



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFASTEC: Subdirección Técnica
CientíficaDecenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional
Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú

2022-I01-022463

REPORTE Nº 00021-2022-OEFA/DEAM-STEC

A : **FRANCISCO GARCÍA ARAGÓN**
Director de la Dirección de Evaluación Ambiental

DE : **LÁZARO WALTHER FAJARDO VARGAS**
Ejecutivo de la Subdirección Técnica Científica

RINA TORRES PEREIRA
Especialista de Evaluaciones Ambientales

ASUNTO : Evaluación ambiental de seguimiento de agua superficial y agua subterránea en el área de influencia de la unidad fiscalizable Quellaveco de Anglo American Quellaveco S.A., en los distritos de Torata y Moquegua, provincia de Mariscal Nieto, departamento de Moquegua, en el 2022

REFERENCIA : Expediente de evaluación 009-2021-DEAM-EAS

FECHA : Lima, 14 de diciembre de 2022

Tenemos el agrado de dirigirnos a usted para saludarlo cordialmente y, con relación al asunto de la referencia, informar lo siguiente:

1. DATOS GENERALES

Los aspectos generales de la evaluación ambiental de seguimiento realizada en el área de influencia de la unidad fiscalizable Quellaveco de Anglo American Quellaveco S.A. son presentados en la Tabla 1.1.

Tabla 1.1. Información general de la evaluación ambiental de seguimiento realizada en el área de influencia de la unidad fiscalizable Quellaveco

a.	Zona evaluada	Unidad fiscalizable Quellaveco, distritos de Torata y Moquegua, provincia de Mariscal Nieto, departamento de Moquegua
b.	Unidades fiscalizables o actividades económicas en la zona	Unidad fiscalizable Quellaveco administrada por Anglo American Quellaveco S.A.
c.	Problemática identificada	Posible alteración de la calidad de agua en zonas aledañas a las actividades de la unidad fiscalizable Quellaveco
d.	La actividad se realizó en el marco de	PLANEFA 2022
e.	Tipo de evaluación	Evaluación ambiental de seguimiento con intervención periódica
f.	Periodo de ejecución	Del 21 al 28 setiembre de 2022 (reconocimiento del área de estudio) Del 21 al 28 de setiembre de 2022 (primer monitoreo) Del 14 al 19 de noviembre de 2022 (segundo monitoreo)
g.	Documentos generados de la EAS	Plan de EAS aprobado mediante Informe N.º 00296-2022-OEFA/DEAM-STEC REAS-173-2022-STEC (primera ejecución) 1 reporte de alerta

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

Profesionales que aportaron a este documento:

Tabla 1.2. Listado de profesionales

N°	Nombres y apellidos	Profesión	Actividad desarrollada	N° de Colegiatura
1	Lázaro Walther Fajardo Vargas	Ing. Químico	Gabinete	CIP N.° 33273
2	Rina Torres Pereira	Bióloga	Gabinete	CBP N.° 05337
3	Kilmenia Luna Campos	Bióloga	Campo y Gabinete	CBP N.° 11450
4	Kenny Norman Gonzales Valdiglesias	Bach. Ing. Industrial	Campo	-
5	Félix Alberto Ventura Miranda	Licenciado en Física	Campo	CFP N.° 150

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

- Realizar la evaluación ambiental de seguimiento en el área de influencia de la unidad fiscalizable Quellaveco de Anglo American Quellaveco S.A., a través, de monitoreos periódicos de agua superficial y agua subterránea, en el 2022.

2.2 Objetivos específicos

- Determinar la calidad del agua superficial, del tramo del río Asana influenciado por el tajo Quellaveco y por el botadero de desmonte; del tramo del río Charaque influenciado por las canteras Charaque A y B propuestas; del tramo del río Papujune influenciado por la planta concentradora; de los tramos de la quebrada Salviani y el río Capillune influenciados por la tubería de transporte de relaves; y del tramo de la quebrada Cortadera influenciada por el depósito de relaves Cortadera.
- Determinar la calidad del agua subterránea de los piezómetros aledaños al tajo Quellaveco y al depósito de relaves Cortadera, de la unidad fiscalizable Quellaveco.

3. DATOS DE LA ACTIVIDAD REALIZADA

Los componentes ambientales y parámetros evaluados en la evaluación ambiental de seguimiento en el área de influencia de la unidad fiscalizable Quellaveco (en adelante, EAS UF Quellaveco) se presentan en la Tabla 3.1.

Tabla 3.1. Componente/Matriz ambiental y parámetros evaluados

Matriz ambiental	Parámetros evaluados	Cantidad de puntos evaluados	
		1er monitoreo	2do monitoreo
Agua superficial	pH, temperatura, conductividad, oxígeno disuelto, sulfatos, sólidos totales suspendidos y metales totales	15	15
Agua subterránea	pH, temperatura, conductividad, oxígeno disuelto, sulfatos, y metales totales	5	5

Los parámetros que superaron la normativa de comparación de la evaluación ambiental de seguimiento de agua superficial y agua subterránea en el área de influencia de la unidad fiscalizable Quellaveco de Anglo American Quellaveco S.A. se presentan en la Tabla 3.2.

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

Tabla 3.2. Parámetros que superan la normativa ambiental

Matriz ambiental	Cantidad de puntos evaluados	Normativa que incumple	Parámetros que superan	Periodo de ejecución		Puntos de monitoreo en la que superaron
				Primer monitoreo	Segundo monitoreo	
Agua superficial	15	ECA para agua, categoría 3: subcategorías D1 y D2 aprobado mediante RD N.º 002-2008-MINAM	pH, aluminio, hierro, manganeso	X	X	Quebrada Millune [P-1(post)]
			pH	X	X	Río Capillune [CAP-1(post)]
			pH	-	X	Quebrada Salviani (SAV-2)
Agua subterránea	5	ECA para agua, categoría 3: subcategorías D1 y D2 aprobado mediante RD N.º 002-2008-MINAM (referencial)	pH, sulfatos, cobre, hierro, manganeso ⁽¹⁾	X	X	MQR-080-06
			pH, sulfatos, cobalto, cobre, hierro, manganeso	X	X	MQ-23
			Conductividad, sulfatos, manganeso, sodio	X	X	S-COR-08-01
			Conductividad, sulfatos, hierro, sodio	X	X	PMC-2

⁽¹⁾ La concentración de manganeso supera el estándar sólo en el segundo monitoreo

Instrumentos de Gestión Ambiental

La UF Quellaveco administrada por Anglo American Quellaveco S.A., cuenta con 20 instrumentos de gestión aprobados, que corresponden a un estudio de impacto ambiental aprobado en diciembre de 2000 y cuatro modificatorias, la última aprobada en agosto de 2015. Asimismo, cuenta con 8 informes técnicos sustentatorios; siendo el último instrumento aprobado el octavo «Informe Técnico Sustentatorio del Proyecto Quellaveco», mediante R.D. N.º 00003-2022-SENACE-PE/DEAR, el 07 de enero de 2022.

Área de estudio

El área de estudio comprende al río Asana en el tramo del túnel de derivación y quebradas tributarias Millune y Sarallenque, área donde se encuentran el tajo y depósito de desmonte (ubicado aguas abajo del tajo), además el túnel de derivación y sistemas de manejo de aguas; asimismo, el área de estudio comprende: las quebradas Salviani y Papujune, donde se encuentra la planta concentradora; el río Capillune, por donde pasa la tubería de transporte de relaves y a la quebrada cortadera, donde se ubica el depósito de relaves Cortadera.

Hidrográficamente, el área de operaciones se encuentra ubicada sobre las unidades hidrográficas Locumba e Ilo –Moquegua, las cuales a su vez están conformadas por las microcuencas de las quebradas Cortadera y Los Burros (Locumba); y las quebradas Quellaveco, Silviani, Papujune y los ríos Charaque, Asana y Capillune. En términos generales, el área de operaciones tiene mayores valores de escorrentía y de rendimiento lo que significa que el suelo y la cobertura vegetal presentan condiciones particulares que favorecen la formación del flujo superficial.

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

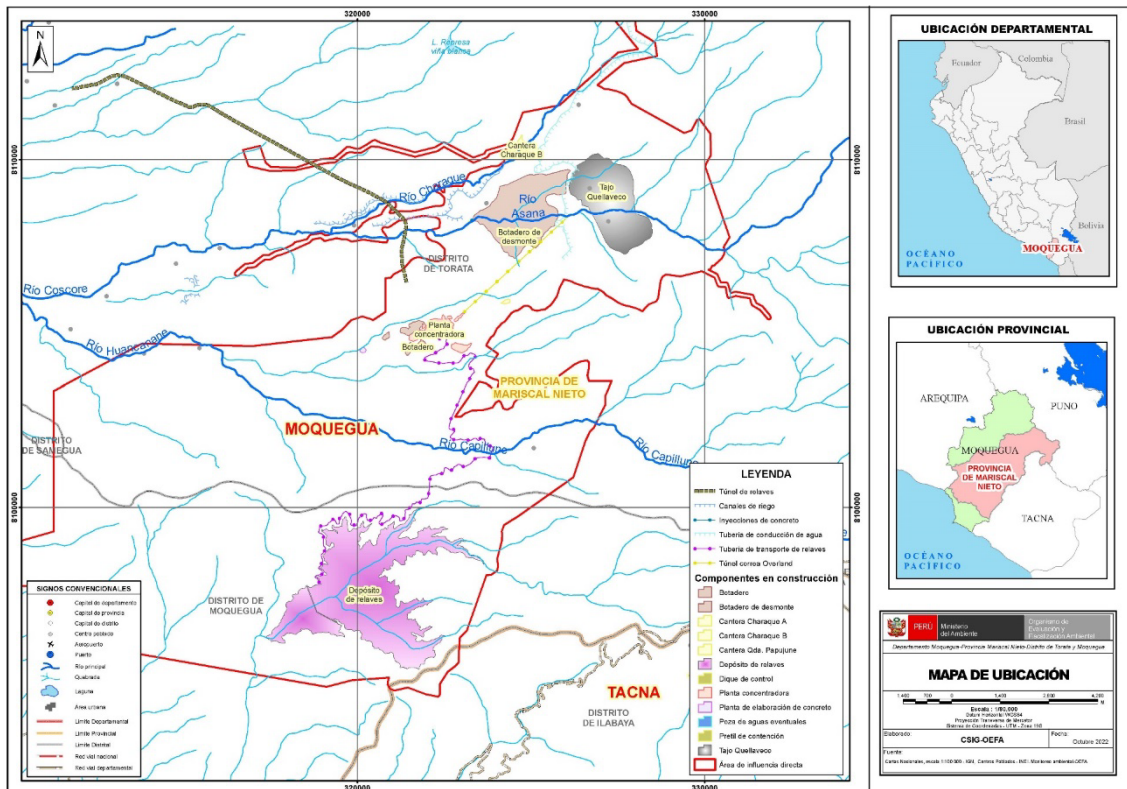


Figura 3.1. Mapa de ubicación de la unidad fiscalizable Quellaveco

4. METODOLOGÍA

A continuación, se describe la metodología por matriz ambiental, utilizada en la evaluación ambiental de seguimiento en el área de influencia de la unidad minera Quellaveco.

4.1. Protocolo de monitoreo

Tabla 4.1. Protocolos / instructivos de monitoreo

Matriz	Protocolo	País
Agua Superficial	Protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales (sección 6) Resolución Jefatural 010-2016-ANA PM0303 «Evaluación ambiental temprana» Anexo: Instructivo I-DEAM-PM0303-01: «Muestreo de agua superficial» RPCD N.º 00055-2021-OEFA-PCD	Perú
	Manual de hidrometría - Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (Senamhi)	
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

4.2. Ubicación de los puntos de monitoreo

La ubicación y descripción de los puntos de monitoreo de agua superficial se detallan en la Tabla 4.2, mientras que en la tabla 4.3 se presenta la ubicación y descripción de los puntos de monitoreo de agua subterránea.

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

Tabla 4.2. Ubicación y descripción de los puntos de monitoreo de agua superficial

N.º	Código IGA	Código OEFA	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 19K		Altitud m s.n.m.	Periodo de ejecución		Descripción
			Este (m)	Norte (m)		Primer monitoreo	Segundo monitoreo	
Área de mina								
1	AS-1(post)	--	330504	8107448	3723	X	X	Ubicado en el río Asana ⁽¹⁾ , a 130 m aproximadamente aguas abajo de la confluencia con la quebrada Altarani ⁽²⁾
2	--	P-11	329834	8107657	3673	X	X	Ubicado en el río Asana ⁽³⁾ , después de la confluencia con la quebrada Quimsuta ⁽²⁾
3	P-1(post)	--	329341	8108168	3659	X	X	Ubicado en la quebrada Millune ⁽¹⁾ , a 750 m aproximadamente aguas arriba de su derivación (bocatoma) para el túnel ⁽²⁾
4	--	ESP-M1 ^(a)	329052	8108048	3626	X	X	Ubicado en el dique de derivación del río Asana, entre la entrada secundaria y principal del túnel ⁽²⁾
5	--	P-10A	328376	8109079	3667	X	X	Ubicado en la quebrada Sarallenque antes de su derivación (bocatoma) para el túnel ⁽²⁾
6	P-12	--	323096	8108131	3290	X	X	Ubicado en el río Asana ⁽¹⁾ , a 35 m aproximadamente aguas abajo del retorno al cauce principal del túnel de derivación del río Asana ⁽²⁾
Área de planta								
7	CH-3(post)	--	325103	8110684	3619	X	X	Ubicado en el río Charaque ⁽¹⁾ , aguas arriba de las canteras Charaque A y B – propuestas ⁽²⁾
8	--	RChara-2	321993	8109052	3297	X	X	Ubicado en el río Charaque, aguas arriba del centro poblado de Tala ⁽²⁾
9	--	PAP-0 ^(a)	323705	8106094	3673	X	X	Quebrada Papujune, aguas arriba de la planta concentradora ⁽²⁾
10	PAP-1 ^(a)	--	319325	8104312	3167	X	X	Ubicado en la quebrada Papujune ⁽¹⁾ , aguas abajo de la planta concentradora, botadero y planta de elaboración de concreto ⁽²⁾
11	--	SAV-3 ^(a)	323508	8104397	3479	X	X	Ubicado en la quebrada Salviani ⁽³⁾ , aguas arriba del campamento Salviani ⁽²⁾
12	SAV-2	--	320179	8103698	3205	X	X	Ubicado en la quebrada Salviani ⁽¹⁾ , aguas abajo de la planta concentradora y campamento Salviani ⁽²⁾
13	CAP-1(post)	--	325457	8102334	3426	X	X	Ubicado en el río Capillune ⁽¹⁾ , aguas arriba del canal de relaves y antes de la confluencia con la quebrada Campanito ⁽²⁾
14	--	RCapi-1	318045	8102998	3020	X	X	Ubicado en el río Capillune, a 2,1 km aproximadamente aguas arriba de la confluencia con la quebrada Papujune ⁽²⁾
Área Cortadera								

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

N.º	Código IGA	Código OEFA	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 19K		Altitud m s.n.m.	Periodo de ejecución		Descripción
			Este (m)	Norte (m)		Primer monitoreo	Segundo monitoreo	
15	COR-2 ^(a)	--	316964	8095954	2855	X	X	Ubicado en la quebrada Cortadera ⁽¹⁾ , aguas abajo del dique de arranque del depósito de relaves Cortadera ⁽²⁾

⁽¹⁾ Descripción obtenida del Informe Técnico Sustentatorio al proyecto Quellaveco aprobado mediante R.D. N° 00003-2022-SENACEPE/DEAR.

⁽²⁾ Descripción que toma como referencia el Informe N.º 0107-2021-OEFA-DEAM-STEC «Evaluación Ambiental de Causalidad en el Área de Influencia de la unidad fiscalizable Quellaveco, en el 2021» aprobado del 31 de julio de 2021.

⁽³⁾ Descripción obtenida de la Cuarta Modificación del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto Quellaveco, aprobada mediante R.D. N° 339-2015-MEM/DGAAM.

^(a) No se realizó la medición parámetros de campo, ni toma de muestras por encontrarse el punto seco.

Tabla 4.3. Ubicación y descripción de los puntos de monitoreo de agua subterránea

N.º	Código IGA	Coordenadas UTM		Altitud m s.n.m.	Periodo de ejecución		Descripción
		WGS 84 Zona 19K			Primer monitoreo	Segundo monitoreo	
		Este (m)	Norte (m)				
Área de mina							
1	MQ-23	327520	8108484	3524	X	X	Piezómetro ubicado dentro del área del tajo Quellaveco. Se ubica dentro del área de operaciones (campamento Quellaveco) ⁽¹⁾
2	MQR-080-06	328877	8107978	3665	X	X	Piezómetro ubicado en la margen izquierda del río Asana, aproximadamente a la altura del dique de derivación del río Asana ⁽²⁾
3	PMC-2	316961	8095959	2844	X	X	Piezómetro ubicado en la margen derecha de la quebrada Cortadera, aproximadamente a 5 m al noroeste del punto COR-2 ⁽²⁾
Área Cortadera							
4	S-COR-08-01	317334	8096237	2933	X	X	Piezómetro ubicado en la margen izquierda de la quebrada Cortadera, aproximadamente a 10 m, y parte baja del depósito de relaves Cortadera ⁽²⁾
5	PCP-1	319306	8098816	3260	X	X	Piezómetro ubicado en la margen derecha de la quebrada Cortadera, aproximadamente a 980 m noroeste en línea recta ⁽²⁾

⁽¹⁾ Descripción del informe N.º 00154 -2019-OEFA/DEAM-STEC «Evaluación ambiental en el ámbito del sistema de derivación del río Asana - proyecto minero Quellaveco aprobado el 9 de julio de 2019».

