

**PERÚ****Ministerio
del Ambiente****Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA****STEC: Subdirección
Técnica Científica****Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad****2019-I01-006722****INFORME N° 00012-2019-OEFA/DEAM-STEC**

A : FRANCISCO GARCÍA ARAGÓN
Director de Evaluación Ambiental

DE : LÁZARO WALTHER FAJARDO VARGAS
Subdirector de la Subdirección Técnica Científica

LUIS ÁNGEL ANCCO PICHUILLA
Coordinador de Evaluaciones Ambientales en Minería y Energía

ASUNTO : Evaluación ambiental en el área de influencia de la unidad minera Antapaccay de la Compañía Minera Antapaccay S.A. - 2018

REFERENCIA : Planefa 2018

FECHA : Lima,

Tengo el agrado de dirigirme a usted, para en atención al asunto y documento de la referencia informar lo siguiente:

1. INFORMACIÓN DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL**Datos generales de la evaluación ambiental**

a.	Ubicación general	Distrito y provincia de Espinar, departamento de Cusco.
b.	Ámbito de influencia	Área de influencia de la unidad minera Antapaccay de la Compañía Minera Antapaccay S.A.
c.	Antecedente	Planefa 2018
d.	Objetivo general	Evaluar la calidad ambiental e identificar las posibles fuentes de alteración ambiental en el área de influencia de la unidad minera Antapaccay
e.	Tipo de evaluación	Evaluación ambiental que determina causalidad

Equipo profesional que aportó a este documento

N.º	Nombres y Apellidos	Profesión	Actividad desarrollada
1	Lázaro Walter Fajardo Vargas	Ingeniero Químico	Gabinete
2	Luis Ángel Ancco Pichuilla	Ingeniero Químico	Gabinete
3	José Carlos Farfán Meza	Ingeniero Geólogo	Campo y gabinete
4	Carlos Fidencio Llanos Vásquez	Licenciado en Biólogo	Campo y gabinete
5	Rossan López Tarazona	Ingeniero Ambiental	Campo y gabinete
6	Bryant O'neil Pómez Quiroz	Ingeniero Ambiental y Sanitario	Campo y gabinete
7	Miguel Marcelo Torre	Licenciado Químico	Campo y gabinete
8	Luis Reyes Gómez	Licenciado en Sociología	Campo y gabinete
9	Carlos Alberto Santa Cruz Becerra	Bachiller en Agronomía	Campo y gabinete
10	Gueivi Roxana Peña Neyra	Bachiller en Ingeniería Geográfica	Campo
11	Kilmenia Luna Campos	Biólogo	Campo
12	Oscar Arturo Tejada Cano	Ingeniero Geofísico	Gabinete
13	Lucila Nathali Pinto Cieza	Ingeniero Ambiental	Gabinete



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFASTEC: Subdirección
Técnica Científica

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres

Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

Cantidad de puntos evaluados por matriz en el área de influencia de la unidad minera
Antapaccay de la Compañía Minera Antapaccay S.A. - 2018

a.	Fecha de comisión	Primer monitoreo	15/03/2018 al 28/03/2018	
		Segundo monitoreo	8/08/2018 al 26/08/2018	
b.	Puntos evaluados	Primer monitoreo		
		Agua superficial	40	
		Aguas subterráneas	33	
		Hidrobiología	Perifiton	41
			Macroinvertebrados	41
			Necton (peces)	5
		Sedimento	9	
		Efluentes industriales /Agua residual industrial	9	
		Segundo monitoreo		
		Agua superficial	35	
		Agua subterránea	28	
		Hidrobiología	Perifiton	40
			Macroinvertebrados	36
			Necton (peces)	14
			Metales en tejido de peces	15
		Sedimento	34	
		Efluentes industriales y/o domésticos	9	
		Suelos	190	
		Caracterización geológica	4	
		Componente minero	12	
		Plantas	Tejido vegetal	20
		Parasitología	9	
		Aire	6	

Parámetros que incumplieron la normativa en el área de influencia de la unidad minera
Antapaccay de la Compañía Minera Antapaccay S.A – 2018

Matriz	Parámetro	Cantidad de puntos que incumplieron la norma	
		Normas del IGA ⁽¹⁾	Norma vigente o referencial ⁽²⁾
Agua	pH	Primer monitoreo: <u>Microcuenca Cañipia:</u> ■ Afloramiento Huinipampa: 1 punto (AF-01) <u>Microcuenca Salado:</u> ■ Río Tintaya: 3 puntos (AS-37, AS-38, AS-39) ■ Piezómetros: 2 puntos (PZ-01, PZ-04)	Primer monitoreo: <u>Microcuenca Cañipia:</u> ■ Quebrada s/n 1: 1 punto (AS-02) ■ Río Huinimayo: 1 punto (AS-18) ■ Río Ccoloyo: 1 punto (AS-25) ■ Manantial Uñacancha: 1 punto (ASM-11) ■ Afloramiento Huinipampa: 1 punto (AF-01) <u>Microcuenca Salado:</u> ■ Río Tintaya: 3 puntos (S-37, AS-38, AS-39) ■ Quebrada s/n 5: 1 punto (AS-31) ■ Manantial Boliviano: 1 punto (ASM-01) ■ Piezómetros: 2 puntos (PZ-01, PZ-04)
		Segundo Monitoreo: <u>Microcuenca Cañipia:</u> ■ Quebrada Ccatunmayo: 1 punto (AS-08) ■ Río Chachamayo: 1 punto (AS-14) ■ Río Cañipia: 1 punto (AS-17) <u>Microcuenca Salado:</u>	



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFASTEC: Subdirección
Técnica Científica

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

Matriz	Parámetro	Cantidad de puntos que incumplieron la norma	
		Normas del IGA ⁽¹⁾	Norma vigente o referencial ⁽²⁾
		■ Río Tintaya: 3 puntos (AS-37, AS-38, AS-39) ■ Piezómetros: 2 puntos (PZ-01, PZ-04)	Segundo Monitoreo <u>Microcuenca Cañipia:</u> ■ Quebrada Ccatunmayo: 1 punto (AS-08) ■ Quebrada Minasmayo: 1 punto (AS-05) ■ Quebrada Tacu Tacu: 1 punto (AS-09) ■ Quebrada Huaillatera: 1 punto (AS-11) ■ Quebrada s/n 2: 1 punto (AS-12) ■ Río Chalchamayo: 2 puntos (AS-13, AS-14) ■ Río Cañipia: 3 puntos (AS-16, AS-17, AS-26) ■ Río Huinimayo: 1 punto (AS-18) ■ Manantial al norte de botadero sur: 1 punto (ASM-16) <u>Microcuenca Salado:</u> ■ Río Tintaya: 3 puntos (AS-37, AS-38, AS-39) ■ Río Ccamacmayo: 2 puntos (AS-29, AS-41) ■ Piezómetros: 2 puntos (PZ-01, PZ-04)
	Oxígeno disuelto	Primer monitoreo: <u>Microcuenca Cañipia:</u> ■ Manantial s/n: 1 punto (ASM-14) ■ Piezómetros: 6 puntos (PZ-05, PZ-09, PZ-12, PZ-16, PZ-17, PZ-18) <u>Microcuenca Salado:</u> ■ Piezómetros: 2 puntos (PZ-01, PZ-04) Segundo Monitoreo: <u>Microcuenca Cañipia:</u> ■ Manantial s/n: 1 punto (ASM-14) ■ Piezómetros: 6 puntos (PZ-05, PZ-09, PZ-12, PZ-16, PZ-17, PZ-18) <u>Microcuenca Salado:</u> ■ Piezómetros: 2 puntos (PZ-01, PZ-04)	Primer monitoreo <u>Microcuenca Cañipia:</u> ■ Quebrada s/n 3: 1 punto (AS-22) ■ Manantial Choquepujo: 1 punto (ASM-06) ■ Manantial Choquepito: 1 punto (ASM-07) ■ Manantial Quetara 3: 1 punto (ASM-08) ■ Manantial Jutu 1: 1 punto (ASM-09) ■ Manantial Uñacancha: 1 punto (ASM-11) ■ Manantial Cotaña: 1 punto (ASM-12) ■ Manantial Ccuchutiana: 1 punto (ASM-13) ■ Manantial s/n: 1 punto (ASM-14) ■ Piezómetros: 14 puntos (PZ-05, PZ-06, PZ-07, PZ-08, PZ-09, PZ-10, PZ-11, PZ-12, PZ-13, PZ-14, PZ-15, PZ-16, PZ-17, PZ-18) <u>Microcuenca Salado:</u> ■ Manantial Boliviano: 1 punto (ASM-01) ■ Manantial Valentina: 1 punto (ASM-02) ■ Manantial Jalastro: 1 punto (ASM-03) ■ Piezómetros: 4 puntos (PZ-01, PZ-02, PZ-03, PZ-04) Segundo Monitoreo: <u>Microcuenca Cañipia:</u> ■ Manantial Choquepito: 1 punto (ASM-07) ■ Manantial Uñacancha: 1 punto (ASM-11) ■ Manantial Cotaña: 1 punto (ASM-12) ■ Manantial Ccuchutiana: 1 punto (ASM-13) ■ Manantial s/n: 1 punto (ASM-14) ■ Manantial al norte de botadero sur: 1 punto (ASM-16) ■ Afloramiento al norte de megapozas: 1 punto (AF-02)



