego no restringido	Agua para riego restringido	Bebida de Animales
		Hora	09:15	08:08	10:41	14:37:00	08:50:00	10:20:00	11:50:00	14:27	10:15	13:37	14:34	08:15	08:24	11:53	07:18					
Informe de Ensayo	A-23/134002 MA233554	A-23/134001 MA233554	A-23/134003 MA233554	A-23/134425 MA233556	A-23/134697 MA233579	A-23/134698 MA233579	A-23/134699 MA233579	A-23/134006 MA233554	A-23/134400 MA233556	A-23/134401 MA233556	A-23/134402 MA233556	A-23/134406 MA233572	A-23/134407 MA233572	A-23/134408 MA233572	A-23/135214 MA233605							
Nitratos. (como N) + Nitritos. (como N)	mg/L	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	100 mg/L	---	100 mg/L		
Nitratos. NO3-*	mg NO3-/L	< 2,300	< 2,300	< 2,300	< 2,300	< 2,300	2,458	< 2,300	< 2,300	< 2,300	< 2,300	< 2,300	< 2,300	< 2,300	3,519	< 2,300	---	---	---			
Fosfatos. PO4-3*	mg PO4-3/L	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---		
Sulfatos. SO4-2	mg/L	309.00	366.00	323.00	146.00	324.00	145.00	174.00	320.00	285.00	188.00	199.00	39.20	73.50	153.00	307.00	1000 mg SO4-2/L	---	1000 mg SO4-2/L			
Plata (Ag)	mg/L	<0.000010	<0.000010	<0.000010	<0.000010	<0.000010	<0.000010	<0.000010	<0.000010	<0.000010	<0.000010	<0.000010	<0.000010	<0.000010	<0.000010	<0.000010	---	---	---			
Aluminio (Al)	mg/L	0.201	2.553	0.299	7.5480	12.9520	14.6940	27.6610	0.889	2.370	4.746	0.857	0.387	0.163	6.374	13.075	5 mg/L	---	5 mg/L			
Arsénico (As)	mg/L	0.03094	0.02125	0.03017	0.00881	4.42296	0.01599	1.91892	0.14641	4.43103	0.57144	14.22529	0.01518	0.04108	0.02292	0.34757	0.1 mg/L	---	0.2 mg/L			
Boro (B)	mg/L	4.608	0.767	3.908	0.83	37.66	0.46	20.78	5.584	33.82	6.242	106.747	0.054	0.740	0.806	5.090	1 mg/L	---	5 mg/L			
Bario (Ba)	mg/L	0.0722	0.0462	0.0575	0.0349	0.5625	0.3681	0.4304	0.0515	0.0736	0.0422	0.1146	0.0090	0.0286	0.0236	0.2823	0.7 mg/L	---	**			
Berilio (Be)	mg/L	<0.00006	<0.00006	<0.00006	0.00119	0.00143	0.00064	0.00191	<0.00006	0.00077	0.00055	0.00078	<0.00006	<0.00006	0.00023	0.00081	0.1 mg/L	---	0.1 mg/L			
Bismuto (Bi)	mg/L	<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	---	---	---			
Calcio (Ca)	mg/L	119.266	135.959	119.479	23.159	480.801	269.721	474.034	138.543	155.792	60.333	191.151	11.136	45.418	43.214	272.179	---	---	---			
Cadmio (Cd)	mg/L	<0.00003	<0.00003	<0.00003	0.003	0.001	0.001	0.002	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	0.00105	0.01 mg/L	---	0.05 mg/L			
Cobalto (Co)	mg/L	0.00152	0.00216	0.00131	0.02	0.01	0.01	0.02	0.00141	0.00215	0.00754	0.00274	0.00058	0.00020	0.00076	0.01226	0.05 mg/L	---	1 mg/L			
Cromo (Cr)	mg/L	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.00	<0.0003	0.01	<0.0003	0.0029	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	<0.0003	0.0024	0.1 mg/L	---	1 mg/L			
Cobre (Cu)	mg/L	0.00371	0.00730	0.00318	0.01	0.11	0.06	0.10	0.00818	0.01179	0.01743	0.00419	0.00265	0.00193	0.00376	0.10519	0.2 mg/L	---	0.5 mg/L			
Hierro (Fe)	mg/L	0.2485	3.2593	0.4044	0.6967	17.6864	11.6333	22.5462	0.6872	3.8514	5.4121	2.0916	0.8716	0.3331	2.0671	12.1872	5 mg/L	---	**			
Mercurio (Hg)	mg/L	<0.00009	<0.00009	<0.00009	<0.00009	<0.00009	<0.00009	<0.00009	<0.00009	<0.00009	<0.00009	<0.00009	<0.00009	<0.00009	<0.00009	<0.00009	0.001 mg/L	---	0.01 mg/L			
Potasio (K)	mg/L	24.55	10.93	21.57	9.9	129.39	6.95	78.71	21.24	59.17	13.77	176.61	3.03	10.06	9.08	24.40	---	---	---			
Litio (Li)	mg/L	0.9294	0.0678	0.8148	0.2413	5.8217	0.0666	3.022	0.8694	2.4681	0.3445	8.4350	0.0069	0.0725	0.0849	0.6485	2.5 mg/L	---	2.5 mg/L			
Magnesio (Mg)	mg/L	26.453	42.217	28.108	7.034	94.121	47.978	104.286	28.913	29.087	13.963	25.766	5.131	16.075	14.251	59.461	**	**	250 mg/L			
Manganeso (Mn)	mg/L	0.06536	0.11810	0.05904	1.08521	0.7724	0.60409	1.30149	0.08184	0.18696	0.30249	0.43228	0.03013	0.05524	0.16766	0.74440	0.2 mg/L	---	0.2 mg/L			
Molibdeno (Mo)	mg/L	<0.00006	<0.00006	<0.00006	<0.00006	0.0156	0.0004	0.0097	<0.00006	0.00390	0.00083	0.00476	<0.00006	0.00371	0.00133	0.00230	---	---	---			
Sodio (Na)	mg/L	772.960	82.670	714.890	40.31	1,780.67	48.26	871.36	559.027	409.890	68.417	1,160.290	9.802	63.992	59.324	336.880	---	---	---			
Níquel (Ni)	mg/L	0.0020	0.0019	0.0014	0.0163	0.1578	0.1084	0.1429	0.0016	0.0044	0.0061	0.0036	0.0016	0.0013	0.0025	0.1140	0.2 mg/L	---	1 mg/L			

Calle Atahualpa Mz. D6 Lote 3- Cocachaca - Islay - Arequipa  
T: 054-554086  
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: <http://sisged.ana.gob.pe/consultas> e ingresando la siguiente clave : C8997EA6





“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Parámetro	Punto	UH Medio Tambo															DS N°004-2017-MINAM			
		RTamb10	RUbin1	RTamb3	QHuma1	RPuti1	RCaru1	RCaru2	RTamb4	ROmat1	RVaga1	RVaga2	QPuca1	QPuca2	RChoc2	RTamb5	Categoría 3 - D1	Categoría 3 - D1	Categoría 3 - D2	
		Fecha	18/10/2023	18/10/2023	18/10/2023	19/10/2023	20/10/2023	20/10/2023	20/10/2023	18/10/2023	19/10/2023	19/10/2023	19/10/2023	20/10/2023	20/10/2023	20/10/2023	23/10/2023	Agua para riego no restringido	Agua para riego restringido	Bebida de Animales
		Hora	09:15	08:08	10:41	14:37:00	08:50:00	10:20:00	11:50:00	14:27	10:15	13:37	14:34	08:15	08:24	11:53	07:18			
Informe de Ensayo	A-23/134002 MA233554	A-23/134001 MA233554	A-23/134003 MA233554	A-23/134425 MA233556	A-23/134697 MA233579	A-23/134698 MA233579	A-23/134699 MA233579	A-23/134006 MA233554	A-23/134400 MA233565	A-23/134401 MA233565	A-23/134402 MA233565	A-23/134406 MA233572	A-23/134407 MA233572	A-23/134408 MA233572	A-23/135214 MA233605					
Plomo (Pb)	mg/L	0.0023	0.0014	<0.0006	0.0028	0.0116	0.0051	0.0107	<0.0006	0.0013	0.0007	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	0.0096	0.05 mg/L	0.05 mg/L		
Antimonio (Sb)	mg/L	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.4188	<0.0001	0.1798	0.00891	0.23311	0.00203	0.91154	<0.0001	<0.0001	<0.00013	0.00350	---	---	---	
Selenio (Se)	mg/L	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	0.0068	<0.0013	0.0060	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	<0.0013	0.0046	0.02 mg/L	0.05 mg/L		
Silicio (Si)	mg/L	11.42	31.52	14.10	13.82	273.01	37.34	204.39	22.30	45.50	39.93	72.69	26.98	27.84	32.47	32.39	---	---	---	
Estaño (Sn)	mg/L	<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	<0.00010	<0.0001	---	---	---	
Estroncio (Sr)	mg/L	3.0243	0.9393	2.5796	0.2141	4.3787	0.8029	2.9905	2.3047	1.5990	0.4554	2.9656	0.0775	0.3996	0.3767	2.2995	---	---	---	
Titanio (Ti)	mg/L	0.0038	0.0530	0.0065	0.0051	0.4701	0.1934	0.3177	0.0130	0.0334	0.0480	0.0104	0.0035	0.0064	0.0087	0.1999	---	---	---	
Talio (Tl)	mg/L	<0.0000	<0.0000	<0.0000	<0.0000	0.0008	<0.0000	<0.0000	<0.0000	0.00485	<0.0000	0.01377	<0.0000	<0.0000	<0.00006	<0.0000	---	---	---	
Uranio (U)	mg/L	0.00062	0.00130	0.00073	0.00012	0.00302	0.00220	0.00319	0.00071	0.00027	0.00007	<0.0000	<0.0000	0.00020	0.000314	0.00222	---	---	---	
Vanadio (V)	mg/L	<0.0003	0.0072	<0.0003	<0.0003	0.0403	0.0100	0.0356	0.0026	0.0028	0.0056	<0.0003	0.0027	0.0029	<0.0003	0.0101	---	---	---	
Zinc (Zn)	mg/L	<0.0026	0.0071	<0.0026	0.1956	0.1296	0.1829	0.2567	0.0071	0.0206	0.0256	0.0056	<0.0026	<0.0026	0.0396	0.2486	2 mg/L	24 mg/L		
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	---	---	---	1.8	1600	2200	350	---	3,5 x 10 <sup>2</sup>	---	---	---	2,8 x 10 <sup>4</sup>	7,9 x 10 <sup>1</sup>	---	1000 NMP/100 mL	2000 NMP/100 mL	1000 NMP/100mL	
Escherichia coli	NMP/100 mL	---	---	---	1.8	1600	1700	350	---	2,4 x 10 <sup>2</sup>	---	---	---	2,2 x 10 <sup>4</sup>	7,8	---	1000 NMP/100 mL	**	**	
Huevos de Helmintos	Huevos/L	---	---	---	1	1	1	1	---	< 1,00	---	---	---	< 1,00	< 1,00	---	1 Huevos/L	1 Huevos/L	**	

Valor que supera el Estándar de Calidad Ambiental - ECA para Agua Cat. 3 solo subcategoría D1 para el Riego de Vegetales	Valor que supera el Estándar de Calidad Ambiental - ECA para Agua Cat. 3 D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de animales	Valor que solo supera el Estándar de Calidad Ambiental - ECA para Agua Cat. 3 en la subcategoría D2 Bebida de animales
/// Parámetro no muestreado en este punto de monitoreo		** El parámetro no aplica para esta subcategoría



## 6.1.6 Unidad Hidrográfica Bajo Tambo

### A. Río Tambo

En la Unidad Hidrográfica Bajo Tambo, en lo que respecta la jurisdicción de la provincia de Islay, correspondiente a los distritos de Cocachacra, Dean Valdivia y Punta de Bombón se han identificado 05 puntos de muestreo, de los cuales los puntos **RTamb14**, **RTamb6**, y **RTamb16** (Tabla N° 31) son evaluados bajo la categoría 3 Riego de Vegetales y D2 Bebida de Animales y el punto de monitoreo **RTamb9** que corresponde al estuario del río Tambo, es considerado dentro de la Categoría 4 E3: Ecosistemas Costeros y Marinos – Estuario.

Código	Descripción punto de monitoreo	Referencia del tramo de evaluación, respecto al sector y/o localidad
RTamb14	Río Tambo, a la altura del puente Santa Rosa aguas arriba del centro poblado El Fiscal o San Pablo.	Sector Cocachacra, Islay, Arequipa, previo a la derivación del recurso hídrico para riego de agrícola de predio en Cocachacra.
RTamb6	Río Tambo, a 60 m. aprox. aguas arriba de la toma Ensenada Mejía Mollendo.	Sector Cocachacra, Islay, Arequipa, previo a la derivación del recurso hídrico para uso población de la provincia de Islay y riego agrícola de predios en Dean Valdivia, Mejía y Mollendo.
RTamb16	Río Tambo, aprox. 50 m aguas abajo del vertimiento del sector Chucarapi	Sector Cocachacra, Islay, Arequipa, posterior al ingreso de aguas residuales del sector Chucarapi.
RTamb9	Río Tambo, a aproximadamente 600 m antes del ingreso del río Tambo al mar.	Límite de Dean Valdivia y Punta de Bombón, Islay, Arequipa, sector estuario del río Tambo.

Los resultados obtenidos para los puntos de monitoreo **RTamb14**, **RTamb6** y **RTamb16** presenta valores de pH, temperatura, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, turbiedad y Potencial Oxido Reducción ORP; ha sido sistematizado en la Tabla 24 y se encuentran dentro de Estándares de Calidad Ambiental para Agua Categoría 3 en la subcategoría D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de Animales. A excepción de la conductividad eléctrica que simultáneamente **transgreden** el ECA Agua categoría 3 solo en la subcategoría D1 riego de vegetales, para los puntos de muestreo **RTamb14** y **RTamb6**. En lo que respecta la turbiedad y el ORP no presentar valor referencial en el ECA Agua categoría 3.

Según los datos sistematizados para el punto RTamb14, RTamb6 y RTamb16 se tiene parámetros que transgreden el ECA para Agua, Categoría 3, D1 y D2, los cuales se detallan a continuación:

- El valor obtenido in situ de la **Conductividad Eléctrica** en los puntos **RTamb14** y **RTamb6** es de 2 610 uS/cm y 2 600 uS/cm respectivamente, los cuales **transgrede** en 0,04 y 0,04 veces el valor de (2 500 uS/cm) establecido en el ECA Categoría 3, D1 Riego de Vegetales; estos mismos valores **cumple** lo establecido para el rango de bebida de animales (5 000 uS/cm).
- Los valores de las concentraciones de **Cloruros** en los puntos **RTamb14** y **RTamb6** es de 507 mg/L y 513 mg/L valores que transgrede en 0,01 y



0,03 veces el valor de 500 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3 Riego de Vegetales, este parámetro no aplica para la subcategoría D2 Bebida de animales.

- Los valores de las concentraciones de **Fluoruros** en los puntos **RTamb14, RTamb6 y RTamb16** son de 1,3 mg/L – 1,3 mg/L y 1,2 mg/L respectivamente, dichos valores **transgreden** en 0.30 – 0.30 y 0.20 veces lo establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales (1 mg/L), sin embargo, para el punto QMarg4 **transgrede** en 2,10 veces el valor de 1 mg/L para la Categoría 3, D1 Riego de Vegetales, este parámetro no presente valor referencial para la subcategoría D2 Bebida de animales.
- Los valores de las concentraciones de **Aluminio** en los puntos **RTamb14, RTamb6 y RTamb16** son de 10,442 mg/L – 10,491 mg/L y 14,621 mg/L respectivamente, los cuales **transgrede** en 1,09 – 1,10 y 1,92 veces el valor de 5 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de animales.
- Los valores de las concentraciones de **Arsénico** en los puntos **RTamb14, RTamb6 y Tamb16** es de 0,2905 mg/L – 0,2837 mg/L y 0,2814 mg/L respectivamente, y en comparación con el ECA Agua categoría 3, subcategoría D1 Riego de Vegetales (0,1 mg/L) se determina que los resultados **transgreden** en 1,91 – 1,84 y 1,81 veces dicho estándar. Para el caso de la subcategoría D2 Bebida de Animales (0,2 mg/L) estos mismos valores **transgreden** en 0,45 – 0,42 y 0,41 veces.
- Los valores de las concentraciones de **Boro** en los puntos **RTamb14, RTamb6, y Tamb16** son de 6,265 mg/L – 5,950 mg/L y 5,318 mg/L respectivamente, los cuales transgreden 5,27 – 4,95 y 4,32 veces los valores de 1 mg/L establecido para la subcategoría D1 Riego de Vegetales; estos mismos valores transgreden lo establecido para la subcategoría D2 Bebida de Animales; respecto al ECA para Agua Categoría 3, de 5 mg/L de Boro en 0,25 – 0,19 y 0,06 respectivamente.
- Los valores de las concentraciones de **Hierro** en los puntos **RTamb14, RTamb6, y Tamb16** son de 8,5000 mg/L - 9,2791 mg/L y 15,9758 mg/L respectivamente, los cuales **transgrede** en 0,70 – 0,86 y 2,20 veces el valor de 5 mg/L establecido en el ECA para agua Categoría 3, Riego de Vegetales, este parámetro no presenta valor referencial para la subcategoría D2 Bebida de animales.
- Los valores de las concentraciones de **Manganeso** en los puntos **RTamb14, RTamb6, y RTamb16** son de 0,5041 mg/L - 0,4991 mg/L y 0,7931 mg/L respectivamente, los cuales transgreden en 1,52 – 1,50 y 2,97 veces el ECA para agua Categoría 3 subcategorías D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de Animales.

Los resultados obtenidos para los puntos de monitoreo **RTamb16**, Río Tambo, aprox. 50 m aguas abajo del vertimiento del sector Chucarapi (Tabla N° 31), indican que el parámetro, **coliformes termotolerantes supera** el ECA para Agua tanto en la subcategoría D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de Animales.

- Para el punto de monitoreo **RTamb16**, según el método de estimación de densidades poblacionales se identificó **coliformes Termotolerantes**



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración  
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

en una cifra de 5 400 NMP/100 ml (Numero Mas Probable de microorganismos en 100 ml de muestra), valor que supera 4,40 veces la subcategoría D1 Riego de Vegetales, para agua de riego no restringido (1 000 NMP/100 ml) así mismo supera en 1,70 veces para riego restringido (2 000 NMP/100 ml). De igual forma la cantidad de microorganismos identificados supero lo establecido para la subcategoría D2 Bebida de Animales en 4.40 veces el valor de 1 000 NMP/100 ml. De igual forma, dentro de la evaluación de parámetros microbiológicos se consideró estimación de densidad poblacional de **Escherichia coli** registrándose una cifra de 5 400 NMP/100 ml (Numero Mas Probable de microorganismos en 100 ml de muestra), valor que supera 4,40 veces la subcategoría D1 Riego de Vegetales, para agua de riego no restringido (1 000 NMP/100 ml). Este parámetro no presenta valor referencial para riego restringido, así como para la subcategoría D2 Bebida de Animales.

- En la evaluación de los ríos y quebradas tributarios estas características son adquiridas desde la unidad hidrográfica menor Alto, Medio Alto y Medio Tambo; sin embargo, los resultados de los parámetros microbiológicos responderían a actividades puntuales en el Valle de Tambo, lo cual será materia de investigación dentro de las actividades vigilancia y fiscalización de la conservación de los recursos hídricos.

**Tabla N° 31: Resultados de parámetros analizados en la Unidad Hidrográfica Medio Tambo**

N°	Parámetro	Punto	UH Bajo Tambo			DS N°004-2017-MINAM		
			RTamb1 4	RTamb6	RTamb16	Categorí a 3 - D1	Categorí a 3 - D1	Categoría 3 - D2
		Fecha	23/10/20 23	23/10/20 23	24/10/202 3	Agua para riego no restringi do	Agua para riego restringi do	Bebida de Animales
		Hora	11:15	12:30	10:15			
Informe de Ensayo	A- 23/13520 MA23360 55	A- 23/13521 MA23360 55	A- 23/136044 MA233629 2					
1	Caudal	L/s	9,590	8,980	5,750	---	---	---
2	T	(°C)	21,70	22,3	20,8	Δ3	Δ3	Δ3
3	pH	u pH	8,17	8,00	7,88	6,5-8,5		6,5-8,4
4	Oxígeno Disuelto	(mg/L)	8,79	8,69	8,86	>=4		>5
5	C,E,	μS/cm	2610,0	2600,0	2,390,0	2,500,00		5,000,00
6	Turbidez	NTU	404	443,00	714,00	---	---	---
7	ORP	mV	473,3	466,2	452,5	---	---	---
8	Aceites y Grasas	mg/L	<0,4	0,6	<0,4	5 mg/L		10 mg/L
9	S,A,A,M,(Deterge ntes)	mg/L	///	///	///	0,2 mg/L		0,5 mg/L
10	Alcalinidad	mg CaCO3/L	161	168	208	---	---	---
11	Bicarbonato	mg CaCO3/L	161	168	208	518 mg/L		---



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

N°	Parámetro	Punto	UH Bajo Tambo			DS N°004-2017-MINAM		
			RTamb14	RTamb6	RTamb16	Categoría 3 - D1	Categoría 3 - D1	Categoría 3 - D2
		Fecha	23/10/2023	23/10/2023	24/10/2023	Agua para riego no restringido	Agua para riego restringido	Bebida de Animales
		Hora	11:15	12:30	10:15			
Informe de Ensayo	A-23/13520 MA2336055	A-23/13521 MA2336055	A-23/136044 MA2336292					
12	Alcalinidad Carbonato	mg CaCO <sub>3</sub> /L	< 4,00	< 4,00	< 4,00	---	---	---
13	Nitrógeno Amoniacal	mg NH <sub>3</sub> -N/L	///	///	///	---	---	---
14	Nitrógeno Total	mg N/L	17,76	17,76	16,60	---	---	---
15	Fósforo Total	mg P/L	0,102	0,091	<0,047	---	---	---
17	Cianuro Libre	mg/L	///	///	///	---	---	---
18	Cianuro Total	mg/L	///	///	///	---	---	---
19	Cianuro Wad	mg/L	///	///	///	0,1 mg CN <sup>-</sup> /L		0,1 mg CN <sup>-</sup> /L
20	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg/L	< 1,1	< 1,1	4,5	15 mg/L		15 mg/L
21	Demanda Química de Oxígeno	mg O <sub>2</sub> /L	< 8,00	< 8,00	< 8,00	40 mg O <sub>2</sub> /L		40 mg O <sub>2</sub> /L
22	Cloruros, Cl-	mg/L	507,00	513,00	446,00	500 mg/L		---
23	Fluoruros F-	mg/L	1,3	1,3	1,2	1 mg/L		---
24	Nitritos, NO <sub>2</sub> -	mg NO <sub>2</sub> -/L	< 0,0012	< 0,0012	2,471	---	---	---
25	Nitratos, (como N) + Nitritos, (como N)	mg/L	///	///	///	100 mg/L		100 mg/L
26	Nitratos, NO <sub>3</sub> -	mg NO <sub>3</sub> -/L	3,466	3,367	3,794	---	---	---
27	Fosfatos, PO <sub>4</sub> -3	mg PO <sub>4</sub> -3/L	///	///	///	---	---	---
28	Sulfatos, SO <sub>4</sub> -2	mg/L	317,00	324,00	293,00	1000 mg SO <sub>4</sub> -2/L		1000 mg SO <sub>4</sub> -2/L
29	Plata (Ag)	mg/L	<0,000010	<0,000010	<0,000010	---	---	---
30	Aluminio (Al)	mg/L	10,442	10,491	14,621	5 mg/L		5 mg/L
31	Arsénico (As)	mg/L	0,29052	0,28378	0,28144	0,1 mg/L		0,2 mg/L
32	Boro (B)	mg/L	6,265	5,950	5,318	1 mg/L		5 mg/L
33	Bario (Ba)	mg/L	0,2775	0,3244	0,5809	0,7 mg/L		**
34	Berilio (Be)	mg/L	0,00050	0,00030	0,00089	0,1 mg/L		0,1 mg/L
35	Bismuto (Bi)	mg/L	<0,00003	<0,00003	<0,00003	---	---	---
36	Calcio (Ca)	mg/L	337,162	213,309	368,869	---	---	---
37	Cadmio (Cd)	mg/L	0,00064	0,00065	0,00104	0,01 mg/L		0,05 mg/L
38	Cobalto (Co)	mg/L	0,00579	0,00584	0,01412	0,05 mg/L		1 mg/L
39	Cromo (Cr)	mg/L	0,0024	0,0024	0,0046	0,1 mg/L		1 mg/L
40	Cobre (Cu)	mg/L	0,08334	0,06746	0,18638	0,2 mg/L		0,5 mg/L
41	Hierro (Fe)	mg/L	8,5000	9,2791	15,9758	5 mg/L		**



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

N°	Parámetro	Punto	UH Bajo Tambo			DS N°004-2017-MINAM		
			RTamb14	RTamb6	RTamb16	Categoría 3 - D1	Categoría 3 - D1	Categoría 3 - D2
		Fecha	23/10/2023	23/10/2023	24/10/2023	Agua para riego no restringido	Agua para riego restringido	Bebida de Animales
		Hora	11:15	12:30	10:15			
Informe de Ensayo	A-23/13520 MA2336055	A-23/13521 MA2336055	A-23/136044 MA2336292					
42	Mercurio (Hg)	mg/L	<0,00009	<0,00009	<0,00009	0,001 mg/L		0,01 mg/L
43	Potasio (K)	mg/L	26,76	25,81	22,02	---	---	---
44	Litio (Li)	mg/L	0,7647	0,7322	0,9024	2,5 mg/L		2,5 mg/L
45	Magnesio (Mg)	mg/L	71,927	63,626	59,871	**	**	250 mg/L
46	Manganeso (Mn)	mg/L	0,50413	0,49916	0,79319	0,2 mg/L		0,2 mg/L
47	Molibdeno (Mo)	mg/L	0,00291	0,00276	0,00405	---	---	---
48	Sodio (Na)	mg/L	381,795	362,969	343,267	---	---	---
49	Níquel (Ni)	mg/L	0,1209	0,0834	0,1132	0,2 mg/L		1 mg/L
50	Plomo (Pb)	mg/L	0,0077	0,0078	0,0127	0,05 mg/L		0,05 mg/L
51	Antimonio (Sb)	mg/L	0,00374	0,00179	<0,00013	---	---	---
52	Selenio (Se)	mg/L	0,0036	0,0023	<0,0013	0,02 mg/L		0,05 mg/L
53	Silicio (Si)	mg/L	30,47	28,56	22,08	---	---	---
54	Estaño (Sn)	mg/L	<0,00010	<0,00010	<0,00010	---	---	---
55	Estroncio (Sr)	mg/L	2,4573	2,1246	2,2828	---	---	---
56	Titanio (Ti)	mg/L	0,1960	0,1817	0,2255	---	---	---
57	Talio (Tl)	mg/L	<0,00006	<0,00006	<0,00006	---	---	---
58	Uranio (U)	mg/L	0,002338	0,002006	0,002998	---	---	---
59	Vanadio (V)	mg/L	0,0059	0,0079	0,0180	---	---	---
60	Zinc (Zn)	mg/L	0,2165	0,1510	0,2246	2 mg/L		24 mg/L
61	Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	1,7 x 10 <sup>2</sup>	9,2 x 10 <sup>2</sup>	5,4 x 10 <sup>3</sup>	1000 NMP/100 mL	2000 NMP/100 mL	1000 NMP/100mL
62	<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 mL	1,7 x 10 <sup>2</sup>	9,2 x 10 <sup>2</sup>	5,4 x 10 <sup>3</sup>	1000 NMP/100 mL	**	**
63	Huevos de Helmintos	Huevos/L	< 1,00	< 1,00	< 1,00	1 Huevos/L	1 Huevos/L	**

