

Título del estudio : Evaluación ambiental de seguimiento de agua superficial, agua subterránea y efluentes mineros en el ámbito de influencia de la unidad minera Antamina de la Compañía Minera Antamina S.A., distrito San Marcos, provincia Huari, departamento de Áncash, en abril y mayo de 2022.

Fecha de ejecución : 27 de abril al 05 de mayo de 2022

Expediente : 004-2021-DEAM-EAS **Código de acción :** 0013-4-2022-412

Tipo de evaluación : Programada

Fecha de aprobación : 15 de junio de 2022 **Reporte N° :** REAS-067-2022-STEC

1. INFORMACIÓN GENERAL

Tabla 1.1. Información general respecto de la actividad realizada

a.	Zona evaluada	Distritos San Marcos, provincia Huari, departamento Áncash
b.	Unidades fiscalizables en la zona de estudio o actividades económicas	Unidad minera Antamina de la compañía minera Antamina S.A.
c.	Problemática identificada	Posible alteración de la calidad de agua en zonas aledañas a las actividades de la UM Antamina.
d.	Periodo de ejecución	Del 27 de abril al 05 de mayo de 2022

Tabla 1.2. Listado de profesionales

N.º	Nombres y Apellidos	Profesión	Actividad desarrollada
1	Lázaro Walther Fajardo Vargas	Ingeniero químico	Gabinete
2	Rina Torres Pereira	Bióloga	Gabinete
3	Rossan López Tarazona	Ingeniero ambiental	Campo
4	Patricia Mónica Barreto Sáenz	Ingeniera ambiental	Gabinete/campo

2. METODOLOGÍA

2.1. Agua superficial

2.1.1. Protocolo de monitoreo

Tabla 2.1. Protocolo de monitoreo de agua superficial

Matriz	Protocolo	País
Agua Superficial	Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales	Perú
	PM0303 "Evaluación ambiental temprana", Anexo: Instructivo I-DEAM-PM0303-01: "Muestreo de agua superficial". RPCD N.º 00055-2021-OEFA-PCD	Perú

2.1.2. Ubicación de los puntos de monitoreo

Tabla 2.2. Ubicación y descripción de los puntos de monitoreo de agua superficial

Tabla 2.12: Ubicación y descripción de los puntos de monitoreo de agua superficial						
N.º	Código OEFA*	Código IGA	Coordenadas UTM WGS-84 Zona 18L			Descripción
			Este (m)	Norte (m)	Altitud m s. n. m.	
Subcuenca Ayash						
1	AN-25	AN-25	278167	8946506	3781	Quebrada Ayash, aguas arriba del pueblo de Ayash
Subcuenca Carash						
2	AN-100	AN-100	270051	8942860	3760	Quebrada Ayarache, antes de la confluencia con la quebrada Antamina, aguas arriba de la descarga
3	AN-24	AN-24	269809	8943074	3710	Quebrada Pampa Moruna, aguas abajo de la confluencia con la quebrada Antamina

2.1.3. Equipos y parámetros de análisis

En todos los puntos de monitoreo de agua superficial se realizaron mediciones in situ de los parámetros: temperatura, pH, conductividad eléctrica y oxígeno disuelto.

Tabla 2.3. Equipos utilizados en los puntos de monitoreo de agua superficial

Parámetro	Equipo	Marca	Modelo	Serie
pH / temperatura	Multiparámetro	HACH	PHC101	210702562259
Conductividad eléctrica			CDC401	210502581690
Oxígeno disuelto			LDO101	192942592860

Los parámetros de laboratorio analizados en los puntos de monitoreo de los efluentes mineros se detallan en la Tabla 2.4:

Tabla 2.4. Parámetros y métodos de ensayo

Parámetro	Método de ensayo
Aceites y Grasas	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 23 rd Ed 2017
Sulfato (aniones)	EPA 300.0 Rev. 2.1, 1993, VALIDATED (Applied out of reach), 2019.
Cianuro Total	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-CN ⁻ C, F, 23 rd Ed. 2017
Cianuro WAD	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-CN ⁻ I, F, 23 rd Ed. 2017
Fenol	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5530 B, C, 23 rd Ed. 2017
Metales Totales ICP-MS	EPA Method 200.8 Revisión 5.4.1994 / VALIDATED (Applied out of reach), 2020.
Sulfuro	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-S2- D, 23 rd Ed. 2017
Sólidos Suspendedos Totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 23 rd Ed. 2017

2.1.4. Criterios de comparación

La matriz de agua superficial se comparará con la Ley General de Aguas para Uso III y referencialmente con los Estándares de Calidad Ambiental de agua en la categoría 3, aprobado mediante D.S. N.º 004-2017-MINAM.