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFASTEC: Subdirección
Técnica Científica

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

Matriz	Parámetro	Cantidad de puntos que incumplieron la norma	
		Normas del IGA ⁽¹⁾	Norma vigente o referencial ⁽²⁾
			■ Piezómetros: 11 puntos (PZ-05, PZ-06, PZ-07, PZ-09, PZ-10, PZ-11, PZ-12, PZ-14, PZ-16, PZ-17, PZ-18) <u>Microcuenca Salado:</u> ■ Manantial Boliviano: 1 punto (ASM-01) ■ Manantial Valentina: 1 punto (ASM-02) ■ Manantial Jalastro: 1 punto (ASM-03) ■ Piezómetros: 3 puntos (PZ-01, PZ-02, PZ-04)
	Conductividad eléctrica	Segundo Monitoreo: <u>Microcuenca Cañipia:</u> ■ Piezómetro: 1 punto (PZ-12) <u>Microcuenca Salado:</u> ■ Río Salado: 3 puntos (AS-28, AS-33, AS-40)	Primer monitoreo: <u>Microcuenca Cañipia:</u> ■ Quebrada s/n 3: 1 punto (AS-22) ■ Manantial Quetara 3: 1 punto (ASM-08) ■ Piezómetros: 2 puntos (PZ-08, PZ-10) <u>Microcuenca Salado:</u> ■ Manantial Valentina: 1 punto (ASM-02) ■ Piezómetro: 1 punto (PZ-03) Segundo Monitoreo: <u>Microcuenca Cañipia:</u> ■ Río Cañipia: 1 punto (AS-19) ■ Quebrada s/n 6: 1 punto (AS-42) ■ Manantial Coropugio: 1 punto (ASM-15) ■ Manantial al norte de botadero sur: 1 punto (ASM-16) ■ Afloramiento al norte de megapozas: 1 punto (AF-02) ■ Piezómetros: 2 puntos (PZ-10, PZ-12) <u>Microcuenca Salado:</u> ■ Río Tintaya: 3 puntos (AS-37, AS-38, AS-39) ■ Río Ccamacmayo: 1 punto (AS-30) ■ Río Salado: 3 puntos (AS-28, AS-33, AS-40) ■ Quebrada Yanamayo: 1 punto (AS-36) ■ Quebrada s/n 5: 1 punto (AS-31) ■ Manantial Valentina: 1 punto (ASM-02)
	Carbonatos	Segundo Monitoreo: <u>Microcuenca Cañipia:</u> ■ Río Chalachamayo: 1 punto (AS-14) ■ Río Cañipia: 1 punto (AS-17) <u>Microcuenca Salado:</u> ■ Río Tintaya: 1 punto (AS-39)	--
	Bicarbonatos	Primer monitoreo: <u>Microcuenca Salado:</u> ■ Piezómetro: 1 punto (PZ-04) Segundo Monitoreo: <u>Microcuenca Salado:</u> ■ Piezómetro: 1 punto (PZ-04)	Primer monitoreo: <u>Microcuenca Salado:</u> ■ Piezómetro: 1 punto (PZ-04) Segundo Monitoreo: <u>Microcuenca Salado:</u> ■ Piezómetro: 1 punto (PZ-04)
	Sólidos totales disueltos	Primer monitoreo: <u>Microcuenca Salado:</u> ■ Quebrada Yanamayo: 1 punto (AS-36) ■ Piezómetro: 1 punto (PZ-04) Segundo Monitoreo: <u>Microcuenca Cañipia:</u>	Primer monitoreo: <u>Microcuenca Cañipia:</u> ■ Manantial Quetara 3: 1 punto (ASM-08) ■ Piezómetros: 3 puntos (PZ-08, PZ-10, PZ-11) <u>Microcuenca Salado:</u>



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFASTEC: Subdirección
Técnica Científica

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

Matriz	Parámetro	Cantidad de puntos que incumplieron la norma	
		Normas del IGA ⁽¹⁾	Norma vigente o referencial ⁽²⁾
		■ Río Cañipia: 1 punto (AS-19) ■ Piezómetro: 1 punto (PZ12) - Microcuenca Salado: ■ Quebrada Yanamayo: 1 punto (AS-36) ■ Río Tintaya: 3 puntos (AS-37, AS-38, AS-39) ■ Río Salado: 3 puntos (AS-28, AS-33, AS-40) ■ Piezómetro: 1 punto (PZ-04)	■ Manantial Valentina: 1 punto (ASM-02) ■ Piezómetros: 2 puntos (PZ-03, PZ-04) Segundo Monitoreo Microcuenca Cañipia: ■ Manantial de Coropugio: 1 punto (ASM-15) ■ Manantial al norte de botadero sur: 1 punto (ASM-16) ■ Afloramiento al norte de megapozas: 1 punto (AF-02) ■ Piezómetros: 3 puntos (PZ-10, PZ-11, PZ-12) Microcuenca Salado: ■ Manantial Valentina: 1 punto (ASM-02) ■ Piezómetro: 1 punto (PZ-04)
	Cloruros	--	Segundo Monitoreo: Microcuenca Cañipia: ■ Afloramiento al norte de megapozas: 1 punto (AF-02) Microcuenca Salado: ■ Río Salado: 3 puntos (AS-28, AS-33, AS-40) ■ Manantial Valentina: 1 punto (ASM-02)
	Sulfatos	Primer monitoreo Microcuenca Cañipia: ■ Piezómetro: 1 punto (PZ-12) Microcuenca Salado: ■ Quebrada Yanamayo: 1 punto (AS-36) ■ Piezómetro: 1 punto (PZ-01) Segundo Monitoreo: Microcuenca Cañipia: ■ Piezómetro: 1 punto (PZ12) Microcuenca Salado: ■ Quebrada Yanamayo: 1 punto (AS-36) ■ Piezómetro: 1 punto (PZ-01)	Primer monitoreo: Microcuenca Cañipia: ■ Quebrada s/n 3: 1 punto (AS-22) ■ Piezómetros: 3 puntos (PZ-10, PZ-11, PZ-12) Microcuenca Salado: ■ Manantial Valentina: 1 punto (ASM-02) ■ Manantial Jalastro: 1 punto (ASM-03) ■ Piezómetro: 1 punto (PZ-01) Segundo Monitoreo: Microcuenca Cañipia: ■ Quebrada s/n 6: 1 punto (AS-42) ■ Manantial de Coropugio: 1 punto (ASM-15) ■ Manantial al norte de botadero sur: 1 punto (ASM-16) ■ Afloramiento al norte de megapozas: 1 punto (AF-02) ■ Piezómetros: 3 puntos (PZ-10, PZ-11, PZ-12) Microcuenca Salado: ■ Manantifal Valentina: 1 punto (ASM-02) ■ Manantial Jalastro: 1 punto (ASM-03) ■ Piezómetro: 1 punto (PZ-01)
	Aluminio total	Primer Monitoreo: Microcuenca Cañipia: ■ Piezómetro: 1 punto (PZ12)	Primer Monitoreo: Microcuenca Cañipia: ■ Piezómetro: 1 punto (PZ10) Segundo Monitoreo: Microcuenca Cañipia: ■ Manantial Uñacancha: 1 punto (ASM-11) ■ Piezómetro: 1 punto (PZ10)
	Arsénico total	Primer monitoreo: Microcuenca Cañipia:	Primer monitoreo: Microcuenca Cañipia:



