

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

2022-I01-014313

REPORTE N° 00023-2022-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 : Reporte de evaluación ambiental de seguimiento de agua superficial, agua subterránea y efluentes minero en el área de influencia de la unidad minera Yanacocha de Minera Yanacocha S.R.L., distritos de Cajamarca, Baños del Inca y La Encañada, provincia y departamento de Cajamarca, en el 2022.

EXPEDIENTE DE EVALUACIÓN : Expediente de evaluación: 001-2022-DEAM- EAS

FECHA DE APROBACIÓN : Lima, 14 de diciembre de 2022

Tenemos el agrado de dirigirnos a usted para informarle lo siguiente:

1. INFORMACIÓN GENERAL

Tabla 1.1. Detalles de la evaluación ambiental de seguimiento en la unidad minera Yanacocha de Minera Yanacocha S.R.L

a.	Tipo de intervención	Periódica
b.	Zona evaluada	Microcuencas de la quebrada Honda, microcuenca río Azufre, microcuenca quebrada La Shacsha, microcuenca río San José, microcuenca del río Grande y microcuenca río Shoclla que forman parte del área de influencia de la UM Yanacocha de Minera Yanacocha S.R.L.
c.	Unidades fiscalizables en la zona o actividades económicas en la zona	Chaupiloma Sur (UM Yanacocha)
d.	Problemática identificada	Posible alteración de la calidad de agua en zonas aledañas a las actividades de la UM Yanacocha
e.	La actividad se realizó en el marco de	PLANEFA 2022
f.	Periodo de ejecución	Del 24 de febrero al 4 marzo de 2022 (reconocimiento del área de estudio) Del 11 al 26 de junio de 2022 (primer monitoreo) Del 31 de agosto al 14 de setiembre de 2022 (segundo monitoreo) Del 11 al 26 de octubre de 2022 (tercer monitoreo)
g.	Documentos generados de la EAS	Plan de EAS aprobado mediante Informe N.° 00067-2022-OEFA/DEAM-STEC REAS-138-2022-STEC (primer monitoreo) REAS-170-2022-STEC (segundo monitoreo) Reporte de Alerta N.° 001-001-2021-DEAM-EAS Reporte de Alerta N.° 002-001-2021-DEAM-EAS Reporte de Alerta N.° 003-001-2021-DEAM-EAS

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 4.1. Profesionales que aportaron a este documento

N.º	Nombres y Apellidos	Profesión	Actividad desarrollada	N.º de Colegiatura
1	Lázaro Walther Fajardo Vargas	Ingeniero químico	Gabinete	CIP 33273
2	Rina Torres Pereira	Bióloga	Gabinete	CBP 5337
3	Heber Ocas Rumay	Ingeniero ambiental	Gabinete y campo	CIP 208846
4	Gueivi Roxana Peña Neyra	Bach. Ingeniera geográfica	Gabinete y campo	--

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Realizar la evaluación ambiental de seguimiento en el área de influencia de la unidad minera Yanacocha de Minera Yanacocha S.R.L., a través de monitoreos periódicos de agua superficial, agua subterránea y efluentes mineros metalúrgicos, en el 2022.

2.2. Objetivos específicos

- Determinar la calidad del agua superficial de los ríos Azufre, San José, Grande y de las quebradas Shoclla (Rejo), La Shacsha y Honda, influenciadas por la descarga de los efluentes minero-metalúrgicos y componentes mineros de la unidad minera Yanacocha.
- Determinar la calidad del agua subterránea en los piezómetros adyacentes a las pilas de lixiviación Cerro Negro, La Quinoa, Yanacocha y Carachugo; a los tajos Backfill La Quinoa, Chaquicocha y Maqui Maqui; y, a los depósitos de desmontes arenas de molienda fases norte y sur; y Cerro Negro de la unidad minera Yanacocha.
- Caracterizar los efluentes mineros metalúrgicos autorizados de la unidad minera Yanacocha, que descargan en los ríos Azufre, San José, Grande y en las quebradas Shoclla (Rejo), La Shacsha y Honda.

3. DATOS DE LA ACTIVIDAD REALIZADA

El número de puntos evaluados en la evaluación ambiental de seguimiento realizada en el área de influencia de la UM Yanacocha, se presentan en la Tabla 3.1.

**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. Resumen de la cantidad de puntos y parámetros evaluados de calidad de agua superficial, agua subterránea y agua residual industrial en la UM Yanacochoa.

Matriz ambiental	Parámetros evaluados	Cantidad de puntos evaluados			Observación
		Primer monitoreo	Segundo monitoreo	Tercer monitoreo	
Agua superficial	T°, pH, CE, OD, STS, Metales totales	25	25	26	En el segundo y tercer monitoreo no se realizó el muestreo en el punto CAY-28 porque no contaba con flujo (punto seco). En el segundo monitoreo se agregó el punto ESP-2 para evaluar la presencia de coloración blanquecina en la quebrada Pampa Cerro Negro. Se muestreo solo para el análisis de metales totales.
	Cianuro total, Cianuro Wad, STS y Sulfatos	25	24	26	En el tercer monitoreo también se consideró el punto ESP-2 y adicionalmente el punto QPCN1. En ambos casos se analizaron todos los parámetros.
Agua subterránea	T°, pH, CE, OD, STS, sulfatos, cloruros cianuro total, cianuro wad y metales totales	10	10	10	En los tres monitoreos se muestreo la misma cantidad de piezómetros
Agua residual industrial	Metales totales	13	14	14	En el segundo monitoreo se agregó el punto ESP-1 para evaluar la presencia de precipitado de color blanquecino en el Parshall de la descarga del efluente minero DCP11. Se muestreo solo para análisis de metales totales. En el tercer monitoreo también se consideró el punto ESP-1 y se analizó todos los parámetros mencionados; Asimismo, se adicionó el parámetro sulfatos para el análisis en las 13 descargas de efluentes mineros, con la finalidad de identificar la fuente, puesto que en los cuerpos receptores se presentó altas concentraciones de sulfatos en el primer y segundo monitoreo.
	Cianuro total, STS y metales disueltos	13	13	14	
	Sulfatos	--	--	14	

(--): No se muestreo el parámetro

El resumen de los parámetros que excedieron o se encontraron fuera del rango de la normativa ambiental con la cual fue comparada los resultados de agua superficial, agua subterránea y agua residual industrial ubicados en el área de influencia de la UM Yanacochoa se presentan en la Tabla 3.2.

Tabla 4.3. Resumen de los resultados obtenidos en la evaluación ambiental de seguimiento de la calidad de agua superficial, agua subterránea y agua residual industrial en la UM Yanacochoa.

Componente evaluado	Cantidad de puntos evaluados	Normativa que incumple	Parámetros que excedieron	Período de evaluación			Puntos que excedieron
				Primer monitoreo	Segundo monitoreo	Tercer monitoreo	
Microcuenca de la quebrada Honda							
Agua superficial	4	Clase III - LGA	OD	X	--	--	RC01
			Cu	X	X	X	
			Ni	--	X	X	
			Pb	--	--	X	

**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**

Componente evaluado	Cantidad de puntos evaluados	Normativa que incumple	Parámetros que excedieron	Período de evaluación			Puntos que excedieron
				Primer monitoreo	Segundo monitoreo	Tercer monitoreo	
		Cat.3: D1 y Cat.3:D2 del ECA para agua 2017*	pH	X	X	X	CP1 RCol2 RCol1
			Sulfatos, Pb	--	X	X	RCol1
			Al, Cu, Mn, Zn	X	X	X	
			Mn	X	X	--	QPLar2
		Mn	--	X	X	CP1	
		Cat.3: D1 del ECA para agua 2017*	Cd, Co, Fe	X	X	X	RCol1
Agua subterránea	3	Cat.3: D1 y Cat.3:D2 del ECA para agua 2017(*)	pH	X	X	X	MQS2PZ-03 YMW15
			Al	--	X	X	YMW15
			Se	--	--	X	YMW15
			Mn	X	X	X	YMW15
		Cat.3: D1 del ECA para agua 2017(*)	OD	X	X	X	MQS2PZ-03 YMW15
			Ba	--	X	X	YMW15
			Fe	X	X	X	YMW15
			Fe	--	X	--	MQS2PZ-03
Microcuenca del río Azufre							
Agua superficial	6	Cat.3: D1 y Cat.3:D2 del ECA para agua 2017*	pH	X	X	X	CAY-38
				--	X	--	CAY-32
				--	X	X	CP10
		Cat.3: D1 del ECA para agua 2017*	Cu	X	--	--	CAY-39
				X	X	--	NCP8 CAY-32
Agua subterránea	1	Cat.3: D1 y Cat.3:D2 del ECA para agua 2017(*)	pH	X	X	--	BCPZ05
			OD	X	X	X	
			Se	--	X	--	
Agua residual industrial	3	Limite en cualquier momento – LMP 2010	pH	--	X	--	DCP10
Microcuenca quebrada La Shacsha							
Agua superficial	2	Cat.3: D1 y Cat.3:D2 del ECA para agua 2017*	pH	X	--	--	CAY-28
				X	X	X	CP11
Microcuenca río San José							
Agua superficial	4	Cat.3: D1 y Cat.3:D2 del ECA para agua 2017*	pH	X	X	X	CAY-17

**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**

Componente evaluado	Cantidad de puntos evaluados	Normativa que incumple	Parámetros que excedieron	Período de evaluación			Puntos que excedieron
				Primer monitoreo	Segundo monitoreo	Tercer monitoreo	
Microcuenca río Shoclla							
Agua superficial	5	Cat.3: D1 y Cat.3:D2 del ECA para agua 2017(*)	pH, Mn	--	X	--	ESP-2
			Sulfato	--	X	--	JN-AS-04
			Mn	X	X	--	JN-AS-04A
			Mn	--	X	--	CP6
		Cat.3: D1 del ECA para agua 2017	Cu	--	X	--	ESP-2
Agua subterránea	4	Cat.3: D1 y Cat.3:D2 del ECA para agua 2017(*)	pH	--	X	--	LQMW-13 PZ-1
				X	X	X	PZ-4
			OD	X	X	X	CYMW4 LQMW-13 PZ-4
			Al	--	X	--	CYMW4
			As, Mn	X	X	X	CYMW4
		Mn	X	X	X	LQMW-13	
Cat.3: D1 del ECA para agua 2017(*)	Fe	X	X	X	CYMW4		
Microcuenca río Grande							
Agua superficial	9	Cat. 1: A2 del ECA para agua 2017	pH	--	--	X	CAY-07
				X	--	--	CP14
			CE	X	X	--	RG4, CP3
				--	--	X	CAY-03
			Sulfatos	X	X	X	CAY-03 CAY-04 CP4, RG4 CP14, CP3
Fe	--	X	X	CP3			
Agua subterránea	3	Cat.3: D1 y Cat.3:D2 del ECA para agua 2017(*)	pH	X	X	X	LQMW-16 LQSGEPZ-1703 LQMW-14A
				OD	--	X	X
			--		X	--	LQSGEPZ-1703
		Mn	--	X	X	LQSGEPZ-1703	
Cat.3: D1 del ECA para agua 2017(*)	Cd	--	--	X	LQSGEPZ-1703		

Ley General de Agua – Clase III

ECA: Estándar de Calidad Ambiental para agua. Categoría 3, Subcategoría D1 (riego de vegetales) y Subcategoría D2 (bebida de animales) aprobado por Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM.

(*) Comparación realizada de manera referencial con fines de caracterización.

(**) LMP: Límites Máximos Permisibles, Comparación realizada de manera referencial al agua residual industrial.

(--): Parámetros que no excedieron en el monitoreo

**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**

3.2 Instrumentos de Gestión Ambiental

La UM Yanacocha administrada por Minera Yanacocha S.R.L., cuenta con 48 instrumentos de gestión ambiental aprobados por el Ministerio de Energía y Minas (MINEM) y el Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (SENACE), los cuales se detallan en la Tabla 3.3.

Tabla 4.4. Instrumentos de gestión ambiental de la UM Yanacocha

N.º	Título del IGA	Número de Resolución	Fecha de aprobación	Organismo que aprobó
1	Estudio de impacto ambiental del proyecto cerro Yanacocha	Informe N.º 493-96-EM-DGM/DPDM	9/12/1996	Minem
2	Estudio de impacto ambiental del proyecto La Quinua	Informe N.º 732-98-EM-DGM/DPDM	28/12/1998	Minem
3	Estudio de Impacto ambiental del Proyecto Cerro Negro	Resolución Directoral N.º 408-2003-EM/DGAA	9/10/2003	Minem
4	Estudio de impacto ambiental de la ampliación del proyecto Caracuchugo	Resolución Directoral N.º 272-2005-MEM/DGAAM	28/06/2005	Minem
5	Estudio de impacto ambiental proyecto suplementario Yanacocha Oeste	Resolución Directoral N.º 382-2006-MEM/AAM	04/09/2006	Minem
5	Modificación del estudio de impacto ambiental suplementario Yanacocha Oeste para la actualización del Plan de Manejo Ambiental de las operaciones del tajo La Quinua 3	Resolución Directoral N.º 134-2008-MEM/AAM	06/06/2008	Minem
7	Plan de Cierre de Minas de la Unidad Minera Yanacocha	Resolución Directoral N.º 013-2009-MEM-AAM	28/01/2009	Minem
8	Modificación del estudio de impacto ambiental del proyecto Carachugo - Suplementario Yanacocha Este	Resolución Directoral N.º 250-2009-MEM/AAM	17/08/2009	Minem
9	Segunda modificación del estudio de impacto ambiental de la ampliación del proyecto Carachugo - suplementario Yanacocha este	Resolución Directoral N.º 240-2010-MEM-AAM	26/0/2010	Minem
10	Modificación del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto Cerro Negro	Resolución Directoral N.º 019-2011-MEM-AMM	14/01/2011	Minem
11	Modificación de plan de cierre de minas de la unidad minera Yanacocha	Resolución Directoral N.º 059-2011-MEM/AAM	22/02/2011	Minem
12	Segunda modificación del plan de cierre de minas de la unidad minera Yanacocha	Resolución Directoral N.º 369-2011-MEM/AAM	14/12/2011	Minem
13	Segunda Modificación del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto Cerro Negro	Resolución Directoral N.º 074-2012-MEM-AAM	12/03/2012	Minem
14	Actualización del plan de cierre de minas de la unidad minera Yanacocha	Resolución Directoral N.º 245-2012-MEM/AAM	19/07/2021	Minem
15	Tercera Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Ampliación del Proyecto Carachugo – Suplementario Yanacocha Este	Resolución Directoral N.º 049-2013-MEM/AAM	18/02/2013	Minem
16	Tercera modificación del plan de cierre de minas de la unidad minera Yanacocha	Resolución Directoral N.º 188-2013-MEM/AAM	11/06/2013	Minem
17	Segunda Modificación del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Suplementario Yanacocha Oeste	Resolución Directoral N.º 256-2013-MEM/AAM	17/07/2013	Mienm
18	Informe técnico sustentatorio de cambios menores al proyecto suplementario Yanacocha Oeste camino de acarreo Ornamo	Resolución Directoral N.º 016-2014-MEM-DGAAM	10/01/2014	Minem
19	Informe técnico sustentatorio de cambios menores al proyecto suplementario Yanacocha Oeste camino vecinal	Resolución Directoral N.º 144-2014-MEM-DGAAM	25/03/2014	Minem

**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	Título del IGA	Número de Resolución	Fecha de aprobación	Organismo que aprobó
20	Cuarta modificación del plan de cierre de minas de la unidad minera Yanacocha	Resolución Directoral N.º 197-2014-MEM-DGAAM	24/04/2014	Minem
21	Modificación del estudio de impacto ambiental de la mina Yanacocha - plan integral para la implementación de LMP de descarga de efluentes minero-metalúrgicos y adecuación a los ECA de agua	Resolución Directoral N.º 343-2014-MEM/DGAAM	7/07/2014	MInem
22	Cuarta Modificación del Estudio de Impacto Ambiental - ampliación del proyecto Carachugo suplementario Yanacocha Este	Resolución Directoral N.º 413-2014-MEM/DGAAM	12/08/2014	Minem
23	Tercera Modificación del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Suplementario Yanacocha Oeste	Resolución Directoral N.º 586-2014-MEM/DGAAM	1/12/2014	Minem
24	Informe técnico sustentatorio sobre cambios menores a las plantas de tratamiento de aguas de La Quinua e instalaciones asociadas	Resolución Directoral N.º 098-2015-MEM-DGAAM	17/02/2015	Minem
25	Informe técnico sustentatorio de cambios menores al proyecto suplementario Yanacocha Oeste - depósito de suelo orgánico Shilamayo	Resolución Directoral N.º 363-2015-MEM-DGAAM	15/09/2015	Minem
26	Quinta modificación del plan de cierre de minas de la unidad minera Yanacocha	Resolución Directoral N.º 397-2015-MEM/DGAAM	15/10/2015	Minem
27	Primer ITS de la cuarta MEIA del proyecto Carachugo suplementario Yanacocha este	Resolución Directoral N.º 465-2015-MEM-DGAAM	3/12/2015	Minem
28	Primer ITS de cambios menores al proyecto cerro negro (ampliación del área de minado del tajo cerro negro oeste y modificación en la disposición de desmonte PAG y NPAG, entre otros)	Resolución Directoral N.º 071-2016-MEM-DGAAM	7/03/2016	Minem
29	Tercer ITS cambios menores a la tercera MEIA del proyecto suplementario Yanacocha Oeste - manejo de aguas de contacto	Resolución Directoral N.º 095-2016-MEM-DGAAM	1/04/2016	Minem
30	ITS de cambios menores a la cuarta MEIA del proyecto suplementario Yanacocha Este	Resolución Directoral N.º 056-2016-SENACE/DCA	27/07/2016	Senace
31	Primer Informe Técnico Sustentatorio de Cambios Menores a la Quinta Modificación del Estudio de Impacto Ambiental de la Ampliación del Proyecto Carachugo Suplementario Yanacocha Este.	Resolución Directoral N.º 043-2017-SENACE/DCA	22/02/2017	Senace*
32	Segundo ITS de cambios menores a la segunda MEIA cerro negro	Resolución Directoral N.º 171-2017-SENACE/DCA	0/07/2017	Senace
33	Segundo ITS de cambios menores a la quinta MEIA del suplementario Yanacocha Este	Resolución Directoral N.º 205-2017-SENACE/DCA	2/08/2017	Senace
34	Cuarto ITS de cambios menores a la tercera MEIA del proyecto suplementario Yanacocha Oeste	Resolución Directoral N.º 220-2017-SENACE/DCA	16/08/2017	Senace
35	Segunda actualización del plan de cierre de minas de la unidad minera Yanacocha	Resolución Directoral N.º 333-2017-MEM/DGAAM	22/11/2017	Minem
36	Tercer ITS de la quinta MEIA de la ampliación del proyecto Carachugo - suplementario Yanacocha este	Resolución Directoral N.º 007-2018-SENACE-JEF/DEAR	11/01/2018	Senace
37	Quinto ITS de la tercera MEIA del proyecto suplementario Yanacocha oeste	Resolución Directoral N.º 012-2018-SENACE-JEF/DEAR	11/01/2018	Senace
38	Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Yanacocha	Resolución Directoral N.º 00049-2019-SENACE-PE/DEAR	7/03/2019	Senace
39	Primer Informe Técnico Sustentatorio de la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Yanacocha	Resolución Directoral N.º 176-2019-SENACE-PE/DEAR	25/10/2019	Senace

**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	Título del IGA	Número de Resolución	Fecha de aprobación	Organismo que aprobó
40	Segunda Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Yanacocha	Resolución Directoral N.º 154-2020-SENACE-PE/DEAR	21/12/2020	Senace
41	Tercera actualización de plan de cierre de minas de la unidad minera Yanacocha	Resolución Directoral N.º 044-2021/MINEM-DGAAM	12/03/2021	Minem
42	Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado del Proyecto de exploración La Quinua	Resolución Directoral N.º 314-2010-MEM/AAM	1/10/2010	Minem
43	Primera Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado del Proyecto de Exploración Yanacocha	Resolución Directoral N.º 317-2011-MEM/AAM	15/12/2011	Minem
44	Modificación del Estudio de Impacto Ambiental semidetallado del Proyecto de exploración La Quinua	Resolución Directoral N.º 428-2012-MEM/AAM	18/12/2012	Minem
45	Tercera Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado del Proyecto de Exploración Minera Maqui Maqui	Resolución Directoral N.º 250-2013-MEM/AAM	15/07/2013	Minem
46	Primera modificación del Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado del Proyecto de Exploración San José 1	Resolución Directoral N.º 308-2013-MEM/AAM	20/08/2013	Minem
47	Primera modificación del Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado del Proyecto de Exploración San José 2	Resolución Directoral N.º 321-2013-MEM/AAM	27/08/2013	Minem
48	Segunda Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado del Proyecto de Exploración Yanacocha	Resolución Directoral N.º 854-2013-MEM/AAM	20/09/2013	Minem

MINEM: Ministerio de Energía y Minas.

SENACE: Servicio Nacional de Certificación Ambiental.

3.3 Área de estudio

El área de estudio de la evaluación ambiental de seguimiento comprende el área de operaciones de la MYSRL la cual se ubica a 45 km aproximadamente al norte de la ciudad de Cajamarca, entre los 3500 y 4100 m s. n. m., cuyas coordenadas de ubicación referenciales son: E 770818 y N 9226486 – WGS 84, Zona 17S, que involucra a los distritos de Cajamarca, Baños del Inca y La Encañada; e, hidrológicamente a las microcuencas del río Grande, río San José, quebrada la Shacsha, río Azufre (Cuenca Crisnejas); río La Shoclla (Cuenca Jequetepeque); y, quebrada Honda (Intercuenca Alto Marañón IV). Asimismo, involucra a las áreas de influencia ambiental directa e indirecta de la UM Yanacocha donde se ubican los puntos de monitoreo de agua superficial, subterránea y residual industrial (descarga de los efluentes minero-metalúrgicos) como se detalla en la Figura 3.1.

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

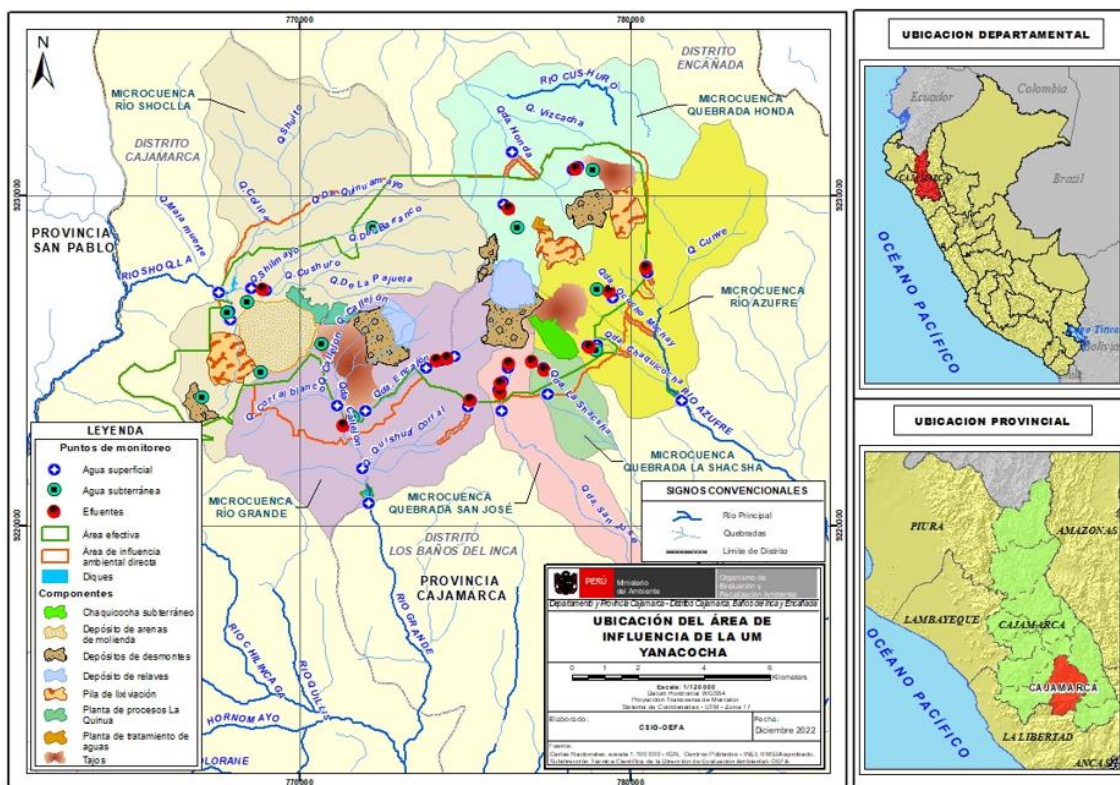


Figura 3.1. Mapa de ubicación del área de influencia ambiental directa e indirecta de la UM Yanacocha donde se ubican los puntos de monitoreo de agua superficial, subterránea y residual industrial.

4 METODOLOGÍA

4.1 Protocolos de monitoreo

Los protocolos nacionales, referencias internacionales, así como los procedimientos e instructivos que se emplearon para la toma de muestras en el proceso de la en la evaluación ambiental de seguimiento en el área de influencia de la UM Yanacocha, para las matrices de agua superficial, agua subterránea y agua residual industrial, se detallan en la Tabla 4.1.

Tabla 4.1. Protocolos/referencias empleadas para muestreo de agua superficial, agua subterránea y agua residual industrial en el área de influencia de la UM Yanacocha.

Componente ambiental	Documento normativo /Procedimientos	País
Agua superficial	«Protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales» (sección 6.12) aprobado por Resolución Jefatural 010-2016-ANA	Perú
	«Manual de hidrometría» Documento técnico N.º 001. SENAMHI-DHI-2018	
	Instructivo I-DEAM-PM0303-01: «Muestreo de agua superficial» del Manual de Procesos de evaluación ambiental - MAPRO -DEAM -PM0303, aprobado por Resolución de Presidencia de Consejo Directivo N.º 00055-2021-OEFA-PCD	
Agua subterránea	«Manual de buenas prácticas en la investigación de sitios contaminados. Muestreo de aguas subterráneas (Parte 2)» de la Cooperación Alemana – GIZ. Ministerio del Ambiente. 2016	Perú
	Instructivo I-DEAM-PM0303-03: «Muestreo de agua subterránea» del Manual de Procesos de evaluación ambiental - MAPRO -DEAM -PM0303, aprobado por Resolución de Presidencia de Consejo Directivo N.º 00055-2021-OEFA-PCD	

**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**

Componente ambiental	Documento normativo /Procedimientos	País
	National Field Manual for the Collection of Water-Quality, Data” de la U.S. Geological Survey Twri Book 9, Capítulo del A1 al AB (USGS, 2015)	
Agua subterránea	«Procedimiento de purga y muestreo de bajo flujo para la colecta de muestras de agua subterránea de pozos de monitoreo» (USEPA, 2010)	Estados Unidos
	«Procedimiento de muestreo de agua subterránea» (Bajo flujo – reducción mínima) (USEPA, 1996)	
	Handbook for Sampling and Sample preservation of Water and Wastewater (EPA, 1982) y Water Quality Monitoring – A Practical Guide to the Design and Implementation of Freshwater Quality Studies and Monitoring Programmes (UNEP/WHO, 1996) ¹	
Agua residual industrial	«Protocolo de monitoreo de calidad de agua del Subsector de Minería», aprobado por Resolución Directoral N.º 004-94-EM/DGAA.	Perú

(1): Indicado en la metodología para el monitoreo de agua subterránea de la estrategia de manejo ambiental de la Segunda Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Yanacocha, presentado por Minera Yanacocha S.R.L. aprobado con la Resolución Directoral N.º 154-2020-SENACE-PE/DEAR.

4.2 Puntos de monitoreo

La red de puntos de monitoreo de calidad de agua superficial, agua subterránea y agua residual industrial incluye un total de 55 puntos ubicados en seis microcuencas influenciadas por las actividades de la UM Yanacocha. En la Tabla 4.2, 4.3 y 4.4 respectivamente, se detallan la ubicación y descripción de los puntos para la toma de muestra durante la evaluación ambiental de seguimiento.



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 de la UM Yanacocha

N.º	Código	Mes de monitoreo			Coordenadas UTM WGS-84 Zona 17 S			Descripción	Observaciones
		Jun	Set	Oct	Este (m)	Norte (m)	Altitud m s.n.m		
Microcuenca quebrada Honda									
1	CP1	X	X	X	776437	9231330	2778	Ubicado en la quebrada Honda, a 180 m aproximadamente después de la confluencia de la quebrada Río Colorado (descarga del efluente minero DCP12) con la quebrada Pampa (descarga del efluente minero DCP1). Ubicado en la quebrada Honda, aguas abajo del vertimiento DCP1 y de la confluencia de la quebrada río Colorado y quebrada Pampa Larga	--
2	QPLar2	X	X	X	776159	9229743	3954	Ubicado en la quebrada Pampa Larga, a 230 m aproximadamente aguas abajo de la descarga del efluente minero DCP1.	--
3	RCol2	X	X	X	778271	9230794	3959	Ubicado en el río Colorado, a 100 m aproximadamente agua abajo de la descarga del efluente minero DCP12, antes del ingreso al bofedal.	--
4	RCol1	X	X	X	778420	9230891	3978	Ubicado en el río Colorado, a 80 m aproximadamente aguas arriba de la descarga del efluente minero DCP12.	--
Microcuenca río Azufre (***)									
5	CAY-39	X	X	X	780507	9227693	3861	Ubicado en la quebrada Pachanes, a 90 m aproximadamente aguas abajo de la descarga del efluente minero DCP9.	--
6	CAY-38	X	X	X	780484	9227868	3911	Ubicado en la quebrada Pachanes, a 70 m aproximadamente aguas arriba de la descarga del efluente minero DCP9.	--
7	NCP-8	X	X	X	779460	9226920	3901	Ubicado en la quebrada Ocucho Machay, a 200 m aproximadamente aguas abajo de la descarga del efluente minero DCP8.	--
8	CAY-32	X	X	X	778990	9225489	3889	Ubicado en la quebrada Chaquicocha, a 200 m aproximadamente aguas abajo de la descarga del efluente minero DCP10.	--
9	CP10	X	X	X	781574	9223810	3592	Ubicado en el río Azufre, a 160 m aproximadamente aguas abajo de la descarga del dique «Río Azufre». Ubicado en la quebrada Chaquicocha aguas abajo de los efluentes DCP8, DCP9 y DCP10. Aguas abajo del dique del río Azufre como última infraestructura para el tratamiento de sedimentos en la microcuenca del río Azufre *	--
10	QCH ^(a)	-	-	-	778704	9225473	3939	Ubicado en la quebrada Chaquicocha, aguas abajo del área operativa Chaquicocha y a 70 m aproximadamente aguas arriba de la descarga del efluente minero DCP10.	No presentó flujo en los tres monitoreos realizados.
Microcuenca quebrada La Shacsha									
11	CP11 ^(b)	X	X	X	777493	9224006	3965	Ubicado en la quebrada La Shacsha, aguas abajo de las áreas operativas Carachugo y Chaquicocha, a 700 m aproximadamente de la descarga del efluente minero DCP11.	--
12	CAY-28 ^(a)	X	-	-	777374	9224799	4018	Ubicado en la quebrada La Shacsha, a 90 m aproximadamente aguas arriba de la descarga del efluente minero DCP11.	Este punto solo presentó flujo en junio.
Microcuenca río San José									



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	Mes de monitoreo			Coordenadas UTM WGS-84 Zona 17 S			Descripción	Observaciones
		Jun	Set	Oct	Este (m)	Norte (m)	Altitud m s.n.m		
13	CP5	X	X	X	776105	9223487	3867	Ubicado en la quebrada San José, a 560 m aproximadamente aguas abajo de la descarga del efluente minero CP5. Ubicado, en la quebrada San José, aguas abajo de las Lagunas San José 1 y 2 y de las descargas de los efluentes mineros DCP5, DCPLSJ2, y VET-RSJ. *	--
14	CAY-18	X	X	X	776019	9224127	3931	Ubicado en la quebrada San José, aguas abajo de la descarga del efluente VET-RSJ y aguas arriba de la descarga del efluente minero DCP5	--
15	CAY-17	X	X	X	776141	9224380	3943	Ubicado en la quebrada San José, a 100 m aproximadamente aguas arriba de la descarga del efluente minero VET-RSJ	--
16	CAY-16A	X	X	X	776293	9224803	3958	Ubicado en la descarga de la laguna 2 San José, donde se descarga el efluente minero DCPLSJ2.	--
Microcuenca río Shoclla									
17	CP6	X	X	X	767528	9227097	3414	Ubicado en la quebrada Shoclla, aguas abajo del dique "Río Rejo". Ubicado en el río Shoclla, aguas abajo del vertimiento DCP6 y del dique río Shoclla. Aguas abajo del dique del río Shoclla como última infraestructura para el tratamiento de sedimentos en la microcuenca del río Shoclla*	--
18	JN-AS-04	X	X	X	768517	9227198	3445	Ubicado en la quebrada Shillamayo, a 360 m aproximadamente aguas abajo de la descarga del efluente minero DCP6	--
19	JN-AS-04A	X	X	X	768970	9227133	3447	Ubicado en la quebrada Shillamayo, a 70 m aproximadamente aguas arriba de la descarga del efluente minero DCP6.	--
20	ESP-2 (**)	-	X	X	767864	9226517	3501	Ubicado en la quebrada Pampa Cerro Negro a 460 m aproximadamente al norte de la estación de Bombeo Wox La Quinua	Punto no programado, pero se realizó el monitoreo por la presencia de precipitado blanquecino en el lecho de la quebrada Pampa Cerro Negro
21	QPCN1(**)	-	-	X	767880	9226272	3500	Ubicado en la quebrada Pampa Cerro Negro a 20 m aproximadamente aguas arriba de la descarga del subdrenaje de la pila de lixiviación Cerro Negro, altura de la estación de bombeo Wox La Quinua.	Punto no programado, pero se realizó el monitoreo por presencia de precipitado blanquecino en el lecho de la quebrada Pampa Cerro Negro
Microcuenca río Grande									
22	CP14	X	X	X	775095	9223625	3850	Ubicado en la quebrada Quishuar Corral, a 200 m aproximadamente de la descarga del efluente DCP14. Ubicado en la quebrada Quishuar Corral, aguas abajo del DCP14*	--
23	CAY-10A ^(a)	X	X	X	775171	9223823	3913	Ubicado en la quebrada Quishuar Corral, aguas abajo del botadero San José parte sur, aproximadamente a 60 m aguas arriba de la descarga del efluente DCP14.	No presentó flujo en los tres monitoreos realizados.



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	Mes de monitoreo			Coordenadas UTM WGS-84 Zona 17 S			Descripción	Observaciones
		Jun	Set	Oct	Este (m)	Norte (m)	Altitud m s.n.m		
24	CAY-02 ^(a)	X	X	X	774672	9225153	3794	Ubicado en la quebrada Encajón, a 350 m aproximadamente aguas arriba de la descarga del efluente minero DCP4.	No presentó flujo en los tres monitoreos realizados.
25	CAY-03	X	X	X	774255	9225008	3775	Ubicado en la quebrada Encajón, a 200 m aproximadamente aguas abajo de la descarga del efluente minero DCP4 y aguas arriba la captación del canal Llagamarca	--
26	CAY-04	X	X	X	773826	9224806	3734	Ubicado en la quebrada Encajón, a 380 m aproximadamente aguas abajo de la descarga del efluente minero DCP4B	--
27	CP4 ^(b)	X	X	X	771991	9223509	3437	Ubicado en la quebrada Encajón, a aguas abajo del área de operaciones La Quinua, antes de la confluencia con el río Grande (en Mashcon)	--
28	CP3	X	X	X	772083	9220694	3253	Ubicado en el río Grande (en Mashcón), aguas abajo de la descarga del dique «Río Grande». Ubicado aguas abajo de las descargas de los efluentes mineros DCP3/CP4, DCP4, DCP4B y DCP14. Aguas abajo del dique del río Grande como última infraestructura para el tratamiento de sedimentos en la microcuenca del río Grande*	--
29	CAY-07	X	X	X	771135	9223665	3395	Ubicado en la quebrada Corral Blanco, aguas arriba de la descarga del efluente minero DCP3.	--
30	RG4	X	X	X	771877	9221740	3290	Ubicado en el río Grande (en Mashcón), aproximadamente a 1,6 km aguas abajo de la descarga del efluente minero DCP3.	--

(a): Punto sin flujo durante el muestreo programado

(b): Aplicación del control de la calidad del muestreo (BKV, BKC, BKE y DUP)

(*): Descripción de la Segunda Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Yanacocha, presentado por Minera Yanacocha S.R.L. (Resolución Directoral N.º 154-2020-SENACE-PE/DEAR).

(**): Punto no programado y evaluado debido a la identificación de precipitado blanquecina en el lecho de la quebrada Pampa Cerro Negro, se evaluó parámetros de campo y muestra para el análisis de metales totales

(***) Se verificó el punto CAY-36 solo para fines comparativos en la microcuenca del río Azufre porque no presentó flujo en los tres monitoreos. Este punto está ubicado en la quebrada Ocucho Machay, aguas abajo del área operativa Carachugo, aproximadamente a 115 m aguas abajo del punto de vertimiento DCP8.

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

N.º	Código	Mes de monitoreo			Coordenadas UTM WGS-84 Zona 17S			Descripción	Observaciones
		Jun	Set	Oct	Este (m)	Norte (m)	Altitud m s.n.m		
Microcuenca quebrada Honda									
1	MQS2PZ-03	X	X	X	778879	9230799	4002	Piezómetro ubicado al noroeste del tajo Maqui Maqui	--
2	YMW15	X	X	X	776578	9229048	4007	Piezómetro ubicado al norte de la plataforma de lixiviación Carachugo	--



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	Mes de monitoreo			Coordenadas UTM WGS-84 Zona 17S			Descripción	Observaciones
		Jun	Set	Oct	Este (m)	Norte (m)	Altitud m s.n.m		
3	POCU1 (C)				779389	9226886	3926	Piezómetro ubicado al sureste del PAD y pozas de soluciones de Carachugo cerca a la quebrada Ocucho Machay	Durante el primer y segundo monitoreo, el pozo estaba en proceso de construcción y en el tercer monitoreo únicamente se midió la profundidad total del pozo debido a que no contaba con flujo.
Microcuenca río Azufre									
4	BCPZ05	X	X	X	778968	9225352	3925	Piezómetro ubicado al sureste del tajo Chaquicocha	--
Microcuenca río Grande									
5	LQMW-16 (b)	X	X	X	770650	9225526	3565	Piezómetro ubicado al este del PAD la Quinoa cerca de la estación eléctrica	--
6	LQSGEPZ-1703	X	X	X	771586	9223320	3416	Piezómetro ubicado en la zona Sur del tajo La Quinoa Sur, aguas arriba de la Confluencia de la quebrada Callejón y quebrada Encajón	--
7	LQMW-14A	X	X	X	768816	9224656	3598	Piezómetro ubicado al Suroeste pila de lixiviación La Quinoa	--
Microcuenca río Shoclla									
8	CYMW4	X	X	X	772190	9229048	3770	Piezómetro ubicado al oeste de la Pila de Lixiviación Yanacochoa	--
9	LQMW-13	X	X	X	768383	9226810	3469	Piezómetro ubicado al Noroeste pila de lixiviación La Quinoa	--
10	PZ-4	X	X	X	767032	9223921	3643	Piezómetro ubicado aguas arriba del PAD de lixiviación y aguas abajo del botadero de desmonte en la parte baja de la Pampa Cerro Negro	--
11	PZ-1	X	X	X	767794	9226481	3507	Piezómetro ubicado aguas abajo de la pila de lixiviación de Cerro Negro	--



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 4.4. Ubicación y descripción de los puntos de monitoreo de agua residual industrial de la UM Yanacocha

N.º	Código	Mes de monitoreo			Coordenadas UTM WGS-84 Zona 17S			Descripción	Observaciones
		Jun	Set	Oct	Este (m)	Norte (m)	Altitud m s.n.m		
Microcuenca quebrada Honda									
1	DCP1 ^(a)	X	X	X	776341	9229618	3965	Ubicado en la quebrada Pampa Larga y descarga el efluente minero tratado proveniente de la poza de regulación buffer pond Carachugo previamente tratados en las plantas EWTP Yanacocha Norte y Este*	-Durante los tres monitoreos este punto no presentó flujo.
2	DCP12	X	X	X	778361	9230836	3962	Ubicado en la quebrada Río Colorado y descarga el efluente minero tratado proveniente de la poza de regulación Llacanora previamente tratados en la planta AWTP Este*	--
Microcuenca río Azufre									
3	DCP9	X	X	X	780498	9227803	3894	Ubicado en la quebrada Pachanes - quebrada Arnacocha, descarga las aguas tratadas de la poza de regulación Llacanora y Buffer Pond Carachugo previamente tratadas en las plantas AWTP Este/AWTP Yanacocha Norte y/o de las plantas EWTP Este/EWTP Yanacocha Norte. *	--
4	DCP8	X	X	X	779385	9227117	3939	Ubicado en la quebrada Ocucho Machay, descarga las aguas tratadas de la poza de regulación Llacanora y Buffer Pond Carachugo previamente tratadas en las plantas AWTP Este/AWTP Yanacocha Norte y/o de las plantas EWTP Este/EWTP Yanacocha Norte. *	--
5	DCP10	X	X	X	778768	9225435	3926	Ubicado en la Quebrada Chaquicocha, descarga las aguas tratadas de la poza de regulación Llacanora y Buffer Pond Carachugo previamente tratadas en las plantas AWTP Este/AWTP Yanacocha Norte y/o de las plantas EWTP Este/EWTP Yanacocha Norte *	--
Microcuenca quebrada la Shacsha									
6	DCP11	X	X	X	777409	9224724	4002	Ubicado en la Quebrada La Shacsha, descarga el efluente minero tratado proveniente de la poza de regulación Buffer Pond Carachugo previamente tratados en las plantas EWTP Yanacocha Norte y Este	--
7	ESP-1 ^(*)	X	X	X	777022	9225000	4073	Ubicado a 8 m aproximadamente al oeste del parshall del efluente DCP11	
Microcuenca río San Jose									
8	DCP5	X	X	X	776070	9224034	3907	Ubicado en la Quebrada San José, descarga las aguas tratadas del reservorio San José proveniente de la poza de regulación Carachugo previamente tratadas en las plantas EWTP Yanacocha Norte y Este.	--



**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	Mes de monitoreo			Coordenadas UTM WGS-84 Zona 17S			Descripción	Observaciones
		Jun	Set	Oct	Este (m)	Norte (m)	Altitud m s.n.m		
9	VERT-RSJ	X	X	X	776086	9224319	3940	Ubicado en la Quebrada San José, descarga las aguas tratadas del reservorio San José proveniente de la poza de regulación Carachugo previamente tratadas en las plantas EWTP Yanacocha Norte y Este.	--
10	DCPLSJ2 ^(b)	X	X	X	776332	9224922	3950	Ubicado en la laguna San José 2, descarga las aguas tratadas del reservorio San José proveniente de la poza de regulación Carachugo previamente tratadas en las plantas EWTP Yanacocha Norte y Este.	--
Microcuenca río Shoclla									
11	DCP6 ^(b)	X	X	X	768878	9227178	3455	Ubicado en la Quebrada Shillamayo, descarga los efluentes mineros tratados proveniente de la poza La Nueva Quinua y la poza de contingencia La Quinua previamente tratados en la AWTP La Quinua y EWTP La Quinua.	--
Microcuenca río Grande									
12	DCP14	X	X	X	775155	9223800	3904	Ubicado en la Quebrada Quishuar Corral, descarga los efluentes mineros tratados proveniente de la poza de regulación Llacanora previamente tratados en la AWTP Este.	--
13	DCP4	X	X	X	774442	9225092	3775	Ubicado en la Quebrada Encajón, descarga las aguas tratadas de la poza violeta previamente tratadas en las plantas EWTP Yanacocha Norte y Este	--
14	DCP4B	X	X	X	774140	9225005	3765	Ubicado en la Quebrada Encajón, descarga los efluentes mineros tratados provenientes de la poza violeta previamente tratadas en las plantas EWTP Yanacocha Norte y Este.	--
15	DCP3	X	X	X	771301	9223059	3402	Ubicado en el río Grande, descarga las aguas tratadas de la poza de contingencia La Quinua previamente tratadas en la planta AWTP La Quinua	--

(a): Punto sin descarga al cuerpo receptor

(b): Aplicación de la garantía de calidad (QA) / Control de Calidad (QC) en las mediciones de campo (BKV, BKC, BKF, BKE y DUP)

(*): Anexo H2. Informe de caracterización de calidad de agua superficial y efluentes de la Segunda Modificación del Estudio de Impacto Ambiental Yanacocha, presentado por Minera Yanacocha S.R.L. (Resolución Directoral N.º 154-2020-SENACE-PE/DEAR).

(**): Punto evaluado debido a la identificación de una posible filtración de la poza Paccha de la descarga del efluente minero DCP11, se evaluó parámetros de campo y muestra para el análisis de metales totales

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 analizados

Los parámetros analizados en los puntos de monitoreo de agua superficial, agua subterránea y agua residual industrial se detallan en la tabla 4.5.