	Valor que supera el Estándar de Calidad Ambiental - ECA para Agua Cat. 3 solo subcategoría D1 para el Riego de Vegetales		Valor que supera el Estándar de Calidad Ambiental - ECA para Agua Cat. 3 D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de animales		Valor que solo supera el Estándar de Calidad Ambiental Cat. 3 - D1 Bebida de animales, pero excede ECA Cat. 3 - D2
/// Parámetro no muestreado en este punto de monitoreo			** El parámetro no aplica para esta subcategoría		



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”



**Foto N°113 y 114:** Punto de monitoreo RTamb14 Río Tambo altura de Puente Santa Rosa



**Foto N° 115 y 116:** Punto de monitoreo RTam6 Río Tambo, aguas arriba de toma ensenada Mejía Mollendo



PERÚ

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”



Foto N° 117 y 118 Punto de monitoreo RTamb16 Río Tambo, aprox. 50 m aguas abajo del vertimiento del sector Chucarapi

**Tabla N° 32: Resultados de parámetros analizados en el punto de monitoreo RTamb9 en comparación con la categoría 4 E3: Ecosistemas Costeros y Marinos – Estuarios**

N°	Parámetro	Punto	UH Bajo Tambo RTamb9	DS N°004-2017-MINAM
		Fecha	24/10/2023	Categoría 4 - E3
		Hora	12:10	Ecosistemas Costeros y Marinos- Estuarios
		Informe de Ensayo	A-23/136045 MA2336292	
1	Caudal	L/s	6,630	---
2	T	(°C)	22,5	Δ2
3	pH	u pH	7,43	6,5-8,5
4	Oxígeno Disuelto	(mg/L)	8,15	>=4
5	C,E,	μS/cm	2,950,0	---
6	Turbidez	NTU	42,20	---
7	ORP	mV	443,4	---
8	Aceites y Grasas	mg/L	<0,4	5 mg/L
9	S,A,A,M,(Detergentes)	mg/L	///	---
10	Alcalinidad	mg CaCO3/L	139	---
11	Bicarbonato	mg CaCO3/L	139	---
12	Alcalinidad Carbonato	mg CaCO3/L	< 4,00	---
13	Nitrógeno Amoniacal	mg NH3-N/L	///	---
14	Nitrógeno Total	mg N/L	15,84	---
15	Fósforo Total	mg P/L	0,049	0,124 mg/L
17	Cianuro Libre	mg/L	///	0,001 mg/L
18	Cianuro Total	mg/L	///	---
19	Cianuro Wad	mg/L	///	---
20	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg/L	1,4	15 mg/L
21	Demanda Química de Oxígeno	mg O2/L	< 8,00	---
22	Cloruros, Cl-	mg/L	551,00	---
23	Fluoruros F-	mg/L	1,2	---



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración  
 de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

N°	Parámetro	Punto	UH Bajo Tambo RTamb9	DS N°004-2017-MINAM
		Fecha	24/10/2023	Categoría 4 - E3
		Hora	12:10	Ecosistemas Costeros y Marinos- Estuarios
		Informe de Ensayo	A-23/136045 MA2336292	
24	Nitritos, NO2-	mg NO2-/L	2,768	---
25	Nitratos, (como N) + Nitritos, (como N)	mg/L	///	---
26	Nitratos, NO3-	mg NO3-/L	4,572	200 mg/L
27	Fosfatos, PO4-3	mg PO4-3/L	///	---
28	Sulfatos, SO4-2	mg/L	370,00	---
29	Plata (Ag)	mg/L	<0,000010	---
30	Aluminio (Al)	mg/L	1,542	---
31	Arsénico (As)	mg/L	0,11362	0,036 mg/L
32	Boro (B)	mg/L	6,426	---
33	Bario (Ba)	mg/L	0,0812	1 mg/L
34	Berilio (Be)	mg/L	<0,00006	---
35	Bismuto (Bi)	mg/L	<0,00003	---
36	Calcio (Ca)	mg/L	179,370	---
37	Cadmio (Cd)	mg/L	<0,00003	---
38	Cobalto (Co)	mg/L	0,00112	---
39	Cromo (Cr)	mg/L	<0,0003	---
40	Cobre (Cu)	mg/L	0,00957	0,05 mg/L
41	Hierro (Fe)	mg/L	1,5233	---
42	Mercurio (Hg)	mg/L	<0,00009	0,0001 mg/L
43	Potasio (K)	mg/L	24,72	---
44	Litio (Li)	mg/L	0,8887	---
45	Magnesio (Mg)	mg/L	32,841	---
46	Manganeso (Mn)	mg/L	0,35006	---
47	Molibdeno (Mo)	mg/L	0,00656	---
48	Sodio (Na)	mg/L	595,310	---
49	Níquel (Ni)	mg/L	0,0016	0,0082 mg/L
50	Plomo (Pb)	mg/L	0,0013	0,0081 mg/L
51	Antimonio (Sb)	mg/L	0,00654	---
52	Selenio (Se)	mg/L	<0,0013	0,071 mg/L
53	Silicio (Si)	mg/L	24,90	---
54	Estaño (Sn)	mg/L	<0,00010	---
55	Estroncio (Sr)	mg/L	2,4656	---
56	Titanio (Ti)	mg/L	0,0318	---
57	Talio (Tl)	mg/L	<0,00006	---
58	Uranio (U)	mg/L	0,001472	---
59	Vanadio (V)	mg/L	0,0057	---
60	Zinc (Zn)	mg/L	0,0107	0,081 mg/L
61	Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	7,0 x 10 <sup>3</sup>	1000 NMP/100mL
62	Escherichia coli	NMP/100 mL	5,4 x 10 <sup>3</sup>	---
63	Huevos de Helmintos	Huevos/L	< 1,00	---

Parámetro que supera la concentración establecida para la Categoría 4 E3: Ecosistemas Costeros y Marinos específicamente en la subcategoría – Estuarios.

/// Parámetro no muestreado en este punto de monitoreo



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración  
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

De acuerdo con la Resolución Jefatural N° 056-2018-ANA el último tramo del río Tambo, en sus 2 Km antes de su ingreso al mar frente a los distritos de Dean Valdivia y Punta de Bombón, Islay, Arequipa; corresponde al estuario del río Tambo que forma parte del Santuario Nacional Lagunas de Mejía. La ubicación del punto de monitoreo se encuentra dentro de la franja que corresponde al distrito de Dean Valdivia.

Los resultados obtenidos para los puntos de monitoreo **RTamb9**, a aproximadamente 600 m antes del ingreso del río Tambo al mar, en el estuario del río Tambo presenta valores de pH, temperatura, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, turbiedad y Potencial Oxido Reducción ORP; ha sido sistematizado en la Tabla N°31 y se encuentran dentro de Estándares de Calidad Ambiental para Agua Categoría 4 E3 Ecosistemas Costeros y Marinos. En lo que respecta la conductividad eléctrica, turbiedad y el ORP no presentar valor referencial en el ECA Agua categoría 3.

- Los valores de las concentraciones de **Arsénico** en el punto RTamb9, es de 0,1136 mg/L y en comparación con el Estándar de Calidad Ambiental para agua Categoría 4 E3 Ecosistemas Costeros y Marinos, zona Estuarios que es 0,036 mg/L. De lo cual, se determina que el resultado transgrede en 2,16 veces dicho estándar.
- Para el punto de monitoreo RTamb9, según el método de estimación de densidades poblacionales se identificó **coliformes termotolerantes** en una cifra de 7 000 NMP/100 ml (Numero Mas Probable de microorganismos en 100 ml de muestra), valor que supera 4,4 veces el Estándares de Calidad Ambiental para agua Categoría 4 E3 Ecosistemas Costeros y Marinos, zona Estuarios
- Dentro de la evaluación de parámetros microbiológicos se consideró estimación de densidad poblacional de *Escherichia coli* registrándose una cifra de 5 400 NMP/100 ml (Numero Mas Probable de microorganismos en 100 ml de muestra), este parámetro no presenta valor referencial en el Estándar de Calidad Ambiental para agua Categoría 4 E3 Ecosistemas Costeros y Marinos, para la zona de Estuarios.

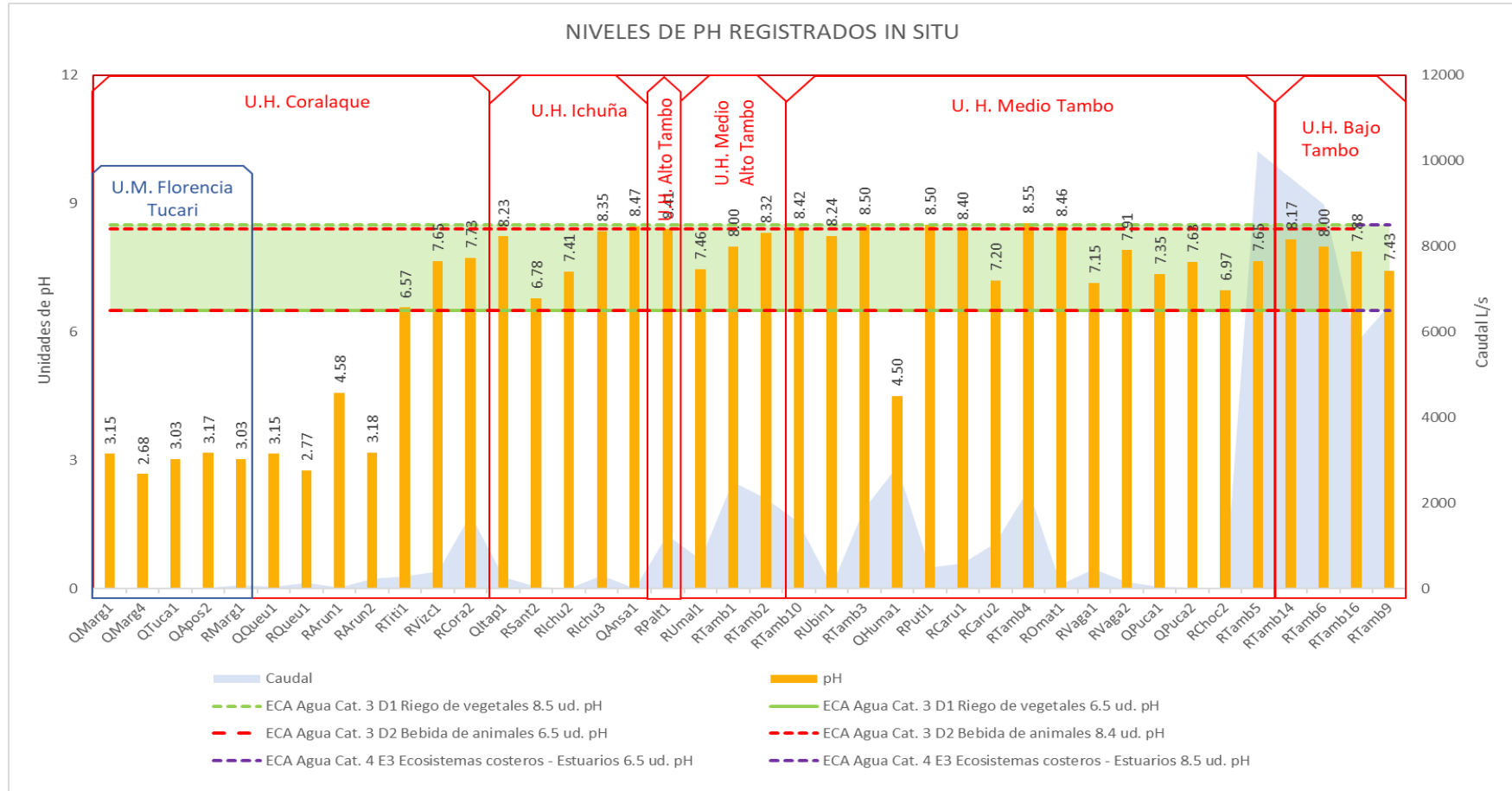


**Foto N° 119 y 120:** Río Tambo, punto RTamb9, a aproximadamente 600 m antes del ingreso del río Tambo al mar.

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

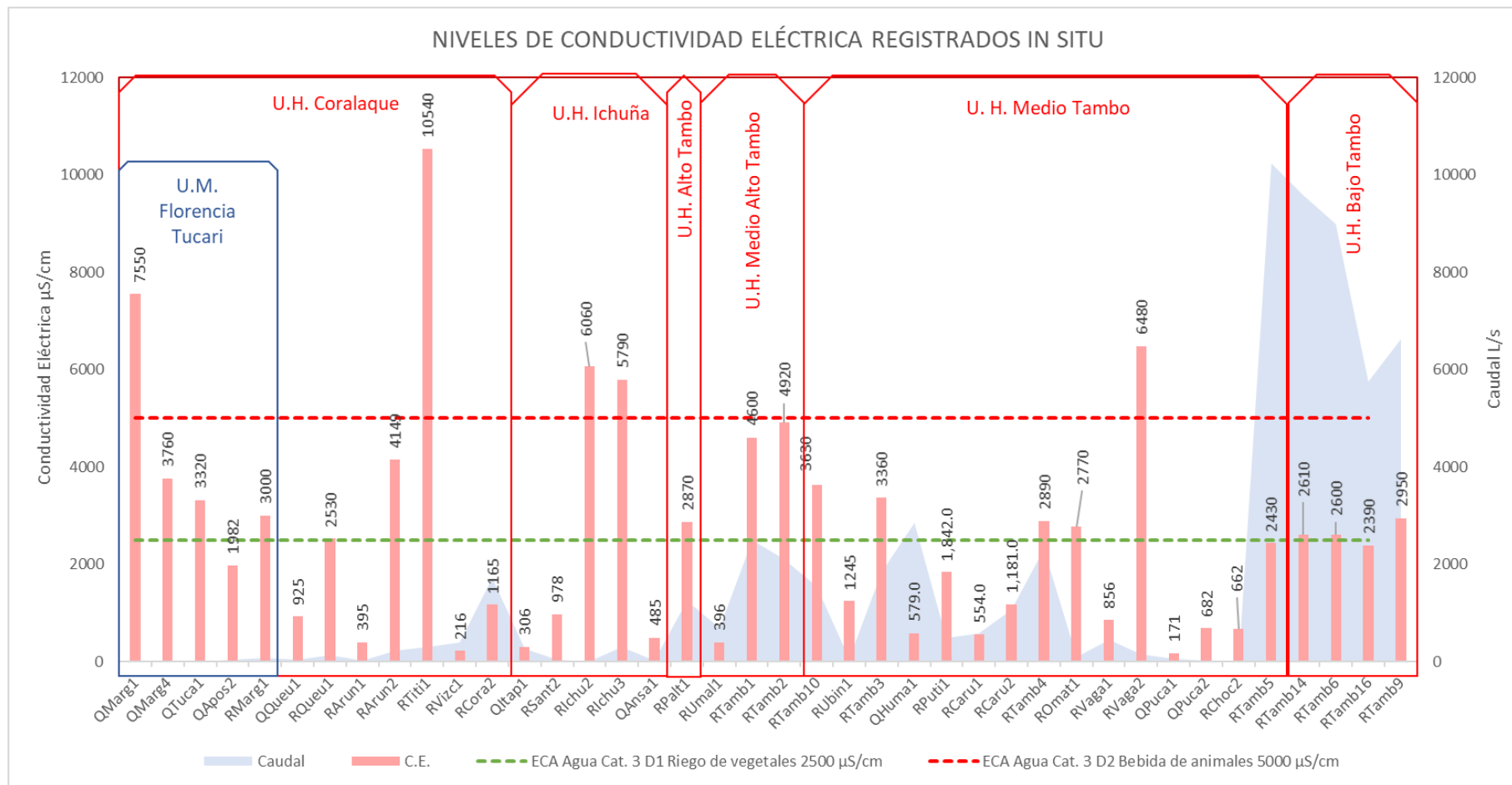
**Comportamiento de las concentraciones en la U.C. Coralque, U.H Ichuña, U.I. Alto Tambo, U.H. Medio Alto Tambo, U.H. Bajo Tambo, U.H. Bajo Tambo**

**Gráfico N° 3: Niveles de pH in situ**



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

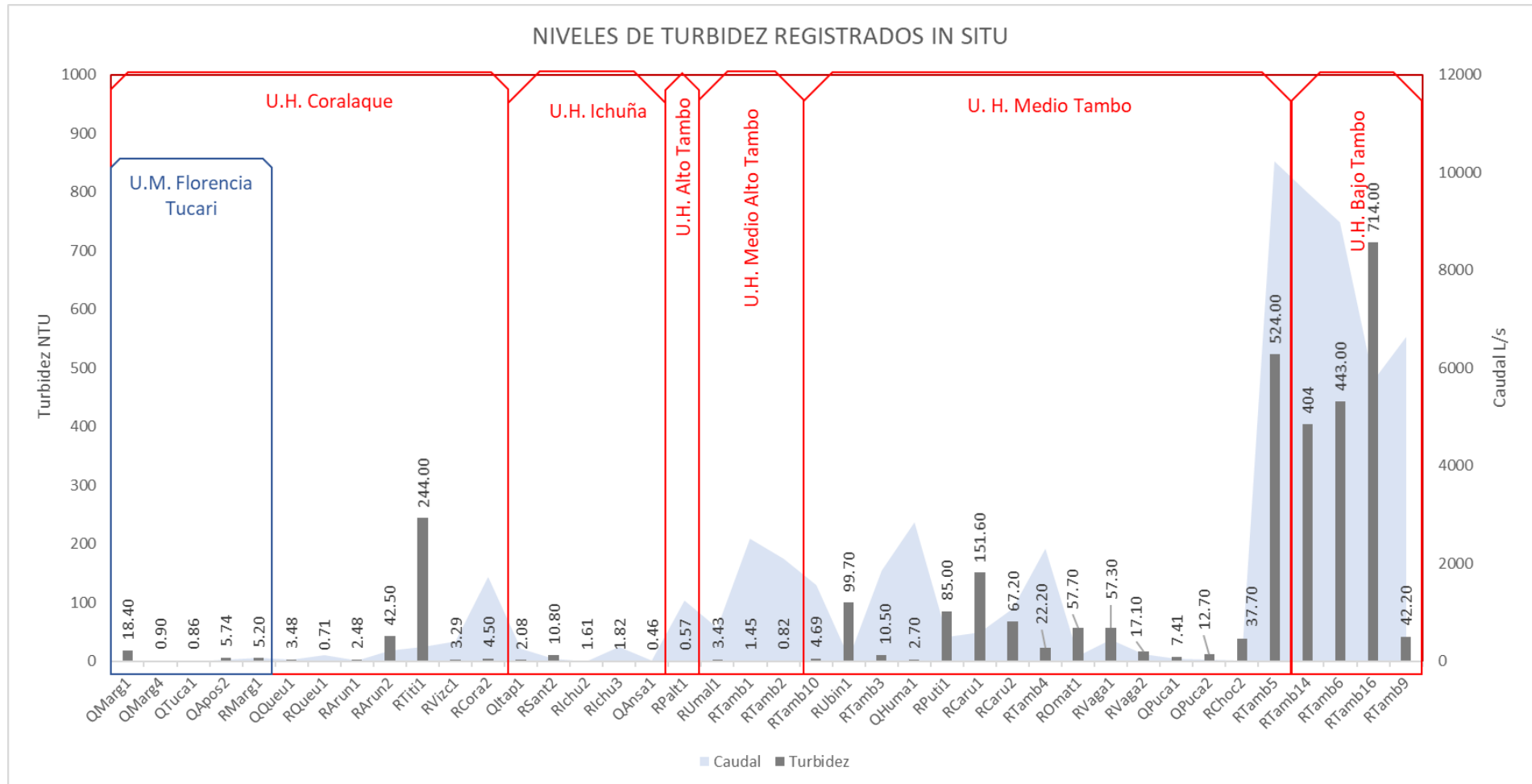
**Gráfico N° 4: Niveles de conductividad eléctrica**





“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

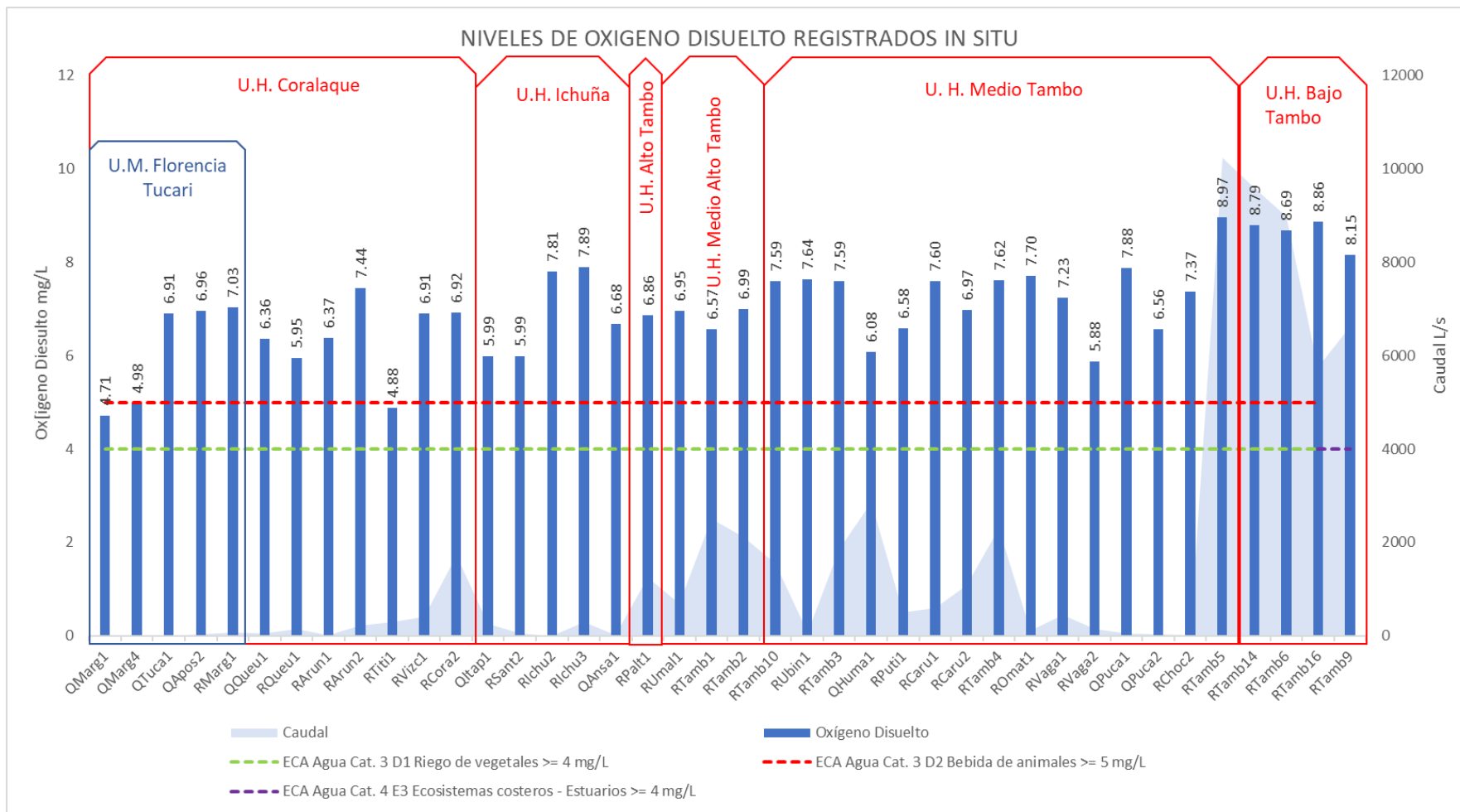
**Gráfico N° 5: Niveles de turbidez**





“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

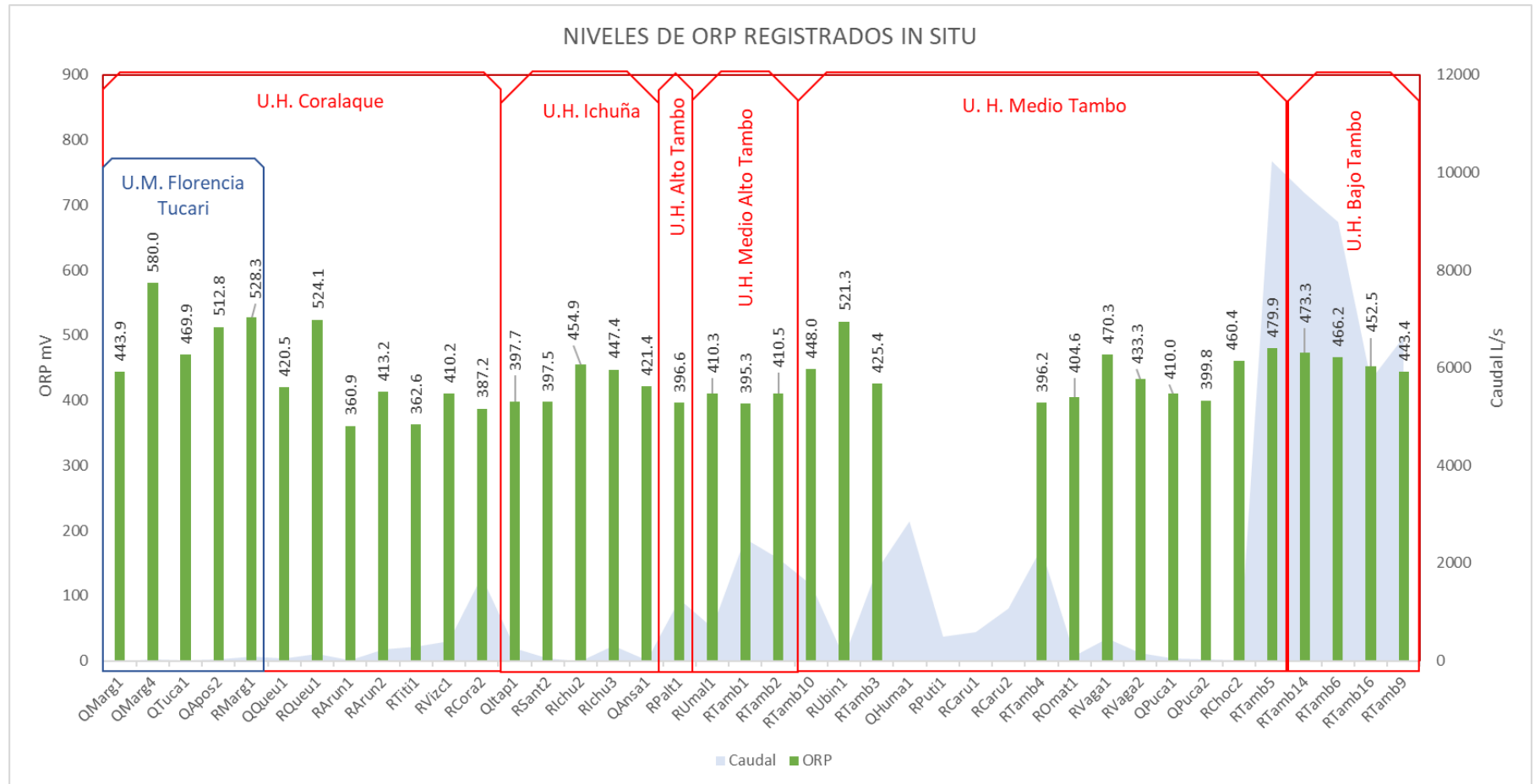
**Gráfico N° 6: Niveles de Oxígeno disuelto**