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFASTEC: Subdirección
Técnica Científica

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

Matriz	Parámetro	Cantidad de puntos que incumplieron la norma	
		Normas del IGA ⁽¹⁾	Norma vigente o referencial ⁽²⁾
		■ Afloramiento Huinipampa: 1 punto (AF-01) ■ Piezómetros: 2 puntos (PZ-09, PZ-12) Microcuenca Salado: ■ Piezómetros: 2 puntos (PZ-01, PZ-04) Segundo Monitoreo Microcuenca Cañipia: ■ Piezómetro: 1 punto (PZ-09) Microcuenca Salado: ■ Piezómetros: 2 puntos (PZ-01, PZ-04)	■ Manantial Choquepito: 1 punto (ASM-07) ■ Manantial Quetara 3: 1 punto (ASM-08) ■ Afloramiento Huinipampa: 1 punto (AF-01) ■ Piezómetros: 8 puntos (PZ-07, PZ-08, PZ-09, PZ-10, PZ-11, PZ-12, PZ-14, PZ-15) Microcuenca Salado: ■ Manantial Boliviano: 1 punto (ASM-01) ■ Piezómetros: 3 puntos (PZ-01, PZ-02, PZ-04) Segundo Monitoreo Microcuenca Cañipia: ■ Manantial Choquepito: 1 punto (ASM-07) ■ Piezómetros: 5 puntos (PZ-07, PZ-09, PZ-10, PZ-11, PZ-14) Microcuenca Salado: ■ Manantial Boliviano: 1 punto (ASM-01) ■ Piezómetros: 3 puntos (PZ-01, PZ-02, PZ-04)
	Boro total	--	Segundo Monitoreo Microcuenca Cañipia: ■ Afloramiento al norte de megapozas: 1 punto (AF-02)
	Calcio total	Primer monitoreo: Microcuenca Salado: ■ Piezómetro: 1 punto (PZ-04) Segundo Monitoreo Microcuenca Salado: ■ Quebrada Yanamayo: 1 punto (AS-36) ■ Piezómetro: 1 punto (PZ-04)	--
	Cadmio total	Primer monitoreo: Microcuenca Salado: ■ Piezómetro: 1 punto (PZ-01) Segundo Monitoreo Microcuenca Salado: ■ Piezómetro: 1 punto (PZ-01)	Primer monitoreo: Microcuenca Salado: ■ Piezómetro: 1 punto (PZ-01) Segundo Monitoreo Microcuenca Salado: ■ Piezómetro: 1 punto (PZ-01)
	Cobre total	Primer monitoreo: Microcuenca Cañipia: ■ Piezómetro: 1 punto (PZ-12) Microcuenca Salado: ■ Río Tintaya: 3 puntos (AS-37, AS-38, AS-39) ■ Piezómetro: 1 punto (PZ-01) Segundo Monitoreo: Microcuenca Salado: ■ Quebrada Yanamayo: 1 punto (AS-36)	Primer monitoreo: Microcuenca Cañipia: ■ Piezómetro: 1 punto (PZ-12) Microcuenca Salado: ■ Río Tintaya: 1 punto (AS-37) ■ Quebrada Surachaqui: 1 punto (AS-34) ■ Piezómetro: 1 punto (PZ-01)
	Fósforo total	Primer monitoreo: Microcuenca Cañipia: ■ Afloramiento Huinipampa: 1 punto (AF-01) ■ Piezómetros: 3 puntos (PZ-05, PZ-12, PZ-18) Microcuenca Salado: ■ Piezómetro: 1 punto (PZ-01)	Primer monitoreo: Microcuenca Cañipia: ■ Quebrada Ccatunmayo: 3 puntos (AS-01, AS-03, AS-08) ■ Quebrada s/n 1: 1 punto (AS-02) ■ Quebrada Aguada: 1 punto (AS-04) ■ Quebrada Minasmayo: 1 punto (AS-05)



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFASTEC: Subdirección
Técnica Científica

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

Matriz	Parámetro	Cantidad de puntos que incumplieron la norma	
		Normas del IGA ⁽¹⁾	Norma vigente o referencial ⁽²⁾
		Segundo Monitoreo: <u>Microcuenca Cañipia:</u> ■ Piezómetros: 2 puntos (PZ-12, PZ-18) <u>Microcuenca Salado:</u> ■ Piezómetro: 1 punto (PZ-01)	■ Quebrada Alto Huarca: 2 puntos (AS-06, AS-07) ■ Quebrada Tacu Tacu: 1 punto (AS-09) ■ Quebrada Curupujyo: 1 punto (AS-10) ■ Quebrada Huailatera: 1 punto (AS-11) ■ Quebrada s/n 2: 1 punto (AS-12) ■ Río Chalchamayo: 2 puntos (AS-13, AS-14) ■ Río Huilcarani: 1 punto (AS-15) ■ Río Cañipia: 5 puntos (AS-16, AS-17, AS-19, AS-20, AS-26) ■ Quebrada Churupanca: 1 punto (AS-24) ■ Quebrada s/n 3: 1 punto (AS-22) ■ Río Ccolyo: 1 punto (AS-25) ■ Manantial Cotaña: 1 punto (ASM-12) ■ Afloramiento Huinipampa: 1 punto (AF-01) ■ Piezómetros: 6 puntos (PZ-05, PZ-10, PZ-12, PZ-14, PZ15, PZ-18) <u>Microcuenca Salado:</u> ■ Río Tintaya: 3 puntos (AS-37, AS-38, AS-39) ■ Río Ccamacmayo: 3 puntos (AS-29, AS30, AS-32) ■ Río Salado: 3 puntos (AS-28, AS-33, AS-40) ■ Río Surachaqui: 1 punto (AS-34) ■ Quebrada Yanamayo: 1 punto (AS-36) ■ Quebrada s/n 5: 1 punto (AS-31) ■ Manantial Boliviano: 1 punto (ASM-01) ■ Manantial Valentina: 1 punto (ASM-02) ■ Piezómetros: 3 puntos (PZ-01, PZ-02, PZ-03) Segundo Monitoreo: <u>Microcuenca Cañipia:</u> ■ Quebrada Ccatunmayo: 1 punto (AS-03) ■ Quebrada s/n 1: 1 punto (AS-02) ■ Quebrada Aguada: 1 punto (AS-04) ■ Quebrada Minasmayo: 1 punto (AS-05) ■ Quebrada Curupujyo: 1 punto (AS-10) ■ Quebrada Huailatera: 1 punto (AS-11) ■ Río Chalchamayo: 1 punto (AS-13) ■ Río Cañipia: 3 puntos (AS-16, AS-17, AS-26) ■ Manantial Ccuchutiana: 1 punto (ASM-13) ■ Piezómetros: 4 puntos (PZ-10, PZ-12, PZ-14, PZ-18) <u>Microcuenca Salado:</u> ■ Manantial Boliviano: 1 punto (ASM-01) ■ Manantial Valentina: 1 punto (ASM-02) ■ Piezómetro: 1 puntos (PZ-01)
	Hierro total	Primer monitoreo <u>Microcuenca Cañipia:</u>	Primer monitoreo <u>Microcuenca Cañipia:</u> ■ Manantial Cotaña: 1 punto (ASM-12)