Tabla 4.5. Parámetros analizados en los puntos de monitoreo de agua superficial, agua subterránea y agua residual industrial

Componente ambiental	Parámetro	Cantidad		
		Primer monitoreo	Segundo monitoreo	Tercer monitoreo
Agua superficial	T° pH, CE, OD	25	25	26
	Sulfato	25	24	26
	Cianuro Total	25	24	26
	Cianuro WAD	25	24	26
	Metales totales ICP-MS	25	25	26
	Sólidos Totales Suspendidos	25	24	26
Agua subterránea	T°, pH, CE, OD y nivel piezométrico	10	10	10
	Sulfatos	10	10	10
	Cianuro WAD	10	10	10
	Metales totales ICP-MS	10	10	10
Agua residual industrial	T° pH, CE, OD	13	13	14
	Cianuro Total	13	13	14
	Sólidos Suspendidos Totales	13	13	14
	Metales totales ICP-MS	13	14	14
	Metales disueltos ICP-MS	13	13	14

4.4 Criterios de comparación

Tabla 4.6. Resumen de la normativa de comparación para agua superficial, agua subterránea y agua residual industrial.

Componente ambiental	Documentos de comparación	Categoría de comparación
Agua superficial	Ley general de agua Decreto ley 17752 - DS N.º 007-83-SA y su modificación con el DS N.º 003-2003-SA	LGA – Clase III Por normativa de cumplimiento del administrado
	Ley general de agua Decreto ley 17752 - DS N.º 007-83-SA y su modificación con el DS N.º 003-2003-SA	LGA – Clase I Por normativa de cumplimiento del administrado
	ECA para Agua D.S N.º 004-2017-MINAM	Cat. 3: D1 y Cat. 3: D2 Comparación de manera referencial
	ECA para Agua D.S N.º 004-2017-MINAM	Cat. 1: A2 Comparación de manera referencial
Agua subterránea	Informes trimestrales de monitoreo de calidad subterránea de la UEA Chaupiloma Sur por la Minera Yanacocha S.R.L para, 2017, 2018 y 2022	Evaluación de comportamiento en el tiempo
	ECA para Agua D.S N.º 004-2017-MINAM	Cat. 3: D1 y Cat. 3: D2 Comparación de manera referencial
Agua residual industrial	LMP para la descarga de efluentes líquidos de actividades minero – Metalúrgicas D.S N.º 010-2010-MINAM.	Límite en cualquier momento Por normativa de cumplimiento del administrado

LGA I: Aguas de abastecimiento doméstico con tratamiento simple.

LGA III: Aguas para riego de vegetales de consumo crudo y bebida de animales

A2: Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional.

D1/D2: Riego de vegetales / Bebida de animales

LMP: Límite máximo permisible

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 Y ANÁLISIS DEL MONITOREO

Para un mejor análisis y comparación con la normativa ambiental, los resultados de agua superficial se han agrupado por microcuencas tal como se detallan:

- Microcuenca de la quebrada Honda
- Microcuenca del río Azufre
- Microcuenca de la quebrada La Shacsha y el río San José
- Microcuenca del río Shoclla
- Microcuenca del río Grande

5.1 Agua superficial

5.1.1 Microcuenca de la quebrada Honda

En esta microcuenca se evaluaron 4 puntos de agua superficial y 2 de agua residual industrial (descarga del efluente minero), ubicados en las quebradas Pampa Larga y el río Colorado, que al confluir forman la quebrada Honda donde se ubica el punto de control CP1, conforme se detalla en la Figura 5.1. Cabe precisar que, la descarga del efluente minero DCP1 ubicado en la quebrada Pampa Larga, no presentó flujo durante los tres monitoreos realizados.

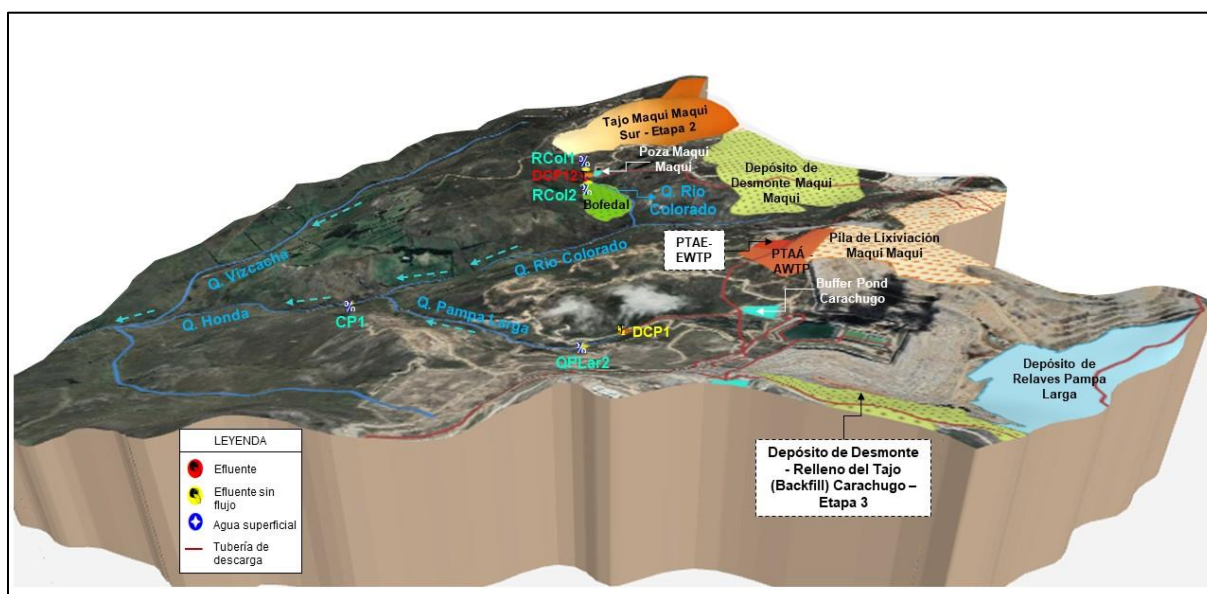


Figura 5.1. Ubicación de los puntos de agua superficial y descargas de efluentes mineros en la microcuenca de la quebrada Honda y los componentes mineros de la MYSRL.

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

a. Comparación con los valores límite de la Clase III de la ley general de aguas

En la Tabla 5.1 se presenta los resultados de los puntos evaluados en junio, setiembre y octubre de 2022, los cuales fueron comparados con los valores límites de la Clase III - LGA, observándose que estos valores cumplen con lo establecido en dicha normativa, a excepción de la concentración del oxígeno disuelto obtenido en el punto Rcol1, cuya concentración en junio está por debajo del valor mínimo indicado en la Clase III - LGA, ver Figura 5.2. (A); y, que las concentraciones de los otros parámetros como Cianuro WAD, cianuro total; y las concentraciones totales de arsénico, cadmio, cromo, mercurio, selenio y zinc, cuyos valores estuvieron por debajo del límite de cuantificación del método de ensayo en los tres períodos de monitoreo.

Asimismo, se observa que en el punto RCol1, las concentraciones totales de cobre, níquel y plomo, especialmente en setiembre y octubre; superaron el valor límite indicado en el LGA – Clase III, como se detalla en la Figura 5.2 (B), (C) y (D).



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

Tabla 5.1. Resultados de agua superficial de los puntos ubicados en la microcuenca de la quebrada Honda comparados con los valores límite de la Clase III - LGA.

Parámetro	Microcuenca	Microcuenca quebrada Honda												LGA Clase III
	Cuerpo de agua	Q. Pampa Larga			R. Colorado						Q. Honda			
	Código	QLar2			RCol1			RCol2			CP1			
	Mes	Jun	Set	Oct	Jun	Set	Oct	Jun	Set	Oct	Jun	Set	Oct	
	N° Informe de ensayo	IE-22-9599	IE-22-15236	IE-22-18338	IE-22-9599	IE-22-15236	IE-22-18340	IE-22-9599	IE-22-15236	IE-22-18339	IE-22-9599	IE-22-15236	IE-22-18337	
Parámetros In Situ														
Oxígeno Disuelto	mg/L	7,00	6,56	5,37	2,48	5,26	5,18	6,66	6,24	6,03	7,02	6,25	5,51	3
Parámetros fisicoquímicos														
Cianuro total*	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,005
Cianuro WAD**	mg/L	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	0,1
Metales totales MS-ICP														
Arsénico	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,2
Cadmio	mg/L	<0,00020	<0,00020	<0,00020	0,037	0,0366	0,0243	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	0,05
Cobre	mg/L	0,0020	0,0050	0,0577	5,1366	5,7651	5,3378	0,1193	0,1010	0,1234	0,0151	0,0085	0,0507	0,5
Cromo	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,0315	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	1
Mercurio	mg/L	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	0,01
Níquel*	mg/L	<0,0004	<0,0004	<0,0004	0,0815	0,1097	0,1056	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	0,002
Plomo	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,0676	0,1741	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,1
Selenio	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,05
Zinc	mg/L	0,0045	0,0090	0,0484	2,3445	3,0171	2,8399	0,0421	0,0156	0,0702	0,2041	0,2121	0,2584	25

Concentraciones que excedieron del valor límite establecido en la clase III Ley general de agua

Fuente: Informes de ensayo emitidos por Analytical Laboratory E.I.R.L.

(LGA- Clase III): Modificación de los artículos 81 y 82 del reglamento de los títulos I, II, y III de la Ley General de aguas (Decreto ley N.° 17752), aprobado con el DS N.° 007-83-SA y su modificación con el DS N.° 003-2003-SA. / (*): Los valores comparativos para el parámetro Cianuro WAD de la Ley General de Aguas, se tomaron de la modificatoria del artículo 82° del reglamento de los títulos I, II y III de la Ley General de Aguas, según el Decreto Supremo N.° 003-2003-SA. / (**): Según la Ley General de aguas, el valor de cianuro y níquel en la clase III, indica «+1», donde menciona que son «Valores a ser determinados. En caso de sospechar su presencia, se aplicará los valores de la columna V provisionalmente. / (<): Menor del límite de cuantificación del método de ensayo.

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

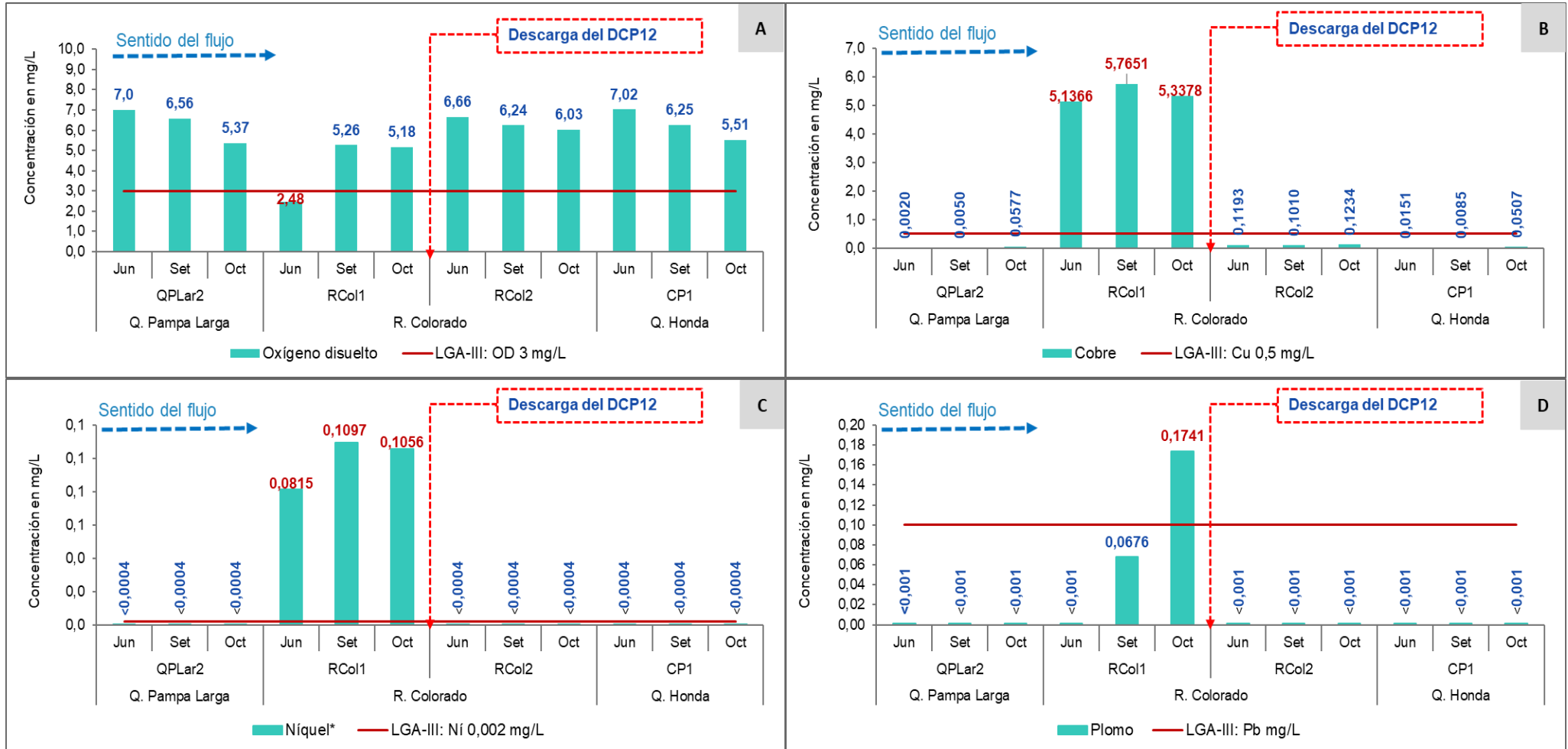


Figura 5.2. Concentraciones de oxígeno disuelto (A), cobre total (B), níquel total (C) y plomo total (D) registrados durante el monitoreo realizado en 2022 en los puntos ubicados en la microcuenca de la quebrada Honda y comparados con la Clase III - LGA.

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

b. Comparación referencial con la Categoría 3 del ECA para agua 2017

En las Figuras 5.3, 5.4 y 5.5 se presentan los resultados de los parámetros evaluados en junio, setiembre y octubre de 2022, los cuales fueron comparados con los ECA para agua 2017 de manera referencial.

Los valores de pH en todos los puntos de agua superficial durante los tres monitoreos presentaron características ácidas incumpliendo con el rango establecido en la Cat.3: D1 y Cat.3:D2 de los ECA para agua 2017, a excepción del punto QPlar2, ubicado en la quebrada Pampa Larga que presentó características alcalinas con valores de 7,21 a 8,07 unidades de pH, como se detalla en la Figura 5.3 (A).

Respecto a la naciente del río Colorado en el punto RCol1, presentó características más ácidas con valores de 2,65 a 2,88 unidades de pH; y que a pocos metros de su desplazamiento se mezcla con la descarga del efluente minero DCP12 de características ligeramente alcalinas con valores de 7,10 a 7,79 unidades de pH, las cuales influyeron ligeramente en el incremento de pH en el punto Rcol2 donde se registró valores de 4,77 a 5,42 unidades de pH.

Por otro lado, la quebrada Pampa Larga en el punto QPlar2 de características alcalinas, confluye con el flujo proveniente del río Colorado de características ácidas en el punto Rcol2, manteniendo estas características en el punto de control CP1 donde se registró valores de 4,20 a 5,15 unidades de pH, incumpliendo con el rango establecido en la Cat.3: D1 y Cat.3:D2 del ECA para agua 2017, como se detalla en la Figura 5.3. (A).

Asimismo, en los tres monitoreos realizados en el punto Rcol1, las concentraciones totales de aluminio, cobre, plomo y manganeso excedieron la Cat.3:D1 y Cat.3:D2; y cadmio, cobalto, hierro y zinc, excedieron la Cat.3:D1 del ECA para agua de 2017, como se detalla en las Figuras 5.3. (D) y 5.4. (A), (B) y (D).

Estas concentraciones fueron disminuyendo con la mezcla de la descarga del efluente minero DCP12, hasta cumplir con la normativa en mención, a excepción del manganeso total que excedió la Cat.3:D1 y Cat.3:D2 de los ECA para agua de 2017 en el punto de control CP1, en setiembre y octubre de 2022, ver Figura 5.5. (A). Por otro lado, al existir elevadas concentraciones de metales en el punto RCol1, el valor de la conductividad eléctrica fue mayor en el RCol1 respecto al RCol2, como se detalla en la Figura 5.3. (B).

Las concentraciones de sulfatos en el punto Rcol1 fueron 1505,2 y 1378,4 mg/L registrados en setiembre y octubre de 2022, respectivamente, los cuales excedieron la Cat. 3: D1 y Cat.3: D2 de los ECA para agua de 2017. En cambio, el punto RCol2, ubicado después de la descarga del efluente minero DCP12, presentó concentraciones de 895,3; 713,3 y 656,8 mg/L, cumpliendo con la normativa en mención. Esta disminución está relacionada a la influencia de la descarga del efluente minero DCP12, que presentó concentraciones de 661,20 mg/L de sulfatos en octubre de 2022; y, un flujo superior (70 m³/d) en comparación al Rcol1, permitiendo la dilución del sulfato, el cual disminuye hasta llegar al punto de control CP1, como se detalla en la Figura 5.3. (C).

Las características ácidas y altas concentraciones totales de aluminio, cobre, plomo, manganeso, cadmio, cobalto, hierro, zinc; y de sulfatos, registradas en el RCol1, se debería a los suelos extremadamente ácidos con valores de 3,8 unidades de pH y coloración rojiza

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

naranja (Ver Fotografía 5.1) debido a la presencia de Fe, Al y Mn asociado a la litología y geología local¹ del área de la naciente del río Colorado.

Por otro lado, se analizaron los datos de los parámetros pH, conductividad eléctrica, manganeso total y sulfatos para el punto de control CP1, reportados en los informes trimestrales de monitoreo de calidad de agua superficial de la UEA Chaupiloma Sur por la Minera Yanacocha S.R.L, para el 2016, 2017, 2018 y 2022; así como, de los datos registrados por el OEFA en el 2022 conforme se detallan en las Figuras 5.6 y 5.7.

De este análisis se observó que los parámetros mencionados en el punto de control CP1 mantienen las mismas características ácidas, baja conductividad eléctrica y sulfatos desde el 2016 al 2022, a excepción del manganeso total, que excedió la Cat.3:D1 y Cat.3:D2 del ECA para agua 2017, ver Figura 5.7 (A).

¹ Ítem 3.2.4.1. Estudio de suelos - análisis de la caracterización de suelos (Calicata MY-6) de la Segunda modificación del estudio de evaluación de impacto ambiental de la UM Yanacocha.

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

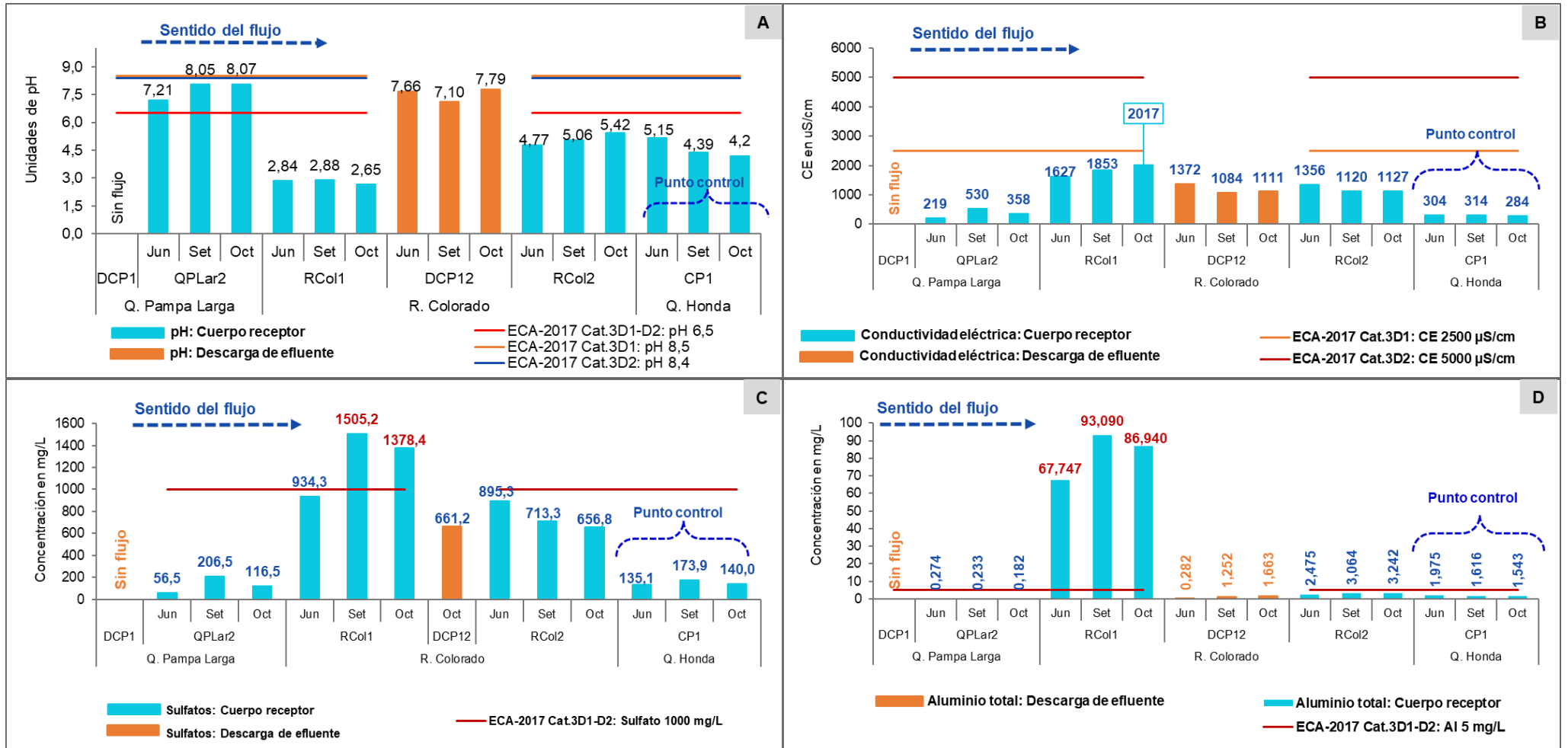


Figura 5.3. Valores de pH (A) y conductividad eléctrica (B); y, concentraciones de sulfatos (C) y aluminio total (D) registrados durante el 2022 en los puntos ubicados en la microcuenca de la quebrada Honda y comparados de manera referencial con el ECA 2017.

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

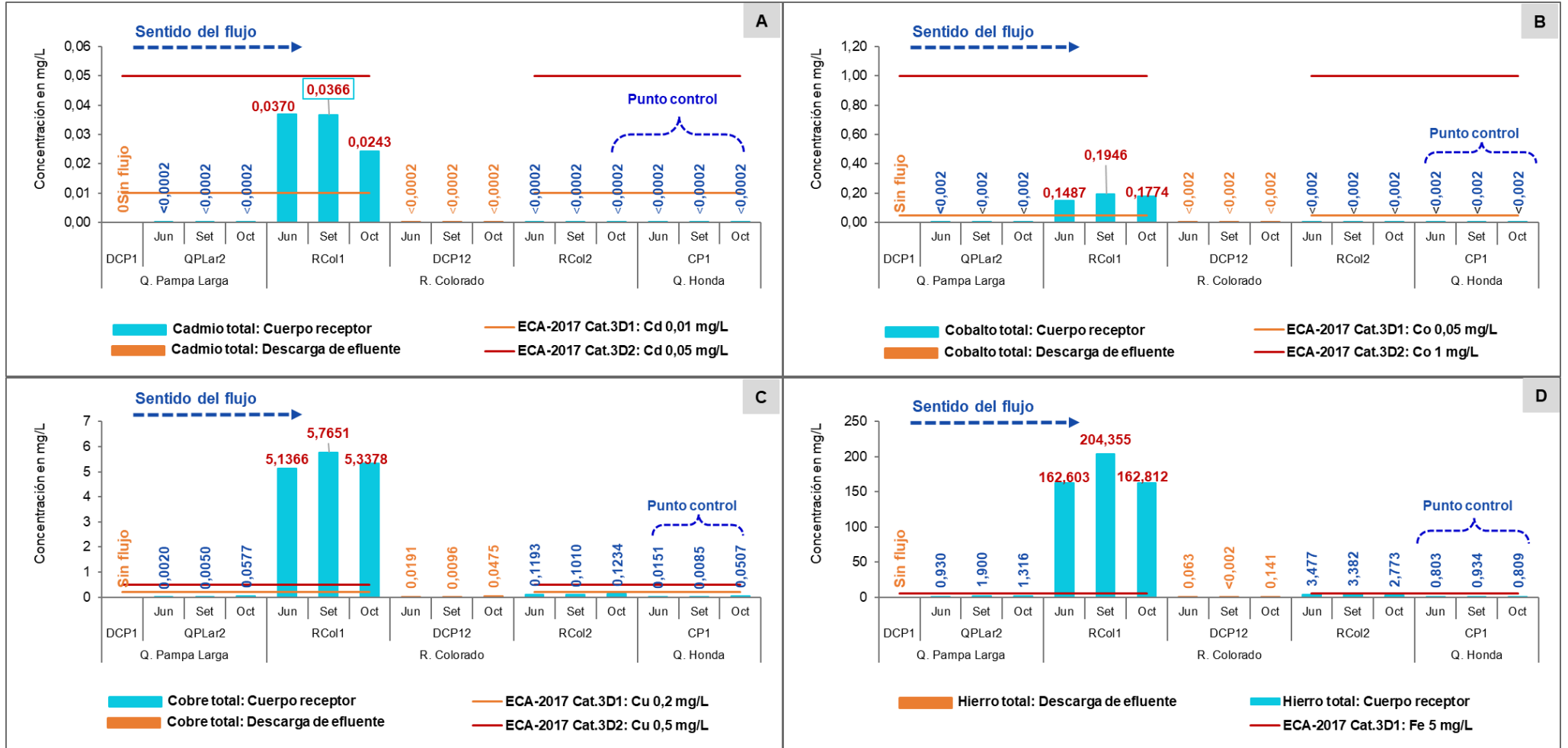


Figura 5.4. Concentraciones totales de cadmio (A), cobalto (B), cobre (C) y hierro (D) registrados durante el 2022 en los puntos ubicados en la microcuenca de la quebrada Honda y comparados de manera referencial con el ECA 2017.

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

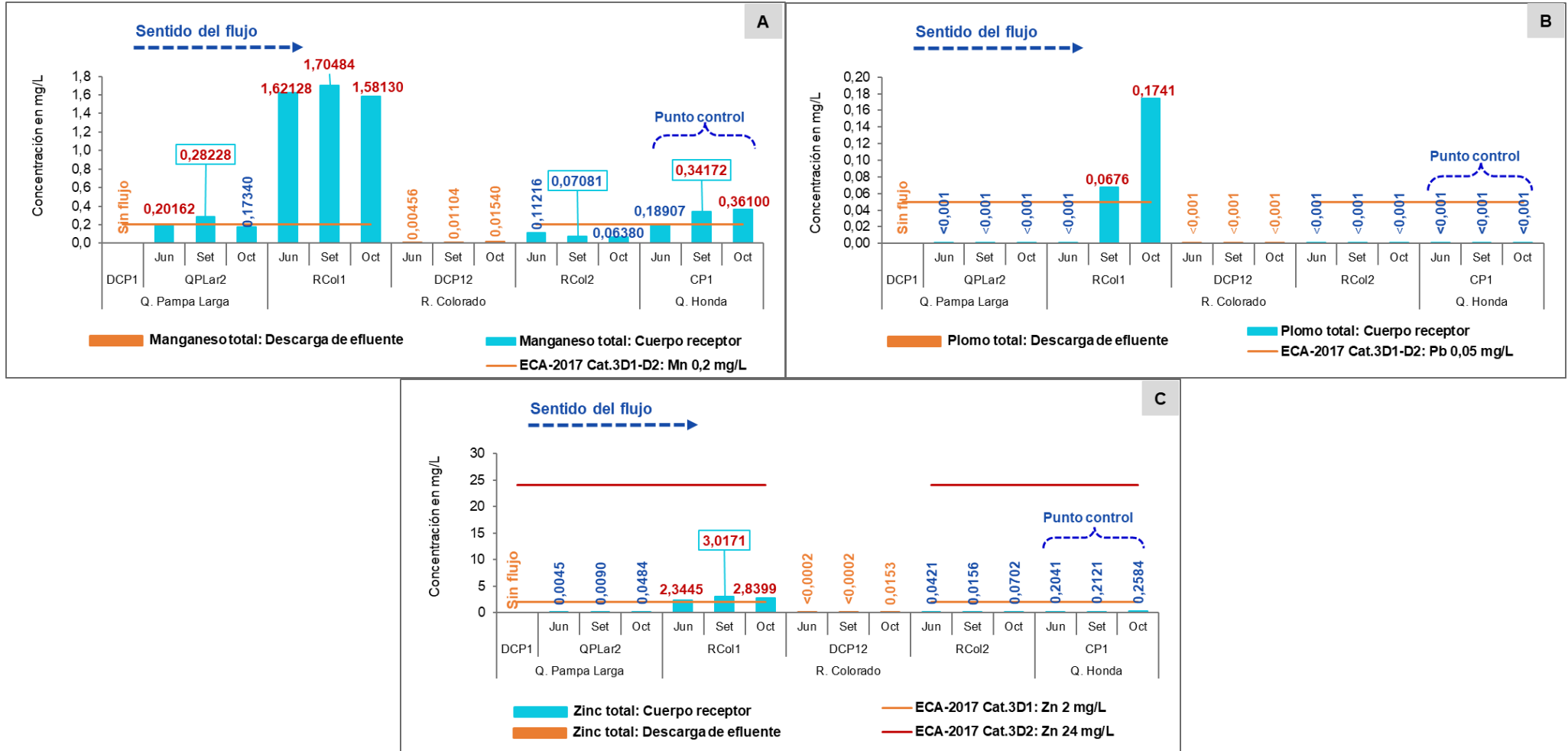


Figura 5.5. Concentraciones totales de manganeso (A), plomo (B) y zinc (C) registrados durante el monitoreo registrados durante el 2022 en los puntos ubicados en la microcuenca de la quebrada Honda y comparados de manera referencial con el ECA 2017.

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

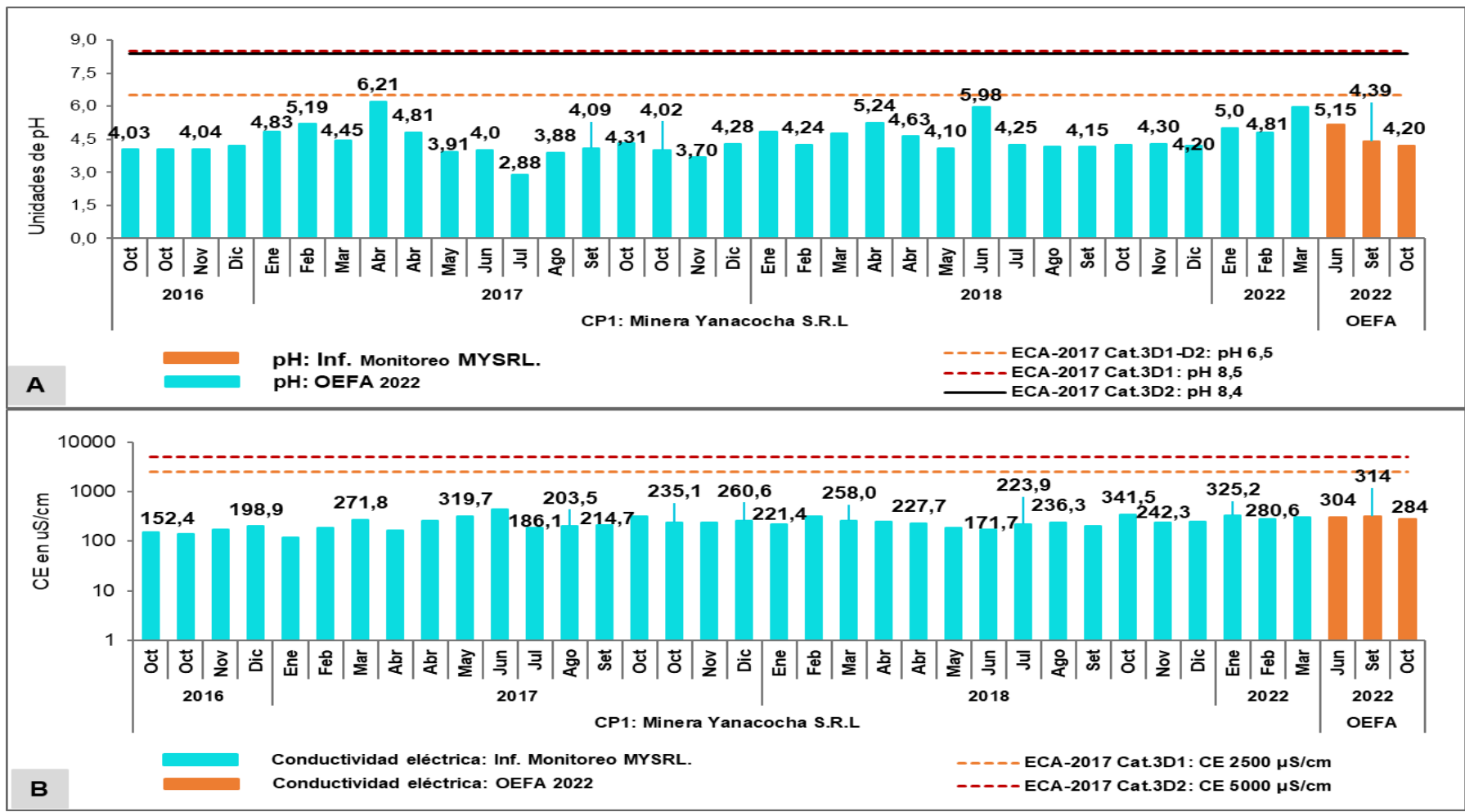


Figura 5.6. Valores de pH (A) y conductividad eléctrica (B) registrados en la evaluación ambiental realizada por el OEFA en el 2022; y lo reportado por la Minera Yanacocha S.R.L. para el punto de control CP1 ubicado en la microcuenca de la quebrada Honda.

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

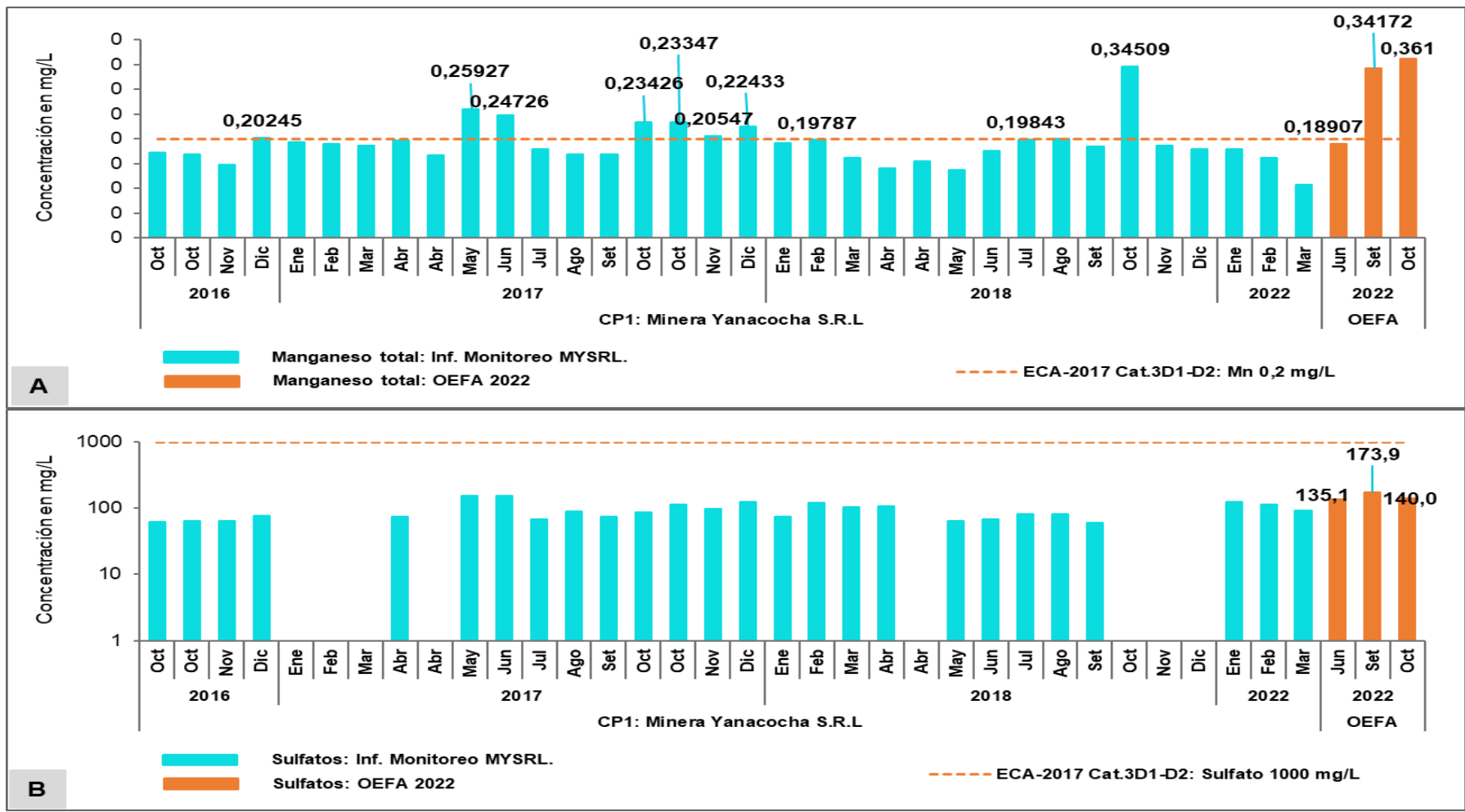


Figura 5.7. Concentraciones de manganeso total (A) y sulfatos (B) registrados en la evaluación ambiental realizada por el OEFA en el 2022; y lo reportado por la Minera Yanacocha S.R.L para el punto de control CP1 ubicado en la microcuenca de la quebrada Honda.

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

Área donde se ubica el punto RCol1 en la naciente del río Colorado



Presencia de precipitados de color rojizo naranja en el suelo y en el lecho del cauce del río Colorado



Fotografía 5.1. Área de la naciente del río Colorado Rcol1 de coloración rojiza naranja en la cual se observa precipitados de color rojizo.

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

5.1.2 Microcuenca del río Azufre

En esta microcuenca se evaluaron 4 puntos de agua superficial y 3 de agua residual industrial (descarga del efluente minero), ubicados en las quebradas Pachanes, Ocucho Machay y Chaquicocha que al confluir forman el río Azufre, donde se ubica el punto de control CP10, conforme se detalla en la Figura 5.8. Asimismo, es importante mencionar que antes del punto CP10 se tiene el dique del río Azufre, y que los puntos CAY 36 y QCH, no presentaron flujo durante los tres monitoreos.

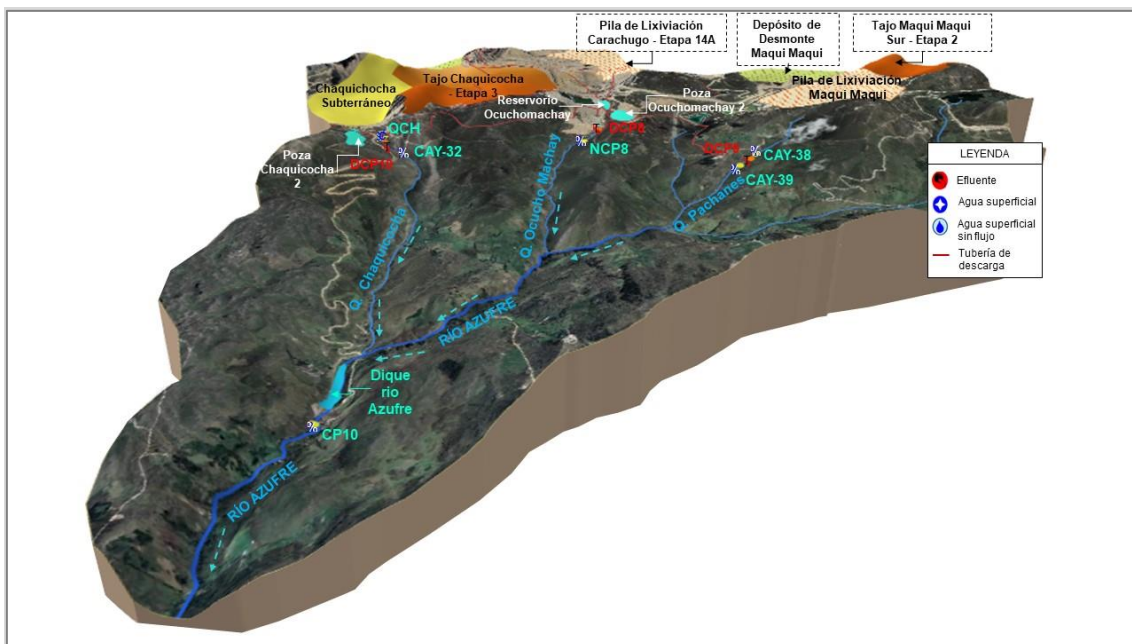


Figura 5.8. Ubicación de los puntos de agua superficial y descargas de efluentes mineros en la microcuenca del río Azufre y los componentes mineros de la MYSRL.

a. Comparación con los valores límite de la Clase III de la ley general de aguas

En la Tabla 5.2. se presenta los resultados de los puntos evaluados en junio, setiembre y octubre de 2022, los cuales fueron comparados con los valores límites de la Clase III - LGA, observándose que estos valores cumplieron con lo establecido en dicha normativa. Por tal motivo en la tabla, la coloración total del recuadro representa el valor establecido en la Clase III – LGA, que para el oxígeno disuelto representa el valor mínimo; y, las coloraciones parciales representan las concentraciones registradas durante la evaluación.

En términos de las coloraciones descritas, se puede apreciar la variabilidad en las Concentraciones totales de cobre y zinc, siendo más resaltante en los puntos CAY-39, NCP8 y CAY-32; en comparación a las concentraciones de los otros parámetros, como Cianuro WAD, cianuro total; y las concentraciones totales de arsénico, cadmio, cromo, mercurio, níquel, plomo y selenio, cuyos valores estuvieron por debajo del límite de cuantificación del método de ensayo en los tres monitoreos. Es preciso indicar que los puntos mencionados se ubican aguas abajo de las descargas de los efluentes mineros DCP9, DCP8 y DCP10, respectivamente.



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

Tabla 5.2. Resultados de agua superficial de los puntos ubicados en la microcuenca del río Azufre comparados con los valores límite de la Clase III - LGA

Parámetro	Microcuenca	Microcuenca río Azufre															LGA Clase III
	Cuerpo de agua	Q. Pachanes						Q. Ocucho Machay			Q. Chaquicocha			R. Azufre			
	Código	CAY-38			CAY-39			NCP8			CAY-32			CP10			
	Período de muestreo	Jun	Set	Oct	Jun	Set	Oct	Jun	Set	Oct	Jun	Set	Oct	Jun	Set	Oct	
	N.º Informe de ensayo	IE-22-9599	IE-22-15236	IE-22-18344	IE-22-9599	IE-22-15236	IE-22-18343	IE-22-9599	IE-22-15236	IE-22-18667	IE-22-9599	IE-22-15236	IE-22-18342	IE-22-9599	IE-22-15236	IE-22-18341	
Parámetros In Situ																	
Oxígeno Disuelto	mg/L	6,94	5,9	6,42	6,46	6,15	6,68	6,39	6,32	6,54	6,64	6,2	6,33	7,14	6,47	6,4	3
Parámetros Físicoquímicos																	
o total *	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,005
o WAD**	mg/L	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	0,1
Metales totales																	
Arsénico	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,2
Cadmio	mg/L	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	0,05
Cobre	mg/L	0,0033	<0,0002	0,051	0,2082	0,131	0,1172	0,2947	0,2051	0,1574	0,274	0,2798	0,1149	0,0319	0,0737	0,0776	0,5
Cromo	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	1
Mercurio	mg/L	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	0,01
Níquel*	mg/L	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	0,002
Plomo	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,1
Selenio	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,05
Zinc	mg/L	<0,0002	<0,0002	0,0379	0,0551	0,0109	0,0375	0,084	0,0117	<0,0002	0,0505	0,0295	0,0687	0,0077	0,0845	0,0478	0,25

Fuente: Informes de ensayo emitidos por Analytical Laboratory E.I.R.L.