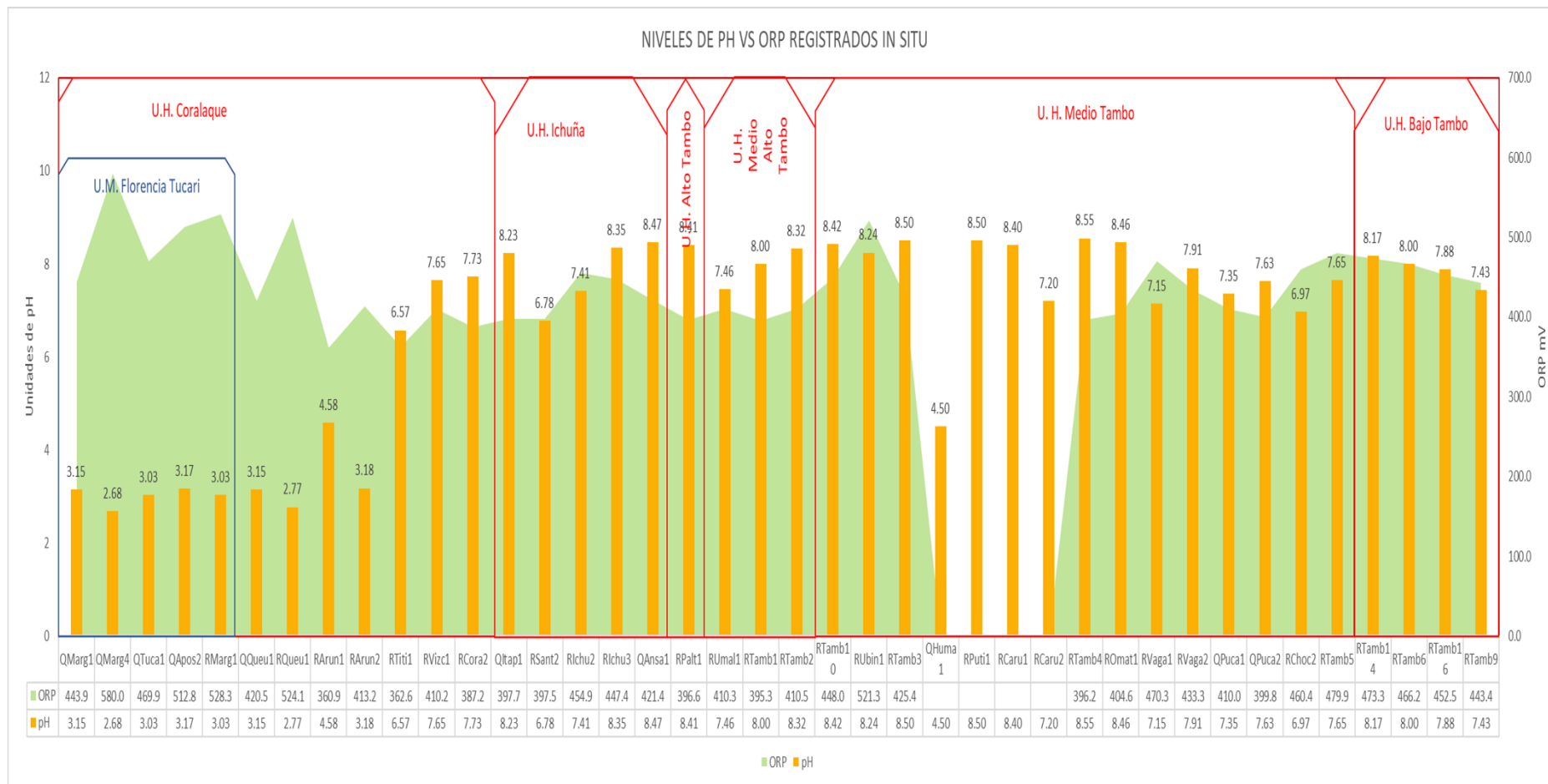
“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

**Gráfico N° 7: Niveles de ORP**



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

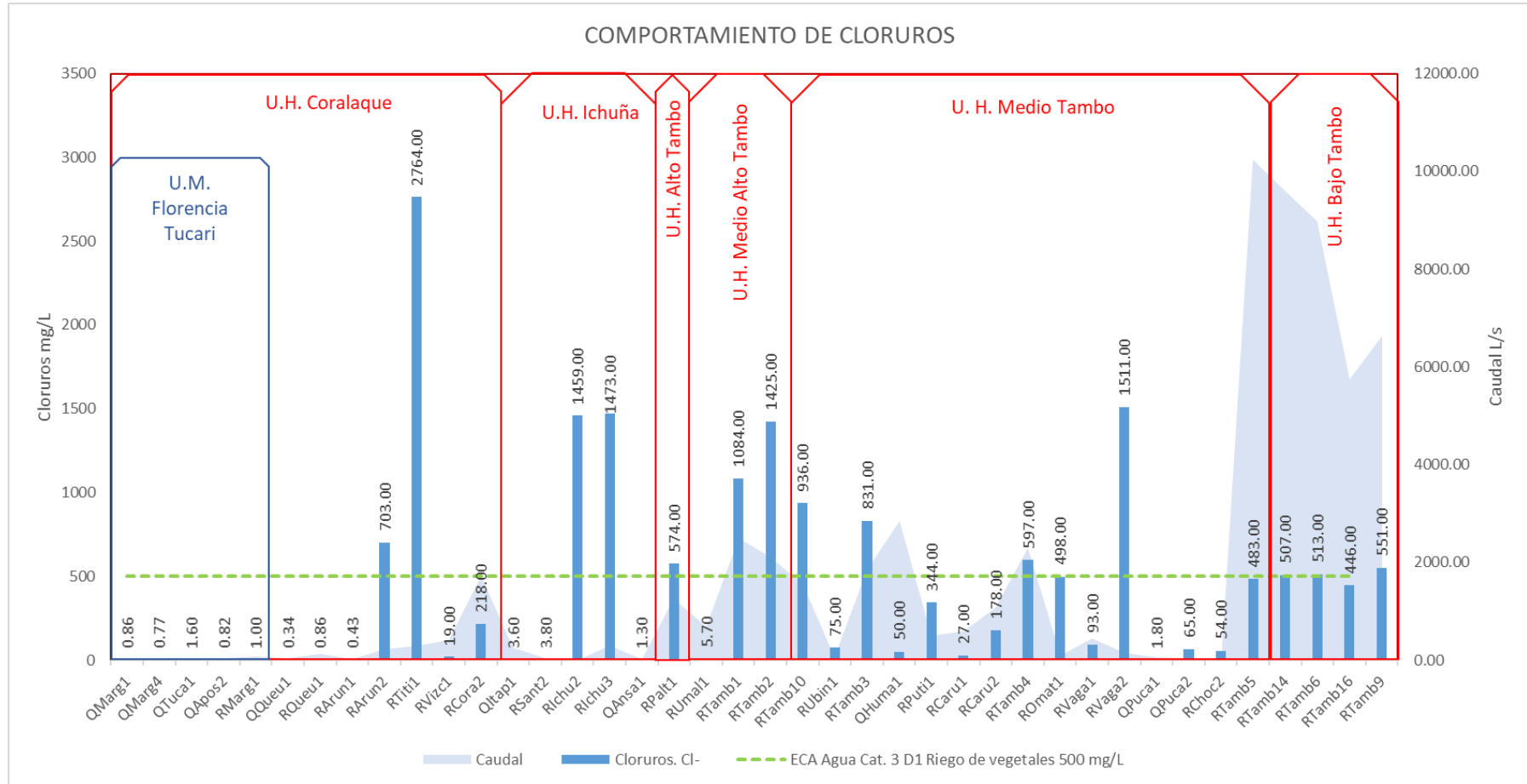
**Gráfico N° 8: Comportamiento de los Niveles de ORP vs pH**





“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

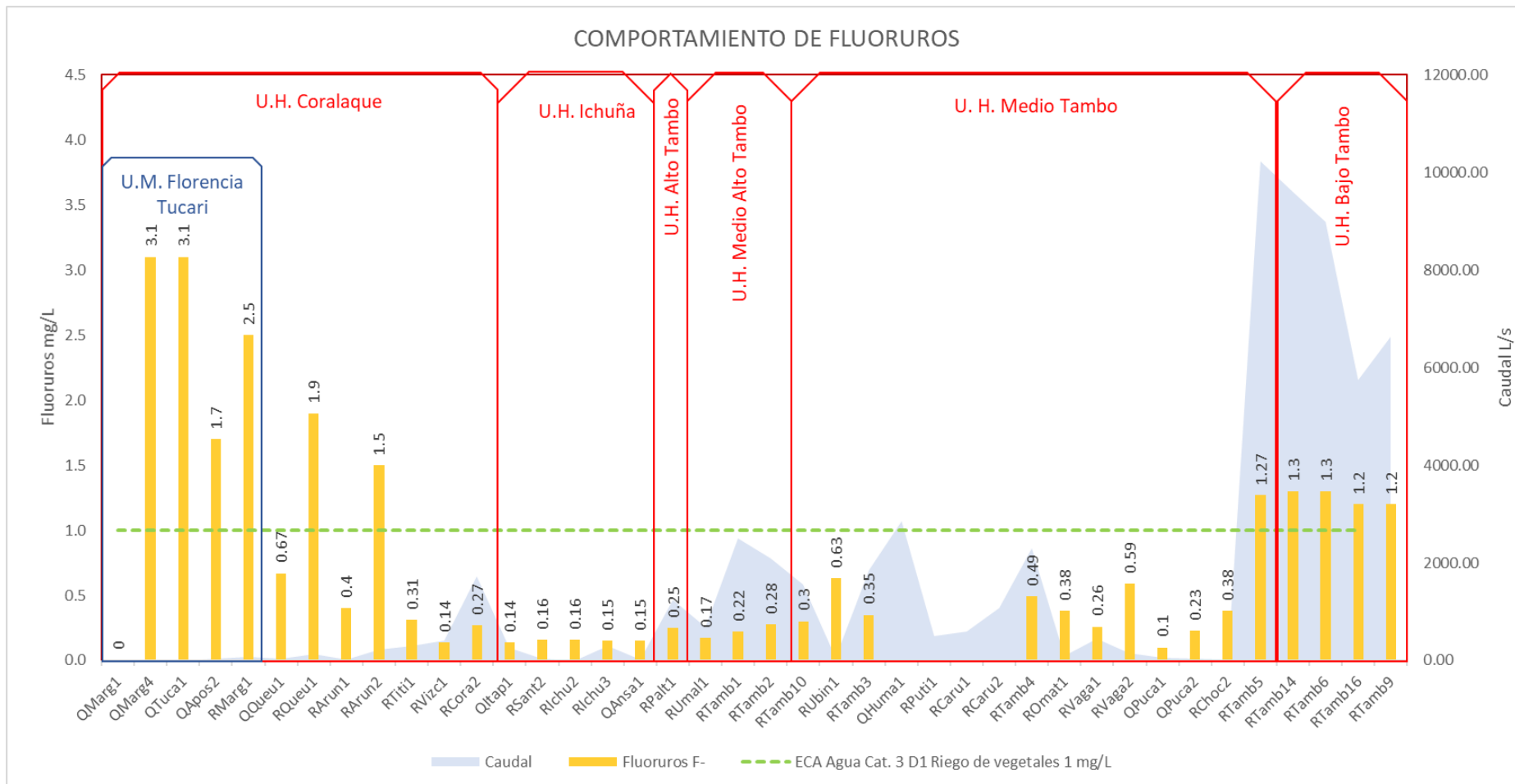
**Gráfico N° 9: Comportamiento de cloruros**





“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

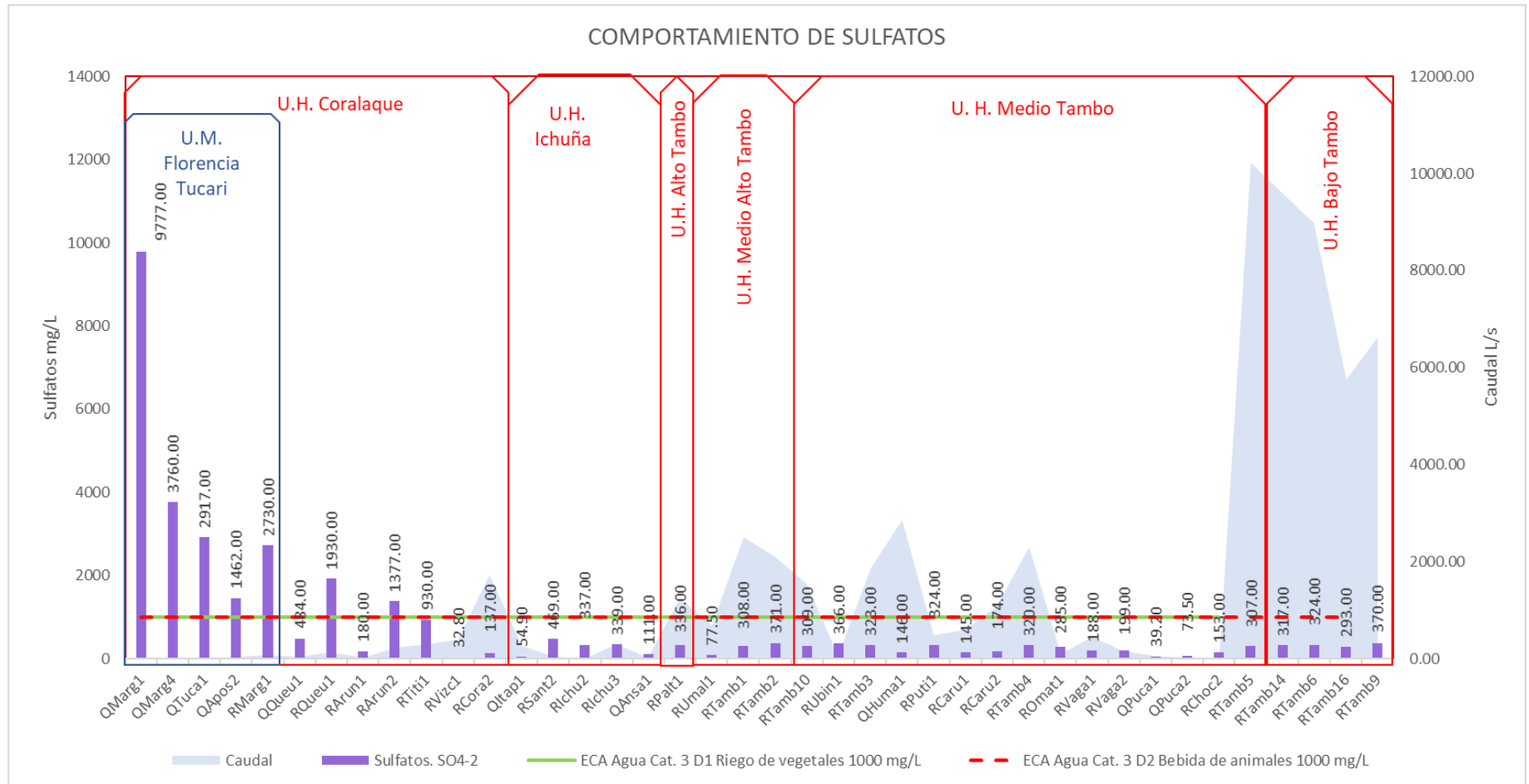
**Gráfico N° 10: Comportamiento de Fluoruros**





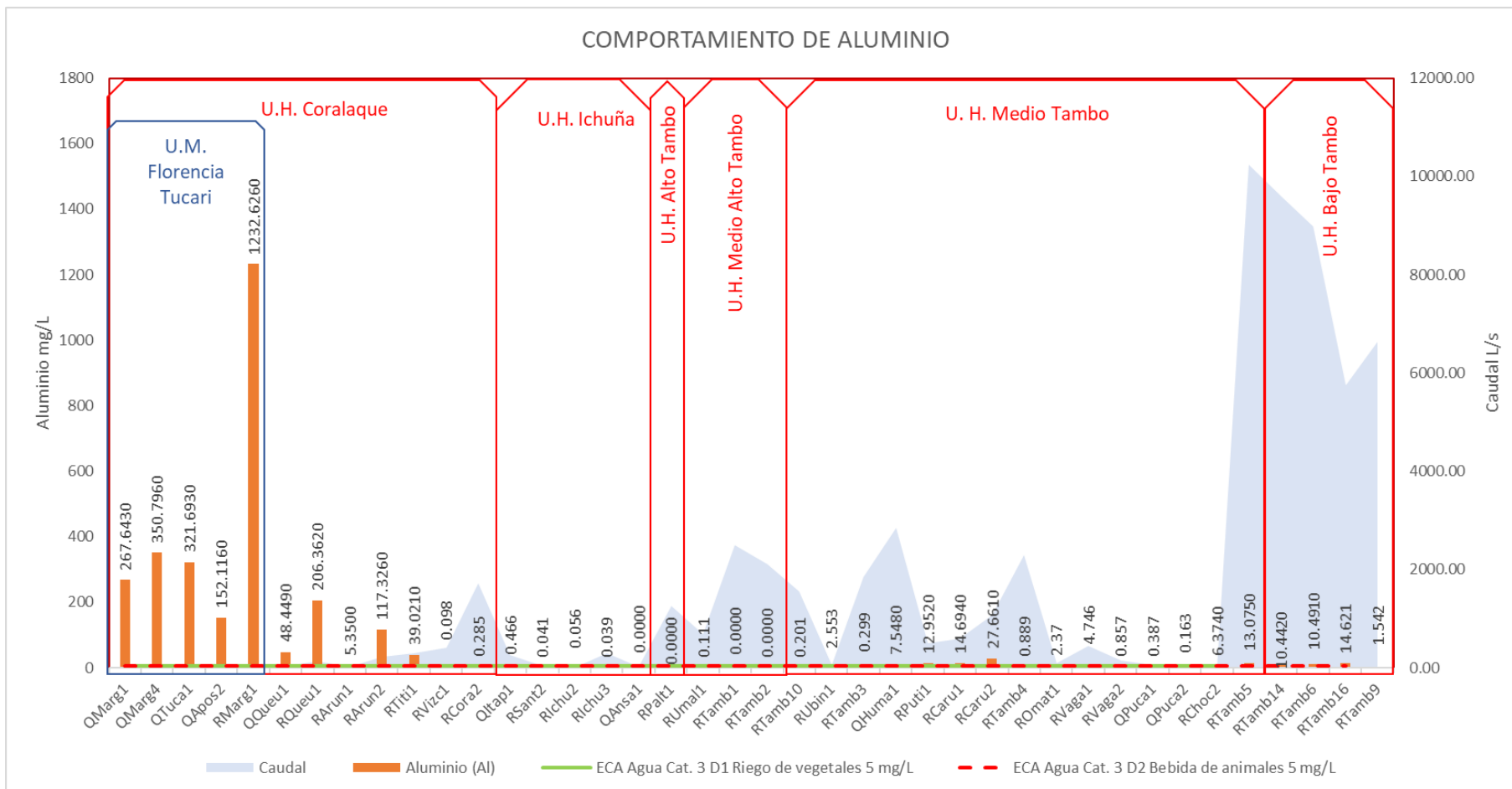
“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

**Gráfico N° 11: Comportamiento de sulfatos**



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

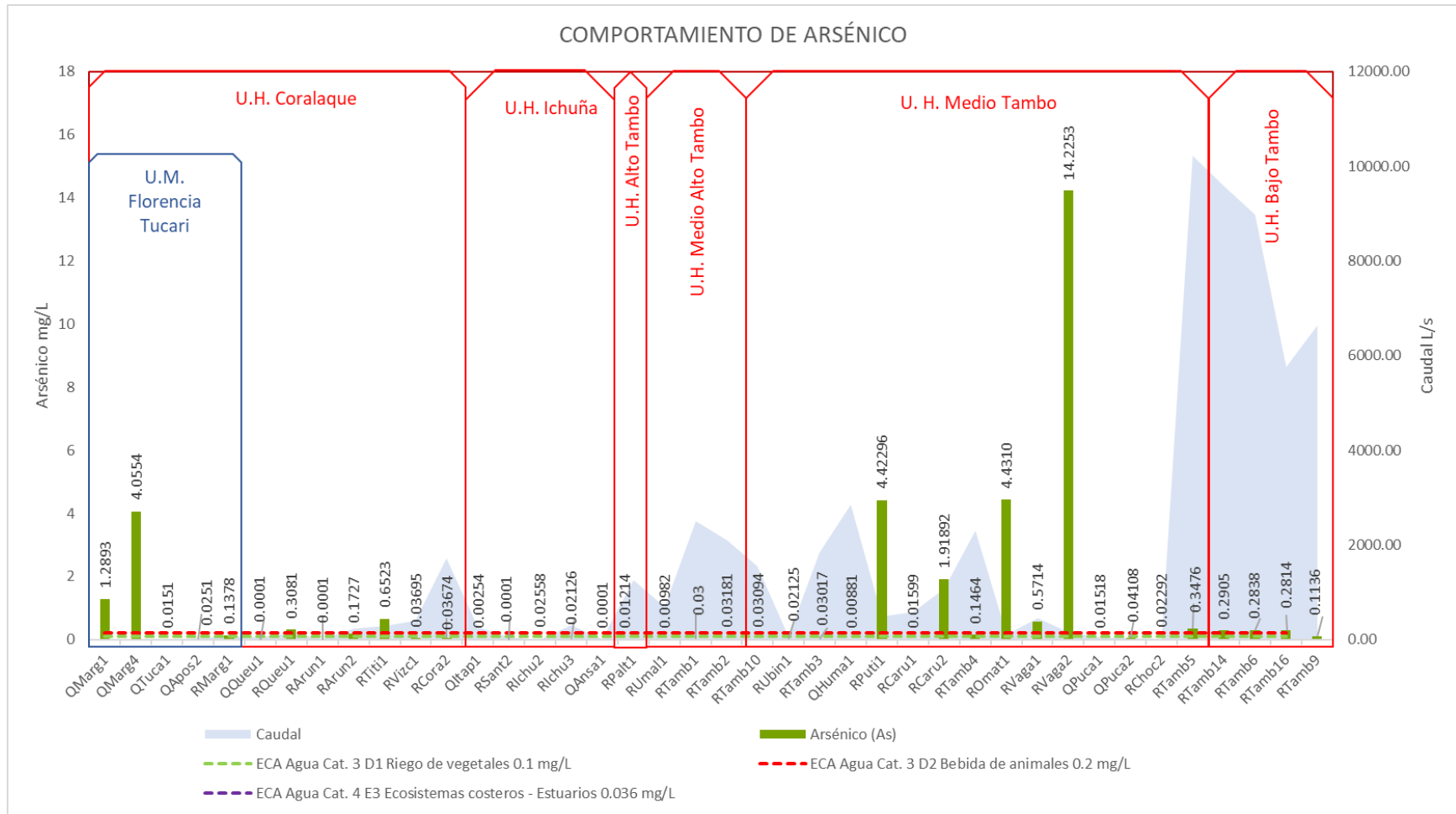
**Gráfico N° 12: Comportamiento del Aluminio**





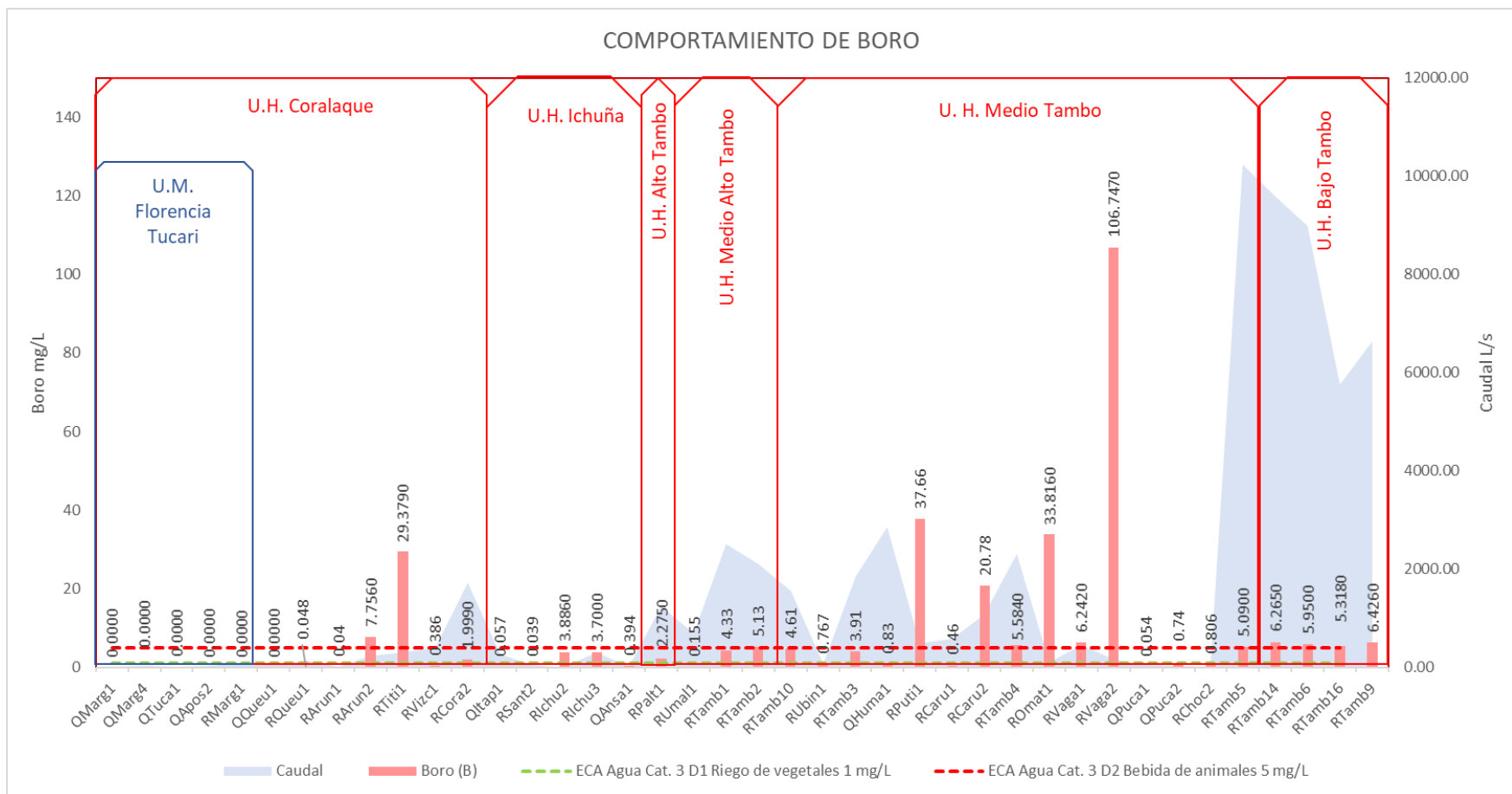
“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