Tabla 2.5. Parámetros y norma de comparación para agua superficial

Parámetros	Ley General de Aguas* D.S. N.º 261-69-AP	ECA para Agua** D.S. N.º 004-2017-MINAM / Categoría 3	
	USO III	D1: Riego de Vegetales	D2: Bebida de Animales
pH	-	6,5-8,5	6,5-8,4

Parámetros	Ley General de Aguas* D.S. N.º 261-69-AP	ECA para Agua** D.S. N.º 004-2017-MINAM / Categoría 3	
	USO III	D1: Riego de Vegetales	D2: Bebida de Animales
Conductividad	-	2500	5000
O.D.	-	≥4	≥5
Aceites y Grasas	-	5	10
Cianuro Total	0,005	-	-
Cianuro WAD	0,005	0,1	0,1
Fenol	0,001	0,002	0,01
Sólidos Suspendidos Totales	-	-	-
Sulfuro	0,002	-	-
Sulfato	-	1000	1000
Aluminio total	-	5	5
Arsénico total	0,2	0,1	0,2
Bario total	-	0,7	-
Berilio total	-	0,1	0,1
Boro total	-	1	5
Cadmio total	0,05	0,01	0,05
Cobalto total	-	0,05	1
Cobre total	0,5	0,2	0,5
Cromo total	1	0,1	1
Hierro total	-	5	-
Litio total	-	2,5	2,5
Magnesio total	-	-	250
Manganeso total	-	0,2	0,2
Mercurio total	0,01	0,001	0,01
Níquel total	-	0,2	1
Plomo total	0,1	0,05	0,05
Selenio total	0,05	0,02	0,05
Zinc total	25	2	24

* Norma vigente de comparación otorgada a la compañía minera Antamina S.A., según su instrumento de gestión ambiental aprobado mediante R.D. N° 066-2019-MEM-DGAAM «Actualización del Estudio de Impacto Ambiental»

** Norma referencial de comparación, Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, según D.S. N.º 004-2017-MINAM

2.2. Agua subterránea

2.2.1. Protocolo de monitoreo

Tabla 2.6. Manual/ instructivo de monitoreo de agua subterránea

Matriz	Protocolo	País
Agua Subterránea	Manual de buenas prácticas en la investigación de sitios contaminados muestreo de aguas subterráneas	Perú
	National Field Manual for the Collection of Water-Quality Data (NFM). Book 9	Estados Unidos
	PM0303 "Evaluación ambiental temprana", Anexo: Instructivo I-DEAM-PM0303-03: "Muestreo de agua subterránea". RPCD N.º 00055-2021-OEFA-PCD	Perú

2.2.2. Ubicación de los puntos de monitoreo

Tabla 2.7. Ubicación y descripción de los puntos de monitoreo de agua subterránea

N.º	Código OEFA	Código IGA	Coordenadas UTM WGS-84 Zona 18L			Descripción
			Este (m)	Norte (m)	Altitud m s. n. m.	
1	MG-3B	MG-3	267198	8945379	3248	Aguas abajo del Tajo Antamina -Qda. Pampa Moruna
2	MG-5A	MG-5	277664	8936829	4538	Aguas arriba del Botadero Este - Qda. Huayoc
3	MG-6B	MG-6	279745	8942130	4244	Aguas arriba de la Presa de Relaves - Qda. Huishcas
4	MG-7B	MG-7	279416	8941318	4220	Aguas arriba de la Presa de Relaves - Qda. Ushpajanca
5	MG-9B	MG-9	275741	8936825	4313	Aguas abajo del Botadero Este - Qda. Tucto

2.2.3. Equipos y parámetros de análisis

En todos los puntos de monitoreo de agua subterránea se realizaron mediciones in situ de los parámetros: temperatura, pH y conductividad eléctrica.

Tabla 2.8. Equipos utilizados en los puntos de monitoreo de agua subterránea

Parámetro	Equipo	Marca	Modelo	Serie
pH / temperatura	Multiparámetro	HACH	PHC101	210702562259
Conductividad eléctrica			CDC401	210502581690

Los parámetros de laboratorio analizados en los puntos de monitoreo de los efluentes mineros se detallan en la Tabla 2.9:

Tabla 2.9. Parámetros y métodos de ensayo

Parámetro	Método de ensayo
Alcalinidad por Bicarbonatos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2320 B, 23 rd Ed. 2017
Aniones	EPA 300.0 Rev. 2.1, 1993, VALIDATED (Applied out of reach), 2019.
Metales Totales ICP-MS	EPA Method 200.8, Revision 5.4, 1994 / EPA Method 200.8, Revision 5.4, 1994. VALIDATED (Applied out of reach), 2020.