(LGA- Clase III): Modificación de los artículos 81 y 82 del reglamento de los títulos I, II, y III de la Ley General de aguas (Decreto ley N.º 17752), aprobado con el DS N.º 007-83-SA y su modificación con el DS N.º 003-2003-SA. / (*): Los valores comparativos para el parámetro Cianuro WAD de la Ley General de Aguas, se tomaron de la modificatoria del artículo 82º del reglamento de los títulos I, II y III de la Ley General de Aguas, según el Decreto Supremo N.º 003-2003-SA. / (**): Según la Ley General de aguas, el valor de cianuro y níquel en la clase III, indica «+1», donde menciona que son «Valores a ser determinados. En caso de sospechar su presencia, se aplicará los valores de la columna V provisionalmente. / (<): Menor del límite de cuantificación del método de ensayo.

b. Comparación referencial con la Categoría 3 del ECA para agua 2017

En las Figuras 5.9, 5.10 y 5.11 se presentan los resultados de los parámetros evaluados en junio, setiembre y octubre de 2022, los cuales fueron comparados con los ECA para agua 2017 de manera referencial.

Los valores de pH en la naciente de la quebrada Pachanes en el punto CAY-38, ubicado aguas arriba de la descarga del efluente minero DCP9, presentó características ácidas con valores de 4,01 a 4,08 unidades de pH, los cuales no cumplieron con el rango establecido en la Cat.3: D1 y Cat.3:D2 del ECA para agua 2017. Sin embargo, el punto CAY-39, ubicado aguas abajo del DCP9, presentó características ligeramente alcalinas. Este cambio de característica ácidas a alcalinas se atribuye a dicha descarga. Ver Figura 5.9. (A).

En las nacientes de las quebradas Ocucho Machay y Chaquicocha, aguas arriba de las descargas de los efluentes mineros DCP8 y DCP10 respectivamente, no presentaron flujo durante los tres monitoreos realizados, por lo que los valores de pH registrados en los puntos NCP8 y CAY-32 ubicados aguas abajo de la descarga de estos efluentes mineros presentaron características alcalinas. Es preciso aclarar que el punto CAY-32 registró 8,48 unidades de pH en setiembre de 2022, el cual no cumplió con el rango establecido en la Cat.3: D2 del ECA para agua 2017. Este valor está relacionado a la descarga del efluente minero DCP10 que registró 9,10 unidades de pH para el mismo mes, como se detalla en la Figura 5.9. (A).

Los flujos de agua provenientes de las quebradas Ocucho Machay y Chaquicocha donde se ubican los puntos CAY-39, NCP8 y CAY-32 desembocan en el dique del río Azufre, para luego ser descargado de manera controlada en el punto de control CP10, el cual presentó características ácidas con valores de 5,25 a 6,30 unidades de pH en setiembre y octubre de 2022, incumpliendo con el rango establecido en la Cat.3: D1 y Cat.3:D2 del ECA para agua 2017, como se detalla en la Figura 5.9. (A).

Los valores de conductividad eléctrica registrados cumplieron con los valores establecidos en la Cat.3: D1 y Cat.3:D2 de los ECA para agua 2017; sin embargo, su incremento está relacionado a los aportes de las descargas de los efluentes mineros DCP9, DCP8 y DCP10; y, a medida que se desplaza va disminuyendo en el punto de control CP10, como se detalla en la Figura 5.9. (B).

Las concentraciones de sulfatos en todos los puntos de agua superficial durante los tres monitoreos no excedieron la Cat. 3: D1 y Cat.3:D2 de los ECA para agua 2017; sin embargo, su incremento está relacionado al aporte de las descargas de los efluentes mineros DCP9, DCP8 y DCP10, puesto que en la naciente de la quebrada Pachanes CAY-38, ubicado aguas arriba de la descarga del efluente minero DCP9, registró concentraciones de 16,9; 24,9 y 35 mg/L, como se detalla en la Figura 5.10. (A). Del mismo modo, se observa influencia de las descargas de los efluentes mineros DCP9, DCP8 y DCP10 sobre las concentraciones totales de cobre, calcio y sodio en los cuerpos receptores, tal como se detallan en las Figuras 5.11. (A) y (B).

Asimismo, se evidenció precipitados de color blanquecino verdoso en el lecho del cauce de la quebrada Ocucho Machay y Chaquicocha, en los puntos NCP8 y CAY-32, ubicados aguas abajo de la descarga de dichos efluentes mineros (DCP9, DCP8 y DCP10). Ver Fotografía 5.2.

Debido a lo descrito anteriormente, se analizó la data generada en la evaluación ambiental realizada por el OEFA en el 2017 y 2022, observándose un ligero incremento en los valores de pH y en las concentraciones de cobre total en el 2022 respecto al 2017 en los puntos

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

CAY-39, NCP8 y CAY-32. En cambio, en el punto CAY-38, se mantiene las características ácidas y bajas concentraciones de cobre total. Con respecto a la conductividad eléctrica y sulfatos se mantiene la misma tendencia, Ver Figuras 5.12. y 5.13. El incremento de estos parámetros se debe a la influencia de las descargas de los efluentes mineros DCP9, DCP8 y DCP10.

Por otro lado, se analizaron los datos de los parámetros pH, conductividad eléctrica, cobre total y sulfatos, reportados en los informes trimestrales de monitoreo de calidad de agua superficial de la UEA Chaupiloma Sur por la Minera Yanacocha S.R.L, para el 2016, 2017, 2018 y 2022; y, los datos registrados por el OEFA en el 2017 y 2022 para el punto de control CP10. Del análisis se observó que los valores de pH, conductividad eléctrica y las concentraciones de sulfatos y cobre total, mantienen tendencias similares desde el 2016 al 2022, Ver Figuras 5.14 y 5.15. Sin embargo, el valor el cobre total reportado por el administrado para marzo 2017 y noviembre 2018, excedieron la Cat. 3: D1 del ECA para agua 2017, conforme se detallan en las Figuras 5.15 (B).

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

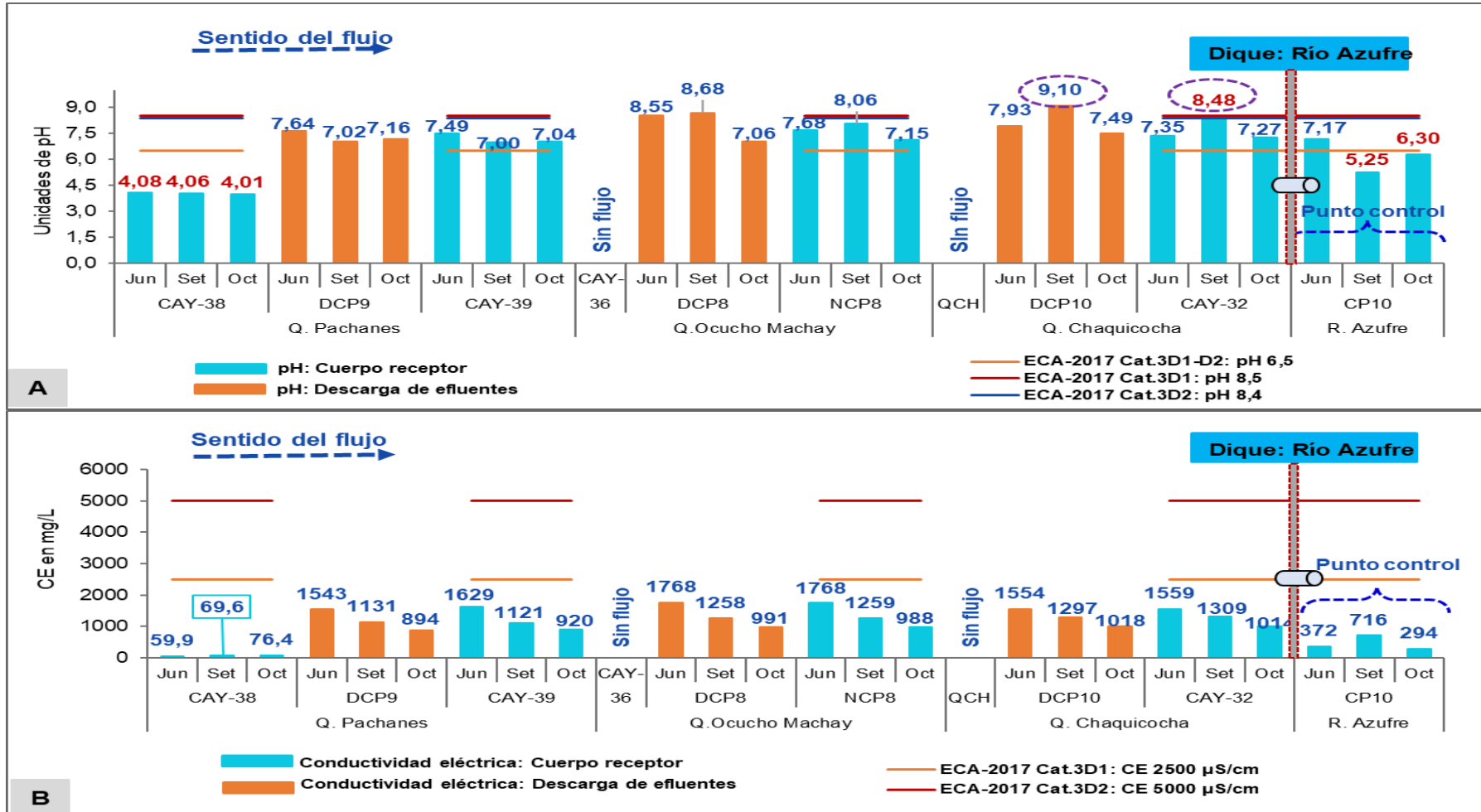


Figura 5.9. Valores de pH (A) y conductividad eléctrica (B) registrados durante el 2022 en los puntos ubicados en la microcuenca del río Azufre y comparados de manera referencial con el ECA 2017.

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

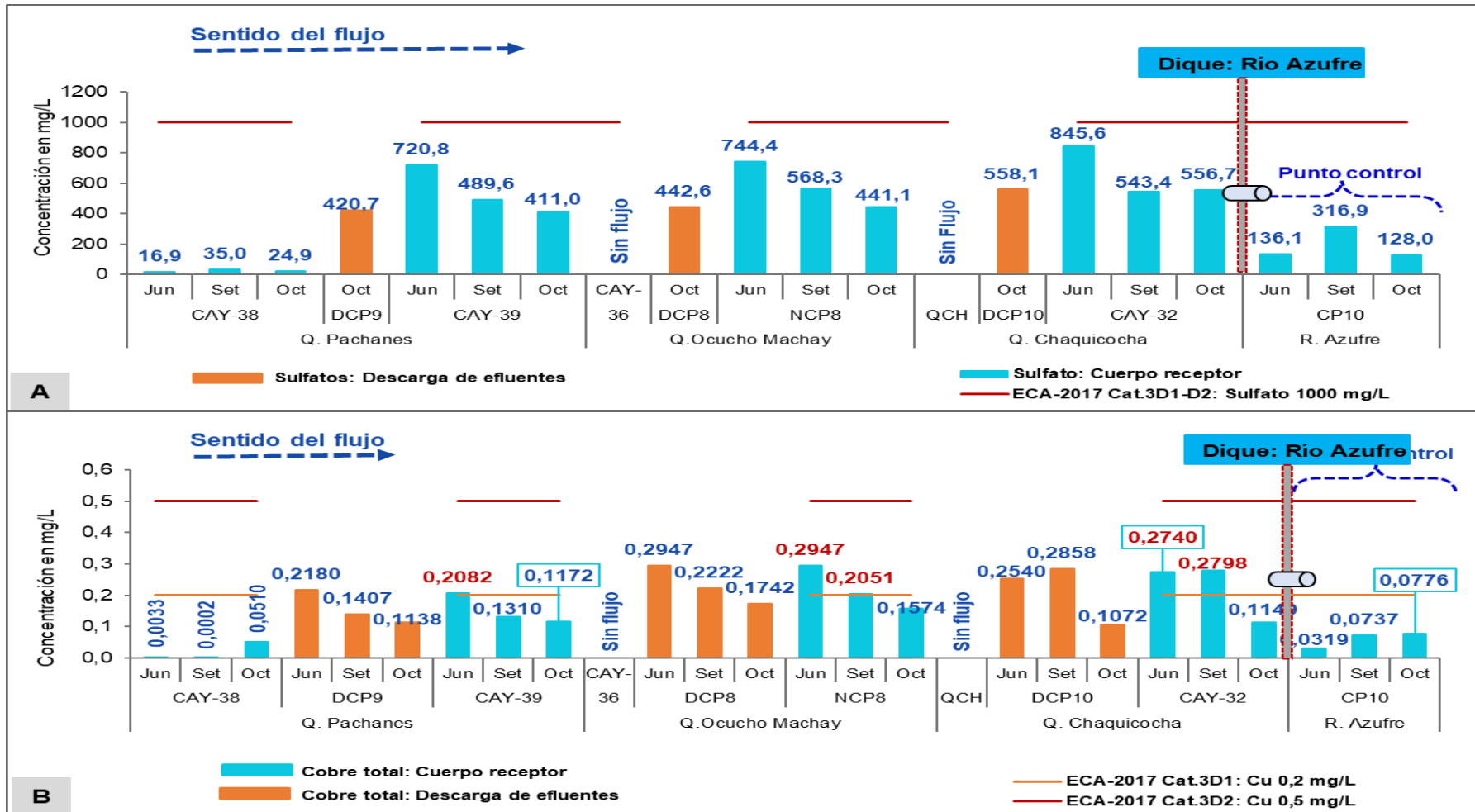


Figura 5.10. Concentraciones de sulfatos (A) y cobre total (B) registrados durante el 2022 en los puntos ubicados en la microcuenca del río Azufre y comparados de manera referencial con el ECA 2017.

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

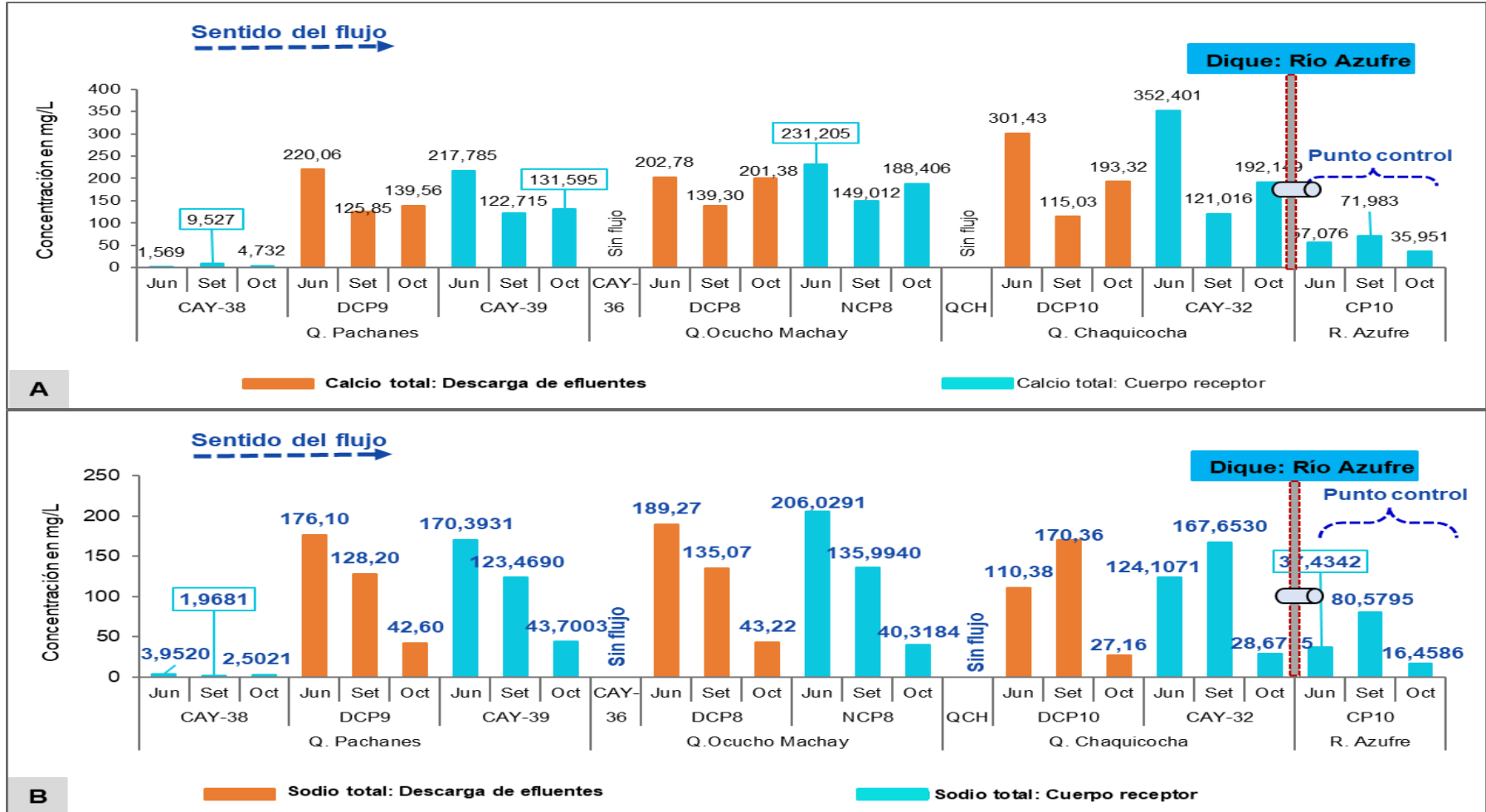


Figura 5.11. Concentraciones totales de calcio (A) y sodio (B) registrados durante el 2022 en los puntos ubicados en la microcuenca del río Azufre y comparados de manera referencial con el ECA 2017.

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

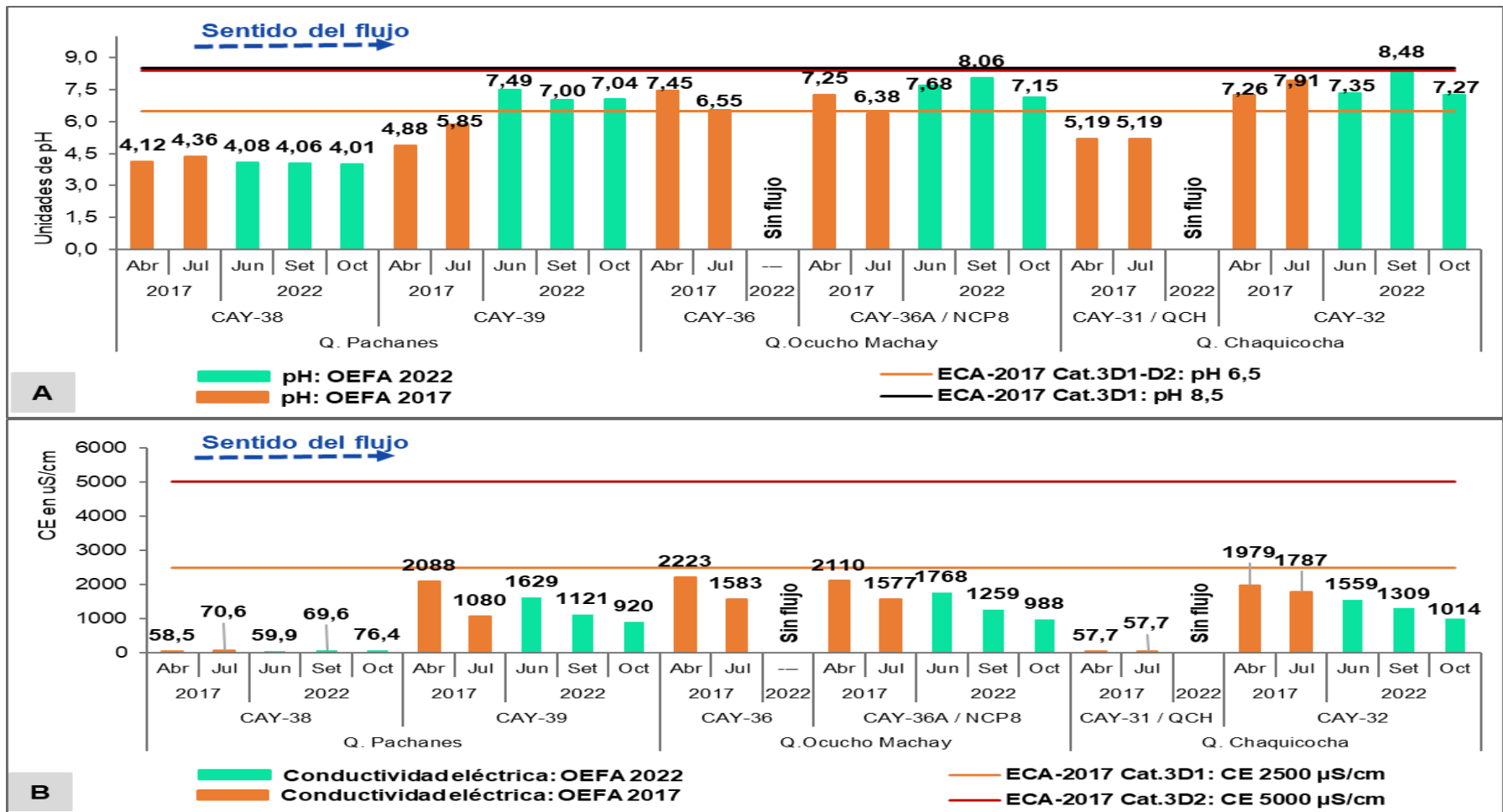


Figura 5.12. Valores de pH (A) y conductividad eléctrica (B) registrados en la evaluación ambiental realizada por el OEFA en el 2017 y 2022; de los puntos ubicados en la microcuenca del río Azufre.

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

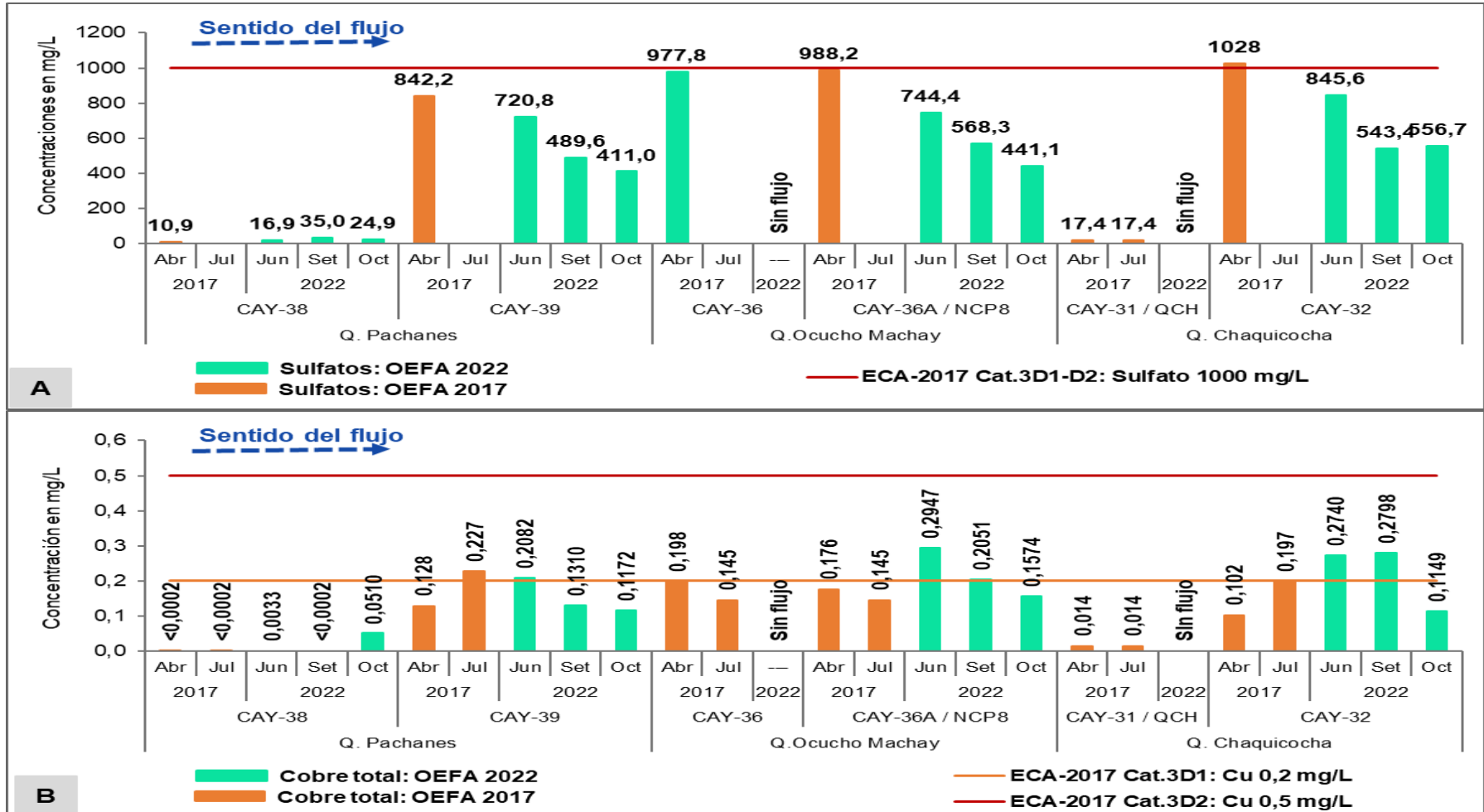


Figura 5.13. Concentraciones de sulfatos (A) y cobre total (B) registrados en la evaluación ambiental realizada por el OEFA en el 2017 y 2022; de los puntos ubicados en la microcuenca del río Azuero.

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

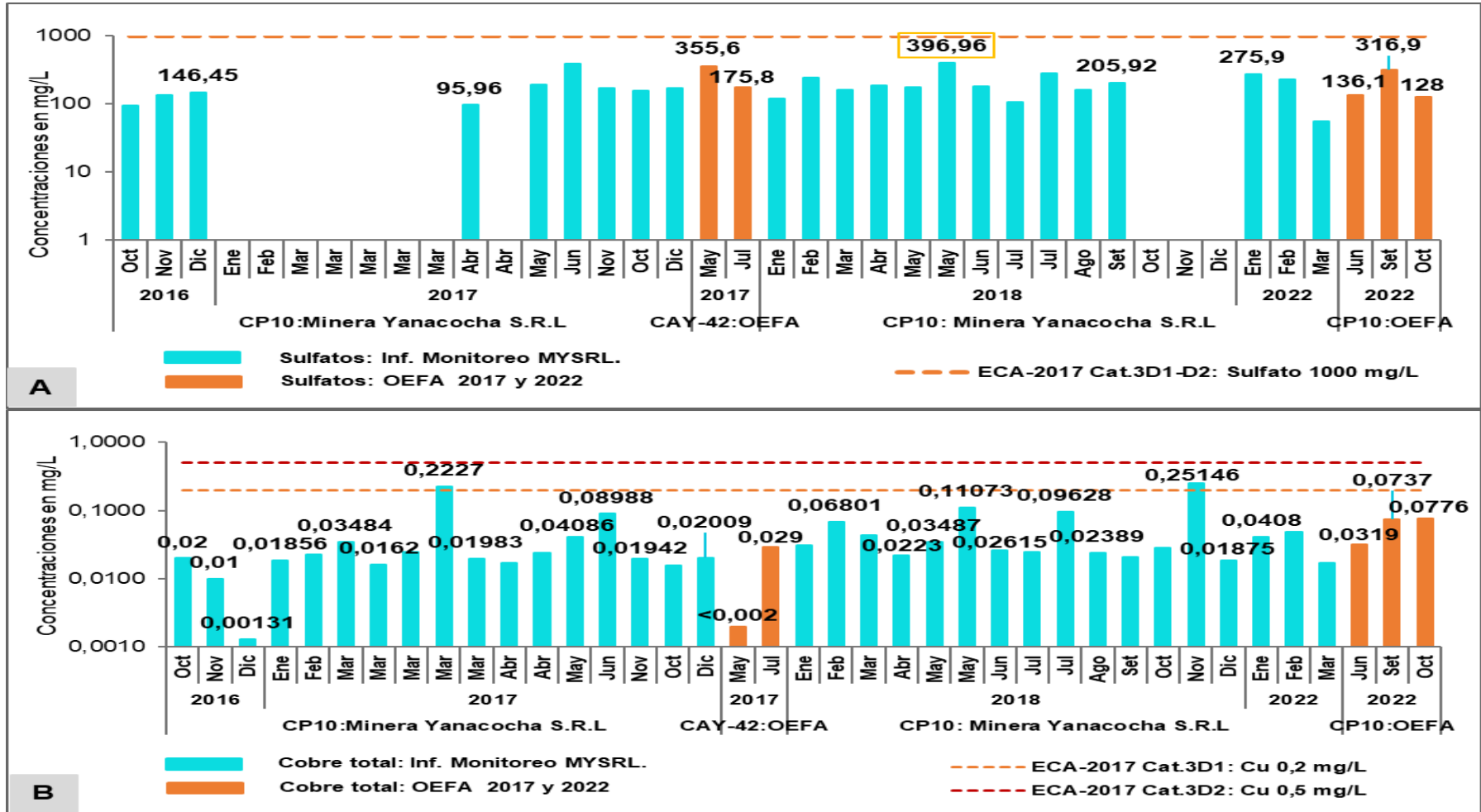


Figura 5.15. Concentraciones de sulfatos (A) y cobre total (B) registrados en la evaluación ambiental realizada por el OEFA en el 2017 y 2022; y lo reportado por la Minera Yanacocha S.R.L. para el punto de control CP10 ubicado en la microcuenca del río Azufre

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

Efluente minero DCP10 que descarga a la quebrada Chaquicocha, donde se ubica el punto CAY-32



Efluente minero DCP8 que descarga a la quebrada Ocucho Machay, donde se ubica el punto NCP8



Lecho del cauce de la quebrada Ocucho Machay



Fotografía 5.2. Precipitado de color blanquecino verdoso en el lecho de los cauces de las quebradas Ocucho Machay y Chaquicocha, donde se ubica los puntos NCP8 y CAY-32, aguas abajo de la descarga de los efluentes mineros DCP8 y DCP10, respectivamente.

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

5.1.3 Microcuenca de la quebrada La Shacsha y microcuenca del río San José

Comprende dos microcuencas independientes porque no llegan a confluir sus flujos en el área donde se ubican los puntos. Una de ellas está conformada por la quebrada La Shacsha, en la cual se evaluaron 2 puntos de agua superficial y 1 de agua residual industrial (descarga del efluente minero) y tiene su punto de control CP11, precisando que el punto CAY-28 únicamente presentó flujo en junio; y, la otra conformada por la quebrada San José en la cual se evaluaron 4 puntos de agua superficial y 3 de agua residual industrial (descarga del efluente minero) y tiene su punto de control CP5, conforme se detalla en la Figura 5.16.

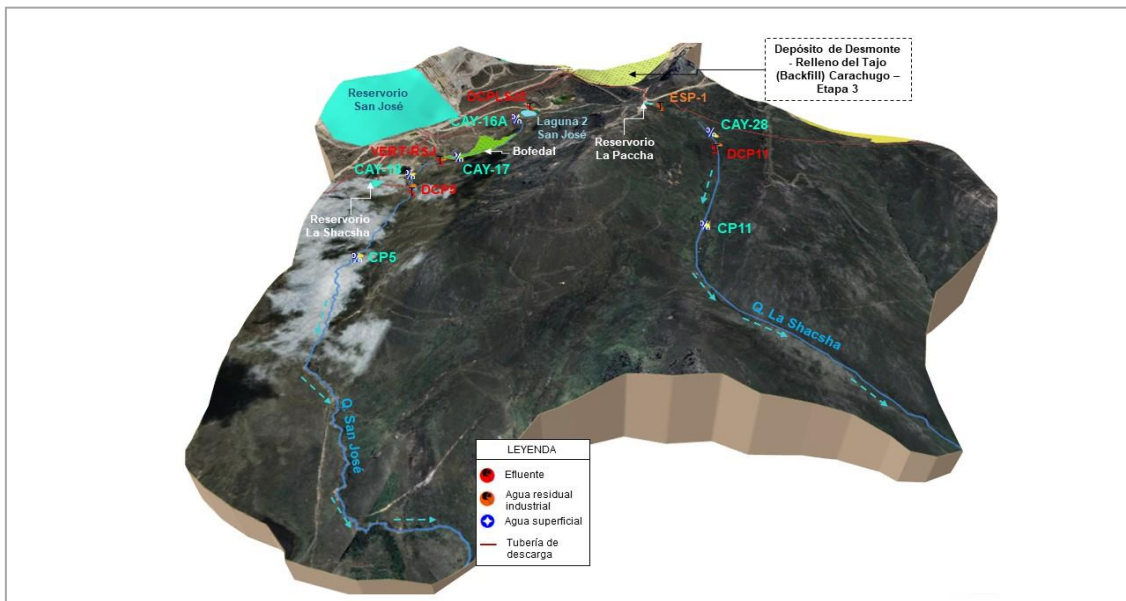


Figura 5.16. Ubicación de los puntos de agua superficial y descargas de efluentes mineros en las microcuencas de la quebrada La Shacsha y río San José, así como de los componentes mineros de la MYSRL.

a. Comparación con los valores límite de la Clase III de la ley general de aguas

En la Tabla 5.3 se presenta los resultados de los puntos ubicados en las microcuencas de la quebrada La Shacsha y San José evaluados en junio, setiembre y octubre de 2022, los cuales fueron comparados con los valores límites de la Clase III - LGA, observándose que estos valores cumplieron con lo establecido en dicha normativa. Por tal motivo en la tabla, la coloración total del recuadro representa el valor establecido en la Clase III – LGA, que para el oxígeno disuelto representa el valor mínimo; y, las coloraciones parciales representan las concentraciones registradas durante la evaluación.

En términos de las coloraciones descritas se puede apreciar la variabilidad en las concentraciones totales de cobre y zinc siendo más resaltante en el punto de control CP11; en comparación a las concentraciones de los otros parámetros como Cianuro WAD, cianuro total; y las concentraciones totales de arsénico, cadmio, cromo, mercurio, níquel, plomo y selenio, que estuvieron por debajo del límite de cuantificación del método de ensayo en los tres monitoreos.



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 5.3. Resultados de agua superficial de los puntos ubicados en las microcuencas de la quebrada La Shacsha y del río San José comparados con valores límite de la Clase III - LGA.

Parámetro	Microcuenca	Microcuenca quebrada La Shacsha								Microcuenca río San José								LGA Clase III				
	Cuerpo de agua	Quebrada La Shacsha								Quebrada San José												
	Código	CAY-28				CP11				CAY-16A			CAY-17			CAY-18			CP5			
	Período de muestreo	Jun	Jun	Set	Oct	Jun	Set	Oct	Jun	Set	Oct	Jun	Set	Oct	Jun	Set	Oct		Jun	Set	Oct	
	N.º Informe de ensayo	IE-22-9601	IE-22-9599	IE-22-15594	IE-22-18345	IE-22-9966	IE-22-15594	IE-22-18667	IE-22-9966	IE-22-15594	IE-22-18667	IE-22-9601	IE-22-15594	IE-22-18667	IE-22-9601	IE-22-15594	IE-22-18667					
Parámetros In Situ																						
Oxígeno Disuelto	mg/L	6,19	7,28	7,06	5,46	6,71	6,42	6,65	6,14	6,38	6,60	6,89	6,42	6,57	6,77	6,49	6,53	3				
Parámetros Físicoquímicos																						
Cianuro total *	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,005				
Cianuro WAD**	mg/L	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	0,1				
Metales totales																						
Arsénico	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,2				
Cadmio	mg/L	<0,0002	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	0,05				
Cobre	mg/L	0,0054	0,1776	0,1349	0,1135	0,0377	0,049	0,0647	0,0603	0,0569	0,0977	0,0588	0,0502	0,0793	0,0562	0,0459	0,0723	0,5				
Cromo	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	1				
Mercurio	mg/L	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	0,01				
Níquel*	mg/L	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	0,002				
Plomo	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,1				
Selenio	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,05				
Zinc	mg/L	0,0019	0,0600	0,0368	0,0438	0,0605	0,0043	<0,0002	0,0125	0,0064	<0,0002	<0,0002	0,0136	<0,0002	0,0117	0,0033	<0,0002	0,25				

Fuente: Informes de ensayo emitidos por Analytical Laboratory E.I.R.L.

(LGA- Clase III): Modificación de los artículos 81 y 82 del reglamento de los títulos I, II, y III de la Ley General de aguas (Decreto ley N.º 17752), aprobado con el DS N.º 007-83-SA y su modificación con el DS N.º 003-2003-SA. / **(*)**: Los valores comparativos para el parámetro Cianuro WAD de la Ley General de Aguas, se tomaron de la modificatoria del artículo 82º del reglamento de los títulos I, II y III de la Ley General de Aguas, según el Decreto Supremo N.º 003-2003-SA. / **(**)**: Según la Ley General de aguas, el valor de cianuro y níquel en la clase III, indica «+1», donde menciona que son «Valores a ser determinados. En caso de sospechar su presencia, se aplicará los valores de la columna V provisionalmente. / (<): Menor del límite de cuantificación del método de ensayo.

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

b. Comparación referencial con la Categoría 3 del ECA para agua 2017

En las Figuras 5.17, 5.18, 5.19, y 5.20 se presentan los resultados de los parámetros evaluados en junio, setiembre y octubre de 2022, los cuales fueron comparados con los ECA para agua 2017 de manera referencial.

Los valores de pH en la naciente de la quebrada La Shacsha en el punto CAY-28, aguas arriba de la descarga del efluente minero DCP11, presentó características ácidas con valores de 6,01 unidades de pH, que en su desplazamiento hasta el punto de control CP11 adquieren un pH más ácido (de 4,80 a 4,95 unidades de pH), incumpliendo con el rango establecido en la Cat.3: D1 y Cat.3:D2 del ECA para agua 2017. En esta microcuenca no se evidencia la influencia de la descarga del efluente minero DCP11, debido a que esta se realiza sobre un humedal altoandino con suelos que tienen un pH extremadamente ácido con valores de 3,80 – 4,40 unidades de pH², el cual se extiende hasta después del punto de control CP11.

Por otro lado, la quebrada San José registro valores de pH alcalinos en los puntos CAY-16 A, CAY 18 y el punto de control CP5 ubicados aguas abajo de las descargas de los efluentes mineros DCPLSJ2, VERT-RSJ y DCP5, a excepción del punto CAY-17 que presentó características ácidas con valores de 4,05 a 4,52 unidades de pH incumpliendo con el rango establecido en la Cat.3:D1 y Cat.3:D2 del ECA para agua 2017. Las características ácidas de la quebrada San José en el punto CAY-17 se debe al aporte de flujos que proceden del humedal altoandino – que posee suelos extremadamente ácidos²- que se extiende desde el CAY-16 hasta después del punto CAY-17; y, que al mezclarse con el flujo de la descarga del efluente minero VERT-RSJ cambia a ligeramente alcalino, el cual se observa en el punto CAY-18, como se detalla en la Figura 5.17 (A).

Los valores de conductividad eléctrica y las concentraciones de sulfatos, así como de las concentraciones totales de aluminio, calcio, sodio y manganeso en los puntos de control CP11 de la microcuenca La Shacsha; y, CP5 de la quebrada San José se mantuvieron similares durante los tres monitoreos realizados. Es preciso mencionar que en los puntos de control CP11 y CP5 de estas microcuencas no se observó el precipitado de color blanquecino verdoso, pero si en el cauce de la descarga del efluente minero VERT-RSJ, como se observa en la Fotografía 5.3.

Debido a lo descrito anteriormente, se analizó la data generada en la evaluación ambiental realizada por el OEFA en el 2017 y 2022, observándose un ligero incremento en los valores de pH y en las concentraciones totales de manganeso, calcio y sodio que se debería a la influencia de las descargas de los efluentes mineros DCPLSJ2, VERT-RSJ y DCP5, a excepción del punto CAY-28 cuyas características se deberían a los flujos subsuperficiales del área donde se ubica el punto. Ver Figuras 5.21. y 5.22.

Por otro lado, se analizaron los datos de los parámetros pH, conductividad eléctrica y sulfatos; reportados en los informes trimestrales de monitoreo de calidad de agua superficial de la UEA Chaupiloma Sur por la Minera Yanacocha S.R.L, para el 2016, 2017, 2018 y 2022; y, los datos registrados por el OEFA en el 2017 y 2022, para los puntos de control CP5 y CP11, así como de cobre total para el CP5 y manganeso total para el CP11.

Del análisis se observó que en el punto de control CP5 ubicado en la microcuenca de la quebrada San José, desde el 2016 al 2022, se mantiene las características ligeramente alcalinas (Figura 5.23 (A)), baja conductividad eléctrica (Figura 5.23 (B)) y baja

² Ítem 3.2.4. Suelo, Capacidad de Uso Mayor de los Suelos y Uso Actual de las Tierras de la Sección 3.2 Descripción del medio físico de la Segunda modificatoria del estudio de impacto ambiental de la UM Yanacocha.

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

concentraciones de sulfatos (Figura 5.24 (A)). En cambio, las concentraciones de cobre total en abril y julio de 2017, y febrero y marzo del 2018, excedieron las concentraciones establecidas en la Cat.3:D1 y Cat.3:D2 de los ECA para agua 2017, conforme se detallan en la Figura 5.24 (B), pero en el 2022 si cumplieron con la normativa mencionada.

Del mismo modo, en el punto de control CP11, ubicado en la quebrada La Shacsha, desde el 2016 al 2022, se mantiene las características ácidas (Figura 5.25 (A)), similares valores de conductividad eléctrica (Figura 5.25 (B)) y bajas concentraciones de sulfatos y manganeso total, conforme se detallan en la Figura 5.26.

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

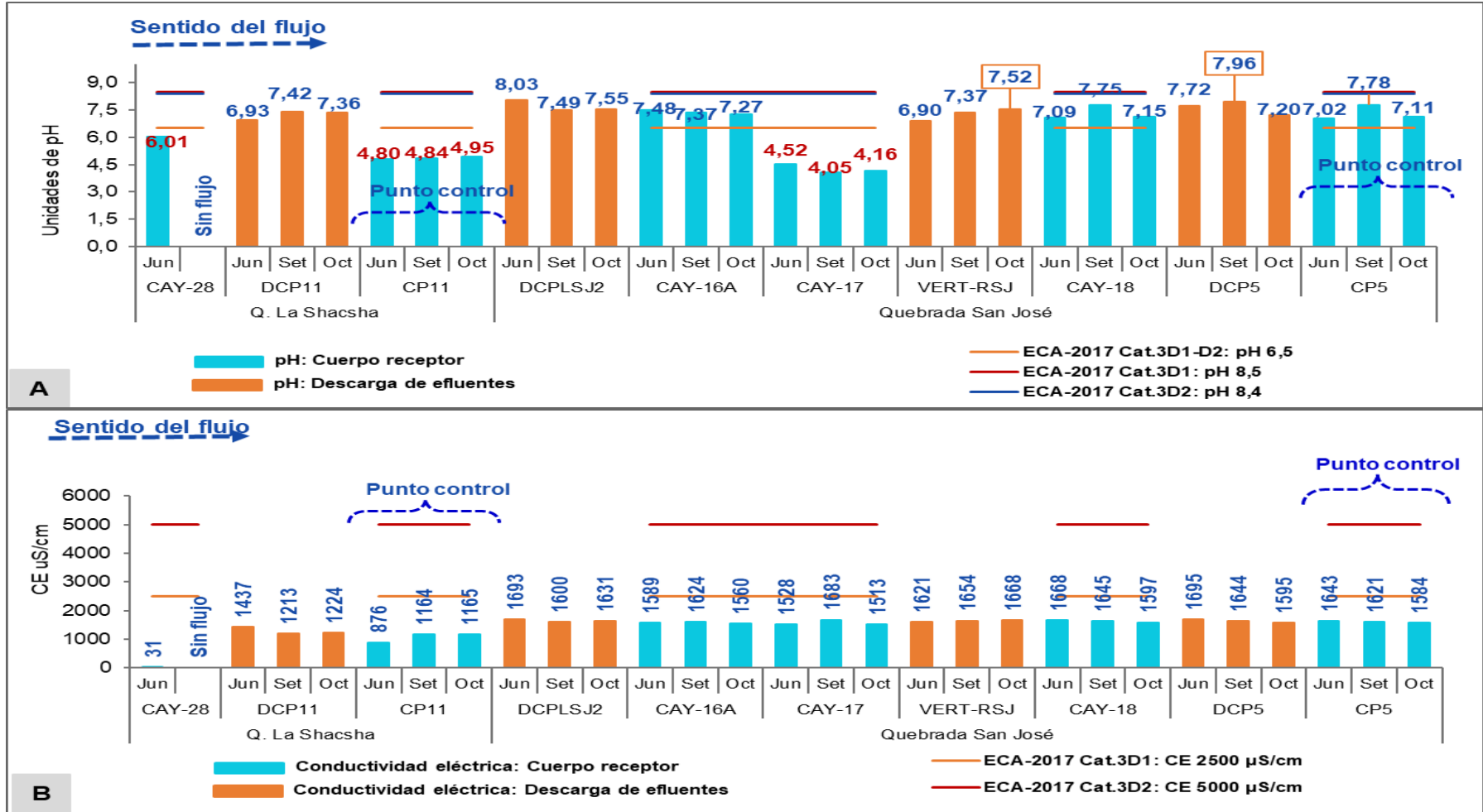


Figura 5.17. Valores de pH (A) y conductividad eléctrica (B) registrados durante el 2022 en los puntos ubicados en las microcuencas de las quebradas La Shacsha y del río San José comparados de manera referencial con el ECA 2017.