**Gráfico N° 13: Comportamiento del Arsénico**



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

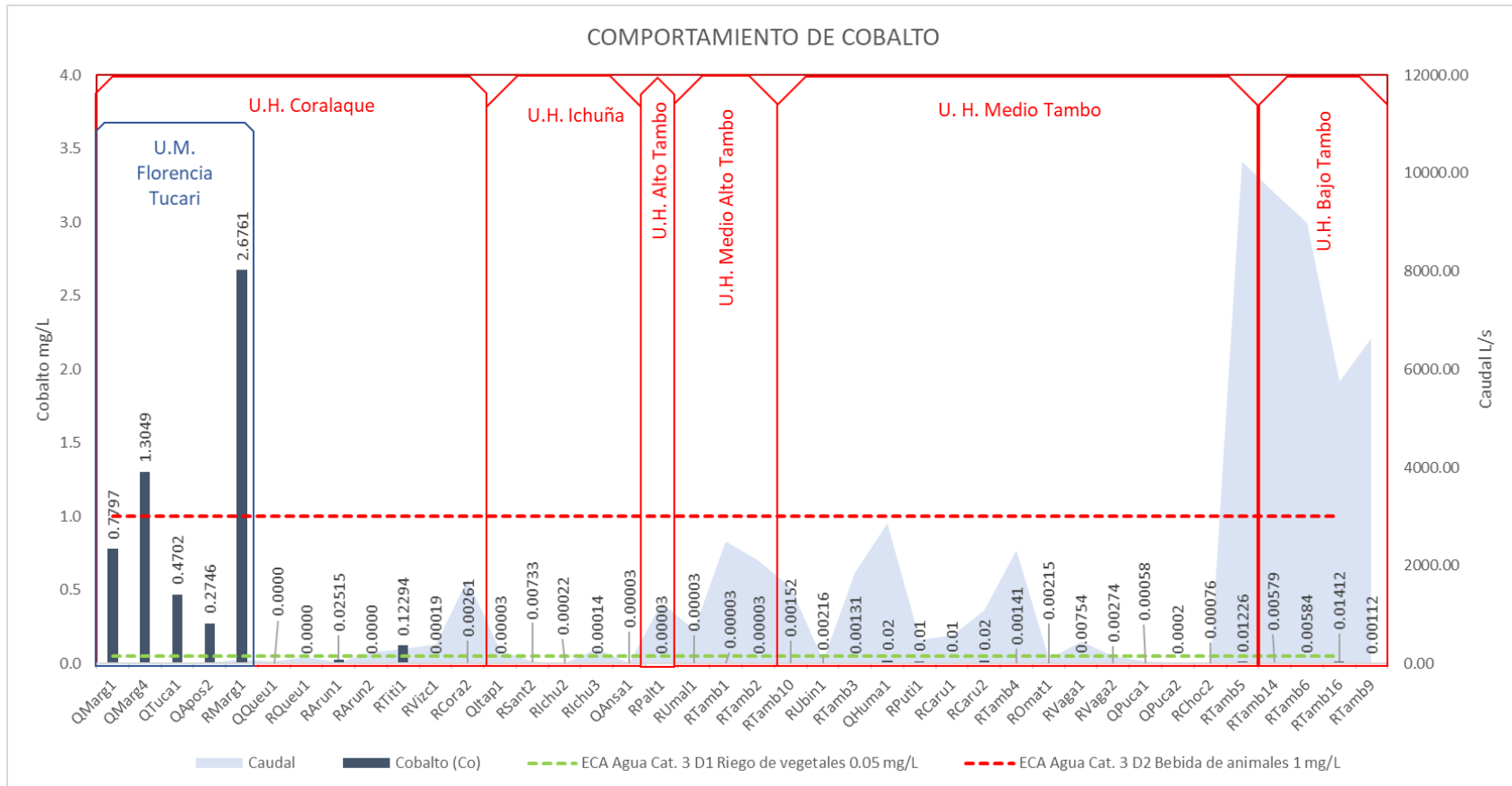
**Gráfico N° 14: Comportamiento del Boro**





“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

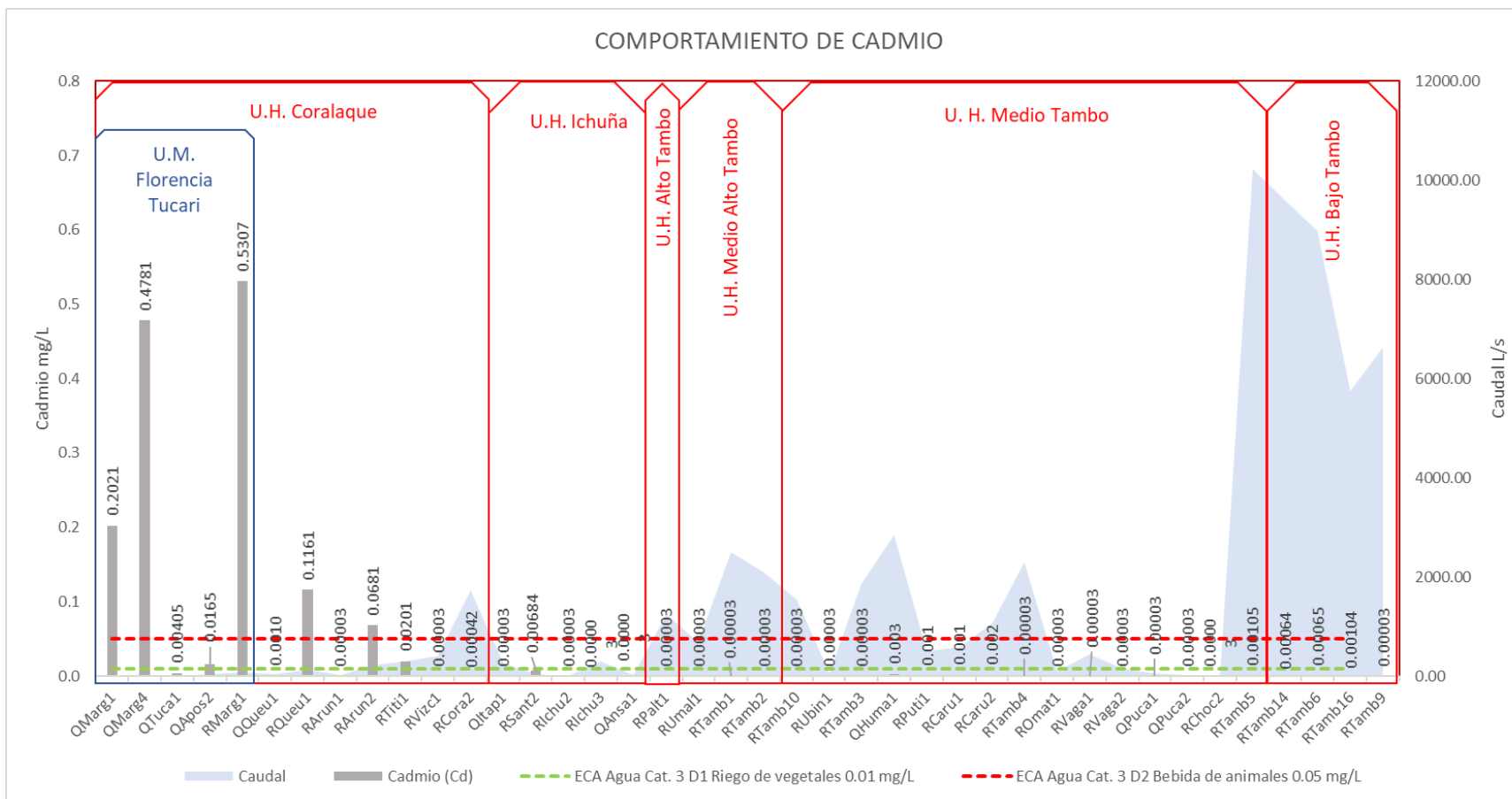
**Gráfico N° 15: Comportamiento del Cobalto**





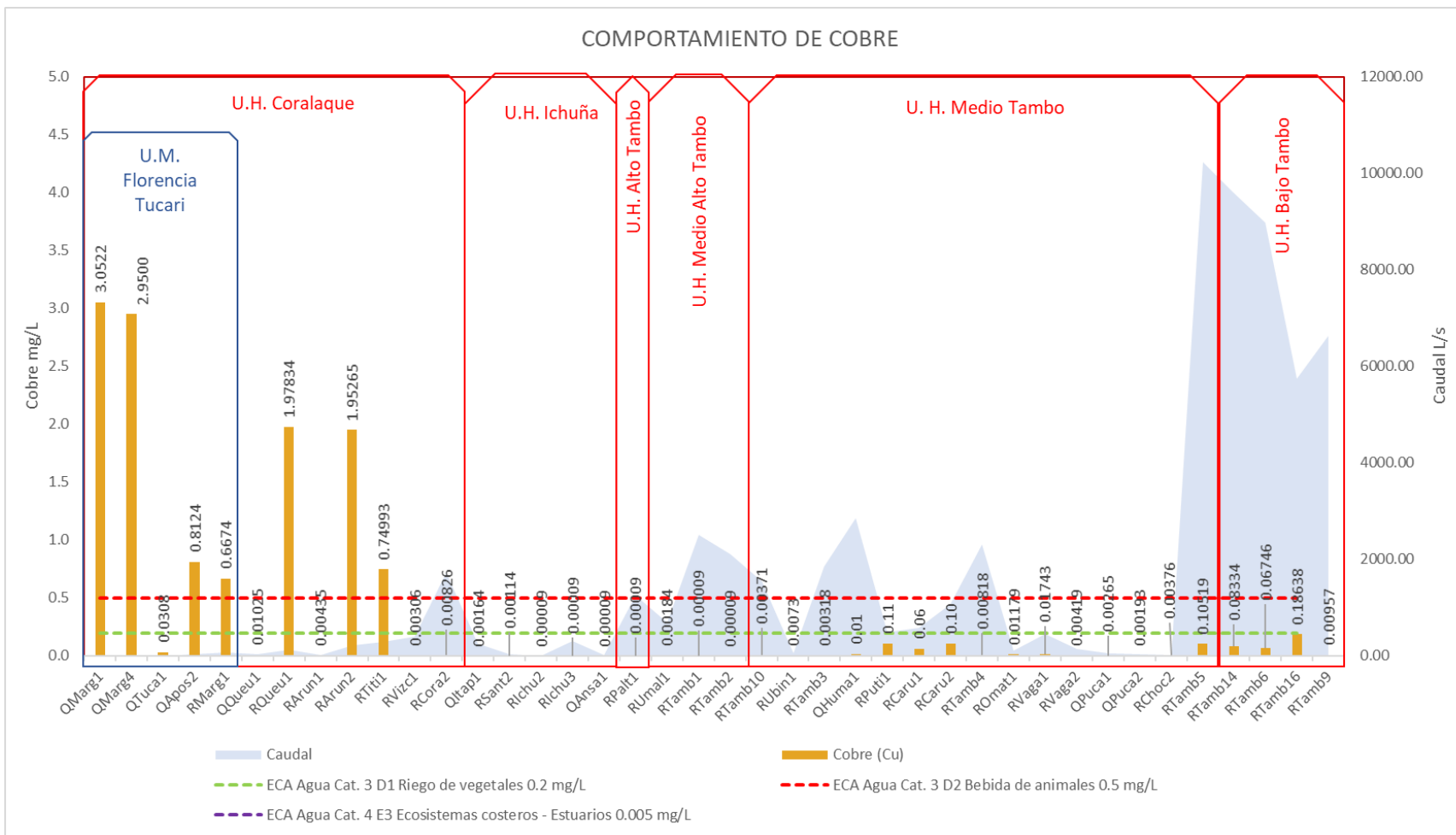
“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

**Gráfico N° 16: Comportamiento del Cadmio**



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

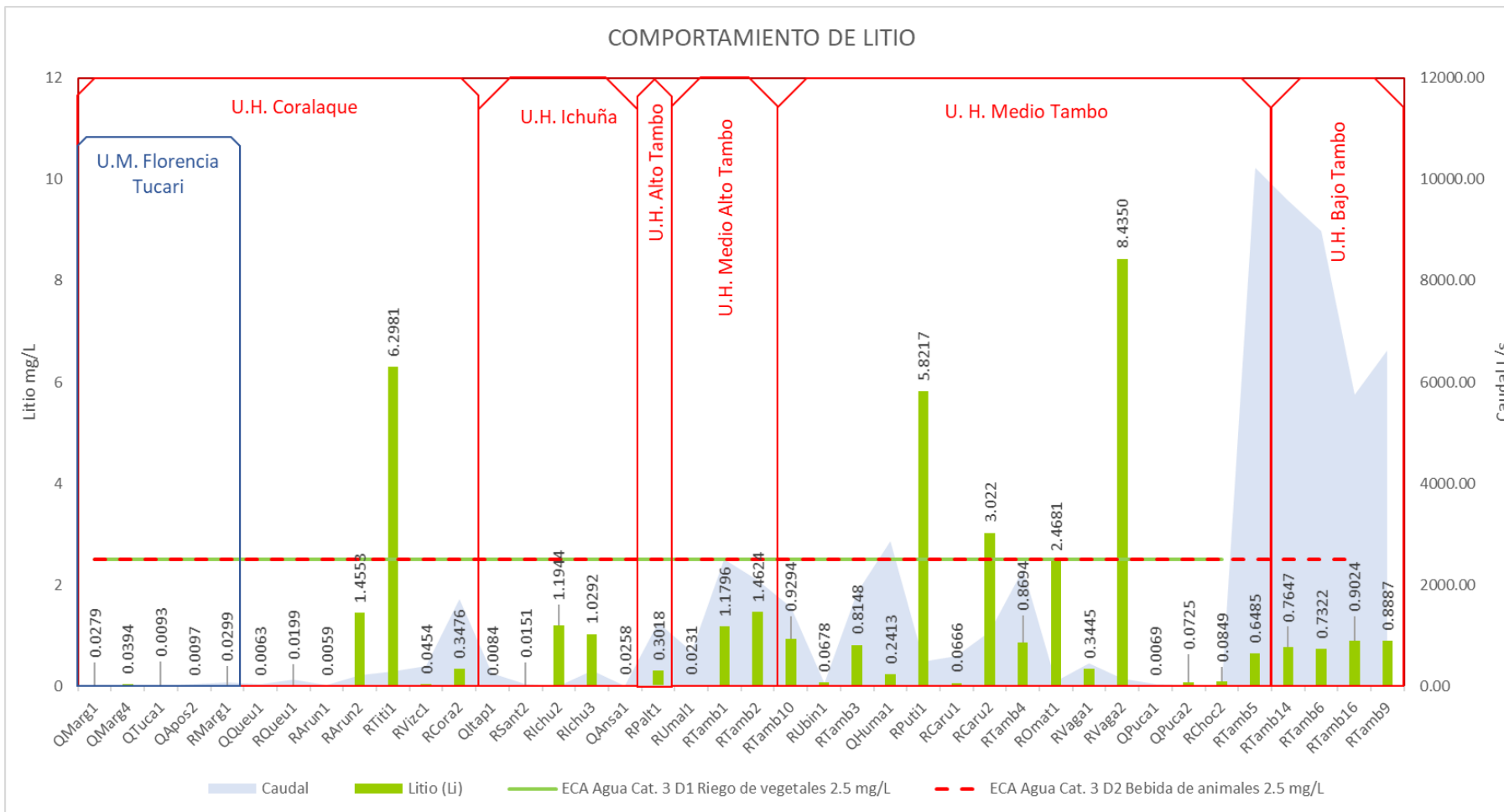
**Gráfico N° 17: Comportamiento del Cobre**





“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

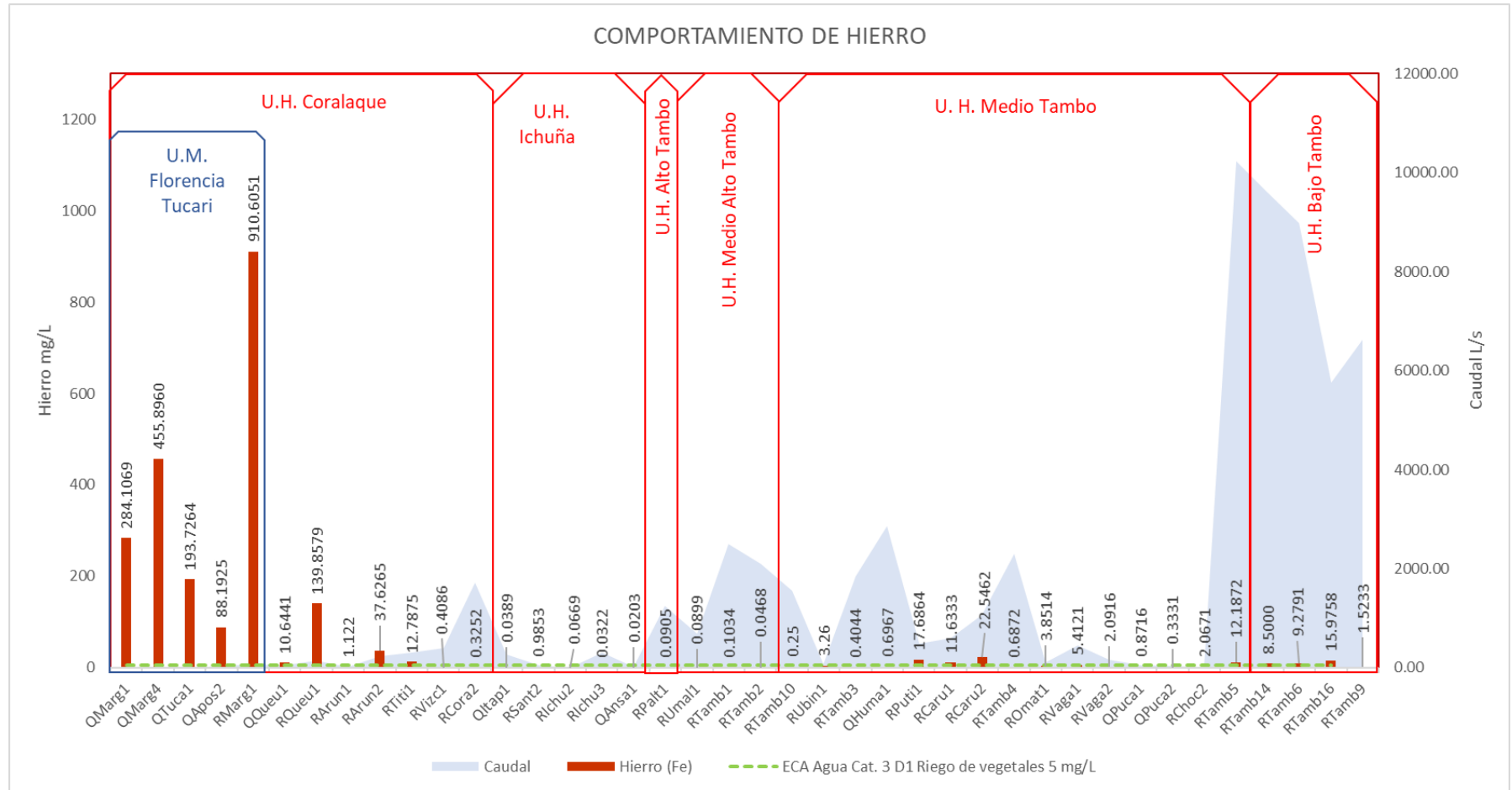
**Gráfico N° 18: Comportamiento del Litio**





“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

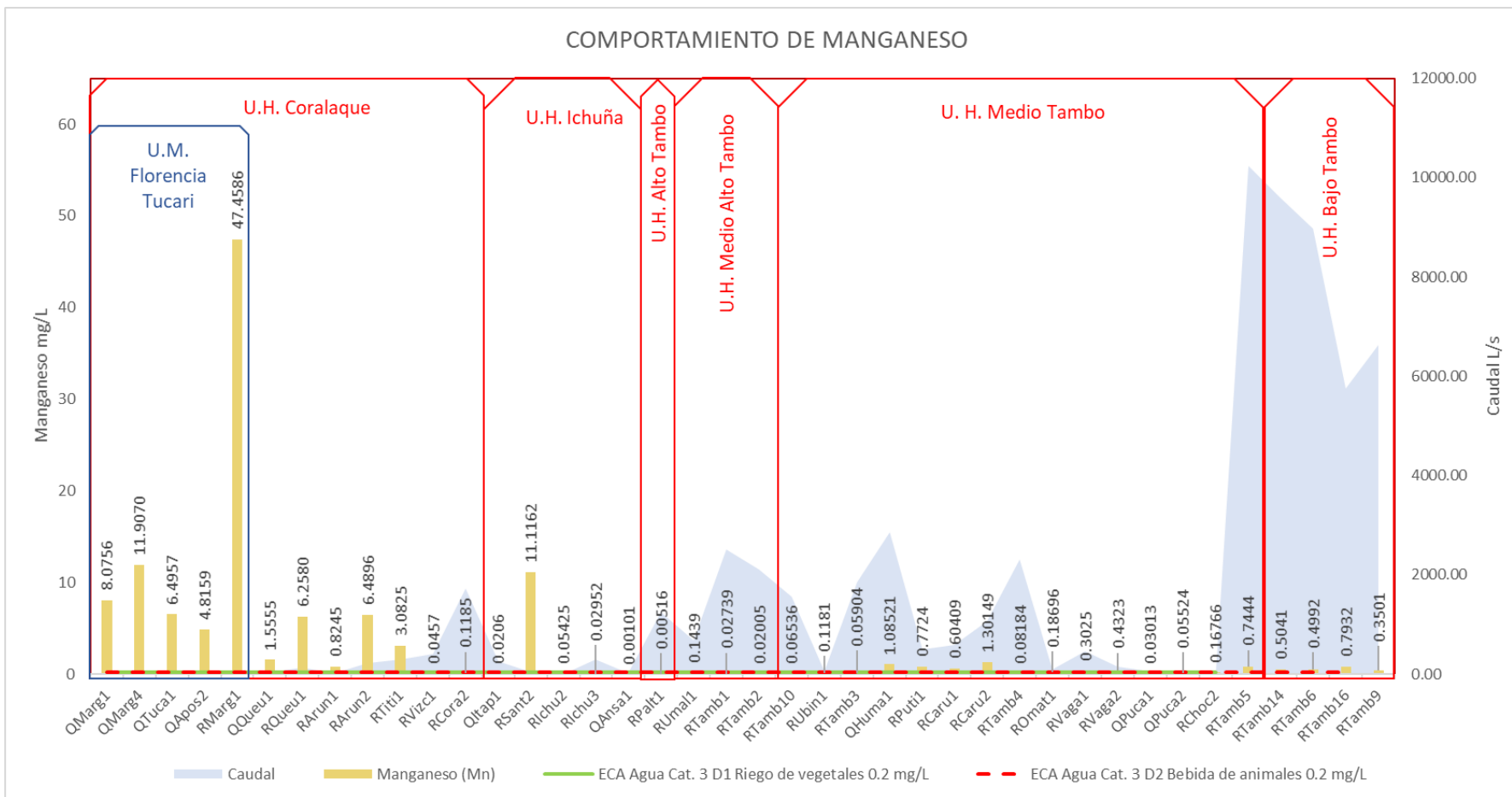
**Gráfico N° 19: Comportamiento del Hierro**





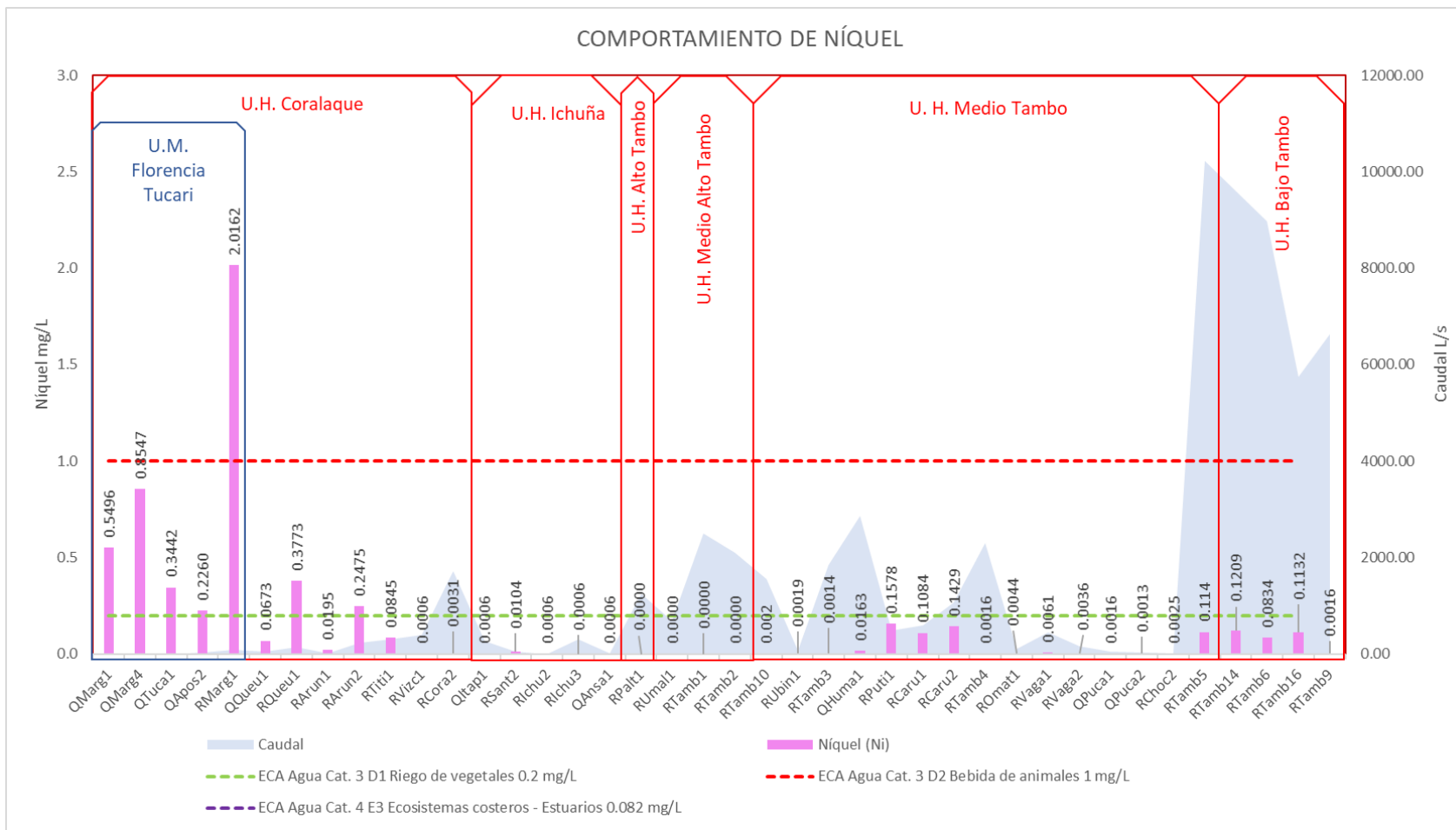
“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