2.2.4. Criterios de comparación

La matriz de agua subterránea se comparará referencialmente con los Estándares de Calidad Ambiental de agua en la categoría 3, aprobado mediante D.S. N.º 004-2017-MINAM.

Tabla 2.10. Parámetros y norma de comparación para agua subterránea (referencial)

PARÁMETROS	ECA para Agua* D.S. N.º 004-2017-MINAM / Categoría 3	
	D1: Riego de Vegetales	D2: Bebida de Animales
pH	6,5-8,5	6,5-8,4
Conductividad	2500	5000
O.D.	≥4	≥5
Temperatura	-	-
Alcalinidad por Bicarbonatos ⁽¹⁾	518	-
Cloruro ²	500	-
Sulfato ²	1000	1000
Aluminio total	5	5

PARÁMETROS	ECA para Agua* D.S. N.° 004-2017-MINAM / Categoría 3	
	D1: Riego de Vegetales	D2: Bebida de Animales
Arsénico total	0,1	0,2
Bario total	0,7	-
Berilio total	0,1	0,1
Boro total	1	5
Cadmio total	0,01	0,05
Cobalto total	0,05	1
Cobre total	0,2	0,5
Cromo total	0,1	1
Hierro total	5	-
Litio total	2,5	2,5
Magnesio total	-	250
Manganeso total	0,2	0,2
Mercurio total	0,001	0,01
Níquel total	0,2	1
Plomo total	0,05	0,05
Selenio total	0,02	0,05
Zinc total	2	24

* Norma referencial de comparación, Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, aprobado según D.S. N.° 004-2017-MINAM

2.3. Efluentes

2.3.1. Protocolo de monitoreo

Tabla 2.11. Protocolo de monitoreo de efluentes mineros

Matriz	Protocolo	País
Efluente	Protocolo de Monitoreo de Calidad de Agua Ministerio de Energía y Minas (Resolución Directoral N.° 004-94-EM/DGAA)	Perú

2.3.2. Ubicación de los puntos de monitoreo

Tabla 2.12. Ubicación y descripción de los puntos de monitoreo de efluentes mineros

N.º	Código OEFA	Código IGA	Coordenadas UTM WGS-84 Zona 18L			Descripción
			Este (m)	Norte (m)	Altitud m s. n. m.	
Subcuenca Ayash						
1	CO-13	CO-13	277302	8945204	3915	Descarga final del agua de proceso de la Poza de Relaves, salida del túnel de decantación
2	CO-21D	CO-21D	277348	8945287	3900	Quebrada Ayash, descarga de las filtraciones de la presa de relaves desde la estación de bombeo
3	CO-16	CO-16	276630	8945394	3902	Quebrada Tucush, salida de las pozas de sedimentación
Subcuenca Carash						
4	CO-24	CO-24	270482	8943277	3889	Quebrada Antamina, a 10 m aprox. Aguas abajo del sistema de tratamiento de agua

2.3.3. Equipos y parámetros de análisis

En todos los puntos de monitoreo de efluentes se realizaron mediciones in situ de los parámetros: temperatura, pH, conductividad eléctrica y oxígeno disuelto.

Tabla 2.13. Equipos utilizados en el monitoreo de efluentes

Parámetro	Equipo	Marca	Modelo	Serie
pH / temperatura	Multiparámetro	HACH	PHC101	210702562259
Conductividad eléctrica			CDC401	210502581690
Oxígeno disuelto			LDO101	192942592860

Los parámetros de laboratorio analizados en los puntos de monitoreo de los efluentes mineros se detallan en la Tabla 2.14:

Tabla 2.14. Parámetros y métodos de ensayo para efluentes

Parámetro	Método de ensayo
Aceites y Grasas	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 23 rd Ed 2017
Sulfatos (aniones)	EPA 300.0 Rev. 2.1, 1993, VALIDATED (Applied out of reach), 2019.
Fenol	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5530 B, C. 23 rd Ed. 2017
Sulfuro	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-S2- D, 23 rd Ed. 2017
Cianuro Total	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-CN ⁻ C, F, 23 rd Ed. 2017
Cianuro WAD	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-CN ⁻ I, F, 23 rd Ed. 2017
Cromo Hexavalente	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3500-Cr-B, 23 rd Ed. 2017
Metales Disueltos ICP-MS	EPA Method 200.8, Revision 5.4, 1994 / EPA Method 200.8, Revision 5.4, 1994. VALIDATED (Applied out of reach), 2020.
Metales Totales ICP-MS	EPA Method 200.8, Revision 5.4, 1994 / EPA Method 200.8, Revision 5.4, 1994. VALIDATED (Applied out of reach), 2020.
Sólidos Suspendidos Totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 23 rd Ed. 2017

2.3.4. Criterios de comparación

La matriz de efluentes se comparará con los Límites Máximos Permisibles, aprobado mediante D.S. N.º 010-2010-MINAM, según lo establecido en el IGA¹ de la UM Antamina.

Tabla 2.15. Parámetros y norma de comparación para la descarga de efluentes

PARÁMETROS	UNIDAD	D.S. N.º 010-2010-MINAM
		Límites Máximos Permisibles*
pH	Unidad de pH	6 - 9
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	50
Aceites y Grasas	mg/L	20
Cianuro Total	mg/L	1
Arsénico total	mg/L	0,1
Cadmio total	mg/L	0,05
Cromo Hexavalente	mg/L	0,1
Cobre total	mg/L	0,5
Hierro disuelto	mg/L	2
Plomo total	mg/L	0,2
Mercurio total	mg/L	0,002
Zinc total	mg/L	1,5

* Límite en cualquier momento

¹ Instrumento de gestión ambiental aprobado mediante R.D. N.º 066-2019-MEM-DGAAM «Actualización del Estudio de Impacto Ambiental»

3. RESULTADOS

3.1. Agua superficial

Los puntos de monitoreo de agua superficial evaluados en el ámbito de influencia de la UM Antamina, se encuentran ubicados en la quebrada Pampamoruna (AN-24), quebrada Ayarache (AN-100) y en la quebrada Ayash (AN-25).

En la Tabla 3.1 se presentan los resultados de los parámetros de campo, donde se observa que los parámetros evaluados no superaron los ECA para agua 2017, a excepción del punto AN-24, que presentó pH (8,48) fuera del rango establecido en la subcategoría D2: Riego de vegetales, del D.S. N° 004-2017-MINAM.

Tabla 3.1. Resultados de parámetros de campo en los puntos de monitoreo de agua superficial

Código:		AN-24	AN-100	AN-25	Ley General de Aguas	ECA para Agua, D.S. N.º 004-2017-MINAM / Categoría 3	
Fecha:		2022-05-01	2022-05-01	2022-05-02		USO III	D1: Riego de Vegetales
Hora:		10:15	11:40	10:15			
Parámetros	Unidad	Resultado					
pH	Unidad de pH	8,48	8,23	8,24	-	6,5-8,5	6,5-8,4
Conductividad	µS/cm	159,2	151,4	1700	-	2500	5000
Oxígeno disuelto	mg/L	8,17	7,71	6,46	3	≥4	≥5
Temperatura	°C	9,1	10,4	13,3	-	Δ3	Δ3
	Supera el valor establecido de la subcategoría D2: Bebida de animales						

En la Tabla 3.2 se presentan los resultados de los parámetros de laboratorio, donde se observa que los parámetros evaluados en todos los puntos no superaron la ley general de agua² para Uso III, ni los ECA para categoría 3 del D.S. N° 004-2017-MINAM. El resultado de todos los parámetros evaluados se encuentra detallado en el anexo 4.

Tabla 3.2. Resultados de parámetros de laboratorio en los puntos de agua superficial

Código:		AN-24	AN-100	AN-25	Ley General de Aguas	ECA para Agua, D.S. N° 004-2017-MINAM / Categoría 3	
Fecha:		2022-05-01	2022-05-01	2022-05-02			
Hora:		10:15	11:40	10:15	USO III	D1: Riego de Vegetales	D2: Bebida de Animales
Parámetros	Unidad	Resultado					
Físico-químicos							
Aceites y Grasas	mg/L	<0,50	<0,50	<0,50	-	5	10
Cianuro Total	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,005		
Cianuro WAD	mg/L	<0,0030	<0,0030	<0,0030	0,005	0,1	0,1
Fenol	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	0,002	0,01
Sólidos Suspendedos Totales	mg/L	<5,0	<5,0	<5,0	-	-	-
Sulfuro	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	0,002	-	-
Sulfato	mg/L	62,3	158,0	20,6	-	1000	1000
Metales Totales ICP-MS							
Aluminio	mg/L	<0,003	<0,003	<0,003	-	5	5
Arsénico	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,2	0,1	0,2
Bario	mg/L	0,0396	0,0464	0,0287	-	0,7	-
Berilio	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	-	0,1	0,1
Boro	mg/L	0,0082	0,0086	0,0692	-	1	5
Cadmio	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,05	0,01	0,05
Cobalto	mg/L	<0,0020	<0,0020	<0,0020	-	0,05	1

