ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL
DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN
RECIBIDO
21 DIC. 2017
V°B° Hora:
Firma

INFORME N° 100 -2017-OEFA/DE-SDLB-CEAME

A : **FRANCISCO GARCÍA ARAGÓN**
Director de Evaluación

LÁZARO WALTHER FAJARDO VARGAS
Subdirector de la Línea de Base y Agentes Contaminantes

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

RICHARD TEODORO JULCA CRUZ
Especialista en Evaluaciones Ambientales

CARLOS FIDENCIO LLANOS VÁSQUEZ
Tercero Evaluador

RUBÍ GABRIELA LUMBRERAS HUAMÁN
Tercero Evaluador

VANIA RIMARACHÍN CHING
Tercero Evaluador

JOSÉ SOCRATES PANCCA CHINO
Tercero Evaluador

DIEGO NIETO PALACIOS
Tercero Evaluador

ASUNTO : Informe de evaluación ambiental en doce lagunas y sus principales tributarios, ubicados en la subcuenca Lauricocha y la parte alta de la cuenca Huaura, durante el año 2017.

REFERENCIA : POI 2017

FECHA : Lima, 21 DIC. 2017

2017 - I01 - 041843

Tenemos el agrado de dirigirnos a usted con relación al asunto de la referencia, a fin de informar lo siguiente:

I. INFORMACIÓN GENERAL

1. Detalles de la evaluación ambiental:

a.	**Zona evaluada**	Doce lagunas y sus principales tributarios ubicados en la subcuenca Lauricocha y la parte alta de la cuenca Huaura.
b.	**Área de influencia**	Distrito de Oyón, provincia de Oyón, y departamento de Lima; y distrito de San Miguel de Cauri, provincia de Lauricocha, y departamento de Huánuco.
c.	**Problemática de la zona evaluada**	Presunta contaminación por la actividad minera en las lagunas, ríos y quebradas

		ubicados en la subcuenca Lauricocha y la parte alta de la cuenca Huaura.			
d.	**¿A pedido de qué se realizó la actividad?**	POI 2017			
e.	**¿Se realizó en el marco de un espacio de diálogo, mesa de diálogo, mesa de desarrollo o mesa de trabajo?**	SI		NO	X

2. Detalles del diagnóstico ambiental:

a.	**Salida y fecha de monitoreo**	**Monitoreo**	11/09/17 al 30/09/2017
b.	**Componentes y puntos de monitoreo evaluados**	**Agua**	134 puntos en ambientes lénticos, 19 puntos de en ambientes lóticos, 3 puntos en afloramientos y 1 punto de efluente.
		Sedimento	107 puntos en ambientes lénticos, 19 puntos en ambientes lóticos, 1 punto en afloramiento y 1 punto de efluente.
		Hidrobiología	127 puntos de macroinvertebrados bentónicos, 125 puntos de fitoplancton, 21 puntos de perifiton, 18 muestras de hígado de peces, 21 muestras de tejido muscular de peces y 3 muestras de identificación taxonómica de peces.

3. Resumen de los componentes evaluados y los resultados obtenidos:

Componentes ambientales evaluados	**¿Incumplió o excedió los ECA, LMP u otras normas de referencia?**				**¿Qué parámetros?**	**Normas del IGA [1]**	**Norma vigente [2]**
Lagunas: Locacocha (LLoca), Niñococha (LNiñC), Niño Perdido (LNiñP), Santa Ana Baja (LSanB), Rupahuay (LRupa), Caballococha (LCaba), Nieve Ucro (LNieU), Tinquicocha (LTinq), Rumbrococha (LRumb).	Sí	(X)	No		pH	----	LLoca-08, LLoca-09, LNiñC-01, LNiñC-03, LNiñC-04, LNiñC-05, LSanB-07, LRupa-04, LRupa-09, LRupa-12, LCaba-09, LTinq-14, LTinq-15.
					Conductividad eléctrica	----	LCaba-02, LCaba-03, LCaba-04, LCaba-05, LCaba-06, LCaba-07, LCaba-08, LCaba-09, LCaba-10, LCaba-11, LCaba-12, LCaba-13, LCaba-14.
					Arsénico Total	QSanAB-02.	----
					Cadmio Total	QSanAB-02.	----
					Cobre total	----	LCaba-14-F, QSanAB-02.
					Cromo total	LNieU-06, LNieU-07.	----
					Mercurio total	----	LCaba-14-F.
					Cadmio disuelto	----	LNiñC-01, LNiñC-02. LNiñC-03, LNiñC-04, LNiñC-05, QSanAB-01, QSanAB-02, LRupa-01, LRupa-02, LRupa-03, LRupa-04, LRupa-05, LRupa-06, LRupa-07, LRupa-08, LRupa-09, LRupa-10, LRupa-12, QRupa-02, DRupa-01, LCaba-01, LCaba-03, LCaba-03-F, LCaba-04, LCaba-04-F, LCaba-05, LCaba-05-F, LCaba-06, LCaba-06-F, LCaba-07, LCaba-07-F,