**Gráfico N° 20: Comportamiento del Manganeso**



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

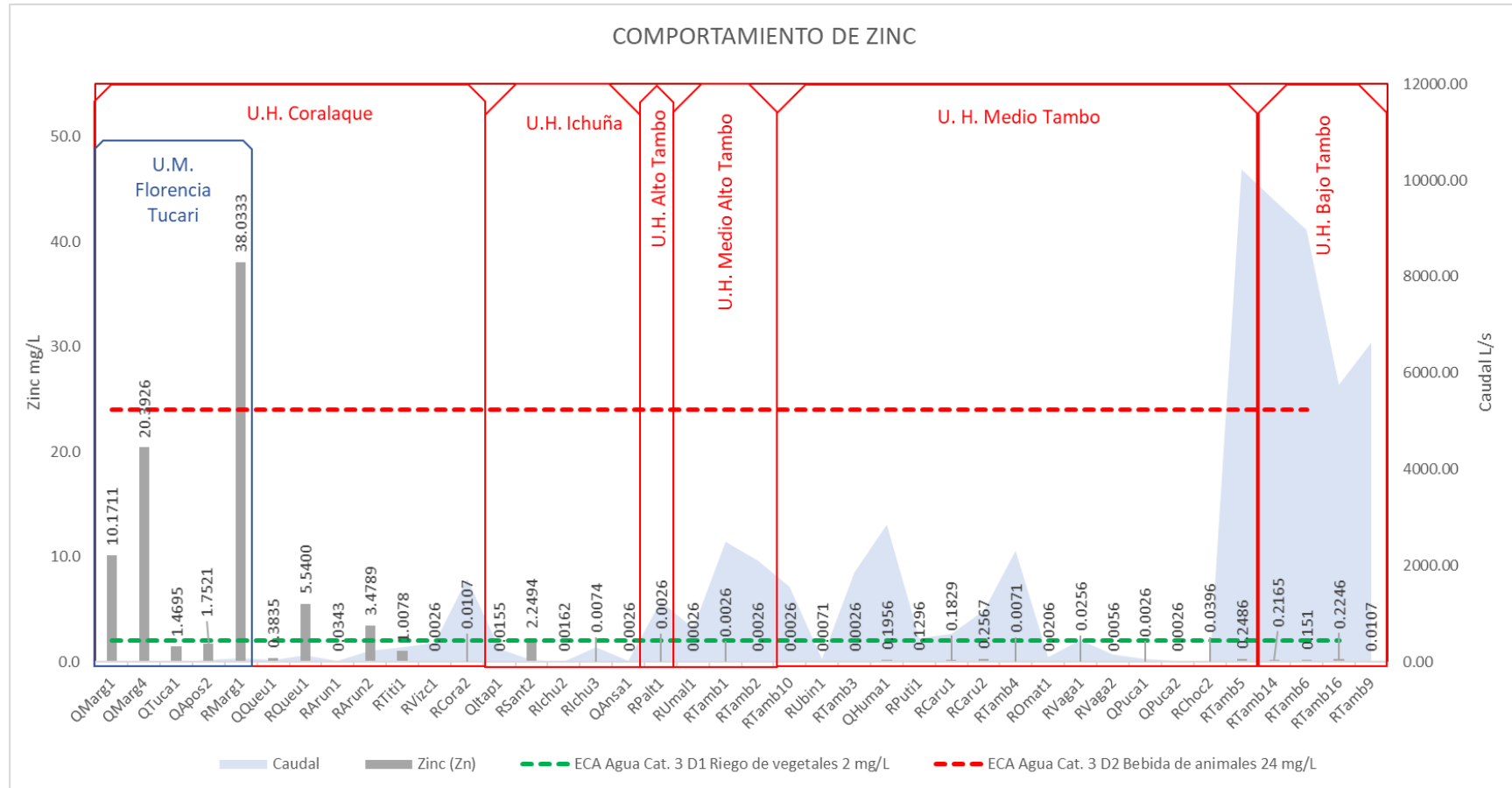
**Gráfico N° 21: Comportamiento del Níquel**





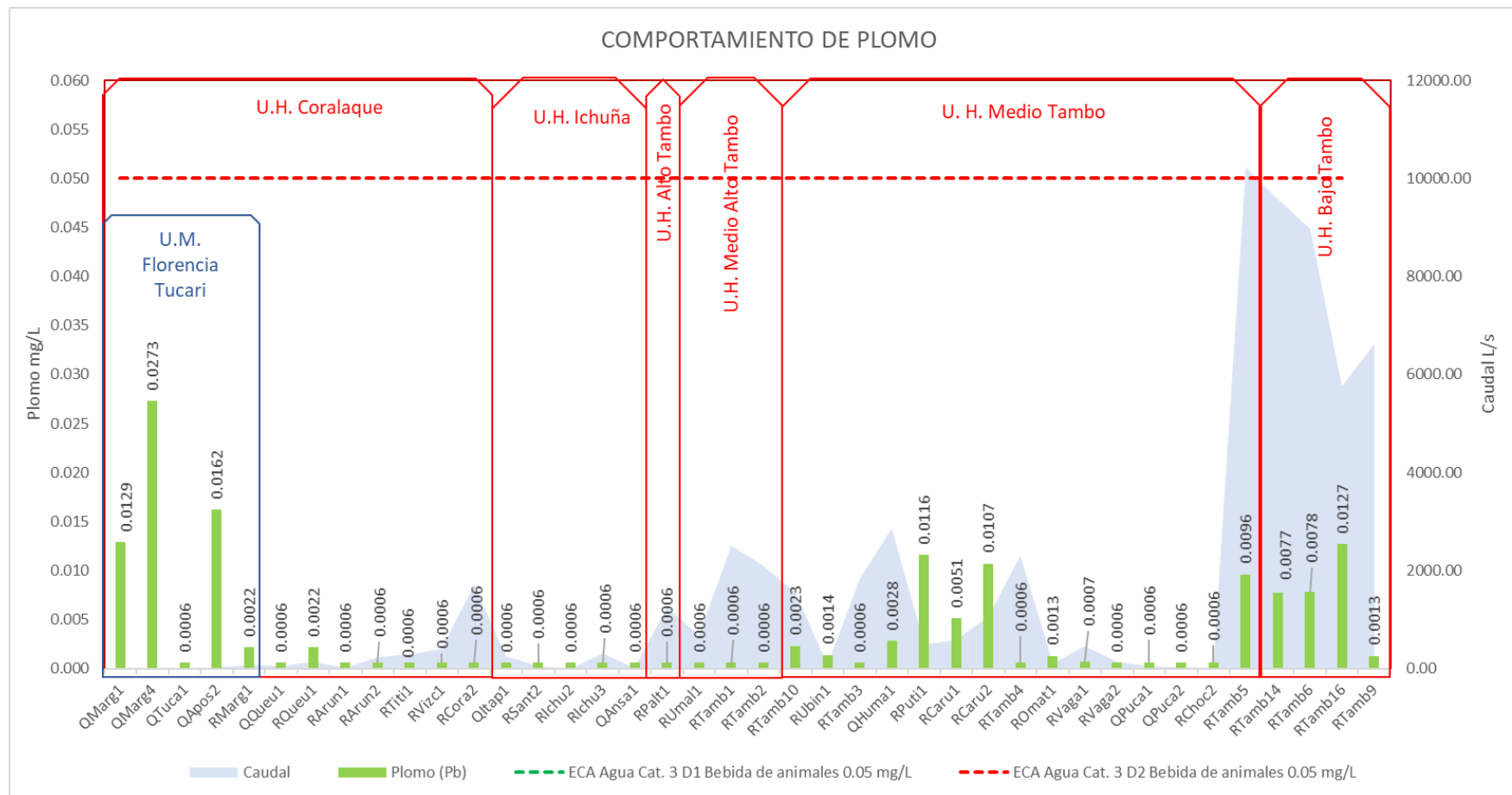
“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

**Gráfico N° 22: Comportamiento del Zinc**



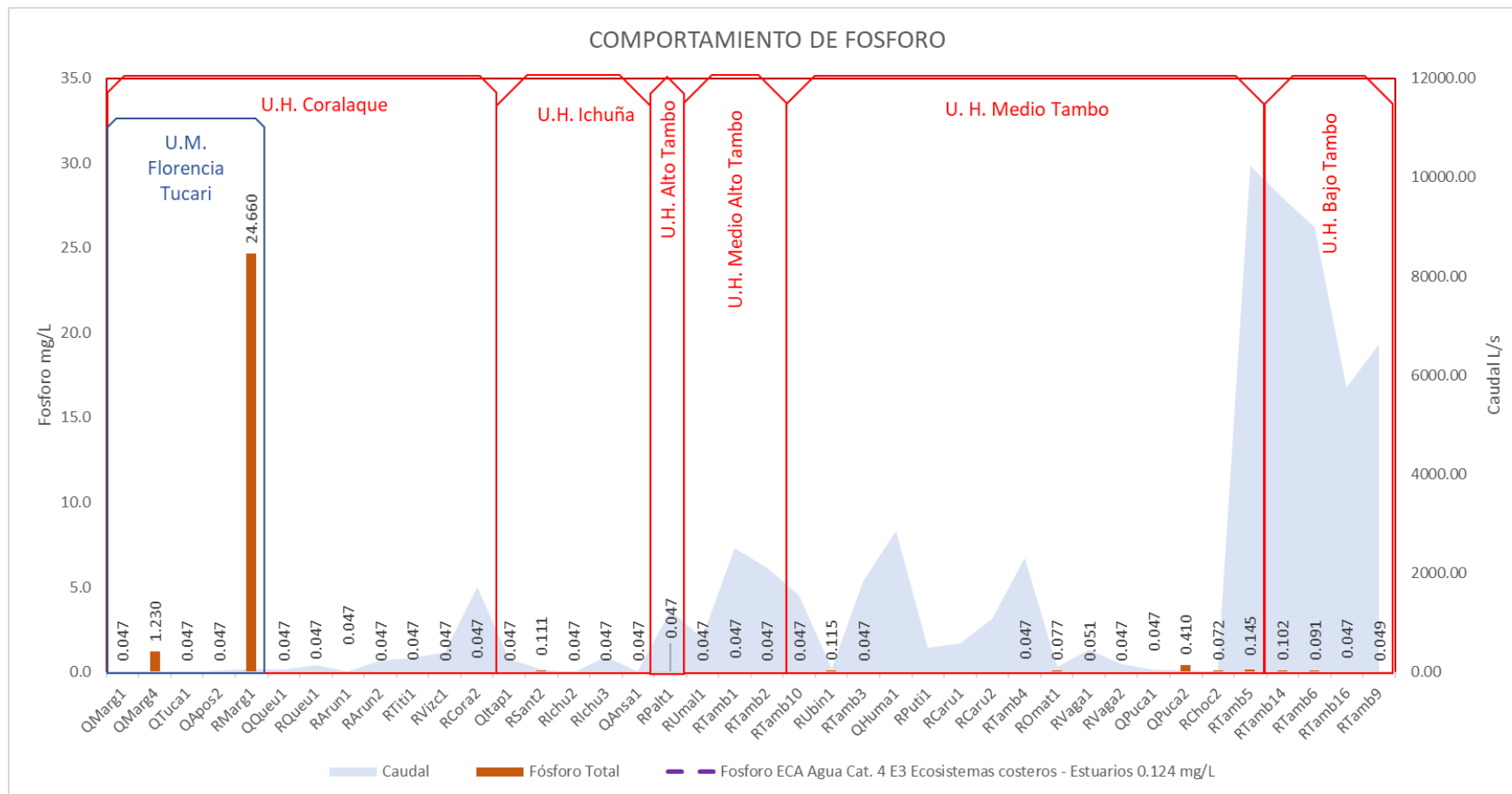
“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

**Gráfico N° 23: Comportamiento del Plomo**



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

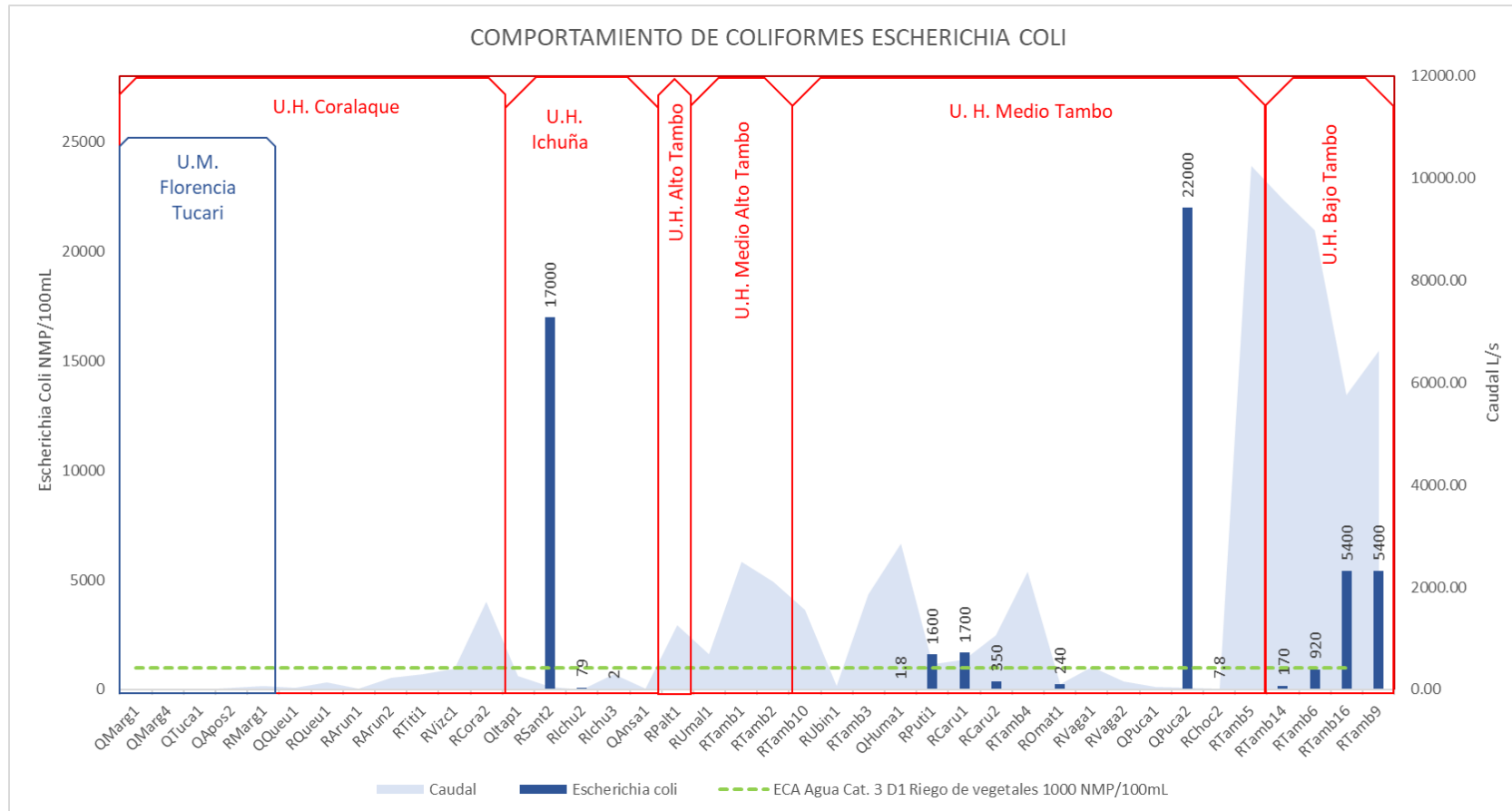
**Gráfico N° 24: Comportamiento del Fosforo**





“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

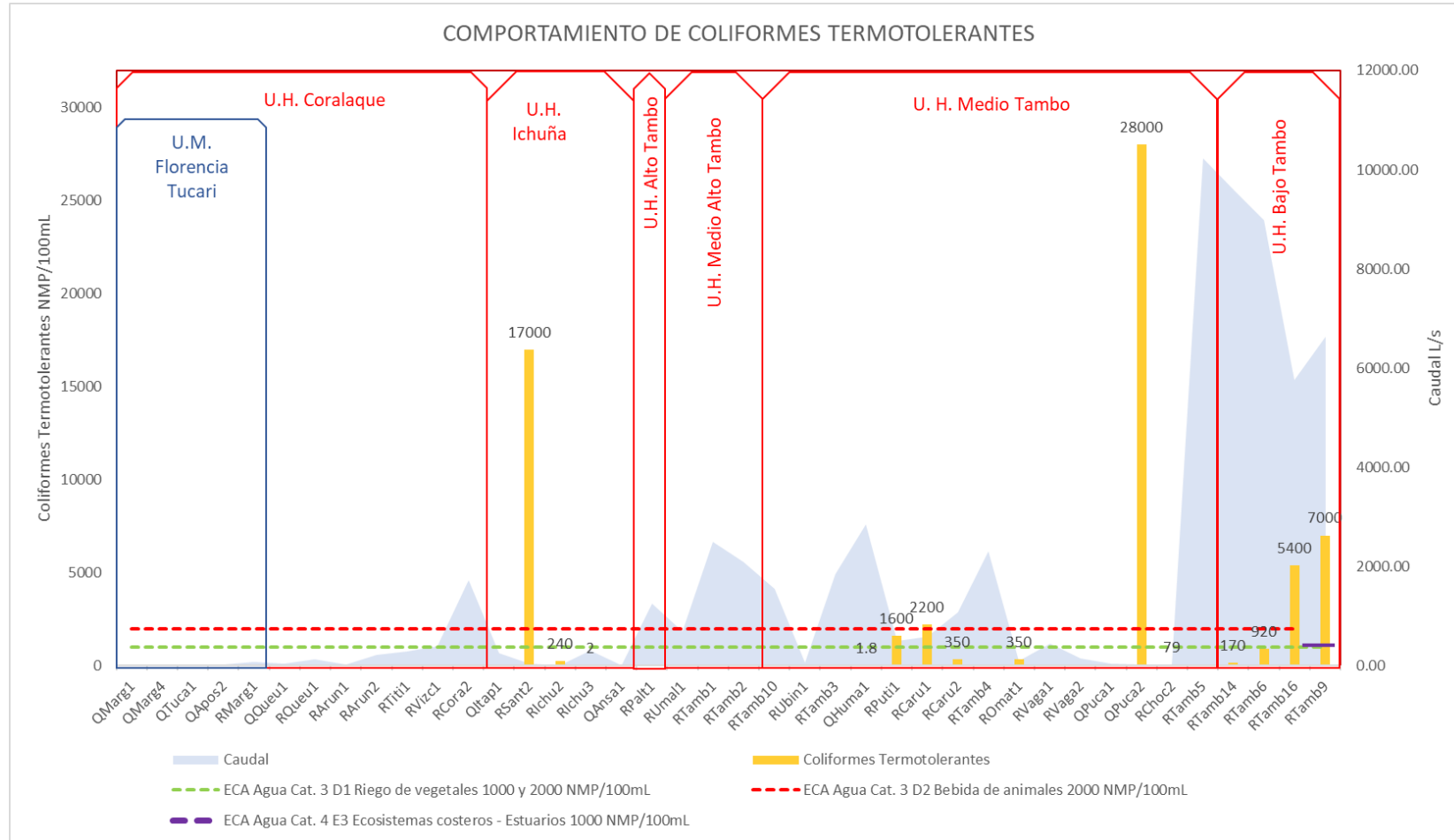
**Gráfico N° 25: Comportamiento de Coliformes *Escherichia Coli***





“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

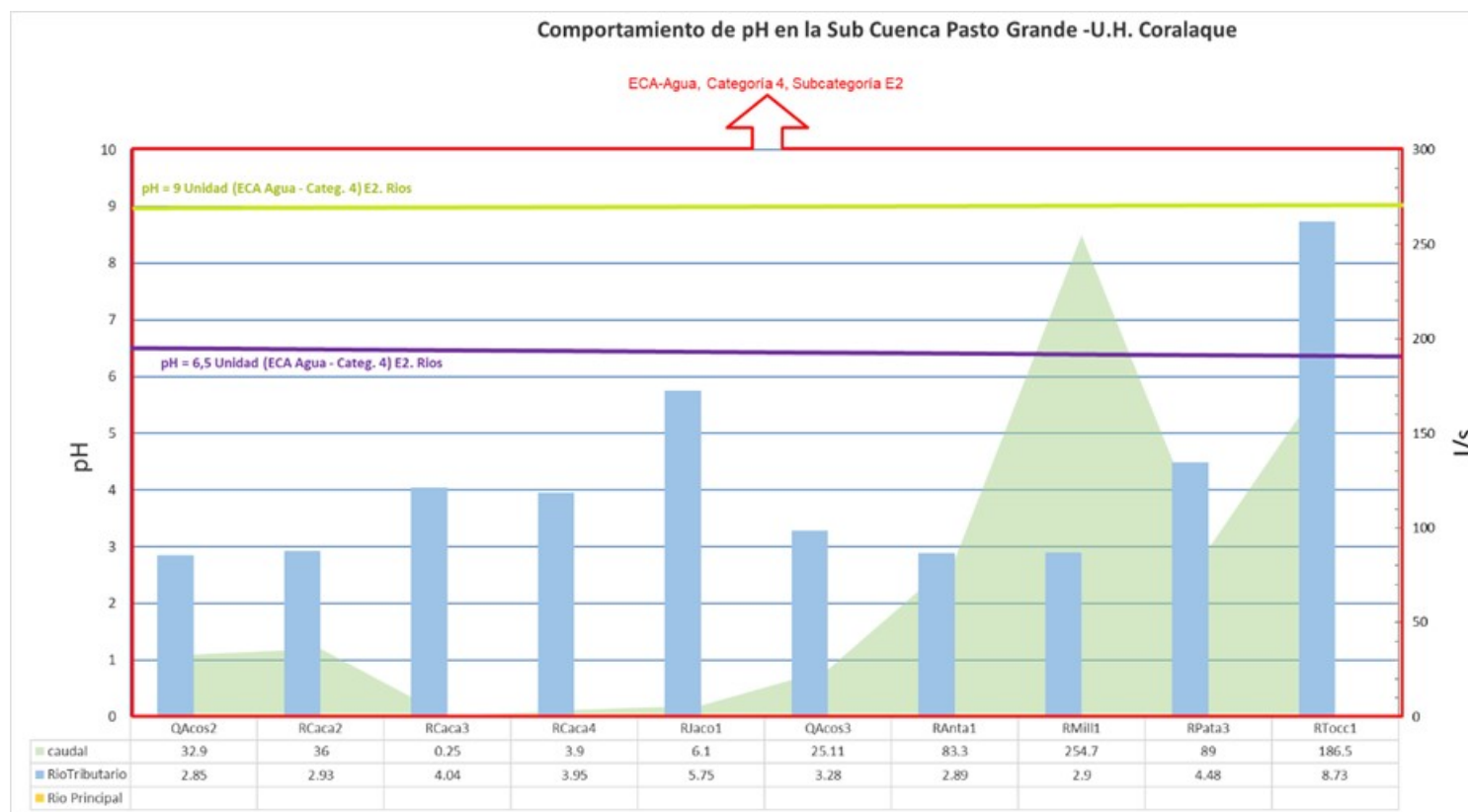
**Gráfico N° 26: Comportamiento de Coliformes Termotolerantes**



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

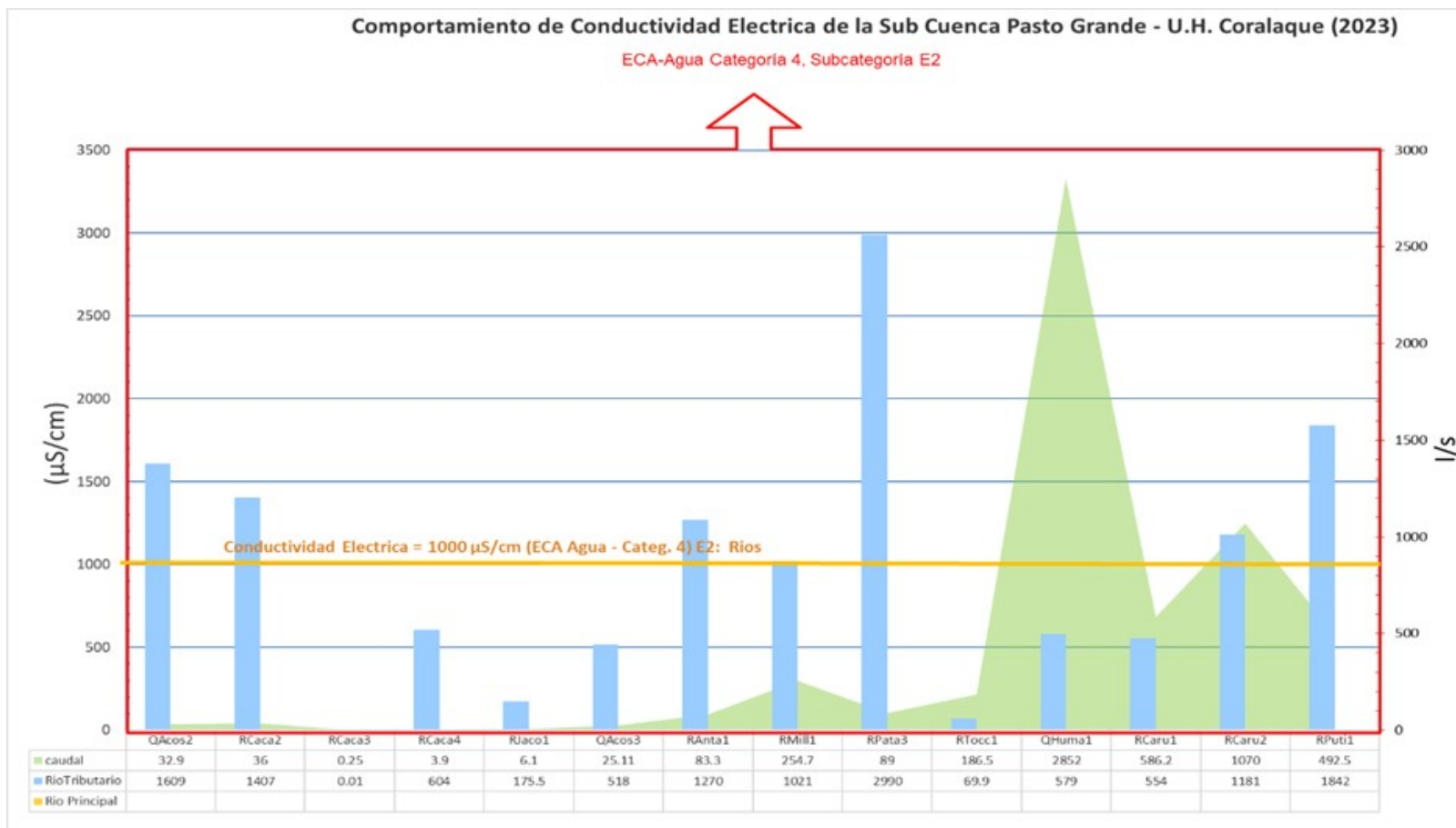
## GRAFICAS de evaluación de resultados de calidad de agua superficial en la Sub Cuenca Pasto Grande (U.H. Coralaque) – Cuenca Tambo

**Gráfico N° 27: Comportamiento de la concentración del Potencial de Hidrogeno en la Sub Cuenca Pasto Grande – U.H. Coralaque**



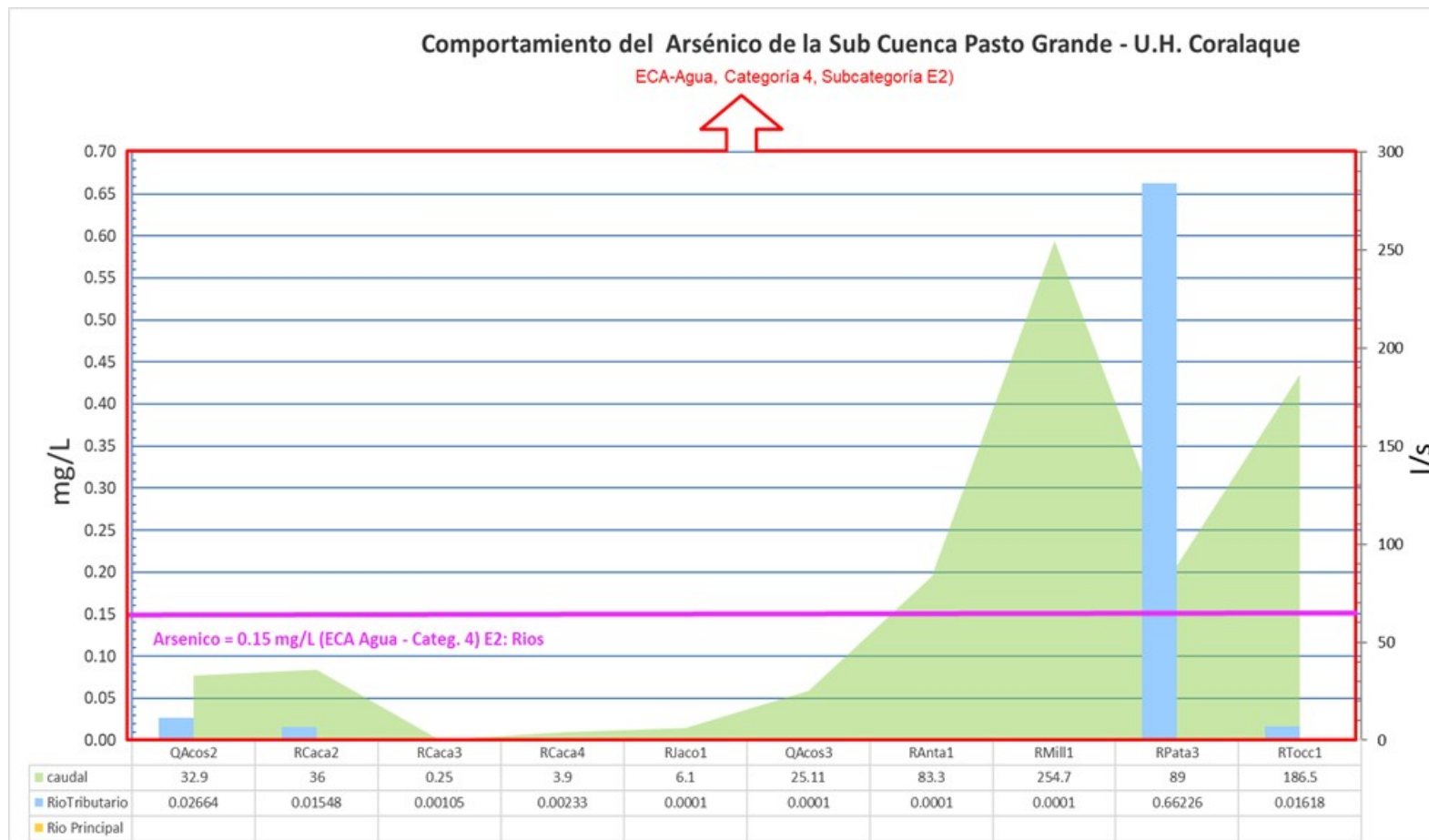
“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