⁽²⁾ Descripción obtenida durante la ejecución de reconocimiento y primer monitoreo de la Evaluación Ambiental de Seguimiento (del 22 al 27 de septiembre de 2022)

En la Tabla 4.4 se presenta la distribución de los puntos de monitoreo de agua superficial y agua subterránea por cuerpo de agua y componentes mineros asociados.

Tabla 4.4. Distribución de puntos de monitoreo de agua superficial y agua subterránea

Cuerpos de agua	Componente minero	Puntos de monitoreo	
		Agua superficial	Agua subterránea
Río Asana, quebrada Sarallénque, quebrada Millune	Tajo Quellaveco, túnel de derivación, botadero de desmonte	AS-1(post), P-11, P-1(post), ESP-M1, P-10A, P-12	MQ-23, MQR-080-06
Río Capillune, quebrada Papujune y quebrada Salviani	Tubería de transporte de relaves, planta concentradora	CAP-1(post), RCapi-1, PAP-0, PAP-1, SAV-3, SAV-2	-
Quebrada Cortadera	Depósito de relaves Cortadera	COR-2	S-COR-08-01, PCP-1, PMC-2

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

4.3. Parámetros

En todos los puntos de monitoreo de agua superficial y agua subterránea se realizaron mediciones in situ de los parámetros: temperatura, pH, conductividad eléctrica y oxígeno disuelto; asimismo, se realizó la medición de caudal en los ríos y quebradas. Además, en la Tabla 4.5 se detallan los parámetros analizados en laboratorio acreditado por componente ambiental y la cantidad de puntos de monitoreo evaluados.

Tabla 4.5. Parámetros de laboratorio

N.º	Componente ambiental	Parámetro	Cantidad de puntos de monitoreo por periodo de ejecución		Observaciones
			Primer monitoreo	Segundo monitoreo	
1	Agua superficial	Sulfatos	15	15	-
		Sólidos totales suspendidos	15	15	-
		Metales Totales ICP-MS	15	15	-
2	Agua subterránea	Sulfatos	5	5	-
		Metales Totales ICP-MS	5	5	-
Aseguramiento de la calidad del muestreo					
3	Agua superficial	Metales Totales ICP-MS	4	4	Incluye blancos de campo, equipo, viajero y duplicado
4	Agua subterránea	Metales Totales ICP-MS	4	4	Incluye blancos de campo, equipo, viajero y duplicado

4.4. Criterios de comparación

Tabla 4.6. Norma de comparación para agua superficial y agua subterránea

N.º	Componente ambiental	Categoría de comparación	Documentos de comparación	País
1	Agua superficial	ECA para agua categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales, subcategorías: Riego de vegetales de tallo bajo y tallo alto y Bebida de animales	D.S. N.º 002-2008-MINAM(*)	Perú
		ECA para agua categoría 3, subcategorías D1: Riego de vegetales y D2: Bebida de animales	D.S. N.º 004-2017-MINAM(*)	
2	Agua subterránea	ECA para agua categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales, subcategorías: Riego de vegetales de tallo bajo y tallo alto y Bebida de animales	D.S. N.º 002-2008-MINAM(**)	
		ECA para agua categoría 3, subcategorías D1: Riego de vegetales y D2: Bebida de animales	D.S. N.º 004-2017-MINAM(**)	

(*) Aprobado en la «Cuarta modificación del estudio de impacto ambiental del proyecto Quellaveco aprobado mediante Resolución Directoral N.º 339-2015-MEM/DGAAM», del 28 de agosto de 2015.

(**) Comparación referencial mencionado en «Informe técnico sustentatorio del proyecto Quellaveco (corresponde al octavo ITS de la cuarta modificación del estudio de impacto ambiental), aprobado mediante Resolución Directoral N.º N° 00003-2022- SENACEPE/DEAR», del 07 de enero de 2022

Además, en el caso de los piezómetros, debido a que actualmente no existen estándares y lineamientos de comparación establecidos por la normatividad ambiental peruana, la comparación de los resultados de estos piezómetros, se realizó considerando los valores de la línea base reportados por Anglo American Quellaveco S.A.¹ (en adelante, AAQSA).

¹ Línea base 2013 corresponde a la «Cuarta modificación del estudio de impacto ambiental del proyecto Quellaveco ampliación de la capacidad de la planta concentradora de 85000 a 127500 TPD» aprobada mediante R.D. N.º 339-2015-MEM/DGAAM el 28/08/2015 y Línea Base 2017 corresponde al «Sexto Informe técnico sustentatorio para la modificación de componentes auxiliares del proyecto Quellaveco» aprobada mediante R.D. N.º 017-2020-SENACEPE/DEAR el 28/01/2020.

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

5. RESULTADOS DEL MONITOREO Y ANÁLISIS

En esta sección se presentan los resultados de las matrices evaluadas agua superficial y agua subterránea en el área de influencia de la unidad fiscalizable Quellaveco, evaluados en setiembre y noviembre de 2022. Los resultados para su mejor comprensión se han dividido en tres áreas: área de mina, área de planta y área de cortadera, tal como se observa en la Figura 7.1.

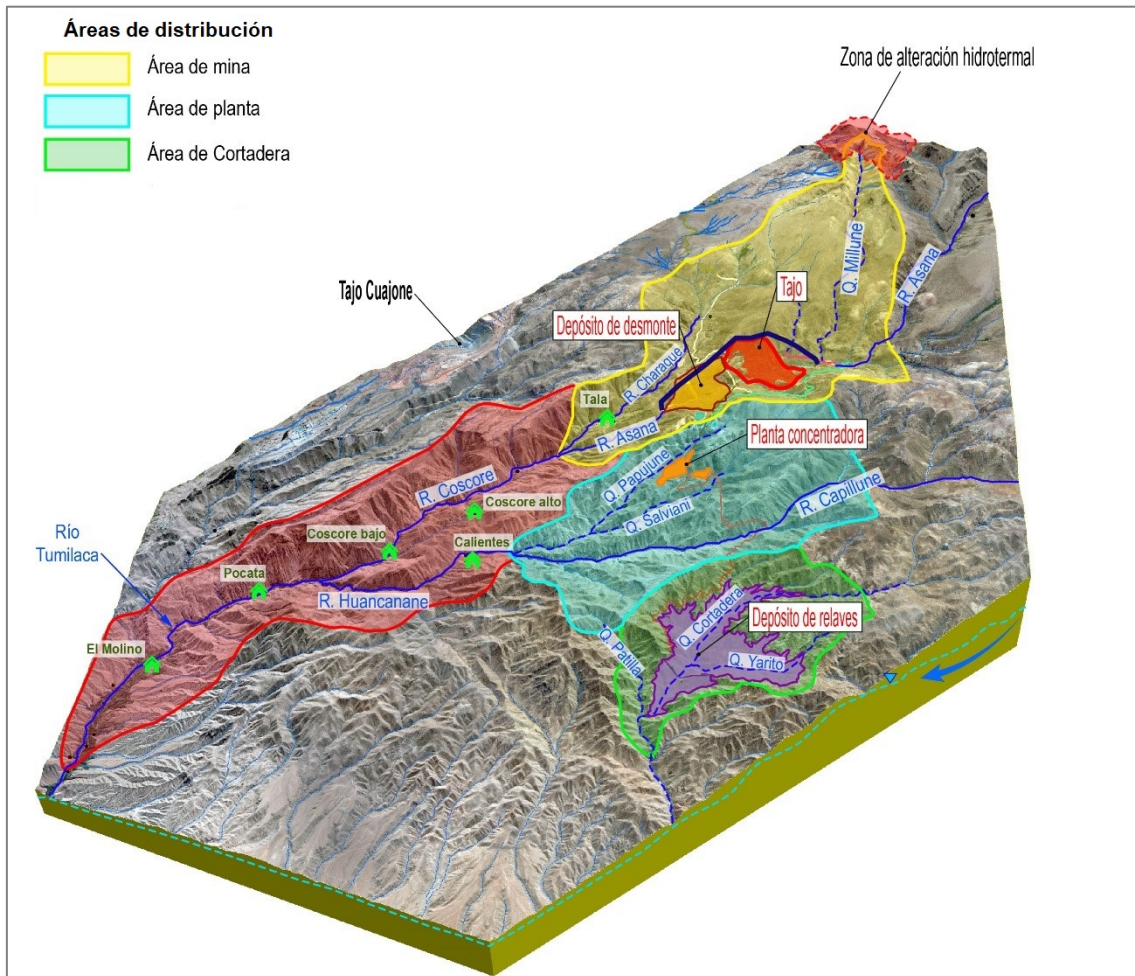


Figura 5.1. Ubicación de las tres áreas evaluadas en la UF Quellaveco

5.1. Área de mina (área 2000)

En esta área se analiza los puntos de monitoreo ubicados en el río Asana [AS-1(post), P-11, ESP-M1 y P-12], y sus quebradas tributarias Millune [P-1(post)] y Sarallénque (P-10A), área donde se encuentran el tajo y depósito de desmonte (ubicado aguas abajo del tajo); además, del sistema de derivación del río Asana (canal Sarallénque y túnel de derivación) y los sistemas de manejo de aguas. Asimismo, en esta área se evaluó el río Charaque [CH-3(post) y RChara-2], donde se ubicarán las canteras propuestas.

Las obras de captación y conducción que se han construido para generar un cauce artificial que se extiende a lo largo de 9,8 km, configuran un sistema hidráulico concebido para desviar las aguas del río Asana y de las quebradas Millune y Sarallénque, tributarias del

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

primero, de manera de dejar en seco un tramo de 8 km aproximadamente² de longitud del cauce natural del río Asana, que es el sector donde se emplaza el tajo y el botadero de estériles de la UF Quellaveco.

La cuarta MEIA del proyecto minero Quellaveco, menciona que el sistema desviación del río Asana está conformado por las siguientes obras hidráulicas: i) sistema de captación del río Asana, que incluye la barrera de desviación y las entradas principal y secundaria, ii) sistema de captación en la quebrada Millune y, iii) sistema de captación en la quebrada Sarallenque. Las aguas del río Asana ingresan al túnel por la entrada principal y secundaria y se mezclan con las aguas captadas de Millune y Sarallenque en las coordenadas E: 329103; N: 8108091.

En cuanto, a la evaluación de agua subterránea en esta área, se evaluaron los puntos de monitoreo de los piezómetros MQR-080-06 y MQ-23, que se encuentran ubicados en la parte alta y baja del tajo Quellaveco, respectivamente.

En la Figura 5.2, se presenta la distribución de puntos evaluados de agua superficial y subterránea, ubicados aguas arriba y aguas abajo del sistema de derivación del río Asana, tajo Quellaveco, depósito de desmonte y canteras propuestas.

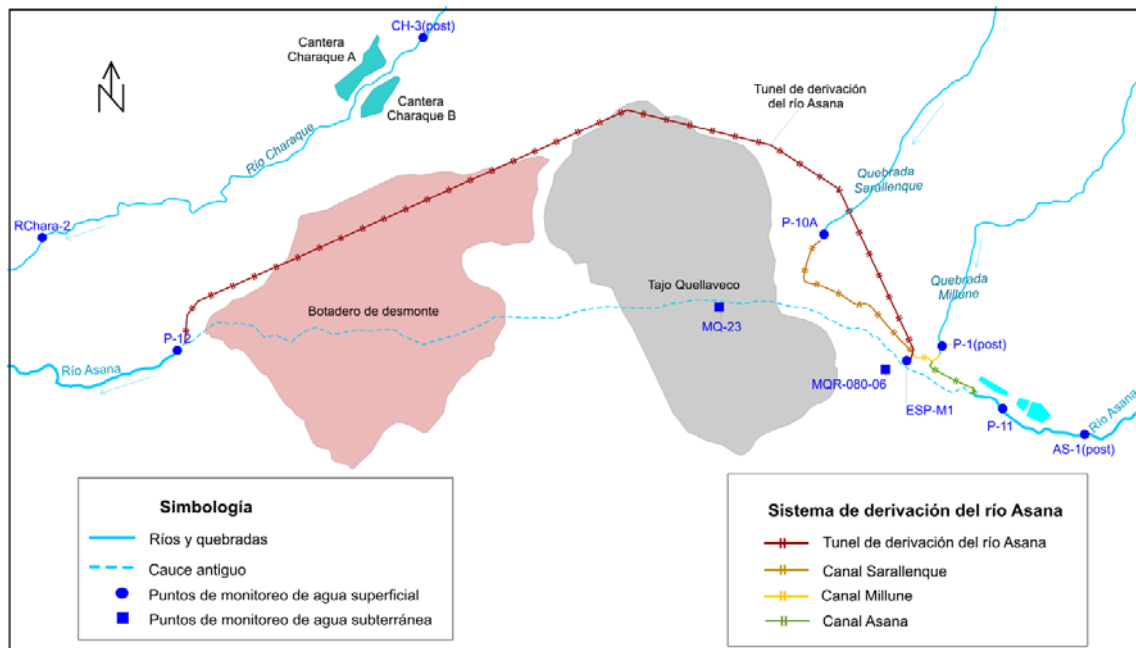


Figura 5.2. Ubicación de los puntos de monitoreo de agua superficial y agua subterránea en el área de mina

Los parámetros de campo y los parámetros analizados en laboratorio de los puntos evaluados en el río Asana y sus quebradas tributarias en setiembre y noviembre de 2022, se presentan en la Tabla 5.1, observándose que los resultados de los parámetros evaluados en el río Asana [AS-1(post), P-11, y P-12] y en la quebrada Sarallenque (P-10A), se encontraron dentro del rango establecido y no superaron los Estándares de Calidad Ambiental para agua, categoría 3: riego de vegetales y bebidas de animales aprobada mediante N.º 002-2008-MINAM (en adelante ECA para agua cat3: RV y BA), y categoría 3,

² Estudio de Impacto Ambiental del PM Quellaveco, aprobado mediante Resolución Directoral N.º 266-2000-EM-DGAA, el 19 de diciembre de 2000.

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

subcategorías D1: riego de vegetales y D2: bebida de animales aprobada mediante N.º 004-2017-MINAM (en adelante ECA para agua Cat3, D1 y D2).

Mientras que, en la quebrada Millune [P-1(post)] en los monitoreos de setiembre y noviembre de 2022, los valores del pH y las concentraciones de aluminio y manganeso, se encontraron fuera del rango y superaron los ECA para agua, cat3: RV y BA (2008) y Cat3, D1 y D2 (2017); asimismo, la concentración de hierro, en el monitoreo de setiembre superó los ECA para agua, cat3: RV y BA (2008).

Por otro lado, es importante precisar que los resultados de los controles de calidad del muestreo como son el blando viajero, el blanco de campo, blanco de equipo y duplicado de las evaluaciones de setiembre y noviembre de 2022 se presentan en el anexo 1 y 2 respectivamente.

En las Figuras 5.3a, 5.4a, 5.4b y 5.4c se presentan los resultados de pH, aluminio, hierro y manganeso de los puntos de monitoreo en el río Asana y sus tributarios, observándose que la quebrada Millune [P-1(post)], presentan características ácidas y altas concentraciones de metales, en comparación con el río Asana y la quebrada Sarallenque. En cuanto, al río Asana, aguas arriba y aguas abajo de la descarga del túnel de derivación, presenta características cercanas a la neutralidad con bajo contenido de metales; sin embargo, se observa un ligero incremento en las concentraciones de aluminio y manganeso en el punto aguas abajo (P-12) con respecto a los puntos aguas arriba de la derivación [AS-1(post) y P-11]. De igual manera, la quebrada Sarallenque (P-10A) registró en ambos monitoreos características cercanas a la neutralidad con bajo contenido de metales.