Componentes ambientales evaluados	¿Incumplió o excedió los ECA, LMP u otras normas de referencia?				¿Qué parámetros?	Normas del IGA [1]	Norma vigente [2]
							LCaba-08, LCaba-08-F, LCaba-09, LCaba-09-F, LCaba-10, LCaba-10-F, LCaba-11, LCaba-11-F, LCaba-12, LCaba-12-F, LCaba-13, LCaba-13-F, LCaba-14, LCaba-14-F, LNieU-06, LTinq-01, LTinq-02, LTinq-03, LTinq-04, LTinq-05, LTinq-06, LTinq-07, LTinq-08, LTinq-09, LTinq-10, LTinq-11, LTinq-12, LTinq-13, LTinq-14, LTinq-15, LTinq-16, LTinq-19.
					Fósforo total	----	LRupa-11, LRumb-01, LRumb-03, LRumb-04, LRumb-05, QLRumb-02, QLRumb-03, QNiñP-01, QLSuer-02, QSanAB-02, LCaba-14-F, LCaba-12-F, LCaba-13, LCaba-01, LNiñP-01, LSanB-02, LSanB-07, LSanB-03, LSanB-04, LSanB-06, QSanAB-01.
					Plomo total	QNiñP-02, QSanAB-02, LCaba-02-F, LCaba-14-F, LNieU-06, LNieU-07, LTinq-11, DRupa-01.	LLoca-01, LLoca-05, LNiñP-01, LNiñP-02, LNiñP-03, QNiñP-02, LSanB-01, LSanB-02, LSanB-03, LSanB-04, LSanB-05, LSanB-06, LSanB-07, QSanAB-01, QSanAB-02, LRupa-01, LRupa-02, LRupa-03, LRupa-04, LRupa-05, LRupa-06, LRupa-07, LRupa-08, LRupa-09, LRupa-10, LRupa-11, LRupa-12, LCaba-01, LCaba-02, LCaba-02-F, LCaba-03, LCaba-03-F, LCaba-04, LCaba-04-F, LCaba-05, LCaba-05-F, LCaba-06, LCaba-06-F, LCaba-07, LCaba-07-F, LCaba-08, LCaba-08-F, LCaba-09, LCaba-09-F, LCaba-10, LCaba-10-F, LCaba-11, LCaba-11-F, LCaba-12, LCaba-12-F, LCaba-13, LCaba-13-F, LCaba-14, LCaba-14-F, LNieU-01, LNieU-02, LNieU-03, LNieU-05, LNieU-06, LNieU-07, LNieU-08, LNieU-09, LTinq-01, LTinq-04, LTinq-09, LTinq-11, LTinq-13, LRumb-01, LRumb-02, LRumb-03, LRumb-04, LRumb-05, LRumb-06, QLRumb-02, DRupa-01, QSanAB-02, QSanAB-01.
					Zinc Total	----	LNiñC-01, LNiñC-02. LNiñC-03, LNiñC-04, LNiñC-05, LSanB-01, LSanB-02, LSanB-03, LSanB-04, LSanB-05, LSanB-06, LSanB-07, QSanAB-01,

Componentes ambientales evaluados	¿Incumplió o excedió los ECA, LMP u otras normas de referencia?				¿Qué parámetros?	Normas del IGA [1]	Norma vigente [2]
							QSanAB-02 LRupa-01, LRupa-02, LRupa-03, LRupa-04, LRupa-05, LRupa-06, LRupa-07, LRupa-08, LRupa-09, LRupa-10, LRupa-11, LRupa-12, QRupa-02, LCaba-01, LCaba-02, LCaba-02-F, LCaba-03, LCaba-03-F, LCaba-04, LCaba-04-F, LCaba-05, LCaba-05-F, LCaba-06, LCaba-06-F, LCaba-07, LCaba-07-F, LCaba-08, LCaba-08-F, LCaba-09, LCaba-09-F, LCaba-10, LCaba-10-F, LCaba-11, LCaba-11-F, LCaba-12, LCaba-12-F, LCaba-13, LCaba-13-F, LCaba-14, LCaba-14-F, LNieU-07, LTinq-01, LTinq-02, LTinq-03, LTinq-04, LTinq-05, LTinq-06, LTinq-07, LTinq-08, LTinq-09, LTinq-10, LTinq-11, LTinq-12, LTinq-13, LTinq-14, LTinq-15, LTinq-16, LTinq-17, LTinq-18, LTinq-19, LRumb-05, DRupa-01.
					Níquel Total	LCaba-05-F, LCaba-12, LCaba-14-F	----
					Talio Total	----	QSanAB-02.
					Sólidos Suspendidos Totales	----	QSanAB-02.
Afloramientos	Sí	(X)	No		Conductividad eléctrica	----	QNiñP-01, FTinqco-04.
					Cadmio	QNiñP-01, FTinqco-04,	----
					Cadmio Disuelto	----	FTinqco-04.
					Cobre Total	----	FTinqco-04.
					Plomo total	FTinqco-04.	QNiñP-01, FTinqco-04.
					Zinc total	----	QNiñP-01, FTinqco-04.
					Talio Total	----	FTinqco-04.
Sedimento	Sí	(X)	No		Arsénico total	Lloca-SED-04, LNiñC-SED-01, LNiñC-SED-02, LNiñC-SED-03, LNiñC-SED-04, LNiñC-SED-05, LNiñP-SED-01, LNiñP-SED-02, LNiñP-SED-03, LSanB-SED-01, LSanB-SED-02, LSanB-SED-03, LSanB-SED-04, LSanB-SED-05, LSanB-SED-06, LSanB-SED-07, LCaba-SED-01, LCaba-SED-02, LCaba-SED-03, LCaba-SED-04, LCaba-SED-05, LCaba-SED-06, LCaba-SED-07 LCaba-SED-08, LCaba-SED-09, LCaba-SED-10, LCaba-SED-11, LCaba-SED-12, LCaba-SED-13, LCaba-SED-14, LNieU-SED-01, LNieU-	