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

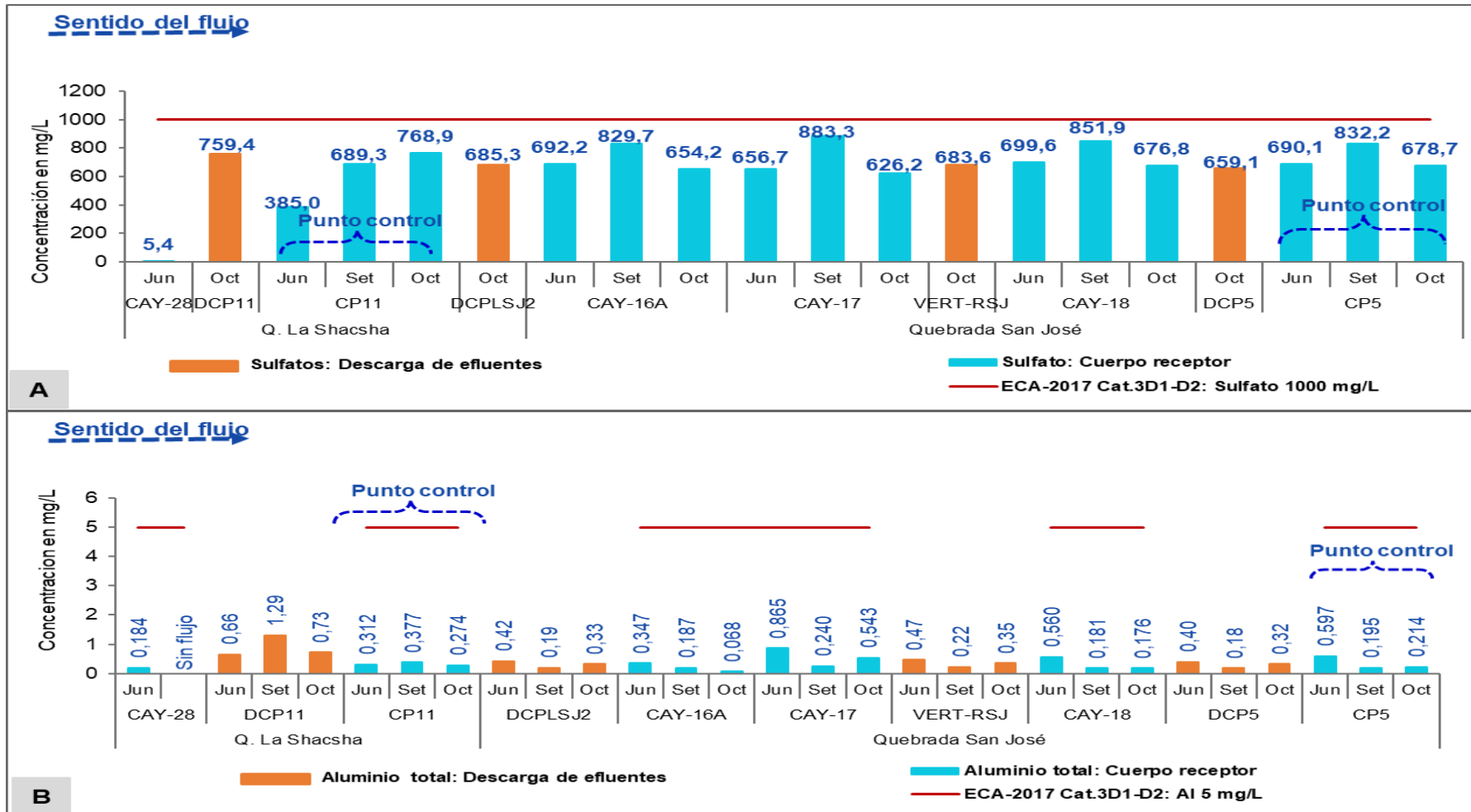


Figura 5.18. Concentraciones de sulfatos (A) y aluminio total (B) registrados durante el 2022 en los puntos ubicados en las microcuencas de las quebradas La Shacsha y del río San José comparados de manera referencial con el ECA 2017.

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

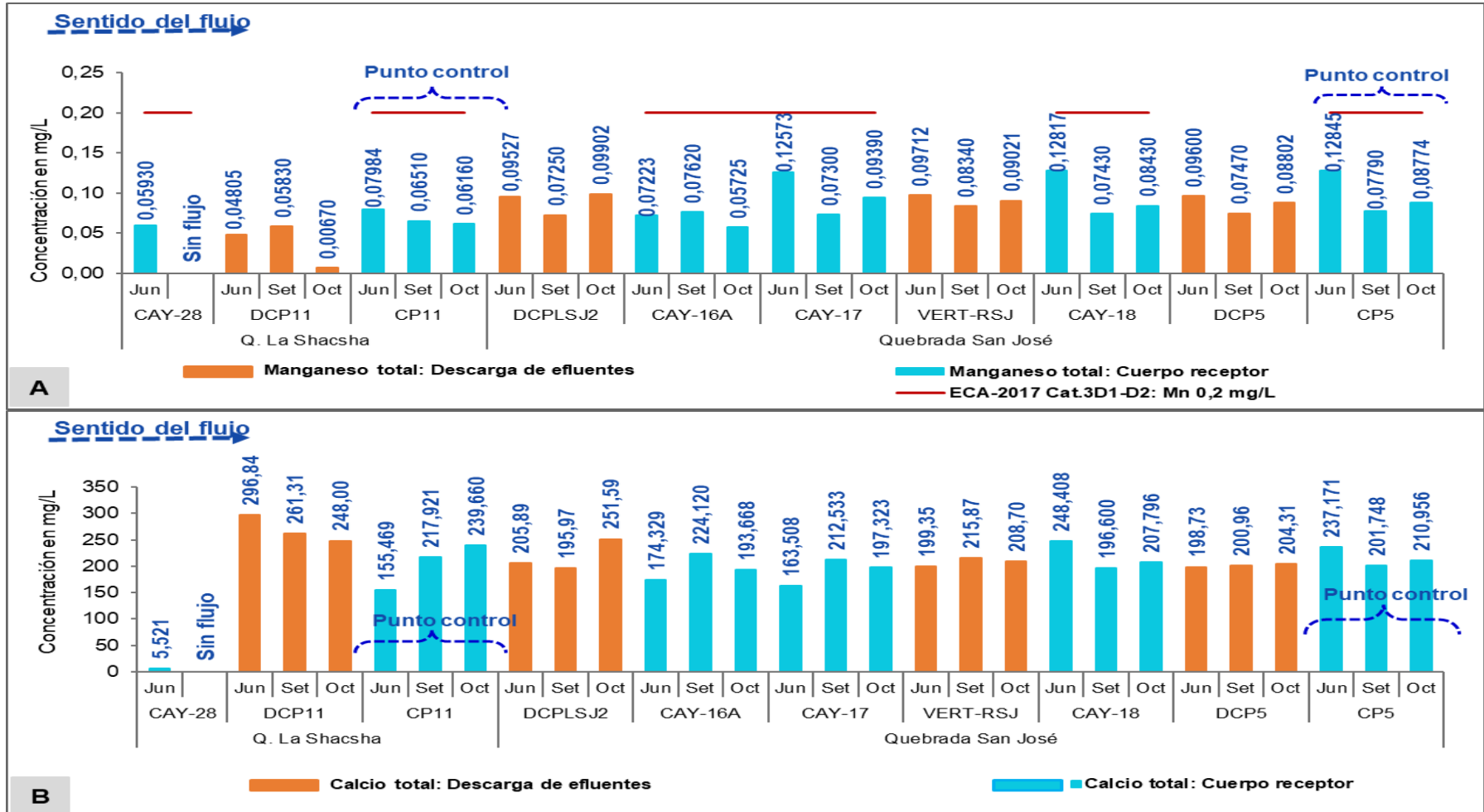


Figura 5.19. Concentraciones totales de manganeso (A) y calcio (B) registrados durante el 2022 en los puntos ubicados en las microcuencas de las quebradas La Shacsha y del río San José comparados de manera referencial con el ECA 2017.

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

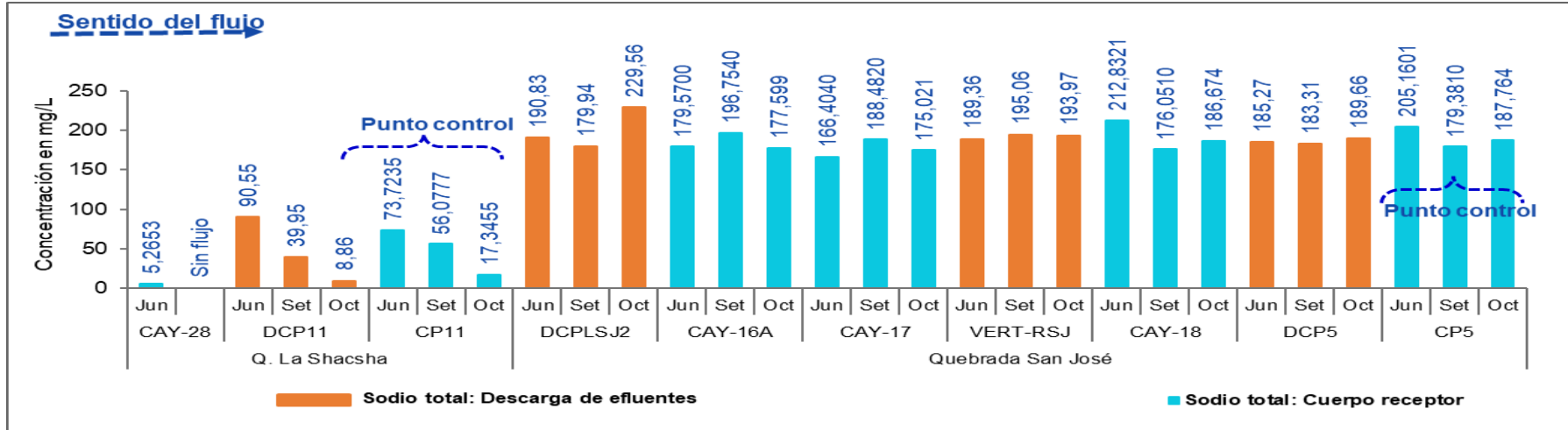


Figura 5.20. Concentraciones de sodio total registrados durante el 2022 en los puntos ubicados en las microcuencas de las quebradas La Shacsha y del río San José comparados de manera referencial con el ECA 2017.

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

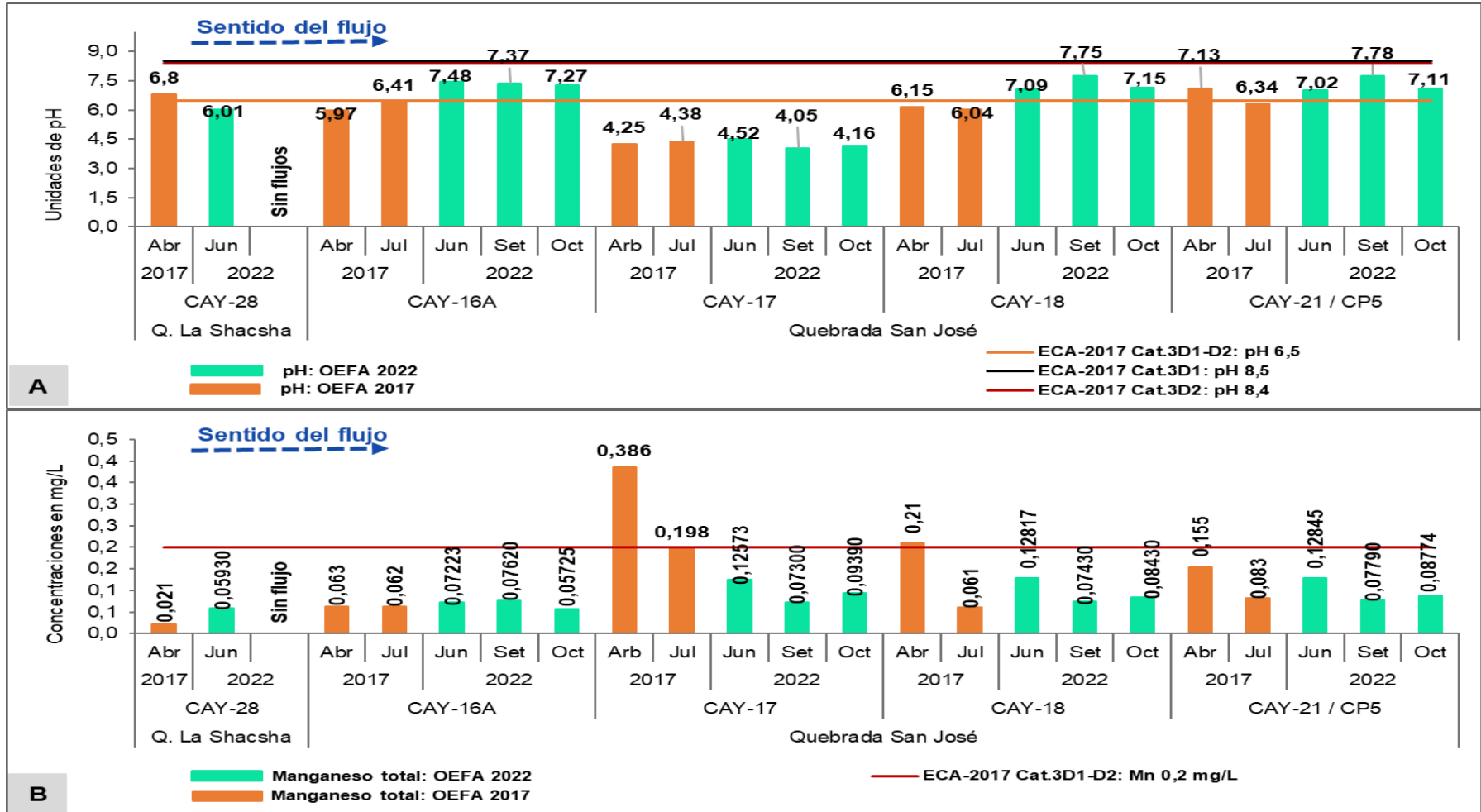


Figura 5.21. Valores de pH (A) y concentraciones de manganeso total (B) registrados en la evaluación ambiental realizada por el OEFA en el 2017 y 2022; de los puntos ubicados en las microcuencas de las quebradas La Shacsha y del río San José.

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

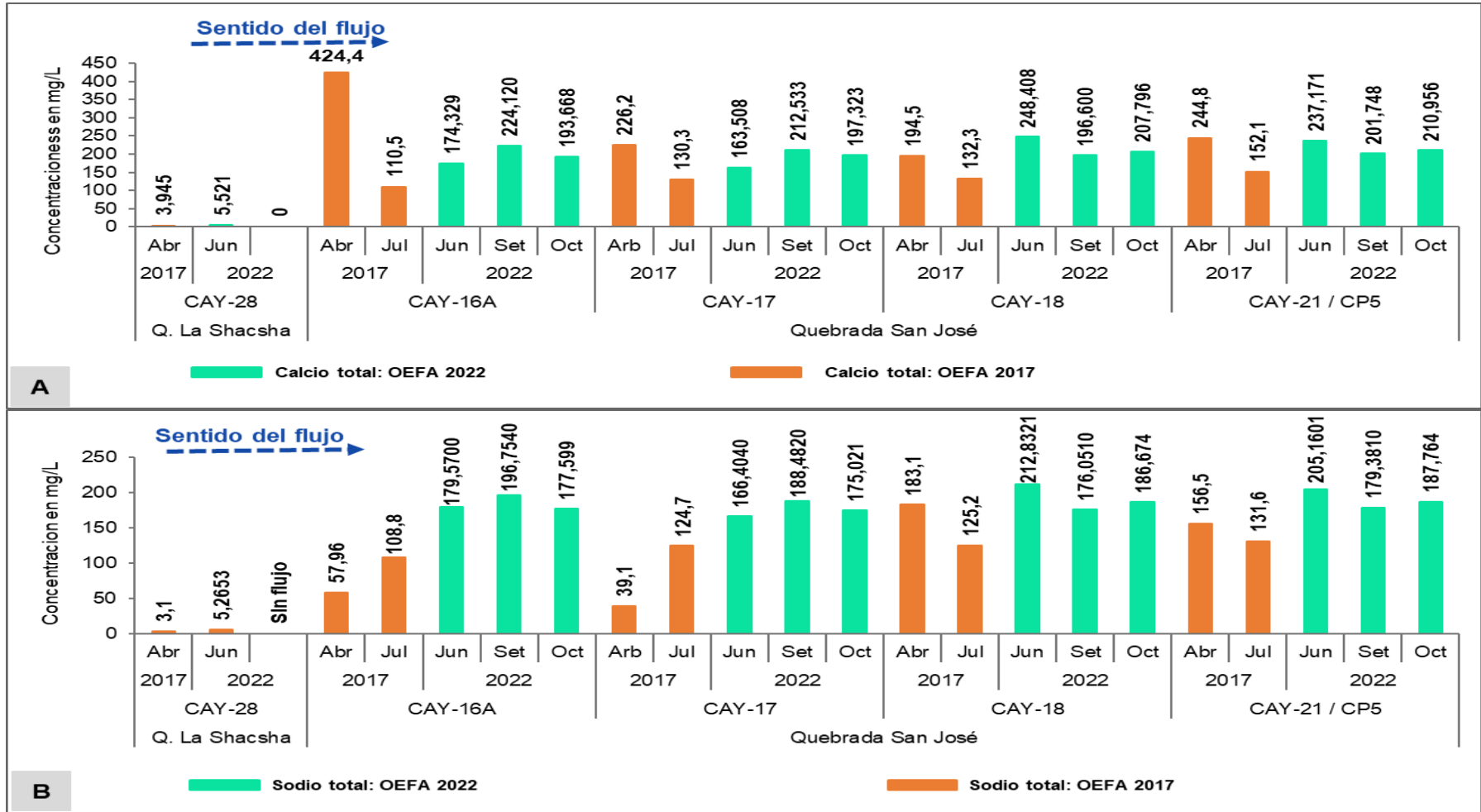


Figura 5.22. Concentraciones totales de calcio (A) y sodio (B) registrados en la evaluación ambiental realizada por el OEFA en el 2017 y 2022; de los puntos ubicados en las microcuencas de las quebradas La Shacsha y del río San José.

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

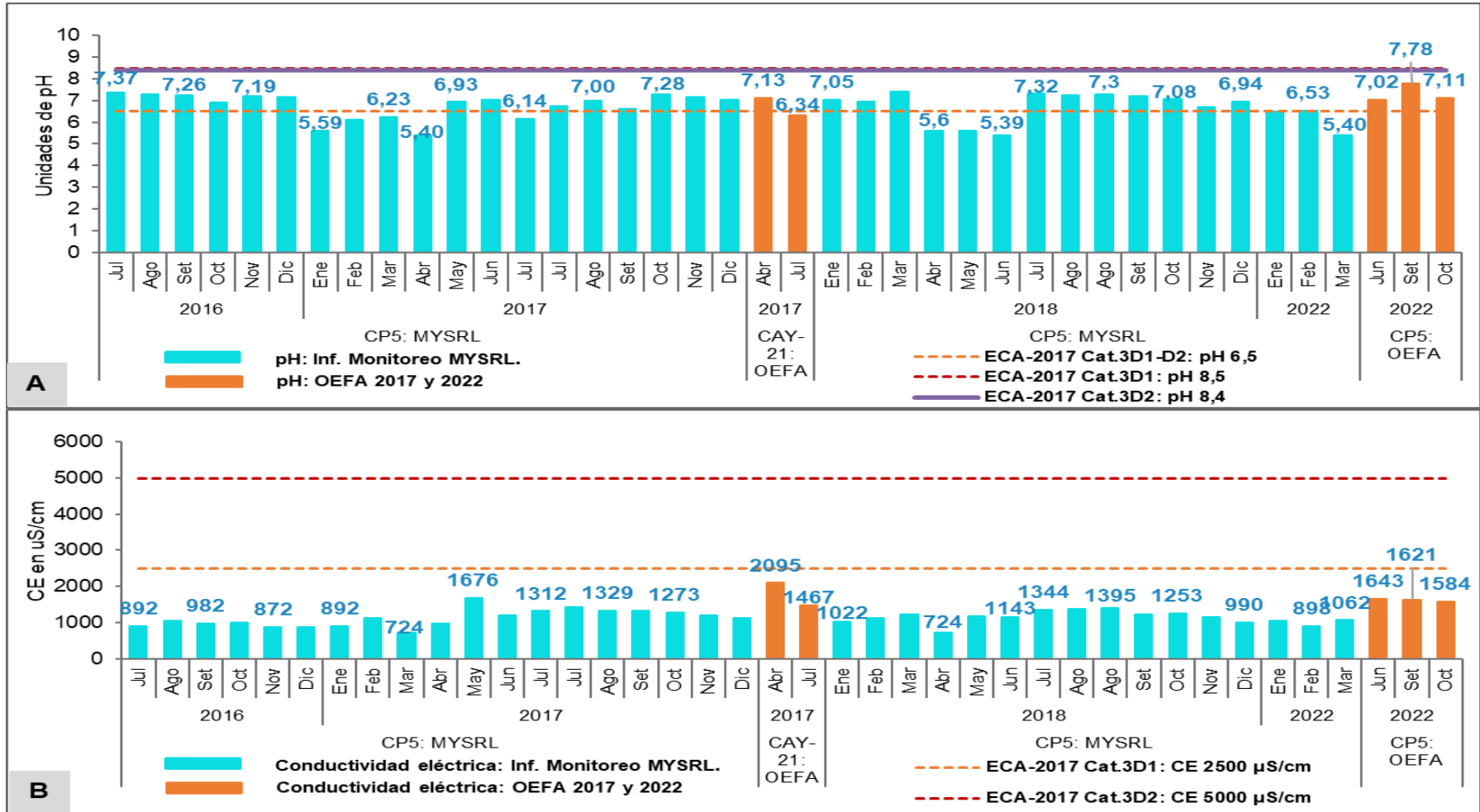


Figura 5.23. Valores de pH (A) y conductividad eléctrica (B) registrados en la evaluación ambiental realizada por el OEFA en el 2017 y 2022; y lo reportado por la Minera Yanacocha S.R.L. para el punto de control CP5 ubicado en la microcuenca del río San José

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

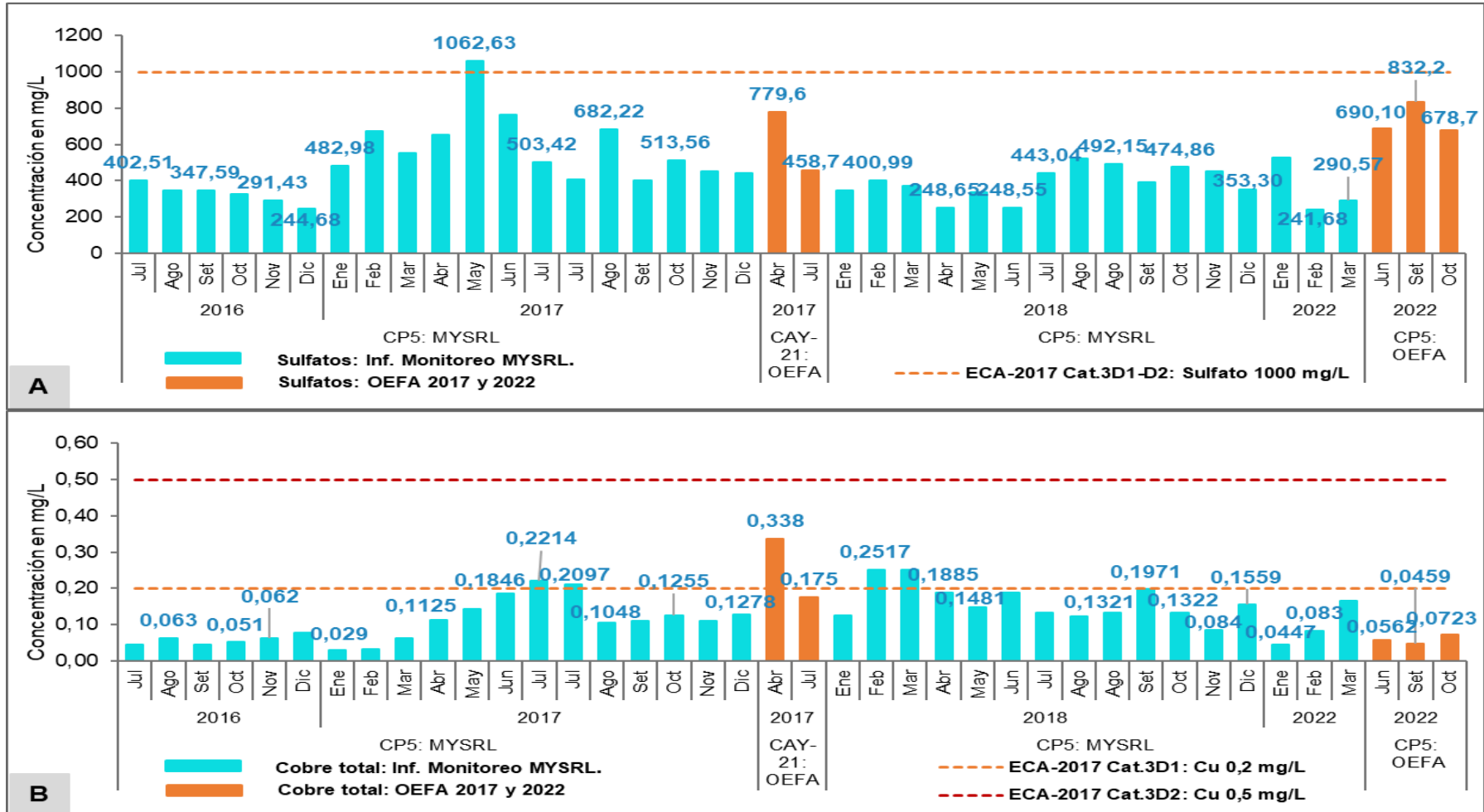


Figura 5.24. Concentraciones de sulfatos (A) y cobre total (B) registrados en la evaluación ambiental realizada por el OEFA en el 2017 y 2022; y lo reportado por la Minera Yanacocha S.R.L. para el punto de control CP5 ubicado en la microcuenca del río San José.

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

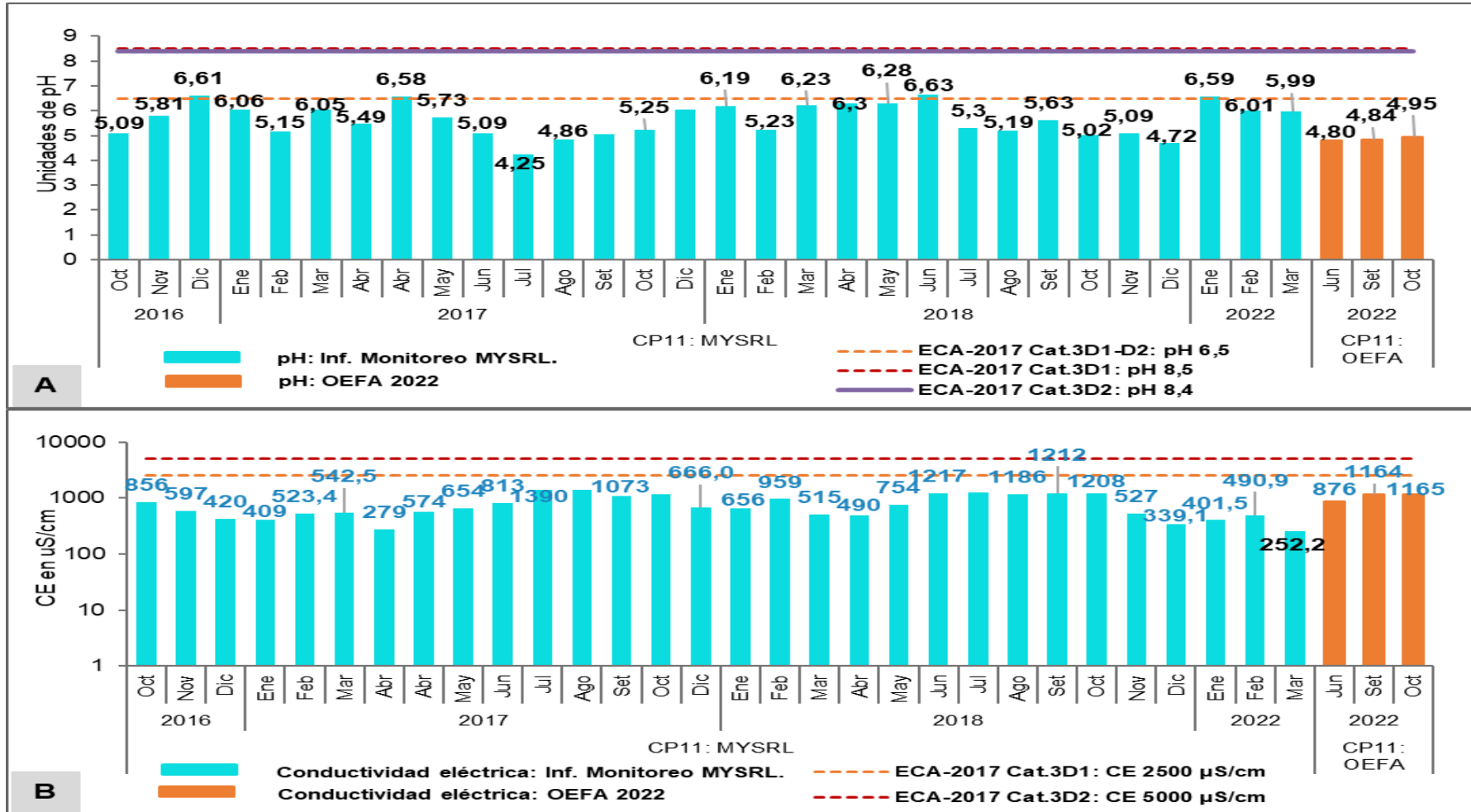


Figura 5.25. Valores de pH (A) y conductividad eléctrica (B) registrados en la evaluación ambiental realizada por el OEFA en el 2022; y lo reportado por la Minera Yanacocha S.R.L. para el punto de control CP11 ubicado en la microcuenca de la quebrada La Shacsha.

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

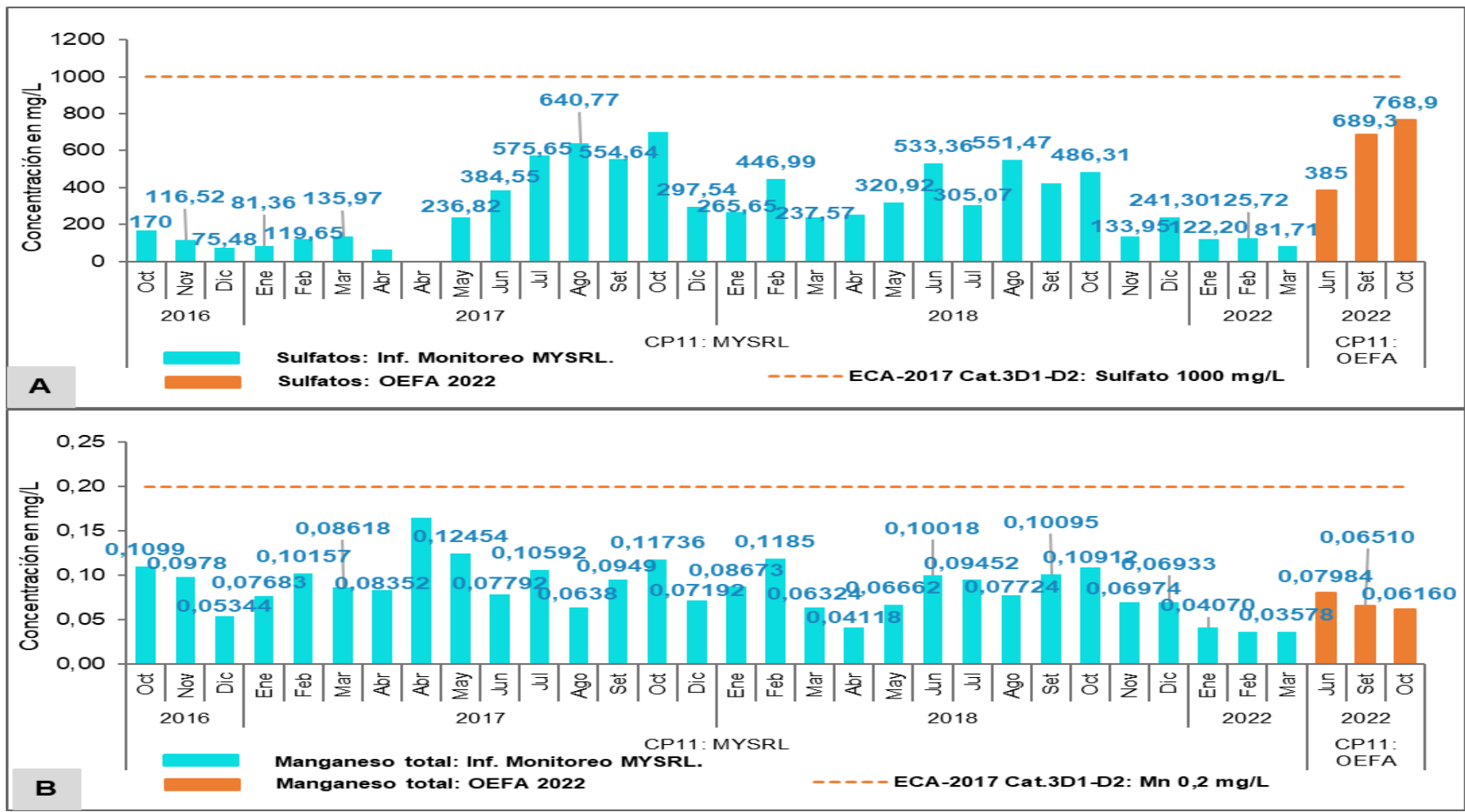


Figura 5.26. Concentraciones de sulfatos (A) y manganeso total (B) registrados en la evaluación ambiental realizada por el OEFA en el 2022; y lo reportado por la Minera Yanacocha S.R.L. para el punto de control CP11 ubicado en la microcuenca de la quebrada La Shacsha.

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



Fotografía 5.3. Precipitado de color blanquecino verdoso en el lecho del cauce de la descarga del efluente minero VERT-RSJ ubicado en la microcuenca del río San José.

5.1.4 Microcuenca de río Shoclla

En esta microcuenca se evaluaron 5 puntos de agua superficial y 1 punto de agua residual industrial (descarga del efluente minero), ubicados en las quebradas Shillamayo, Pampa Cerro Negro y Shoclla. Asimismo, las quebradas Shillamayo y Pampa Cerro Negro tienen flujos independientes que descargan al dique del río Rejo. Aguas abajo de este dique se ubica el punto de control CP6 en la quebrada Shoclla, conforme se detalla en la Figura 5.27.

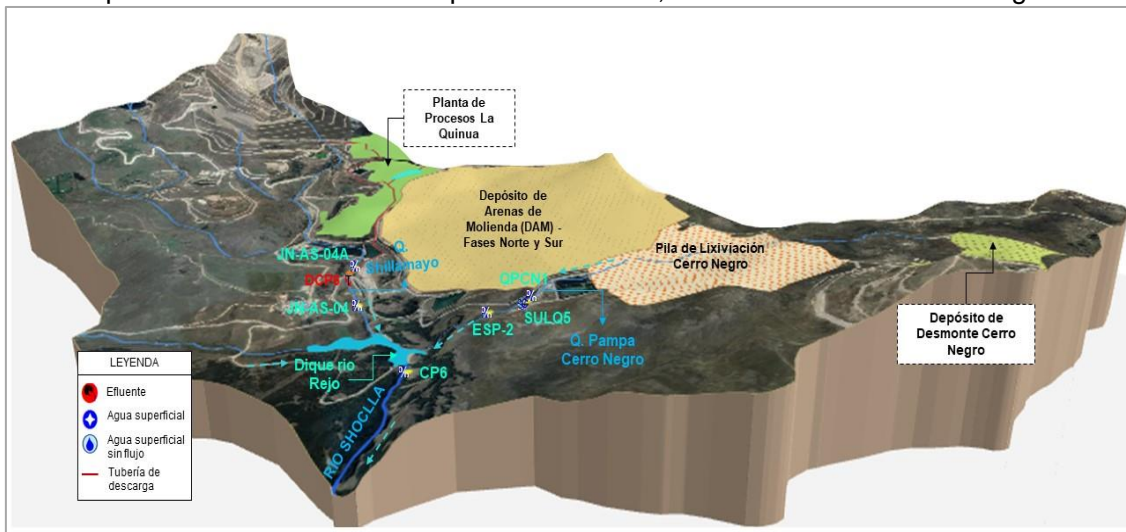


Figura 5.27. Ubicación de los puntos de agua superficial y de la descarga de efluentes mineros en la microcuenca del río Shoclla y los componentes mineros de la MYSRL.

a. Comparación con los valores límite de la Clase III de la ley general de aguas

En la Tabla 5.4 se presenta los resultados de los puntos evaluados en junio, setiembre y octubre de 2022, los cuales fueron comparados con los valores límites de la Clase III - LGA, observándose que estos valores cumplieron con lo establecido en dicha normativa. Por tal motivo en la tabla, la coloración total del recuadro representa el valor establecido en la Clase III – LGA, que para el oxígeno disuelto representa el valor mínimo; y, las coloraciones parciales representan las concentraciones registradas durante la evaluación.

En términos de las coloraciones descritas se puede apreciar la variabilidad en las concentraciones totales de cobre y zinc, siendo las más resaltantes en el punto ESP-2 en



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

setiembre 2022; en comparación a las concentraciones de los otros parámetros como Cianuro WAD, cianuro total; y las concentraciones totales de arsénico, cadmio, cromo, mercurio, níquel, plomo y selenio, cuyos valores estuvieron por debajo del límite de cuantificación del método de ensayo en los tres monitoreos.



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

Tabla 5.4. Resultados de agua superficial de los puntos ubicados en la microcuenca del río Shoclla comparados con los valores límite de la Clase III - LGA.

Párametro	Microcuenca	Microcuenca río Shoclla												LGA Clase III
	Cuerpo de agua	Quebrada Shillamayo						Q. Pampa Cerro Negro			Quebrada Shoclla			
	Código	JN-AS-04A			JN-AS-04			QPCN1	ESP-2		CP6			
	Período de muestreo	Jun	Set	Oct	Jun	Set	Oct	Oct	Set	Oct	Jun	Set	Oct	
	N.º Informe de ensayo	IE-22-9971	IE-22-15878	IE-22-18339	IE-22-9971	IE-22-15878	IE-22-18346	IE-22-18667	IE-22-15893	IE-22-18667	IE-22-9966	IE-22-15878	IE-22-18667	
Parámetros In Situ														
Oxígeno Disuelto	mg/L	7,08	7,08	5,56	7,03	6,54	5,36	6,69	6,85	6,57	6,63	5,33	5,06	3
Parámetros Fisicoquímicos														
Cianuro total *	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	--	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,005
Cianuro WAD**	mg/L	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	---	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	0,1
Metales totales														
Arsénico	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,2
Cadmio	mg/L	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	0,05
Cobre	mg/L	0,0746	0,0756	0,103	0,0427	0,0349	0,0831	0,0463	0,4729	0,038	0,0144	0,0223	0,0378	0,5
Cromo	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	1
Mercurio	mg/L	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	0,01
Níquel*	mg/L	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	0,002
Plomo	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,1
Selenio	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,05
Zinc	mg/L	0,0526	0,1651	0,0875	0,0088	0,0536	0,0559	0,0513	1,6238	<0,0002	0,0522	0,1233	0,0111	2

Fuente: Informes de ensayo emitidos por Analytical Laboratory E.I.R.L.

(LGA- Clase III): Modificación de los artículos 81 y 82 del reglamento de los títulos I, II, y III de la Ley General de aguas (Decreto ley N.º 17752), aprobado con el DS N.º 007-83-SA y su modificación con el DS N.º 003-2003-SA. / (*): Los valores comparativos para el parámetro Cianuro WAD de la Ley General de Aguas, se tomaron de la modificatoria del artículo 82º del reglamento de los títulos I, II y III de la Ley General de Aguas, según el Decreto Supremo N.º 003-2003-SA. / (**): Según la Ley General de aguas, el valor de cianuro y níquel en la clase III, indica «+1», donde menciona que son «Valores a ser determinados. En caso de sospechar su presencia, se aplicará los valores de la columna V provisionalmente. / (<): Menor del límite de cuantificación del método de ensayo. / (--): Parámetros no reportados en el período de monitoreo

b. Comparación referencial con la Categoría 3 del ECA para agua 2017

En las Figuras 5.28 y 5.29 se presentan los resultados de los parámetros evaluados en junio, setiembre y octubre de 2022, los cuales fueron comparados con el ECA para agua 2017 de manera referencial.

De este análisis se observó que, en setiembre de 2022, el punto ESP-2 ubicado en la quebrada Pampa Cerro Negro, presentó las siguientes características: pH ácido con valor de 4,89 unidades de pH, altas concentraciones totales de manganeso y cobre, que excedieron el rango y concentraciones establecidos en la Cat.3: D1 y Cat.3:D2 de los ECA para agua 2017 respectivamente; y, para el caso del cobre total la Cat.3: D1 de la mencionada normativa, como se detallan en las Figuras 5.28 (A), Figura 5.29. (A) y (B).

Al respecto hay que precisar que el punto ESP-2 no se encuentra declarado en el IGA del administrado y se estableció a fin de identificar la procedencia del flujo con precipitado de color blanquecino observado en el lecho del cauce de la quebrada Pampa Cerro Negro que descarga al dique del río Rejo. Asimismo, para corroborar si el origen de dicho precipitado podría ser ocasionado por la descarga proveniente del sistema de subdrenaje de la pila de lixiviación Cerro Negro, en octubre 2022 se estableció el punto QPCN1 ubicado aguas arriba de dicha descarga.

Dicho esto, las características ácidas y las elevadas concentraciones totales de manganeso y cobre en setiembre 2022, en el punto ESP-2, podría deberse a la descarga del flujo proveniente del sistema de subdrenaje de la pila de lixiviación Cerro Negro puesto que estaba descargando directamente a la quebrada - en las coordenadas UTM WGS 84 Zona 17: 767795 E, 9226649 N -durante el muestreo. Además, el cauce de la descarga de este subdrenaje presentó precipitados de coloración rojiza y en su trayectoria a la quebrada, una espuma sobrenadante blanquecina atrapada en la malla metálica del cerco perimétrico de la estación de Bombeo Wox La Quinua, como se observa en la Fotografía 5.4.

Por el contrario, en el muestreo realizado en octubre 2022, no hubo excedencia de estos parámetros y no se evidenció descarga del flujo proveniente del sistema de subdrenaje a la quebrada Pampa Cerro Negro. Esto es corroborado con los datos registrados en el punto QPCN1 que son similares a los resultados del ESP-2 evidenciándose que no hay influencia de la descarga del subdrenaje cuando este no es descargado a la quebrada. Ver Figura 5.28 y 5.29.

La quebrada Shillamayo en el punto JN-AS-04A, ubicado aguas arriba de la descarga del efluente minero DCP6, en octubre de 2022, presentó concentraciones de 99,8 mg/L de sulfatos; y, al recibir la descarga de dicho efluente que tenía una concentración de 1006,3 mg/L, este valor se incrementó en el punto JN-AS-04 a 586,4 mg/L, el cual está ubicado aguas abajo de la descarga. Además, las concentraciones de sulfatos en el punto JN-AS-04 en setiembre de 2022, fue de 1451,3 mg/L, excediendo la Cat. 3: D1 y Cat.3:D2 de los ECA para agua 2017, ver Figura 5.28 (C). Debido a que en junio y setiembre se observó que la concentración de sulfatos se incrementó en los cuerpos de agua de la quebrada Shillamayo; por consiguiente, en octubre se muestreo este parámetro en la descarga del efluente minero DCP6 – cabe precisar que el LMP 2010 no contempla el análisis de sulfatos en efluentes mineros. Dicho esto, la excedencia en el punto JN-AS-04 se debe al aporte de la descarga del efluente minero DCP6 que presentó una concentración de sulfatos de 1006,3 mg/L, lo cual influyó en el incremento en el punto JN-AS-04 a 586,4 mg/L en octubre 2022. Este mismo comportamiento se observó para los valores de conductividad eléctrica y las concentraciones totales de calcio y sodio, que se incrementaron por el aporte de la descarga de este efluente minero.