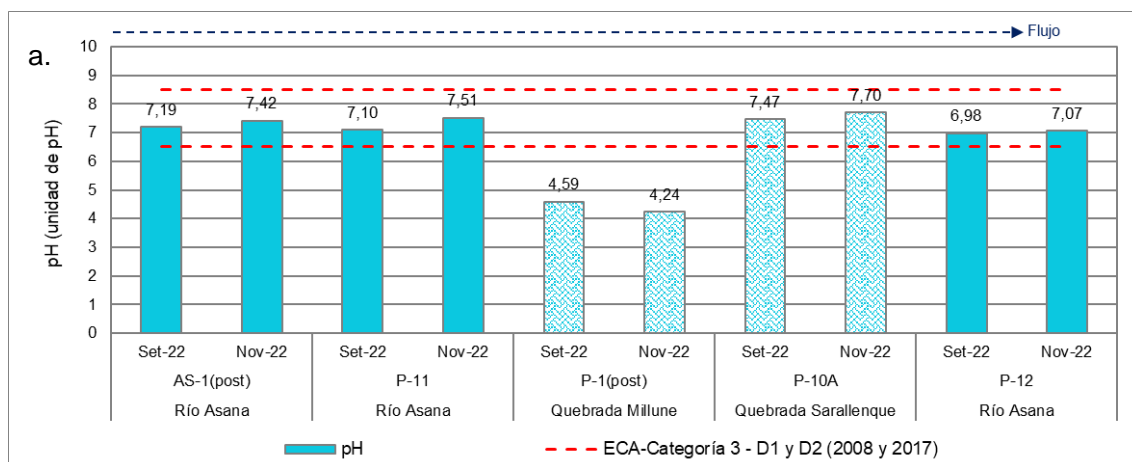


Figura 5.3. Comparación de los resultados de a. pH de los monitoreos de setiembre y noviembre de 2022 en los puntos de monitoreo del río Asana y sus tributarios. Los colores sólidos representan el cauce principal y los colores en tramas representan los tributarios

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

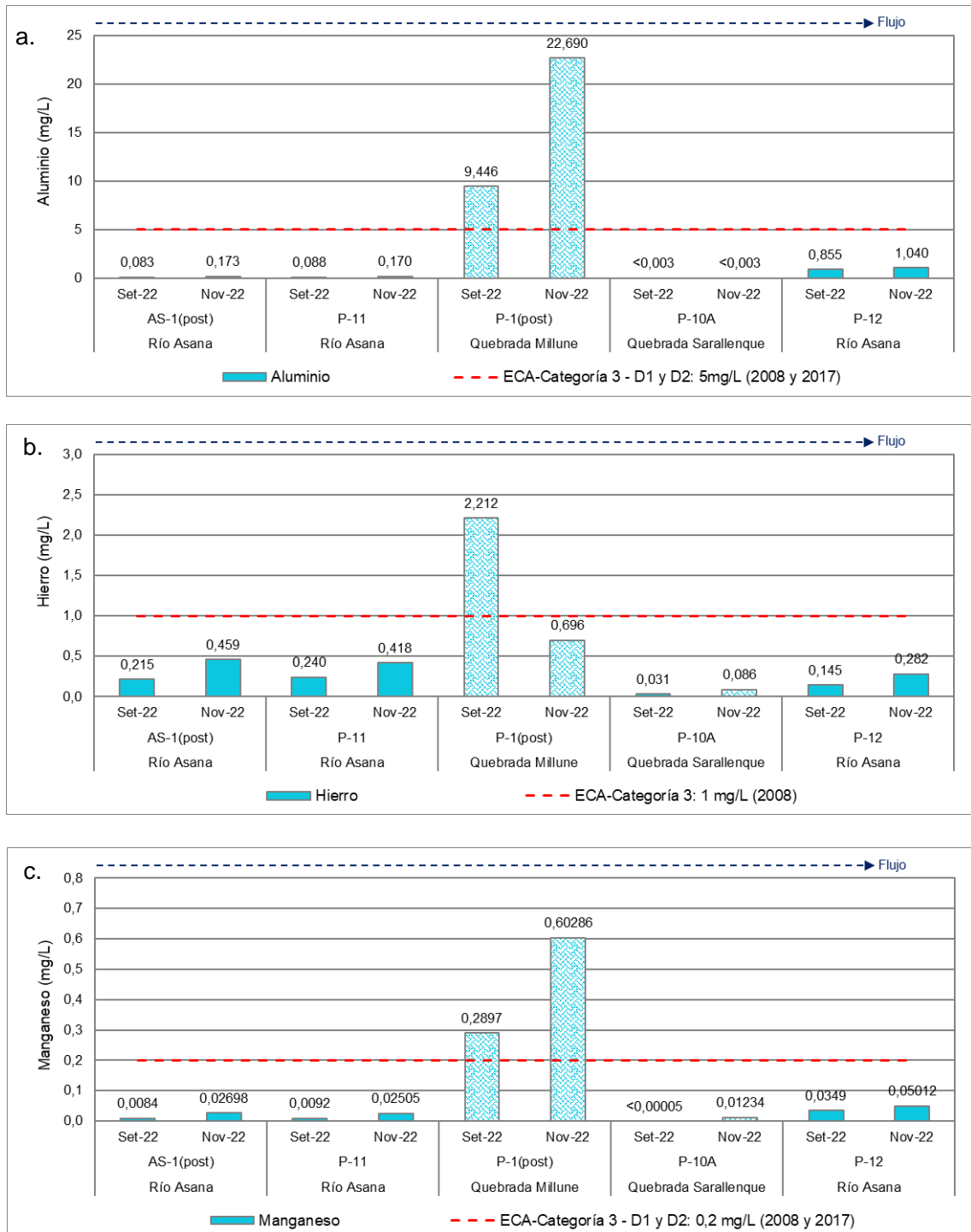


Figura 5.4. Comparación de los resultados de a. Aluminio b. hierro y c. manganeso de los monitoreos de setiembre y noviembre de 2022 en los puntos de monitoreo del río Asana y sus tributarios.

Los colores sólidos representan el cauce principal y los colores en tramas representan los tributarios



Tabla 5.1. Resultados de parámetros de campo y los analizados por el laboratorio de los puntos de monitoreo del río Asana y sus quebradas tributarias comparados con los ECA para agua categoría 3 (2008 y 2017)

Cuerpo de agua	Código	Río Asana		Río Asana		Quebrada Millune		Quebrada Sarallene		Río Asana		Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua Categoría 3 (D.S. N° 002-2008-MINAM)		Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua Categoría 3 (D.S. N° 004-2017-MINAM)	
		AS-1(post)		P-11		P-1(post)		P-10A		P-12					
Fecha de muestreo	Unidad	23/09/2022	14/11/2022	23/09/2022	14/11/2022	23/09/2022	14/11/2022	23/09/2022	14/11/2022	23/09/2022	14/11/2022	Riego de vegetales de tallo bajo y tallo alto	Bebidas de animales	D1: Riego de vegetales	D2: Bebida de animales
Hora de muestreo		11:25:00	12:07:00	10:28:00	11:10:00	12:15:00	15:05:00	13:07:00	14:15:00	08:45:00	09:50:00				
Informe de ensayo		IE-22-17048	IE-22-20671	IE-22-17048	IE-22-20671	IE-22-17048	IE-22-20671	IE-22-17048	IE-22-20671	IE-22-17048	IE-22-20671				
Parámetro		Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado				
<i>Mediciones in situ</i>															
pH	Unidad de pH	7,19	7,42	7,10	7,51	4,59	4,24	7,47	7,70	6,98	7,07	6,5 a 8,5	6,5 a 8,4	6,5 a 8,5	6,5 a 8,4
Conductividad eléctrica	µS/cm	103,8	98,0	105,1	105,1	276,0	398,0	70,5	62,9	124,7	113,6	<2000	≤5000	2500	5000
Oxígeno disuelto	mg/L	6,46	6,15	6,97	6,41	6,34	5,91	7,80	6,10	7,52	7,24	≥4	>5	≥ 4	≥ 5
Temperatura	°C	12,1	14,7	9,8	13,4	14,3	17,3	11,9	13,1	7,1	10,8	Δ 3	Δ 3	Δ 3	Δ 3
Caudal	m³/s	-	-	0,6481	0,4509	0,1359	0,0652	0,0207	0,0173	0,62234	0,6121	*	*	*	*
<i>Parámetros físico-químicos</i>															
Sólidos totales suspendidos	mg/L	<5,0	6,4	<5,0	<5,0	75,2	14	<5,0	<5,0	6,8	5,8	*	*	*	*
Sulfatos	mg/L	29,4	29,2	29,6	29,0	178,1	339,1	7,1	8,2	44,7	42,5	300	500	1000	1000
<i>Metales totales</i>															
Aluminio total	mg/L	0,083	0,173	0,088	0,17	9,446	22,69	<0,003	<0,003	0,855	1,04	5	5	5	5
Antimonio total	mg/L	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	*	*	*	*
Arsénico total	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,05	0,1	0,1	0,2
Bario total	mg/L	0,0184	0,01954	0,0204	0,02177	0,0331	0,02997	0,0146	0,01516	0,0177	0,01952	0,7	*	0,7	*
Berilio total	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	*	0,1	0,1	0,1
Bismuto total	mg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	*	*	*	*
Boro total	mg/L	0,0086	0,0229	0,0087	0,0223	0,0046	0,0207	0,0266	0,0337	0,0092	0,0135	0,5-6	5	1	5
Cadmio total	mg/L	<0,0002	<0,00020	<0,0002	<0,00020	<0,0002	<0,00020	<0,0002	<0,00020	<0,0002	<0,00020	0,005	0,01	0,01	0,05
Calcio total	mg/L	14,302	12,412	14,177	12,929	23,74	47,905	7,858	7,658	15,042	14,072	200	--	*	*
Cobalto total	mg/L	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	0,05	1	0,05	1
Cobre total	mg/L	0,0586	0,045	0,0523	0,0502	0,0138	0,058	0,0454	0,0403	0,0421	0,0467	0,2	0,5	0,2	0,5
Cromo total	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	*	*	0,1	1
Estaño total	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*	*	*
Estroncio total	mg/L	0,0799	0,08109	0,0814	0,08319	0,2654	0,55013	0,0585	0,06656	0,1011	0,10276	*	*	*	*
Fósforo total	mg/L	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	0,09	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	*	*	*	*
Hierro total	mg/L	0,215	0,459	0,240	0,418	2,212	0,696	0,031	0,086	0,145	0,282	1	1	5	*
Litio total	mg/L	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	2,5	2,5	2,5	2,5
Magnesio total	mg/L	2,2433	2,0632	2,2489	2,0803	5,6853	9,9467	1,9677	2,07	2,5826	2,4427	150	150	*	250
Manganeso total	mg/L	0,0084	0,02698	0,0092	0,02505	0,2897	0,60286	<0,00005	0,01234	0,0349	0,05012	0,2	0,2	0,2	0,2
Mercurio total	mg/L	<0,00010	<0,000100	<0,00010	<0,000100	<0,00010	<0,000100	<0,00010	<0,000100	<0,00010	<0,000100	0,001	0,001	0,001	0,01
Molibdeno total	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*	*	*
Níquel total	mg/L	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	0,2	0,2	0,2	1
Plata total	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*	*	*



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 del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional
Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú

Cuerpo de agua	Unidad	Río Asana		Río Asana		Quebrada Millune		Quebrada Sarallenne		Río Asana		Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua Categoría 3 (D.S. N° 002-2008-MINAM)		Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua Categoría 3 (D.S. N° 004-2017-MINAM)	
Código		AS-1(post)		P-11		P-1(post)		P-10A		P-12		Riego de vegetales de tallo bajo y tallo alto	Bebidas de animales	D1: Riego de vegetales	D2: Bebida de animales
Fecha de muestreo		23/09/2022	14/11/2022	23/09/2022	14/11/2022	23/09/2022	14/11/2022	23/09/2022	14/11/2022	23/09/2022	14/11/2022				
Hora de muestreo		11:25:00	12:07:00	10:28:00	11:10:00	12:15:00	15:05:00	13:07:00	14:15:00	08:45:00	09:50:00				
Informe de ensayo		IE-22-17048	IE-22-20671	IE-22-17048	IE-22-20671	IE-22-17048	IE-22-20671	IE-22-17048	IE-22-20671	IE-22-17048	IE-22-20671				
Parámetro	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado				
Plomo total	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,05	0,05	0,05	0,05
Potasio total .	mg/L	1,987	2,41	2,036	2,441	2,87	4,386	3,021	3,621	1,93	2,478	*	*	*	*
Selenio total	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,05	0,05	0,02	0,05
Sodio total	mg/L	6,8241	7,5389	6,7632	7,6438	8,6716	16,0634	5,2634	5,9546	6,9124	7,7404	200	*	*	*
Talio total	mg/L	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	*	*	*	*
Titanio total	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,0989	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*	*	*
Uranio total	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	*	*	*	*
Vanadio total	mg/L	0,0057	<0,0003	0,0044	<0,0003	0,0063	<0,0003	0,006	<0,0003	0,0039	<0,0003	*	*	*	*
Zinc total	mg/L	0,0174	0,0179	0,0168	0,0184	0,0323	0,0584	0,0173	0,0216	0,0126	0,0265	2	24	2	24

Fuente: Laboratorio ANALYTICAL LABORATORY EIRL.

«<»: Por debajo del límite de cuantificación del método

(*): Parámetro no aplica para esta normativa

: Valores o concentraciones que se identificaron fuera del rango establecido o superaron el ECA para agua categoría 3: (D.S. N.° 002-2008-MINAM y D.S. N° 004-2017-MINAM)

: Valores o concentraciones que se identificaron fuera del rango establecido o superaron el ECA para agua categoría 3 (D.S. N.° 002-2008-MINAM).



Asimismo, se evaluó el río Charaque, aguas arriba [CH-3(post)] y aguas abajo (RChara-2) de donde se ubicarán las canteras propuestas. Los parámetros de campo y los analizados en laboratorio en el río Charaque se presentan en Tabla 5.2, observándose que los valores de los parámetros evaluados se encontraron dentro del rango establecido y no superaron los ECA para agua cat3: RV y BA (2008), y ECA para agua Cat3, D1 y D2 (2017) en los monitoreos de setiembre y noviembre de 2022; es importante precisar que, los valores de estos parámetros fueron similares en ambos monitoreos.

Tabla 5.2. Resultados de parámetros de campo y los analizados por el laboratorio de los puntos de monitoreo en el río Charaque comparados con los ECA para agua categoría 3 (2008 y 2017)

Cuerpo de agua	Unidad	Río Charaque		Río Charaque		Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua Categoría 3 (D.S. N° 002-2008-MINAM)		Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua Categoría 3 (D.S. N° 004-2017-MINAM)	
		CH-3(post)	RChara-2	RChara-2	RChara-2				
Código									
Fecha de muestreo		24/09/2022	18/11/2022	24/09/2022	18/11/2022	Riego de vegetales de tallo bajo y tallo alto	Bebidas de animales	D1: Riego de vegetales	D2: Bebida de animales
Hora de muestreo		10:50:00	10:35:00	09:47:00	09:25:00				
Informe de ensayo		IE-22-17048	IE-22-21037	IE-22-17048	IE-22-21037				
Parámetros		Resultado	Resultado	Resultado	Resultado				
<i>Mediciones in situ</i>									
pH	Unidad de pH	7,28	7,91	7,33	8,01	6,5 a 8,5	6,5 a 8,4	6,5 a 8,5	6,5 a 8,4
Conductividad eléctrica	µS/cm	75,6	78,3	92,1	100,8	<2000	≤5000	2500	5000
Oxígeno disuelto	mg/L	6,52	6,18	7,09	6,91	≥4	>5	≥ 4	≥ 5
Temperatura	°C	12,5	17,4	11,4	15,3	Δ 3	Δ 3	Δ 3	Δ 3
Caudal	m³/s	0,0561	0,0463	0,0173	0,0098				
<i>Parámetros físico-químicos</i>									
Sólidos totales suspendidos	mg/L	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	*	*	*	*
Sulfatos	mg/L	13,2	12,0	17,1	16,3	300	500	1000	1000
<i>Metales totales</i>									
Aluminio total	mg/L	<0,003	0,134	<0,003	0,111	5	5	5	5
Antimonio total	mg/L	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	*	*	*	*
Arsénico total	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,05	0,1	0,1	0,2
Bario total	mg/L	0,0221	0,01885	0,0252	0,02334	0,7	*	0,7	*
Berilio total	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	*	0,1	0,1	0,1
Bismuto total	mg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	*	*	*	*
Boro total	mg/L	0,0132	<0,0010	0,0195	0,0163	0,5-6	5	1	5
Cadmio total	mg/L	<0,0002	<0,00020	<0,0002	<0,00020	0,005	0,01	0,01	0,05
Calcio total	mg/L	9,328	8,508	10,287	9,794	200	--	*	*



PERÚ

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

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

Cuerpo de agua	Unidad	Río Charaque		Río Charaque		Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua Categoría 3 (D.S. N° 002-2008-MINAM)		Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua Categoría 3 (D.S. N° 004-2017-MINAM)		
		CH-3(post)		RChara-2		Riego de vegetales de tallo bajo y tallo alto	Bebidas de animales	D1: Riego de vegetales	D2: Bebida de animales	
Código	Fecha de muestreo	24/09/2022	18/11/2022	24/09/2022	18/11/2022					
Fecha de muestreo	Hora de muestreo	10:50:00	10:35:00	09:47:00	09:25:00					
Informe de ensayo	Parámetros	IE-22-17048	IE-22-21037	IE-22-17048	IE-22-21037					
		Resultado	Resultado	Resultado	Resultado					
	Cobalto total	mg/L	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	0,05	1	0,05	1
	Cobre total	mg/L	0,0514	0,0547	0,0499	0,0519	0,2	0,5	0,2	0,5
	Cromo total	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	*	*	0,1	1
	Estaño total	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*	*	*
	Estroncio total	mg/L	0,0651	0,06332	0,0726	0,07426	*	*	*	*
	Fósforo total	mg/L	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	*	*	*	*
	Hierro total	mg/L	0,048	0,059	0,017	0,005	1	1	5	*
	Litio total	mg/L	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	2,5	2,5	2,5	2,5
	Magnesio total	mg/L	2,1232	2,0034	2,5145	2,5261	150	150	*	250
	Manganeso total	mg/L	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	0,2	0,2	0,2	0,2
	Mercurio total	mg/L	<0,00010	<0,000100	<0,00010	<0,000100	0,001	0,001	0,001	0,01
	Molibdeno total	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*	*	*
	Níquel total	mg/L	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	0,2	0,2	0,2	1
	Plata total	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*	*	*
	Plomo total	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,05	0,05	0,05	0,05
	Potasio total	mg/L	2,546	2,772	2,705	3,085	*	*	*	*
	Selenio total	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,05	0,05	0,02	0,05
	Sodio total	mg/L	5,1793	5,5621	5,7475	6,2834	200	*	*	*
	Talio total	mg/L	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	*	*	*	*
	Titanio total	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*	*	*
	Uranio total	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	*	*	*	*
	Vanadio total	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	*	*	*	*
	Zinc total	mg/L	0,0131	0,0671	0,016	0,0485	2	24	2	24

Fuente: Laboratorio ANALYTICAL LABORATORY EIRL.