Componentes ambientales evaluados	¿Incumplió o excedió los ECA, LMP u otras normas de referencia?				¿Qué parámetros?	Normas del IGA [1]	Norma vigente [2]
						SED-02, LNieU-SED-03, LNieU-SED-04, LNieU-SED-05, LNieU-SED-06, LNieU-SED-07, LNieU-SED-08, LNieU-SED-09, LNieU-SED-10, LTinq-SED-02, LTinq-SED-03, LTinq-SED-04, LTinq-SED-05, LTinq-SED-06, LTinq-SED-07, LTinq-SED-08, LTinq-SED-09, LTinq-SED-10, LTinq-SED-11, LTinq-SED-12, LTinq-SED-13, LTinq-SED-14, LTinq-SED-17, LTinq-SED-18, LTinq-SED-19, LPata-SED-01, LPata-SED-02, LPata-SED-03, LPata-SED-04, LPata-SED-05, LPata-SED-06, LPata-SED-07, LPata-SED-08, LPata-SED-10, LLaur-SED-01, LLaur-SED-03, LLaur-SED-04, LLaur-SED-05, LLaur-SED-06, LLaur-SED-07, LLaur-SED-08, LLaur-SED-09, LLaur-SED-10, LLaur-SED-11, LLaur-SED-12, LLaur-SED-13, LLaur-SED-14, LLaur-SED-15, LLaur-SED-16, LLaur-SED-17, LLaur-SED-18, LLaur-SED-19, LLaur-SED-20, LLaur-SED-21, LLaur-SED-22, LLaur-SED-23, LLaur-SED-24, LLaur-SED-25, LRupa-SED-01, LRupa-SED-02, LRupa-SED-03, LRupa-SED-04, LRupa-SED-05, LRupa-SED-06, LRupa-SED-07, LRupa-SED-08, LRupa-SED-09, LRupa-SED-10, LRupa-SED-11, LRupa-SED-12, LRumb-SED-01, LRumb-SED-02, LRumb-SED-03, LRumb-SED-04, LRumb-SED-05, LRumb-SED-06, QTaul-02, QGayc-01, QPata-01, DRupa-01, QRupa-01, QRupa-02, QSuer-02, QSanAB-01, QSanAB-02, FTinqco-03, QRumb-01, QRumb-02, QRumb-03, QChus-01, QLaur-01, RLaur-01, RLaur-02, QAtoc-01, QNiñP-01, QNiñP-02.
					Cadmio total	Lloca-SED-04, LNiñC-SED-01, LNiñC-SED-02, LNiñC-SED-03, LNiñC-SED-04, LNiñC-SED-05, LNiñP-SED-01, LNiñP-SED-02, LNiñP-SED-03, LSanB-SED-01, LSanB-SED-02, LSanB-SED-03, LSanB-SED-04, LSanB-SED-05, LSanB-SED-06, LSanB-SED-07, LCaba-SED-01, LCaba-SED-02, LCaba-SED-03, LCaba-SED-04, LCaba-SED-05, LCaba-SED-06, LCaba-SED-07 LCaba-SED-08, LCaba-SED-09, LCaba-SED-10, LCaba-SED-11, LCaba-SED-12, LCaba-SED-13, LCaba-SED-14, LNieU-SED-01, LNieU-SED-02, LNieU-SED-03, LNieU-SED-04, LNieU-SED-05, LNieU-SED-06, LNieU-SED-07, LNieU-SED-08, LNieU-SED-09, LNieU-SED-10, LTinq-SED-02, LTinq-SED-03, LTinq-SED-04, LTinq-SED-05, LTinq-SED-06, LTinq-SED-07, LTinq-SED-08, LTinq-SED-09, LTinq-SED-10, LTinq-SED-11, LTinq-SED-12, LTinq-SED-13, LTinq-SED-14, LTinq-SED-17, LTinq-SED-18, LTinq-SED-19, LPata-SED-01, LPata-SED-02, LPata-SED-03, LPata-SED-04, LPata-SED-05, LPata-SED-06, LPata-SED-07, LPata-SED-08, LPata-SED-10, LLaur-SED-03, LLaur-SED-04, LLaur-SED-05, LLaur-SED-07, LLaur-SED-08, LLaur-SED-09, LLaur-SED-12, LLaur-SED-13, LLaur-SED-14, LLaur-SED-25, LRupa-SED-01, LRupa-SED-02, LRupa-SED-03, LRupa-SED-04, LRupa-SED-05, LRupa-SED-06, LRupa-SED-07, LRupa-SED-08, LRupa-SED-09, LRupa-SED-10, LRupa-SED-11, LRupa-SED-12, LRumb-SED-01, LRumb-SED-02, LRumb-SED-03, LRumb-SED-04, LRumb-SED-05, LRumb-SED-06, QTaul-02, QGayc-01, QPata-01, DRupa-01, QRupa-01, QRupa-02, QSuer-02, QSanAB-01, QSanAB-02, FTinqco-03, QRumb-02, QChus-01, QNiñP-01, QNiñP-02.
					Cobre total	Lloca-SED-04, LNiñC-SED-01, LNiñC-SED-02, LNiñC-SED-03, LNiñC-SED-04, LNiñC-SED-05, LNiñP-SED-01, LNiñP-SED-02, LNiñP-SED-03, LSanB-SED-01, LSanB-SED-02, LSanB-SED-03, LSanB-SED-04, LSanB-SED-05, LSanB-SED-06, LSanB-SED-07, LCaba-SED-01, LCaba-SED-02, LCaba-SED-03, LCaba-SED-04, LCaba-SED-05, LCaba-SED-06, LCaba-SED-07, LCaba-SED-08, LCaba-SED-09, LCaba-SED-10, LCaba-SED-11, LCaba-SED-12, LCaba-SED-13, LCaba-SED-14, LNieU-SED-01, LNieU-SED-02, LNieU-SED-03, LNieU-SED-04, LNieU-SED-05, LNieU-SED-06, LNieU-SED-07, LNieU-SED-08, LNieU-SED-09, LNieU-SED-10, LTinq-SED-02, LTinq-SED-03, LTinq-SED-04, LTinq-SED-05, LTinq-SED-06, LTinq-SED-07, LTinq-SED-08, LTinq-SED-09, LTinq-SED-10, LTinq-