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

Por el contrario, las concentraciones totales de cobre y manganeso son mayores aguas arriba del DCP6; y para el caso de manganeso total en junio y setiembre de 2022, excedieron la concentración establecida en la Cat. 3: D1 y, Cat.3:D2 de los ECA para agua 2017; al igual que en el punto de control CP6, excedió en setiembre la mencionada normativa. Las concentraciones de estos metales disminuyen aguas abajo de la descarga de efluente minero DCP6. Esta variabilidad de excedencias y disminuciones estaría relacionado a las condiciones naturales de la quebrada, tal como se describe en la línea base (2018) de la segunda modificatoria de EIA de la UM Yanacocha, donde se menciona que las concentraciones de manganeso total han excedido los ECA para agua 2017 en cuatro períodos de muestreo en el punto de control CP6 de la microcuenca del río Shoclla.

Por otro lado, se analizaron los datos de los parámetros pH, conductividad eléctrica, sulfatos y manganeso total reportados en los informes trimestrales de monitoreo de calidad de agua superficial de la UEA Chaupiloma Sur por la Minera Yanacocha S.R.L para el 2016, 2017, 2018 y 2022; así como, los datos registrados por el OEFA en el 2022 para el punto de control CP6.

Del análisis se observó que el punto de control CP6 mantiene características ligeramente alcalinas (Figura 5.30. (A)), baja conductividad eléctrica (Figura 5.30. (B)), e incremento en la concentración de sulfatos (Figura 5.31. (A)), desde el 2016 al 2022, a excepción del manganeso total que presentó variabilidad en marzo y abril del 2017, excediendo la concentración establecida en la Cat.3:D1 y Cat.3:D2 de los ECA para agua 2017, guardando relación con lo registrado en el 2022, conforme se detalla en la Figura 5.31. (B).

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 5.28. Valores de pH (A) y conductividad eléctrica (B); y concentración de sulfato (C) registrados durante el 2022 en los puntos ubicados en la microcuenca del río Shoclla comparados de manera referencial con el ECA 2017.

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

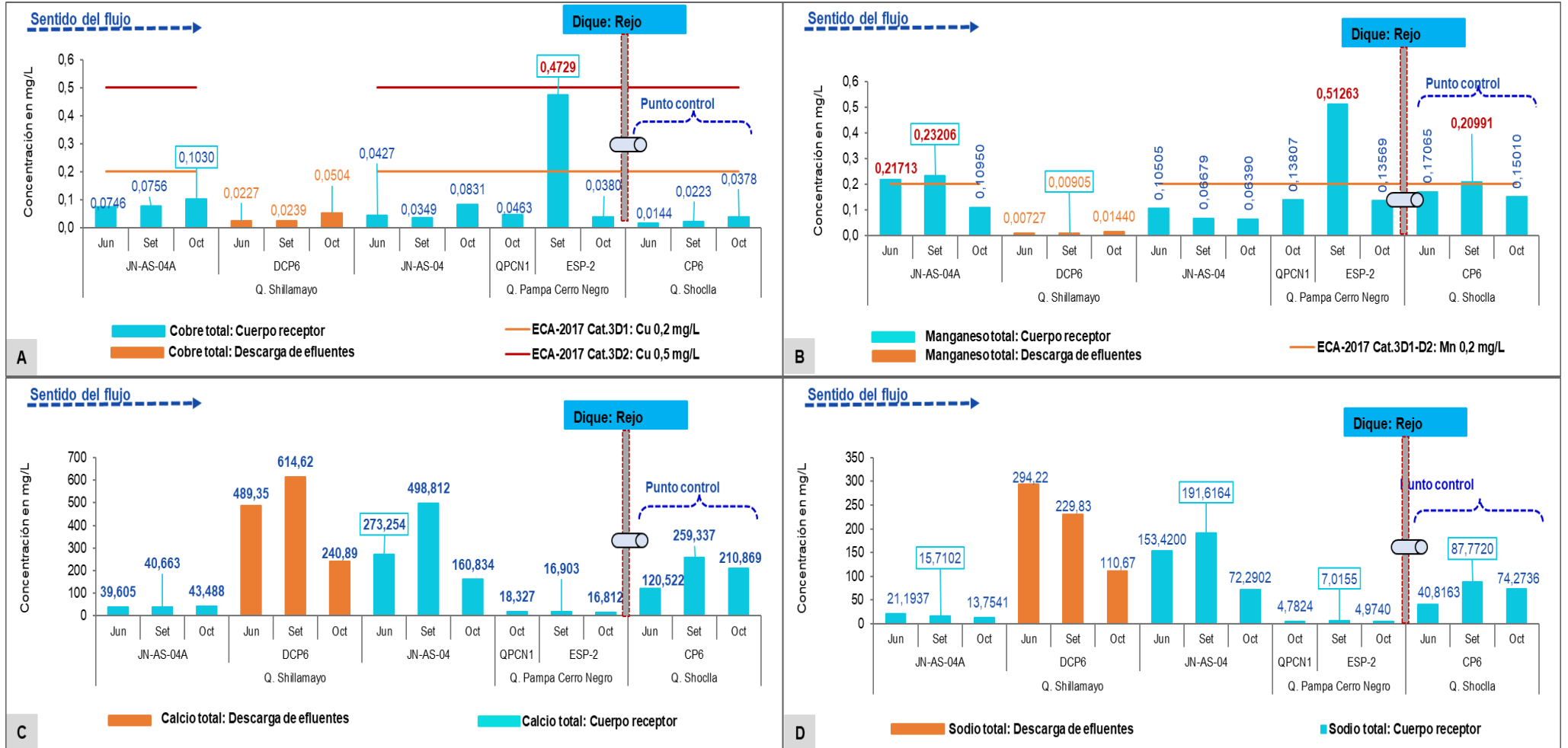


Figura 5.29. Concentraciones totales de cobre (A), manganeso (B), calcio (C) y sodio (D) registrados durante el 2022 en los puntos ubicados en la microcuenca del río Shoclla comparados de manera referencial con el ECA 2017.

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

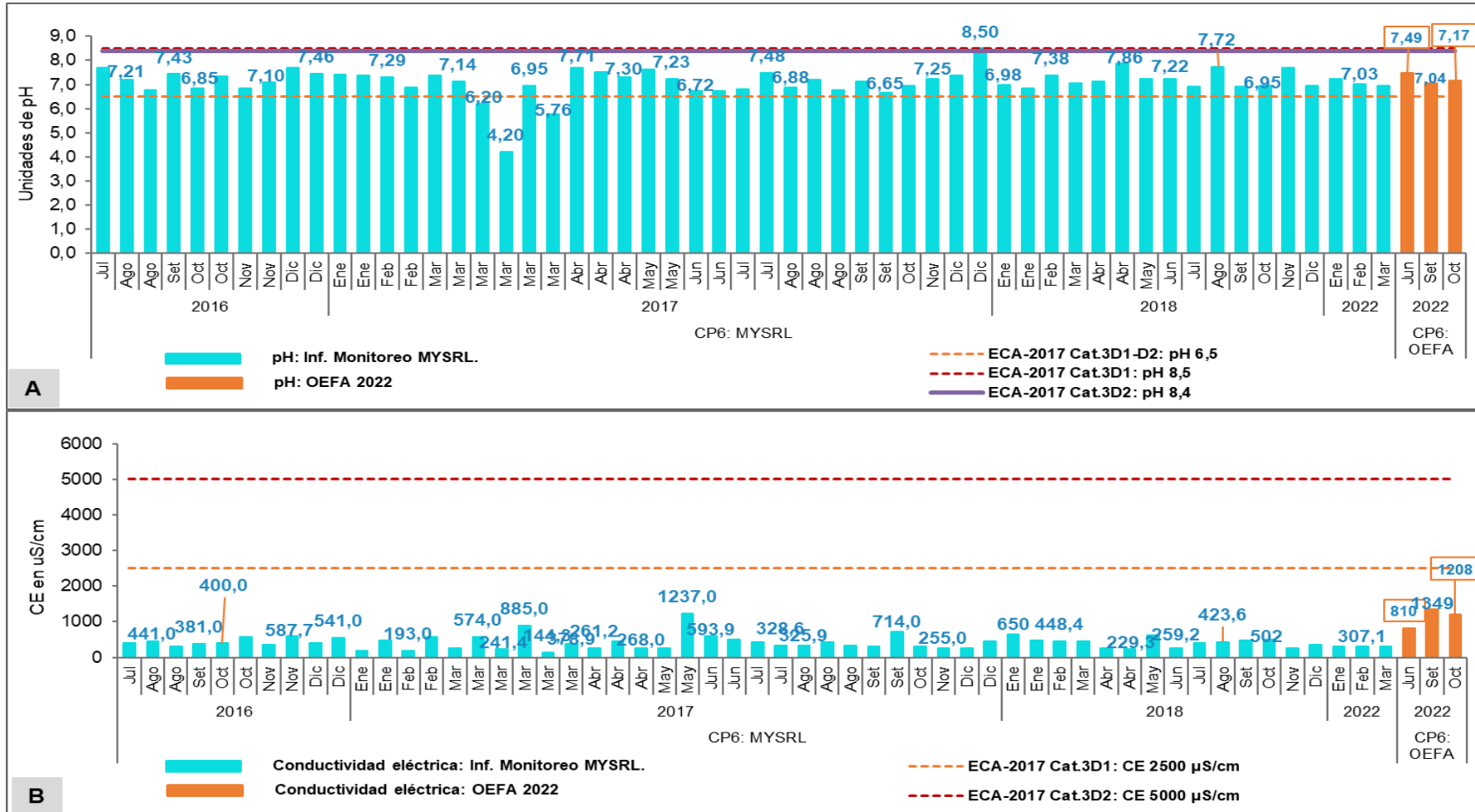


Figura 5.30. Valores de pH (A) y conductividad eléctrica (B) registrados en la evaluación ambiental realizada por el OEFA en el 2022; y lo reportado por la Minera Yanacocha S.R.L. para el punto de control CP6 ubicado en la microcuenca del río Shoclla.

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

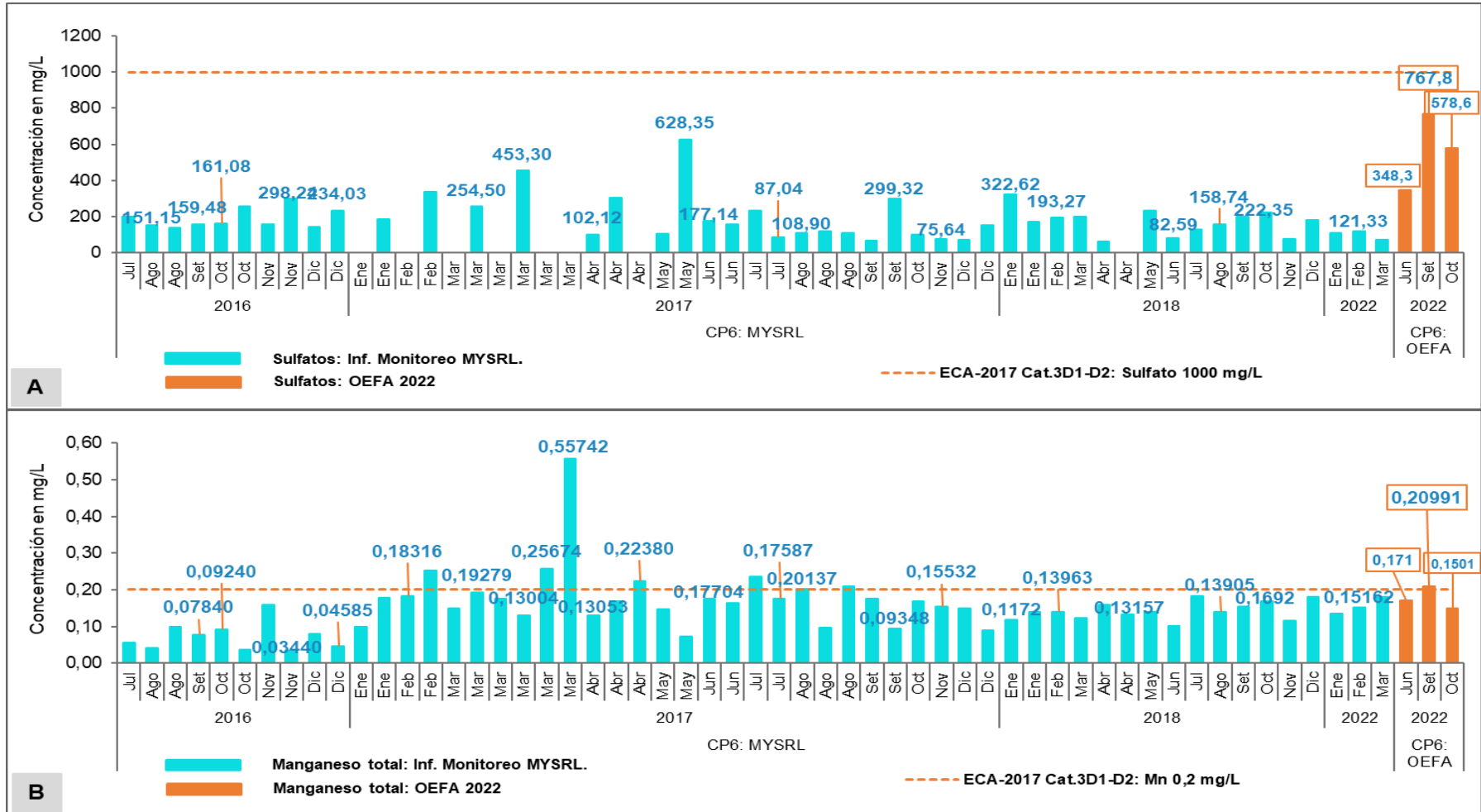


Figura 5.31. Concentraciones de sulfatos (A) y manganeso total (B) registrados en la evaluación ambiental realizada por el OEFA en el 2022; y lo reportado por la Minera Yanacocha S.R.L. para el punto de control CP6 ubicado en la microcuenca del río Shoclla.

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

Canal de descarga del flujo del sistema de subdrenaje de la pila de lixiviación Cerro Negro con precipitado de coloración rojiza

Fotografía con flujo en setiembre



Fotografía sin flujo en octubre



Malla metálica del cerco perimétrico de la estación de Bombeo Wox La Quinua



Espuma sobrenadante observada en el cauce de la quebrada Pampa Cerro Negro.



Precipitado de coloración blanquecina identificada en el punto ESP-2 ubicado en la quebrada Pampa Cerro Negro



Fotografía 5.4. Canal de descarga del flujo del sistema de subdrenaje de la pila de lixiviación Cerro Negro, malla metálica del cerco perimétrico, y precipitado de coloración blanquecino en el punto ESP-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

5.1.5 Microcuenca del río Grande

En esta microcuenca se evaluaron 9 puntos de agua superficial y 3 de agua residual industrial (descarga del efluente minero), ubicados en las quebradas Corral Blanco, Encajón, Callejón y Corral Quishuar, que al confluir forman el río Grande que descarga en el dique del río Grande. Aguas abajo de este dique se ubica el punto de control CP3. Cabe precisar que, los puntos CAY-02 ubicado en la quebrada Encajón y CAY-10A ubicado en la quebrada Corral Quishuar, no presentaron flujo durante los tres monitoreos realizados, conforme se detalla en la Figura 5.32.

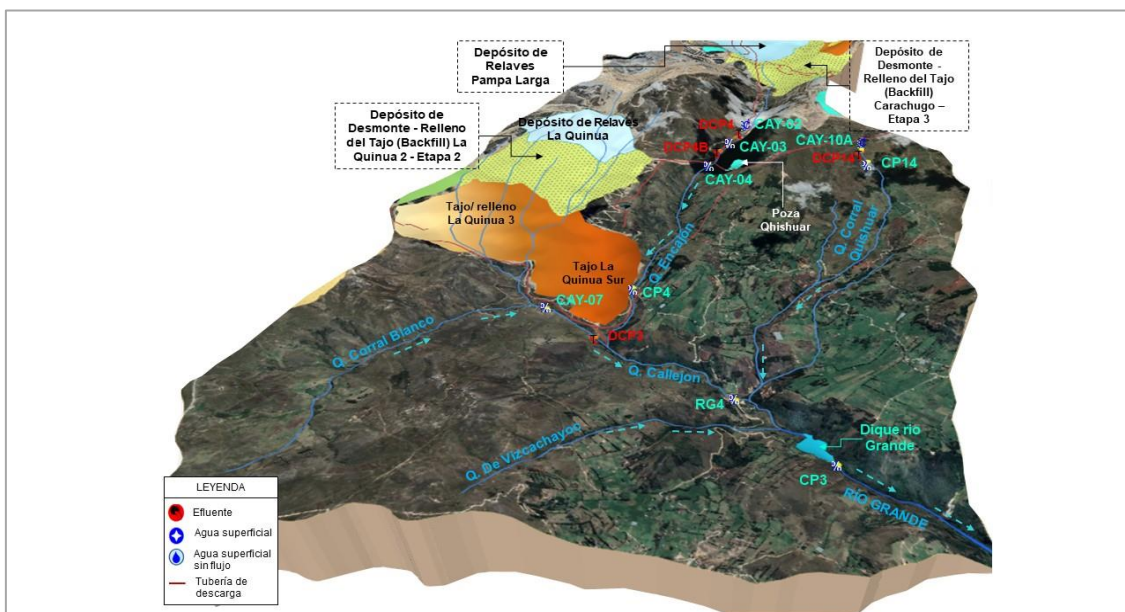


Figura 5.32. Ubicación de los puntos de agua superficial y descargas de efluentes mineros en la microcuenca del río Grande y los componentes mineros de la MYSRL.

a. Comparación con los valores límites de la Clase I de la ley general de aguas

En la Tabla 5.5 se presenta los resultados de los puntos evaluados en junio, setiembre y octubre de 2022, los cuales fueron comparados con los valores límites de la Clase I - LGA, observándose que estos valores cumplen con lo establecido en dicha normativa. Por tal motivo en la tabla, la coloración total del recuadro representa el valor establecido en la Clase I – LGA, que para el oxígeno disuelto representa el valor mínimo; y, las coloraciones parciales representan las concentraciones registradas durante la evaluación.

En términos de las coloraciones descritas se puede apreciar la variabilidad en las concentraciones, siendo las más resaltantes de cobre total en el punto CP14 y, zinc total en los puntos CAY-07 y CP3; en comparación a las concentraciones de los otros parámetros como Cianuro WAD, cianuro total; y las concentraciones totales de arsénico, cadmio, cromo, mercurio, plomo, níquel y selenio, cuyos valores estuvieron por debajo del límite de cuantificación del método de ensayo en los tres monitoreos.



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

Tabla 5.5. Resultados de agua superficial de los puntos de ubicados en la microcuenca del río Grande comparados con los valores límite de la Clase I - LGA.

Parámetro	Microcuenca	Microcuenca río Grande																					LGA Clase I
	Cuerpo de agua	Q. Encajón									Q. Corral Blanco			R. Grande			Q. Corral Quishuar			R. Grande			
	Código	CAY-03			CAY-04			CP4			CAY-07			RG4			CP14			CP3			
	Mes	Jun	Set	Oct	Jun	Set	Oct	Jun	Set	Oct	Jun	Set	Oct	Jun	Set	Oct	Jun	Set	Oct	Jun	Set	Oct	
	N.º Informe de ensayo	IE-22-9966	IE-22-15878	IE-22-18873	IE-22-9966	IE-22-15878	IE-22-18873	IE-22-9966	IE-22-15878	IE-22-18873	IE-22-9966	IE-22-15878	IE-22-18873	IE-22-9966	IE-22-15878	IE-22-18873	IE-22-9966	IE-22-15594	IE-22-18667	IE-22-9966	IE-22-15878	IE-22-18873	
Parámetros In Situ																							
Oxígeno Disuelto	mg/L	6,45	6,13	6,64	6,39	5,63	6,54	7,50	5,96	5,61	7,38	6,11	5,60	6,87	6,28	5,47	6,76	6,45	6,87	7,11	6,40	6,88	3
Parámetros Físicoquímicos																							
Cianuro WAD **	mg/L	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	0,08
Cianuro total	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,2
Metales totales																							
Arsénico	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,1
Cadmio	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,00020	<0,0002	<0,0002	<0,00020	<0,0002	<0,0002	<0,00020	<0,0002	<0,0002	<0,00020	<0,0002	<0,0002	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,0002	<0,0002	<0,00020	0,01
Cobre	mg/L	0,0428	0,0212	0,0242	0,0748	0,0464	0,045	0,0586	0,0608	0,0534	0,0003	<0,0002	<0,0002	0,0265	0,0302	0,031	0,1315	0,0651	0,0587	0,0178	0,0061	0,0237	1
Cromo	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,05
Mercurio	mg/L	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	0,002
Plomo	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,05
Níquel	mg/L	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	0,002
Selenio	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,01
Zinc	mg/L	0,0563	0,0449	0,0201	0,0596	0,0439	0,0355	0,0325	0,0586	0,0447	0,1106	0,0116	0,0222	0,0178	0,0336	0,0403	0,0303	0,0196	<0,0002	0,1533	0,0228	0,0418	0,5

Fuente: Informes de ensayo emitidos por Analytical Laboratory E.I.R.L.

(LGA- Clase I): Modificación de los artículos 81 y 82 del reglamento de los títulos I, II, y III de la Ley General de aguas (Decreto ley N.º 17752), aprobado con el DS N.º 007-83-SA y su modificación con el DS N.º 003-2003-SA. / (**): Los valores comparativos para el parámetro Cianuro WAD de la Ley General de Aguas, se tomaron de la modificatoria del artículo 82º del reglamento de los títulos I, II y III de la Ley General de Aguas, según el Decreto Supremo N.º 003-2003-SA. / (<): Menor del límite de cuantificación del método de ensayo.

b. Comparación referencial con la Categoría 3 del ECA para agua 2017

En las Figuras 5.33 al 5.36 se presentan los resultados de los parámetros evaluados en junio, setiembre y octubre de 2022, los cuales fueron comparados con los Cat. 1: A2 del ECA para agua 2017 de manera referencial.

Valores de pH

La quebrada Corral Blanco presentó características ácidas con valores de 5,24 a 6,88 unidades de pH, cuyo valor registrado en octubre 2022, no cumplió con el rango establecido en la Cat. 1: A2 de los ECA para agua 2017. En cambio, la quebrada Encajón, presentó características ligeramente alcalinas con valores de 7,18 a 7,49 unidades de pH, por la influencia de las descargas de los efluentes mineros DCP4 y DCP-4B. Dichas características van disminuyendo, a medida de su desplazamiento, a ligeramente ácidos (6,58 a 6,88 unidades de pH) en los puntos CAY-04 y CP4 por las características propias de la geología local. Al confluir ambas quebradas (Encajón y Corral Blanco) forman el río Grande, donde se ubica el punto RG4, el cual presentó características ligeramente ácidas con valores de 6,25; 6,75 y 7,76 unidades de pH, adquiridas de la descarga de efluentes mineros DCP3 y de las características de la quebrada Encajón en el punto CP4.

En la quebrada Corral Quishuar en el punto de control CP14, ubicado aguas abajo de la descarga del efluente minero DCP14, presentó características ácidas con valores de 5,25 a 6,32 unidades de pH, cuyo valor registrado en junio del 2022 incumplió con el rango establecido en la Cat. 1: A2 de los ECA para agua 2017. Lo mencionado estaría en concordancia con lo reportado en la línea base (2018) de la segunda modificatoria del EIA de la UM Yanacocha, donde menciona que «El pH presenta 06 registros por debajo de rango establecido en la Cat. 1: A2 del ECA para agua 2017 (5.,5 - 9 unidades de pH)»³; y, con los valores de los informes trimestrales de monitoreo de calidad de agua superficial de la UEA Chaupiloma Sur por la Minera Yanacocha S.R.L, para el 2017, 2018 y 2022; y lo registrado por el OEFA en el 2017, como se detalla en las Figuras 5.37 (A) y 5.40. (A).

Esta quebrada también aporta al río Grande, el cual desemboca al dique del río Grande, para luego ser descargado de manera controlada en el punto control CP3, en el cual se mantiene las características ligeramente ácidas de los aportantes, como se detalla en la Figura 5.33 (A). Estas características guardan relación con lo reportado en los informes trimestrales de monitoreo de calidad de agua superficial de la UEA Chaupiloma Sur por la Minera Yanacocha S.R.L para el 2017, 2018 y 2022; y lo registrado por el OEFA en el 2017, para el punto de control CP3, como se detalla en la Figura 5.42. (A).

Valores de conductividad eléctrica

Los valores de conductividad eléctrica registrados en octubre para el CAY-03; junio y setiembre para el RG4 y el punto de control CP3, excedieron el valor establecido en la Cat. 1: A2 de los ECA para agua 2017, debido a que reciben los aportes de las descargas de los efluentes mineros DCP4 (1571 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en octubre) y DCP3 (3010 y 3200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en junio y setiembre respectivamente), como se detalla en la Figura 5.33 (B). Cabe precisar que el punto de control CP3, se ubica aguas abajo del dique del río Grande, el cual está considerado como infraestructura para la retención de sedimentos en la microcuenca del río Grande y permite la retención de los iones de sodio (Na^+), calcio (Ca^{+2}), potasio (K^+) y magnesio (Mg^{+2}), cloruros (Cl^-), sulfato (SO_4^{-2}), carbonatos (CO_3^{-2}) y bicarbonatos (HCO_3^-), que influyen en la conductividad eléctrica conforme lo indica la línea Base (2018) de la

³ Calidad de agua superficial de la Sección 3.2. Descripción del medio físico de la Segunda modificación del estudio de impacto ambiental de la UM Yanacocha.

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

segunda modificatoria del estudio de impacto ambiental de la UM Yanacocha. Por lo que, la conductividad eléctrica es menor aguas abajo (CP3: 2550 $\mu\text{S}/\text{cm}$), en comparación con aguas arriba (RG4: 2770 $\mu\text{S}/\text{cm}$) del dique.

Del análisis de los resultados reportados en los informes trimestrales de monitoreo de calidad de agua superficial de la UEA Chaupiloma Sur por la Minera Yanacocha S.R.L, para el 2017, 2018 y 2022; y lo registrado por el OEFA en el 2017, para el punto de control CP3, los valores de conductividad eléctrica en el 2022 fueron mayores (ver Figura 5.42. (B)), y para el punto de control CP14 estas concentraciones se mantienen para el 2022 (ver Figura 5.40. (B)).

Concentración de sulfatos

Las concentraciones de sulfatos en todos los puntos evaluados durante los tres monitoreos excedieron la Cat. 1: A2 de los ECA para agua 2017; a excepción del punto CAY-07, ubicado en la quebrada Corral Blanco, aguas arriba de la descarga de efluente minero DCP3, la cual presentó concentraciones de 18,30 a 21,20 mg/L de sulfatos, encontrándose por debajo de lo establecido por la normativa en mención, como se detalla en la Figura 5.34 (A). Las excedencias de sulfatos se deben a los aportes de las descargas de los efluentes mineros DCP4, DCP-4B, DCP3 y DCP14, las cuales en octubre 2022 presentaron concentraciones de 866,60; 895,80; 680,10 y 842,30 mg/L respectivamente. Estas excedencias se mantienen hasta el punto de control CP3 (772,60 a 1662,20 mg/L de sulfatos).

Del análisis de los resultados reportados en los informes trimestrales de monitoreo de calidad de agua superficial de la UEA Chaupiloma Sur por la Minera Yanacocha S.R.L, para el 2017, 2018 y 2022; y lo registrado por el OEFA en el 2017, para el punto de control CP3, las concentraciones de sulfatos en el 2022 fueron mayores (ver Figura 5.43. (A)); y, para el punto de control CP14 estas concentraciones son similares a lo reportado en los informes antes mencionados. (ver Figura 5.41. (A)).

Concentración de metales totales

La influencia de las descargas de los efluentes mineros DCP4, DCP-4B, DCP3 y DCP14, sobre los cuerpos receptores también se evidencia en las concentraciones totales de cobre, hierro, calcio y sodio tal como se detallan en las Figuras 5.34. (B) al 5.36. Asimismo, se menciona que en la descarga del efluente minero DCP-4B y en el punto CAY-04 ubicado aguas abajo de esta descarga se observaron precipitados de color blanquecino en el lecho del cauce de la quebrada Encajón. Ver Fotografía 5.5.

Para el caso de las concentraciones del hierro total en todos los puntos del monitoreo cumplieron con la Cat. 1: A2 de los ECA para agua 2017, a excepción de setiembre y octubre en el punto de control CP3, el cual excedió los valores de la mencionada normativa, ver Figura 5.35. (A). Además, del análisis de los informes del monitoreo de calidad de agua superficial de la UEA Chaupiloma Sur por la Minera Yanacocha S.R.L, para el 2016, 2017, 2018 y 2022; y lo registrado por el OEFA en el 2017, estas concentraciones fueron menores en comparación a lo registrado en el 2022. Ver Figura 5.43. (B). Dicho esto, esta excedencia se considera como concentraciones atípicas puesto que aguas arriba del dique río Grande presentan concentraciones por debajo del valor establecido en la normativa. Ver Figura 5.35. (A).



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

Adicional a lo mencionado, se analizaron la data de los parámetros pH, conductividad eléctrica, sulfatos, hierro total, calcio total y sodio total, reportadas en la evaluación ambiental en el área de influencia de la unidad minera Chaupiloma Sur y de los proyectos San José 1 y San José 2 de la Minera Yanacocha S.R.L, realizado durante el 2017⁴; y, lo registrado por el OEFA en el 2022. Respecto al pH se observó que los cuerpos de agua evaluados en el 2017 presentaron valores de pH ácidos, los cuales han ido incrementándose al 2022 sin perder sus características ácidas, pero con tendencia a la alcalinidad. El mismo comportamiento se presentó para la conductividad eléctrica, sulfatos, calcio total y sodio total, en los cuales los valores se han ido incrementado al 2022, a excepción de la concentración de hierro total el cual ha disminuido para el 2022, como se detalla en las Figura 5.37 al 5.39.

⁴ Informe N.º 098-2017-OEFA/DE-SDLB-CEAM «Informe de evaluación ambiental en el área de influencia de la unidad minera Chaupiloma Sur y de los proyectos San José 1 y San José 2 de la Minera Yanacocha S.R.L, durante el 2017»

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

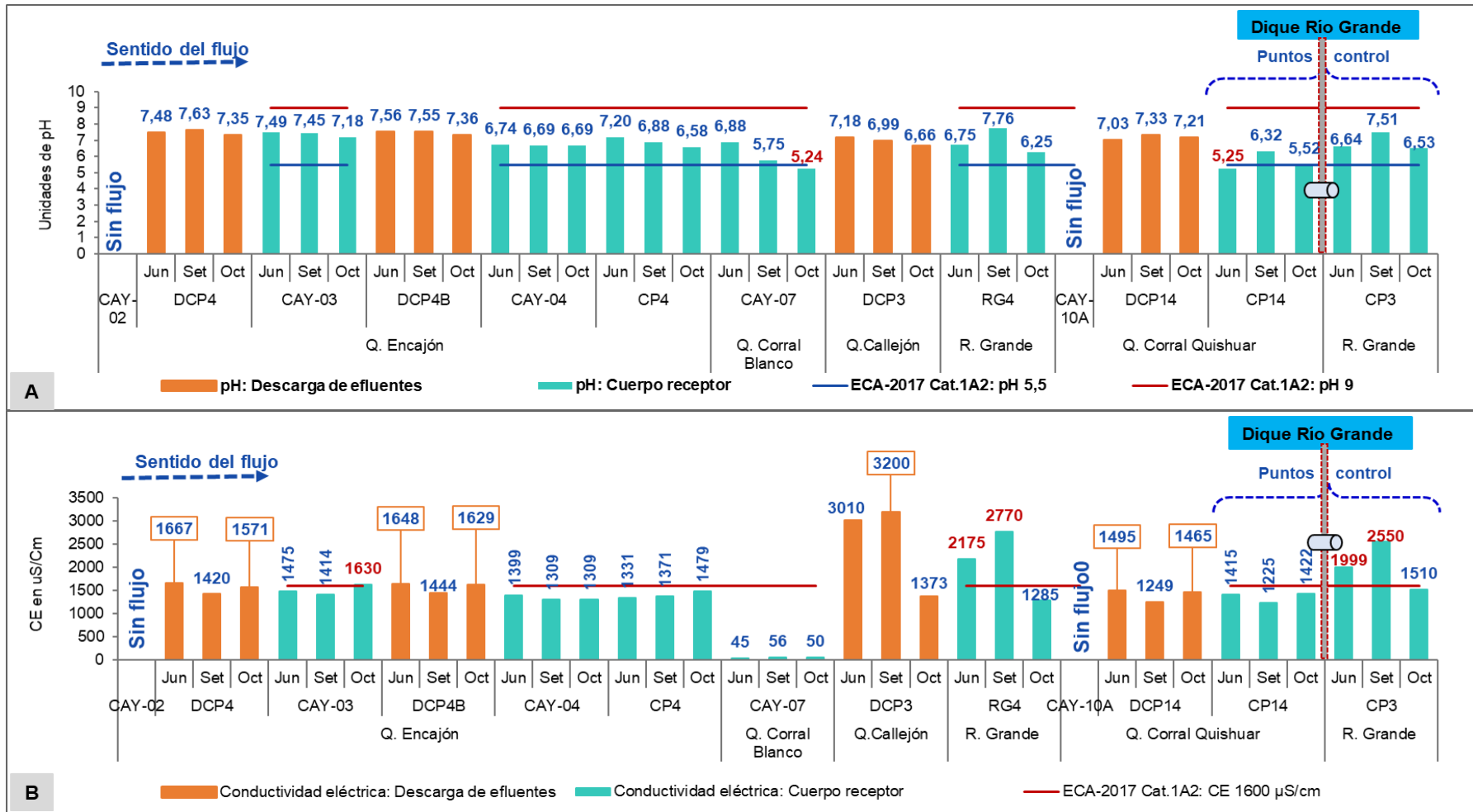


Figura 5.33. Valores de pH (A) y conductividad eléctrica (B) registrados durante el 2022 en los puntos ubicados en la microcuenca del río Grande comparados de manera referencial con el ECA 2017.

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 5.34. Concentraciones de sulfatos (A) y cobre total (B) registrados durante el 2022 en los puntos ubicados en la microcuenca del río Grande comparados de manera referencial con el ECA 2017.

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 5.35. Concentraciones totales de hierro (A) y calcio (B) registrados durante el 2022 en los puntos ubicados en la microcuenca del río Grande comparados de manera referencial con el ECA 2017.

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

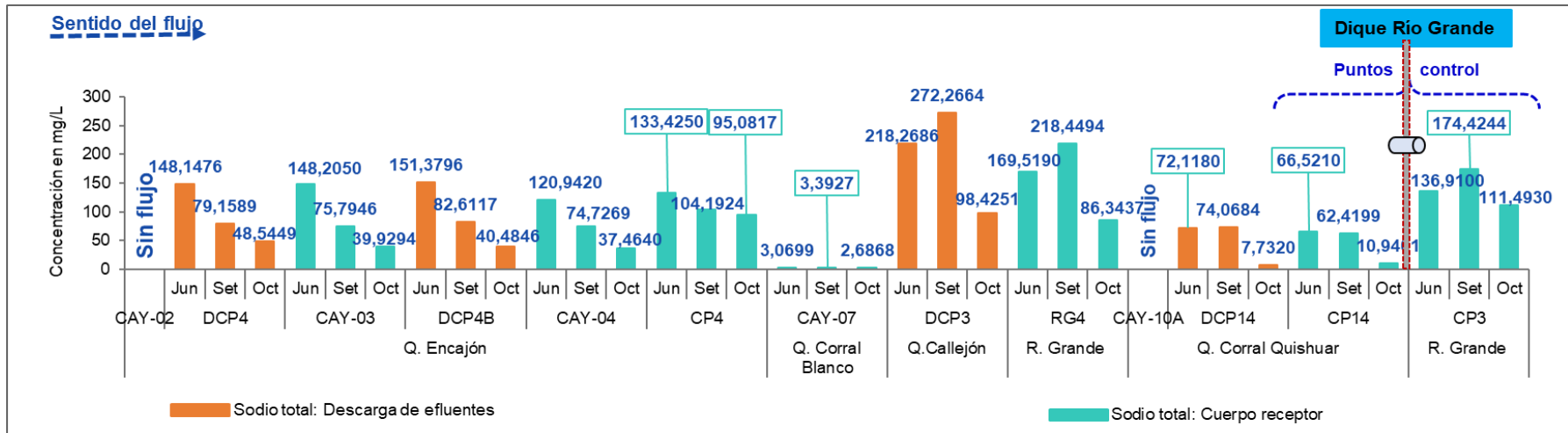


Figura 5.36. Concentraciones de sodio total registrados durante el 2022 en los puntos ubicados en la microcuenca del río Grande comparados de manera referencial con el ECA 2017.

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

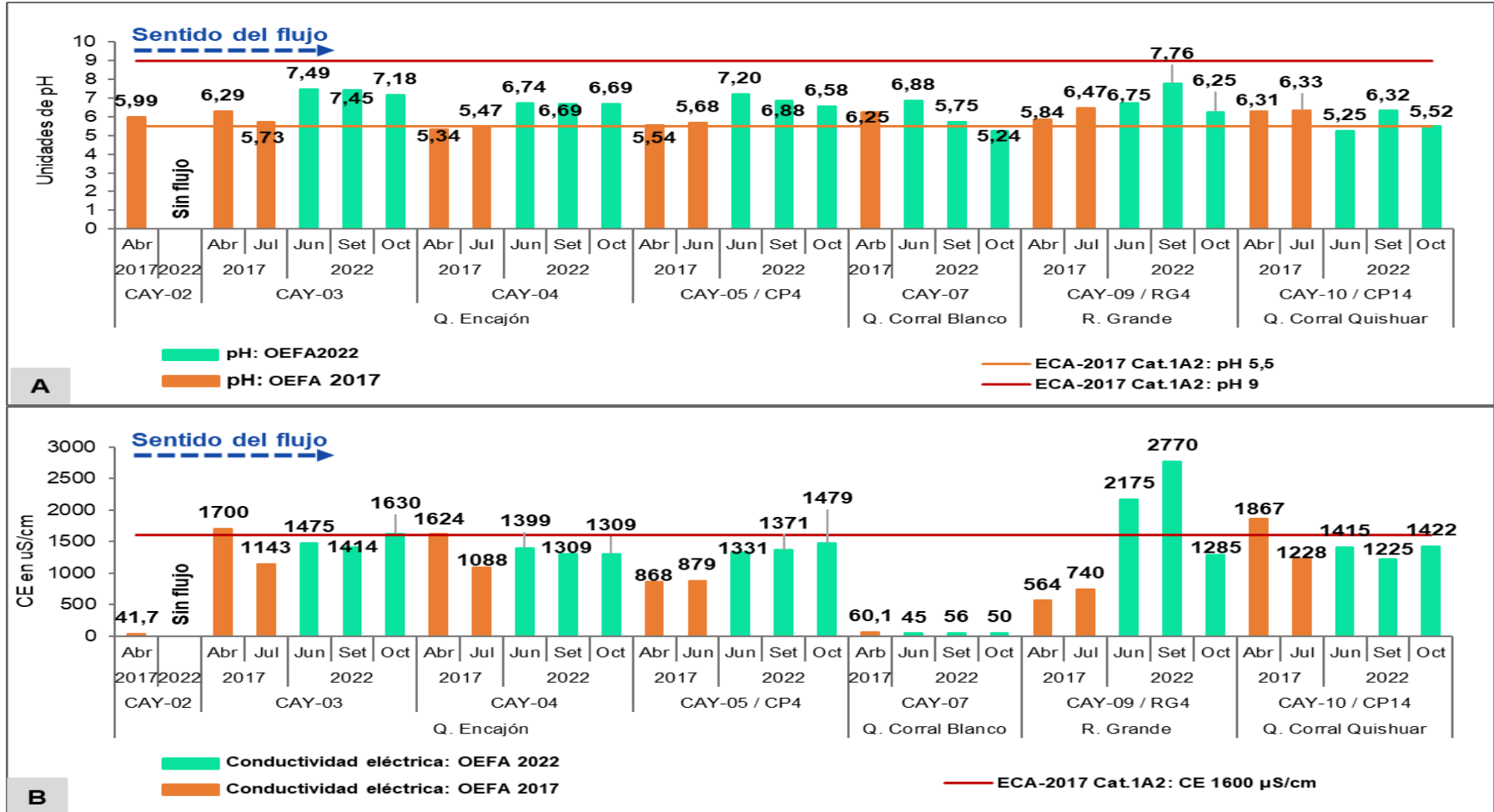


Figura 5.37. Valores de pH (A) y conductividad eléctrica (B) registrados en la evaluación ambiental realizada por el OEFA en el 2017 y 2022; de los puntos ubicados en la microcuenca del río Grande.

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

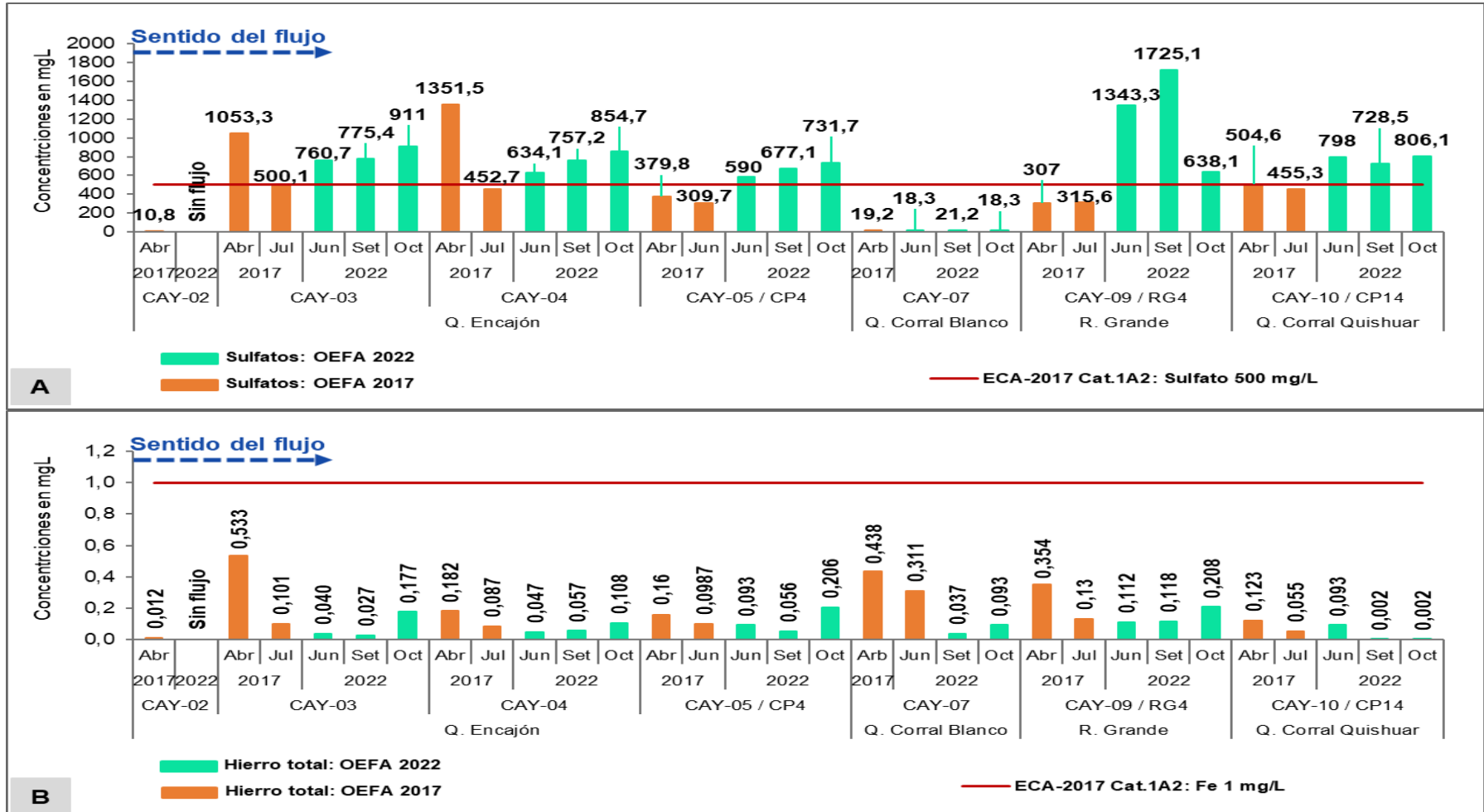


Figura 5.38. Concentraciones de sulfatos (A) y hierro total (B) registrados en la evaluación ambiental realizada por el OEFA en el 2017 y 2022; de los puntos ubicados en la microcuenca del río Grande.