«<»: Por debajo del límite de cuantificación del método

(*): Parámetro no aplica para esta normativa

Formato PM0304-F01

Versión: 00

Fecha de aprobación: 29/12/2020



Para determinar la relación y la tendencia de los valores de pH, concentraciones de sulfatos, aluminio y manganeso obtenidos en esta evaluación, se analizó los datos históricos de calidad de agua superficial de la LB³ (2011 y 2013), reportes trimestrales⁴ (2014 al 2021), y OEFA (2018, 2019 y 2021)⁵ para los puntos aguas arriba AS-1 (post) y quebrada Millune punto P-1 (post), y aguas abajo P-12 del túnel de derivación del río Asana (Figuras 5.5 al 5.8).

Del análisis de los datos históricos: en el punto AS-1 (post), los valores de pH estuvieron entre 6,30 y 8,40 unidades de pH, las concentraciones de aluminio entre 0,015 y 2,4 mg/L; y manganeso entre 0,035 y 0,15 mg/L; en tanto, en el punto P-12, los valores de pH estuvieron entre 6,40 y 8,50 unidades de pH, aluminio entre 0,47 y 13,0 mg/L; y manganeso entre 0,03 y 0,36 mg/ (Figuras 5.6 al 5.8); este último punto presentó mayores valores con respecto al punto AS-1 (post).

Con respecto a, a los datos históricos de la quebrada Millune, se observa que presenta características ácidas y mayores valores de metales, con respecto a los puntos AS-1(post) y P-12 del río Asana; por lo que esta quebrada, estaría aportando aniones y metales totales que influyen en las características fisicoquímicas del río Asana, lo cual se evidencia en el punto P-12 (aguas abajo de la derivación del río Asana), en donde los valores de pH son más cercanos a la neutralidad y se incrementan las concentraciones de sulfatos, aluminio total, calcio total y manganeso total; sin embargo, no superaron los ECA para agua (2008) categoría 3.

Asimismo, en concordancia con los estudios y reportes de AAQSA, como parte de sus instrumentos de gestión ambiental, y las evaluaciones realizadas por el OEFA durante el 2017, 2018, 2019 y 2021, las características que presenta la quebrada Millune se debe a que la parte alta de esta quebrada está influenciada por una zona de alteración hidrotermal⁶.

³ Línea base de la cuarta modificatoria del estudio de impacto ambiental del proyecto Quellaveco, aprobada mediante Resolución Directoral N.º 339-2015-MEM/DGAAM, del 28 de agosto de 2015.

⁴ Reportes de la Línea base actualizados para el octavo informe técnico sustentatorio para la modificación de componentes auxiliares del proyecto Quellaveco de la cuarta MEIA, aprobada mediante Resolución Directoral N.º 017-2020-SENACE-PE/DEAR, el 28 de enero de 2020.

⁵ Informe N.º 324-2018-OEFA/DEAM-STEC «Evaluación ambiental temprana en el área de influencia del proyecto minero Quellaveco de Anglo American Quellaveco S.A., durante el 2017 y 2018» aprobado el 30 de octubre de 2018.

Informe N.º 00154-2019-OEFA/DEAM-STEC «Evaluación ambiental en el ámbito del sistema de derivación del río Asana – proyecto minero Quellaveco» aprobado el 09 de julio de 2019.

Informe N.º 0107-2021-OEFA-DEAM-STEC «Evaluación Ambiental de Causalidad en el Área de Influencia de la unidad fiscalizable Quellaveco, en el 2021» aprobado del 31 de julio de 2021.

⁶ La caracterización de la quebrada Millune se detalla en el Informe N.º 0324-2018-OEFA-DEAM-STEC (EAT Quellaveco) y en el Informe N.º 154-2019-OEFA-DEAM-STEC «Evaluación ambiental en el ámbito del sistema de derivación del río Asana - proyecto minero Quellaveco».

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

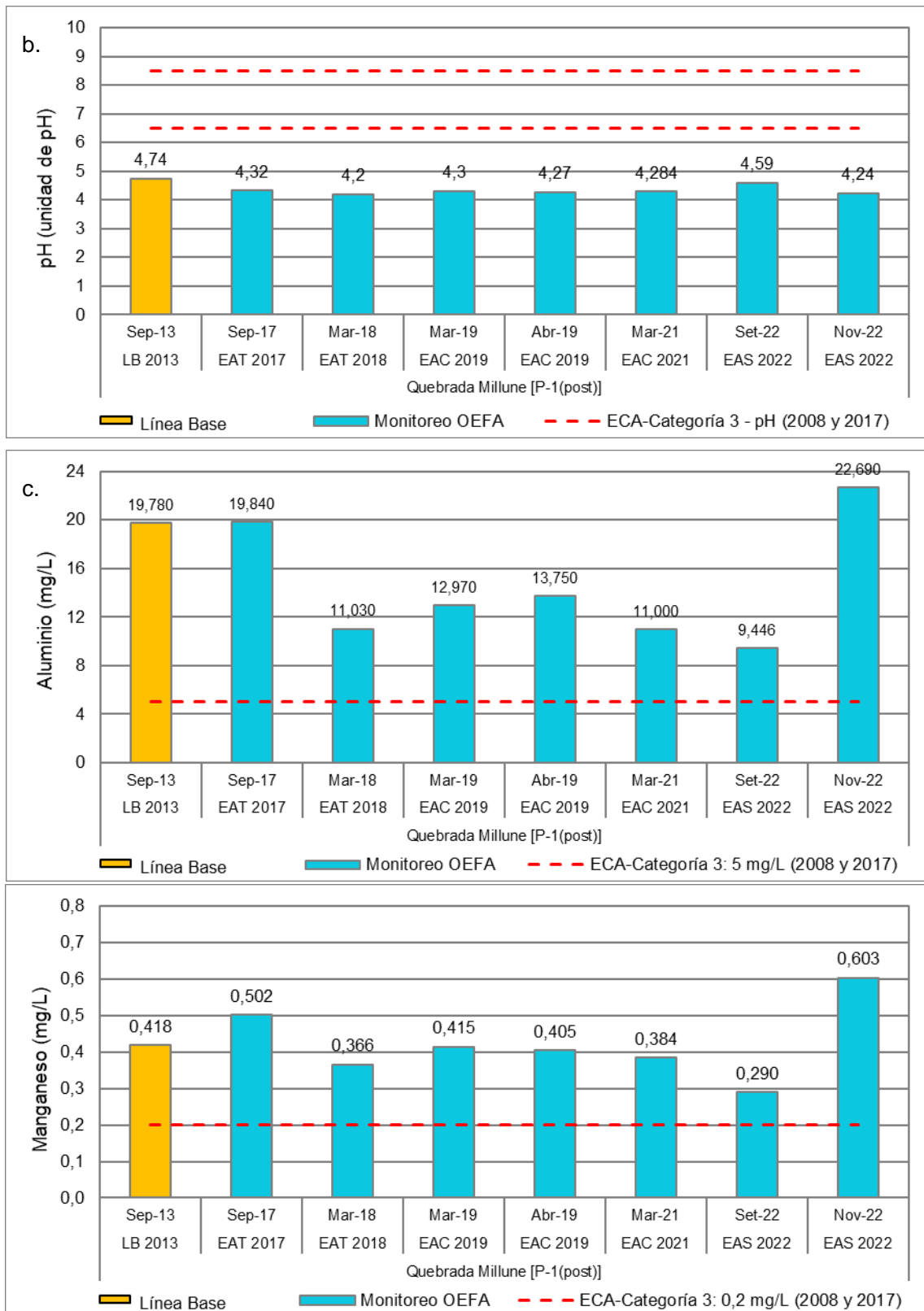


Figura 5.5. Comparación de los valores de pH en **a.** pH, **b.** aluminio y **c.** manganeso en la quebrada Millune de las evaluaciones realizadas por el OEFA con los reportes del administrado (AAQSA).



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 del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional
Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú

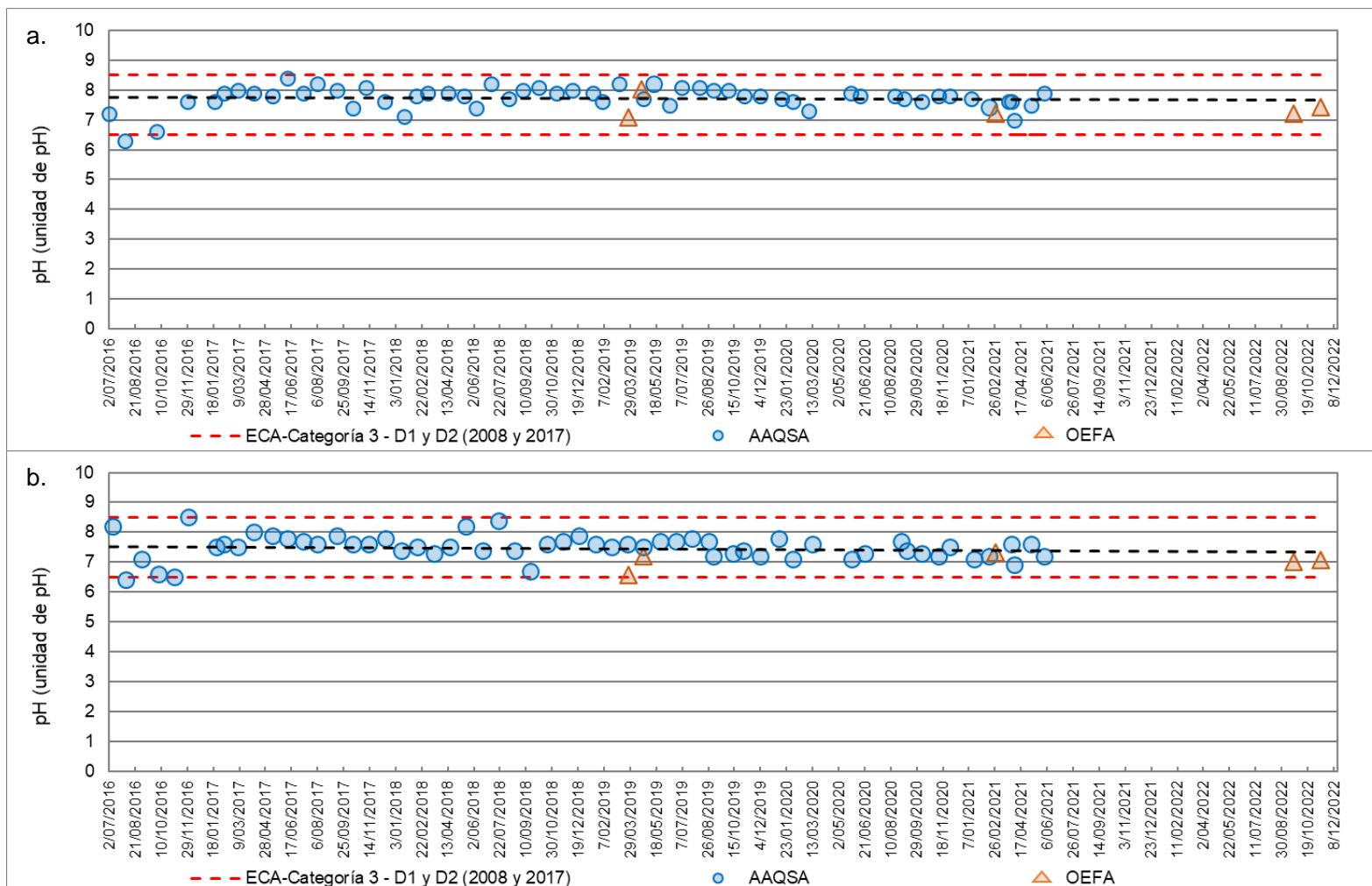


Figura 5.6. Comparación de los valores de pH en **a.** AS-1(post) y **b.** P-12 de las evaluaciones realizadas por el OEFA con los reportes del administrado (AAQSA)

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

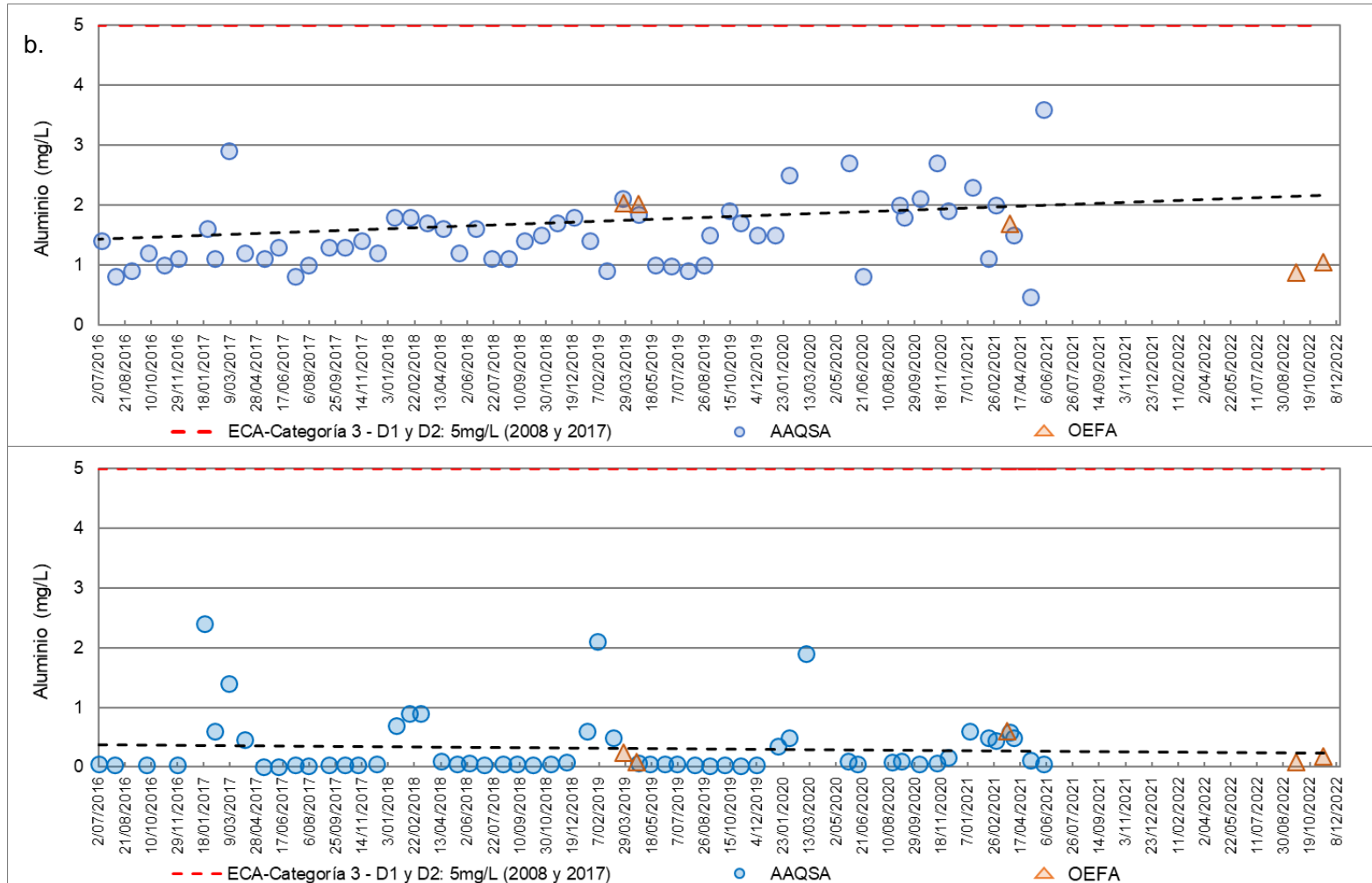


Figura 5.7. Comparación de la concentración de aluminio en **a.** AS-1(post) y **b.** P-12 de las evaluaciones realizadas por el OEFA con los reportes del administrado (AAQSA)