Componentes ambientales evaluados	¿Incumplió o excedió los ECA, LMP u otras normas de referencia?	¿Qué parámetros?	Normas del IGA [1]	Norma vigente [2]
			SED-11, LTinq-SED-12, LTinq-SED-13, LTinq-SED-14, LTinq-SED-18, LPata-SED-05, LLaur-SED-07, LRupa-SED-01, LRupa-SED-02, LRupa-SED-03, LRupa-SED-04, LRupa-SED-05, LRupa-SED-06, LRupa-SED-07, LRupa-SED-08, LRupa-SED-10, LRupa-SED-11, LRupa-SED-12, LRumb-SED-01, LRumb-SED-02, LRumb-SED-03, LRumb-SED-05, DRupa-01, QSuer-02, QSanAB-01, QSanAB-02, FTinqco-03, QChus-01, QNiñP-01, QNiñP-02,	
		Cromo total	LCaba-SED-01, LCaba-SED-02, LCaba-SED-04, LNieU-SED-01, LNieU-SED-02, LNieU-SED-03, LNieU-SED-04, LNieU-SED-05, LNieU-SED-06, LNieU-SED-07, LNieU-SED-08, LNieU-SED-09, LNieU-SED-10, LTinq-SED-02, LTinq-SED-03 LTinq-SED-04, LTinq-SED-05, LTinq-SED-06, LTinq-SED-07, LTinq-SED-08, LTinq-SED-09, LTinq-SED-10, LTinq-SED-11, LTinq-SED-12, LTinq-SED-13, LTinq-SED-14, LTinq-SED-18, LTinq-SED-19, LPata-SED-01, LPata-SED-09, LLaur-SED-07, LLaur-SED-25, QChus-01.	
		Mercurio total	LSanB-SED-01, LSanB-SED-02, LSanB-SED-03, LSanB-SED-04, LSanB-SED-05, LSanB-SED-06, LSanB-SED-07, LCaba-SED-01, LCaba-SED-02, LCaba-SED-03, LCaba-SED-04, LCaba-SED-05, LCaba-SED-06, LCaba-SED-07, LCaba-SED-08, LCaba-SED-09, LCaba-SED-10, LCaba-SED-11, LCaba-SED-12, LCaba-SED-13, LCaba-SED-14, LNieU-SED-01, LNieU-SED-02, LNieU-SED-03, LNieU-SED-04, LNieU-SED-05, LNieU-SED-06, LNieU-SED-07, LNieU-SED-08, LNieU-SED-09, LNieU-SED-10, LTinq-SED-02, LTinq-SED-03, LTinq-SED-04, LTinq-SED-05, LTinq-SED-06, LTinq-SED-07, LTinq-SED-08, LTinq-SED-09, LTinq-SED-10, LTinq-SED-11, LTinq-SED-12, LTinq-SED-13, LTinq-SED-14, LTinq-SED-18, LTinq-SED-19, LPata-SED-05, LLaur-SED-03, LLaur-SED-07, LLaur-SED-13, LRupa-SED-01, LRupa-SED-02, LRupa-SED-03, LRupa-SED-04, LRupa-SED-05, LRupa-SED-06, LRupa-SED-08, LRupa-SED-10, LRumb-SED-01, LRumb-SED-02, LRumb-SED-03, LRumb-SED-05, DRupa-01, QSanAB-01, QSanAB-02, FTinqco-03,	
		Plomo total	Lloca-SED-04, LNiñC-SED-01, LNiñC-SED-02, LNiñC-SED-03, LNiñC-SED-04, LNiñC-SED-05, LNiñP-SED-01, LNiñP-SED-02, LNiñP-SED-03, LSanB-SED-01, LSanB-SED-02, LSanB-SED-03, LSanB-SED-04, LSanB-SED-05, LSanB-SED-06, LSanB-SED-07, LCaba-SED-01, LCaba-SED-02, LCaba-SED-03, LCaba-SED-04, LCaba-SED-05, LCaba-SED-06, LCaba-SED-07, LCaba-SED-08, LCaba-SED-09, LCaba-SED-10, LCaba-SED-11, LCaba-SED-12, LCaba-SED-13, LCaba-SED-14, LNieU-SED-01, LNieU-SED-02, LNieU-SED-03, LNieU-SED-04, LNieU-SED-05, LNieU-SED-06, LNieU-SED-07, LNieU-SED-08, LNieU-SED-09, LNieU-SED-10, LTinq-SED-02, LTinq-SED-03, LTinq-SED-04, LTinq-SED-05, LTinq-SED-06, LTinq-SED-07, LTinq-SED-08, LTinq-SED-09, LTinq-SED-10, LTinq-SED-11, LTinq-SED-12, LTinq-SED-13, LTinq-SED-14, LTinq-SED-18, LTinq-SED-19, LPata-SED-02, LPata-SED-03, LPata-SED-04, LPata-SED-05, LPata-SED-06, LPata-SED-08, LPata-SED-10, LLaur-SED-03, LLaur-SED-05, LLaur-SED-07, LLaur-SED-08, LRupa-SED-01, LRupa-SED-02, LRupa-SED-03, LRupa-SED-04, LRupa-SED-05, LRupa-SED-06, LRupa-SED-07, LRupa-SED-08, LRupa-SED-09, LRupa-SED-10, LRupa-SED-11, LRupa-SED-12, LRumb-SED-01, LRumb-SED-02, LRumb-SED-03, LRumb-SED-04, LRumb-SED-05, LRumb-SED-06, QGayc-01, QPata-01, DRupa-01, QRupa-01, QRupa-02, QSuer-02, QSanAB-01, QSanAB-02, FTinqco-03, QRumb-02, QChus-01, QNiñP-01, QNiñP-02.	
		Zinc total	Lloca-SED-04, LNiñC-SED-01, LNiñC-SED-02, LNiñC-SED-03, LNiñC-SED-04, LNiñC-SED-05, LNiñP-SED-01, LNiñP-SED-02, LNiñP-SED-03, LSanB-SED-01, LSanB-SED-02, LSanB-SED-03, LSanB-SED-04, LSanB-SED-05, LSanB-SED-06, LSanB-SED-07, LCaba-SED-01, LCaba-	

Componentes ambientales evaluados	¿Incumplió o excedió los ECA, LMP u otras normas de referencia?	¿Qué parámetros?	Normas del IGA [1]	Norma vigente [2]
			SED-02, LCaba-SED-03, LCaba-SED-04, LCaba-SED-05, LCaba-SED-06, LCaba-SED-07, LCaba-SED-08, LCaba-SED-09, LCaba-SED-10, LCaba-SED-11, LCaba-SED-12, LCaba-SED-13, LCaba-SED-14, LNieU-SED-01, LNieU-SED-02, LNieU-SED-03, LNieU-SED-04, LNieU-SED-05, LNieU-SED-06, LNieU-SED-07, LNieU-SED-08, LNieU-SED-09, LNieU-SED-10, LTinq-SED-02, LTinq-SED-03, LTinq-SED-04, LTinq-SED-05, LTinq-SED-06, LTinq-SED-07, LTinq-SED-08, LTinq-SED-09, LTinq-SED-10, LTinq-SED-11, LTinq-SED-12, LTinq-SED-13, LTinq-SED-14, LTinq-SED-17, LTinq-SED-18, LTinq-SED-19, LPata-SED-01, LPata-SED-02, LPata-SED-03, LPata-SED-04, LPata-SED-05, LPata-SED-06, LPata-SED-07, LPata-SED-08, LPata-SED-09, LPata-SED-10, LLaur-SED-03, LLaur-SED-05, LLaur-SED-07, LLaur-SED-12, LLaur-SED-13, LLaur-SED-14, LRupa-SED-01, LRupa-SED-02, LRupa-SED-03, LRupa-SED-04, LRupa-SED-05, LRupa-SED-06, LRupa-SED-07, LRupa-SED-08, LRupa-SED-09, LRupa-SED-10, LRupa-SED-11, LRupa-SED-12, LRumb-SED-01, LRumb-SED-02, LRumb-SED-03, LRumb-SED-04, LRumb-SED-05, LRumb-SED-06, QTaul-02, QGayc-01, QPata-01, DRupa-01, QRupa-01, QRupa-02, QSuer-02, QSanAB-01, QSanAB-02, FTinqco-03, QRumb-02, QChus-01, QNiñP-01, QNiñP-02.	