**Gráfico N° 28: Comportamiento de la concentración de la Conductividad Eléctrica en la Sub Cuenca Pasto Grande – U.H. Coralque**



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

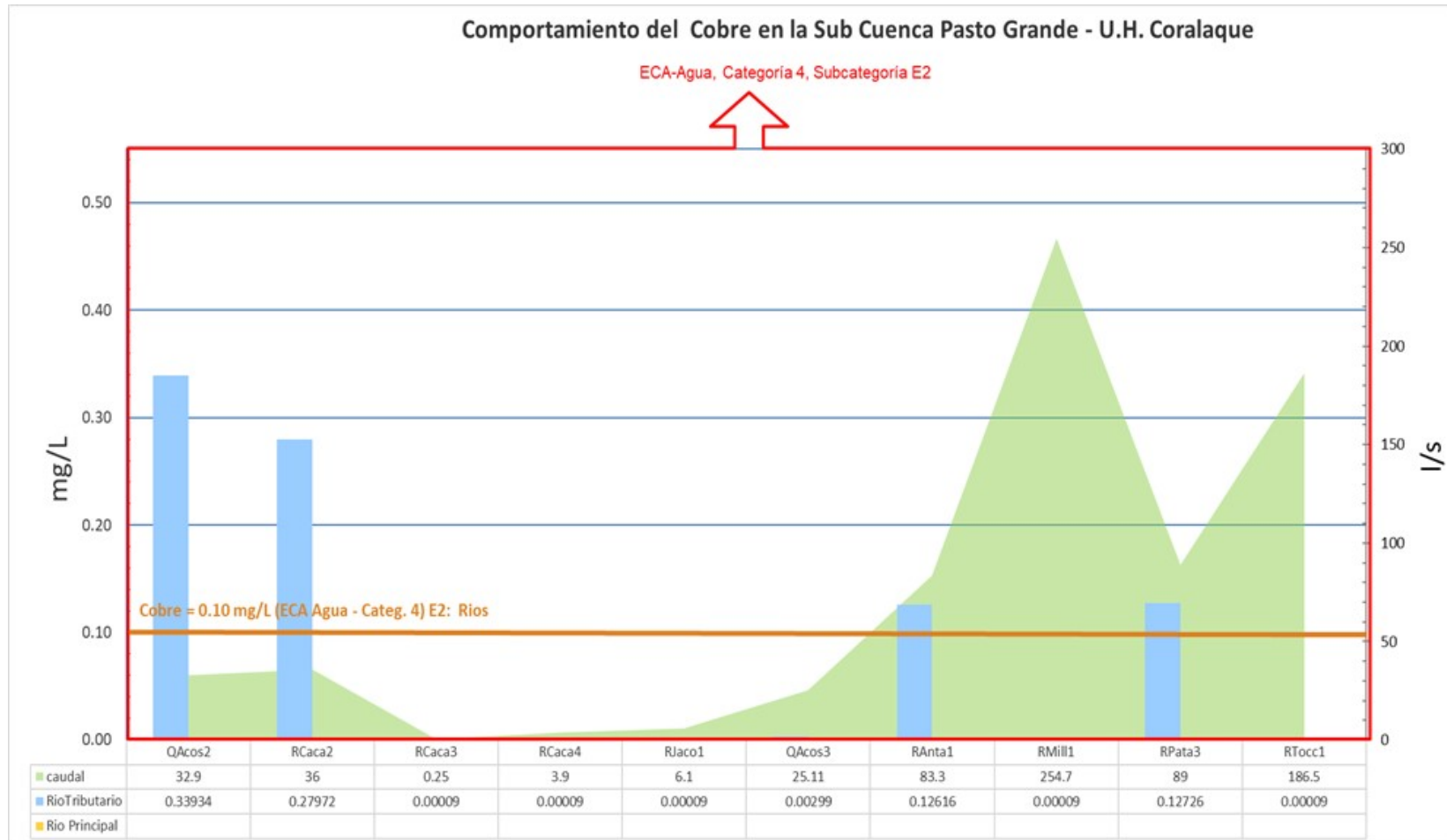
**Gráfico N° 29: Comportamiento de la concentración del Arsénico en la Sub Cuenca Pasto Grande – U.H. Coralaque**





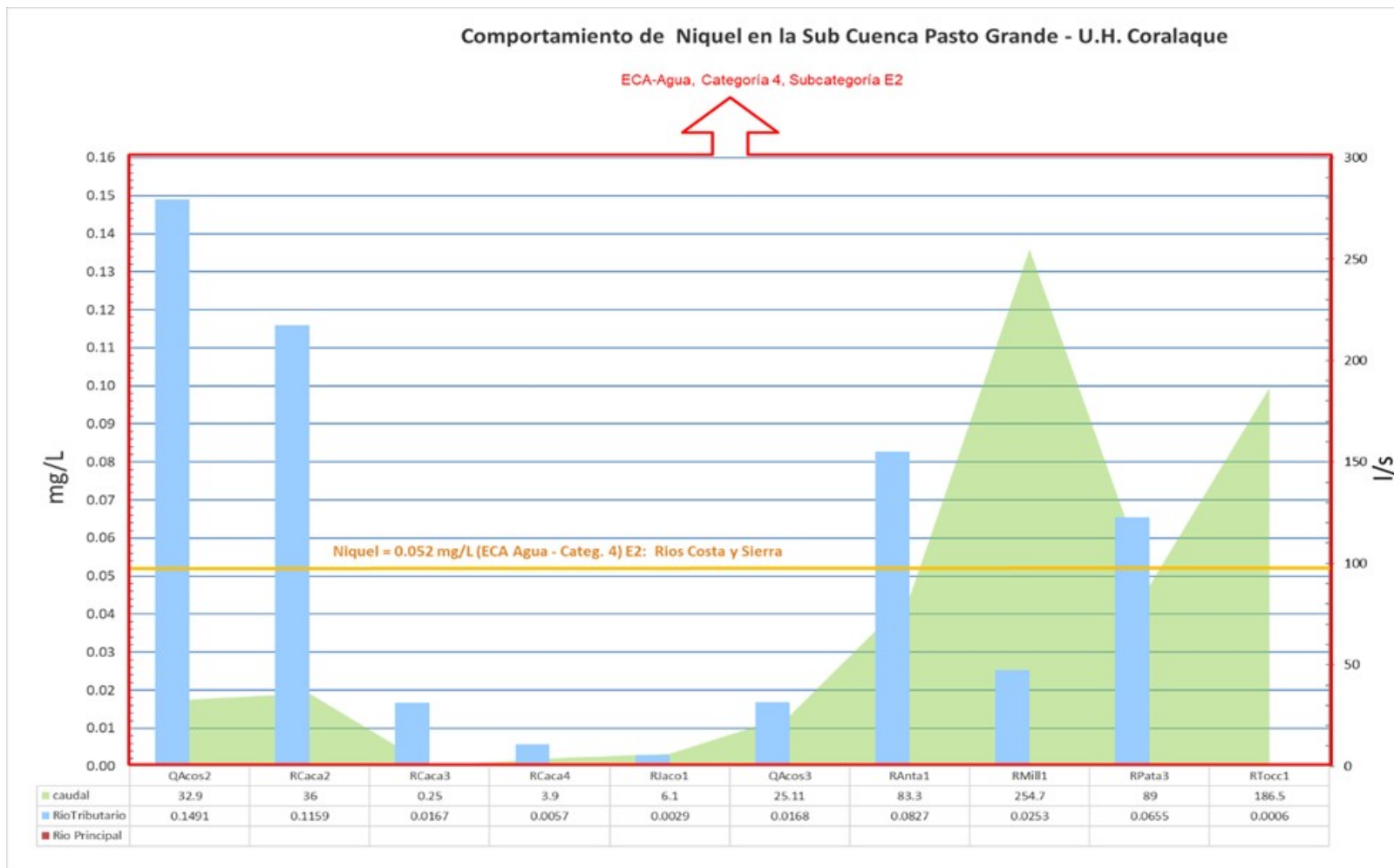
“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

**Gráfico N° 30: Comportamiento de la concentración del Cobre en la Sub Cuenca Pasto Grande – U.H. Coralauque**



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

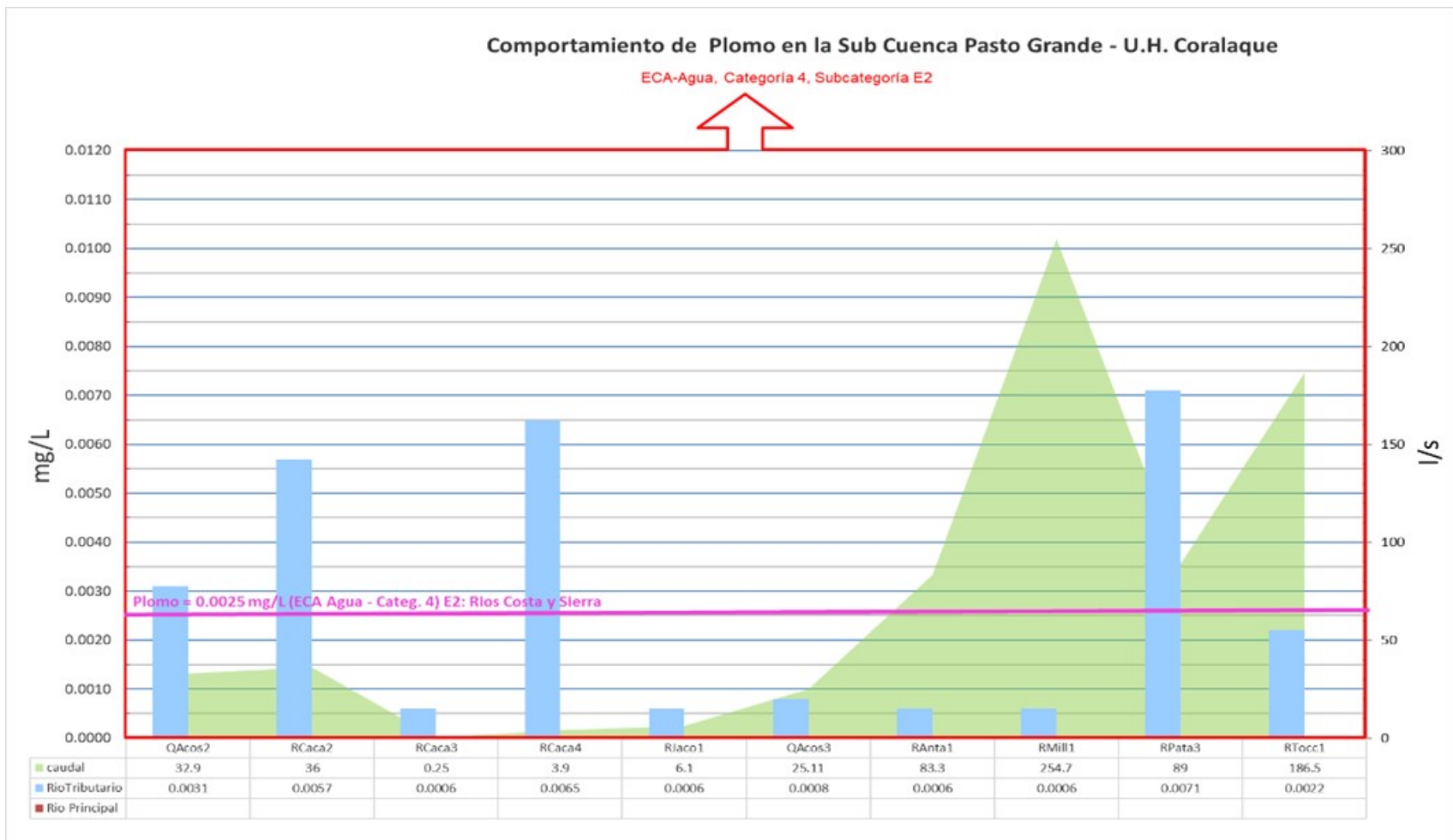
**Gráfico N° 31: Comportamiento de la concentración del Níquel en la Sub Cuenca Pasto Grande – U.H. Coralque**





“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

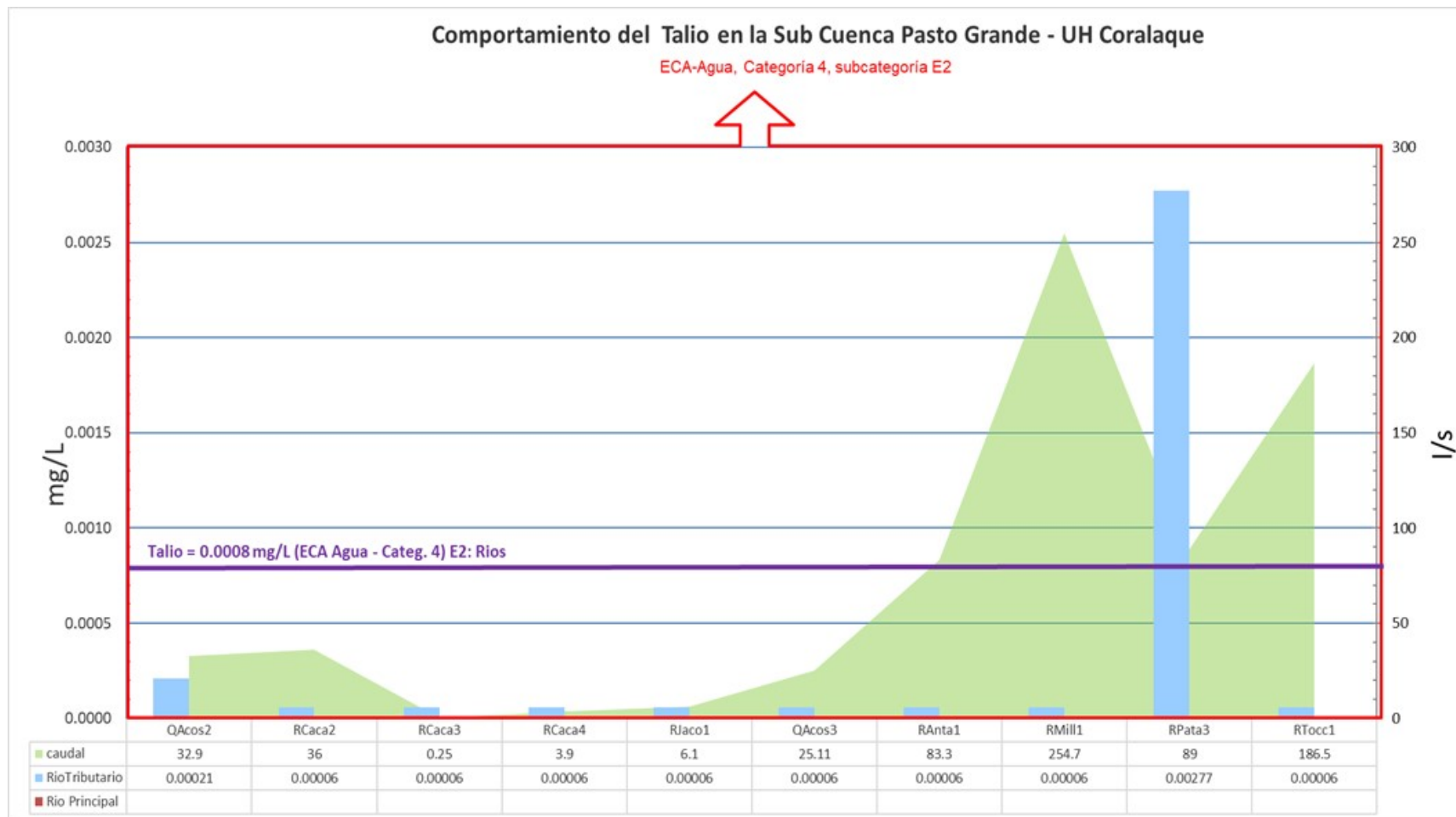
**Gráfico N° 32: Comportamiento de la concentración del Plomo en la Sub Cuenca Pasto Grande – U.H. Coralque**





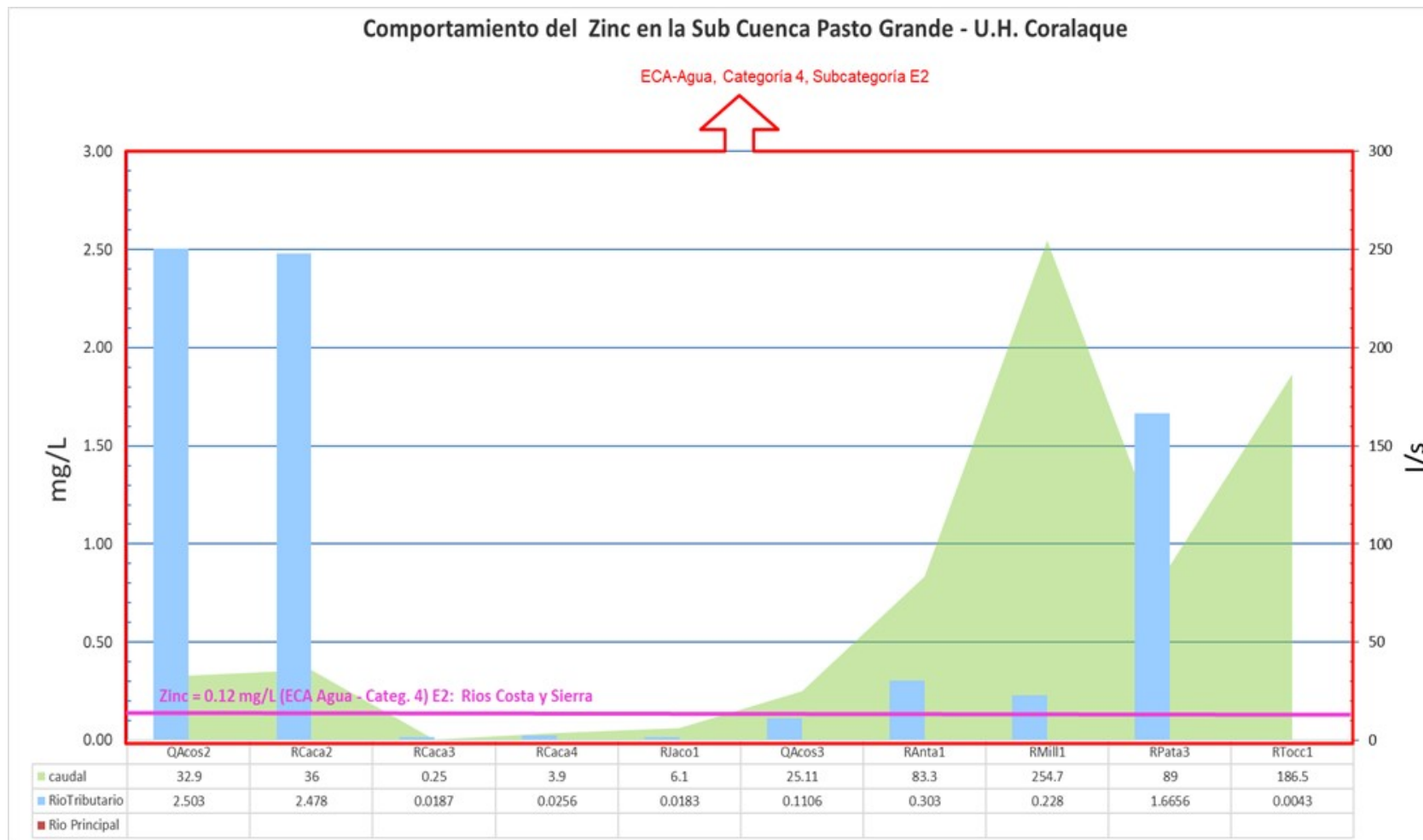
“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

**Gráfico N° 33: Comportamiento de la concentración del Talio en la Sub Cuenca Pasto Grande – U.H. Coralque**



“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

**Gráfico N° 34: Comportamiento de la concentración del Zinc en la Sub Cuenca Pasto Grande – U.H. Coralaque**





## 7. CONCLUSIONES

En cumplimiento del Plan de Vigilancia para el XIV Monitoreo de la Calidad del Agua Superficial en la Cuenca Tambo, se realizó la toma de muestras de agua y medición de parámetros de campo del 10 al 13, del 16 al 20 y del 23 al 24 de octubre del 2023. En lo que respecta el ámbito de la Administración Local de Agua Moquegua, el trabajo de campo fue ejecutado del 18 al 20 de octubre del 2023.

El desarrollo del trabajo de campo en la Cuenca Tambo se realizó en seis (06) unidades hidrográficas a nivel 5 que son: Alto Tambo, Ichuña, Medio Alto Tambo, Coralaque, Medio Tambo y Bajo Tambo, en el ámbito de la ALA Tambo Alto Tambo.

La Administración Local de Agua Tambo Alto Tambo realizó la toma de muestras de agua superficial y medición de parámetros de campo en 36 puntos de monitoreo, correspondientes a la temporada de estiaje 2023.

La Administración Local de Agua Moquegua realizó la toma de muestras de agua superficial y medición de parámetros de campo en 14 puntos de monitoreo, en la Unidad Hidrográfica Coralaque (Sub Cuenca Pasto Grande) y en la Unidad Hidrográfica Medio Tambo (Microcuenca Carumas), correspondientes a la temporada de estiaje 2023.

De los resultados analíticos de parámetros inorgánicos, orgánicos, físico químicos y microbiológicos realizados a los cuerpos naturales de agua superficial en comparación con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, Categoría 3 y sus subcategorías D1 Riego de Vegetales y D2 Bebida de Animales, aprobados mediante Decreto Supremo N°004-2017-MINAM, el resumen de los resultados se presenta a continuación:

**Tabla N° 33: Resumen parámetros que transgreden los ECA Categoría 3, D1 y D2**

Unidad Hidrográfica	Recurso hídrico	Código	Parámetros que transgredieron los ECA – Agua Categoría 3 D1 Riego de Vegetales y/o D2 Bebida de animales
Unidad Hidrográfica Coralaque	Qda. Margaritani	QMarg1	pH ácido (3,15), oxígeno disuelto (4,71 mg/L), conductividad eléctrica (7 550 uS/cm), sulfatos (9 777 mg/L), aluminio (267,643 mg/L), arsénico (1,289 mg/L), cadmio (0,202 mg/L), cobalto (0,780 mg/L), cobre (3,05 mg/L), hierro (284,11 mg/L), manganeso (8,076 mg/L), níquel (0,550 mg/L), zinc (10,1711 mg/L). <b>(13 parámetros)</b>
		QMarg4	pH ácido (2,68), oxígeno disuelto (4,98 mg/L), conductividad eléctrica (3 760 uS/cm), fluoruros (3,1 mg/L), sulfatos (3 760 mg/L), aluminio (350,796 mg/L), arsénico (4,055 mg/L), cadmio (0,478 mg/L), cobalto (1,305 mg/L), cobre (2,95 mg/L), hierro (455,90 mg/L), manganeso (11,907 mg/L), níquel (0,855 mg/L), zinc (20,3926 mg/L). <b>(14 parámetros)</b>
	Qda Tucarirani	QTuca1	pH ácido (3,03), conductividad eléctrica (3 320 uS/cm), fluoruros (3,1 mg/L), sulfatos (2 917 mg/L), aluminio (321,693 mg/L), cobalto (0,47019 mg/L), hierro (193,7264 mg/L), manganeso (6,4957 mg/L), níquel (0,3442 mg/L). <b>(9 parámetros)</b>



PERÚ

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Unidad Hidrográfica	Recurso hídrico	Código	Parámetros que transgredieron los ECA – Agua Categoría 3 D1 Riego de Vegetales y/o D2 Bebida de animales
	Qda Apostoloni	QApos2	pH ácido (3,17), fluoruros (1,70 mg/L), sulfatos (1 462 mg/L), aluminio (152,116 mg/L), cadmio (97,854 mg/L), cobalto (0,27456 mg/L), cobre (0,81237 mg/L), hierro (88,1925 mg/L), manganeso (4,8159 mg/L), níquel (0,2260 mg/L). <b>(10 parámetros)</b>
	Río Margaritani	RMarg1	pH ácido (3,03), conductividad eléctrica (3 000 uS/cm), fluoruros (2,5 mg/L), sulfatos (2 730 mg/L), aluminio (1 232.626 mg/L), arsénico (0,1377 mg/L), cadmio (0,5306 mg/L), cobalto (2,6760 mg/L), cobre (0,6673 mg/L), hierro (910,6051 mg/L), manganeso (47,4586 mg/L), níquel (2,0162 mg/L), zinc (38,0333 mg/L). <b>(13 parámetros)</b>
	Qda. Queullirijahuiri	QQueu1	pH ácido (3,15), aluminio (48,449 mg/L), cobalto (0,0609 mg/L), hierro (10,6441 mg/L), manganeso (1,5554 mg/L). <b>(5 parámetros)</b>
	Río Queullirijahuiri	RQueu1	pH ácido (2,77), conductividad eléctrica (2 530 uS/cm), fluoruros (1,90 mg/L), sulfatos (1 930 mg/L), aluminio (206,362 mg/L), arsénico (0,3081 mg/L), cadmio (0,11607 mg/L), cobalto (0,5260 mg/L), cobre (1,9783 mg/L), hierro (139,8579 mg/L), manganeso (6,2580 mg/L), níquel (0,3773 mg/L), zinc (5,5400 mg/L). <b>(13 parámetros)</b>
	Río Aruntaya	RArun1	pH ácido (4,58), aluminio (5,350 mg/L), manganeso (0,8245 mg/L). <b>(3 parámetros)</b>
		RArun2	pH ácido (3,18), conductividad eléctrica (4 149 uS/cm), cloruros (703 mg/L), fluoruros (1,5 mg/L), sulfatos (1 377 mg/L), aluminio (117,326 mg/L), arsénico (0,1726 mg/L), boro (7,756 mg/L), cadmio (0,06805 mg/L), cobalto (0,35145 mg/L), cobre (1,9526 mg/L), hierro (37,6265 mg/L), manganeso (6,4895 mg/L), níquel (0,2475 mg/L), zinc (3,4789 mg/L). <b>(15 parámetros)</b>
	Río Titire	RTiti1	Oxígeno disuelto (4,88 mg/L), conductividad eléctrica (10 540 uS/cm), cloruros (2 764 mg/L), aluminio (39,021 mg/L), arsénico (0,65228 mg/L), boro (29,379 mg/L), cadmio (0,02013 mg/L), cobalto (0,12294 mg/L), cobre (0,7499 mg/L), hierro (12,7875 mg/L), litio (6,2981 mg/L), manganeso (3,0824 mg/L). <b>(12 parámetros)</b>
	Río Vizcachas	RVizc1	Todos los parámetros inorgánicos fisicoquímicos cumplen con el ECA Agua Categoría 3.
	Río Coralaque	RCora2	Boro (1,999 mg/L). <b>(1 parámetro)</b>
Unidad Hidrográfica	Recurso hídrico	Código	Parámetros que transgredieron los ECA – Agua Categoría 4 – Subcategoría E2, Rios Costa y Sierra
Unidad Hidrográfica Coralaque (Sub Cuenca Pasto Grande)	Rio Cacachara	RCaca3	pH ácido (4,04). <b>(01 parámetro)</b>
		RCaca4	pH ácido (3,95), Plomo (0,0065 mg/L). <b>(02 parámetros)</b>
		RCaca2	pH ácido (2,93), Conductividad Eléctrica (1407 uS/cm), Cobre (0,27972 mg/L), Níquel (0,1159 mg/L) Plomo (0,0057), Zinc (2,478 mg/L) <b>(06 parámetros)</b>
	Quebrada	QAcos3	pH ácido (3,28) <b>(01 parámetro)</b>





PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"

"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

Unidad Hidrográfica	Recurso hídrico	Código	Parámetros que transgredieron los ECA – Agua Categoría 3 D1 Riego de Vegetales y/o D2 Bebida de animales
	Acosiri	QAcos2	pH ácido (2,85), Conductividad Eléctrica (1609 uS/cm), Cobre (0,33934 mg/L), Niquel(0,1491 mg/L) Plomo (0,0031), Zinc (2,503 mg/L) <b>(06 parámetros)</b>
	Río Jacosive	RJaco1	pH ácido (5,75) <b>(01 parámetro)</b>
	Río Patara	RPata3	pH ácido (4,48), Conductividad Eléctrica (2290 uS/cm), Arsénico (0,66226 mg/L), Cobre (0,12726 mg/L), Niquel (0,0655 mg/L), Plomo (0,0071), Talio (0,00277 mg/L), Zinc (1,6656 mg/L) <b>(08 parámetros)</b>
	Río Tocco	RTocc1	Cumple con los ECA – Agua Cat. 04
	Río Antajarane	RAnta1	pH ácido (2,89), Conductividad Eléctrica (1270 uS/cm), Cobre (0,12616 mg/L), Niquel (0,0827 mg/L), Zinc (0,303 mg/L) <b>(05 parámetros)</b>
	Río Millojahuiria	RMill1	pH ácido (2,90), Zinc (0,303 mg/L) <b>(02 parámetros)</b>
Unidad Hidrográfica	Recurso hídrico	Código	Parámetros que transgredieron los ECA – Agua Categoría 3 D1 Riego de Vegetales y/o D2 Bebida de animales
Unidad Hidrográfica Ichuña	Río San Antonio	RSant2	Manganeso (11,116 mg/L), coliformes termotolerantes ( $1,7 \times 10^4$ NMP/100 ml), <i>Echerichia coli</i> ( $1,7 \times 10^4$ NMP/100 ml). <b>(3 parámetros)</b>
	Río Itapallone	QItap1	Todos los parámetros inorgánicos fisicoquímicos cumplen con el ECA Agua Categoría 3.
	Río Ichuña	Rlchu2	Conductividad eléctrica (6 060 uS/cm), cloruros (1 459 mg/L), boro (3,886 mg/L). <b>(3 parámetros)</b>
		Rlchu3	Conductividad eléctrica (5 790 uS/cm), cloruros (1 473 mg/L), boro (3,700 mg/L). <b>(3 parámetros)</b>
	Qda. Ansamani	QAnsa1	pH (8,47). <b>(1 parámetro)</b>
Unidad Hidrográfica Medio Alto Tambo	Río Umalso	RUmal1	Todos los parámetros inorgánicos fisicoquímicos cumplen con el ECA Agua Categoría 3.
	Río Tambo	RTamb1	Conductividad eléctrica (4 600 uS/cm), cloruros (1 084 mg/L), boro (4,332 mg/L). <b>(3 parámetros)</b>
RTamb2		Conductividad eléctrica (4 920 uS/cm), cloruros (1 425 mg/L), boro (5,128 mg/L). <b>(3 parámetros)</b>	
Unidad Hidrográfica Alto Tambo	Río Paltuture	RPalt1	pH (8,41), Conductividad eléctrica (2 870 uS/cm), cloruros (574 mg/L), boro (2,275 mg/L). <b>(4 parámetros)</b>
Unidad Hidrográfica Medio Tambo	Río Ubinas	RUbin1	Todos los parámetros inorgánicos fisicoquímicos cumplen con el ECA Agua Categoría 3.
	Río Tambo	RTamb10	pH (8,42), conductividad eléctrica (3 630 uS/cm), cloruros (936 mg/L), boro (4,608 mg/L). <b>(4 parámetros)</b>
		RTamb3	pH (8,50), conductividad eléctrica (3 360 uS/cm), cloruros (831 mg/L), boro (3,908 mg/L). <b>(4 parámetros)</b>
		QHuma1	pH ácido (4,54), Aluminio (7,548 mg/L), Manganeso (1,08521 mg/L). <b>(3 parámetros)</b>
		RPuti1	pH (8,53), Aluminio (12,952 mg/L), Arsénico (4,42296 mg/L), Boro (37,662 mg/L), Hierro (17,6864 mg/L), Litio (5,8217 mg/L), Manganeso (0,7724 mg/L), Coliformes termotolerantes (1600 NMP/100 ml), E. coli (1600 NMP/100 ml). <b>(9 parámetros)</b>



PERÚ

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

Unidad Hidrográfica	Recurso hídrico	Código	Parámetros que transgredieron los ECA – Agua Categoría 3 D1 Riego de Vegetales y/o D2 Bebida de animales
		RCaru1	Aluminio (14,694 mg/L), Manganeso (0,60409 mg/L), Hierro (11,6333 mg/L), Coliformes termotolerantes (2200 NMP/100 ml), E. coli (1700 NMP/100 ml). <b>(5 parámetros)</b>
		RCaru2	Aluminio (27,661 mg/L), Arsénico (1,91892 mg/L), Boro (20,775 mg/L), Hierro (22,5462 mg/L), Litio (3,022 mg/L), Manganeso (1,30149 mg/L) <b>(6 parámetros)</b>
		RTamb4	pH (8,55), conductividad eléctrica (2 890 uS/cm), cloruros (597 mg/L), arsénico (0,1464 mg/L), boro (5,584 mg/L). <b>(5 parámetros)</b>
	Río Omate	ROmat1	pH (8,46), conductividad eléctrica (2 770 uS/cm), arsénico (4,4310 mg/L), boro (33,82 mg/L). <b>(4 parámetros)</b>
	Río Vagabundo	RVaga1	Arsénico (0,5714 mg/L), boro (6,242 mg/L), hierro (5,4121 mg/L), manganeso (0,3024 mg/L). <b>(4 parámetros)</b>
		RVaga2	Conductividad eléctrica (6 480 uS/cm), cloruros (1 511 mg/L), arsénico (14,2252 mg/L), boro (106,747 mg/L), litio (8,4350 mg/L), manganeso (0,4322 mg/L). <b>(6 parámetros)</b>
	Qda. Pucamayo	QPuca1	Todos los parámetros inorgánicos fisicoquímicos cumplen con el ECA Agua Categoría 3.
		QPuca2	Demanda Química de Oxígeno (60.6 mg/L), coliformes Termotolerantes (28 000 NMP/100 ml), <i>Escherichia coli</i> (22 000 NMP/100 ml). <b>(3 parámetros)</b>
	Río Chocalaque	RChoc2	Demanda Química de Oxígeno (41.5 mg/L), aluminio (6,374 mg/L). <b>(2 parámetros)</b>
	Río Tambo	RTamb5	Fluoruros (1,27 mg/L), aluminio (13,075 mg/L), arsénico (0,3475 mg/L), boro (5,090 mg/L), hierro (12,1872 mg/L), manganeso (0,7444 mg/L). <b>(6 parámetros)</b>
Unidad Hidrográfica Bajo Tambo	Río Tambo	RTamb14	Conductividad eléctrica (2 610 uS/cm), cloruros (507 mg/L), fluoruros (1,3 mg/L), aluminio (10,442 mg/L), arsénico (0,2905 mg/L), boro (6,265 mg/L), hierro (8,5000 mg/L), manganeso (0,5041 mg/L). <b>(8 parámetros)</b>
		RTamb6	Conductividad eléctrica (2 600 uS/cm), cloruros (513 mg/L), fluoruros (1,3 mg/L), aluminio (10,491 mg/L), arsénico (0,2837 mg/L), boro (5,950 mg/L), hierro (9,2791 mg/L), manganeso (0,4991 mg/L). <b>(8 parámetros)</b>
		RTamb16	Fluoruros (1,2 mg/L), aluminio (14,621 mg/L), arsénico (0,2814 mg/L), boro (5,318 mg/L), hierro (15,9758 mg/L), manganeso (0,7931 mg/L), coliformes Termotolerantes (5 400 NMP/100 ml), <i>Escherichia coli</i> (5 400 NMP/100 ml). <b>(8 parámetros)</b>
Unidad Hidrográfica	Recurso hídrico	Código	Parámetros que transgredieron los ECA – Agua Categoría 4 – Subcategoría E3, Ecosistemas Costeros y Marinos- Estuarios
Unidad Hidrográfica Bajo Tambo	Río Tambo	RTamb9	Arsénico (0,1136 mg/L), coliformes termotolerantes (7 000 NMP/100 ml), <i>Escherichia coli</i> (5 400 NMP/100 ml). <b>(3 parámetros)</b>





### 7.5.1 U.H.M. Coralaque

La Unidad Hidrográfica Coralaque, situada en Moquegua, destaca por su altitud máxima de 5,200 m.s.n.m. y alberga importantes cuerpos de agua que alimentan ríos y quebradas.

La calidad del agua superficial en esta unidad fue evaluada en 12 puntos, asimismo se menciona que la calidad del agua es influenciada por la actividad antropogénica.

- En la Quebrada Margaritani, se registraron valores de pH extremadamente bajos y altos niveles de metales tóxicos como aluminio y arsénico, superando hasta por 90 veces los límites permitidos.
- La Quebrada Tucarirani mostró similar acidez y conductividad, con concentraciones inorgánicas alarmantes.
- La Quebrada Apostoloni, nacida en nevados a más de 5,400 m.s.n.m., fluye hacia las quebradas Tucarirani y Margaritani. En el punto de monitoreo QApos2, ubicado aguas abajo de la unión de Apostoloni Norte y Sur, se encontraron varios parámetros que superan los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua Categoría 3, incluyendo un pH de 3.17, que indica una acidez significativa. Los niveles de cadmio, aluminio, y otros metales también exceden los límites permitidos. El agua presenta un color rojo carmesí, reflejando la alta mineralización y oxidación en la zona.
- El río Margaritani se forma tras la confluencia de varias quebradas, y se caracteriza por arrastrar una carga metálica significativa, lo que resulta en aguas ácidas con altos niveles de sulfuros, promoviendo la disolución de metales. En el punto de monitoreo RMarg1, se registraron valores que transgreden los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua Categoría 3, especialmente en la subcategoría D1 (Riego de Vegetales) y D2 (Bebida de Animales). Se observaron concentraciones elevadas de varios contaminantes, incluyendo pH ácido, alta conductividad eléctrica, y niveles preocupantes de metales como aluminio, cadmio, cobre, hierro, manganeso, y zinc, que sobrepasan los límites establecidos en el ECA. Además, se notó una coloración roja en el agua, señal de la oxidación de la roca en contacto con el agua, lo cual refleja el impacto de las operaciones mineras en la calidad del agua del río.
- El Río Titire, cuyo principal tributario es el río Aruntaya, recibe aportes de humedales y manantiales desde su nacimiento. Antes de unirse con el Río Coralaque, también recibe aguas de los ríos Queillirijahuiri y Pacchani. En este río se identificó un punto de monitoreo, RTiti1, ubicado aguas abajo del puente Bello. Los resultados obtenidos en este punto para parámetros como pH, temperatura, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, turbiedad y potencial de oxidorreducción (ORP) fueron sistematizados en la Tabla N° 28. Estos resultados, en su mayoría, cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua Categoría 3 en las subcategorías D1 (Riego de Vegetales) y D2 (Bebida de Animales), con excepción del pH y la conductividad eléctrica. La turbiedad y el ORP no tienen valores referenciales en el ECA para esta categoría. Sin embargo, varios parámetros exceden los valores permitidos por los ECA para Agua Categoría 3, incluyendo oxígeno disuelto, conductividad eléctrica, cloruros, aluminio, arsénico, boro, cadmio, cobalto, cobre, hierro, litio y manganeso. El río Titire presenta un



color amarillo pálido y una gran acumulación de sedimentos en las orillas y el fondo, lo cual es resultado de reacciones químicas generadas por la combinación de afluentes ácidos aguas arriba.

- El Río Vizcachas, que nace en el embalse Pasto Grande y recibe aportes de humedales, manantiales y del río Chilota, es un tributario de importancia por su cantidad y calidad de agua. En el punto de monitoreo RVizc1, ubicado aguas abajo del puente tras la confluencia con el río Chilota, se registraron parámetros dentro de los estándares establecidos por el ECA para Agua Categoría 3.
- El Río Coralque se forma por la confluencia de los ríos Vizcachas y Titire. En el punto de monitoreo RCora2, ubicado a 5 km aguas arriba del centro poblado Pachas, los parámetros registrados también cumplen con los estándares del ECA, con excepción del boro que excede levemente el valor permitido para la subcategoría D1 (Riego de Vegetales). Durante la toma de muestra, el río presentó una coloración azul verdosa típica de cuerpos de agua abundantes, con mínima turbiedad y transparencia normal, aunque se observaron algunas marcas de óxidos blanquecinos en las rocas del cauce.

De la evaluación de los resultados en el ámbito del Embalse Pasto Grande y sus ríos tributarios, en el cual se cuenta con 10 puntos de monitoreo clasificados con la Categoría 4: Conservación del ambiente acuático, se obtuvo lo siguiente:

- La Quebrada Acosiri, ubicada en la Unidad Minera Santa Rosa, en la margen izquierda del pasivo minero de la empresa Aruntani SAC, presenta dos estaciones de monitoreo: QAcos3 aguas arriba del pasivo minero, y QAcos2, aguas abajo del pasivo minero, las cuales presentaron aguas de características ácidas; sin embargo el punto de monitoreo QAcos2 presentó además una conductividad eléctrica moderadamente elevada y concentraciones de los metales cobre, níquel, plomo y zinc que superan los valores establecidos en el ECA-Agua, Cat. 4, E2: ríos costa y sierra. Este resultado se atribuye a la naturaleza hidrogeológica y mineralizada de la zona desde sus nacientes y a la influencia del pasivo minero de Aruntani S.A.C. el cual se encuentra en proceso final de cierre.
- El Río Cacachara, ubicada en el sector Santa Rosa, hacia la margen derecha del pasivo minero de la empresa Aruntani SAC, cuenta con tres estaciones de monitoreo, el punto RCaca3, aguas arriba del pasivo minero presentó concentraciones de pH ácido no acordes con el valor del ECA para Agua categoría 4, subcategoría E2. Asimismo, en el punto de monitoreo RCaca4, ubicado aguas abajo del pasivo minero, el agua presentó carácter ácido y concentraciones del parámetro Plomo que no cumple con el ECA para Agua, categoría 4, subcategoría E2, los cuales se atribuyen a la naturaleza hidrogeológica de la zona desde sus nacientes. Finalmente el punto de monitoreo RCaca2, el cual se ubica aguas abajo después de la confluencia de las aguas de la Quebrada Acosiri, y antes de la confluencia con el Río Jacosive, presentó características de pH ácido y conductividad eléctrica elevada; asimismo presentó concentraciones de Cobre, Níquel, Plomo y Zinc, no acordes con el valor del ECA para Agua, Categoría 4, subcategoría E2, ello se



atribuye a la hidrogeología de la zona y a la influencia de las aguas de la quebrada Acosiri y al pasivo minero existente en la zona.

- El Río Jacosive, ubicado antes de la confluencia con el río Cacachara cuenta con un punto de monitoreo RJaco1, el cual presentó un pH ácido el cual no cumple con los ECA para Agua, Categoría 4; atribuyendo tal característica a la naturaleza hidrogeológica de la zona, mientras que los demás parámetros se encuentran dentro de los valores del ECA-Agua, Cat.4, E2 ríos costa y sierra.
- El Río Patara, afluente principal del Embalse Pasto Grande, en su punto de monitoreo RPata3, ubicado aguas arriba de la estación de aforo Pasto Grande, presentó un valor de pH ácido y conductividad eléctrica elevada por el contenido de sales disueltas como los fosfatos y sulfatos; asimismo concentraciones de los parámetros Arsénico, cobre, níquel, plomo, talio y zinc, los cuales no cumplen con los valores establecidos por el ECA-Agua, Categoría 4, subcategoría E2; esto debido a la naturaleza hidrogeológica de la zona, al aporte de las aguas ácidas provenientes del Río Cacachara así como presencia de pasivos ambientales de la actividad minera y la influencia de aguas termales presentes en la zona.
- El Río Millojahuira, tributario principal del Embalse Pasto Grande, en su punto de monitoreo RMillo1, ubicado en la estación de aforo de Pasto Grande, presentó concentraciones de pH ácido y zinc, que no cumplen con lo establecido en el ECA para Agua, categoría 4, subcategoría E2. Estos resultados se atribuyen a la naturaleza hidrogeológica de la zona desde las nacientes de este río, el cual tiene aporte de manantiales con aguas ácidas.
- El Río Antajarane, tributario principal del Embalse Pasto Grande, cuenta con un punto de monitoreo RAnta1, ubicado en la estación de aforo Pasto Grande, el cual presentó características de pH ácido y conductividad eléctrica elevada; así como concentraciones de los parámetros Cobre, Níquel y Zinc, los cuales no cumplen los ECA –Agua, para Categoría 4, subcategoría E2, ríos costa y sierra, atribuyendo éstos resultados a la naturaleza hidrogeológica de la zona y por el aporte del Río Hualcane, que aporta aguas ácidas los cuales diluyen los metales presentes e influyen en la calidad de este río, el cual presenta tendencia ascendente de los niveles de acidez.
- El Río Tocco, tributario principal del Embalse Pasto Grande, en su punto de monitoreo RTocc1, ubicado aguas arriba de la estación de aforo Pasto Grande, presentaron aguas claras con presencia de vegetación acuática y bofedales en su trayecto, asimismo presentó parámetros fisicoquímicos e inorgánicos, los cuales no transgreden los valores establecidos en el ECA para categoría 4, subcategoría E2, ríos costa y sierra.

### 7.5.2 U.H.M. Ichuña

La Unidad Hidrográfica Ichuña incluye varios cuerpos de agua monitoreados, obteniendo los siguientes resultados:

- Río San Antonio: Formado por las quebradas Chuichipujo y Puinoapujo, este río fue monitoreado en el punto RSant2, aguas abajo del poblado de Juncal. Los parámetros como pH, conductividad eléctrica y oxígeno disuelto cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para



Agua Categoría 3, pero se registraron transgresiones en la concentración de manganeso (11.116 mg/L, excediendo 54.58 veces el límite) y zinc (2.249 mg/L). También se encontró un alto nivel de coliformes termotolerantes y *Escherichia coli*, probablemente debido a la entrada de aguas residuales del poblado de San Antonio. Además, se observó la formación de algas, lo que indica un impacto significativo por la presencia de residuos.

- Quebrada Itapallone: Monitoreada en el punto Qltap1, antes de su confluencia con el río Crucero, los resultados indican que tanto los parámetros de campo como los inorgánicos y orgánicos cumplen con los ECA para Agua Categoría 3, subcategorías D1 y D2.
- Río Ichuña: Este río, que se une al río Paltiture para formar el río Tambo, fue monitoreado en dos puntos: Rlchu2, después de las pozas de estabilización de Ichuña, y Rlchu3, 380 m aguas arriba del centro poblado Antajahua. Aunque el pH y el oxígeno disuelto cumplen con los ECA, la conductividad eléctrica y las concentraciones de cloruros y boro exceden los límites permitidos, lo que refleja un deterioro significativo en la calidad del agua.
- Quebrada Ansamani: En el punto de monitoreo QAnsa1, antes de la confluencia con el río Ichuña, se observó que todos los parámetros medidos cumplen con los ECA, excepto el pH, que transgrede ligeramente el límite para la subcategoría D2 (bebida de animales). El valor de pH fue de 8.47, superando el límite máximo en 0.30 unidades, aunque se mantiene dentro de lo permitido para la subcategoría D1 (riego de vegetales).

### 7.5.3 U.H.M. Medio Alto Tambo

La Unidad Hidrográfica Medio Alto Tambo se forma a partir de la unión de los ríos Paltiture e Ichuña y se divide en varios tramos según la metodología de Otto Pfafstetter. En la sección correspondiente a la Unidad Hidrográfica Menor Medio Alto Tambo, se han identificado y evaluado dos puntos de monitoreo:

- En la Represa Chirimayune, ubicada en el distrito de Lloque, Moquegua. Esta represa actúa como reserva de agua para fines agrícolas en el distrito de Chojata. En el punto de monitoreo RUmaj1, situado a la salida del embalse, los resultados muestran que los parámetros analizados, como pH, temperatura, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, turbiedad y Potencial de Oxidación-Reducción, cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua Categoría 3, tanto para la subcategoría D1 (Riego de Vegetales) como para D2 (Bebida de Animales). Además, los análisis de laboratorio confirmaron que los resultados están dentro de los estándares establecidos.
- En el Río Tambo, se identificaron dos puntos de monitoreo: RTamb1, aguas abajo del sistema de tratamiento de aguas residuales del poblado Yunga, y RTamb2, aguas abajo del centro poblado Lucco. En estos puntos, los análisis revelaron que el pH y el oxígeno disuelto cumplen con los estándares para las subcategorías D1 y D2. Sin embargo, la conductividad eléctrica, con valores de 4600  $\mu\text{S}/\text{cm}$  en RTamb1 y 4,920



$\mu\text{S/cm}$  en RTamb2, excede los límites establecidos para la subcategoría D1 (2500  $\mu\text{S/cm}$ ), aunque se ajusta a los límites de la subcategoría D2 (5000  $\mu\text{S/cm}$ ), debido a la influencia de aguas termales. Las concentraciones de cloruros, con valores de 1,084 mg/L en RTamb1 y 1,425 mg/L en RTamb2, superan los límites para la subcategoría D1 (500 mg/L), pero no afectan a la subcategoría D2. Finalmente, los valores de boro, con 4.332 mg/L en RTamb1 y 5.128 mg/L en RTamb2, exceden el límite para la subcategoría D1 (1 mg/L), mientras que RTamb1 cumple con el límite de la subcategoría D2 (5 mg/L), aunque RTamb2 supera ligeramente este límite

#### 7.5.4 U.H.M. Alto Tambo

- Río Paltiture, los resultados del monitoreo mostraron que el oxígeno disuelto cumple con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua de la Categoría 3, tanto para la subcategoría D1 (Riego de Vegetales) como para la subcategoría D2 (Bebida de Animales). Sin embargo, se detectaron algunas transgresiones a los límites permitidos: el pH medido fue de 8.41, superando por 0.01 unidades el máximo permitido para la subcategoría D2, aunque cumple con los valores de la subcategoría D1. La conductividad eléctrica fue de 2 870  $\mu\text{S/cm}$ , superando en 0.15 veces el límite de 2 500  $\mu\text{S/cm}$  para D1, pero dentro de los parámetros para D2. Asimismo, se registraron concentraciones de cloruros de 574 mg/L y de boro de 2.275 mg/L, ambos superando los límites establecidos para la subcategoría D1, aunque cumpliendo con los de D2. Durante la evaluación, se observó la presencia de algas en descomposición a lo largo del cauce, lo que podría ser consecuencia de la entrada de aguas termales mineralizadas desde zonas ubicadas aguas arriba

#### 7.5.5 U.H.M. Medio Tambo

En la Unidad Hidrográfica Medio tambo, se tiene a los ríos Ubinas, Tambo, Vagabundo, Omate, Quebrada Pucamayo, Río Chocalaque, Quebrada Humajalso, río Putina y río Carumas, cuyos resultados son:

- En el punto de monitoreo RUBin1, ubicado en el Río Ubinas antes de su confluencia con el río Tambo, los parámetros de calidad del agua como pH, temperatura, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto y turbidez, así como el Potencial de Oxidación-Reducción (ORP), se ajustan a los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua Categoría 3 en las subcategorías D1 (Riego de Vegetales) y D2 (Bebida de Animales). Sin embargo, la turbidez y el ORP no cuentan con valores referenciales en el ECA para esta categoría.
- Río Tambo, en la Unidad Hidrográfica Medio Tambo, que abarca la parte media de la Cuenca Tambo y divide las provincias de General Sánchez Cerro y Mariscal Nieto en Moquegua, se identificaron cuatro puntos de monitoreo en el río Tambo: RTamb10, RTamb3 y RTamb4. Los resultados para estos puntos, que incluyen pH, temperatura, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, turbidez y ORP, cumplen en general con los ECA para Agua Categoría 3 en las subcategorías D1 y



D2. No obstante, algunos parámetros superan los límites establecidos para la subcategoría D1, específicamente el pH y la conductividad eléctrica. Los valores de cloruros, arsénico y boro también exceden los límites de la subcategoría D1, aunque algunos se ajustan a los estándares de la subcategoría D2. Las fotos de los puntos de monitoreo ilustran la turbidez y la presencia de sedimentos oxidados en el río.