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

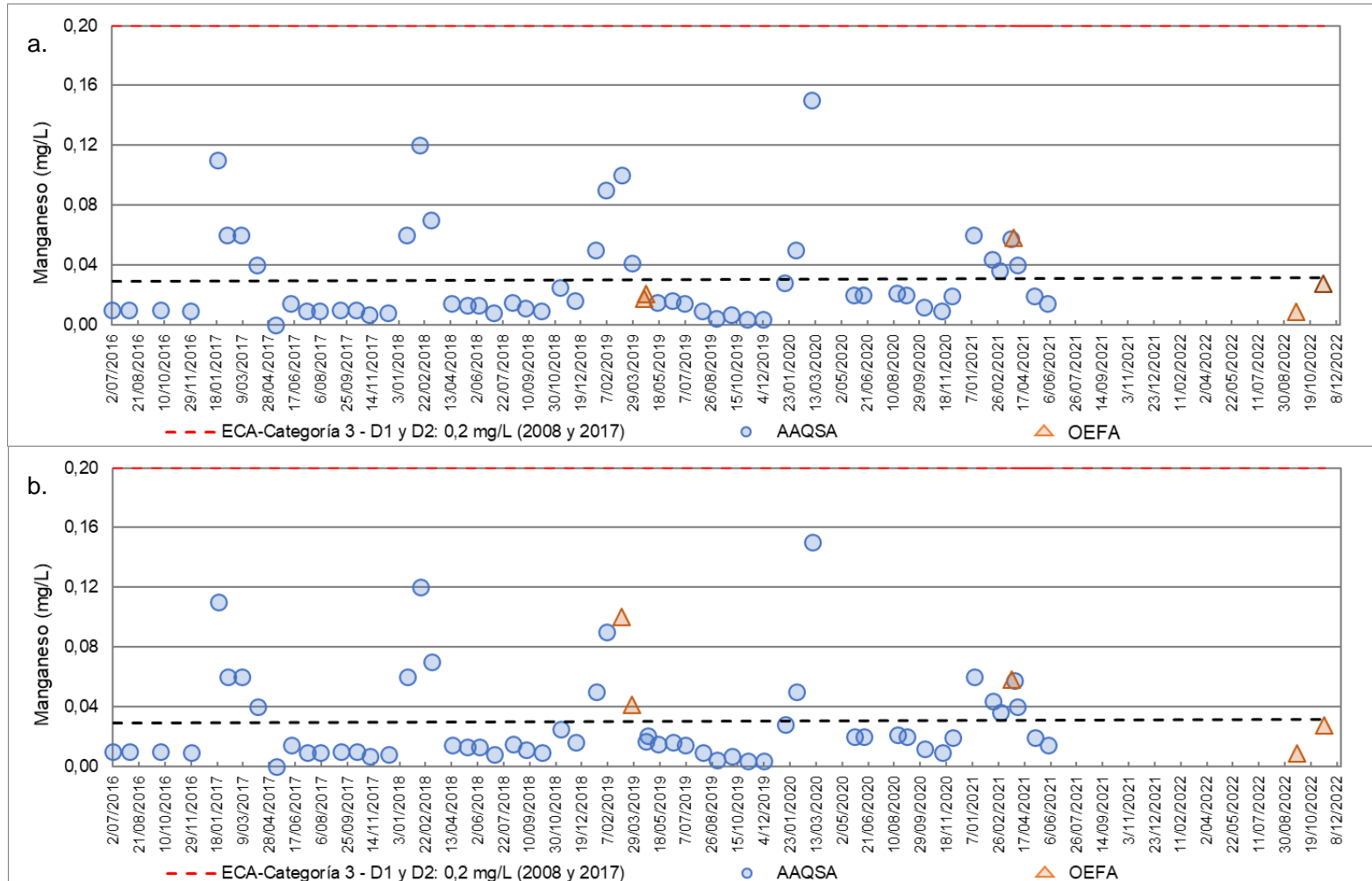


Figura 5.8. Comparación de la concentración de manganeso en **a.** AS-1(post) y **b.** P-12 de las evaluaciones realizadas por el OEFA con los reportes del administrado (AAQSA)



Los parámetros de campo y los parámetros analizados en laboratorio de los piezómetros MQR-080-06 y MQ-23, que como ya se mencionó se encuentran en la parte alta y baja del tajo Quellaveco, se presentan en la Tabla 5.3, observándose que, en lo referente a las concentraciones de oxígeno disuelto, las aguas subterráneas de los piezómetros evaluados presentaron condiciones de baja oxigenación, resultados que en acuíferos no resultan atípicas por la baja oxigenación de las aguas subterráneas (Custodio, 1996).

Asimismo, estos piezómetros presentaron características ácidas con valores de pH fuera del rango de los ECA para agua categoría 3 (2008 y 2017) en ambos monitoreos. Además, el piezómetro MQR-080-06, ubicado en la parte alta del tajo Quellaveco, registró concentraciones de sulfatos que superaron los ECA para agua, cat3, RV (2008) y concentraciones de hierro que superaron los ECA para agua cat3, RV y BA (2008); mientras que, las concentraciones de cobre, superaron los ECA para agua cat3: RV y BA (2008) y Cat3, D1 y D2 (2017), en ambos monitoreos; asimismo, la concentración de manganeso en el monitoreo de noviembre, superó los ECA para agua cat3: RV y BA (2008) y Cat3, D1 y D2 (2017).

En tanto que, el piezómetro MQ-23, ubicado en el área del tajo Quellaveco, que tiene influencia de la zona mineralizada, en ambos monitoreos registró concentraciones de sulfatos, aluminio, cobre y manganeso, que superaron los ECA para agua cat3: RV y BA (2008) y Cat3, D1 y D2 (2017); y concentración de cobalto que superaron los ECA para agua cat3: RV (2008) y Cat3, D1 (2017).

Con la finalidad de observar el comportamiento de los parámetros que superaron los estándares de comparación en los piezómetros MQR-080-06 y MQ-23, en las Figuras 5.9 y 5.10, se muestran la comparación de los resultados de los parámetros de pH, sulfatos, aluminio, cobalto, cobre, hierro y manganeso de los monitoreos de setiembre y noviembre de 2022, con los resultados de la evaluación ambiental temprana del 2018⁷, las evaluaciones ambientales de causalidad del 2019⁸ y 2021⁹; y línea base¹⁰ reportados por Anglo American Quellaveco S.A, observándose que los parámetros en mención, también superaron los estándares de comparación en la línea base y en las evaluaciones realizadas por el OEFA. Asimismo, se observa que los valores de los parámetros evaluados en los monitoreos de setiembre y noviembre de 2022 son similares, en ambos piezómetros.

⁷ Informe N.º 324-2018-OEFA/DEAM-STEC «Evaluación ambiental temprana en el área de influencia del proyecto minero Quellaveco de Anglo American Quellaveco S.A., durante el 2017 y 2018» aprobado el 30 de octubre de 2018.

⁸ Informe N.º 00154-2019-OEFA/DEAM-STEC «Evaluación ambiental en el ámbito del sistema de derivación del río Asana – proyecto minero Quellaveco» aprobado el 09 de julio de 2019.

⁹ Informe N.º 0107-2021-OEFA-DEAM-STEC «Evaluación Ambiental de Causalidad en el Área de Influencia de la unidad fiscalizable Quellaveco, en el 2021» aprobado del 31 de julio de 2021.

¹⁰ Cuarta modificación del estudio de impacto ambiental del proyecto Quellaveco ampliación de la capacidad de la planta concentradora de 85000 a 127500 TPD aprobada mediante R.D. N.º 339-2015-MEM/DGAAM del 28 de agosto de 2015.

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

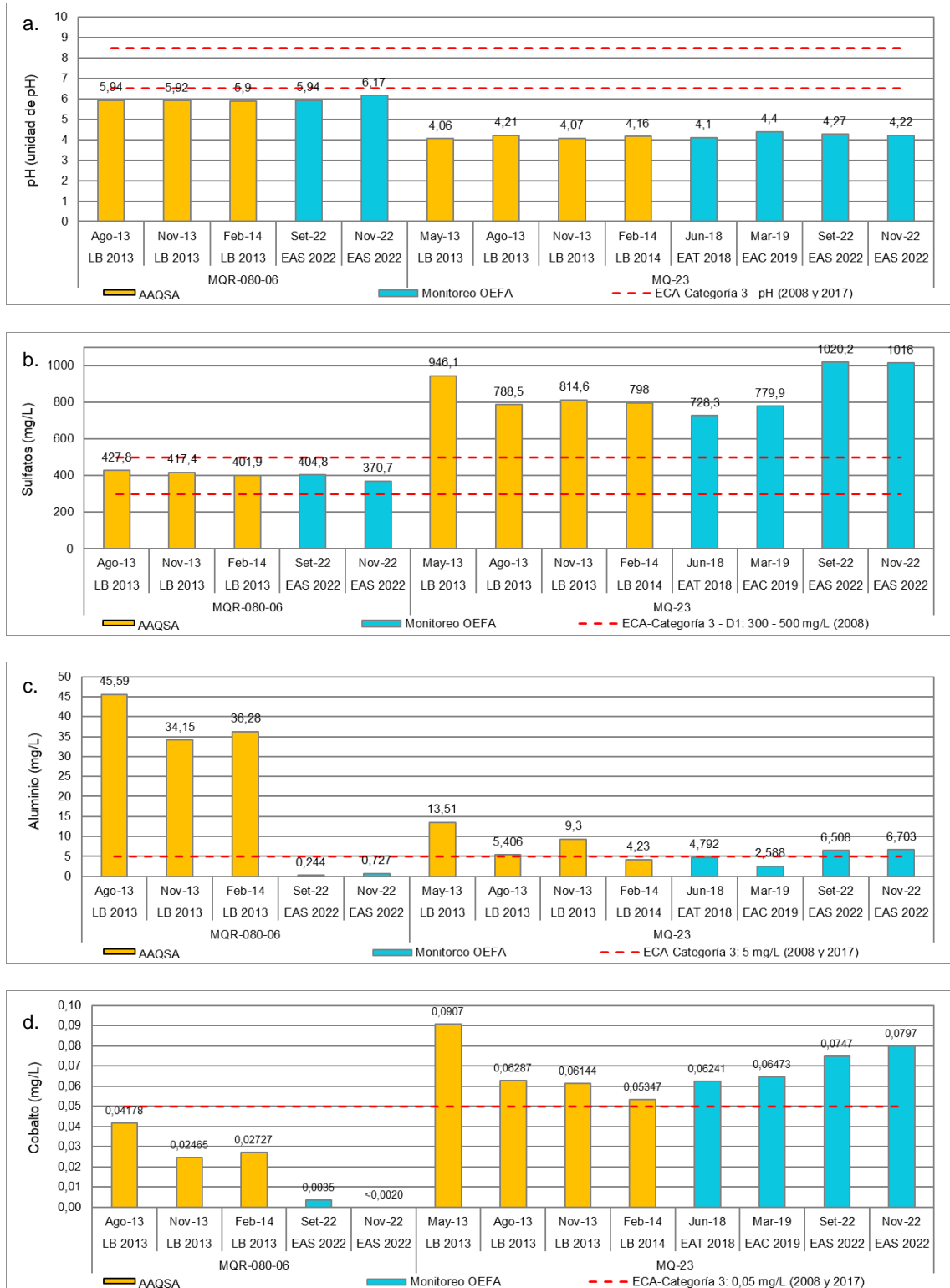


Figura 5.9. Comparación de la concentración de **a. pH**, **b. sulfatos**, **c. aluminio** y **d. cobalto** en los piezómetros MQR-080-06 y MQ-23 de las evaluaciones realizadas por el OEFA con los reportes del administrado (AAQSA)

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

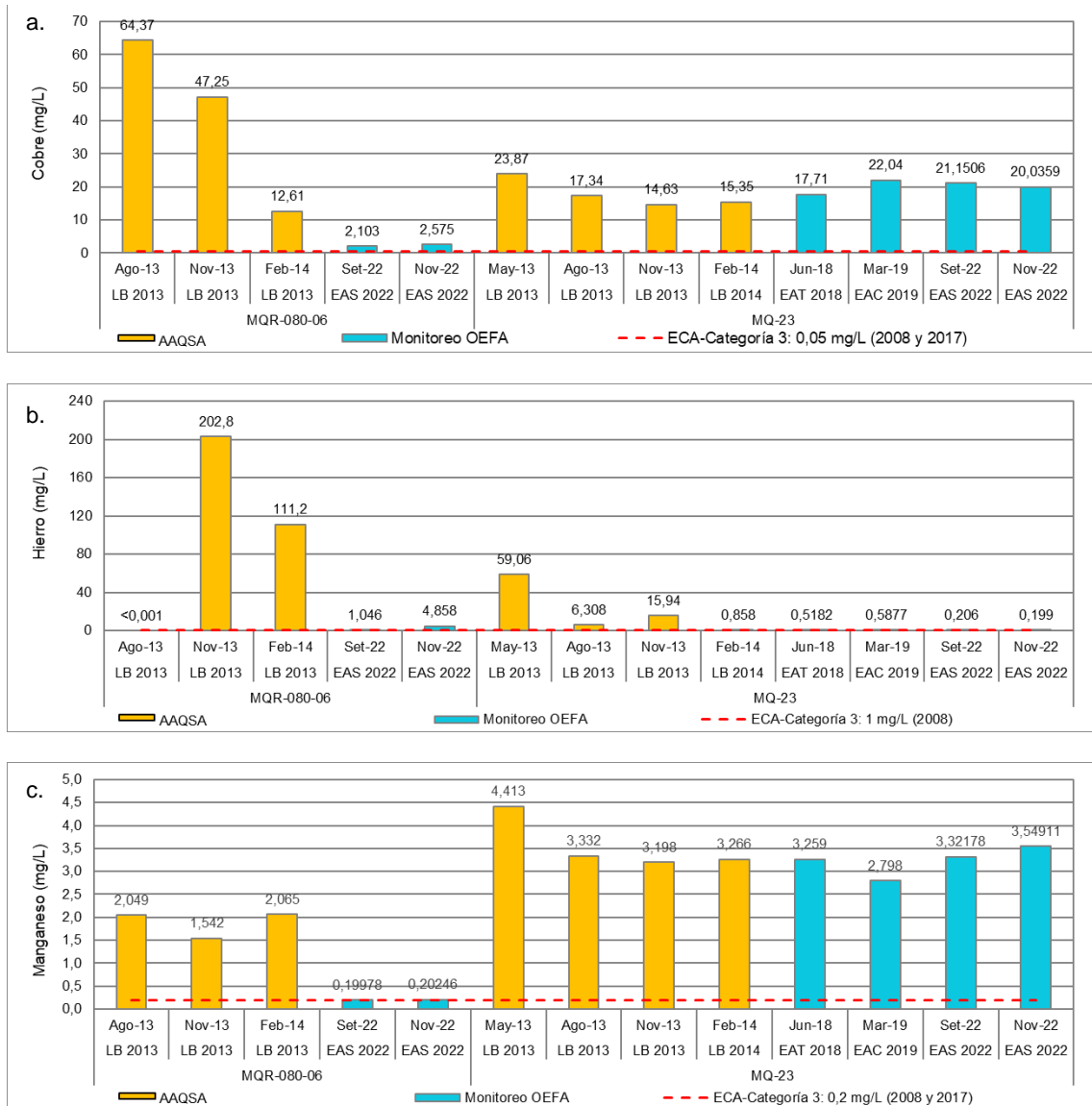


Figura 5.10. Comparación de la concentración de **a.** cobre, **b.** hierro y **c.** manganeso en los piezómetros MQR-080-06 y MQ-23 de las evaluaciones realizadas por el OEFA con los reportes del administrado (AAQSA)



Tabla 5.3. Resultados de parámetros de campo y los analizados por el laboratorio de los puntos de monitoreo de los piezómetros aledaños al tajo Quellaveco comparados con los ECA para agua categoría 3 (2008 y 2017)

Código	Unidades	MQR-080-06		MQ-23		Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua Categoría 3 (D.S. N.º 002-2008-MINAM)		Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua Categoría 3 (D.S. N.º 004-2017-MINAM)	
Fecha de muestreo		24/09/2022	18/11/2022	24/09/2022	18/11/2022	Riego de vegetales de tallo bajo y tallo alto	Bebida de animales	D1: Riego de vegetales	D2: Bebida de animales
Hora de muestreo		16:20:00	14:05:00	14:25:00	15:45:00				
Informe de ensayo		IE-22-17503	IE-22-21041	IE-22-17503	IE-22-21041				
Parámetro		Resultado	Resultado	Resultado	Resultado				
<i>Mediciones in situ</i>									
pH	Unidad de pH	5,94	6,17	4,27	4,22	6,5 a 8,5	6,5 a 8,4	6,5 a 8,5	6,5 a 8,4
Conductividad eléctrica	µS/cm	809	797	1636	1726	<2000	≤5000	2500	5000
Oxígeno disuelto	mg/L	5,42	4,44	3,82	4,51	≥4	>5	≥ 4	≥ 5
Temperatura	°C	12,3	18,8	15,7	16,4	Δ 3	Δ 3	Δ 3	Δ 3
<i>Parámetros físico-químicos</i>									
Sulfatos	mg/L	404,8	370,7	1020,2	1016,0	300	500	1000	1000
<i>Metales totales</i>									
Aluminio total	mg/L	0,244	0,727	6,508	6,703	5	5	5	5
Antimonio total	mg/L	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	*	*	*	*
Arsénico total	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,05	0,1	0,1	0,2
Bario total	mg/L	0,02026	0,02525	0,02862	0,0287	0,7	*	0,7	*
Berilio total	mg/L	<0,0003	<0,0003	0,0086	0,0018	*	0,1	0,1	0,1
Bismuto total	mg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	*	*	*	*
Boro total	mg/L	0,0476	0,0775	0,2135	0,165	0,5-6	5	1	5
Cadmio total	mg/L	<0,0002	<0,00020	0,004	0,01072	0,005	0,01	0,01	0,05
Calcio total	mg/L	84,872	90,42	180,33	198,383	200	--	*	*
Cobalto total	mg/L	0,0035	<0,0020	0,0747	0,0797	0,05	1	0,05	1
Cobre total	mg/L	2,103	2,575	21,1506	20,0359	0,2	0,5	0,2	0,5
Cromo total	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	*	*	0,1	1
Estaño total	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*	*	*
Estroncio total	mg/L	0,65763	0,63131	1,21155	1,16011	*	*	*	*
Fósforo total	mg/L	2,564	3,159	20,965	14,269	*	*	*	*



PERÚ

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

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

Código	Unidades	MQR-080-06		MQ-23		Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua Categoría 3 (D.S. N.° 002-2008-MINAM)		Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua Categoría 3 (D.S. N.° 004-2017-MINAM)	
		24/09/2022	18/11/2022	24/09/2022	18/11/2022				
Fecha de muestreo									
Hora de muestreo		16:20:00	14:05:00	14:25:00	15:45:00				
Informe de ensayo		IE-22-17503	IE-22-21041	IE-22-17503	IE-22-21041	Riego de vegetales de tallo bajo y tallo alto	Bebida de animales	D1: Riego de vegetales	D2: Bebida de animales
Parámetro		Resultado	Resultado	Resultado	Resultado				
Hierro total	mg/L	1,046	4,858	0,206	0,199	1	1	5	*
Litio total	mg/L	<0,00010	<0,00010	0,04489	0,04461	2,5	2,5	2,5	2,5
Magnesio total	mg/L	21,2054	22,1407	57,0664	62,7029	150	150	*	250
Manganeso total	mg/L	0,19978	0,20246	3,32178	3,54911	0,2	0,2	0,2	0,2
Mercurio total	mg/L	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,000100	0,001	0,001	0,001	0,01
Molibdeno total	mg/L	0,1512	0,2226	<0,0010	<0,0010	*	*	*	*
Níquel total	mg/L	<0,0004	0,0117	0,022	0,0353	0,2	0,2	0,2	1
Plata total	mg/L	<0,0010	<0,0010	0,097	<0,0010	*	*	*	*
Plomo total	mg/L	<0,0010	<0,0010	0,01	<0,0010	0,05	0,05	0,05	0,05
Potasio total	mg/L	7,125	6,653	9,841	9,015	*	*	*	*
Selenio total	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,05	0,05	0,02	0,05
Sodio total	mg/L	38,0349	34,9242	66,3938	57,2969	200	*	*	*
Talio total	mg/L	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	*	*	*	*
Titanio total	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*	*	*
Uranio total	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	*	*	*	*
Vanadio total	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	*	*	*	*
Zinc total	mg/L	0,3906	0,4268	0,7789	0,7033	2	24	2	24

Fuente: Laboratorio ANALYTICAL LABORATORY EIRL.