 <div> Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental </div>	REPORTE DE EVALUACIÓN AMBIENTAL DE SEGUIMIENTO
--	---

Código:		AN-24	AN-100	AN-25	Ley General de Aguas	ECA para Agua, D.S. N° 004-2017-MINAM / Categoría 3	
Fecha:		2022-05-01	2022-05-01	2022-05-02			
Hora:		10:15	11:40	10:15	USO III	D1: Riego de Vegetales	D2: Bebida de Animales
Parámetros	Unidad	Resultado					
Cobre	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,5	0,2	0,5
Cromo	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	1	0,1	1
Hierro	mg/L	0,025	0,048	<0,002	-	5	-
Litio	mg/L	<0,00010	<0,00010	<0,00010	-	2,5	2,5
Magnesio	mg/L	2,8052	3,2281	19,0692	-	-	250
Manganeso	mg/L	<0,00005	<0,00005	0,03347	-	0,2	0,2
Mercurio	mg/L	<0,00010	<0,00010	<0,00010	0,01	0,001	0,01
Níquel	mg/L	<0,0004	<0,0004	<0,0004	-	0,2	1
Plomo	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,1	0,05	0,05
Selenio	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	0,05	0,02	0,05
Zinc	mg/L	<0,0002	0,0011	0,1270	25	2	24

3.2. Agua subterránea

Se realizó el monitoreo en 5 puntos de agua subterránea (piezómetros) los cuales han sido establecidos en el estudio de impacto ambiental de la UM Antamina. Los piezómetros MG-6B y MG-7B se encuentran ubicados en las quebradas Huishcas y Ushpajanca respectivamente (dentro de la UM Antamina), el piezómetro MG-9B en la quebrada Tucto, el piezómetro MG-5A en la quebrada Huayoc y el piezómetro MG-3B en la quebrada Pampamoruna (comunidad Ango).

En la Tabla 3.3 se presentan los resultados de los parámetros de campo y de laboratorio, los cuales no superaron los ECA para agua 2017, a excepción del punto MG-3B que presentó pH fuera del rango establecido en la subcategoría D2: Riego de vegetales, del D.S. N° 004-2017-MINAM. Cabe indicar que la comparación es referencial debido a que no se cuenta con norma peruana para agua subterránea.

Tabla 3.3. Resultados de parámetros en los puntos de monitoreo de agua subterránea

Código:		MG-7B	MG-6B	MG-5A	MG-9B	MG-3B	ECA para Agua, D.S. N° 004-2017-MINAM / Categoría 3	
Fecha:		2022-04-29	2022-04-29	2022-04-29	2022-04-30	2022-05-02		
Hora:		09:20	11:25	14:20	10:30	17:30	D1: Riego de Vegetales	D2: Bebida de Animales
Parámetros	Unidad	Resultados						
Campo								
pH	Unidad de pH	7,66	8,09	8,3	8,04	8,44	6,5-8,5	6,5-8,4
Conductividad	µS/cm	432	533	230	407	206,3	2500	5000
Físico-químicos								
Alcalinidad por Bicarbonatos	mg CaCO3/L	165,68	160,48	42,4	207,4	27,55	518	-
Cloruro	mg/L	5,6	<1,0	<1,0	6,9	<1,0	500	-
Sulfato	mg/L	63,4	20,4	59,6	4,1	8,5	1000	1000
Metales Totales								
Aluminio	mg/L	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	5	5
Arsénico	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,1	0,2
Bario	mg/L	0,0370	0,0242	0,0093	0,0631	0,3699	0,7	-
Berilio	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,1	0,1
Boro	mg/L	0,0228	0,1467	0,1249	0,3207	0,1105	1	5
Cadmio	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,01	0,05
Cobalto	mg/L	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	0,05	1
Cobre	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,2	0,5
Cromo	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,1	1
Hierro	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	0,769	0,107	5	-
Litio	mg/L	<0,00010	<0,00010	<0,00010	0,0784	<0,00010	2,5	2,5
Magnesio	mg/L	12,3879	15,2781	1,594	15,6287	8,1194	-	250