- Río Vagabundo, se monitorearon dos puntos: RVaga1, antes de las tomas Pampa Dolores y Coalaque, y RVaga2, aguas abajo de las aguas termales. Los resultados muestran que, en general, los parámetros cumplen con los ECA para Agua Categoría 3. Sin embargo, en el punto RVaga2, la conductividad eléctrica y las concentraciones de cloruros, arsénico, boro, hierro, litio y manganeso superan los límites establecidos para las subcategorías D1 y D2. Las concentraciones de arsénico y boro, en particular, muestran transgresiones significativas. Las fotos reflejan la turbidez y las características del agua en estos puntos, que están influenciadas por eventos de coloración atípica y condiciones geotermales.
- Río Omate, los resultados del punto ROmat1, ubicado antes de la confluencia con el río Tambo, muestran que el pH, la temperatura, la conductividad eléctrica, el oxígeno disuelto y el ORP están dentro de los ECA para Agua Categoría 3 en las subcategorías D1 y D2. Sin embargo, el pH y la conductividad eléctrica superan los límites en una de las subcategorías debido al influjo del río Vagabundo. El arsénico y el boro en el punto ROmat1 exceden considerablemente los estándares para ambas subcategorías, con transgresiones que van desde 21 hasta 43 veces los límites establecidos.
- Quebrada Pucamayo, los puntos de monitoreo QPuca1 y QPuca2, ubicados aguas arriba y abajo de la hidroeléctrica de Puquina, respectivamente, cumplen en general con los ECA para Agua Categoría 3. No obstante, en QPuca2, los niveles de demanda química de oxígeno y la presencia de coliformes termotolerantes y Escherichia coli superan significativamente los límites para las subcategorías D1 y D2. La quebrada recibe influencias de aguas residuales del distrito de Villa Puquina, lo que contribuye a estas transgresiones. Las fotos documentan la condición del agua en ambos puntos de monitoreo.
- Río Chocalaque, el punto RChoc2, ubicado aguas abajo de la confluencia con el río Chocalaque y la quebrada Pucamayo, cumple en general con los ECA para Agua Categoría 3. Sin embargo, se identificaron transgresiones en la demanda química de oxígeno y en los niveles de aluminio, que exceden los límites establecidos para las subcategorías D1 y D2. Las fotos muestran las condiciones del agua y los parámetros físicos en el punto de monitoreo.
- La Quebrada Humajalso, que se origina en el bofedal Humajalso y el aporte de manantiales importantes de la zona, cuenta con el punto de monitoreo QHuma1, ubicado a 60 m aguas arriba del Partidor Umalzo, presentó concentraciones de pH ácido, aluminio y manganeso, los cuales no cumplen los valores establecidos en el ECA para Agua, categoría 3, atribuyendo tales características a la influencia de las aguas provenientes del Embalse Pasto Grande.
- El Río Putina, ubicado en la Microcuenca Carumas, cuenta con un punto de monitoreo RPuti1, ubicado a 1 km antes de la confluencia con el Río



Carumas, el cual presentó concentraciones de pH y los parámetros Aluminio, Arsénico, Boro, Hierro, Litio, Manganeso, Coliformes termotolerantes y E. coli los cuales no cumplen con los valores establecidos en el ECA para Agua Categoría 3. Estos resultados se atribuyen a la presencia de aguas termales de origen natural ubicados en el poblado de San Cristóbal, y las aguas hidrotermales del poblado de Cuchumbaya; asimismo la presencia de coliformes es debido a la influencia de aguas de origen poblacional de los poblados ubicados aguas arriba.

- El Río Carumas, presenta dos estaciones de monitoreo RCaru1, ubicado antes de la confluencia con el río Putina, cerca al poblado de Yojo, cuyas aguas en esta época de estiaje presentaron concentraciones de aluminio, manganeso, hierro, coliformes termotolerantes y E. coli, los cuales superan los valores establecidos en el ECA-Agua, Categoría 3, cuyas características se deben a la influencia de las aguas provenientes del Río Chalsaguaya el cual tiene a su vez influencia del aporte de las aguas de la Represa Pasto Grande, y la presencia de coliformes debido a las descargas o filtraciones de residuales domésticas provenientes de los poblados ubicados aguas arriba. En el punto de monitoreo 1318RCaru2, ubicado a 1km después de la confluencia con el río Putina, las aguas presentaron concentraciones de Aluminio, Arsénico, Boro, Hierro, Litio, Manganeso, los cuales superaron los valores del ECA-Agua, Categoría 3, ello debido a la influencia de las aguas de los ríos Putina y Carumas.

#### 7.5.6 U.H.M. Bajo Tambo

En la Unidad Hidrográfica Bajo Tambo, ubicada en la provincia de Islay, se han identificado cinco puntos de muestreo en el Río Tambo. Estos puntos incluyen RTamb14, situado a la altura del puente Santa Rosa, aguas arriba del centro poblado El Fiscal; RTamb6, ubicado a 60 metros aguas arriba de la toma Ensenada Mejía Mollendo; RTamb16, aproximadamente 50 metros aguas abajo del vertimiento del sector Chucarapi; y RTamb9, que se encuentra a 600 metros antes del ingreso del río Tambo al mar. Los puntos RTamb14, RTamb6 y RTamb16 se utilizan para riego agrícola y bebida de animales, mientras que RTamb9 se evalúa como parte del estuario del río Tambo, los cuales se obtuvieron los siguientes resultados:

- Los resultados del monitoreo indican que, en términos de parámetros generales como pH, temperatura, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, turbiedad y potencial de oxidación-reducción (ORP), los puntos RTamb14, RTamb6 y RTamb16 cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua Categoría 3 en las subcategorías D1 (Riego de Vegetales) y D2 (Bebida de Animales). Sin embargo, la conductividad eléctrica en RTamb14 y RTamb6 supera el límite establecido para riego de vegetales. Además, los parámetros de turbiedad y ORP no tienen valores referenciales en esta categoría.
- En cuanto a parámetros específicos, se encontraron niveles elevados de cloruros, fluoruro, aluminio, arsénico, boro, hierro y manganeso en los puntos RTamb14, RTamb6 y RTamb16. Estos valores exceden los estándares para riego de vegetales y bebida de animales en diversos



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

grados. Los niveles de cloruros, fluoruro, y boro, en particular, superan significativamente los límites permitidos para estas subcategorías.

- Los parámetros microbiológicos también presentan preocupaciones. En RTamb16, se detectaron altos niveles de coliformes termotolerantes y Escherichia coli, superando ampliamente los estándares para riego de vegetales y bebida de animales. Estos resultados sugieren la necesidad de una investigación más profunda para identificar las fuentes de contaminación y abordar los impactos específicos en el Valle de Tambo

## 8. RECOMENDACIONES

- ✓ Elaborar el Plan de Acción para el XV Monitoreo de la Calidad del Agua Superficial en la Cuenca Tambo para su posterior ejecución y seguir fortaleciendo la línea base de Calidad de los recursos hídricos de la Cuenca Tambo en tiempo de transición y avenida.
- ✓ Difundir y publicar los resultados de los monitores de la calidad del agua superficial en la Cuenca Tambo a los actores de la cuenca, con la finalidad de lograr sinergias para implementar medidas de control y recuperación de la cuenca Tambo en función a sus competencias.

## 9. ANEXOS

- ✓ Anexo 1: Hojas de Registro de Campo
- ✓ Anexo 2: Cadenas de custodia
- ✓ Anexo 3: Actas de Monitoreo
- ✓ Anexo 4: Informe de ensayo laboratorio
- ✓ Anexo 5: Mapa de los puntos de monitoreo

Es cuanto tengo que informo a usted, para los fines pertinentes.

Atentamente,

**FIRMADO DIGITALMENTE**

**ANGEL GUSTAVO ZEBALLOS QUEZADA**

ADMINISTRADOR LOCAL DE AGUA

ADMINISTRACION LOCAL DE AGUA TAMBO ALTO TAMBO



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración  
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

# ANEXO 1

## HOJA DE REGISTRO DE DATOS DE CAMPO



### Datos de campo del monitoreo de la Calidad del Agua en la Cuenca Tambo – Ámbito ALA Tambo Alto Tambo

N°	Código	Descripción	Departamento	Provincia	Distrito	Fecha	Hora	Coordenadas UTM (WGS-84), Zona 19 S		Altitud	Parámetros de Campo						Observaciones	
								ESTE	NORTE		T °C	pH	OD mg/L	C,E, Us/cm	Turbidez NTU	ORP mV		Q l/s
1	QMarg1	Quebrada Margaritani, aguas arriba de las operaciones mineras,	Moquegua	Mariscal Nieto	Carumas	11/10/2023	13:11	373364	8168477	4949	21,1	3,15	4,71	7 550,0	18,40	443,9	0,89	Cauce de agua con presencia de sedimentos amarillos en todo el ancho del cauce, el cual se encuentra adherido a la roca, Muestra de agua con ligera coloración amarilla,
2	QMarg4	Quebrada Margaritani, a aprox 100 m antes de la confluencia con la Quebrada Apostoloni,	Moquegua	Mariscal Nieto	Carumas	11/10/2023	14:30	371028	8167557	4798	16,3	2,68	4,98	3 760,0	0,90	580,0	20,0	Muestra de agua a tras luz presenta coloración ligeramente rojiza,
3	QTuca1	Quebrada Tucarirani, Ubicado tras la unión de los dos manantiales Tucarirani, ubicados al este Tajo Tucari,	Moquegua	Mariscal Nieto	Carumas	11/10/2023	16:16	373821	8166999	5027	5,5	3,03	6,91	3 320,0	0,86	469,9	1,3	El fondo del cauce presenta algas azul verdosas, el mismo cuya roca es de color rojo carmesí,
4	QApos2	Quebrada Apostoloni, aguas abajo de la unión Apostoloni Norte y Sur, parte baja del Tajo, antes de afloramientos naturales y antes de la confluencia con Qda Margaritani,	Moquegua	Mariscal Nieto	Carumas	11/10/2023	17:35	371314	8167425	4799	6,0	3,17	6,96	1 982,0	5,74	512,8	32,0	Muestra de agua es transparente a trasluz; sin embargo, el cuerpo de agua presentaba una coloración ligeramente rojiza en el fondo del cauce,
5	RMarg1	Río Margaritani, aguas abajo de las operaciones mineras Tucari - ARUNTANI, antes de la confluencia con la Quebrada Queullirijahuiri	Moquegua	Mariscal Nieto	Carumas	12/10/2023	08:20	367674	8168250	4641	7,0	3,03	7,03	3 000,0	5,20	528,3	76,0	Muestra de agua de color rojizo, de igual forma el cuerpo de agua presenta color rojo carmesí,

N°	Código	Descripción	Departamento	Provincia	Distrito	Fecha	Hora	Coordenadas UTM (WGS-84), Zona 19 S		Altitud	Parámetros de Campo						Observaciones	
								ESTE	NORTE		T °C	pH	OD mg/L	C,E, Us/cm	Turbidez NTU	ORP mV		Q l/s
6	QQueu1	Quebrada Queullirijahuiri, antes de la confluencia con quebrada Margaritani dentro de la unidad minera Tucari - ARUNTANI,	Moquegua	Mariscal Nieto	Carumas	12/10/2023	09:23	367819	8168299	4639	12,0	3,15	6,36	925,0	3,48	420,5	42,0	Muestra de agua transparente a trasluz
7	RQueu1	Río Queullijahuire, antes de la confluencia con el río Aruntaya,	Moquegua	Mariscal Nieto	Carumas	12/10/2023	11:12	361529	8164805	4408	16,0	2,77	5,95	2 530,0	0,71	524,1	135,0	Ligera presencia de sedimentos a las orillas del cauce, en zonas de remanso, Cauce de agua presenta una ligera coloración rojiza, sin embargo, la muestra de agua es transparente a tras luz,
8	RArun1	Río Aruntaya, cerca al poblado Aruntaya y carretera hacia el pueblo de Titire antes de la confluencia con Río Queullirijahuiri y tras la confluencia con aguas que irrigan un bofedal y se encausan en la Quebrada Azufrine,	Moquegua	Mariscal Nieto	Carumas	12/10/2023	11:57	361617	8164421	4414	16,4	4,58	6,37	395,0	2,48	360,9	18,0	Abundante presencia de sedimento rojizo acumulado en todo el ancho del cauce por la mínima velocidad que presenta el curso de agua, asimismo, se visualizan precipitaciones blanquecinas por ingreso de agua mineralizadas,
9	RArun2	Río Aruntaya, a 100 m aguas arriba del puente camino a Titire, antes de la confluencia con el río Pacchani y después de la contribución de la zona geotermal Baños,	Moquegua	Mariscal Nieto	Carumas	12/10/2023	12:50	354896	8171698	4352	21,8	3,18	7,44	4 149,0	42,50	413,2	225,0	Gran cantidad de sedimento fino de color naranja en todo el ancho y largo del cauce el cual se desprende fácilmente de las rocas del fondo del cauce, Se observa

N°	Código	Descripción	Departamento	Provincia	Distrito	Fecha	Hora	Coordenadas UTM (WGS-84), Zona 19 S		Altitud	Parámetros de Campo						Observaciones	
								ESTE	NORTE		T °C	pH	OD mg/L	C,E, Us/cm	Turbidez NTU	ORP mV		Q l/s
																		precipitados blanquecinos en ambas márgenes del río Aruntaya relacionado al ingreso de aguas mineralizadas a lo largo del cauce,
10	RTiti1	Río Titire, a 500 m aproximadamente aguas abajo del puente Bello,	Moquegua	Mariscal Nieto	Carumas	12/10/2023	13:59	352269	8169893	4348	21,9	6,57	4,88	10 540,0	244,00	362,6	295,0	Muestra de agua presenta una coloración amarillo pálido y considerable turbiedad, Se identifico zonas con abundante sedimento fino acumulado de color amarillo pálido en ambas márgenes del río Titire, mismo sedimento que se encuentra adherido al fondo del cauce y las rocas que tienen contacto con este,
11	RVizc1	Río Vizcachas, a 140 m aproximadamente aguas abajo del puente después de la confluencia del río Chilota,	Moquegua	Mariscal Nieto	Carumas	12/10/2023	14:57	349736	8161304	4286	10,5	7,65	6,91	216,0	3,29	410,2	400,0	
12	RCora2	Río Coralaque, a 5 km aguas arriba del centro poblado Pachas,	Moquegua	Gral, Sanchez Cerro	Chojata	13/10/2023	11:55	317911	8174164	3492	13,6	7,73	6,92	1 165,0	4,50	387,2	1718,0	Muestra de agua transparente a tras luz, Rocas de gran volumen que dan garantía de su permanencia, muestran algunos óxidos blanquecinos producto del descenso del cauce aparentemente tras

N°	Código	Descripción	Departamento	Provincia	Distrito	Fecha	Hora	Coordenadas UTM (WGS-84), Zona 19 S		Altitud	Parámetros de Campo						Observaciones	
								ESTE	NORTE		T °C	pH	OD mg/L	C,E, Us/cm	Turbidez NTU	ORP mV		Q l/s
																		ingreso material suspendido que es arrastrado desde el río Titire,
13	RUmal1	Río Umalso, a la salida del embalse Chirimayuni,	Moquegua	Gral, Sanchez Cerro	Lloque	16/10/2023	10:22	328790	8189894	4320	10,8	7,46	6,95	396,0	3,43	410,3	685,0	Presencia de algas verde azules a la salida de la Represamiento Chirimayune,
14	Qltap1	Río Itapallone, antes de la confluencia con el río Crucero,	Moquegua	Gral, Sanchez Cerro	Ichuña	16/10/2023	14:33	340838	8214958	3831	20,3	8,23	5,99	306,0	2,08	397,7	260,0	
15	RSant2	Río San Antonio, aguas abajo del centro poblado Juncal	Puno	Puno	San Antonio	16/10/2023	16:23	355661	8215215	4247	16,7	6,78	5,99	978,0	10,80	397,5	44,0	Presencia de algas en descomposición,
16	Rlchu2	Río Ichuña, despues de las pozas de estabilización de Ichuña,	Moquegua	Gral, Sanchez Cerro	Ichuña	17/10/2023	08:00	332862	8213849	3746	11,4	7,41	7,81	6 060,0	1,61	454,9	450,0	Presencia de algas en descomposición por ingreso de aguas residuales aguas arriba del punto de muestreo,
17	Rlchu3	Río Ichuña, 380 m aproximadamente aguas arriba del centro poblado Antajahua,	Moquegua	Gral, Sanchez Cerro	Ichuña	17/10/2023	09:35	327304	8214241	3678	15,7	8,35	7,89	5 790,0	1,82	447,4	300,0	Presencia de algas en proceso de descomposición,
18	QAnsa1	Quebrada Ansamani, antes de la confluencia con el río Ichuña	Moquegua	Gral, Sanchez Cerro	Ichuña	17/10/2023	10:58	326030	8213872	3694	15,7	8,47	6,68	485,0	0,46	421,4	11,0	
21	RPalt1	Río Paltuture, antes de la confluencia con el río Ichuña	Moquegua	Gral, Sanchez Cerro	Ichuña	17/10/2023	13:30	322110	8211609	3559	15,8	8,41	6,86	2 870,0	0,57	396,6	1 248,0	Presencia de algas en proceso de descomposición,
20	RTamb1	Río Tambo, aguas abajo del sistema de tratamiento de agua residual del poblado Yunga,	Moquegua	Gral, Sanchez Cerro	Yunga	17/10/2023	15:48	319621	8208625	3504	17,2	8,00	6,57	4 600,0	1,45	395,3	2 500,0	

N°	Código	Descripción	Departamento	Provincia	Distrito	Fecha	Hora	Coordenadas UTM (WGS-84), Zona 19 S		Altitud	Parámetros de Campo						Observaciones	
								ESTE	NORTE		T °C	pH	OD mg/L	C,E, Us/cm	Turbidez NTU	ORP mV		Q l/s
19	RTamb2	Río Tambo, aguas abajo del centro poblado Lucco y antes del centro poblado de LLoque,	Moquegua	Gral, Sanchez Cerro	Lloque	17/10/2023	17:29	313809	8195127	3246	14,8	8,32	6,99	4 920,0	0,82	410,5	2 100,0	
22	RUbin1	Río Ubinas, antes de la confluencia con el río Tambo	Moquegua	Gral, Sanchez Cerro	Matalaque	18/10/2023	08:08	305721	8182109	2633	15,4	8,24	7,64	1 245,0	99,70	521,3	62,0	
23	RTamb10	Río Tambo, antes de la confluencia con el río Ubinas,	Moquegua	Gral, Sanchez Cerro	Matalaque	18/10/2023	09:15	306686	8181838	2580	15,7	8,42	7,59	3 630,0	4,69	448,0	1 550,0	Muestra de agua transparente a trasluz, cauce presenta rocas con óxidos de color naranja en ambas márgenes del río Tambo,
24	RTamb3	Río Tambo, altura del centro poblado Chachagen,	Moquegua	Gral, Sanchez Cerro	Matalaque	18/10/2023	10:41	305739	8178475	2482	18,0	8,50	7,59	3 360,0	10,50	425,4	1 850,0	Muestra de agua transparente a trasluz
25	RTamb4	Río Tambo, aguas arriba del puente Chorro	Moquegua	Gral, Sanchez Cerro	Quinistaquillas / Torata	18/10/2023	14:27	296338	8144299	1470	23,5	8,55	7,62	2 890,0	22,20	396,2	2 300,0	Muestra de agua transparente a trasluz
26	ROmat1	Río Omate, antes de la confluencia con el río Tambo,	Moquegua	Gral, Sanchez Cerro	Omate	19/10/2023	10:15	286090	8145254	1301	23,4	8,46	7,70	2 770,0	57,70	404,6	100,0	Cauce presenta solidos en suspensión por el ingreso de aguas residuales municipales del poblado de Omate, aguas arriba del punto de muestreo,
27	RVaga1	Río Vagabundo, antes de las tomas Pampa Dolores y Coalaque,	Moquegua	Gral, Sanchez Cerro	Coalaque	19/10/2023	13:37	282902	8164395	3007	15,2	7,15	7,23	856,0	57,30	470,3	450,0	Ingreso de agua turbia por lluvias en la parte alta y media de la Cuenca
28	RVaga2	Río Vagabundo, aguas debajo de las aguas termales,	Moquegua	Gral, Sanchez Cerro	Coalaque	19/10/2023	14:34	282654	8162514	2700	27,4	7,91	5,88	6 480,0	17,10	433,3	150,0	El cauce presenta rocas oxidadas con un color naranja, por el ingreso de agua termales mineralizadas, ello

N°	Código	Descripción	Departamento	Provincia	Distrito	Fecha	Hora	Coordenadas UTM (WGS-84), Zona 19 S		Altitud	Parámetros de Campo						Observaciones	
								ESTE	NORTE		T °C	pH	OD mg/L	C,E, Us/cm	Turbidez NTU	ORP mV		Q l/s
																		aguas arriba del punto de muestreo en la zona denominada meaderos,
29	QPuca1	Quebrada Pucamayo, aguas arriba de la minicentral hidroeléctrica de Puquina,	Moquegua	Gral, Sanchez Cerro	Puquina	20/10/2023	08:15	265900	8163279	3223	10,2	7,35	7,88	171,0	7,41	410,0	48,0	
30	QPuca2	Quebrada Pucamayo, aguas abajo del vertimiento de Puquina,	Moquegua	Gral, Sanchez Cerro	Puquina	20/10/2023	08:24	266690	8158568	2762	15,5	7,63	6,56	682,0	12,70	399,8	28,0	Cauce de la quebrada presenta unos fluidos grises en el fondo del cauce producto del ingreso de aguas residuales aguas arriba del punto de muestreo,
31	RChoc2	Río Chocalaque, aguas abajo de la confluencia con el río Chocalaque y la quebrada Pucamayo y aguas arriba del puente camino a centro poblado Tohata,	Moquegua	Gral, Sanchez Cerro	Puquina	20/10/2023	11:53	268240	8156765	2586	16,0	6,97	7,37	662,0	37,70	460,4	15,0	El rio Chocalaque presenta una coloracion ligeramente blanquesina, Asimismo, durante el muestreo se presentaron leves lluvias en la zona de muestreo,
32	RTamb5	Río Tambo, sector de Quelgua y/o Carrizal,	Arequipa	Islay	Cocachacra	23/10/2023	07:18	230326	8115618	341	19,4	7,65	8,97	2 430,0	524,00	479,9	10 230,0	Ingreso de agua turbia por lluvias en la parte alta y media de la Cuenca
33	RTamb14	Río Tambo, a la altura del puente Santa Rosa aguas arriba del centro poblado El Fiscal o San Pablo,	Arequipa	Islay	Cocachacra	23/10/2023	11:15	213520	8115263	145	21,70	8,17	8,79	2 610,0	404	473,3	9 590,0	Ingreso de agua turbia por lluvias en la parte alta y media de la Cuenca
34	RTamb6	Río Tambo, a 60 m, aprox, aguas arriba de la toma	Arequipa	Islay	Cocachacra	23/10/2023	12:30	209975	8112973	110	22,3	8,00	8,69	2 600,0	443,00	466,2	8 980,0	Ingreso de agua turbia por lluvias en la parte alta y media de la Cuenca

N°	Código	Descripción	Departamento	Provincia	Distrito	Fecha	Hora	Coordenadas UTM (WGS-84), Zona 19 S		Altitud	Parámetros de Campo						Observaciones	
								ESTE	NORTE		T °C	pH	OD mg/L	C,E, Us/cm	Turbidez NTU	ORP mV		Q l/s
		Ensenada Mejía Mollendo,																
35	RTamb16	Río Tambo, aprox 50 m aguas abajo del vertimiento del sector Chucarapi	Arequipa	Islay	Cocachacra	24/10/2023	10:15	208453	8108286	63	20,8	7,88	8,86	2 390,0	714,00	452,5	5 750,0	Ingreso de agua turbia por lluvias en la parte alta y media de la Cuenca
36	RTamb9	Río Tambo, a aproximadamente 600 m antes del ingreso del río Tambo al mar en línea recta, y antes del ingreso del drenaje agrícola,	Arequipa	Islay	Mejía / Dean Valdivia	24/10/2023	12:10	197640	8100043	8	22,5	7,43	8,15	2 950,0	42,20	443,4	6 630,0	Ingreso de agua turbia por lluvias en la parte alta y media de la Cuenca

Fuente: Registros de campo y actas de campo

### Monitoreo de la Calidad del Agua en la Cuenca Tambo – Ámbito ALA Moquegua

N°	Código	Descripción	Localidad	Distrito	Provincia	Departamento	Fecha	Hora	Coordenadas UTM (WGS84), ZONA 19 K		Altitud	Parámetros de campo				
									Norte	Este		T °C	pH	O.D. mg/L	C.E. uS/cm	Caudal l/s
1	RTocc1	Río Tocco, a 30 m, aguas arriba de la estación de aforo Pasto Grande,	Pasto Grande	Carumas	Mariscal Nieto	Moquegua	19/10/2023	09:10	8139461	379856	4554	9	8,70	8,18	69,90	186,50
2	RPata3	Río Patara, a 50 m, aguas arriba de la estación de aforo Pasto Grande	Pasto Grande	Carumas	Mariscal Nieto	Moquegua	19/10/2023	10:10	8147355	376778	4552	10,2	4,50	6,7	2990	89
3	RAnta1	Río Antajarane, a la altura de la estación de aforo Pasto Grande,	Pasto Grande	Carumas	Mariscal Nieto	Moquegua	19/10/2023	11:20	8151692	373691	4547	16,7	2,90	5,64	1270	83,30
4	RMill1	Río Millojahuira, estación de aforo Pasto Grande	Pasto Grande	Carumas	Mariscal Nieto	Moquegua	19/10/2023	12:30	8154361	372145	4545	15,6	2,90	5,84	1021	254,7
5	QAcos3	Quebrada Acosiri, aguas arriba del Pasivode la Unidad Minera Santa Rosa - Aruntani S,A,C,	Santa Rosa	Carumas	Mariscal Nieto	Moquegua	18/10/2023	09:35	8158768	389701	4765	9,7	3,3	6,29	518	25,11

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
 “Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

6	RCaca3	Río Cacachara, aguas arriba del Pasivo de la Unidad Minera Santa Rosa - Aruntani S,A,C, y del bofedal de la quebrada,	Santa Rosa	Carumas	Mariscal Nieto	Moquegua	18/10/2023	11:20	8160014	388105	4784	19,9	4,00	5,25	0,01	0,25
7	RCaca4	Río Cacachara, aguas abajo de la del pasivo de la Unidad Minera Santa Rosa,	Santa Rosa	Carumas	Mariscal Nieto	Moquegua	18/10/2023	12:,20	8158249	387218	4730	10,5	4,0	6,04	604	3,90
8	QAcos2	Quebrada Acosiri, aguas abajo del pasivo de la Unidad Minera Santa Rosa y antes de la confluencia con el río Cacachara	Santa Rosa	Carumas	Mariscal Nieto	Moquegua	18/10/2023	13:20	8158329	387465	4742	13,4	2,9	5,59	1609	32,90
9	RCaca2	Río Cacachara, antes de la confluencia con el Río Jacosive,	Santa Rosa	Carumas	Mariscal Nieto	Moquegua	18/10/2023	14:30	8156769	386390	4685	9,7	2,9	6,31	1407	36
10	RJaco1	Río Jacosive, antes de la confluencia con el río Cacachara	Santa Rosa	Carumas	Mariscal Nieto	Moquegua	2/11/2022	15:30	8156691	386505	4692	9,4	5,8	6,35	175,50	6,10
11	QHuma1	Quebrada Humajalso, a 60 m, aprox, aguas arriba del “Partidor Umalzo,	Humalso	Carumas	Mariscal Nieto	Moquegua	19/10/2023	14:37	8137363	334782	4423	13,2	4,5	6,08	579	2852
12	RPuti1	Río Putina, 1 km aproximadamente aguas arriba de la confluencia con el río Carumas,	Huatalaque	Carumas	Mariscal Nieto	Moquegua	20/10/23	08:50	8146993	316206	2484	22,6	8,5	6,58	1842	492,50
13	RCaru1	Río Carumas, 1 Km aproximadamente aguas arriba de la confluencia con el río Putina,	Yojo	Carumas	Mariscal Nieto	Moquegua	20/10/23	10:20	8145126	316180	2984	14,6	8,4	7,60	554	586
14	Rcaru2	Río Carumas, 1 km, aproximada en aguas abajo de la confluencia con el RíoPutina,	Yojo	Carumas	Mariscal Nieto	Moquegua	20/10/23	11:50	8146057	315365	2244	19,6	7,2	6,97	1181	1070

Fuente: Registros de datos de campo y Actas de Monitoreo



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración  
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

# ANEXO 2

## CADENAS DE CUSTODIA



BICENTENARIO  
DEL PERÚ  
2021 - 2024



PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración  
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

# ANEXO 3

# ACTAS DE MONITOREO





PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración  
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

# ANEXO 4

## INFORMES DE ENSAYO LABORATORIO





PERÚ

Ministerio  
de Desarrollo Agrario  
y Riego

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres”  
“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración  
de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

# ANEXO 5

## MAPA DE LOS PUNTOS DE MONITOREO