«<»: Por debajo del límite de detección

(*): Parámetro no aplica para esta normativa

 : Valores o concentraciones que se identificaron fuera del rango establecido o superaron los ECA para agua categoría 3 (D.S. N.° 002-2008-MINAM)

 : Valores o concentraciones que se identificaron fuera del rango establecido o superaron los ECA para agua categoría 3: (D.S. N.° 002-2008-MINAM y D.S. N.° 004-2017-MINAM)

 : Valores o concentraciones que se identificaron fuera del rango establecido o superaron los ECA para agua categoría 3: Riego de vegetales (D.S. N.° 002-2008-MINAM)

 : Valores o concentraciones que se identificaron fuera del rango establecido o superaron los ECA para agua categoría 3: Riego de vegetales (D.S. N.° 002-2008-MINAM) y categoría 3, D1: riego de vegetales (D.S. N.° 004-2017-MINAM)

Formato PM0304-F01

Versión: 00

Fecha de aprobación: 29/12/2020



5.2. Área de planta

En esta área se analiza los puntos de monitoreo ubicados en las quebradas Papujune (PAP-0 y PAP-1) y Salviani (SAV-3 y SAV-2), donde se encuentra la planta concentradora Papujune o área 3000¹¹, que consta del área de almacenamiento de mineral grueso (Stockpile), la planta de flotación, la planta de espesamiento de concentrado y filtros, la planta de molibdeno, la planta de espesamiento de relaves y otros componentes auxiliares.

Asimismo, en esta área se evalúo el río Capillune [CAP-1 (post) y RCapi-1] por donde pasa la tubería de transporte de relaves. Los relaves generados en la planta concentradora de Papujune serán trasladados hidráulicamente y por gravedad hasta el depósito de relaves Cortadera, a través de una canaleta de concreto armado con una longitud de 18,3 km aproximadamente¹². Durante dicho trayecto la canaleta atravesará dos túneles: túnel Salviani-Capillune (1500 m de longitud) y túnel Capillune-Cortadera (500 m de longitud); adicionalmente, la canaleta atravesará cuatro puentes menores con longitudes entre 28 m y 71 m, dentro de los cuales se ubica el puente Capillune.

En la Figura 5.11, se presenta la distribución de puntos evaluados de agua superficial en las quebradas Salviani y Papujune; y en el río Capillune, aguas arriba y aguas abajo, de la planta concentradora y de la tubería de transporte de relaves.

Las quebradas Salviani y Papujune se caracterizan por tener flujos de escorrentía subsuperficial, estacionales e intermitentes en el cauce, por lo que, durante los monitoreos realizados en setiembre y noviembre de 2022, los puntos de monitoreo PAP-0 y PAP-1, en la quebrada Papujune y el punto SAV-3, en la quebrada Salviani, se encontraron secos.

Los parámetros de campo y los parámetros analizados en laboratorio de los puntos evaluados en el río Capillune y la quebrada Salviani, se presentan en la Tabla 5.4, observándose que los valores del pH en los puntos SAV-2 en noviembre y CAP-1(post) en setiembre se encontraron por encima del rango de los ECA para agua categoría 3 (2008 y 2017).

¹¹ Cuarta Modificación del EIA «Ampliación de la capacidad de la planta concentradora de 85 000 tpd a 127 500 tpd, así como el incremento de reservas de 965,6 Mt a 1 300 Mt y el aumento de vida útil de la planta concentradora del Proyecto Quellaveco de 32 años a 34 años», aprobado con Resolución Directoral N° 339-2015-MEM/DGAAM.

¹² El trayecto de la canaleta está dividido en cuatro tramos, donde los tramos 1 y 2 se ubican fuera del área de Cortadera, y los tramos 3 y 4 se ubican dentro del área de Cortadera. Según el plan de manejo de aguas de contacto y de relaves los tramos 3 y 4 presentan un manejo diferente a los tramos 1 y 2, puesto que en caso de ocurrir algún derrame en los tramos 3 y 4 estos discurrirán por gravedad hacia el depósito de relaves; en tanto, los eventos ocurridos en los tramos 1 y 2 afectarían a la quebrada Salviani y río Capillune, por lo cual consideran la construcción de estructuras de captación.

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

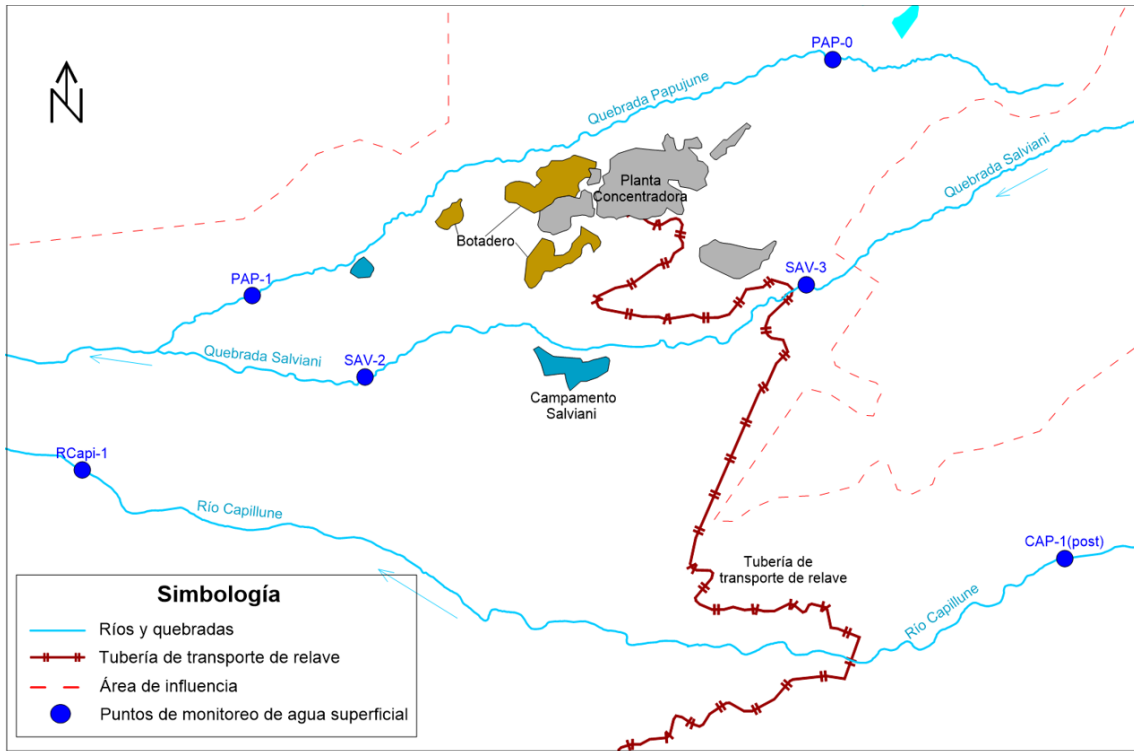


Figura 5.11. Ubicación de los puntos de monitoreo de agua superficial en el área de planta

De acuerdo al análisis histórico (Figuras 5.12 y 5.13), al igual que en el monitoreo de noviembre de 2022 en la quebrada Salviani, se evidenció valores de pH que se encontraron por encima del rango de los ECA para agua, categoría 3 (2008 y 2017), mientras que el resto de parámetros evaluados no superaron los ECA para agua (2008 y 2017). Los cambios en las características fisicoquímicas en la quebrada Salviani se relacionan a los aportes de aguas termales o magmáticas asociados a estructuras geológicas¹³.

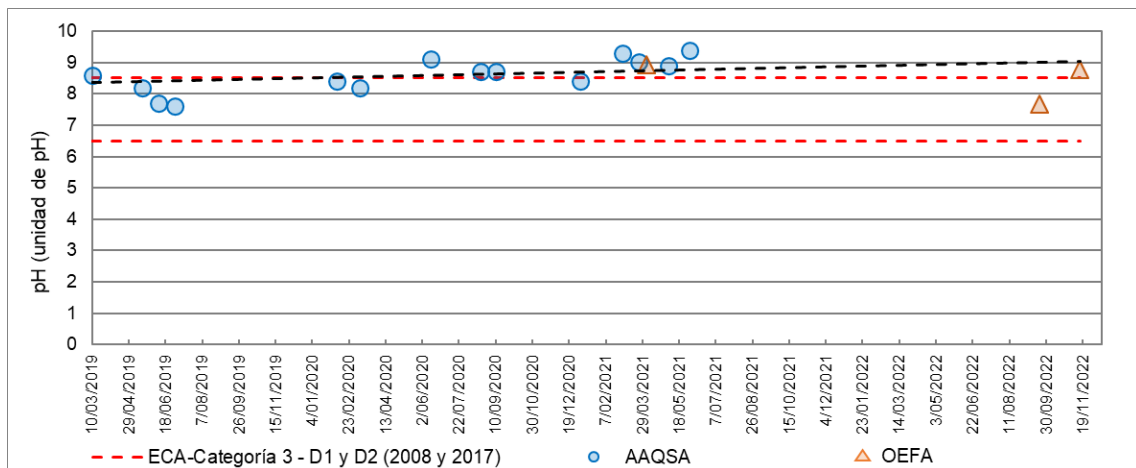


Figura 5.12. Comparación de los valores de pH en la quebrada Salviani (SAV-2) de las evaluaciones realizadas por el OEFA con los reportes del administrado (AAQSA)

¹³ Informe N.º 0107-2021-OEFA-DEAM-STEC «Evaluación Ambiental de Causalidad en el Área de Influencia de la unidad fiscalizable Quellaveco, en el 2021» aprobado del 31 de julio de 2021.

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

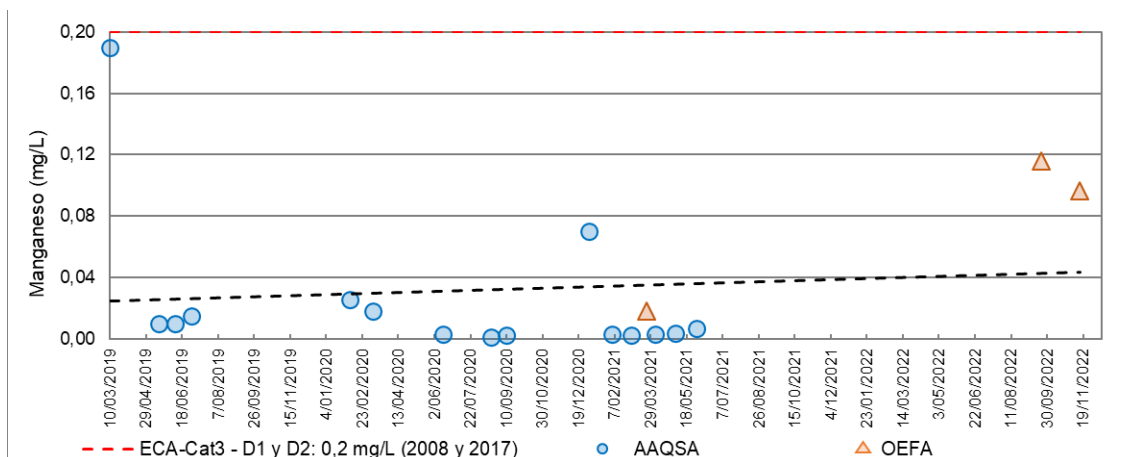


Figura 5.13. Comparación de la concentración de manganeso en la quebrada Salviani (SAV-2) de las evaluaciones realizadas por el OEFA con los reportes del administrado (AAQSA)

En el río Capillune, aguas arriba CAP-1 (post) y aguas abajo RCapi-1 del puente del mismo nombre, los valores de la conductividad y las concentraciones de sulfatos, cobre y manganeso se incrementaron en los monitoreos de setiembre y noviembre de 2022 (ver Tabla 5.4). Estos incrementos en el punto RCapi-1 respecto al punto CAP-1 (post), fueron similares en los estudios de OEFA 2018¹⁴ y 2021¹⁵, donde los valores de pH y conductividad eléctrica, y concentraciones de sulfatos, arsénico total, calcio total, cobre total y manganeso total presentaron incrementos (ver Figuras 5.14 al 5.16); sin embargo, no superaron los ECA para agua (2008 y 2017).

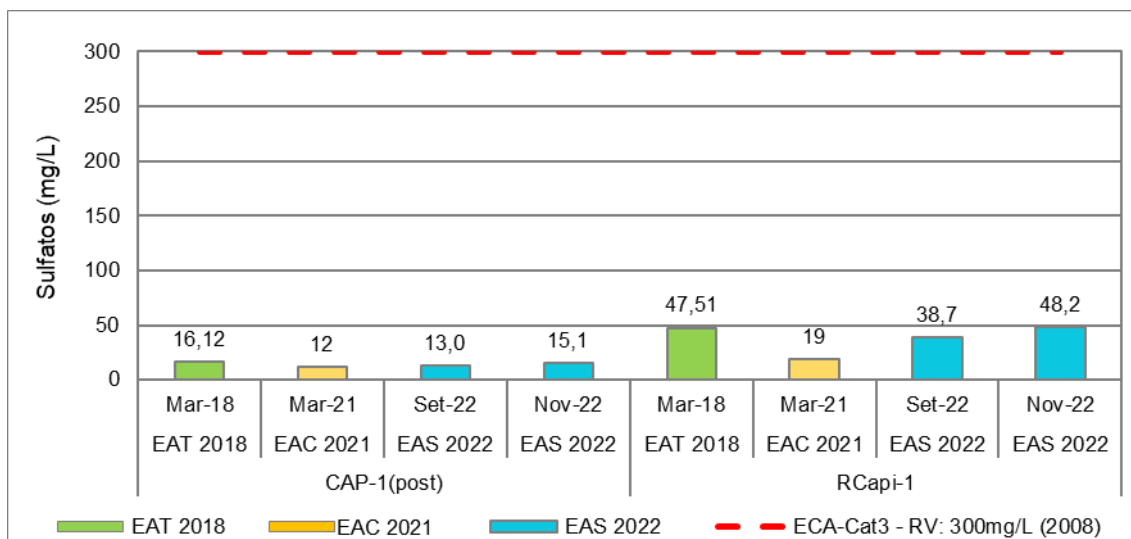


Figura 5.14. Comparación de la concentración de sulfatos en el río Capillune de las evaluaciones realizadas por el OEFA

¹⁴ Evaluación Ambiental Temprana en el área de influencia del proyecto minero Quellaveco de Anglo American Quellaveco S.A., durante el 2017 y 2018, aprobado con el informe N.º 0324-2018-OEFA/DEAM-STEC.

¹⁵ Informe N.º 0107-2021-OEFA-DEAM-STEC «Evaluación Ambiental de Causalidad en el Área de Influencia de la unidad fiscalizable Quellaveco, en el 2021» aprobado del 31 de julio de 2021.