[1]: Comparado con los valores de los Límites de Sustancias Potencialmente Peligrosas de la Resolución Jefatural N° 291-2009-ANA, que presenta los mismos valores que la Ley General de Aguas, para clase III y VI.

[2]: Comparado con las normas vigentes, lagunas: Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.
Para el caso de sedimento fueron comparados con CEQG (Canadian Environmental Quality Guidelines – Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Lifefreshwater - Freshwater): Guía de Calidad Ambiental Canadiense para Sedimentos de cuerpos de agua continental.

4. Equipo profesional:

Ítem	Nombres y Apellidos	Profesión	Actividad	Período de realización
1	Richard Teodoro Julca Cruz	Ing. Químico	Monitoreo	Del 11 al 30 de setiembre de 2017
2	Carlos Fidencio Llanos Vásquez	Biólogo		
3	Rubí Gabriela Lumbreras Huamán	Ing. Ambiental		
4	Remy Canales Ortiz	Biólogo		
5	Diego Nieto Palacios	Bach. en Ciencias Biológicas		
6	Isaías Antonio Quispe Quevedo	Bach. en Ingenieria Geográfica		

II. OBJETIVO

5. Evaluar la calidad ambiental de doce lagunas y sus principales tributarios, ubicados en la subcuenca Lauricocha y la parte alta de la cuenca Huaura, e identificar las posibles fuentes de alteración.

III. ANTECEDENTES

6. El presente informe se realiza dando cumplimiento a la función evaluadora del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) establecida en la Ley N° 29325, Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental (SINEFA), que indica que la función evaluadora permite establecer el diagnóstico de la calidad ambiental en forma integrada y continua, con énfasis en aquellas actividades fiscalizables por el OEFA, comprendiendo acciones de vigilancia,

monitoreo y otras similares según sus competencias, para asegurar el cumplimiento de las normas ambientales, a la vez que sirve de soporte técnico a la función de supervisión directa. Asimismo, las Evaluaciones Ambientales en Minería y Energía realizan el diagnóstico de los factores externos que podrían estar influenciando en los diferentes componentes ambientales, realizando un análisis que permita determinar si existe relación de causalidad entre el estado de los componentes ambientales, y los impactos que puedan generar las actividades fiscalizables. La evaluación ambiental de las doce lagunas y sus principales tributarios, ubicados en la subcuenca Lauricocha y la parte alta de la cuenca Huaura, provee de información técnica sobre los posibles impactos de las actividades fiscalizables, y se encuentra programado en el Plan Operativo Institucional 2017 (en adelante, POI 2017).

ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

7. El análisis se encuentra desarrollado en el Anexo 1 denominado «Evaluación ambiental en doce lagunas y sus principales tributarios, ubicados en la subcuenca Lauricocha y la parte alta de la cuenca Huaura, durante el año 2017» que se adjunta y forma parte del presente.

IV. CONCLUSIÓN

8. En vista de que la evaluación ambiental en doce lagunas y sus principales tributarios cuenta con el sustento técnico requerido, el equipo profesional que elaboró el informe lo traslada a la Subdirección de la Línea de Base y Agentes Contaminantes a efectos que se proponga su aprobación ante la Dirección de Evaluación.

Atentamente:

LUIS ÁNGEL ANCCO PICHUILLA
Coordinador de Evaluaciones Ambientales en Minería y Energía
Dirección de Evaluación
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

RICHARD TEODORO JULCA CRUZ
Especialista en Evaluaciones Ambientales
Dirección de Evaluación
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

CARLOS FIDENCIO LLANOS VÁSQUEZ
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

RUBI GABRIELA LUMBRERAS HUAMÁN
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

VANIA RIMARACHIN CHING
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

JOSÉ SOCRATES PANCCA CHINO
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

DIEGO NIETO PALACIOS
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Lima, 21 DIC. 2017

Visto el Informe N° 100 -2017-OEFA/DE-SDLB-CEAME y habiéndose verificado que se encuentra enmarcado dentro de la función evaluadora, así como su coherencia normativa; el Subdirector de la Línea de Base y Agentes Contaminantes recomienda su aprobación a la Dirección de Evaluación, razón por el cual se traslada el informe.

Atentamente:

LÁZARO WALTHER FAJARDO VARGAS
Subdirector de la Línea de Base y Agentes Contaminantes
Dirección de Evaluación
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

Lima, 21 DIC. 2017

Visto el Informe N° 100 -2017-OEFA/DE-SDLB-CEAME y en atención a las recomendaciones del Coordinador de Evaluaciones Ambientales en Minería y Energía y el Subdirector de la Línea de Base y Agentes Contaminantes, la Dirección de Evaluación ha dispuesto aprobar el informe.

Atentamente:

FRANCISCO GARCÍA ARAGÓN
Director de Evaluación
Dirección de Evaluación
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA

Oefa Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

EVALUACIÓN AMBIENTAL EN DOCE LAGUNAS Y SUS PRINCIPALES TRIBUTARIOS, UBICADOS EN LA SUBCUENCA LAURICOCHA Y LA PARTE ALTA DE LA CUENCA HUAURA, DURANTE EL AÑO 2017

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA

DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN

2017

ANEXO 1

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 1
2. ANTECEDENTES 1
2.1 Instrumentos de gestión ambiental 2
2.2 Informes técnicos de la Dirección de Evaluación del OEFA 4
2.3 Informes técnicos de otras instituciones 5
2.4 Denuncias ambientales registradas en Sinada 7
3. JUSTIFICACIÓN 8
4. OBJETIVOS 8
4.1 Objetivo general 8
4.2 Objetivos específicos 9
5. UBICACIÓN GEOGRÁFICA 9
6. MARCO CONCEPTUAL 9
6.1 Componente agua 9
6.2 Calidad de sedimentos 13
6.3 Comunidades hidrobiológicas 14
6.4 Fuentes potenciales de contaminación 17
7. METODOLOGÍA 17
7.1 Calidad de agua superficial 18
7.2 Calidad de sedimento 25
7.3 Comunidades Hidrobiológicas 28
7.4 Elaboración de mapas con interpolación 43
8. RESULTADOS Y ANÁLISIS 45
8.1 Laguna Rupahuay 46
8.2 Laguna Rumbrococha 58
8.3 Comunidades hidrobiológicas en ambientes lóticos de la parte alta de la cuenca Huaura 65
8.4 Laguna Locacocha 74
8.5 Laguna Niñococha 81
8.6 Laguna Niño Perdido 89
8.7 Laguna Santa Ana Baja 96
8.8 Laguna Caballococha 105
8.9 Laguna Nieve Ucro 118
8.10 Laguna Tinquicocha 127
8.11 Laguna Patarcocha 142
8.12 Laguna Lauricocha 153