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFASTEC: Subdirección
Técnica Científica

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

Matriz	Parámetro	Cantidad de puntos que incumplieron la norma	
		Normas del IGA ⁽¹⁾	Norma vigente o referencial ⁽²⁾
		■ Piezómetros: 2 puntos (PZ-05, PZ-12) <u>Microcuenca Salado:</u> ■ Quebrada Tintaya: 2 puntos (AS-37, AS-39) ■ Piezómetro: 1 punto (PZ-04) Segundo Monitoreo: <u>Microcuenca Salado:</u> ■ Piezómetro: 1 punto (PZ-04)	■ Piezómetros: 6 puntos (PZ-05, PZ-07, PZ-10, PZ-12, PZ-13, PZ-14) <u>Microcuenca Salado</u> ■ Piezómetros: 2 puntos (PZ-03, PZ-04) Segundo monitoreo <u>Microcuenca Cañipia:</u> ■ Manantial Uñacancha: 1 punto (ASM-11) ■ Piezómetros: 2 puntos (PZ-07, PZ-10) <u>Microcuenca Salado:</u> ■ Piezómetro: 1 punto (PZ-04)
	Manganes o total	Primer monitoreo <u>Microcuenca Cañipia:</u> ■ Piezómetro: 1 punto (PZ-12) <u>Microcuenca Salado:</u> ■ Piezómetro: 1 punto (PZ-04) Segundo Monitoreo: <u>Microcuenca Cañipia:</u> ■ Piezómetro: 1 punto (PZ-12) <u>Microcuenca Salado:</u> ■ Piezómetro: 1 punto (PZ-04)	Primer monitoreo <u>Microcuenca Cañipia:</u> ■ Quebrada s/n 3: 1 punto (AS-22) ■ Piezómetros: 5 puntos (PZ-06, PZ-10, PZ-12, PZ-13, PZ-15) <u>Microcuenca Salado:</u> ■ Manantial Boliviano: 1 punto (ASM-01) ■ Piezómetros: 3 puntos (PZ-02, PZ-03, PZ-04) Segundo Monitoreo: <u>Microcuenca Cañipia:</u> ■ Piezómetros: 2 puntos (PZ-10, PZ-12) <u>Microcuenca Salado:</u> ■ Río Ccamacmayo: 1 punto (AS-41) ■ Piezómetro: 1 punto (PZ-04)
	Molibdeno total	--	Primer monitoreo <u>Microcuenca Cañipia:</u> ■ Piezómetro: 1 punto (PZ-12) <u>Microcuenca Salado:</u> ■ Manantial Valentina: 1 punto (ASM-02) ■ Piezómetro: 1 punto (PZ-03) Segundo monitoreo <u>Microcuenca Salado:</u> ■ Manantial Valentina: 1 punto (ASM-02)
	Níquel total	Primer monitoreo: <u>Microcuenca Salado:</u> ■ Piezómetro: 1 punto (PZ-01) Segundo Monitoreo <u>Microcuenca Salado:</u> ■ Piezómetro: 1 punto (PZ-01)	--
	Plomo total	Primer monitoreo <u>Microcuenca Cañipia</u> ■ Río Huicarani: 1 punto (AS-15) ■ Río Cañipia: 2 puntos (AS-17, AS-19) ■ Piezómetro: 1 punto (PZ-05) <u>Microcuenca Salado:</u> ■ Río Tintaya: 3 puntos (AS-37, AS-38, AS-39) ■ Río Salado: 3 puntos (AS-28, AS-33, AS-40) ■ Piezómetro: 1 punto (PZ-01) Segundo Monitoreo: <u>Microcuenca Cañipia:</u> ■ Piezómetros: 2 puntos (PZ-05, PZ-18) <u>Microcuenca Salado:</u> ■ Piezómetro: 1 punto (PZ-04)	Primer monitoreo <u>Microcuenca Cañipia:</u> ■ Río Huicarani: 1 punto (AS-15) ■ Río Cañipia: 2 puntos (AS-16, AS-17) ■ Piezómetros: 5 puntos (PZ-05, PZ-06, PZ-10, PZ-11, PZ-14) <u>Microcuenca Salado:</u> ■ Río Tintaya: 1 punto (AS-37) ■ Quebrada Surachaqui: 1 punto (AS-34) ■ Piezómetros: 2 puntos (PZ-01, PZ-03) Segundo Monitoreo: <u>Microcuenca Cañipia:</u> ■ Piezómetros: 6 puntos (PZ-05, PZ-06, PZ-10, PZ-11, PZ-14, PZ-18) <u>Microcuenca Salado:</u>



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFASTEC: Subdirección
Técnica Científica

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

Matriz	Parámetro	Cantidad de puntos que incumplieron la norma	
		Normas del IGA ⁽¹⁾	Norma vigente o referencial ⁽²⁾
			■ Piezómetro: 1 punto (PZ-04)
	Zinc total	Primer monitoreo: Microcuenca Cañipia: ■ Quebrada Alto Huarca: 1 punto (AS-06)	--
	Selenio total	Primer monitoreo: Microcuenca Cañipia: ■ Piezómetro: 1 punto (PZ-12)	Primer monitoreo Microcuenca Cañipia: ■ Río Cañipia: 1 punto (AS-17) Microcuenca Salado: ■ Quebrada Yanamayo: 1 punto (AS-36) ■ Manantial Valentina: 1 punto (ASM-02) Segundo Monitoreo: Microcuenca Cañipia: ■ Río Cañipia: 1 punto (AS-17) ■ Quebrada s/n 6: 1 punto (AS-42) ■ Manantial de Coropugio: 1 punto (ASM-15) ■ Manantial al norte de botadero sur: 1 punto (ASM-16) Microcuenca Salado: ■ Manantial Valentina: 1 punto (ASM-02)
Sedimentos	Arsénico total	--	Primer monitoreo Microcuenca Cañipia: ■ 4 puntos (SED-23, SED-22, SED-17, SED-06) ■ Segundo monitoreo Microcuenca Cañipia: ■ 4 puntos (SED-07, SED-08, SED-17, SED-25) Microcuenca Salado ■ 8 puntos (SED-27, SED-31, SED-32, SED-33, SED-36, SED-37, SED-40, SED-41)
	Cadmio total	--	Primer monitoreo Microcuenca Cañipia: ■ 1 punto (SED-15) Microcuenca Salado: ■ 1 punto (SED-30) Segundo monitoreo Microcuenca Salado: ■ 1 punto (SED-41)
	Cromo total	--	Segundo monitoreo Microcuenca Cañipia: ■ 1 punto (SED-02)
	Cobre total	--	Primer monitoreo Microcuenca Cañipia: ■ 2 puntos (SED-17, SED-06) Microcuenca Salado ■ 1 punto (SED-30) Segundo monitoreo Microcuenca Cañipia: ■ 7 puntos (SED-07, SED-08, SED-09, SED-05, SED17, SED-18, SED-42) Microcuenca Salado: ■ 12 puntos (SED-27, SED-30, SED-31, SED-32, SED-33, SED-34, SED-36, SED-37, SED-38, SED-39, SED-40, SED-41)
	Mercurio total	--	Primer monitoreo Microcuenca Cañipia: ■ 4 puntos (SED-21, SED-23, SED-22, SED-06)

**Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad**

Matriz	Parámetro	Cantidad de puntos que incumplieron la norma	
		Normas del IGA ⁽¹⁾	Norma vigente o referencial ⁽²⁾
	Plomo total	--	Primer monitoreo <u>Microcuenca Cañipia:</u> ■ 3 puntos (SED-15, SED-17, SED-06) Segundo monitoreo <u>Microcuenca Cañipia:</u> ■ 3 puntos (SED-07, SED-14, SED-16) <u>Microcuenca Salado</u> ■ 1 punto (SED-30)
	Zinc total	--	Primer monitoreo <u>Microcuenca Cañipia:</u> ■ 3 puntos (SED-22, SED-17, SED-06) Segundo monitoreo <u>Microcuenca Cañipia:</u> ■ 1 punto (SED-07) <u>Microcuenca Salado:</u> ■ 1 punto (SED-36)
Suelo	Cobre total	--	■ 19 puntos
	Molibdeno total	--	■ 2 puntos
	Plomo total	--	■ 8 puntos
	Vanadio total	--	■ 1 punto

⁽¹⁾ Agua Superficial: ECA para agua categoría 3 y categoría 4 (ríos de sierra y selva) aprobado mediante Decreto Supremo N.º 002-2008-MINAM; Agua Subterránea (Piezómetro y manantiales y afloramiento): ECA para agua categoría 1 A1 (Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección) y Categoría 3 aprobado mediante Decreto Supremo N.º 002-2008-MINAM.

⁽²⁾ Agua Superficial: ECA para agua categoría 3 y categoría 4 (ríos de sierra y selva) aprobado mediante Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM; Agua Subterránea (Piezómetro y manantiales y afloramiento): ECA para agua categoría 1 A1 (Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección) y categoría 3 aprobado mediante Decreto Supremo N.º 002-2008-MINAM; Sedimento: CEQG (*Canadian Environmental Quality Guidelines – Sediment Quality Guidelines for freshwater*); Guías de Calidad Ambiental Canadiense para Sedimentos de Aguas Continentales y Suelo: D.S. N.º 011-2017-MINAM y Norma canadiense para suelos de uso agrícola - CCME (*Canadian Council of Ministers of the Environment*) CEQG (*Canadian Environmental Quality Guidelines*).

2. CONCLUSIONES

■ Microcuenca Cañipia

Zona I: Quebrada Ccatunmayo

Durante ambas épocas, la mayoría de los parámetros evaluados cumplieron con los ECA para agua Cat. 3 o 4 (2017), a excepción del pH en la quebrada sin nombre 1 (AS-02) en la época húmeda, y en las quebradas Minasmayo (AS-05) y Ccatunmayo (AS-08) en la época seca. El fósforo, relacionado a las rocas volcánicas, también superó los estándares en la mayoría de los puntos evaluados para las dos épocas, tanto aguas arriba como aguas abajo de los componentes mineros (tajos Sur y Norte, y botadero Norte).

De acuerdo a la evaluación de las aguas superficiales, los componentes mineros descritos no influyen en la calidad de las aguas de las quebradas Aguada, Minasmayo, Alto Huarca y Ccatunmayo. Sin embargo, las concentraciones de arsénico, cobre y mercurio superaron el valor PEL (*Probable Effects Levels*) de la CEQG (*Canadian Environmental Quality Guidelines*) aguas abajo del tajo Sur en el punto SED-06

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

(quebrada Alto Huarca) en la época húmeda. Este incremento se encuentra relacionado a los pasivos pertenecientes a la antigua compañía minera Atalaya (emplazada en lo que actualmente son los tajos Sur y Norte).

De acuerdo a la evaluación hidrobiológica, desde aguas arribas hacia aguas abajo de los componentes mineros, la riqueza, abundancia y diversidad del perifiton y de los macroinvertebrados bentónicos, así como la calidad biológica (según el ABI) presentaron una mejora en ambas épocas (buena calidad en HB-08 en ambas épocas). Sin embargo, en la quebrada Alto Huarca (HB-06) en la época húmeda se determinó una pésima calidad biológica (según el ABI), asociada a la presencia de especies de la familia Chironomidae (*Onconeura* sp. y *Cricotopus* sp.) indicadoras de ecosistemas alterados. Este cambio en la calidad biológica se debe a que en este punto se encontraron concentraciones de arsénico, cobre y mercurio que superaron el valor PEL, sumado a la falta de conectividad ecológica (alteración del cauce natural por la canalización) desde la captación en la parte alta del tajo Sur.

Las concentraciones de cadmio, mercurio y plomo en tejido muscular de *Oncorhynchus mykiss* «trucha» en la quebrada Ccatunmayo (HB-03 y HB-08 de la época seca) no superaron los contenidos máximos para consumo humano. Asimismo, en estos puntos se colectaron especies endémicas de peces: *Trichomycterus rivulatus* «bagre andino» (HB-08 en la época húmeda), *Orestias* aff. *mundus* (HB-08 en la época seca) y *Orestias* sp. complejo *agassizii* «chalhuas» (HB-08 en la época húmeda y HB-03 en la época seca), las cuales deben considerarse para la preservación de ecosistemas acuáticos.

Zona II: Quebrada Ccoloyo

En la época húmeda, la conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, sulfato, manganeso y fósforo en la quebrada sin nombre 3 (AS-22) superaron los ECA para agua Cat. 3 o Cat. 4 (2017); asimismo, en este punto (SED-22) el arsénico y el mercurio en el sedimento superaron el valor PEL de la CEQG. En cuanto a las comunidades hidrobiológicas, se presentó una dominancia de organismos tolerantes como son los pertenecientes a la familia Gyrinidae (macroinvertebrados bentónicos) y las microalgas del phylum Cyanobacteria, además del género *Navicula* perteneciente al phylum Bacillariophyta. Estos organismos se relacionaron con las condiciones de agua y sedimentos que se encontraron en este punto, evidenciándose una pésima calidad biológica (según el ABI). Es posible que el flujo de agua en este punto (AS-22) provenga de las filtraciones de los fluidos de la relavera Huinipampa, tal como se indica en el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de depósito de relaves Huinipampa 2010.

En la quebrada Churupanca (AS-21 y AS-23), todos los parámetros evaluados cumplieron con los ECA para agua Cat. 3 o Cat. 4 (2017); sin embargo, en el sedimento del punto SED-23, después de la confluencia con la quebrada sin nombre 3, el arsénico y el mercurio se incrementaron hasta superar el valor PEL, en comparación con el punto aguas arriba (SED-21). De acuerdo a la evaluación hidrobiológica, el punto HB-21 presentó mayor pendiente lo cual limita el desarrollo de los macroinvertebrados bentónicos; sin embargo, en el punto HB-23, al ubicarse en el piso de valle, se encontró condiciones hidromorfológicas favorables para el desarrollo de organismos, registrándose especies tolerantes, facultativas y sensibles (*Nectopsyche* sp.) asociadas a una buena calidad biológica. Cabe señalar que, la quebrada sin nombre 3 presentó flujo lento.

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

En la época húmeda, la quebrada sin nombre 4 (AS-24) y el río Ccoloyo (AS-25), ubicado antes del aporte al río Cañipia, presentaron concentraciones de fósforo (ambos puntos) y pH (AS-25) que superaron los ECA para agua Cat. 3 o Cat. 4 (2017); mientras que los demás parámetros evaluados cumplieron con estos estándares. Asimismo, las concentraciones de los metales evaluados en estos puntos (SED-24 y SED-25) no superaron los valores PEL de la CEQG. El río Ccoloyo (HB-25) presentó una moderada calidad biológica durante ambas épocas asociadas a especies facultativas y tolerantes de macroinvertebrados bentónicos, permitiendo el desarrollo de especies endémicas de peces (*Orestias* sp. complejo *agassizii* en la época húmeda y *Orestias* aff. *mundus* en la época seca), las cuales deben considerarse para la preservación de ecosistemas acuáticos.