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

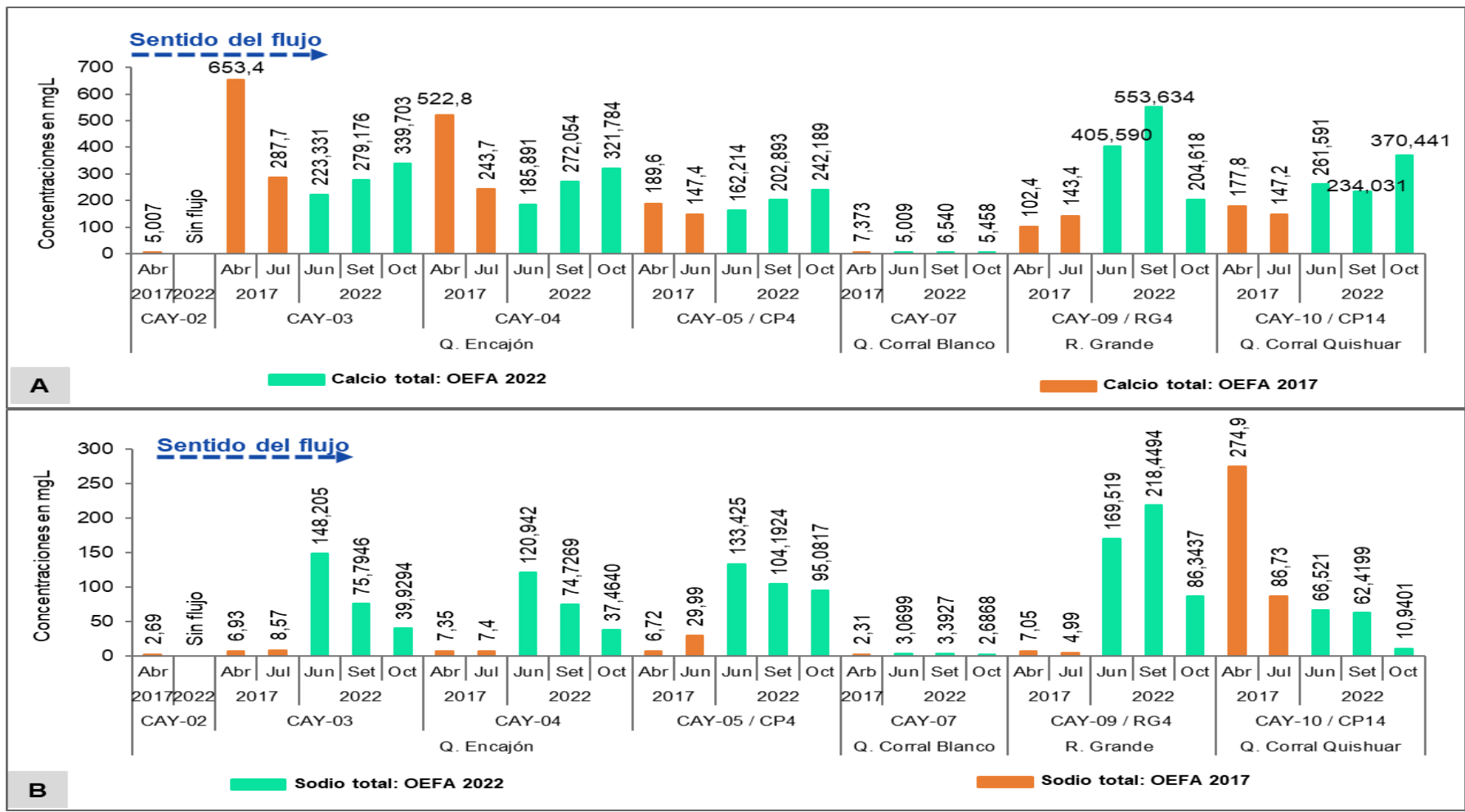


Figura 5.39. Concentraciones totales de calcio (A) y sodio (B) registrados en la evaluación ambiental realizada por el OEFA en el 2017 y 2022; de los puntos ubicados en la microcuenca del río Grande.

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 5.40. Valores de pH (A) y conductividad eléctrica (B) registrados en la evaluación ambiental realizada por el OEFA en el 2017 y 2022; y lo reportado por la Minera Yanacocha S.R.L. para el punto de control CP14 ubicado en la microcuenca del río Grande.

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

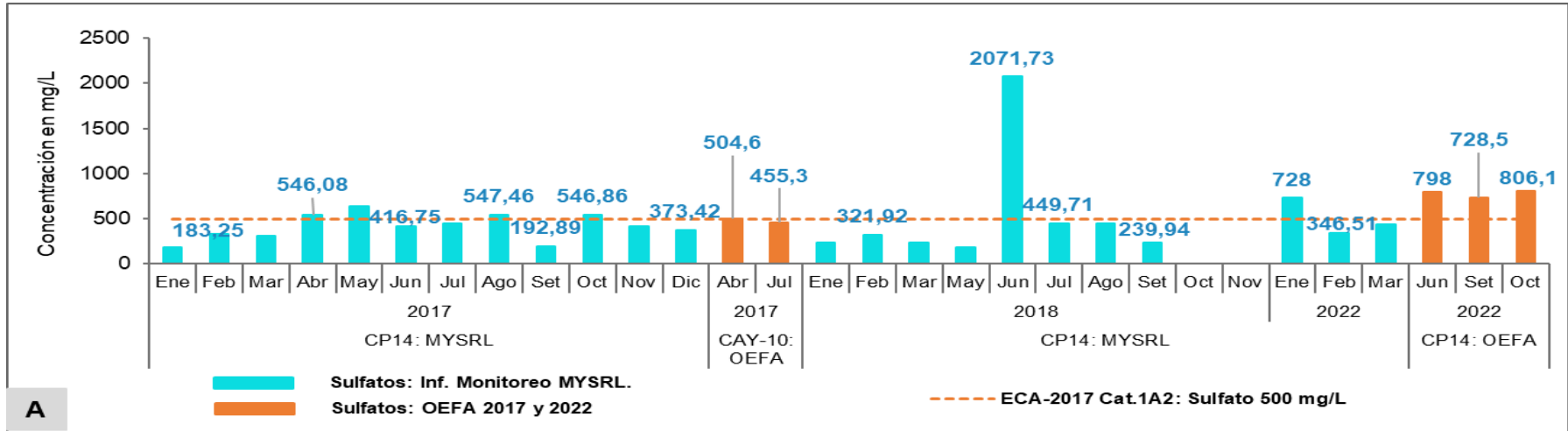


Figura 5.41. Concentraciones de sulfatos (A) registrados en la evaluación ambiental realizada por el OEFA en el 2017 y 2022; y lo reportado por la Minera Yanacocha S.R.L. para el punto de control CP14 ubicado en la microcuenca del río Grande.

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

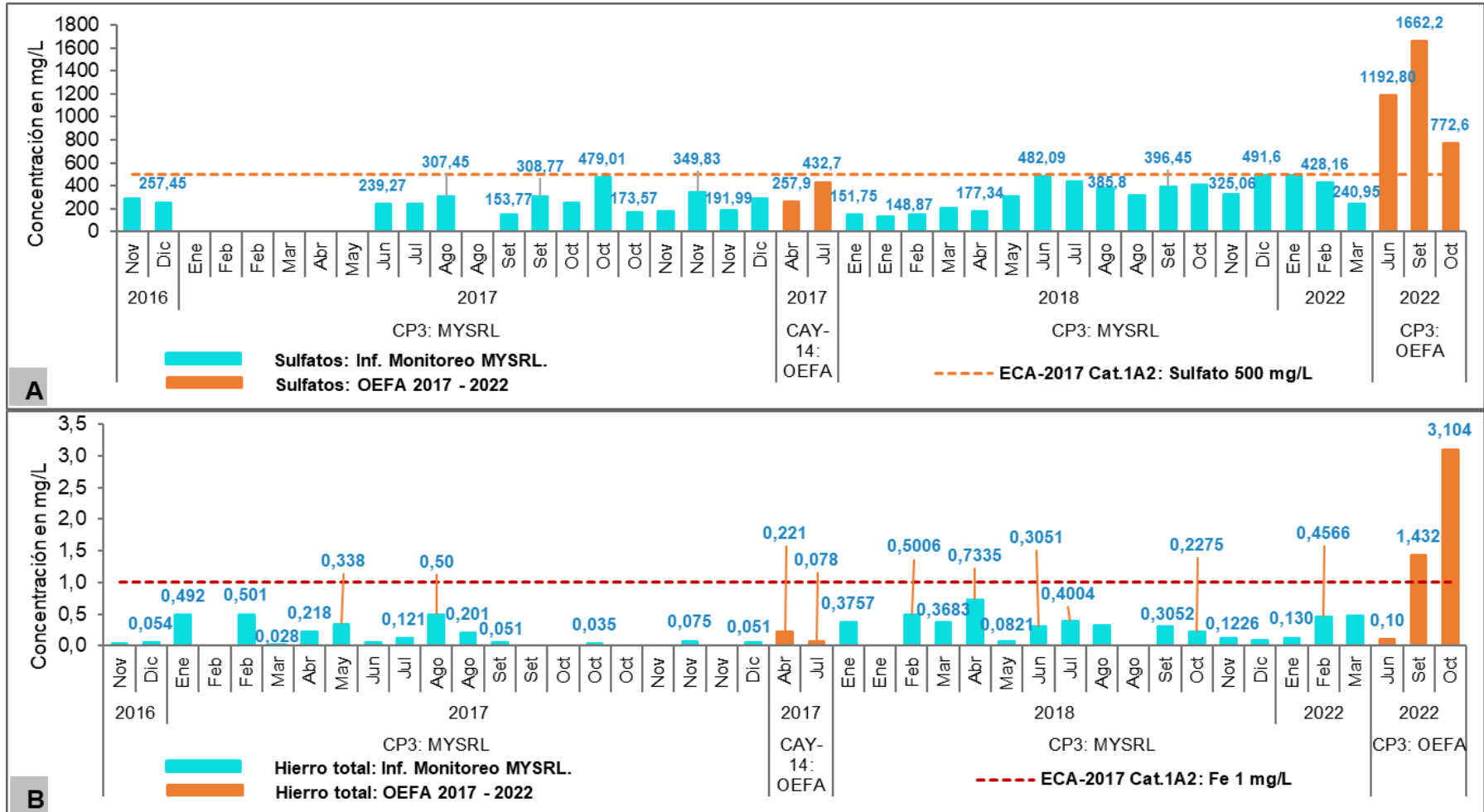


Figura 5.43. Concentraciones de sulfatos (A) y hierro total (B) registrados en la evaluación ambiental realizada por el OEFA en el 2022; y lo reportado por la Minera Yanacocha S.R.L. para el punto de control CP3 ubicado en la microcuenca del río Grande.

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

Descarga del efluente minero DCP4B



Lecho del cauce de la quebrada Encajón en el punto CAY-04



Fotografía 5.5. Precipitado de color blanquecino en la descarga del efluente minero DCP4B y en el lecho de la quebrada Encajón en el punto CAY-04.

5.2 Agua subterránea

En el área de estudio se distinguen 7 subsistemas hidrogeológicos principales los cuales son: (i) Maqui Maqui-Arnacocha, (ii) Yanacocha, (iii) Carachugo-Caquicocha, (iv) La Quinua-El Tapado Oeste, (v) Sedimentos de La Quinua, (vi) Cerro Negro; y, (vii) San José, siendo este último un subsistema donde no se ubica ningún piezómetro para el seguimiento y control de la calidad de agua subterránea de acuerdo con la segunda MEIA de la Minera Yanacocha.

Si bien cada uno de los subsistemas hidrogeológicos mencionados funciona como un sistema independiente que posee un área de recarga y de descarga diferenciado de otros subsistemas del área de operaciones mineras, el análisis de la evolución de los niveles piezométricos, realizado por el administrado, ha permitido identificar que existe conexión hídrica entre los diferentes subsistemas hidrogeológicos⁵, como se detalla a continuación:

- **Subsistema hidrogeológico de Maqui Maqui – Arnacocha**, en la cual se ubica el piezómetro MQS2PZ-03 para el seguimiento y control de la calidad de agua subterránea relacionado al Tajo Maqui Maqui.
- **Subsistema hidrogeológico Yanacocha y Maqui Maqui – Arnacocha**, entre estos dos subsistemas se ubica el piezómetro YMW15 para el seguimiento y control de la calidad de agua subterránea por posibles filtraciones del PAD de lixiviación Carachugo; asimismo, al oeste del subsistema Yanacocha se ubica el piezómetro CYMW4 para el seguimiento y control de la calidad de agua subterránea de las posibles filtraciones de la Pila de Lixiviación Yanacocha.
- **Subsistema hidrogeológico de Carachugo – Chaquicocha**, en el cual se ubican dos piezómetros al este del subsistema: el POCU1, para seguimiento y control de la calidad de agua subterránea por posibles filtraciones de las pozas de soluciones de Carachugo; y, el BCPZ05 para seguimiento y control de la calidad de agua subterránea relacionado al tajo Chaquicocha.

⁵ Estudio de caracterización hidrogeológica de la segunda MEIA de la Minera Yanacocha.

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

- **Subsistema La Quinua - El tapado Oeste**, en el cual se ubican cuatro piezómetros al oeste del subsistema para seguimiento y control de la calidad de agua subterránea: el LQMW-16, LQMW-14A y LQMW-13, por posibles filtraciones de la pila de lixiviación de La Quinua; y, el PZ-1 relacionado a la pila de lixiviación de Cerro Negro.
- **Subsistema hidrogeológico sedimentos de la Quinua**, en el cual se ubica el piezómetro LQSGEPZ-1703 para seguimiento y control de la calidad de agua subterránea relacionado al tajo La Quinua Sur.
- **Subsistema hidrogeológico Cerro negro**, en la cual al este se ubica el piezómetro PZ-4 para el seguimiento y control de la calidad de agua subterránea relacionado al tajo Cerro Negro y los lixiviados del botadero del desmonte Cerro Negro.

En la Figura 5.44 se presenta la ubicación de los piezómetros en los distintos subsistemas hidrogeológicos, la función de los componentes mineros y el sentido de los flujos subterráneos.

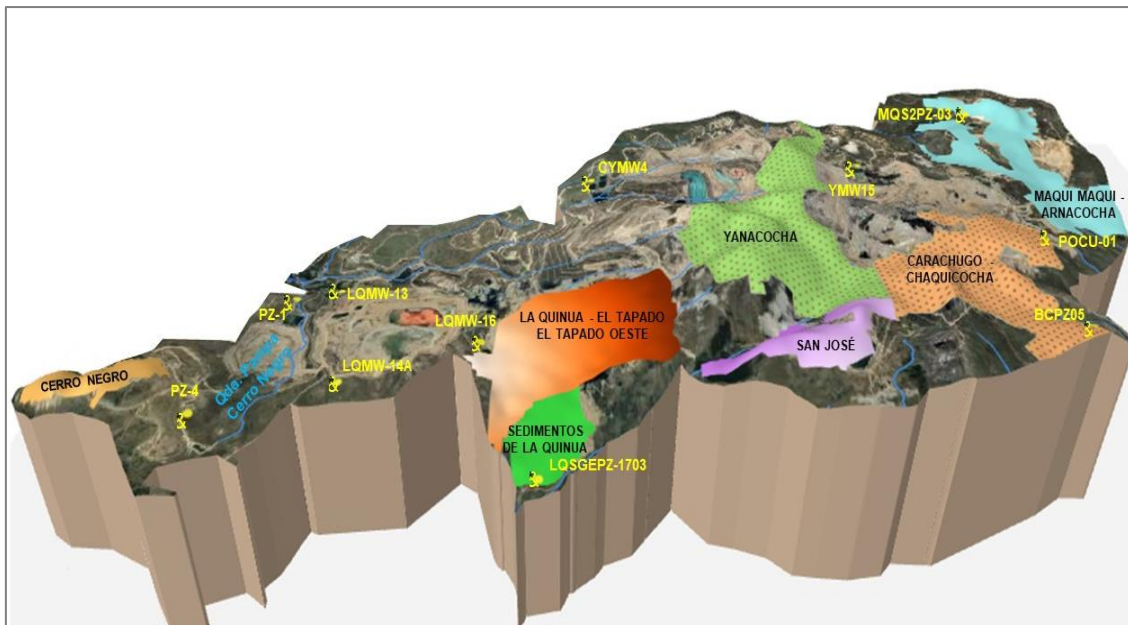


Figura 5.44. Ubicación de los puntos de agua subterránea en los distintos subsistemas hidrogeológicos de la Unidad Minera de Yanacocha.

a. Análisis de los niveles piezométricos

En el área de estudio el nivel freático se encuentra a diferentes profundidades con respecto a su superficie, evidenciándose piezómetros que tienen profundidades que van desde los 10,40 m hasta los 300 m.

De los 10 piezómetros que presentaron condiciones para el monitoreo ambiental, 3 de ellos identificados como YNM15, CYMW4 y LQMW-13, tienen profundidades menores a 15 m y registraron descenso en sus niveles piezométricos en setiembre. Ver Figura 5.45. En cambio, los otros 7 piezómetros identificados como MQS2PZ-03, LQMW16, PZ-1703, LQMW-14A, PZ-1, PZ-4 y BCPZ05 que tienen profundidades mayores a 40 m registraron este descenso en octubre de 2022, como se detalla en la Figuras 5.46.

Este descenso se debería a la recarga del subsistema hidrológico que se produce principalmente por infiltración directa del agua de lluvia sobre los afloramientos del material

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

permeable en la superficie, ocasionando que los pozos poco profundos se recuperen rápidamente en la época húmeda y tengan descensos en la época seca. Por otro lado, los valores del nivel piezométrico registrados por el OEFA presentan ligeras variaciones estacionales con respecto a lo reportado por MYSRL, en sus informes de monitoreo trimestral. Al respecto, el estudio hidrogeológico⁶ elaborado por el administrado indica que dichas variaciones ocurren principalmente por la disposición de las unidades hidrogeológicas y las infraestructuras de los componentes mineros presentes.

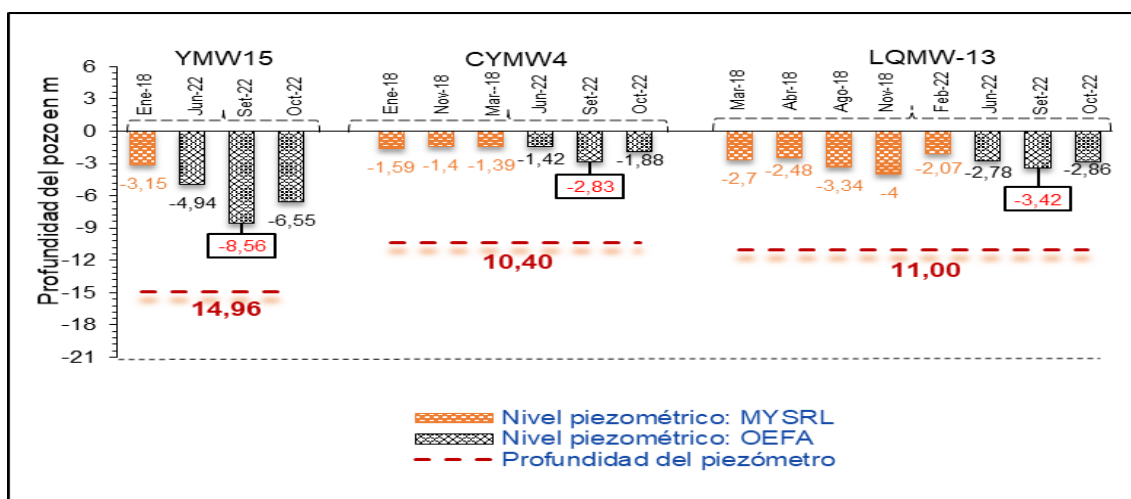


Figura 5.45. Niveles piezométricos registrados en junio, setiembre y octubre de 2022 por el OEFA y los reportados por MYSRL para los piezómetros que presentan profundidades menores a 15 m.

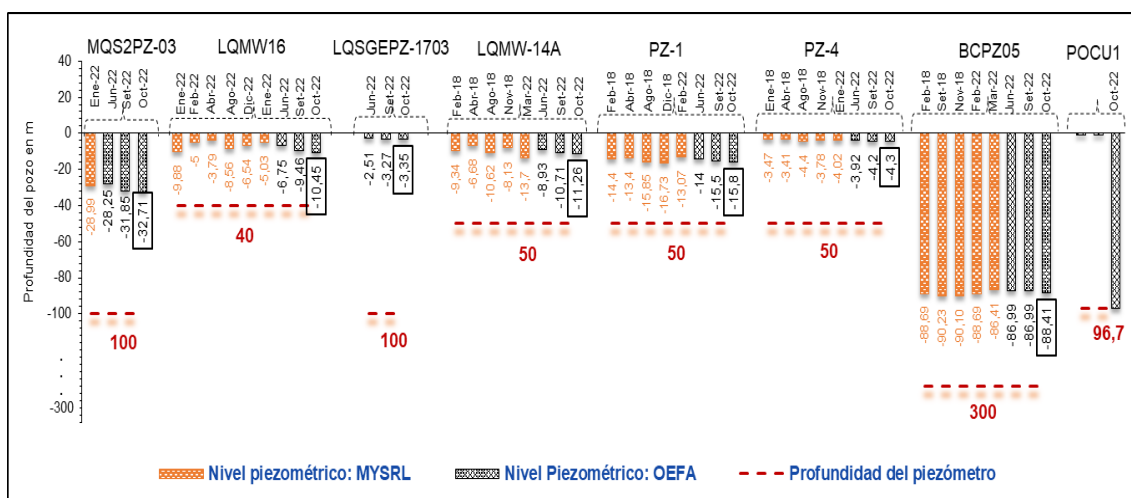


Figura 5.46. Niveles piezométricos registrados en junio, setiembre y octubre de 2022 por el OEFA y los reportados por MYSRL para los piezómetros que presentan profundidades mayores a 40 m.

b. Comparación referencial con los ECA 2017 – Categoría 3

En la Tabla 5.6 se presentan los resultados de agua subterránea de los 10 piezómetros evaluados, los cuales fueron comparados de manera referencial con los ECA para agua 2017- Categoría 3. Asimismo, en las Figuras 5.47 al 5.56 se muestra el análisis de los informes trimestrales del monitoreo de calidad de agua subterránea de la UEA Chaupiloma

⁶ Estudio de caracterización hidrogeológica de la segunda MEIA de Yanacocha.

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

Sur por la Minera Yanacocha S.R.L.⁷, correspondientes al 2017, 2018 y 2022; el cual no registra datos para los piezómetros MQS2PZ-03 y LQSGEPZ-1703.

Durante la evaluación realizada en junio, setiembre y octubre de 2022, todos los piezómetros presentaron características ligeramente ácidas con valores menores a 7 unidades de pH incumpliendo con el rango establecido en la Cat.3: D1 y Cat.3: D2 de los ECA para agua 2017, comparado de manera referencial.

Los piezómetros MQS2PZ-03, LQMW-16 y PZ-4, se caracterizan por ser más ácidos en comparación con los demás piezómetros, tal como se observa en la Tabla 5.6. Las características ácidas de los piezómetros se deberían a que las aguas subterráneas se emplazan sobre litologías de origen volcánico afectadas por distintos tipos de alteración geológica y asociadas a los cuerpos de sílice donde se encuentra la mineralización con alto grado de sulfuración⁸. Estas características guardan relación con los valores reportados en los informes trimestrales de monitoreo de calidad de agua subterránea por el administrado, ver Figura 5.47.

En cuanto a los metales totales, los piezómetros YMW15 y CYMW4, presentaron las mayores concentraciones en comparación a los demás piezómetros evaluados, lo que se debería a la litología con alteración silíceas de los subsistemas hidrogeológicos donde se ubican estos piezómetros. A continuación, se detallan los metales que excedieron los ECA para agua 2017:

Las concentraciones de aluminio total en el piezómetro YMW15 en setiembre y octubre; y en el piezómetro CYMW4 en setiembre de 2022, excedieron las concentraciones establecidas en la Cat.3 D1 y Cat.3 D2 de los ECA para agua 2017, comparado de manera referencial, ver Tabla 5.6. Estas altas concentraciones en el piezómetro YMW15, no guarda relación con lo reportado por el administrado en los informes trimestrales del monitoreo de calidad de agua subterránea de la UEA Chaupiloma Sur por la Minera Yanacocha S.R.L, ver Figura 5.48. Sin embargo, su elevada concentración estaría relacionado a la turbiedad puesto que, en setiembre y octubre, se registraron valores de 827 y 969 UNT; en comparación a junio 2022 en la que registró 1,91 UNT, que coincide con la baja concentración de aluminio total, que registró valores menores al límite cuantificación del método de ensayo. Contrario a ello, los datos reportados por el administrado para el piezómetro CYMW4 si guarda relación.

Con respecto a las concentraciones de arsénico total, únicamente en el piezómetro CYMW4, excedieron con los valores establecidos en la Cat.3 D1 y Cat.3 D2 de los ECA para agua 2017, como se detalla en la Tabla 5.6. Estos datos guardan relación con lo reportado por el administrado en los informes trimestrales del monitoreo de calidad de agua subterránea de la UEA Chaupiloma Sur por la Minera Yanacocha S.R.L., ver Figura 5.49.

Las concentraciones de bario total registradas únicamente en el piezómetro YMW15, en setiembre y octubre, excedieron las concentraciones establecidas en la Cat.3 D1 de los ECA para agua 2017, ver Tabla 5.6. Es preciso mencionar que, para este piezómetro, no se encontró valores reportados por el administrado en los informes trimestrales del monitoreo de calidad de agua subterránea de la UEA Chaupiloma Sur por la Minera Yanacocha S.R.L, ver Figura 5.50. La excedencia de bario total también estaría relacionado a los valores de turbiedad, como se explico para el aluminio total.

⁷ Para algunos piezómetros la información corresponde al I y II trimestre de 2017; I, II y IV trimestre de 2018 y I trimestre de 2022 de acuerdo con los informes de monitoreo de calidad de agua superficial, subterránea, canales y suelo UEA Chaupiloma sur.

⁸ Estudio de caracterización hidrogeológica de la segunda modificatoria de la evaluación de impacto ambiental de Yanacocha, del 21 de setiembre de 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

Las concentraciones de cadmio y cobre total registradas únicamente en el piezómetro LQSGEPZ-1703 en octubre de 2022, excedieron las concentraciones establecidas en la Cat.3 D1 de los ECA para agua 2017, ver Tabla 5.6. Es preciso mencionar que para este piezómetro no se encontró valores reportados por el administrado en los informes trimestrales del monitoreo de calidad de agua subterránea de la UEA Chaupiloma Sur por la Minera Yanacocha S.R.L, ver Figura 5.51 y 5.52. La excedencia de cadmio total se debería a un valor atípico porque en los muestreos realizados en junio y setiembre las concentraciones registraron valores menores al límite cuantificación del método de ensayo. ver Figura 5.51.

En cuanto a las concentraciones de hierro total, los piezómetros YMW15 y CYMW4, excedieron la concentración establecida en la Cat.3 D1 de los ECA para agua 2017; en cambio, en el piezómetro MQS2PZ-03, únicamente en octubre de 2022, excedió la mencionada normativa, ver Tabla 5.6. Estas concentraciones guardan relación con lo reportado en los informes trimestrales del monitoreo de calidad de agua subterránea de la UEA Chaupiloma Sur por la Minera Yanacocha S.R.L; y su variabilidad de concentración relacionado a los valores de turbiedad. Ver Figura 5.53.

Las concentraciones de manganeso total registradas en los piezómetros YMW15 y CYMW4, LQMW-13, excedieron las concentraciones establecidas en la Cat.3 D1 y Cat.3 D2 de los ECA para agua 2017 en los tres monitoreos realizados; y, el piezómetro LQSGEPZ-1703, excedió solo en setiembre y octubre de 2022, ver Tabla 5.6. Estas concentraciones guardan relación con lo reportado en los informes trimestrales del monitoreo de calidad de agua subterránea de la UEA Chaupiloma Sur por la Minera Yanacocha S.R.L; a excepción del piezómetro LQSGEPZ-1703, para lo cual no se encontraron datos en el mencionado informe. Ver Figura 5.54.

Respecto a las concentraciones de plomo total, en los piezómetros BCPZ05 y YMW15, en setiembre y octubre de 2022 respectivamente, excedieron la concentración establecida en la Cat.3 D1 y Cat.3 D2 de los ECA para agua 2017, ver Tabla 5.6. Estas concentraciones guardan relación con lo reportado en los informes trimestrales del monitoreo de calidad de agua subterránea de la UEA Chaupiloma Sur por la Minera Yanacocha S.R.L, que para el del piezómetro BCPZ05 reportó concentraciones que excedieron la normativa mencionada. Ver Figura 5.55.

Finalmente, los piezómetros CYMW4 y YMW15, presentaron altos valores de turbiedad, siendo significativos en comparación con los demás piezómetros evaluados, conforme se detalla en la Figura 5.57. Esta turbiedad se debería principalmente a la infiltración directa del agua de lluvia o escorrentía sobre los subsistemas hidrogeológicos y a los flujos subsuperficiales que son de circulación más rápidas entre las áreas de recarga y los puntos de descarga⁹ que permita que la capacidad de recuperación en los pozos sea más lenta. Ver Fotografía 5.5.

9 Mencionado en el estudio de caracterización Hidrológica de la segunda modificación de estudio de impacto ambiental de la UM Yanacocha



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

Tabla 5.6. Resultados de agua subterránea comparados de manera referencial con el ECA para agua 2017.

Parámetro	Piezómetros	MQS2PZ-03			YMW15			BCPZ05			ECA para Agua D.S. N.º 004-2017-MINAM	
	Mes	Jun	Set	Oct	Jun	Set	Oct	Jun	Set	Oct	Cat.3: D1	Cat.3: D2
	N.º del nombre de ensayo	IE-22-9975	IE-22-16158	IE-22-18872	IE-22-9975	IE-22-16158	IE-22-18872	IE-22-10120	IE-22-15877	IE-22-19132		
Mediciones in situ												
pH	Unidad de pH	4,97	5,21	5,13	6,22	6,3	6,12	6,46	6,42	6,55	6,5 - 8,5	6,5 - 8,4
CE	µS/cm	127,1	132	118,80	290	416	278,00	81,7	79,6	74,00	2500	5000
Temperatura	°C	11,6	11,0	9,70	9,6	10,0	9,90	14,0	11,6	11,00	Δ3	Δ3
OD	mg/L	2,20	2,23	2,02	1,65	3,48	2,18	3	3,47	2,80	≥ 4	≥ 5
Turbiedad	UNT	6,19	20,10	35,80	1,91	827,00	969,00	10,50	11,10	14,10	*	*
NP	L/s	28,3	31,9	32,71	4,9	8,6	6,55	87,0	87,0	88,41	*	*
Parámetros fisicoquímicos												
Cianuro WAD	mg/L	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	0,1	0,1
Aniones												
Sulfato	mg/L	48,2	52,9	47,30	58,9	102,7	66,80	6,7	8,9	7,00	1000	1000
Metales totales												
Aluminio	mg/L	<0,003	1,335	0,44	<0,003	10,384	18,63	0,121	1,177	0,19	5	5
Arsénico	mg/L	<0,0010	0,0376	<0,0010	<0,0010	0,0535	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,1	0,2
Bario	mg/L	0,0644	0,18743	0,09	0,0775	1,31876	1,18	0,4754	0,5375	0,52	0,7	**
Berilio	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,1	0,1
Boro	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	1	5
Cadmio	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,00020	<0,0002	0,0088	<0,00020	<0,0002	<0,0002	<0,00020	0,01	**
Cobalto	mg/L	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	0,05	1
Cobre	mg/L	<0,0002	0,041	0,02	<0,0002	0,0472	0,07	0,005	0,0653	0,08	0,2	0,5
Cromo	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,02	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,1	1
Hierro	mg/L	1,8510	6,2670	3,9250	53,7180	89,8250	88,3300	0,9120	1,7680	0,9070	5	**
Litio	mg/L	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	2,5	2,5
Magnesio	mg/L	0,2213	0,4907	0,1339	2,2172	6,1380	3,2556	0,4821	0,6584	0,5505	**	250
Manganeso	mg/L	0,01801	0,02655	0,06819	0,38406	0,75444	0,53795	0,09355	0,10810	0,08113	0,2	0,2
Mercurio	mg/L	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<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	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	0,2	1
Plomo	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,0218	0,077	<0,0010	0,0808	<0,0010	0,05	0,05
Selenio	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,02	0,05
Zinc	mg/L	0,06380	0,06320	0,06630	0,07910	0,75650	0,80350	0,09220	0,11200	0,09370	2	24

(RV): Riego de vegetales de tallo bajo y alto / (BA): Bebida de animales / (*): Parámetro no contemplado en el ECA 2017. (**): El parámetro no aplica en esta subcategoría / (<): Menor del límite de cuantificación del método de ensayo / (Δ3): Significa variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual multianual del área evaluada / (≥): Mayor o igual al valor establecido en el ECA para agua. (→): Parámetro no reportado para el punto de muestreo

: Valores o concentraciones que se identificaron fuera del rango establecido o excedieron el ECA para agua Categoría 3: Riego de vegetales (de tallo bajo y alto) y bebida de animales

: Valores o concentraciones que se identificaron fuera del rango establecido o excedieron el ECA para agua Categoría 3: Riego de vegetales de tallo bajo y alto



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

Continuación de la Tabla 5.6. Resultados de agua subterránea comparados de manera referencial con el ECA para agua 2017.

Parámetro	Piezómetro	LQMW-16			LQSGEPZ-1703			LQMW-14A			ECA para Agua D.S. N.º 004-2017- MINAM	
	Mes	Jun	Set	Oct	Jun	Set	Oct	Jun	Set	Oct	Cat.3: D1	Cat.3: D2
	N.º de Informe de ensayo	IE-22-10120	IE-22-16158	IE-22-19132	IE-22-10120	IE-22-16158	IE-22-19132	IE-22-10120	IE-22-16158	IE-22-19132		
Mediciones in situ												
pH	Unidad de pH	5,01	5,49	5,09	6,13	6,46	5,88	6,35	6,43	6,46	6,5 - 8,5	6,5 - 8,4
CE	µS/cm	94,1	55	51,60	328	616	779,00	45,7	59,5	43,90	2500	5000
Temperatura	°C	14,4	12,9	12,40	13,6	13,0	13,20	12,0	12,7	12,90	Δ3	Δ3
OD	mg/L	4,51	1,97	2,49	5,38	3,39	4,49	6,55	6,24	5,39	≥ 4	≥ 5
Turbiedad	UNT	9,02	2,81	3,61	4,25	4,36	2,59	5,00	6,04	61,50	*	*
NP	L/s	6,8	9,5	10,45	2,5	3,3	3,35	8,9	10,7	11,26	*	*
Parámetros fisicoquímicos												
Cianuro WAD	mg/L	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	0,1	0,1
Aniones												
Sulfato	mg/L	34,5	20,2	17,10	159,4	322,1	404,60	0,6	<0,5	1,00	1000	1000
Metales totales												
Aluminio	mg/L	0,344	0,138	0,19	<0,003	0,104	0,29	0,075	0,112	0,20	5	5
Arsénico	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,1	0,2
Bario	mg/L	0,1196	0,08813	0,07	0,0442	0,07448	0,08	0,0922	0,12607	0,14	0,7	**
Berilio	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,1	0,1
Boro	mg/L	<0,0010	0,0234	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	1	5
Cadmio	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,00020	<0,0002	0,0012	0,01576	<0,0002	<0,0002	<0,00020	0,01	**
Cobalto	mg/L	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	0,0135	0,07	<0,0020	<0,0020	<0,0020	0,05	1
Cobre	mg/L	<0,0002	<0,0002	0,06	0,0019	<0,0002	0,35	<0,0002	<0,0002	0,06	0,2	0,5
Cromo	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,1	1
Hierro	mg/L	0,1810	0,0630	0,0580	0,0660	0,0710	0,0400	0,1210	0,0760	0,1760	5	**
Litio	mg/L	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	2,5	2,5
Magnesio	mg/L	1,2849	2,2975	0,8036	9,9166	21,1226	25,0722	0,8320	3,1386	1,2512	**	250
Manganeso	mg/L	0,09786	0,05185	0,04951	0,17163	1,02368	3,46284	0,00677	0,01513	0,01163	0,2	0,2
Mercurio	mg/L	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<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	0,0085	0,03	<0,0004	<0,0004	<0,0004	0,2	1
Plomo	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<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	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,02	0,05
Zinc	mg/L	0,09330	0,03260	0,06520	0,22100	0,67960	1,84950	<0,0002	0,00360	0,03220	2	24

(RV): Riego de vegetales de tallo bajo y alto / (BA): Bebida de animales / (*): Parámetro no contemplado en el ECA 2017. (**): El parámetro no aplica en esta subcategoría / (<): Menor del límite de cuantificación del método de ensayo / (Δ3): Significa variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual multianual del área evaluada / (≥): Mayor o igual al valor establecido en el ECA para agua. (→): Parámetro no reportado para el punto de muestreo

: Valores o concentraciones que se identificaron fuera del rango establecido o excedieron el ECA para agua Categoría 3: Riego de vegetales (de tallo bajo y alto) y bebida de animales

: Valores o concentraciones que se identificaron fuera del rango establecido o excedieron el ECA para agua Categoría 3: Riego de vegetales de tallo bajo y alto



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

Continuación de la Tabla 5.6. Resultados de agua subterránea comparados de manera referencial con el ECA para agua 2017.

Parámetro	Piezómetro	CYMW4			LQMW-13			PZ-1			PZ-4			ECA para Agua D.S. N.° 004-2017- MINAM	
	Mes	Jun	Set	Oct	Jun	Set	Oct	Jun	Set	Oct	Jun	Set	Oct	Cat.3: D1	Cat.3: D2
	N.º de Informe de ensayo	IE-22- 9975	IE-22- 16158	IE-22- 18872	IE-22- 10120	IE-22- 16158	IE-22- 18872	IE-22- 10120	IE-22- 15877	IE-22- 18675	IE-22- 10120	IE-22- 16158	IE-22- 19132		
Mediciones in situ															
pH	Unidad: pH	6,66	6,77	6,76	6,55	6,5	6,53	6,61	6,39	6,70	5,48	5,65	5,54	6,5--8,5	6,5 - 8,4
CE	µS/cm	1209	1204	1138,00	96,1	123,2	116,70	61,5	56,8	65,80	39,3	49,9	38,80	2500	5000
Temperatura	°C	11,3	11,9	12,00	13,0	14,8	13,20	12,4	12,3	12,20	11,7	13,3	12,40	Δ3	Δ3
OD	mg/L	1,8	2,49	2,67	2,57	2,08	3,27	6,52	6,64	6,77	2,59	1,19	1,78	≥ 4	≥ 5
Turbiedad	UNT	722,00	862,00	349,00	-	18,50	36,10	-	-	39,00	-	2,10	5,17	*	*
NP	L/s	1,4	2,8	1,88	2,8	3,4	2,86	14,0	15,5	15,80	3,9	4,2	4,00	*	*
Parámetros fisicoquímicos															
Cloruro	mg/L	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	<0,0030	0,1	0,1
Aniones															
Sulfato	mg/L	474,2	523,9	476,00	19,1	28,4	24,90	<0,5	<0,5	0,50	11,9	14,5	12,70	1000	1000
Metales totales															
Aluminio	mg/L	3,614	5,218	3,98	0,132	0,215	0,57	0,163	0,713	0,18	0,059	0,027	<0,003	5	5
Arsénico	mg/L	0,6952	0,7059	0,58	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,0118	<0,0010	0,1	0,2
Bario	mg/L	0,4296	0,4714	0,33	0,048	0,08616	0,07	0,0967	0,12783	0,11	0,02	0,04917	0,03	0,7	**
Berilio	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,1	0,1
Boro	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,0036	<0,0010	<0,0010	0,0198	0,0349	0,03	1	5
Cadmio	mg/L	<0,0002	0,0015	<0,00020	<0,0002	<0,0002	<0,00020	<0,0002	<0,0002	<0,00020	<0,0002	<0,0002	<0,00020	0,01	**
Cobalto	mg/L	<0,0020	0,0026	0,01	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	<0,0020	0,05	1
Cobre	mg/L	<0,0002	0,0043	0,01	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,002	0,04	<0,0002	<0,0002	0,05	0,2	0,5
Cromo	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,1	1
Hierro	mg/L	53,1220	58,4580	42,5010	2,0020	1,9610	2,5340	0,2000	0,6370	0,2430	1,3930	1,4620	1,5310	5	**
Litio	mg/L	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	0,00325	<0,00010	2,5	2,5
Magnesio	mg/L	37,1466	45,0221	40,7816	2,4040	4,7768	2,6177	0,6573	0,7959	0,9211	0,4900	2,3230	0,6333	**	250
Manganeso	mg/L	1,54237	1,64191	1,48481	0,22288	0,27669	0,23791	0,02902	0,05125	0,04107	0,06845	0,07737	0,06601	0,2	0,2
Mercurio	mg/L	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	0,001	0,01
Níquel	mg/L	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	<0,0004	0,2	1
Plomo	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,05	0,05
Selenio	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,02	0,05
Zinc	mg/L	0,18250	0,13610	0,09230	<0,0002	0,00370	0,01080	<0,0002	0,01970	<0,0002	0,09340	0,02630	0,04990	2	24

(RV): Riego de vegetales de tallo bajo y alto / (BA): Bebida de animales / (*): Parámetro no contemplado en el ECA 2017. (**): El parámetro no aplica en esta subcategoría / (<): Menor del límite de cuantificación del método de ensayo / (Δ3): Significa variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual multianual del área evaluada / (≥): Mayor o igual al valor establecido en el ECA para agua. (→): Parámetro no reportado para el punto de muestreo

Valores o concentraciones que se identificaron fuera del rango establecido o excedieron el ECA para agua Categoría 3: Riego de vegetales (de tallo bajo y alto) y bebida de animales

Valores o concentraciones que se identificaron fuera del rango establecido o excedieron el ECA para agua Categoría 3: Riego de vegetales de tallo bajo y alto

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

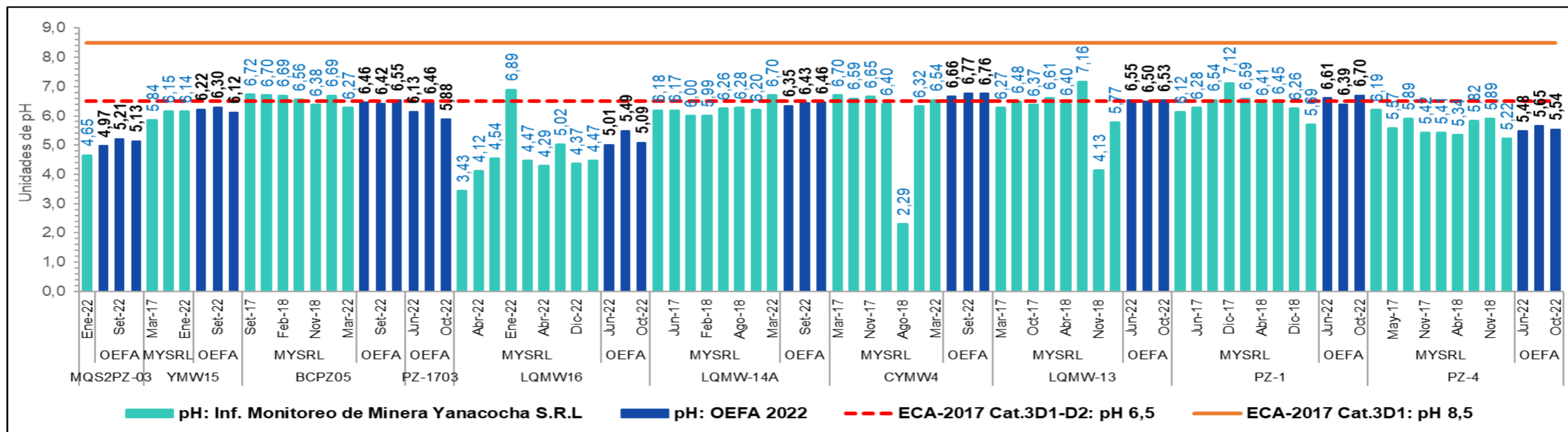


Figura 5.47. Valores de pH registrados en los piezómetros durante la evaluación ambiental realizada por el OEFA en el 2022 y lo reportado por la Minera Yanacocha S.R.L., comparados de manera referencial con el ECA 2017.

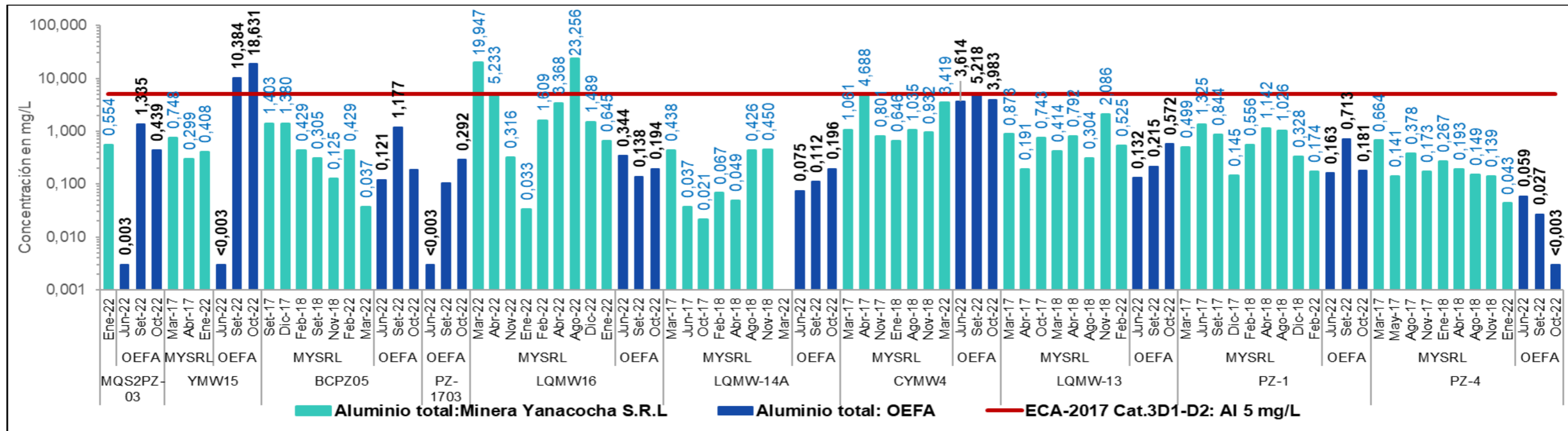


Figura 5.48. Concentración de aluminio total registrados en los piezómetros durante la evaluación ambiental realizada por el OEFA en el 2022 y lo reportado por la Minera Yanacocha S.R.L., comparados de manera referencial con el ECA 2017.