 <div> Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental </div>	REPORTE DE EVALUACIÓN AMBIENTAL DE SEGUIMIENTO
--	---

Código:		MG-7B	MG-6B	MG-5A	MG-9B	MG-3B	ECA para Agua, D.S. N° 004-2017-MINAM / Categoría 3	
Fecha:		2022-04-29	2022-04-29	2022-04-29	2022-04-30	2022-05-02		
Hora:		09:20	11:25	14:20	10:30	17:30	D1: Riego de Vegetales	D2: Bebida de Animales
Parámetros	Unidad	Resultados						
Manganeso	mg/L	0,00351	0,01293	0,01797	0,08494	<0,00005	0,2	0,2
Mercurio	mg/L	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	0,001	0,01
Níquel	mg/L	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	0,2	1
Plomo	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,05	0,05
Selenio	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,02	0,05
Zinc	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	2	24
	Supera el valor establecido de la subcategoría D2: Bebida de animales							

3.3. Efluentes

Se evaluaron 4 puntos de monitoreo en las descargas de los efluentes mineros, las cuales han sido establecidos en el estudio de impacto ambiental de la UM Antamina. El efluente CO-24 se encuentran en la quebrada Antamina y los efluentes CO-13, CO-16 y CO-21D se encuentran ubicados en la quebrada Ayash; cabe indicar que todos los puntos se encuentran dentro de las operaciones de la UM Antamina.

En la Tabla 3.4 se presenta los resultados de los parámetros de campo y laboratorio de los efluentes evaluados, las cuales cumplieron con los límites máximos permisibles (LMP) del D.S. N° 010-2010-MINAM. El resultado de todos los parámetros evaluados se encuentra detallado en el anexo 4.

Tabla 3.4. Resultados de los parámetros en los puntos de monitoreo de efluentes

Código:		CO-24	CO-21D	CO-13	CO-16	D.S. N° 010-2010-MINAM
Fecha:		28/04/2022	2022-05-02	2022-05-02	2022-05-02	
Hora:		15:00	11:20	12:15	13:25	
Parámetros	Unidad	Resultado				
Parámetro de campo						
pH	Unidad de pH	7,34	7,05	8,56	8,07	6-9
Físico-químicos						
Aceites y Grasas	mg/L	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	20
Cianuro Total	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	1
Cromo Hexavalente	mg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0,1
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	50
Metales disueltos						
Hierro disuelto	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	2
Metales totales						
Arsénico total	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,1
Cadmio total	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,05
Cobre total	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,5
Mercurio total	mg/L	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	0,002
Plomo total	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,2
Zinc total	mg/L	<0,0002	0.0920	0.1305	0.1588	1.5

4. CONCLUSIONES

- Los resultados de los parámetros evaluados en todos los puntos de agua superficial no superaron los valores de la Ley General de Agua aprobada mediante D.S. N.° 261-69-AP; a excepción del pH en el punto AN-24 (8,48), ubicado en la quebrada Pampamoruna, cuyo valor se encontró fuera del rango establecido en la categoría 3, subcategoría D2: Bebida de animales, según lo establecido en el D.S. N.° 004-2017-MINAM, comparado de manera referencial.

- Los resultados de los parámetros evaluados en todos los puntos de agua subterránea no superaron los Estándares de Calidad Ambiental para agua aprobada mediante D.S. N.º 004-2017-MINAM, comparado de manera referencial; a excepción del pH del punto MG-3B (8,44), ubicado aguas abajo del tajo Antamina.
- Los resultados de los parámetros evaluados en todos los efluentes mineros (CO-24 , CO-13, CO-16 y CO-21D), no incumplieron con los Límites Máximos Permitidos (LMP) para la descarga de efluentes líquidos de actividades minero – metalúrgicas del D.S. N.º 010-2010-MINAM.

5. ANEXOS

Anexo 1: Mapa de ubicación de puntos

Anexo 2: Fichas fotográficas

Anexo 3: Fichas de campo

Anexo 4: Tabla de resultados

Anexo 5: Verificación de medición de campo

Anexo 6: Certificados de calibración

Anexo 7: Cadenas de custodia

Anexo 8: Informes de ensayo de laboratorio

Atentamente