8.13 Comunidades hidrobiológicas en ambientes lóticos en la subcuenca Lauricocha 167
9. DISCUSIONES 188
9.1 Laguna Rupahuay 188
9.2 Laguna Rumbrococha 197
9.3 Laguna Locacocha 204
9.4 Laguna Niñococha 207
9.5 Laguna Niño Perdido 212
9.6 Laguna Santa Ana Baja 220
9.7 Laguna Caballococha 227
9.8 Laguna Nieve Ucro 235
9.9 Laguna Tinquicocha 242
9.10 Laguna Patarcocha 249
9.11 Laguna Lauricocha 253
10. CONCLUSIONES 261
10.1 Laguna Rupahuay 261
10.2 Laguna Rumbrococha 261
10.3 Laguna Locacocha 261
10.4 Laguna Niñococha 262
10.5 Laguna Niño Perdido 262
10.6 Laguna Santa Ana Baja 262
10.7 Laguna Caballococha 263
10.8 Laguna Nieve Ucro 264
10.9 Laguna Tinquicocha 264
10.10 Laguna Patarcocha 265
10.11 Laguna Lauricocha 266
11. RECOMENDACIONES 266
12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 266
13. ANEXOS 272

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1. Instrumentos de gestión ambiental de la UM Raura 2
Tabla 2-2. Informes de la Dirección de Evaluación 4
Tabla 2-3. Denuncias ambientales atendidas por el SINADA del OEFA relacionadas a la actividad minera en el 2016 7
Tabla 2-4. Otras denuncias ambientales 8
Tabla 6-1. Potenciales fuentes de generación de contaminantes 17
Tabla 7-1. Referencias para el monitoreo de agua superficial, afloramientos, y efluentes, empleadas para la evaluación en las doce lagunas y principales tributarios, ubicados en la subcuenca Lauricocha y la parte alta de la cuenca Huaura. 18
Tabla 7-2. Ubicación de los puntos de monitoreo para la presentación de resultados de agua superficial, afloramientos y efluentes, de la evaluación en las doce lagunas y sus principales tributarios, ubicados en la subcuenca Lauricocha y la parte alta de la cuenca Huaura 19
Tabla 7-3. Parámetros y métodos de análisis de agua superficial para la evaluación ambiental en las doce lagunas y sus principales tributarios, ubicados en la subcuenca Lauricocha y la parte alta de la cuenca Huaura. 21
Tabla 7-4. Normativas de comparación de la calidad de agua superficial, afloramientos y efluentes en las doce lagunas y sus principales tributarios, ubicados en la subcuenca Lauricocha y la parte alta de la cuenca Huaura 22
Tabla 7-5. Estándares de calidad ambiental (ECA), límites de sustancias potencialmente peligrosas, límites máximos permisibles (LMP), y niveles máximos permisibles (NMP), de comparación para la calidad de agua superficial, afloramientos y efluentes en la evaluación de las doce lagunas y principales tributarios, ubicados en la subcuenca Lauricocha y la parte alta de la cuenca Huaura. 22
Tabla 7-6. Referencias para la medición de caudal empleadas para la evaluación en las doce lagunas y sus principales tributarios, ubicados en la subcuenca Lauricocha y la parte alta de la cuenca Huaura 24
Tabla 7-7. Referencias para el monitoreo de sedimento para la evaluación ambiental en las doce lagunas y sus principales tributarios, ubicados en la subcuenca Lauricocha y la parte alta de la cuenca Huaura 25
Tabla 7-8. Ubicación de los puntos de monitoreo de sedimento de la evaluación en las doce lagunas y sus principales tributarios, ubicados en la subcuenca Lauricocha y la parte alta de la cuenca Huaura 25
Tabla 7-9. Parámetros y métodos de análisis de sedimento para la evaluación ambiental en las doce lagunas y sus principales tributarios, ubicados en la subcuenca Lauricocha y la parte alta de la cuenca Huaura. 27
Tabla 7-10. Valores de comparación para la calidad de sedimento en la evaluación ambiental de las doce lagunas y sus principales tributarios, ubicados en la subcuenca Lauricocha y la parte alta de la cuenca Huaura 28
Tabla 7-11. Ubicación de los puntos de muestreo hidrobiológicos por tipos de ambientes evaluados en las doce lagunas y sus principales tributarios, ubicados en la subcuenca Lauricocha y la parte alta de la cuenca Huaura 32
Tabla 7-12. Descripción de los puntos de muestreo hidrobiológicos por tipos de ambientes evaluados, en las doce lagunas y sus principales tributarios, ubicados en la subcuenca Lauricocha y la parte alta de la cuenca Huaura 32