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

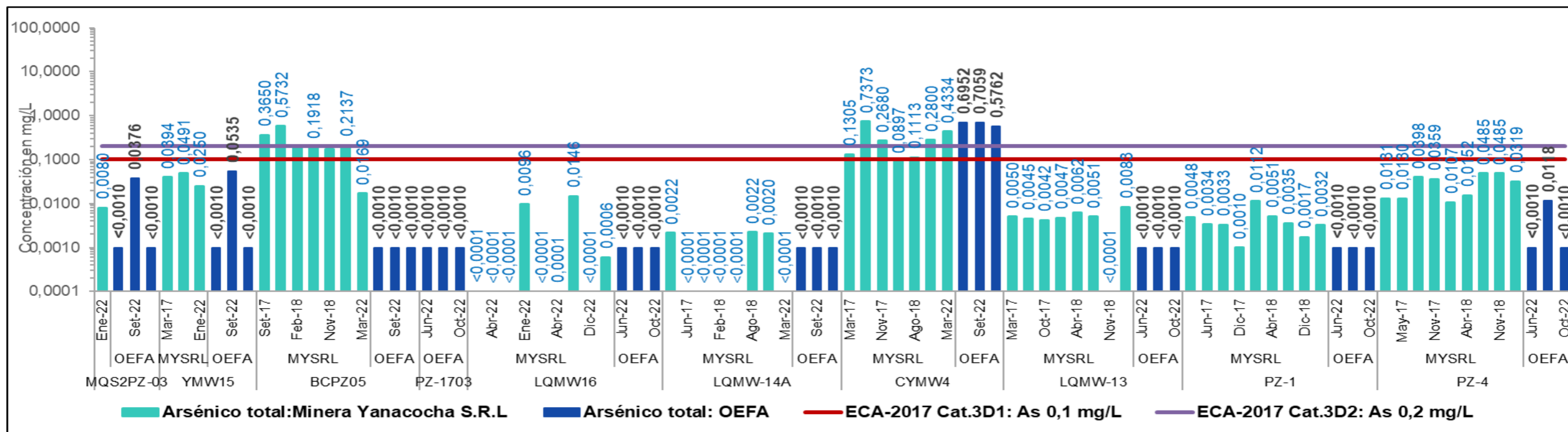


Figura 5.49. Concentración de arsénico total registrados en los piezómetros durante la evaluación ambiental realizada por el OEFA en el 2022 y lo reportado por la Minera Yanacocha S.R.L., comparados de manera referencial con el ECA 2017.

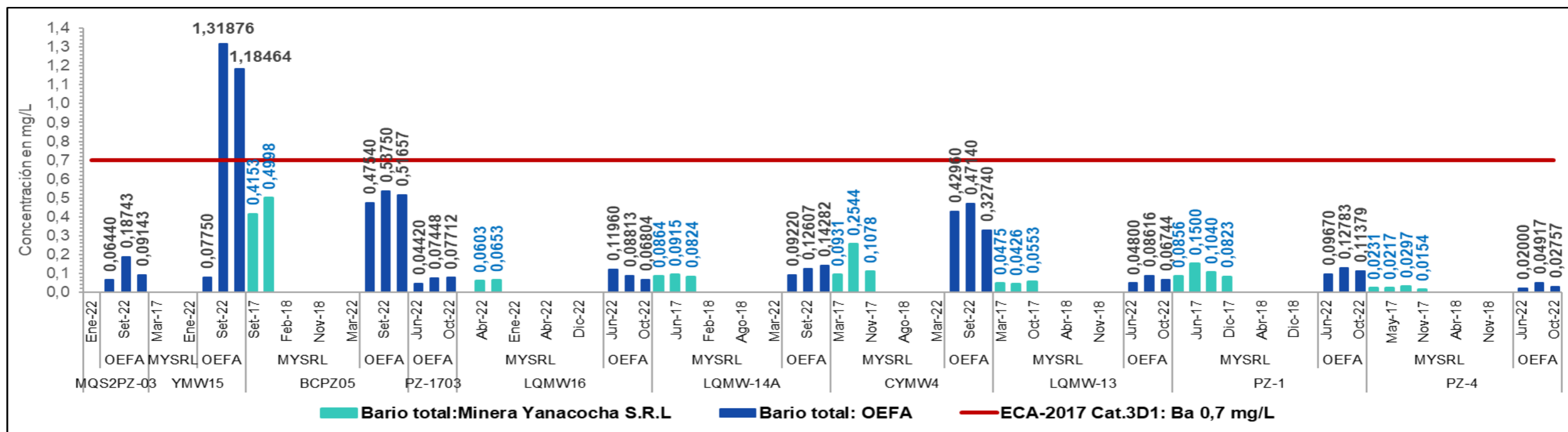


Figura 5.50. Concentración de bario total registrados en los piezómetros durante la evaluación ambiental realizada por el OEFA en el 2022 y lo reportado por la Minera Yanacocha S.R.L., comparados de manera referencial con el ECA 2017.

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

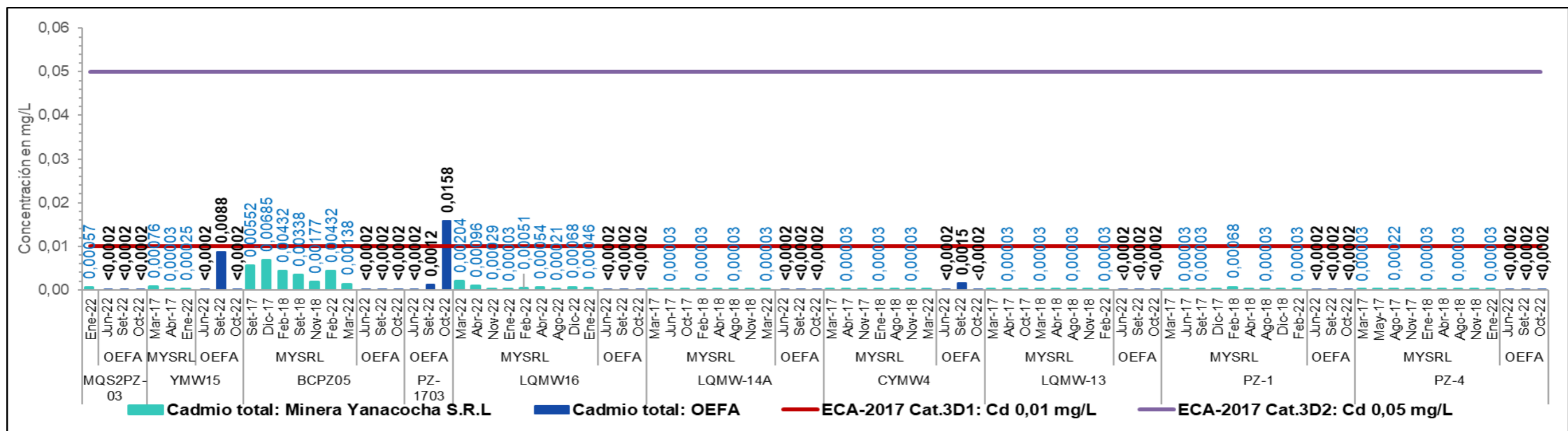


Figura 5.51. Concentración de cadmio total registrados en los piezómetros durante la evaluación ambiental realizada por el OEFA en el 2022 y lo reportado por la Minera Yanacocha S.R.L., comparados de manera referencial con el ECA 2017.

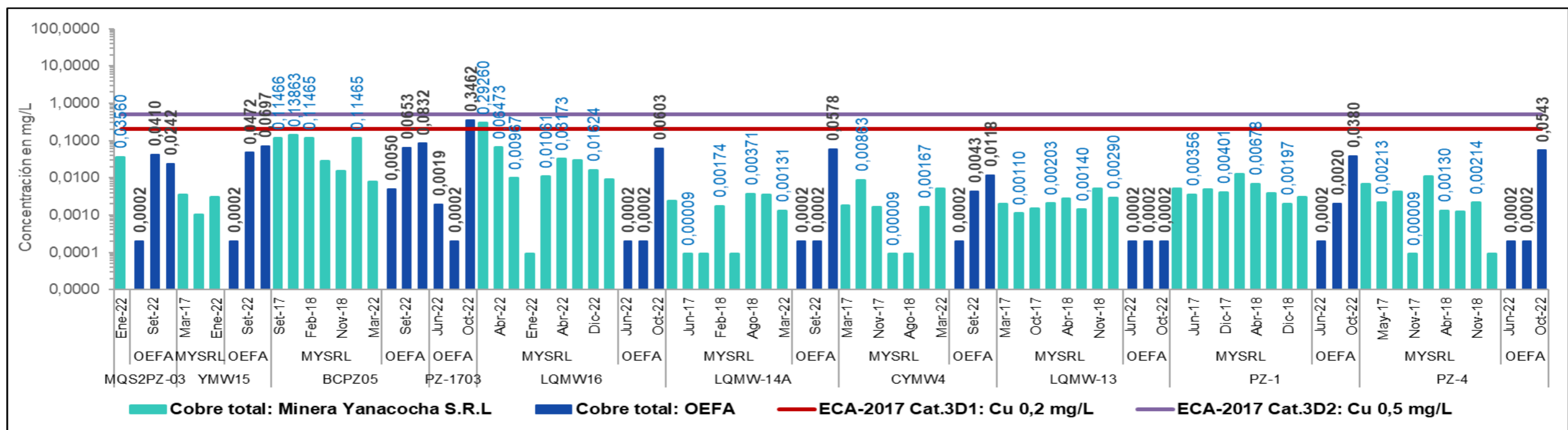


Figura 5.52. Concentración de cobre total registrados en los piezómetros durante la evaluación ambiental realizada por el OEFA en el 2022 y lo reportado por la Minera Yanacocha S.R.L., comparados de manera referencial con el ECA 2017.

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

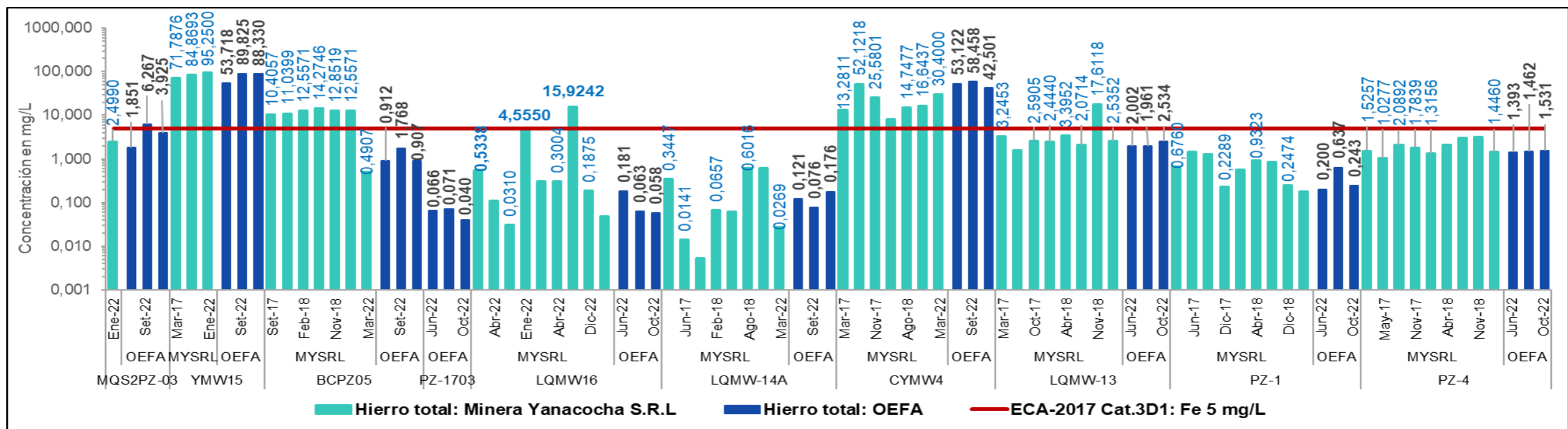


Figura 5.53. Concentración de hierro total registrados en los piezómetros durante la evaluación ambiental realizada por el OEFA en el 2022 y lo reportado por la Minera Yanacocha S.R.L., comparados de manera referencial con el ECA 2017.

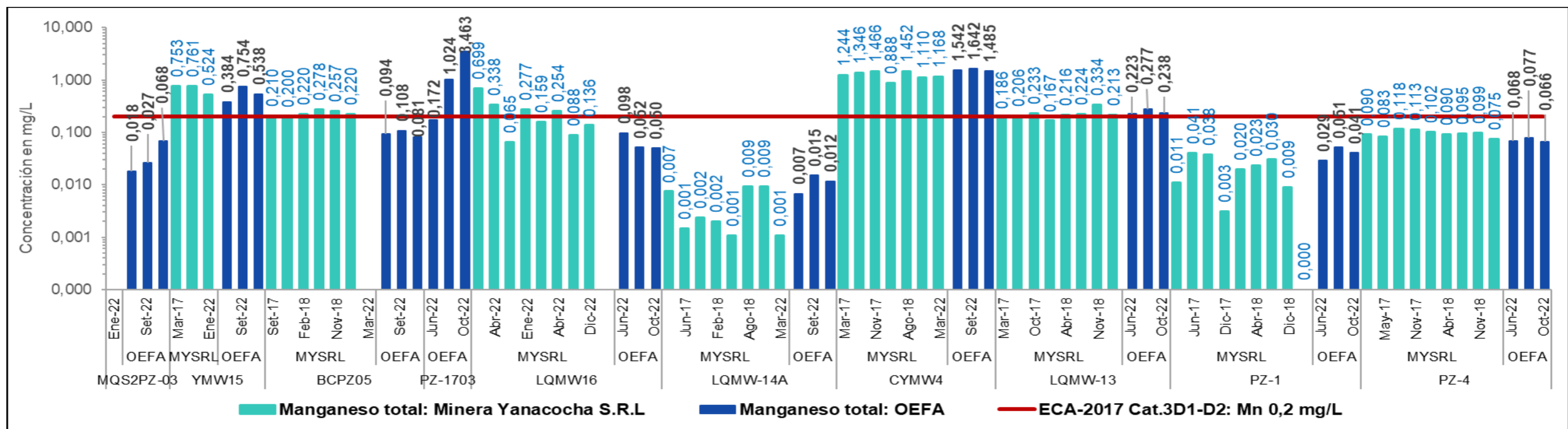


Figura 5.54. Concentración de manganeso total registrados en los piezómetros durante la evaluación ambiental realizada por el OEFA en el 2022 y lo reportado por la Minera Yanacocha S.R.L., comparados de manera referencial con el ECA 2017.

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

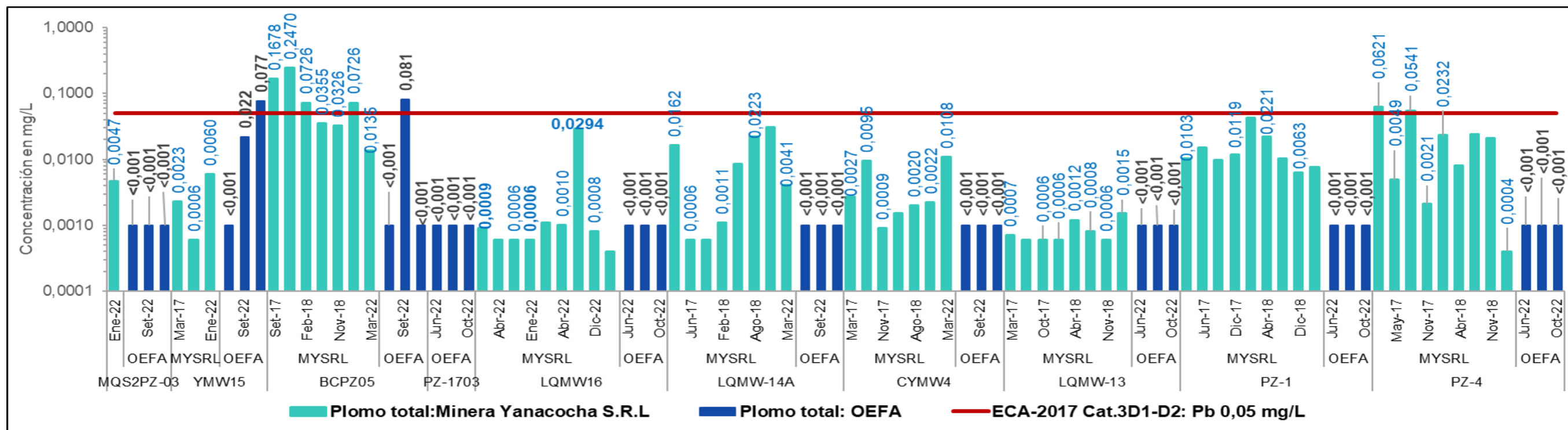


Figura 5.55. Concentración de plomo total registrados en los piezómetros durante la evaluación ambiental realizada por el OEFA en el 2022 y lo reportado por la Minera Yanacocha S.R.L., comparados de manera referencial con el ECA 2017.

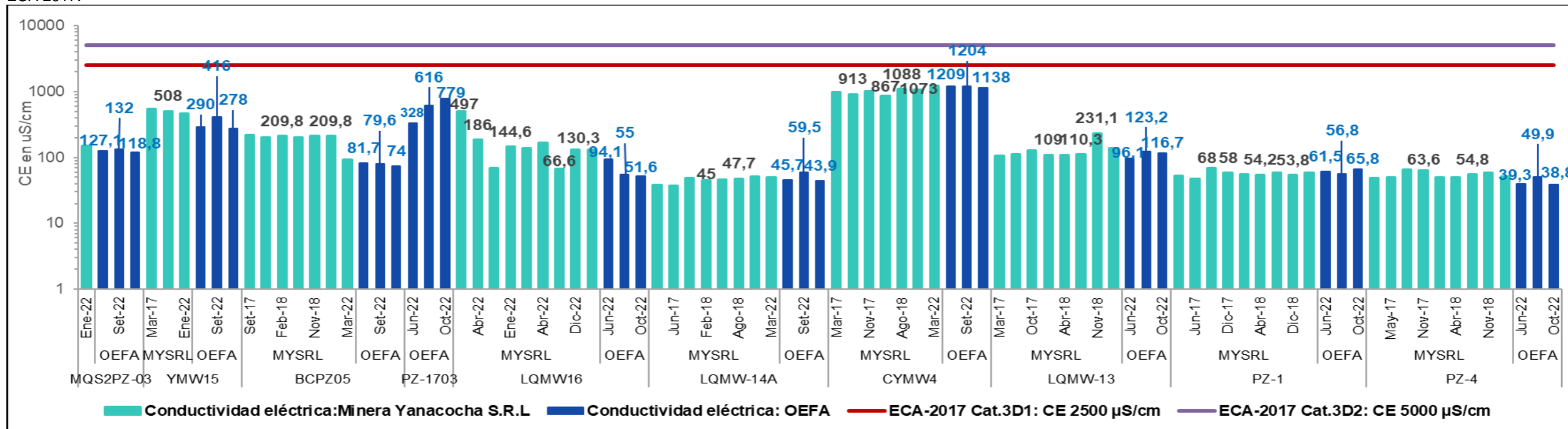


Figura 5.56. Valores de conductividad eléctrica registrados en los piezómetros durante la evaluación ambiental realizada por el OEFA en el 2022 y lo reportado por la Minera Yanacocha S.R.L., comparados de manera referencial con el ECA 2017.

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

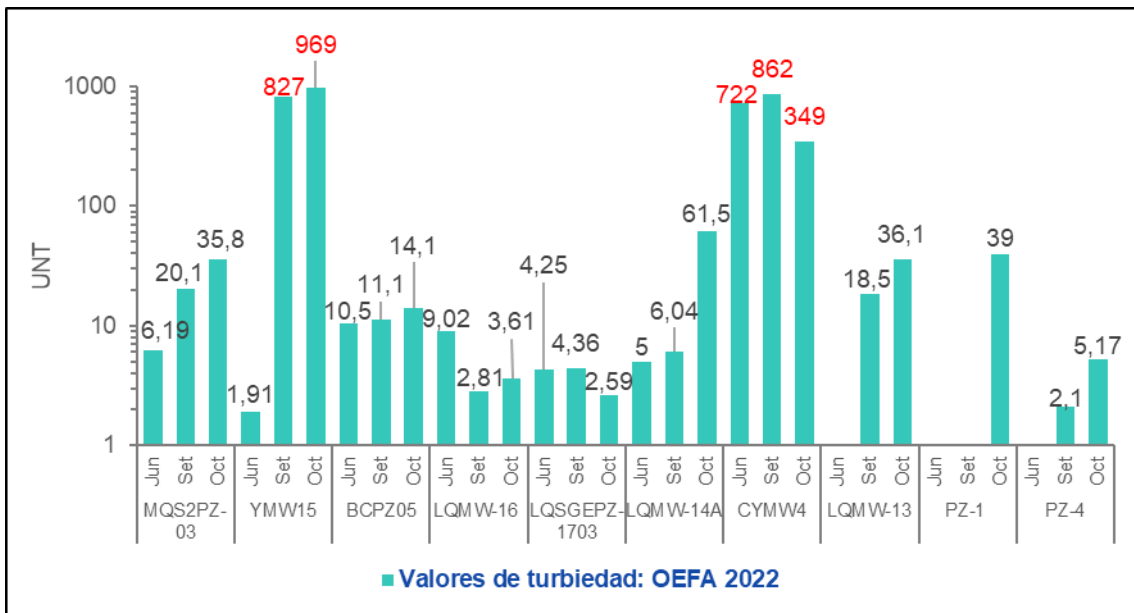


Figura 5.57. Valores de turbiedad del agua subterránea registrados en los piezómetros evaluados durante junio, setiembre y octubre de 2022.

Piezómetro YMW15



Piezómetro CYMW4



Fotografía 5.6. Turbiedad observada en las muestras de los piezómetros YMW15 y CYMW4.

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

- En la primera etapa; la fase de neutralización y precipitación se utiliza como aditivo Cal ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) con el fin de incrementar el valor a 6,5 - 8,5 unidades de pH de las aguas ácidas que ingresan al proceso con valores de 2 a 4 unidades de pH. En la fase de floculación se adiciona el floculante aniónico Superfloc A-110; y, en la fase de clarificación se logra la separación sólida-líquido, el agua libre de sólidos es enviada para repetir el proceso en caso no se logre la precipitación de los metales hasta los límites permisibles, caso contrario es descargado al medio ambiente.
- En caso de que se requiera repetir el proceso, en la segunda etapa: la fase de neutralización y precipitación se adiciona nuevamente cal para incrementar el pH hasta 10,5 - 11 unidades de pH. En estas condiciones, el hierro precipita totalmente en la forma de hidróxido de hierro; el cual, debido a sus propiedades coagulativas, ayuda a estabilizar los metales precipitados. Sigue la segunda fase de floculación y clarificación a igual que en la primera etapa; tras la precipitación de los metales y la separación sólido-líquido, el agua clarificada ingresa en el tanque de distribución, donde se verifica su pH y de ser necesario, se neutraliza dentro de un rango de 6 a 9 unidades de pH mediante la adición de ácido sulfúrico, para ser descargado al medio ambiente.

- **Planta de tratamiento de aguas de procesos (en adelante, Planta EWTP)**

Para el tratamiento de agua de procesos se cuenta con dos tipos de Planta EWTP: (i) planta de tratamiento por osmosis inversa; y, (ii) plantas de tratamiento convencional. Ambos tipos de EWTP logran degradar el cianuro y controlan la presencia de metales que pudiera existir en los flujos tratados, conduciendo estos flujos posteriormente hacia el reservorio san José y a los puntos de descarga autorizados, el proceso se realiza a través de: (a) la filtración, (b) membrana de osmosis inversa; y, (c) tratamiento del cianuro.

Con respecto a la: (a) *filtración*, la solución barren se filtra a menos de una micra en membranas semipermeables en un sistema de ultrafiltración; (b) en la *membrana de osmosis inversa*, el agua es bombeada a presión a través de unas membranas semipermeables, las que, sin el uso de reactivos químicos y con una alta eficiencia, atrapan el contenido de metales y otras sustancias, dejando pasar el agua libre de impureza y los flujos que no pasan por las membranas, son envidas nuevamente a las plataformas de lixiviación; y, (c) en el *tratamiento de cianuro*, al flujo libre de impurezas se lo trata con gas cloro mediante cloración alcalina o peróxido de hidrógeno para asegurar la oxidación de todo el cianuro, luego es bombeada a las pozas de regulación y posterior a al reservorio San José para ser descargado al medio ambiente. El principal reactivo es el desincrustante, el cual se agrega a la línea de solución estéril que alimenta el circuito, mediante una bomba dosificadora a una tasa aproximada de 1 kg/h.

- b. Comparación con el valor límite en cualquier momento de los LMP 2010**

En la Tabla 5.7 se ha coloreado de manera total el recuadro para representar el valor establecido en los límites en cualquier momento de los LMP 2010. En cambio, la coloración parcial representa las concentraciones registradas en la evaluación para cada descarga de los efluentes mineros.

De los resultados descritos en la Tabla 5.7 se observa que los parámetros evaluados cumplen con las concentraciones establecidas en los límites en cualquier momento de los LMP 2010, e incluso las concentraciones totales de cianuro, arsénico y cadmio, en todas las descargas de los efluentes mineros, fueron menores al límite de cuantificación del método de ensayo.

Por otro lado, los valores de pH registrados en las descargas de los efluentes mineros cumplieron con el rango establecido en los límites en cualquier momento de los LMP 2010; sin embargo, la descarga del efluente minero DCP10 en setiembre de 2022, registró 9,10 unidades de pH, superando el rango establecido en la mencionada normativa, como se detalla en la Figura 5.59. La excedencia se debería al uso del hidróxido de calcio $\text{Ca}(\text{OH})_2$ utilizado en el proceso de tratamiento de las aguas ácidas para incrementar el pH hasta 10,5 - 11 unidades de pH, con el

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

finalidad de lograr la precipitación total del hierro en su forma de hidróxido de hierro; el cual, debido a sus propiedades coagulativas, ayuda a estabilizar los metales precipitados¹¹.

Este valor de pH guarda relación con lo reportado por el administrado en los informes de monitoreo de efluentes líquidos minero- metalúrgicos que para setiembre registró un valor de 9.08 unidades de pH, ver Figura 5.62. Asimismo, en setiembre, en el cual el valor del pH superó el límite en cualquier momento de los LMP 2010, también se registraron mayores concentraciones de cobre total en el punto DCP10; con respecto a lo registrado en junio y octubre de 2022. Ver Figura 5.60.

También se observó que las descargas de efluentes mineros DCP8, DCP9 y DCP10, presentaron mayores concentraciones de hierro disuelto y cobre total durante las tres evaluaciones realizadas, en comparación a las demás descargas, que presentaron concentraciones menores y variables. Estos datos guardan relación con lo reportado por el administrado en los informes de monitoreo de efluentes líquidos minero- metalúrgicos, conforme se detalla en la Figura 5.63. y 5.64.

Respecto al flujo con precipitado de color blanquecino identificado a 8 metros aproximadamente al oeste del Parshall de la descarga del efluente minero DCP11, se estableció el punto ESP-1 en la cual se realizó mediciones de parámetros de campo y se tomó una muestra para el análisis de metales totales en setiembre; y, en octubre se complementó con el muestreo para el análisis de sulfatos, cianuro total y metales disueltos, como se detalla en la Tabla 5.8.

Cabe precisar que el punto ESP-1, no se encuentra declarado en el IGA del administrado, por lo que sus resultados están siendo comparados de manera referencial con lo establecido en los límites en cualquier momento de los LMP 2010. Dicho ello, de los resultados obtenidos se observa que los valores y concentraciones se encuentran dentro de lo establecido en la normativa mencionada.

Asimismo, se realizó el análisis de los resultados del ESP-1 y de la descarga del efluente minero DCP11, a fin de identificar la procedencia del flujo con precipitado de color blanquecino, puesto que su origen podría deberse a filtraciones de la poza de regulación La Paccha, que es la poza de donde se descarga el efluente minero DCP11. Sin embargo, las concentraciones de cobre total, hierro disuelto, así como de sólidos totales suspendidos, fueron mayores en el punto ESP-1, en comparación a la descarga del efluente minero DCP11. Ver Tabla 5.8.

Siguiendo con el análisis, los parámetros que caracterizan a las descargas de los efluentes mineros son las elevadas concentraciones de sulfatos y altos valores de conductividades eléctricas; sin embargo, el flujo identificado en el punto ESP-1 presenta bajas concentraciones de sulfatos y bajos valores de conductividad eléctrica, como se detalla en las Figuras 5.65. y 5.66, los cuales no estarían relacionados al agua de proceso que se almacena en la poza de regulación La Paccha, pero podría deberse a posibles filtraciones que se estarían mezclando en el sistema de subdrenajes de la poza generando precipitados color blanquecino (ver Fotografía 5.6.), por el uso del floculante aniónico Superfloc A-110 – de apariencia granular blanquecina – en el proceso de tratamiento de aguas ácidas.

¹¹ Durante el registro de la lectura de los parámetros de campo se repitió las mediciones obteniéndose los valores 9,08 y 9,10 unidades de pH. También se realizó mediciones en el Parshall de la descarga DCP10 registrándose un valor de 9,15 unidades de pH.



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFADEAM: Dirección de
Evaluación Ambiental

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 5.7. Resultados de agua residual industrial (efluentes mineros) comparados con el valor del límite en cualquier momento de los LMP 2010.

Parámetros	Microcuenca	Microcuenca Q. Honda						Microcuenca R. Azufre									LMP* Limite en cualquier momento
	Cuerpo de agua asociado	Q. Pampa Larga			R. Colorado			Q. Pachanes			Q. Ocucho Machay			Q. Chaquicocha			
	Código	DCP1			DCP12			DCP9			DCP8			DCP10			
	Mes de muestreo	Jun	Set	Oct	Jun	Set	Oct	Jun	Set	Oct	Jun	Set	Oct	Jun	Set	Oct	
	N.º Informe de ensayo	Sin flujo			E-22-960	E-22-1524	E-22-1834	E-22-960	E-22-1524	E-22-1834	E-22-960	E-22-1524	E-22-1867	E-22-960	E-22-1524	E-22-1834	
	Unidad																
Parámetros físicoquímicos																	
Cianuro Total	mg/L	--	--	--	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	1
STS	mg/L	--	--	--	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	5,70	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	50
Metales disueltos ICP-MS																	
Hierro	mg/L	--	--	--	0,036	<0,002	0,118	0,085	0,130	0,140	0,082	0,452	0,126	0,160	0,200	0,131	2
Metales totales ICP-MS																	
Arsénico	mg/L	--	--	--	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,1
Cadmio	mg/L	--	--	--	<0,0002	<0,0002	<0,00020	<0,0002	<0,0002	<0,00020	<0,0002	<0,0002	<0,00020	<0,0002	<0,0002	<0,00020	0,05
Cobre	mg/L	--	--	--	0,0191	0,0096	0,0475	0,2180	0,1407	0,1138	0,2947	0,2222	0,1742	0,2540	0,2858	0,1072	0,5
Mercurio	mg/L	--	--	--	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	0,002
Plomo	mg/L	--	--	--	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,02	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,04	<0,0010	<0,0010	0,2
Zinc	mg/L	--	--	--	<0,0002	<0,0002	0,0153	0,0976	0,0406	0,0327	0,0985	0,0410	0,0543	0,0605	0,0386	0,0496	1,5

(*): Límites máximos permisibles (LMP) para la descarga de efluentes líquidos de actividades minero – Metalúrgicas, Límite en cualquier momento aprobado por D.S N.º 010-2010-MINAM.

(--): parámetros no registrados en campo durante la evaluación ambiental. / (<): Menor del límite de cuantificación del método de ensayo. / (STS): Sólidos totales suspendidos



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFADEAM: Dirección de
Evaluación Ambiental

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

Continuación de la Tabla 5.7. Resultados de agua residual industrial (efluentes mineros) comparados con el valor del límite en cualquier momento de los LMP 2010.

Parámetros	Microcuenca	Microcuenca Q. La Shacsha					Microcuenca del río San José									LMP* Limite en cualquier momento
	Cuerpo de agua asociado	Quebrada La Shacsha					Quebrada San José									
	Código	DCP11			ESP-1		DCPLSJ2			VERT-RSJ			DCP5			
	Mes de muestreo	Jun	Set	Oct	Set	Oct	Jun	Set	Oct	Jun	Set	Oct	Jun	Set	Oct	
	N.º Informe de ensayo	E-22-960	E-22-1559	E-22-1834	E-22-1562	E-22-1867	E-22-997	E-22-1559	E-22-1867	E-22-997	E-22-1559	E-22-1867	E-22-960	E-22-1559	E-22-1867	
	Unidad															
Parámetros físicoquímicos																
Cianuro Total	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	--	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	1
STS	mg/L	<5,0	5,10	<5,0	--	18,4	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	50
Metales disueltos ICP-MS																
Hierro	mg/L	0,061	<0,002	0,114	--	0,142	0,006	<0,002	0,040	0,003	<0,002	0,046	0,085	<0,002	0,051	2
Metales totales ICP-MS																
Arsénico	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,1
Cadmio	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,00020	<0,0002	<0,00020	<0,0002	<0,0002	<0,00020	<0,0002	<0,0002	<0,00020	<0,0002	<0,0002	<0,00020	0,05
Cobre	mg/L	0,1281	0,0228	0,0471	0,0595	0,1321	0,0454	0,0464	0,0936	0,0487	0,0481	0,0902	0,0620	0,0464	0,0900	0,5
Mercurio	mg/L	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	0,002
Plomo	mg/L	0,01	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,01	<0,0010	<0,0010	0,2
Zinc	mg/L	0,0676	<0,0002	0,0190	<0,0002	0,1069	0,0989	0,0120	0,0551	0,0125	0,0113	0,0557	0,0348	0,0080	0,0608	1,5

(*): Límites máximos permisibles (LMP) para la descarga de efluentes líquidos de actividades minero – Metalúrgicas, Límite en cualquier momento aprobado por D.S N.º 010-2010-MINAM.

(--): parámetros no registrados en campo durante la evaluación ambiental. / (<): Menor del límite de cuantificación del método de ensayo. / (STS): Sólidos totales suspendidos



PERÚ

Ministerio
del AmbienteOrganismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFADEAM: Dirección de
Evaluación Ambiental

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

Continuación de la Tabla 5.7. Resultados de agua residual industrial (efluentes mineros) comparados con LMP 2010 - límite en cualquier momento

Parámetros	Microcuenca	Microcuenca del río Grande												Microcuenca R. Shoclla			LMP* Limite en cualqui er momen to
	Cuerpo de agua asociado	Quebrada Encajón						Quebrada Callejón			Quebrada Corral Quishuar			Quebrada Shillamayo			
	Código	DCP4			DCP4B			DCP3			DCP14			DCP6			
	Mes de muestreo	Jun	Set	Oct	Jun	Set	Oct	Jun	Set	Oct	Jun	Set	Oct	Jun	Set	Oct	
	N.º Informe de ensayo	E-22-9979	E-22-1587	E-22-1867	E-22-9979	E-22-1587	E-22-1887	E-22-9979	E-22-1587	E-22-1887	E-22-9979	E-22-1559	E-22-1867	E-22-9979	E-22-1587	E-22-1834	
	Unidad																
Parámetros físicoquímicos																	
Cianuro Total	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	1
STS	mg/L	<5,0	<5,0	8,8	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	5,40	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	50
Metales disueltos ICP-MS																	
Hierro	mg/L	0,006	0,040	0,158	0,013	0,043	0,073	0,006	0,127	0,066	0,014	<0,002	0,084	0,015	0,095	0,146	2
Metales totales ICP-MS																	
Arsénico	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,1
Cadmio	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,00020	<0,0002	<0,0002	<0,00020	<0,0002	<0,0002	<0,00020	<0,0002	<0,0002	<0,00020	<0,0002	<0,0002	<0,00020	0,05
Cobre	mg/L	0,0409	0,0219	0,0688	0,0371	0,0242	0,0136	0,0171	0,0317	0,0206	0,0757	0,0474	0,0421	0,0227	0,0239	0,0504	0,5
Mercurio	mg/L	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	0,002
Plomo	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,2
Zinc	mg/L	0,0076	0,0251	0,0596	0,0571	0,0288	0,0474	0,0217	0,0210	0,0186	0,1601	0,0129	0,0340	0,0107	0,0195	0,0194	1,5

(*): Límites máximos permisibles (LMP) para la descarga de efluentes líquidos de actividades minero – Metalúrgicas, Limite en cualquier momento aprobado por D.S N.º 010-2010-MINAM.

(<): Menor del límite de cuantificación del método de ensayo / (STS): Sólidos totales suspendidos.

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

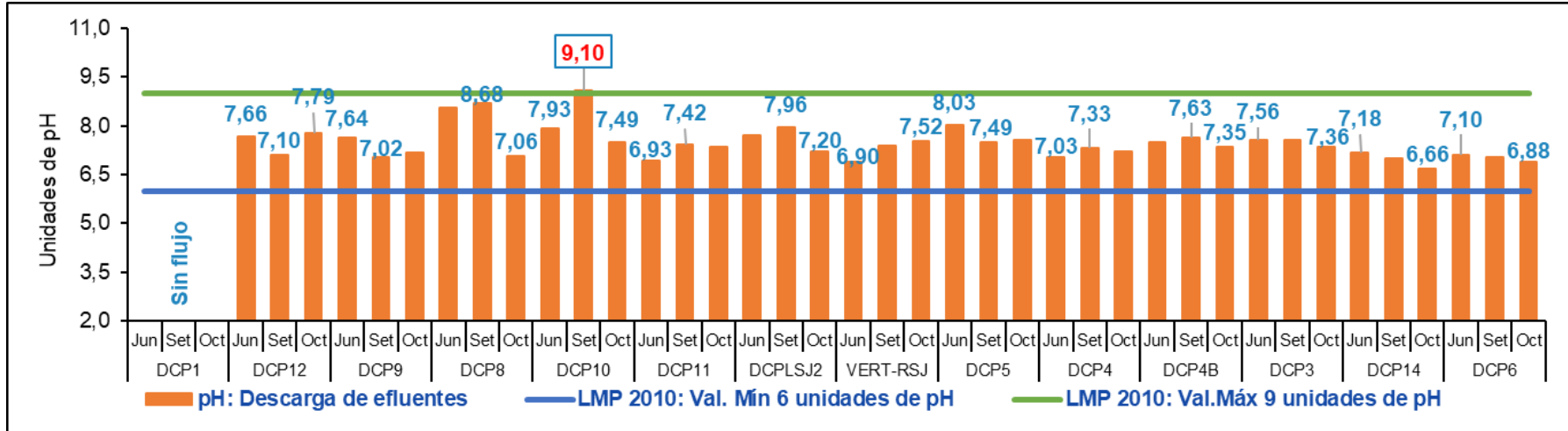


Figura 5.59. Valores de pH registrados en las descargas de efluentes mineros durante la evaluación ambiental realizada por el OEFA en el 2022 y comparados con el límite en cualquier momento de los LMP 2010.

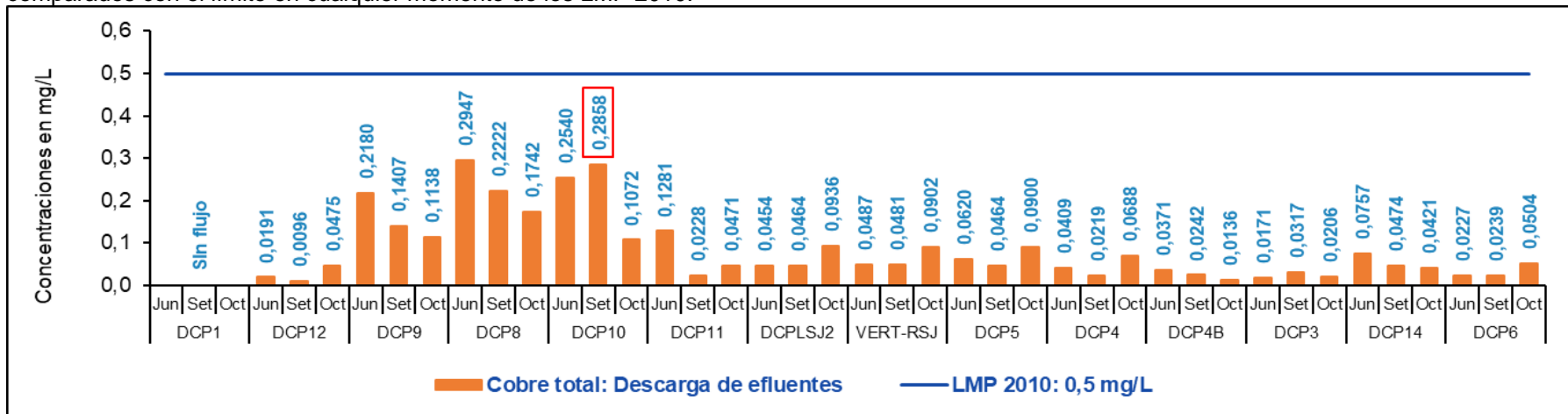


Figura 5.60. Concentraciones de cobre total registrados en las descargas de efluentes mineros durante la evaluación ambiental realizada por el OEFA en el 2022 y comparados con el límite en cualquier momento de los LMP 2010.

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

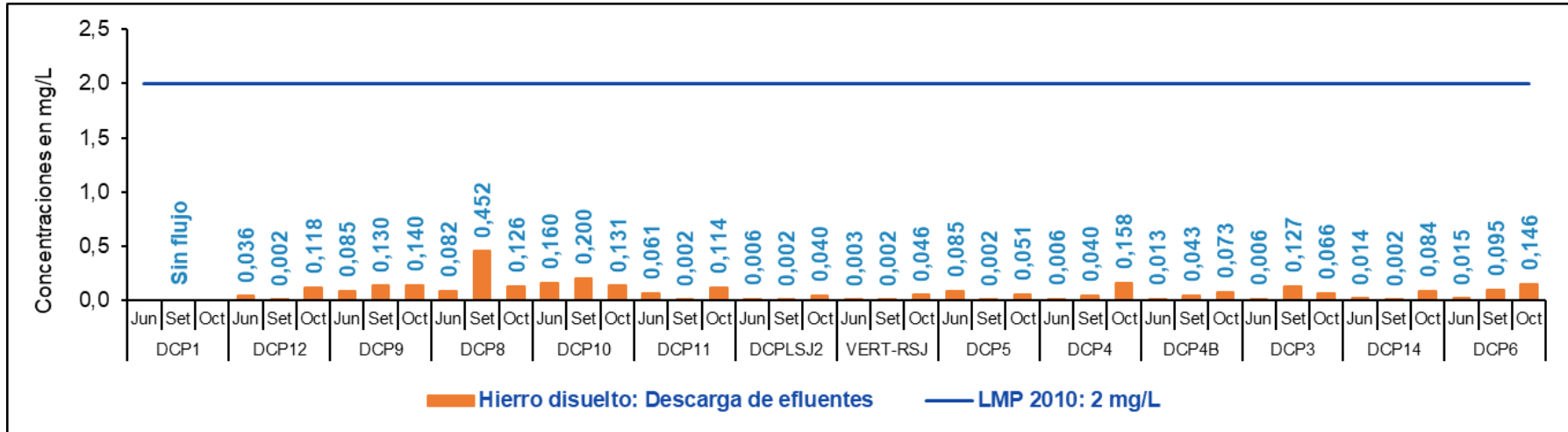


Figura 5.61. Concentraciones de hierro disuelto registrados en las descargas de efluentes mineros durante la evaluación ambiental realizada por el OEFA en el 2022 y comparados con el límite en cualquier momento de los LIMP 2010.