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

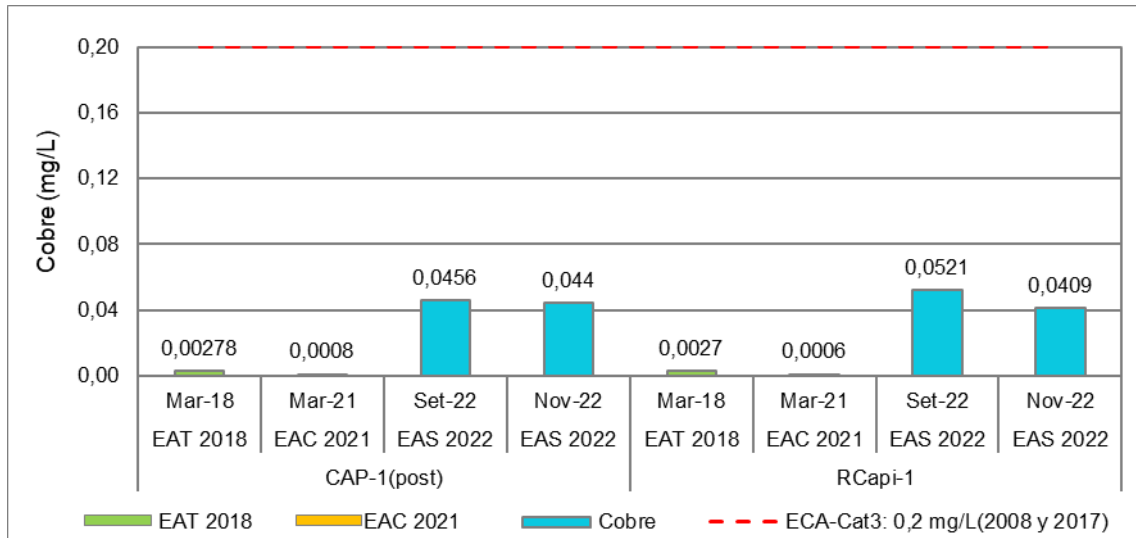


Figura 5.15. Comparación de la concentración de cobre en el río Capillune de las evaluaciones realizadas por el OEFA

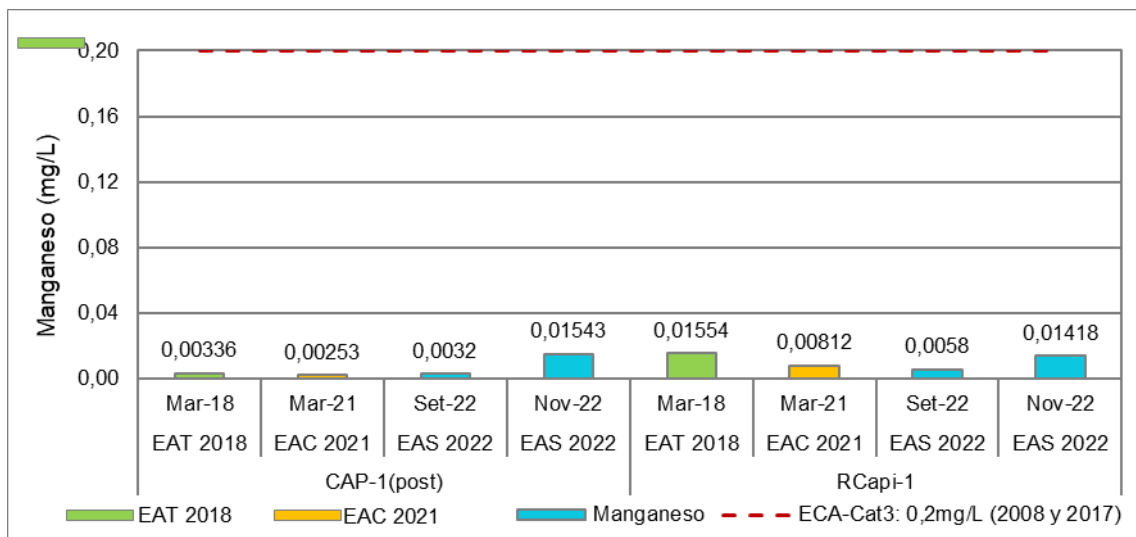


Figura 5.16. Comparación de la concentración de manganeso en el río Capillune de las evaluaciones realizadas por el OEFA



Tabla 5.4. Resultados de parámetros de campo y los analizados por el laboratorio de los puntos de monitoreo de la quebrada Salviani y río Capillune comparados con los ECA para agua categoría 3 (2008 y 2017)

Cuerpo de agua	Unidad	Quebrada Salviani		Río Capillune		Río Capillune		Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua Categoría 3 (D.S. N.º 002-2008-MINAM)		Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua Categoría 3 (D.S. N.º 004-2017-MINAM)	
		SAV-2		CAP-1(post)		RCapi-1		Riego de vegetales de tallo bajo y tallo alto	Bebidas de animales	D1: Riego de vegetales	D2: Bebida de animales
Código	Fecha de muestreo	22/09/2022	15/11/2022	25/09/2022	15/11/2022	25/09/2022	15/11/2022				
Hora de muestreo	Informe de ensayo	12:10:00	11:20:00	11:40:00	15:20:00	07:54:00	09:25:00				
Parámetro		IE-22-17048	IE-22-20671	IE-22-17048	IE-22-20671	IE-22-17048	IE-22-20671				
		Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado				
<i>Mediciones in situ</i>											
pH	Unidad de pH	7,64	8,75	8,55	8,32	8,01	8,45	6,5 a 8,5	6,5 a 8,4	6,5 a 8,5	6,5 a 8,4
Conductividad eléctrica	µS/cm	451,0	411,0	88,0	100,3	248,0	292,0	<2000	≤5000	2500	5000
Oxígeno disuelto	mg/L	6,02	7,56	7,07	6,18	7,45	7,54	≥4	>5	≥ 4	≥ 5
Temperatura	°C	22,4	23,3	16,7	19,1	9,7	16,2	Δ 3	Δ 3	Δ 3	Δ 3
Caudal	m³/s	-	-	0,0157	0,0142	0,0073	0,0024				
<i>Parámetros físico-químicos</i>											
Sólidos totales suspendidos	mg/L	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	*	*	*	*
Sulfatos	mg/L	65,1	68,8	13,0	15,1	38,7	48,2	300	500	1000	1000
<i>Metales totales</i>											
Aluminio total	mg/L	<0,003	0,139	<0,003	0,103	<0,003	<0,003	5	5	5	5
Antimonio total	mg/L	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	*	*	*	*
Arsénico total	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,05	0,1	0,1	0,2
Bario total	mg/L	0,0477	0,04509	0,0286	0,03292	0,0422	0,04785	0,7	*	0,7	*
Berilio total	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	*	0,1	0,1	0,1
Bismuto total	mg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	*	*	*	*
Boro total	mg/L	0,2872	0,3283	0,0241	0,0384	0,3927	0,6039	0,5-6	5	1	5
Cadmio total	mg/L	<0,0002	<0,00020	<0,0002	<0,00020	<0,0002	<0,00020	0,005	0,01	0,01	0,05
Calcio total	mg/L	47,996	46,414	11,952	10,723	22,854	25,782	200	--	*	*
Cobalto total	mg/L	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	0,05	1	0,05	1
Cobre total	mg/L	0,0556	0,0456	0,0456	0,044	0,0521	0,0409	0,2	0,5	0,2	0,5
Cromo total	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	*	*	0,1	1



PERÚ

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

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

Cuerpo de agua	Unidad	Quebrada Salviani		Río Capillune		Río Capillune		Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua Categoría 3 (D.S. N.° 002-2008-MINAM)		Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua Categoría 3 (D.S. N.° 004-2017-MINAM)	
Código		SAV-2		CAP-1(post)		RCapi-1		Riego de vegetales de tallo bajo y tallo alto	Bebidas de animales	D1: Riego de vegetales	D2: Bebida de animales
Fecha de muestreo		22/09/2022	15/11/2022	25/09/2022	15/11/2022	25/09/2022	15/11/2022				
Hora de muestreo		12:10:00	11:20:00	11:40:00	15:20:00	07:54:00	09:25:00				
Informe de ensayo		IE-22-17048	IE-22-20671	IE-22-17048	IE-22-20671	IE-22-17048	IE-22-20671				
Parámetro		Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado				
Estaño total	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*	*	*
Estroncio total	mg/L	0,2575	0,25535	0,0737	0,07815	0,1559	0,19862	*	*	*	*
Fósforo total	mg/L	0,361	0,283	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	*	*	*	*
Hierro total	mg/L	0,037	0,173	0,026	0,103	0,038	0,092	1	1	5	*
Litio total	mg/L	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	0,05468	2,5	2,5	2,5	2,5
Magnesio total	mg/L	14,5008	13,5102	2,8487	2,7696	4,1195	4,4216	150	150	*	250
Manganeso total	mg/L	0,1158	0,09629	0,0032	0,01543	0,0058	0,01418	0,2	0,2	0,2	0,2
Mercurio total	mg/L	<0,00010	0,0001	<0,00010	<0,000100	<0,00010	<0,000100	0,001	0,001	0,001	0,01
Molibdeno total	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*	*	*
Níquel total	mg/L	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	0,2	0,2	0,2	1
Plata total	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*	*	*
Plomo total	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,05	0,05	0,05	0,05
Potasio total .	mg/L	5,393	4,454	2,279	2,925	2,728	3,612	*	*	*	*
Selenio total	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,05	0,05	0,02	0,05
Sodio total	mg/L	28,8182	28,6128	5,859	6,9318	22,9392	30,9363	200	*	*	*
Talio total	mg/L	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	*	*	*	*
Titanio total	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*	*	*
Uranio total	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	*	*	*	*
Vanadio total	mg/L	0,0084	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	*	*	*	*
Zinc total	mg/L	0,0265	0,0603	0,0155	0,0225	0,016	0,0162	2	24	2	24

Fuente: Laboratorio ANALYTICAL LABORATORY EIRL.

«<»: Por debajo del límite de cuantificación del método

(*): Parámetro no aplica para esta normativa

 : Valores o concentraciones que se identificaron fuera del rango establecido o superaron el ECA para agua categoría 3: (D.S. N.° 002-2008-MINAM y D.S. N.° 004-2017-MINAM)

Formato PM0304-F01

Versión: 00

Fecha de aprobación: 29/12/2020

5.3. Área de Cortadera

En esta área se analizó el punto de monitoreo de la quebrada cortadera (COR-2), ubicado aguas abajo del depósito de relaves del mismo nombre, y los puntos de piezómetros PCP-1, ubicado en la parte alta del depósito de relaves; y S-COR-08-01 y PMC-2, ubicados en la parte baja del componente mencionado. Es importante precisar que, la quebrada Cortadera durante los monitoreos de setiembre y noviembre de 2022 estuvo seca.

En la Figura 5.17, se presenta la distribución de puntos evaluados de agua superficial y subterránea en el área de Cortadera.

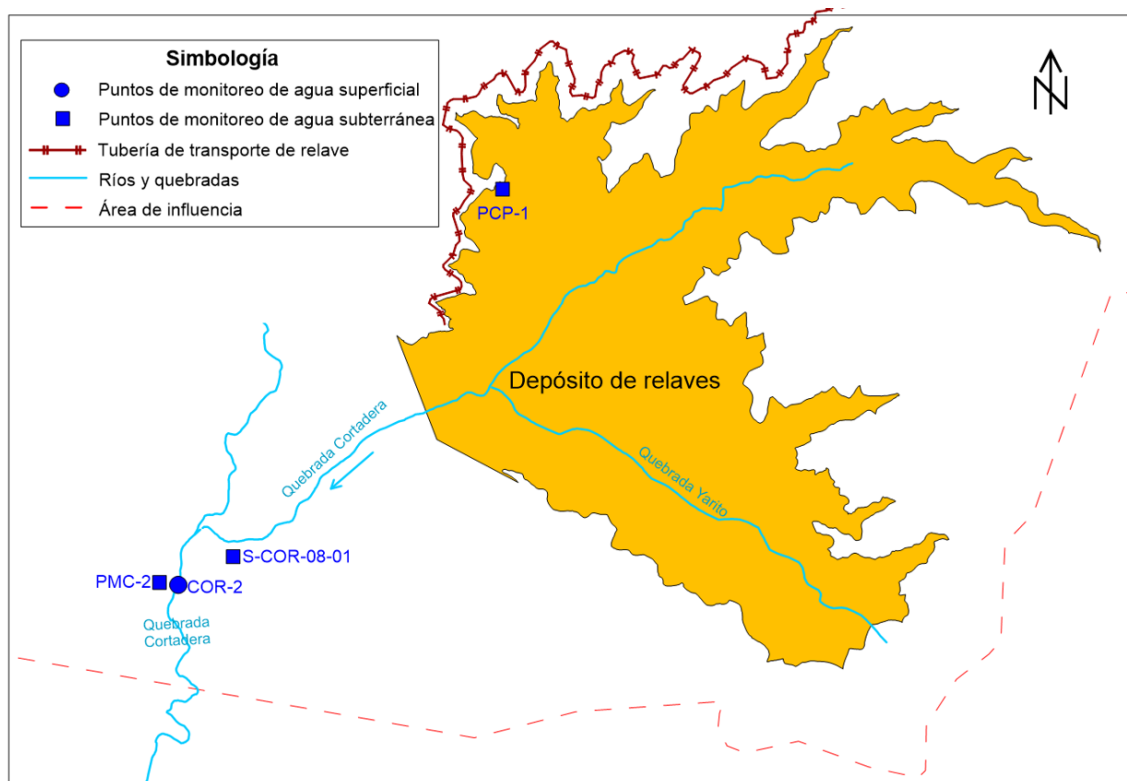


Figura 5.17. Ubicación de los puntos de monitoreo de agua superficial y agua subterránea en el área de Cortadera

Los parámetros de campo y los parámetros analizados en laboratorio de los puntos de monitoreo en piezómetros PCP-1, S-COR-08-01 y PMC-2 se presentan en la Tabla 3.5, mientras que, los resultados de los controles de calidad como son el blanco viajero, el blanco de campo, blanco de equipo y duplicado se encuentran en el anexo 3. Respecto a las concentraciones de oxígeno disuelto, las aguas subterráneas de los piezómetros mencionados presentaron condiciones de baja oxigenación, resultados que en acuíferos no resultan atípicas por la baja oxigenación de las aguas subterráneas (Custodio, 1996).



Tabla 5.5. Resultados de parámetros de campo y los analizados por el laboratorio de los puntos de monitoreo de los piezómetros aledaños al depósito de relaves Cortadera comparados con los ECA para agua categoría 3 (2017)

Código	Unidades	PCP-1		S-COR-08-01		PMC-2		Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua Categoría 3 (D.S. N.º 002-2008-MINAM)		Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua Categoría 3 (D.S. N.º 004-2017-MINAM)	
		26/09/2022	17/11/2022	26/09/2022	17/11/2022	26/09/2022	17/11/2022				
Fecha de muestreo		12:30:00	13:35:00	09:45:00	12:00:00	08:43:00	10:35:00				
Hora de muestreo											
Informe de ensayo		IE-22-17503	IE-22-21041	IE-22-17503	IE-22-21041	IE-22-17498	IE-22-21041	Riego de vegetales de tallo bajo y tallo alto	Bebida de animales	D1: Riego de vegetales	D2: Bebida de animales
Parámetro		Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado				
<i>Mediciones in situ</i>											
pH	Unidad de pH	8,10	8,21	7,36	7,36	6,85	7,03	6,5 a 8,5	6,5 a 8,4	6,5 a 8,5	6,5 a 8,4
Conductividad eléctrica	µS/cm	1538	1602	2440	2480	2630	2740	<2000	≤5000	2500	5000
Oxígeno disuelto	mg/L	2,56	3,52	2,56	3,00	4,72	4,28	≥4	>5	≥ 4	≥ 5
Temperatura	°C	22,8	19,9	22,3	21,1	18,4	19,8	Δ 3	Δ 3	Δ 3	Δ 3
<i>Parámetros físico-químico</i>											
Sulfatos	mg/L	281,3	255,9	640,6	582,8	756,2	671,2	300	500	1000	1000
<i>Metales totales</i>											
Aluminio total	mg/L	1,154	1,131	0,257	0,268	0,345	0,371	5	5	5	5
Antimonio total	mg/L	0,0773	0,0463	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	*	*	*	*
Arsénico total	mg/L	0,0485	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,05	0,1	0,1	0,2
Bario total	mg/L	0,0342	0,04275	0,08764	0,08694	0,03793	0,03544	0,7	*	0,7	*
Berilio total	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	*	0,1	0,1	0,1
Bismuto total	mg/L	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	*	*	*	*
Boro total	mg/L	3,586	3,7549	3,8333	3,6668	3,3106	3,5575	0,5-6	5	1	5
Cadmio total	mg/L	<0,0002	<0,00020	<0,0002	<0,00020	<0,0002	<0,00020	0,005	0,01	0,01	0,05
Calcio total	mg/L	106,207	116,152	179,615	210,911	234,373	262,105	200	--	*	*
Cobalto total	mg/L	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	0,05	1	0,05	1
Cobre total	mg/L	0,0444	0,0258	0,0562	0,0527	0,0666	0,0603	0,2	0,5	0,2	0,5
Cromo total	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	*	*	0,1	1
Estaño total	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*	*	*
Estroncio total	mg/L	0,53327	0,52179	1,00323	0,94714	1,27253	1,23713	*	*	*	*



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFASTEC: Subdirección Técnica
CientíficaDecenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional
Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú

Código	Unidades	PCP-1		S-COR-08-01		PMC-2		Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua Categoría 3 (D.S. N.° 002-2008-MINAM)		Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua Categoría 3 (D.S. N.° 004-2017-MINAM)		
		26/09/2022	17/11/2022	26/09/2022	17/11/2022	26/09/2022	17/11/2022	26/09/2022	17/11/2022	Riego de vegetales de tallo bajo y tallo alto	Bebida de animales	D1: Riego de vegetales
Fecha de muestreo		12:30:00	13:35:00	09:45:00	12:00:00	08:43:00	10:35:00					
Hora de muestreo		IE-22-17503	IE-22-21041	IE-22-17503	IE-22-21041	IE-22-17498	IE-22-21041					
Informe de ensayo		Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado					
Parámetro		Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado	Resultado					
Fósforo total	mg/L	0,136	0,084	0,226	0,199	0,231	0,192	*	*	*	*	*
Hierro total	mg/L	0,948	0,862	0,655	0,509	1,927	0,793	1	1	5	*	*
Litio total	mg/L	0,58509	0,53165	0,43877	0,31312	0,36722	0,3146	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Magnesio total	mg/L	4,2789	4,3524	20,0224	25,0921	31,9991	35,9763	150	150	*	250	250
Manganeso total	mg/L	0,1271	0,12296	1,40248	0,9376	0,11287	0,13767	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Mercurio total	mg/L	<0,00010	<0,000100	<0,00010	<0,000100	<0,00010	<0,000100	0,001	0,001	0,001	0,001	0,01
Molibdeno total	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*	*	*	*
Níquel total	mg/L	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	0,2	0,2	0,2	0,2	1
Plata total	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*	*	*	*
Plomo total	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Potasio total	mg/L	2,084	1,964	8,532	6,557	11,258	10,555	*	*	*	*	*
Selenio total	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,05	0,05	0,02	0,05	0,05
Sodio total	mg/L	193,2815	174,2517	294,195	239,013	252,685	222,195	200	*	*	*	*
Talio total	mg/L	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	*	*	*	*	*
Titanio total	mg/L	0,0313	0,0331	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	*	*	*	*	*
Uranio total	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	*	*	*	*	*
Vanadio total	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,0116	<0,0003	*	*	*	*	*
Zinc total	mg/L	0,0496	0,0862	0,0492	0,0841	0,0446	0,0785	2	24	2	24	24

Fuente: Laboratorio ANALYTICAL LABORATORY EIRL.