En los piezómetros (PZ-07 y PZ-08) y afloramiento (AF-01), las concentraciones de sulfatos y cloruros fueron menores, mientras que el arsénico fue mayor, en comparación a las aguas del sobrenadante del depósito de relaves Huinipampa. La presencia de arsénico, sulfatos y cloruros estarían relacionados a las evaporitas contenidas en las formaciones Ferrobamba y Yauri.

La caracterización hidroquímica, en todos los cuerpos de agua evaluados en esta zona, clasificó a las aguas superficiales como facies bicarbonatadas cálcicas, a excepción de la quebrada sin nombre 3 cuya facie fue sulfatada cálcica. Además, según el diagrama de Ficklin, las aguas de todos los puntos evaluados (superficial y subterráneas) fueron clasificadas como cercanos a la neutralidad con baja concentración de metales disueltos (zinc, cobre, cadmio, cobalto, plomo y níquel).

Zona III: Parte alta del río Cañipia

Las concentraciones de fósforo en las quebradas Tacu Tacu (AS-09), Curupujyo (AS-10) y Huaillatera (AS-11) ubicadas aguas arriba del botadero Sur, así como en el río Chalchamayo (AS-13 y AS-14) en la mayoría de los puntos evaluados superaron los ECA para agua Cat. 4 (2017), en ambas épocas. La presencia de este elemento se encuentra asociado a la disolución de los materiales volcánicos que presentan fósforo en su composición y al lavado del fósforo disponible en suelos, lo que se corrobora con la concentración de fósforo total en los manantiales ASM-12 y ASM-13 (ubicadas aguas arriba del botadero Sur). Cabe mencionar que, en la época seca estos cuerpos de agua fueron más alcalinos que en la época húmeda, debido al factor de dilución de las aguas de lluvia.

Las comunidades hidrobiológicas presentaron en las quebradas Tacu Tacu (HB-09) y Huaillatera (HB-11) mejor calidad biológica durante la época seca (muy buena y buena calidad respectivamente), en comparación con la época húmeda (moderada calidad en ambos puntos), presentando especies tolerantes, facultativas y sensibles (ambas épocas). Sin embargo, el punto HB-10 presentó una mala calidad biológica (ambas épocas) debido a la pendiente lo que dificultó el asentamiento de los organismos. De forma similar, en la época húmeda el incremento del caudal en el río Chalchamayo (HB-14) debido al aporte de HB-12, generó el cambio de calidad biológica de moderada a pésima, en comparación con el punto aguas arriba HB-13; mientras que en la época seca el punto HB-13 presentó resurgencias en su cauce (asociado a una pésima calidad biológica) y el punto HB-14 presentó una buena calidad biológica principalmente por el incremento del caudal.

Los puntos aguas arriba del botadero Sur (principalmente HB-09 y HB-11) como el punto aguas abajo (HB-12) estuvieron influenciados por la canalización (canal de

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

concreto), además de la pendiente pronunciada generando un mayor arrastre de organismos y sumado a la presencia de geomembrana en el cauce de la quebrada (HB-12), afectando el desarrollo de microhábitats para el asentamiento de las comunidades hidrobiológicas.

En la parte baja del botadero Sur se identificaron dos afloramientos; el primer afloramiento (ASM-15) se ubica en el antiguo cauce de la quebrada Curupujyo y el segundo (ASM-16) en el antiguo cauce de la quebrada sin nombre 6 (AS-42). Ambos puntos presentaron valores elevados de conductividad eléctrica y elevadas concentraciones de sulfatos, selenio y calcio. Asimismo, las secciones geoeléctricas evidenciaron resistividades bajas (menores a 25 Ohm.m) en los antiguos cauces de las quebradas mencionadas en un nivel subsuperficial (menores a 4 o 5 m); por lo que se descarta que los afloramientos provengan de aguas profundas, corroborándose con los resultados del agua subterránea del piezómetro PZ-06 con bajas concentraciones de sulfatos, selenio y calcio. De acuerdo a lo indicado, los afloramientos se encuentran influenciados por las infiltraciones producto de la interacción de las aguas de lluvia con los materiales del botadero Sur (lixiviados).

De acuerdo a los resultados hidrobiológicos, la quebrada sin nombre 6 (HB-42) presentó especies tolerantes (principalmente de la familia Chironomidae) y facultativas (principalmente de la familia Tipulidae) de macroinvertebrados bentónicos. Asimismo, las microalgas presentaron una alta proliferación del phylum Cyanobacteria, tolerante a condiciones extremas. Cabe resaltar que, la ausencia de organismos sensibles podría tener relación a los parámetros de agua encontrados en el punto.

Los afloramientos ASM-15 y ASM-16 influyen en el río Cañipia (AS-16), debido a que presentó incrementos de sulfatos y selenio, y cambió de facie hidroquímica de bicarbonatada cálcica a sulfatada bicarbonatada cálcica, en comparación con los puntos ubicados aguas arriba de este río; sin embargo, los parámetros sulfato y selenio no superaron los ECA Cat. 3 o Cat. 4 (2017).

En la época húmeda las concentraciones de plomo total en los ríos Cañipia (AS-16) y Huilcarani (AS-15) superaron los ECA para agua Cat. 4 (2017). Asimismo, los sedimentos de los puntos SED-15 y SED-16 presentaron concentraciones de plomo que superaron el valor ISQG de la CEQG. La presencia de plomo en el agua y sedimentos se debe a la erosión de los suelos ribereños producto del incremento del caudal en la época húmeda (sólidos suspendidos), así como al aporte del río Huilcarani.

De acuerdo a la evaluación hidrobiológica los puntos ubicados aguas arriba (HB-15 y HB-14) y aguas abajo (HB-16) del aporte del afloramiento (ASM-16), presentaron una mala (HB-15 y HB-16) y pésima (HB-14) calidad biológica (según el ABI) en la época húmeda. Estas características en la calidad se encontraron asociadas al incremento del caudal durante esta época. Mientras que, en la época seca, el punto HB-16 presentó una buena calidad biológica asociada a la presencia de especies tolerantes, facultativas y sensibles. Cabe señalar que, el río Chalchamayo (HB-14), el cual fue su principal aportante durante esta época, presentó una buena calidad biológica. Asimismo, el punto HB-15 no presentó flujo durante la época seca.

Zona IV: Parte baja del río Cañipia

Los parámetros evaluados en el efluente minero de aguas subterráneas y escorrentías contactadas tratadas (V-01) cumplieron con los Límites Máximos Permisibles para la descarga de efluentes líquidos de Actividades Minero - Metalúrgicas (D.S. N.º 010-



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección
Técnica Científica

**Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad**

2010-MINAM). Además, se identificó un afloramiento (AF-02) de características sulfatadas cálcicas (35 meq/L) con caudal de 0,79 L/s, que tiene origen en las megapozas, presentando un recorrido de aproximadamente 25 m en forma cóncava, infiltrándose posteriormente en una pequeña depresión en dirección al río Cañipia. Debido a sus características y al caudal, el efluente minero y el afloramiento no tuvieron una influencia relevante sobre la calidad del agua del río Cañipia (AS-17). Cabe señalar que, la evaluación hidrobiológica en el efluente minero (HB-V-01) tendría una mínima influencia sobre HB-17 (río Cañipia), de acuerdo a la escasa similitud de especies de microalgas (11,52 %) con el resto de puntos del río Cañipia, siendo la especie tolerante a metales *Synedra* sp. 1 la más dominante.