Tabla 7-13. Ubicación de los puntos de muestreo de peces por tipos de ambiente en la evaluación de las doce lagunas y sus principales tributarios, ubicados en la subcuenca Lauricocha y la parte alta de la cuenca Huaura 36
Tabla 7-14. Ubicación de las muestras de tejidos de peces para el análisis de bioacumulación de metales totales correspondientes a la evaluación de las doce lagunas y sus principales tributarios, ubicados en la subcuenca Lauricocha y la parte alta de la cuenca Huaura 37
Tabla 7-15. Parámetros evaluados y métodos de análisis según laboratorio 38
Tabla 7-16. Referencias de comparación para el análisis de metales en músculo e hígado de peces 38
Tabla 7-17. Puntajes de sensibilidad asignadas a las familias de macroinvertebrados bentónicos para la obtención del índice ABI 41
Tabla 7-18. Estado de la calidad ecológica del agua según el ABI en Perú 42
Tabla 7-19. Rangos de detección y LMP para metales totales en peces 42
Tabla 8-1. Resultados de los parámetros inorgánicos para la calidad de agua comparados con los LSPP, en el ámbito de la laguna Rupahuay 47
Tabla 8-2. Resultados de los parámetros de campo e inorgánicos del afloramiento ubicado al pie del botadero de desmonte Shucshapaj 48
Tabla 8-3. Resultados de los parámetros inorgánicos para la calidad de sedimento comparados con la norma canadiense (CEQG, 2002), en el ámbito de la laguna Rupahuay 49
Tabla 8-4. Resultados de metales por Tessier del sedimento, en el ámbito de la laguna Rupahuay 50
Tabla 8-5. Resultados de los parámetros de campo e inorgánicos de agua superficial comparados con el ECA 2017, en el ámbito de la laguna Rupahuay 50
Tabla 8-6. Relación entre longitud (L) y peso (W) para las especies de peces capturados en la laguna Rupahuay 56
Tabla 8-7. Factor de condición (K) para las especies de peces capturados en la laguna Rupahuay 56
Tabla 8-8. Determinación de metales en hígado de peces capturados en la laguna Rupahuay 57
Tabla 8-9. Resultados de parámetros inorgánicos de agua superficial comparados con el ECA 2017, en el ámbito de la laguna Rumbrococha 59
Tabla 8-10. Resultados de los parámetros inorgánicos para la calidad de sedimento comparados con la norma canadiense (CEQG, 2002), en el ámbito de la laguna Rumbrococha 60
Tabla 8-11. Resultados de metales por Tessier del sedimento, en la laguna Rumbrococha 61
Tabla 8-12. Resultados de la calidad ecológica según el Índice biótico andino (ABI) e índice multimétrico de estado ecológico de ríos altoandinos (IMEERA) en la parte alta de la cuenca Huaura, durante el mes de setiembre de 2017 73
Tabla 8-13. Resultados de los parámetros inorganicos para la calidad de sedimento comparados con la norma canadiense en la laguna Locacocha 75
Tabla 8-14. Resultados de los parámetros de campo e inorgánicos de agua superficial comparados con el ECA 2017, en la laguna Locacocha 75
Tabla 8-15. Resultados de los parámetros de laboratorio para la calidad de agua en la laguna Niñococha 82
Tabla 8-16. Resultados de los parámetros inorgánicos para la calidad de sedimento comparados con la norma canadiense (CEQG, 2002) en la laguna Niñococha 83

Tabla 8-17. Resultados de metales por Tessier del sedimento, en la laguna Niñococha 83
Tabla 8-18. Resultados de los parámetros de campo e inorgánicos de agua superficial comparados con los ECA 2017, en la laguna Niñococha 84
Tabla 8-19. Resultados de los parámetros inorgánicos para la calidad de agua comparados con los valores LSPP establecidos en la R.J. Nº 291-2009-ANA, en el ámbito de la laguna Niño Perdido 90
Tabla 8-20. Resultados de los parámetros inorgánicos de sedimento comparados con los valores de la norma canadiense (CEQG, 2002), en el ámbito de la laguna Niño Perdido 91
Tabla 8-21. Resultados de la extracción secuencial por Tessier en el sedimento, en la laguna Niño Perdido 91
Tabla 8-22. Resultados de los parámetros de campo e inorgánicos de agua superficial comparados con el ECA 2017, en el ámbito de la laguna Niño Perdido ... 92
Tabla 8-23. Resultados de los parámetros inorgánicos para la calidad de agua comparados con los LSPP, en el ámbito de la laguna Santa Ana Baja 97
Tabla 8-24. Resultados de los parámetros inorgánicos para la calidad de sedimento comparados con la norma canadiense (CEQG, 2002), en el ámbito de la laguna Santa Ana Baja 98
Tabla 8-25. Resultados de metales por Tessier del sedimento, en el ámbito de la laguna Santa Ana Baja 99
Tabla 8-26. Resultados de los parámetros de campo e inorgánicos de agua superficial comparados con el ECA 2017, en el ámbito de la laguna Santa Ana Baja 99
Tabla 8-27. Resultados de los parámetros inorgánicos para la calidad de agua comparados con los LSPP, en la laguna Caballococha 106
Tabla 8-28. Resultados de los parámetros inorgánicos para la calidad de sedimento comparados con la norma canadiense (CEQG, 2002), en el ámbito de la laguna Caballococha 107
Tabla 8-29. Resultados de metales por Tessier del sedimento, en la laguna Caballococha 108
Tabla 8-30. Resultados de los parámetros de campo e inorgánicos de agua del nivel superficial y nivel de fondo comparados con los valores del ECA 2017, en la laguna Caballococha 109
Tabla 8-31. Resultados de los parámetros inorgánicos para la calidad de agua comparados con los valores LSPP establecidos en la R.J. Nº 291-2009-ANA en el ámbito de la laguna Nieve Ucro 119
Tabla 8-32. Resultados de los parámetros inorgánicos para la calidad de sedimento comparados con la norma canadiense (CEQG, 2002), en la laguna Nieve Ucro 120
Tabla 8-33. Resultados de metales por Tessier del sedimento, en la laguna Nieve Ucro 120
Tabla 8-34. Resultados de los parámetros de campo e inorgánicos de agua superficial comparados con el ECA 2017, en la laguna Nieve Ucro 121
Tabla 8-35. Resultados de los parámetros inorgánicos para la calidad de agua comparados con los valores LSPP establecidos en la R.J. Nº 291-2009-ANA, en el ámbito de la laguna Tinquicocha 128
Tabla 8-36. Resultados de los parámetros de campo e inorgánicos del efluente comparados con los NMP establecidos en la R.M. N.° 011-96-EM/VMM, en el ámbito de la laguna Tinquicocha 129