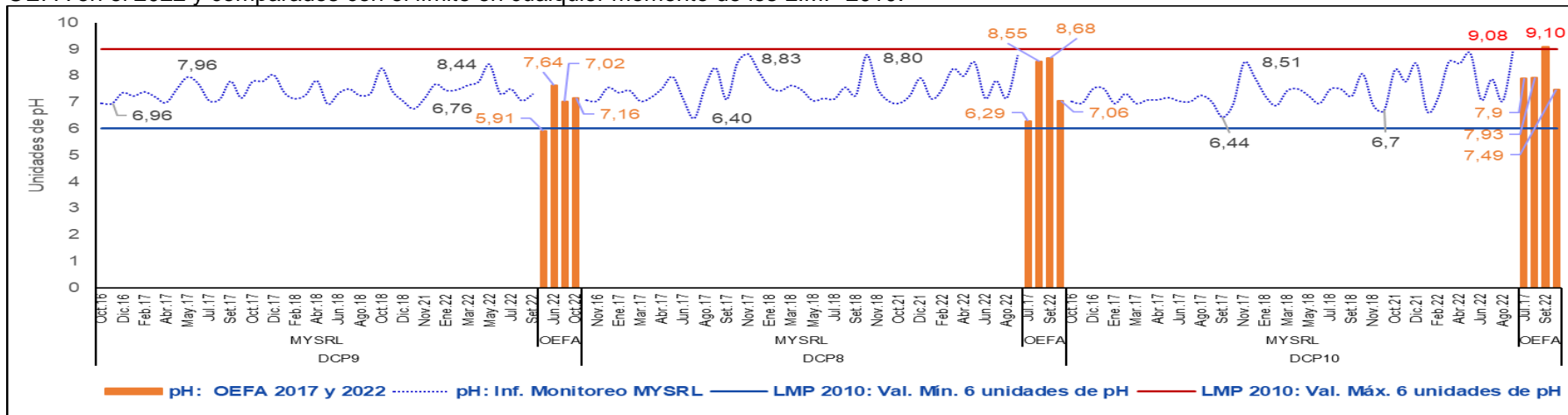


Figura 5.62. Valores de pH registrados en las descargas de efluentes mineros durante la evaluación ambiental realizada por el OEFA en el 2022 y reportado por la Minera Yanacocha S.R.L., comparados con el límite en cualquier momento de los LIMP 2010.

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

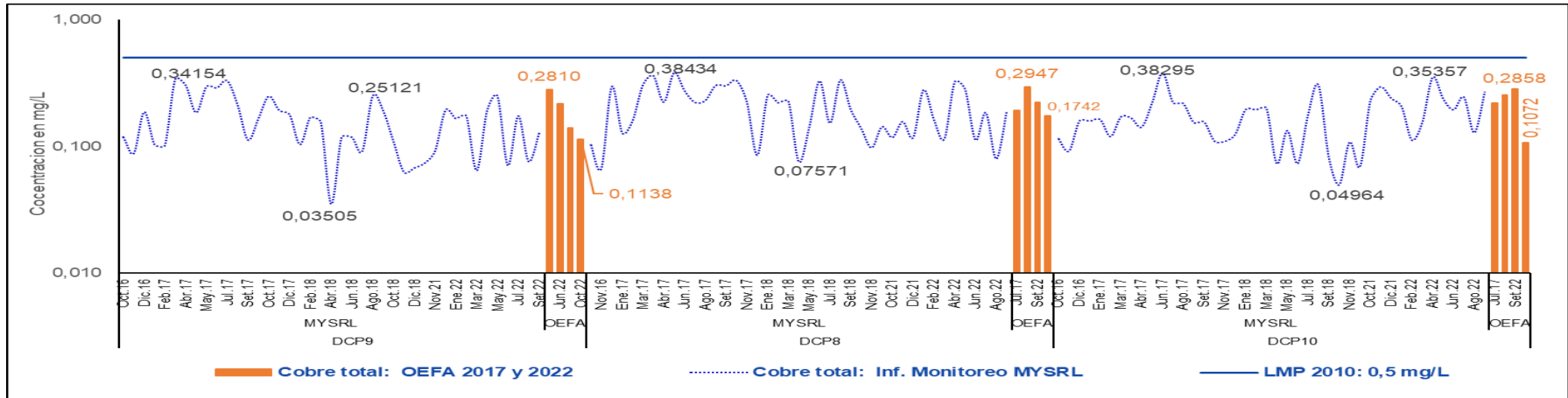


Figura 5.63. Concentraciones de cobre total en las descargas de efluentes mineros durante la evaluación ambiental realizada por el OEFA en el 2022 y lo reportado por la Minera Yanacocha S.R.L., comparados con el límite en cualquier momento de los LMP 2010.

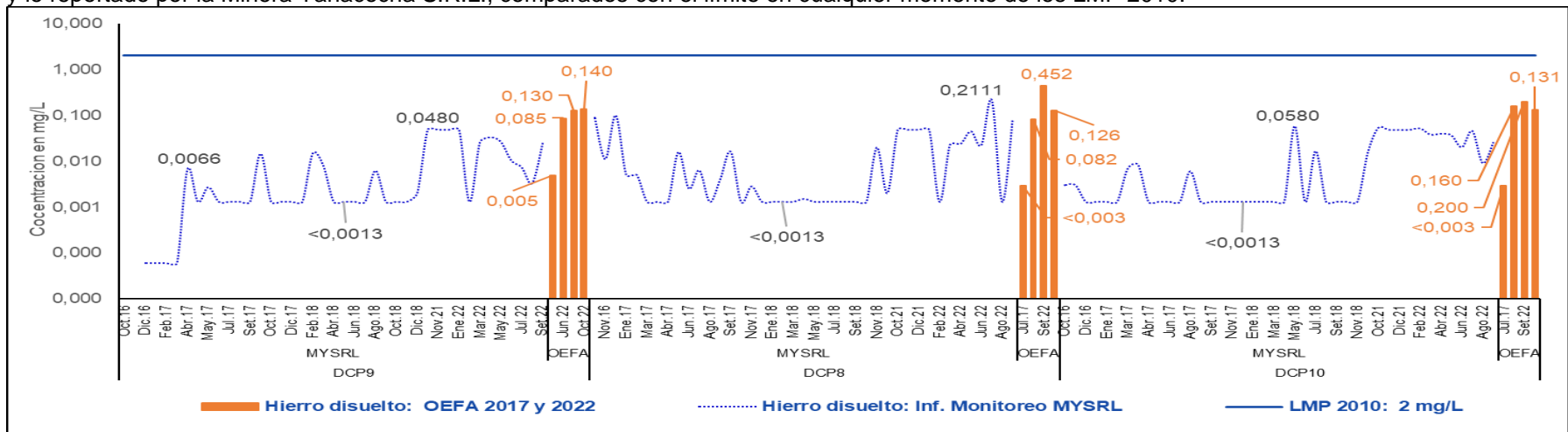


Figura 5.64. Concentraciones de hierro disuelto en las descargas de efluentes mineros durante la evaluación ambiental realizada por el OEFA en el 2022 y lo reportado por la Minera Yanacocha S.R.L., comparados con el límite en cualquier momento de los LMP 2010.

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 5.8. Resultados del punto ESP-1 comparados de manera referencial con los valores límite en cualquier momento de los LMP 2010 y el punto DCP11.

Parámetro	Código	DCP11		ESP-1		LMP*
	Mes	Set	Oct	Set	Oct	
	N.º Informe de ensayo	IE-22-15595	IE-22-18340	IE-22-15623	IE-22-18672	
	Unidad					
<i>Mediciones in situ</i>						
pH	Unidad de pH	7,42	7,36	7,87	7,56	6 - 9
CE	µS/cm	1213	1224	474	420	**
<i>Parámetros fisicoquímicos</i>						
Cianuro Total	mg/L	<0,0010	<0,0010	--	<0,0010	1
STS	mg/L	5,10	<5,0	--	18,4	50
<i>Aniones</i>						
Sulfato	mg/L	--	759,40	--	181,50	**
<i>Metales disueltos ICP-MS</i>						
Hierro	mg/L	<0,002	0,114	--	0,142	2
<i>Metales totales ICP-MS</i>						
Arsénico	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,1
Cadmio	mg/L	<0,0002	<0,00020	<0,0002	<0,00020	0,05
Cobre	mg/L	0,0228	0,0471	0,0595	0,1321	0,5
Mercurio	mg/L	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	0,002
Plomo	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,2
Zinc	mg/L	<0,0002	0,019	<0,0002	0,1069	1,5

(*): Límites máximos permisibles (LMP) para la descarga de efluentes líquidos de actividades minero – Metalúrgicas, Límite en cualquier momento aprobado por D.S N.º 010-2010-MINAM.

(<): Menor del límite de cuantificación del método de ensayo / (STS): Sólidos totales suspendidos. / (**): parámetros no tipificados en los LMP para la descarga de efluentes líquidos de actividades minero – Metalúrgicas. / (--): Para metros no analizados en laboratorio

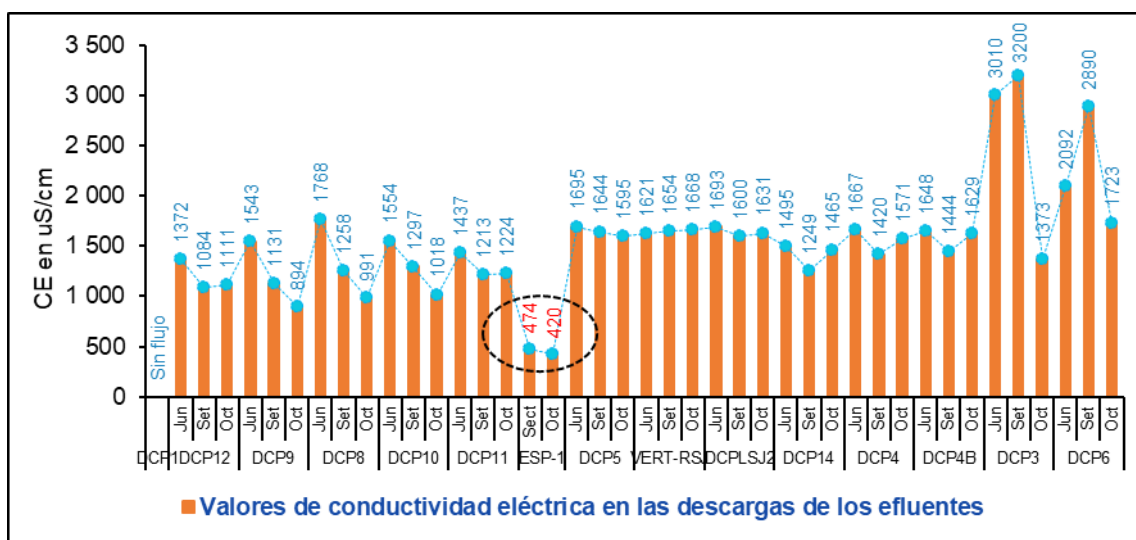


Figura 5.65. Valores de conductividad eléctrica registrados en las descargas de efluentes mineros durante la evaluación ambiental realizada por el OEFA en el 2022 y en el ESP-1.

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

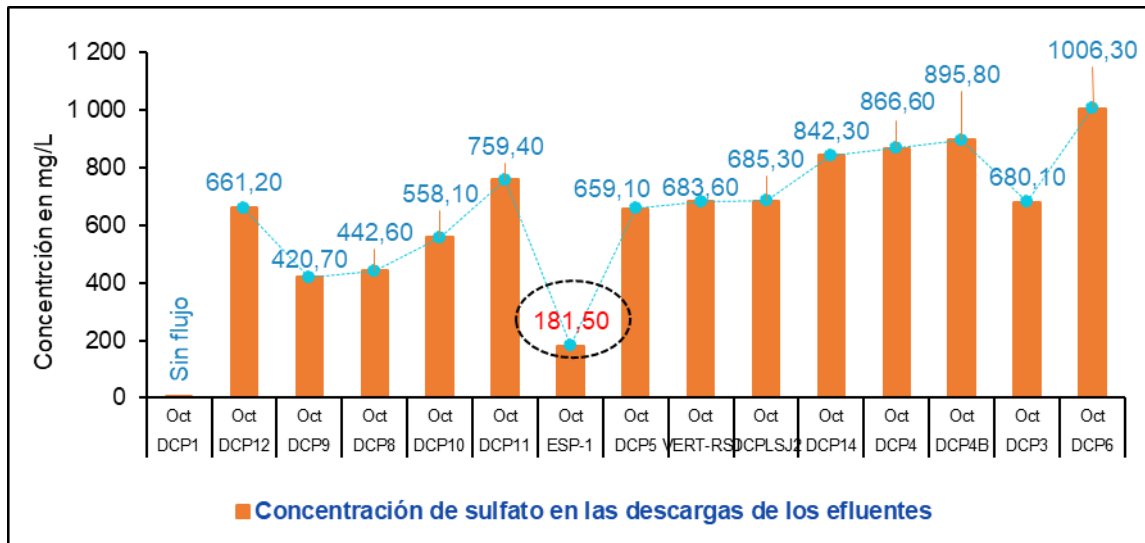


Figura 5.66. Concentraciones de sulfatos registrados en las descargas de efluentes mineros durante la evaluación ambiental realizada por el OEFA 2022 y en el ESP-1.



Fotografía 5.7. Flujo con precipitado de color blanquecino ubicado a 8 metros del Parshall de la descarga del efluente minero DCP11, el cual se identificó como ESP-1 en setiembre 2022.

6 CONCLUSIONES

6.1 Agua Superficial

La evaluación ambiental de seguimiento con intervención periódica se realizó en junio, setiembre y octubre de 2022 en las microcuencas de la quebrada Honda, río Azufre, quebrada La Shacsha, río San José, río Shoclla y río Grande, como se detalla a continuación:

a. Comparación con los valores límite de la Clase I y III de la ley general de aguas

- Los resultados de la evaluación en las microcuencas de la quebrada Honda, río Azufre, quebrada La Shacsha y microcuenca del río San José y río Shoclla, cumplieron con los valores límites de la Clase III de la Ley General de Aguas (Decreto ley N.º 17752), aprobado con D.S. N.º 007-83-SA y sus modificatorias.
- A excepción de la concentración del oxígeno disuelto, cuya concentración en junio está por debajo del valor mínimo; y, las concentraciones totales de cobre, níquel y plomo, especialmente en setiembre y octubre, excedieron el valor límite indicado en la mencionada normativa. Ambos casos se han presentado en el punto RCol1, ubicado en la naciente del río Colorado, aguas arriba de la descarga del efluente minero DCP12, en la microcuenca de la quebrada Honda. Las excedencias se deben a los suelos extremadamente ácidos con valores de 3,8 unidades de pH asociado a la litología y geología local del área de la naciente del río Colorado mencionado en el «Estudio de suelos - análisis de la caracterización de suelos de la Segunda modificación del estudio de evaluación de impacto ambiental de la UM Yanacochoa».
- Asimismo, los resultados de la evaluación en la microcuenca del río Grande cumplieron con los valores límites de la Clase I de la Ley General de Aguas (Decreto ley N.º 17752), aprobado con D.S. N.º 007-83-SA y sus modificatorias.

b. Comparación referencial con la Categoría 3 del ECA para agua 2017

6.1.2 Microcuenca de la quebrada Honda

- La microcuenca de la quebrada Honda se caracterizó por presentar condiciones ácidas desde la naciente del río Colorado hasta el punto de control CP1, a excepción del punto QPlar2, ubicado en la quebrada Pampa Larga que presentó características alcalinas con valores de 7,21 a 8,07 unidades de pH.
- La naciente del río colorado en el punto RCol1, presentó valores de pH ácidos y concentraciones totales de aluminio, cobre, plomo, manganeso y, concentración de sulfatos, los cuales excedieron lo establecido en la Categoría 3, subcategorías D1 y D2 de los estándares de calidad ambiental para agua aprobado mediante D.S. N.º 004-2017-MINAM.; y cadmio, cobalto, hierro y zinc, excedieron en la Categoría 3, subcategoría D1 de la mencionada normativa. Las características ácidas y altas concentraciones totales de aluminio, cobre, plomo, manganeso, cadmio, cobalto, hierro, zinc; y de sulfatos registradas en la presente evaluación, se debe a los suelos extremadamente ácidos con valores de 3,8 unidades de pH y coloración rojiza naranja por la presencia de hierro, aluminio y manganeso asociado a la litología y geología local del área de la naciente del río Colorado, el cual se describe en el «Estudio de

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

suelos y análisis de la caracterización de suelos de la Segunda modificación del estudio de evaluación de impacto ambiental de la UM Yanacocha».

- El punto de control CP1, ubicado en la quebrada Honda, presentó características ácidas con valores de 4,20 a 5,15 unidades de pH; y, concentraciones de manganeso total, en setiembre y octubre del 2022, los cuales excedieron lo establecido en la Categoría 3, subcategorías D1 y D2 de los estándares de calidad ambiental para agua aprobado mediante D.S. N.º 004-2017-MINAM. Estos valores de pH y concentraciones de manganeso total guardan relación con lo reportado en los informes trimestrales de monitoreo de calidad de agua superficial de la UEA Chaupiloma Sur por la Minera Yanacocha S.R.L, para el 2016, 2017, 2018 y 2022, corroborándose que en el tiempo la quebrada Honda mantiene sus características naturales.

6.1.3 Microcuenca del río Azufre

- La microcuenca del río Azufre, se caracterizó por presentar condiciones ácidas en la naciente de la quebrada Pachanes y en el río Azufre y, condiciones alcalinas en las quebradas Ocucho Machay y Chaquicocha, las cuales son influenciadas por la descarga de los efluentes mineros DPC10 y DCP8, respectivamente.
- La quebrada Pachanes en el punto CAY-38, ubicado a 70 m aproximadamente aguas arriba de la descarga del efluente minero DCP9, presentó características ácidas con valores de 4,01 a 4,08 unidades de pH, los cuales no cumplieron con el rango establecido en la Categoría 3, subcategorías D1 y D2 de los estándares de calidad ambiental para agua aprobado mediante D.S. N.º 004-2017-MINAM. Sin embargo, en el punto CAY-39, ubicado a 90 m aproximadamente aguas abajo de la descarga del efluente minero DCP9, presentó características ligeramente alcalinas que se debe a la influencia de la descarga del efluente que presentó valores de 7,02 a 7,64 unidades de pH. Dicha influencia también se evidencia en el incremento de los valores de conductividad eléctrica, las concentraciones de sulfatos, calcio total, sodio total y cobre total. Para el caso de las concentraciones de cobre total excedió la Categoría 3, Subcategorías D1 de la normativa mencionada en junio de 2022.
- En las nacientes de las quebradas Ocucho Machay y Chaquicocha, aguas arriba de las descargas de los efluentes DCP8 y DCP10, respectivamente, no presentaron flujo durante los tres monitoreos realizados. Es por ello que la quebrada Ocucho Machay en el punto NCP8, ubicado a 200 m aproximadamente aguas abajo de la descarga del efluente minero DCP8, en junio y setiembre de 2022, presentó características alcalinas y concentraciones de 0,2947 y 0,2051 mg/L de cobre total, los cuales excedieron en la Categoría 3, subcategorías D1 de los estándares de calidad ambiental para agua aprobado mediante D.S. N.º 004-2017-MINAM. Dichas excedencias se deben a los aportes de la descarga de efluente minero DCP8 que presentó concentraciones de 0,2947 y 0,2222 mg/L de cobre total en los mismos meses de monitoreo.
- En la quebrada Chaquicocha en el punto CAY-32, ubicado a 200 m aproximadamente aguas abajo de la descarga del efluente minero DCP10, presentó características alcalinas con un valor de 8,48 unidades de pH en setiembre de 2022, el cual no cumplió con el rango establecido en la Categoría 3, subcategorías D1 y D2 de los estándares de calidad ambiental para agua aprobado mediante D.S. N.º 004-2017-MINAM. Asimismo, las concentraciones de cobre total en junio y setiembre excedieron

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

la Categoría 3, subcategorías D1 de la normativa mencionada. El incumplimiento del rango de pH y las excedencias de cobre total, se debe a la descarga del efluente minero DCP10, que presentó un valor de 9,10 unidades de pH y concentraciones de 0,2540 y 0,2858 mg/L de cobre total, en los mismos meses de monitoreo.

- En el lecho del cauce de la quebrada Ocucho Machay y de la quebrada Chaquicocha en los puntos NCP8 y CAY-32, se observó un precipitado de color blanquecino verdoso que podría deberse a la utilización del hidróxido de calcio – Ca (OH)₂ y del floculante aniónico Superfloc A-110 de apariencia granular blanquecina, en el proceso de tratamiento de las aguas ácidas indicado en el «Ítem 6.1.6.2 Tratamiento de efluentes minero-metalúrgicos de la Sección 6. Estrategia de manejo ambiental de la II modificatoria del estudio de impacto ambiental Yanacocha».
- Los flujos provenientes de las quebradas Pachanes, Ocucho Machay y Chaquicocha donde se realizan las descargas de los efluentes mineros DCP9, DCP8 y DCP10 respectivamente, terminan en el dique del río Azufre después de haber recorrido 4 km aproximadamente. Luego es descargado de manera controlada al cauce del río Azufre, donde se ubicó el punto de control CP10, el cual presentó características ácidas con valores de 5,25 a 6,30 unidades de pH en setiembre y octubre de 2022 incumpliendo el rango establecido en la Categoría 3, subcategorías D1 y D2 de los estándares de calidad ambiental para agua aprobado mediante D.S. N.º 004-2017-MINAM. Estas características ácidas guardan relación con lo reportado en los informes trimestrales de monitoreo de calidad de agua superficial de la UEA Chaupiloma Sur por la Minera Yanacocha S.R.L, para el 2016, 2017, 2018 y 2022; y, con la información del Informe N.º 098-2017-OEFA/DE-SDLB-CEAM «Informe de evaluación ambiental en el área de influencia de la unidad minera Chaupiloma Sur y de los proyectos San José 1 y San José 2 de la Minera Yanacocha S.R.L» realizada por el OEFA en el 2017, corroborándose que el río azufre conserva sus características naturales en el tiempo.
- Del análisis de los valores de pH y conductividad eléctrica y, las concentraciones de sulfatos y cobre total, registradas en junio, setiembre y octubre de 2022 con la información del Informe N.º 098-2017-OEFA/DE-SDLB-CEAM «Informe de evaluación ambiental en el área de influencia de la unidad minera Chaupiloma Sur y de los proyectos San José 1 y San José 2 de la Minera Yanacocha S.R.L» realizada por el OEFA en el 2017, para los puntos CAY-28, CAY-39, NCP8 y CAY- 32 , se corrobora las características ácidas de la quebrada Pachanes en el punto CAY-38 y los incrementos en las concentraciones sulfatos, cobre total y los valores de conductividad eléctrica después de las descarga de los efluentes mineros. Asimismo, en las concentraciones de cobre total se observó una tendencia creciente en el 2022 respecto a las concentraciones de cobre registradas en el 2017 por el OEFA.

6.1.4 Microcuenca de la quebrada La Shacsha y microcuenca del río San José

- La microcuenca de la quebrada La Shacsha se caracterizó por presentar condiciones ácidas desde el punto CAY-28 hasta su punto de control CP11, en la que adquiere un pH más ácido (de 4,80 a 4,95 unidades de pH), el cual no cumplió con el rango establecido en la Categoría 3, subcategorías D1 y D2 de los estándares de calidad ambiental para agua aprobado mediante D.S. N.º 004-2017-MINAM. Esto se explica por la presencia del humedal altoandino que está formado por suelos que tienen un pH extremadamente ácidos con valores de 3,80 – 4,40 unidades de pH, como se describe en el «Ítem 3.2.4. Suelo, Capacidad de Uso Mayor de los Suelos y Uso Actual

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

de las Tierras de la Sección 3.2 Descripción del medio físico de la Segunda modificatoria del estudio de impacto ambiental de la UM Yanacocha»; y el cual se extiende desde el CAY-28 hasta después del punto de control CP11.

- La microcuenca del río San José se caracterizó por presentar condiciones ligeramente alcalinas desde el punto CAY-16A hasta su punto de control CP5, a excepción del punto CAY-17, que presentó características ácidas con valores de 4,05 a 4,52 unidades de pH, el cual no cumplió con el rango establecido en la Categoría 3, subcategorías D1 y D2 de los estándares de calidad ambiental para agua aprobado mediante D.S. N.º 004-2017-MINAM. Estas características ácidas en este punto de monitoreo se deben al aporte de los flujos que provienen del humedal altoandino – conformado por suelos extremadamente ácidos que se extiende desde el punto CAY-16 hasta después del punto CAY-17; y, que al mezclarse con el flujo de la descarga del efluente minero VERT-RSJ, cambia a ligeramente alcalino en su desplazamiento hasta el punto de control CP5; y, las características alcalinas se debe a la influencia de las descargas de los efluentes mineros DCPLSJ2, VERT-RSJ y DCP5.
- En el lecho del cauce de la descarga de efluente minero VERT-RSJ, ubicado en la microcuenca del río San José, se observó un precipitado de color blanquecino verdoso que podría deberse a la utilización del hidróxido de calcio – $\text{Ca}(\text{OH})_2$ y del floculante aniónico Superfloc A-110 de apariencia granular blanquecina, en el proceso de tratamiento de las aguas ácidas indicado en el «Ítem 6.1.6.2 Tratamiento de efluentes minero-metalúrgicos de la Sección 6. Estrategia de manejo ambiental de la II modificatoria del estudio de impacto ambiental Yanacocha».

6.1.5 Microcuenca del río Shoclla

- La microcuenca del río Shoclla se caracterizó por presentar desde el punto JN-AS-04A hasta su punto de control CP6, condiciones alcalinas, bajos valores de conductividad eléctrica, bajas concentraciones de sulfatos, cobre total y manganeso total, a excepción de los puntos JN-AS-04 y ESP-2 que presentaron excedencias en rangos y concentraciones en uno o más de estos parámetros.
- El punto ESP-2, ubicado en la quebrada Pampa Cerro Negro, es un punto adicional no contemplado en la «Segunda modificatoria del estudio de impacto ambiental de la UM Yanacocha», presentó características ácidas con valor de 4,89 unidades de pH y altas concentraciones de manganeso total, los cuales excedieron el rango y concentración establecido en la Categoría 3, subcategorías D1 y D2 de los estándares de calidad ambiental para agua aprobado mediante D.S. N.º 004-2017-MINAM; así como, concentración de cobre total que excedió lo establecido por la Categoría 3, subcategorías D1 de la normativa mencionada, en setiembre 2022. Estas características ácidas y las elevadas concentraciones totales de manganeso y cobre podrían deberse a la descarga del flujo proveniente del sistema de subdrenaje de la pila de lixiviación Cerro Negro, puesto que los precipitados de color blanquecino observados en setiembre en 2022 en el lecho del cauce de la quebrada Pampa Cerro Negro, no fueron evidenciados en el monitoreo realizado en octubre 2022; asimismo, el subdrenaje no se encontraba descargando al cauce de la quebrada, como si se evidenció su descarga en setiembre 2022.
- El punto QPCN1, ubicado aguas arriba del flujo proveniente del sistema de subdrenaje de la pila de lixiviación Cerro Negro, fue adicionado para corroborar si el origen de dicho precipitado podría ser ocasionado por la descarga proveniente del sistema de subdrenaje de la pila de lixiviación. Es así como, en octubre, presentó resultados

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

similares a los obtenidos en el punto ESP-2, corroborando que no hay influencia de la descarga del subdrenaje cuando este no se encuentra descargado a la quebrada.

- El punto JN-AS-04, ubicado en la quebrada Shillamayo, aguas abajo de la descarga del efluente minero DCP6, en setiembre de 2022, presentó elevadas concentraciones de sulfatos con valor de 1451,3 mg/L, el cual excedió la Categoría 3, subcategorías D1 y D2 de los estándares de calidad ambiental para agua aprobado mediante D.S. N.º 004-2017-MINAM. Dicha excedencia se debe al aporte de la descarga del efluente minero DCP6, que presentó una concentración de 1006,3 mg/L, lo cual influyó en el incremento de sulfatos en el punto JN-AS-04 a 586,4 mg/L en octubre 2022.
- El punto JN-AS-04A, ubicado en la quebrada Shillamayo, aguas arriba de la descarga del efluente minero DCP6; y, el punto de control CP6, ubicado aguas abajo del dique Rejo, presentaron altas concentraciones de manganeso total, en junio y setiembre respectivamente, los cuales excedieron lo establecido en la Categoría 3, subcategorías D1 y D2 de los estándares de calidad ambiental para agua aprobado mediante D.S. N.º 004-2017-MINAM. Cabe precisar que, la concentración del manganeso disminuye aguas abajo de la descarga del efluente minero DCP6, por lo que esta excedencia estaría relacionado a las condiciones naturales de la quebrada, tal como se describe en la «Línea base (2018) de la segunda modificatoria de EIA de la UM Yanacocha, donde se menciona que las concentraciones de manganeso total han excedido los ECA para agua 2017 en cuatro periodos de muestreo en el punto de control CP6» de la microcuenca del río Shoclla.

6.1.6 Microcuenca del río Grande

- La microcuenca del río Grande se caracteriza por presentar condiciones ácidas desde las quebradas Corral blanco y la quebrada Corral Quishuar y se mantienen hasta después de la descarga del dique del río Grande en el punto de control CP3. Estas características ácidas se ven influenciadas por las descargas de los efluentes mineros DCP4, DPC4B y DCP3, que presentaron características ligeramente alcalinas y que a medida de su desplazamiento se tornan ácidas.
- La quebrada Corral Blanco en el punto CAY-07, ubicado aguas arriba de la descarga del efluente minero DCP3, en octubre de 2022, presentó características ácidas con 5,24 unidades de pH; del mismo modo, la quebrada Corral Quishuar, en el punto de control CP14, ubicado aguas abajo de la descarga del efluente minero DCP14, en junio presentó características ácidas con 5,25 unidades de pH; ambas quebradas no cumplieron con el rango establecido en la Categoría 1, Subcategoría A2 de los estándares de calidad ambiental para agua aprobado mediante D.S. N.º 004-2017-MINAM. Las características ácidas en el punto de control estarían en concordancia con lo reportado en la línea base (2018) de la segunda modificatoria del EIA de la UM Yanacocha, donde menciona que «El pH presenta 06 registros por debajo de rango establecido en la Cat. 1: A2 del ECA para agua 2017». Así como, con los valores de los informes trimestrales de monitoreo de calidad de agua superficial de la UEA Chaupiloma Sur por la Minera Yanacocha S.R.L para el 2017, 2018 y 2022; y, con los valores de pH registrados en el Informe N.º 098-2017-OEFA/DE-SDLB-CEAM «Informe de evaluación ambiental en el área de influencia de la unidad minera Chaupiloma Sur y de los proyectos San José 1 y San José 2 de la Minera Yanacocha S.R.L» realizada por el OEFA en el 2017, se corrobora que las quebradas Corral

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

blanco y la quebrada Corral Quishuar, mantienen sus características ácidas en el tiempo.

- El río Grande en el punto RG4, aguas arriba del dique del río Grande y después de los aportes de la quebrada Corral Blanco, donde se descarga el efluente minero DCP3; y, de la quebrada Encajón donde se descarga los efluentes mineros DCP4 y DPC4B, se presentó valores de 6,75; 7,76 y 6,25 unidades de pH en junio, setiembre y octubre de 2022. Estos valores de pH disminuyen después de la descarga del dique del río Grande, en el punto de control CP3, donde se registró valores de 6,64; 7,71 y 6.53 unidades de pH, siendo de características ligeramente ácidos en junio y octubre de 2022. Los valores de pH en el punto de control CP3, guarda relación con los valores de los informes trimestrales de monitoreo de calidad de agua superficial de la UEA Chaupiloma Sur por la Minera Yanacocha S.R.L para el 2016, 2017, 2018 y 2022; y, con los valores de pH registrados en el Informe N.º 098-2017-OEFA/DE-SDLB-CEAM «Informe de evaluación ambiental en el área de influencia de la unidad minera Chaupiloma Sur y de los proyectos San José 1 y San José 2 de la Minera Yanacocha S.R.L», realizada por el OEFA en el 2017; corroborando que el río Grande después de la descarga del dique mantiene sus características en el tiempo.
- Los valores de conductividad eléctrica en el punto CAY-03 en octubre de 2022 y; en los puntos RG4 y en el punto de control CP3, en junio y setiembre, excedieron el valor establecido en la Categoría 1, Subcategoría A2 de los estándares de calidad ambiental para agua aprobado mediante D.S. N.º 004-2017-MINAM. La excedencia en el punto CAY-03, se debe a la descarga del efluente DCP4, que presentó valores de 1420 a 1667 $\mu\text{S}/\text{cm}$; y, las excedencias en los puntos RG4 se deben a la descarga del DCP3, que presentó valores de 1373 a 3200 $\mu\text{S}/\text{cm}$; ambas descargas contribuyen para la excedencia en el punto de control CP3, ubicado aguas debajo de la descarga del dique Río Grande.
- Las concentraciones de sulfatos en todos los puntos evaluados durante los tres monitoreos, excedieron el valor establecido en la Categoría 1, Subcategoría A2 de los estándares de calidad ambiental para agua aprobado mediante D.S. N.º 004-2017-MINAM; a excepción del punto CAY-07, ubicado en la quebrada Corral Blanco, aguas arriba de la descarga de efluente minero DCP3, la cual presentó concentraciones de 18,30 a 21,20 mg/L de sulfatos encontrándose por debajo de lo establecido por la normativa en mención. Las excedencias de sulfatos se deben a los aportes de las descargas de los efluentes mineros DCP4, DCP-4B, DCP3 y DCP14, las cuales en octubre 2022 presentaron concentraciones de 866,60; 895,80; 680,10 y 842,30 mg/L respectivamente. Estas excedencias se mantienen hasta el punto de control CP3 con concentraciones de 772,60 a 1662,20 mg/L de sulfatos.
- Las concentraciones del hierro total en todos los puntos del monitoreo cumplieron con lo establecido en la Categoría 1, Subcategoría A2 de los estándares de calidad ambiental para agua aprobado mediante D.S. N.º 004-2017-MINAM, a excepción de las concentraciones registradas de setiembre y octubre en el punto de control CP3, las cuales excedieron los valores de la mencionada normativa. Del análisis de los informes trimestrales de monitoreo de calidad de agua superficial de la UEA Chaupiloma Sur por la Minera Yanacocha S.R.L, para el 2016, 2017, 2018 y 2022; y lo registrado en el Informe N.º 098-2017-OEFA/DE-SDLB-CEAM «Informe de evaluación ambiental en el área de influencia de la unidad minera Chaupiloma Sur y

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

de los proyectos San José 1 y San José 2 de la Minera Yanacocha S.R.L», realizada por el OEFA en el 2017, estas concentraciones fueron menores en comparación a lo registrado en el 2022, por lo que la excedencia de hierro total en el punto de control CP3, se considera como concentraciones atípicas puesto que aguas arriba del dique río Grande presentan concentraciones por debajo del valor establecido en la normativa.

- El dique del río Grande, el cual está considerado como infraestructura para la retención de sedimentos u otros elementos y materiales, de acuerdo con lo indicado en el «Ítem 6.1.4.2 medidas de prevención, minimización, rehabilitación y compensación de la Sección 6. Estrategia de manejo ambiental de la segunda modificatoria del estudio de impacto ambiental de la UM Yanacocha», ocasiona que los valores de pH y de conductividades eléctricas y, las concentraciones de sulfatos sean menores en el punto de Control CP3, respecto a los puntos como RG4 ubicado aguas arriba del dique.
- Del análisis de los valores de pH y conductividad eléctrica y, las concentraciones de sulfatos, calcio total y sodio total, registradas en junio, setiembre y octubre de 2022, con la información del Informe N.º 098-2017-OEFA/DE-SDLB-CEAM «Informe de evaluación ambiental en el área de influencia de la unidad minera Chaupiloma Sur y de los proyectos San José 1 y San José 2 de la Minera Yanacocha S.R.L», realizada por el OEFA en el 2017, para los puntos CAY-03, CAY-04, CP4, CAY-07 y RG4, se confirma que las características ácidas de Corral Blanco en el punto CAY-07 por el incremento de los valores de pH, conductividad eléctrica, concentraciones de sulfatos, sodio total y calcio total después de las descarga de los efluentes mineros en especial del DCP3. Asimismo, los valores de pH y conductividad eléctrica y las concentraciones de sulfatos calcio y sodio se han incrementado en el 2022 respecto a la evaluación realizada en el 2017 por el OEFA.

6.2 Agua Subterránea

- De los 10 piezómetros que presentaron condiciones para el monitoreo ambiental en junio, setiembre y octubre de 2022, 3 de ellos identificados como YNM15, CYMW4 y LQMW-13, tienen profundidades menores a 15 m y registraron descenso en sus niveles piezométricos en setiembre. En cambio, los otros 7 piezómetros identificados como MQS2PZ-03, LQMW16, PZ-1703, LQMW-14A, PZ-1, PZ-4 y BCPZ05, que tienen profundidades mayores a 40 m, registraron descenso en octubre de 2022. Este descenso se debería a la recarga del subsistema hidrogeológico que se produce principalmente por infiltración directa del agua de lluvia sobre los afloramientos del material permeable en la superficie, ocasionando que los pozos poco profundos se recuperen rápidamente en la época húmeda y con descensos en la época seca.
- Los piezómetros presentaron características ligeramente ácidas con valores menores a 7 unidades de pH, los cuales no cumplieron con el rango establecido en la Categoría 3, subcategorías D1 y D2 de los estándares de calidad ambiental para agua aprobado mediante D.S. N.º 004-2017-MINAM, siendo los piezómetros MQS2PZ-03, LQMW-16 y PZ-4, los que presentaron características más ácidas. Esto se debe a que las aguas subterráneas se emplazan sobre litologías de origen volcánico afectadas por distintos tipos de alteración geológica y asociadas a los cuerpos de sílice donde se encuentra la mineralización con alto grado de sulfuración, conforme se describe en el «Estudio de caracterización hidrogeológica de la segunda modificatoria de la evaluación de impacto ambiental de Yanacocha». Estas características guardan relación con los valores reportados por el administrado en los informes trimestrales de monitoreo de

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

calidad de agua subterránea de la UEA Chaupiloma Sur por la Minera Yanacocha S.R.L, para el 2017, 2018 y 2022.

- Las concentraciones de aluminio total, se presentaron en el piezómetro YMW15 en setiembre y octubre de 2022; y, en el piezómetro CYMW4 únicamente en setiembre; las concentraciones de arsénico total se presentó únicamente en el piezómetro CYMW4 en junio, setiembre y octubre; las concentraciones de manganeso total se presentaron en el piezómetro YMW15 en junio, setiembre y octubre, en el piezómetro LQSGEPZ-1703 en setiembre y octubre, y en los piezómetros CYMW4 y LQMW-13 en junio, setiembre y octubre; las concentraciones de plomo total se presentó en el piezómetro BCPZ05 en setiembre, y en el piezómetros YMW15 en octubre 2022. Las concentraciones de estos metales totales en los piezómetros mencionados excedieron los valores en la Categoría 3, subcategorías D1 y D2 de los estándares de calidad ambiental para agua aprobado mediante D.S. N.º 004-2017-MINAM, comparados de manera referencial.
- Las concentraciones de bario total se presentaron en el piezómetro YMW15 en setiembre y octubre de 2022; y, las concentraciones totales de cadmio y cobre se presentaron en el piezómetro LQSGEPZ-1703 en octubre de 2022; las concentraciones de hierro total se presentaron en el piezómetro MQS2PZ-03 únicamente en octubre, en los piezómetros YMW15 y CYMW4 en junio, setiembre y octubre. Las concentraciones de estos metales totales en los piezómetros mencionados excedieron los valores de la Categoría 3, subcategorías D1 de los estándares de calidad ambiental para agua aprobado mediante D.S. N.º 004-2017-MINAM, comparados de manera referencial.
- Estas excedencias se deben a la litología con alteración silíceas de los subsistemas hidrogeológicos donde se ubican estos piezómetros, conforme se describe en el «Estudio de caracterización hidrogeológica de la segunda modificatoria de la evaluación de impacto ambiental de Yanacocha del 21 de setiembre de 2020» y guardan relación con los valores reportados por el administrado en informes trimestrales de monitoreo de calidad de agua subterránea de la UEA Chaupiloma Sur por la Minera Yanacocha S.R.L para el 2017, 2018 y 2022.
- Los piezómetros CYMW4 y YMW15, presentaron altos valores de turbiedad, siendo significativos en comparación con los demás piezómetros evaluados. Esta turbiedad se debería principalmente a la infiltración directa del agua de lluvia o escorrentía sobre los subsistemas hidrogeológicos y a los flujos subsuperficiales que son de circulación más rápidas entre las áreas de recarga y los puntos de descarga, conforme se describe en el «Estudio de caracterización hidrogeológica de la segunda modificatoria de la evaluación de impacto ambiental de Yanacocha del 21 de setiembre de 2020», que permite que la capacidad de recuperación en los pozos sea más lenta.

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

6.3 Agua Residual Industrial

- Se evaluaron trece (13) puntos de descarga de efluentes mineros considerados como agua residual industrial en junio, setiembre y octubre de 2022, los cuales se caracterizaron por presentar condiciones ligeramente alcalinas con un valor promedio de 7,47 unidades de pH, altos valores de conductividad eléctrica con un valor promedio de 1579 $\mu\text{S}/\text{cm}$; y, elevadas concentraciones de sulfatos, calcio total y sodio total con valores promedios de 667,33 mg/L, 263,34 mg/L, y 118,75 mg/L, respectivamente.
- Los valores de pH registrados en los trece (13) puntos de descarga de efluentes mineros, cumplieron con el rango establecido en los Límites en cualquier momento de los límites máximos permisibles (LMP) para la descarga de efluentes líquidos de actividades minero – Metalúrgicas aprobado por D.S N.º 010-2010-MINAM; a excepción de la descarga del efluente minero DCP10 que, en setiembre de 2022, registró 9,10 unidades de pH superando el rango establecido en la mencionada normativa. La excedencia se debería a la utilización del hidróxido de calcio – $\text{Ca}(\text{OH})_2$, en el proceso de tratamiento de las aguas ácidas indicado en el «Ítem 6.1.6.2 Tratamiento de efluentes minero-metalúrgicos de la Sección 6. Estrategia de manejo ambiental de la II modificatoria del estudio de impacto ambiental Yanacocha». Asimismo, este valor de pH guarda relación con lo reportado en los «Informe de monitoreo de efluentes líquidos minero-metalúrgicos del tercer trimestre 2022 por la Minera Yanacocha S.R.L.», que para setiembre registró un valor de 9.08 unidades de pH.
- Las descargas de efluentes mineros DCP8, DCP9 y DCP10 presentaron mayores concentraciones de hierro disuelto y cobre total, en comparación a las demás descargas que presentaron concentraciones menores y variables. Estos datos guardan relación con lo reportado «Informe trimestrales de monitoreo de efluentes líquidos minero-metalúrgicos por la Minera Yanacocha S.R.L.».
- El punto ESP-1, ubicado a la altura del parshall de la descarga del efluente minero DCP11, es un punto adicional no declarado en ninguno de los instrumentos de gestión ambiental del administrado como descarga autorizada, por lo que sus resultados fueron comparados de manera referencial con los valores establecidos en los límites en cualquier momento de los Límites máximos permisibles para la descarga de efluentes líquidos de actividades minero – Metalúrgicas aprobado por D.S N.º 010-2010-MINAM. Los resultados del punto ESP-1, cumplieron con los valores y concentraciones establecidos en los límites en cualquier momento de los Límites máximos permisibles para la descarga de efluentes líquidos de actividades minero – Metalúrgicas aprobado por D.S N.º 010-2010-MINAM.
- Del análisis de los resultados del ESP-1 con la descarga del efluente minero DCP11, se observó que las concentraciones de cobre total, hierro disuelto, así como de sólidos totales suspendidos fueron mayores en el punto ESP-1. En cambio, los valores de conductividad eléctrica y las concentraciones de sulfatos que caracterizan a las descargas de los efluentes mineros, en el punto ESP-1 fue menor en comparación al DCP11, por lo que el flujo proveniente del ESP-1 no estaría relacionado al agua de proceso que se almacena en la poza de regulación La Paccha. Sin embargo, no se descarta que exista posibles filtraciones de la poza La Paccha, que se estarían mezclando con flujos del sistema de subdrenaje de esta poza y generando precipitados color blanquecino en el punto ESP-1. Estos precipitados podría deberse a la utilización del hidróxido de calcio - $\text{Ca}(\text{OH})_2$ y del floculante aniónico Superfloc A-110 de apariencia granular blanquecina, en el proceso de tratamiento de las aguas ácidas indicado en el «Ítem 6.1.6.2 Tratamiento de efluentes minero metalúrgicos de la Sección 6. Estrategia de manejo ambiental de la II modificatoria del estudio de impacto ambiental Yanacocha».

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-138-2022-STECS y sus anexos).

Anexo 2: Segundo monitoreo de la EAS (REAS-170-2022-STECS y sus anexos).

Anexo 3: Tercer monitoreo de la EAS (Mapas de ubicación, fichas fotográficas, resultados de control de calidad, hojas de campo, cadena de custodia, certificados de calibración, fichas de ajuste y verificación de los equipos e informes de ensayo).

Anexo 4: Actas de EAS de cierre con MYSRL

Anexo 5: Reportes de alerta

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: 01494453"



01494453