En el punto de control AS-17 del río Cañipia, el valor de pH y las concentraciones de carbonatos y plomo no cumplieron con los ECA para agua Cat. 3 o Cat. 4 (2008). La presencia de plomo tiene relación con la remoción de los sedimentos productos de las lluvias, lo que se confirma con las concentraciones de plomo disuelto que fueron menores al límite de cuantificación (< 0,0002 mg/L). Asimismo, el pH ligeramente alcalino (8,88) tendría relación con el incremento de los carbonatos y bicarbonatos en el agua (época seca).

Los resultados del río Cañipia y de sus tributarios (quebrada Ccatunmayo y los ríos Huinimayo y Ccoloyo) se compararon referencialmente con el ECA para agua Cat. 3 (2017), observándose que las concentraciones de plomo en los puntos AS-16 y AS-17 (río Cañipia), y de fósforo en todos los puntos (excepto en el río Huinimayo), superaron los ECA para agua Cat. 3. La presencia de fósforo está asociada a la disolución de los materiales volcánicos que presentan este elemento en su composición y al lavado del fósforo disponible en suelos.

Los metales en sedimentos en el punto SED-16 del río Cañipia presentaron bajas concentraciones de metales cumpliendo con la norma referencial CEQG; mientras que el punto SED-17 presentó altas concentraciones de arsénico (ambas épocas) y cobre (época húmeda) que superaron los valores PEL de la CEQG. Es posible que la acumulación de sedimentos en el tiempo se haya dado producto del arrastre de material proveniente de la parte alta del río, siendo favorecida por la construcción de un puente con alcantarillas (150 m aproximadamente del punto SED-17), el cual hace que las aguas del río reduzcan su velocidad y los sólidos suspendidos junto con los metales sedimenten y se acumulen; sin embargo, no se descartan otras fuentes de aporte. Asimismo, las concentraciones de los metales evaluados en los sedimentos del río Cañipia (SED-19, SED-20 y SED-26) y sus tributarios no superaron los valores PEL de la CEQG, excepto del cobre en el sedimento de la quebrada Ccatunmayo (SED-08).

De acuerdo a la evaluación hidrobiológica, el lento discurrir de las aguas en el punto HB-17 debido al efecto barrera generado por la construcción del puente, generó cambios en la biota acuática durante ambas épocas: en la época húmeda el río Cañipia (desde el punto HB-16 al punto HB-17) presentó un incremento de especies (facultativas y tolerantes) y de la calidad biológica (de mala a moderada según el ABI), debido a que el fuerte caudal se embalsa permitiendo un mejor asentamiento de la biota acuática; mientras que en la época seca se presentó una reducción de especies (facultativas, tolerantes y sensibles), así como de la calidad biológica (de buena a moderada), debido a la acumulación y embalsamiento de las aguas, permitiendo una mayor proliferación de especies de nado libre como *Hyalella* sp.

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

El resto de puntos del río Cañipia (HB-19, HB-20 y HB-26) presentaron un mejor asentamiento de las comunidades hidrobiológicas durante la época seca, en comparación a la época húmeda, reflejado en mayores valores de riqueza, diversidad y calidad biológica (según el ABI). Esta variación en los parámetros, al igual que en otras zonas, estuvo influenciada mayormente por la temporalidad, debido a que la crecida del caudal genera mayor arrastre de organismos.

Las concentraciones de cadmio, mercurio y plomo en tejido muscular de *Oncorhynchus mykiss* «trucha» en HB-19 (época seca) no superaron los contenidos máximos para consumo humano. Asimismo, en estos puntos se colectaron especies endémicas de peces: *Trichomycterus rivulatus* «bagre andino» (HB-18 en la época húmeda; HB-17, HB-19, HB-20 y HB-26 en la época seca) y *Trichomycterus* sp. «bagre andino» (HB-20 en la época seca); *Orestias* sp. complejo *agassizii* «chalhua» (HB-18 en la época húmeda; HB-19, HB-20 y HB-26 en la época seca) y *Orestias* aff. *mundus* «chalhua» (HB-19, HB-20 y HB-26 en la época seca), las cuales deben considerarse para la preservación de ecosistemas acuáticos.

■ Microcuenca Salado

Zona V: Río Salado

Quebrada sin nombre 5 - Paccpaco

El pH en la quebrada sin nombre 5 - Paccpaco (AS-31) varió de ligeramente ácido (época húmeda) a alcalino (época seca), encontrándose por debajo del rango establecido en el ECA para agua (2017) Cat. 3 y Cat. 4 para la época seca. El valor de conductividad eléctrica y la concentración de fósforo total superaron el ECA para agua (2017) Cat. 4, los que estarían siendo influenciados por los manantiales ubicados en la naciente de esta quebrada (manantiales Valentina y Jalastro). Para sedimentos se tiene que solo la concentración de arsénico superó el valor PEL de la CEQG, la procedencia de este metal también se relacionaría al arrastre y sedimentación procedente de los manantiales mencionados.

Las características de estas aguas se relacionan a una mala y moderada calidad biológica (según el ABI) en las épocas húmeda y seca respectivamente, asociado a la presencia de especies tolerantes y facultativas. Además, durante la época húmeda se presentaron menores tramos de orilla en comparación con la época seca, facilitando el asentamiento de estas comunidades sobre un sustrato más superficial debido a la reducción del caudal. Las concentraciones de cadmio, mercurio y plomo en tejido muscular de *Oncorhynchus mykiss* «trucha» (época seca) no superaron los contenidos máximos para consumo humano. Asimismo, en estos puntos se colectaron especies endémicas de peces: *Orestias* sp. complejo *agassizii* (época húmeda) y *Orestias* aff. *mundus* (época seca), conocidas como «chalhuas», las cuales deben considerarse para la preservación de ecosistemas acuáticos.

Río Ccamacmayo

Los parámetros evaluados en el río Ccamacmayo (AS-29, AS-30, AS-41 y AS-32) cumplieron con los ECA para agua Cat. 3 o Cat. 4 (2017), a excepción del pH y las concentraciones de manganeso en el punto AS-41 (época seca), debiéndose a la variación del caudal (menor en la época seca que en la época húmeda). Durante la época húmeda, las aguas en la parte alta del río Ccamacmayo (AS-29 y AS-30) presentaron una facie bicarbonatada cálcica y en la parte baja del río (AS-32) cambiaron a una facie bicarbonatada sulfatada cálcica, debido a la influencia de la

quebrada sin nombre 5 - Paccpaco (AS-31), la cual presentó una facie sulfatada cálcica.

De acuerdo a los resultados de las comunidades hidrobiológicas, se observó que la mayoría de puntos presentaron un mejor asentamiento de las comunidades hidrobiológicas durante la época seca en comparación a la época húmeda, reflejado en una mayor riqueza y diversidad (del perifiton y de macroinvertebrados bentónicos), además de una mejor calidad biológica según el ABI. Esta variación estuvo influenciada por la temporalidad, considerando que las lluvias al generar crecidas en el caudal producirían un mayor arrastre de organismos hacia aguas abajo.

Es importante señalar que el punto HB-41 durante la época seca presentó una mala calidad biológica (según el ABI), dado posiblemente a la aparición de pozas carentes de orillas como a la proximidad a la zona de mezcla del río Ccamacmayo con la quebrada sin nombre 5; a pesar de ello, se colectó un individuo de *Orestias* aff. *mundus* (época seca) conocida como «chalhua», la cual debe considerarse para la preservación de ecosistemas acuáticos. Asimismo, el punto HB-32 presentó una buena calidad biológica durante ambas épocas, a pesar de las concentraciones de arsénico y cobre en sedimentos que superaron el valor PEL. Este punto con la quebrada sin nombre 5 estarían relacionados (similitud de especies mayor al 50%) en el sostenimiento de la biota acuática en este sector del río.