«<»: Por debajo del límite de cuantificación del método

(*): Parámetro no aplica para esta normativa

 : Valores o concentraciones que se identificaron fuera del rango establecido o superaron los ECA para agua categoría 3 (D.S. N.° 002-2008-MINAM)

 : Valores o concentraciones que se identificaron fuera del rango establecido o superaron los ECA para agua categoría 3: (D.S. N.° 002-2008-MINAM y D.S. N.° 004-2017-MINAM)

 : Valores o concentraciones que se identificaron fuera del rango establecido o superaron los ECA para agua categoría 3: Riego de vegetales, Riego de vegetales (D.S. N.° 002-2008-MINAM))

Formato PM0304-F01

Versión: 00

Fecha de aprobación: 29/12/2020



Con respecto a los puntos de agua subterránea aledaños al depósito de relaves Cortadera, el piezómetro PCP-1, ubicado en la parte alta del depósito de relaves, en los monitoreos de setiembre y noviembre de 2022, registró concentraciones de manganeso que superaron los ECA para agua cat3: RV y BA (2008) y Cat3, D1 y D2 (2017) comparado de manera referencial; mientras que el piezómetro S-COR-08-01, ubicado en la parte baja del mencionado componente, en setiembre y noviembre del 2022, registraron valores de conductividad y sodio que superaron los ECA para agua cat3: RV (2008), concentración de sulfatos que superaron los ECA para agua cat3: RV y BA (2008) y concentración de manganeso que superan los ECA para agua cat3: RV y BA (2008) y Cat3, D1 y D2 (2017), comparados de manera referencial.

Es importante mencionar que, el muestreo del agua subterránea del piezómetro PMC-2, ha sido realizado con el objetivo de generar información base del mismo, debido a que es un piezómetro recientemente construido y aún no ha reportado resultados de su monitoreo; además, que se encuentra ubicado en la parte baja de depósito de relaves cortadera. La implementación del piezómetro PMC-2, ha sido aprobado en el Sexto Informe técnico sustentatorio para la modificación de componentes auxiliares del proyecto Quellaveco¹⁶ El agua subterránea del piezómetro en mención, registró valores de conductividad (setiembre y noviembre) que superaron los ECA para agua cat3: RV (2008) y Cat3, D1 (2017) y concentraciones de sulfatos (setiembre y noviembre), y hierro total (setiembre), que superaron los ECA para agua cat3, RV y BA (2008), comparados de manera referencial.

Con la finalidad de observar el comportamiento de los parámetros que superaron el estándar de comparación en los piezómetros S-COR-08-01 y PCP-1, en las Figuras 5.18a, 5.18b y 5.18c se muestran la comparación de los resultados de los parámetros de sulfatos, hierro y manganeso, de los monitoreos de setiembre y noviembre de 2022 con los resultados de la evaluación ambiental temprana del 2018¹⁷ y la línea base¹⁸ reportados por Anglo American Quellaveco S.A, observándose que dichos parámetros, también superaron los estándares de comparación en la línea base, e incluso estos valores, en la mayoría de los casos son mayores a los registrados en las evaluaciones realizadas por el OEFA.

¹⁶ Sexto Informe técnico sustentatorio para la modificación de componentes auxiliares del proyecto Quellaveco aprobado mediante R.D. N.° 017-2020-SENACE-PE/DEAR el 28/01/2020

¹⁷ Informe N.° 324-2018-OEFA/DEAM-STEC «Evaluación ambiental temprana en el área de influencia del proyecto minero Quellaveco de Anglo American Quellaveco S.A., durante el 2017 y 2018» aprobado el 30 de octubre de 2018.

¹⁸ Cuarta modificación del estudio de impacto ambiental del proyecto Quellaveco ampliación de la capacidad de la planta concentradora de 85000 a 127500 TPD aprobada mediante R.D. N.° 339-2015-MEM/DGAAM del 28 de agosto de 2015 y Sexto Informe técnico sustentatorio para la modificación de componentes auxiliares del proyecto Quellaveco aprobado mediante R.D. N.° 017-2020-SENACE-PE/DEAR el 28/01/2020.

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

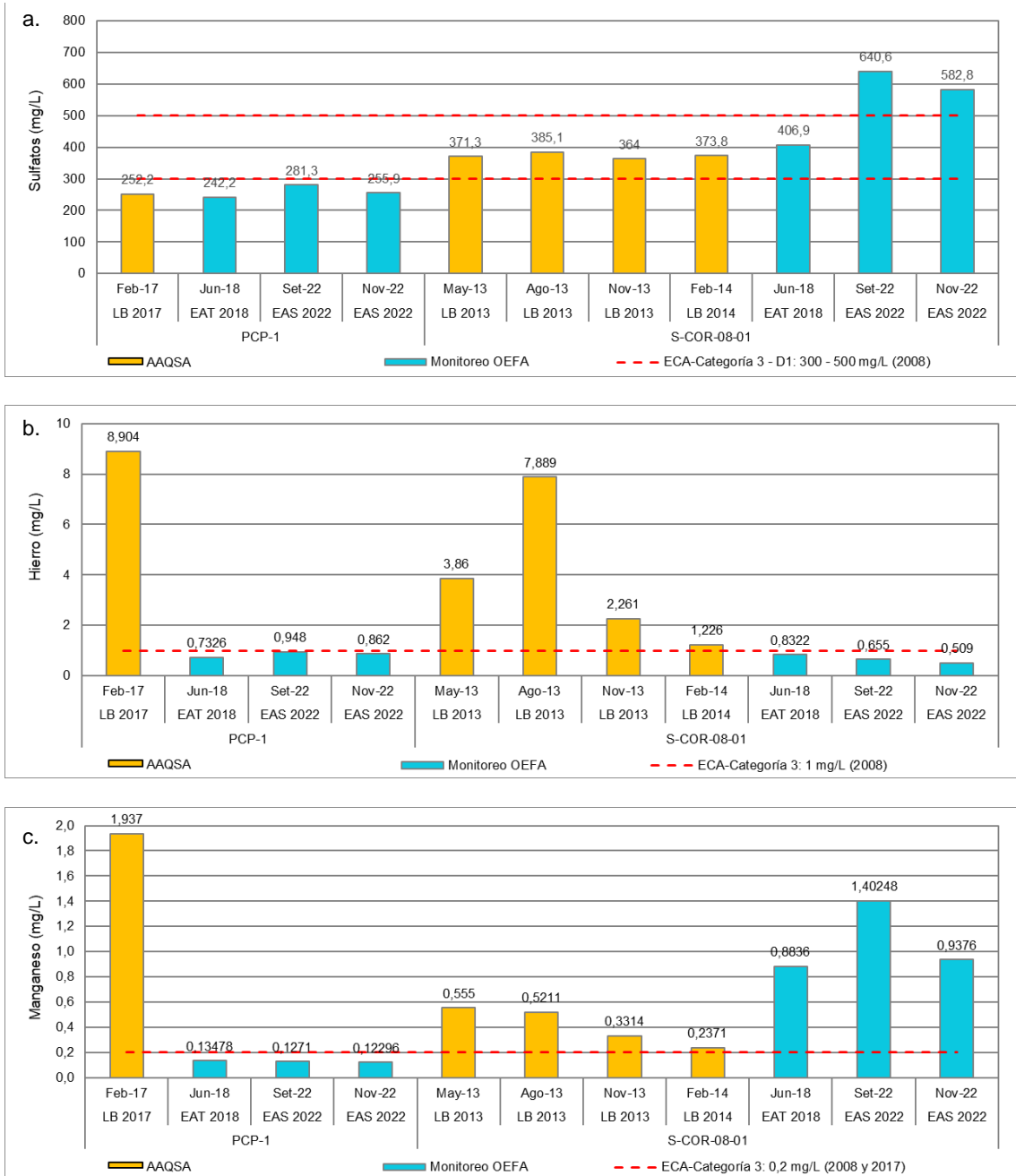


Figura 5.18. Comparación de las concentraciones de **a.** sulfatos, **b.** hierro y **c.** manganeso de las evaluaciones realizadas por el OEFA con la línea base del administrado en los piezómetros PCP-1 y S-COR-08-01

6. CONCLUSIONES

6.1. Área de mina

- La quebrada Millune [P-1(post)], presentó características ácidas y concentraciones de aluminio y manganeso, que superaron los ECA para agua, categoría 3: riego de vegetales y bebidas de animales (2008) y categoría 3, subcategorías D1: riego de vegetales y D2: bebida de animales (2017), en los monitoreos de setiembre y noviembre; asimismo, la concentración de hierro superó los ECA para agua, categoría 3: riego de vegetales y bebidas de animales (2008), en setiembre de 2022. Estas superaciones también se registraron en los resultados de línea base (2013) de Anglo American Quellaveco S.A. (AAQSA), así como, en las evaluaciones ambientales realizadas por el OEFA (2017-2021).
- Los parámetros evaluados en el río Asana [AS-1(post), P-11, ESP-M1, y P-12] y en la quebrada Sarallenque (P-10A), se encontraron dentro del rango establecido y no superaron los Estándares de Calidad Ambiental para agua, categoría 3: riego de vegetales y bebidas de animales aprobada mediante N.º 002-2008-MINAM; y categoría 3, subcategorías D1: riego de vegetales y D2: bebida de animales aprobada mediante N.º 004-2017-MINAM, en los monitoreos de setiembre y noviembre de 2022.
- Con respecto a la comparación histórica, la quebrada Millune, presenta características ácidas y mayores valores de metales, con respecto a los puntos del río Asana, aguas arriba [AS-1(post)] y aguas abajo (P-12), del sistema de derivación; por lo que esta quebrada, estaría aportando metales totales que influyen en las características fisicoquímicas del río Asana, lo cual se evidencia en el punto P-12 (aguas abajo de la derivación del río Asana), en donde los valores de pH son más cercanos a la neutralidad y se incrementaron las concentraciones de sulfatos, aluminio total, calcio total y manganeso total; sin embargo, no superaron los ECA 2008 para agua, categoría 3, aprobada mediante N.º 002-2008-MINAM.
- Los parámetros evaluados en la quebrada Charaque, aguas arriba [CH-3(post)] y aguas abajo (RChara-2), de las canteras A y B propuestas, se encontraron dentro del rango establecido y no superaron los ECA para agua categoría 3: riego de vegetales y bebida de animales (2008), y ECA para agua, categoría 3, subcategorías D1: riego de vegetales y D2: bebida de animales (2017).
- El agua subterránea de los piezómetros, ubicados aledaños al tajo Quellaveco, MQR-080-06 y MQ-23, en setiembre y noviembre del 2022, presentaron características ácidas con valores de pH fuera del rango de los ECA para agua categoría 3 (2008 y 2017). Además, el piezómetro MQR-080-06, ubicado en la parte alta del tajo Quellaveco, registró concentraciones de sulfatos que superaron los ECA para agua, riego de vegetales (2008) y concentraciones de hierro que superaron los ECA para agua categoría 3, riego de vegetales y bebidas de animales (2008); mientras que, las concentraciones de cobre, en setiembre y noviembre y manganeso en noviembre, superaron los ECA para agua categoría 3 (2008 y 2017), comparados de manera referencial.
- En tanto que, el piezómetro MQ-23, ubicado en el área del tajo Quellaveco, en los monitoreos de setiembre y noviembre, registró concentraciones de sulfatos, aluminio, cobre y manganeso que superaron los ECA para agua categoría 3 (2008 y 2017); y concentración de cobalto que superaron los ECA para agua categoría 3: riego de

vegetales (2008) y categoría 3, D1: riego de vegetales (2017), comparados de manera referencial.

- De La comparación histórica valores de pH y concentraciones de sulfatos, aluminio, cobalto, cobre, hierro y manganeso, en los piezómetros MQR-080-06 y MQ-23, se evidenció que tanto en la línea base (2013) de AAQSA, como en las evaluaciones realizadas por el OEFA (2017 – 2021), superaron los ECA para agua, categoría 3 (2008 y 2017) comparado de manera referencial), Lo cual está relacionada a la zona mineralizada.

6.2. Área de planta

- Los parámetros evaluados en el punto (SAV-2), ubicado en la quebrada Salviani, aguas abajo la planta concentradora, no superaron los Estándares de Calidad Ambiental para agua, categoría 3: riego de vegetales y bebidas de animales aprobada mediante N.º 002-2008-MINAM; y categoría 3, subcategorías D1: riego de vegetales y D2: bebida de animales aprobada mediante N.º 004-2017-MINAM, en los monitoreos de setiembre y noviembre de 2022, a excepción, del valor del pH en el monitoreo de noviembre de 2022, que está relacionado a los aportes de aguas termales o magmáticas asociados a estructuras geológicas. En relación con, la comparación histórica (2019 al 2022) de la concentración de sulfatos y metales presentaron resultados similares, a los resultados del administrado y las evaluaciones realizadas por el OEFA.
- En el río Capillune, presentó un incremento de los valores de conductividad y las concentraciones de sulfatos, cobre y manganeso, en el punto RCapi-1 (ubicado aguas abajo del sistema de conducción de relaves), con respecto al punto CAP-1 (post) (ubicado aguas arriba del sistema de conducción de relaves) en setiembre y noviembre de 2022. Estos incrementos, fueron similares en los estudios de OEFA (2018 – 2021), donde los valores de pH y conductividad eléctrica, y concentraciones de sulfatos, arsénico total, calcio total, cobre total y manganeso total; sin embargo, no superaron los ECA para agua, categoría 3: riego de vegetales y bebida de animales (2008), y ECA para agua, categoría 3, subcategorías D1: riego de vegetales y D2: bebida de animales (2017)..

6.3. Área de Cortadera

- El agua subterránea del piezómetro PCP-1, ubicado en la parte alta del depósito de relaves, en setiembre y noviembre 2022, registró concentraciones de manganeso que superaron los ECA para agua categoría 3 (2008 y 2017), comparado de manera referencial; mientras que, el piezómetro S-COR-08-01, ubicado en la parte baja del mencionado componente, registró valores de conductividad que superaron los ECA para agua categoría 3: riego de vegetales (2008), concentración de sulfatos que superaron los ECA para agua categoría 3: riego de vegetales y bebida de animales (2008) y concentración de manganeso que superaron los ECA para agua categoría 3 (2008 y 2017), comparado de manera referencial, en ambos monitoreos. Cabe mencionar que, dichos parámetros, también superaron los estándares de comparación en la línea base (2013) y en las evaluaciones ambientales realizadas por el OEFA (2018-2021).



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 del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional
Año del Bicentenario del Congreso de la República del Perú

7. ANEXOS

- Anexo 1 : Primer monitoreo de la EAS (REAS-173-2022-STEC y anexos)
- Anexo 2 : Segundo monitoreo de la EAS (Mapas de ubicación, Fichas fotográficas, resultados de control de calidad, Hojas de datos campo, cadena de custodia, certificados de calibración, Fichas de ajuste y verificación de los equipos e informe de ensayo)
- Anexo 3 : Actas de la EAS de cierre con el administrado
- Anexo 4 : Alertas

Atentamente:

[LFAJARDO]

[RITORRES]

Visto este Reporte 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: 08959257"



08959257