Río Tintaya

Los puntos evaluados en el río Tintaya (AS-37, AS-38 y AS-39), en ambas épocas, presentaron valores de pH que superaron los ECA para agua Cat. 3 o Cat. 4 (2008); sin embargo, la quebrada Yanamayo (AS-36) y Surachaqui (AS-34 y AS-35), tributarios del río Tintaya, presentaron valores de pH que cumplieron con los estándares mencionados. Las concentraciones de calcio (época seca) y sulfatos (ambas épocas) en la quebrada Yanamayo (AS-36) superaron también los estándares mencionados.

Las concentraciones de plomo en el río Tintaya y sus tributarios superaron los ECA para Agua Cat. 4 (2008) en la época húmeda; mientras que, en la época seca estuvieron por debajo del límite de cuantificación, este comportamiento estaría relacionado a la presencia sólidos totales suspendidos, ocasionada por la precipitación fluvial y arrastre de sedimentos. Las concentraciones de cobre (en ambas épocas) superaron los ECA para agua Cat. 3 o Cat. 4 (2008) en el río Tintaya (AS-37) y en la quebrada Yanamayo (AS-36), y el hierro (en época húmeda) solo superó el ECA para agua Cat. 4 (2008) en los puntos AS-37 y AS-39 del río Tintaya y en el punto AS-34 de la quebrada Surachaqui.

De acuerdo a lo indicado, durante la época seca (la cual fue la de mejor desarrollo para las comunidades hidrobiológicas), la riqueza, abundancia y diversidad de perifiton y macroinvertebrados bentónicos, así como la calidad biológica según el ABI (a excepción de HB-36 y HB-35 el cual estuvo seco), evidenciaron una mejora hacia aguas abajo en el río Tintaya. Estas variaciones estuvieron influenciadas por la temporalidad, considerando que las lluvias al generar crecidas en el caudal producirían un mayor arrastre de organismos hacia aguas abajo.

Río Salado

En la época seca, en el río Salado (AS-28, AS-33 y AS-40) la conductividad eléctrica y los sólidos totales disueltos superaron los ECA para Agua (2008) Cat. 3 y Cat. 4 respectivamente; y en la época húmeda, el plomo total superó los ECA para agua

**Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad**

(2008) Cat. 4 en los puntos AS-33 y AS-40, al igual que en el punto AS-28, antes de la confluencia con los ríos Ccamacmayo y Tintaya. Las mayores concentraciones de plomo se reportaron en la época húmeda; mientras que, en la época seca, se encontraron por debajo del límite de cuantificación ($<0,0002$ mg/L), por lo que su presencia se atribuye a la remoción de sedimentos y suelos ribereños producto de la erosión y transporte por el incremento de caudal del río en la época húmeda.

Las concentraciones de arsénico en los sedimentos de los ríos Ccamacmayo (SED-41 y SED-32), Tintaya (SED-27 y SED-37), Salado (SED-33 y SED-40) y quebrada sin nombre 5 (SED-31), y el cadmio en el río Ccamacmayo (SED-41) superaron los valores PEL de la CEGQ. En el río Salado se observa que la concentración del arsénico, después de la confluencia con el río Ccamacmayo, incrementa su concentración, el cual se mantiene después de la confluencia con el río Tintaya. Asimismo, el cobre en los sedimentos de los ríos Ccamacmayo (SED-30 y SED-32), Tintaya (SED-27 y SED-38) y las quebradas Yanamayo (SED-36) y Surachaqui (SED-34) superaron los valores PEL de la CEGQ.

De acuerdo a lo indicado, el río Salado en su mayoría de puntos presentó un mejor asentamiento de las comunidades hidrobiológicas durante la época seca, en comparación a la época húmeda, reflejado en una mayor riqueza, diversidad y según el índice ABI, una mejor calidad biológica, a excepción de HB-40 que presentó una mala calidad durante ambas épocas. Esta variación en los parámetros, al igual que en otras zonas, estuvo influenciada mayormente por la temporalidad (las crecidas del caudal generarían el arrastre de organismos).

Aire

En todos los puntos evaluados, las concentraciones del material particulado menores o igual a 10 micras (PM_{10}) no superaron el valor de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para aire aprobados el 2001 y 2017, en un período de 24 horas. Asimismo, las concentraciones menores o iguales a 2.5 micras ($PM_{2.5}$) no superaron el valor de los ECA para aire aprobados el 2008 y 2017. Además, de acuerdo con el índice de la calidad del aire (INCA) para PM_{10} y $PM_{2.5}$, todos los puntos evaluados calificaron como aire de buena calidad y no representarían un riesgo para la salud.

De los metales totales en PM_{10} , el plomo no superó el valor anual de concentración de plomo (D.S. N.º 069-2003-PCM) y el arsénico no superó con los niveles máximos permisibles de elementos y compuestos presentes en emisiones gaseosas provenientes de las actividades minero - metalúrgicas (R.M N.º 315-96-EM/VMM). Finalmente, los metales totales en PM_{10} se encontraron referencialmente por debajo de los Criterios de Calidad Ambiental del Aire de Ontario – Canadá (AAQC) para 24 horas.

Suelo

Las concentraciones de zinc, arsénico y molibdeno no excedieron los Estándares de Calidad Ambiental (MINAM) o las pautas canadienses (CCME) para suelos de uso agrícola en todos los puntos; sin embargo, las concentraciones de plomo y cobre superaron las normas de comparación mencionadas en algunos puntos de muestreo. La presencia de plomo se debería a la influencia del material parental y el cobre estaría asociado a las actividades antrópicas principalmente en suelos ribereños.

**Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad**

Los suelos del API CSIA-01 son de tipo mineral formados a partir de material parental residual (rocas intrusivas, volcánicas, sedimentarias) y transportado (aluvial, coluvial, coluvio aluvial, fluvio glacial). Este variado origen le ha conferido diversidad en sus propiedades y características, las que influyen en el comportamiento y la concentración de metales pesados en cada horizonte (según lo afirman diversos autores). Se podría decir que los suelos del API CSIA-01 han logrado un equilibrio en su entorno a través de los miles de años de su formación; sin embargo, en los suelos ribereños disturbados ubicados frente a la pila de mineral de baja ley y botaderos Sur, este equilibrio se ha perdido, debido a que esta zona sufrió un deterioro del paisaje original y presentó bajos valores de materia orgánica, alta salinidad, altas concentraciones de carbonato de calcio y un pH ligeramente alcalino.

Tejido vegetal

La evaluación de metales en tejido vegetal (MeP-07) no superaron los niveles recomendados en el Real Decreto 465/2003, a excepción del arsénico en el punto TVA-19.

Parasitología

Las muestras de vegetación acuática presentaron el mayor número de larvas de cercaria de *Fasciola hepatica*, además de huevos de *Taenia* sp. y *Tricostromgílicos* causantes de parasitosis. Asimismo, en agua se colectaron quistes de *Giardia* sp. y *Entamoeba* sp. causantes de infecciones a animales e incluso al hombre.

Hechos que evidencian causalidad

- Los afloramientos ASM-15 y ASM-16 ubicados en la zona III, se encuentran influenciados por las infiltraciones producto de la interacción de las aguas de lluvia con los materiales del botadero Sur (lixiviados).
- El afloramiento (AF-02) ubicado en la zona IV, tiene origen en las megapozas y se infiltra posteriormente en dirección al río Cañipia.

3. RECOMENDACIONES

- Captar y tratar las aguas de los afloramientos (ASM-15, ASM-16, y AF-02) para su posterior vertimiento al río Cañipia.
- Dirigir el informe al Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA), considerando que se advierte la presencia de parásitos (*Fasciola hepatica*) en el sector Huinumayo - comunidad Alto Huancané.

Atentamente,



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección
Técnica Científica

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

[LFAJARDO]

[LANCCO]

Visto el informe, la Dirección de Evaluación Ambiental ha dispuesto su aprobación.

Atentamente:

[FGARCIA]



"Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por el OEFA, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. N° 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: <https://sistemas.oefa.gob.pe/verifica> e ingresando la siguiente clave: 05343823"



05343823