Tabla 8-37. Resultados de los parámetros de campo e inorgánicos para la calidad de agua del afloramiento ubicado al pie del botadero de desmonte Tinquicocha, comparados con los valores LSPP establecidos en la R.J. N° 291-2009-ANA 129
Tabla 8-38. Resultados de los parámetros inorgánicos para la calidad de sedimento comparados con la norma canadiense (CEQG, 2002), en el ámbito de la laguna Tinquicocha 130
Tabla 8-39. Resultados de metales por Tessier del sedimento, en el ámbito de la laguna Tinquicocha 131
Tabla 8-40. Resultados de los parámetros de campo e inorgánicos de agua superficial comparados con el ECA 2017, en el ámbito de la laguna Tinquicocha ... 132
Tabla 8-41. Resultados de los parámetros de campo e inorgánicos del efluente comparados con los LMP, en el ámbito de la laguna Tinquicocha 133
Tabla 8-42. Resultados de los parámetros de campo e inorgánicos de agua del afloramiento, comparados con los ECA 2017 133
Tabla 8-43. Relación entre longitud (L) y peso (W) para las especies de peces capturados en la laguna Tinquicocha 140
Tabla 8-44. Factor de condición (K) para las especies de peces capturados en la laguna Tinquicocha 140
Tabla 8-45. Determinación de metales en músculo de peces en la laguna Tinquicocha 141
Tabla 8-46. Resultados de los parámetros inorgánicos para la calidad de agua comparados con los LSPP, en el ámbito de la laguna Patarcocha 143
Tabla 8-47. Resultados de los parámetros inorgánicos para la calidad de sedimento comparados con la norma canadiense (CEQG, 2002), en el ámbito de la laguna Patarcocha 144
Tabla 8-48. Resultados de metales por Tessier del sedimento, en el ámbito de la laguna Patarcocha 145
Tabla 8-49. Resultados de los parámetros de campo e inorgánicos de agua superficial comparados con el ECA 2017, en el ámbito de la laguna Patarcocha 145
Tabla 8-50. Relación entre longitud (L) y peso (W) para las especies de peces capturados en la laguna Patarcocha 151
Tabla 8-51. Factor de condición (K) para las especies de peces obtenidas en la laguna Patarcocha 151
Tabla 8-52. Determinación de metales en músculo de peces en la laguna Patarcocha 152
Tabla 8-53. Resultados de los parámetros inorgánicos para calidad de agua superficial comparados con los valores LSPP establecidos en la R.J. Nº 291-2009-ANA, en el ámbito de la laguna Lauricocha 154
Tabla 8-54. Resultados de los parámetros inorgánicos para la calidad de sedimento comparados con la norma canadiense (CEQG, 2002), en el ámbito de la laguna Lauricocha 155
Tabla 8-55. Resultados de metales por Tessier en el sedimento, en la laguna Lauricocha 157
Tabla 8-56. Relación entre longitud (L) y peso (W) para las especies de peces capturados en la laguna Lauricocha 164
Tabla 8-57. Factor de condición (K) para las especies de peces obtenidas en la laguna Lauricocha 164
Tabla 8-58. Determinación de metales en músculo de peces en la laguna Lauricocha. 166

Tabla 8-59. Resultados de la calidad ecológica según el Índice biótico andino (ABI) e índice multimétrico de estado ecológico de ríos altoandinos (IMEERA) en los ambientes lóticos evaluados en la subcuenca Lauricocha 187

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 6-1. Ciclo biogeoquímico general de los metales pesados 12
Figura 7-1. Distribución espacial del cadmio (a) y arsénico (b) en los sedimentos del lago Dongping, obtenidos mediante la interpolación OK (Wang et al., 2015). 44
Figura 8-1. Corte transversal de la cordillera Raura 45
Figura 8-2. Vista en 3D de la ubicación de las lagunas que se encuentran en la subcuenca Lauricocha y los principales componentes mineros de la UM Raura 45
Figura 8-3. Distribución de puntos de muestreo y componentes mineros en el ámbito de la laguna Rupahuay 46
Figura 8-4. Riqueza (Número de especies) de la comunidad del fitoplancton según el phylum en la laguna Rupahuay 52
Figura 8-5. Densidad (abundancia) de la comunidad del fitoplancton según el phylum en la laguna Rupahuay 53
Figura 8-6. Análisis de diversidad alfa de la comunidad del fitoplancton en la laguna Rupahuay 53
Figura 8-7. Riqueza (número de especies) de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos por orden en la laguna Rupahuay 54
Figura 8-8. Abundancia de individuos de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos por orden en la laguna Rupahuay 55
Figura 8-9. Índices de diversidad alfa de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en la laguna Rupahuay 55
Figura 8-10. Distribución de los puntos de muestreo en el ámbito de la laguna Rumbrococha 58
Figura 8-11. Riqueza (número de especies) de la comunidad del fitoplancton según el phylum en la laguna Rumbrococha 62
Figura 8-12. Densidad (abundancia) de la comunidad del fitoplancton según el phylum en la laguna Rumbrococha 62
Figura 8-13. Análisis de diversidad alfa de la comunidad del phylum en la laguna Rumbrococha 63
Figura 8-14. Riqueza (número de especies) de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos por orden en la laguna Rumbrococha 64
Figura 8-15. Abundancia de individuos de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos por orden en la laguna Rumbrococha 64
Figura 8-16. Índices de diversidad alfa de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en la laguna Rumbrococha 65
Figura 8-17. Riqueza (número de especies) de la comunidad del perifiton (microalgas) según el phylum en los ambientes lóticos evaluados en la parte alta de la cuenca Huaura 66
Figura 8-18. Densidad (abundancia) de la comunidad del perifiton (microalgas) según el phylum en los ambientes lóticos evaluados en la parte alta de la cuenca Huaura 67
Figura 8-19. Análisis de diversidad alfa de la comunidad del perifiton (microalgas) en los ambientes lóticos evaluados en la parte alta de la cuenca Huaura 68

Figura 8-20. Análisis de diversidad beta (similitud de Bray-Curtis por conglomerados) de la comunidad del perifiton (microalgas) en los ambientes lóticos evaluados en la parte alta de cuenca Huaura 69
Figura 8-21. Riqueza (número de especies) de la comunidad del perifiton (microorganismos) según el phylum en los ambientes lóticos evaluados en la parte alta de la cuenca Huaura 70
Figura 8-22. Densidad (abundancia) de la comunidad del perifiton (microorganismos) según el phylum en los ambientes lóticos evaluados en la parte alta de la cuenca Huaura 70
Figura 8-23. Análisis de diversidad alfa de la comunidad del perifiton (microorganismos) en los ambientes lóticos evaluados en la parte alta de la cuenca Huaura 71
Figura 8-24. Riqueza (número de especies) de la comunidad de los macroinvertebrados bentónicos según el orden en los ambientes lóticos evaluados en la parte alta de la cuenca Huaura 72
Figura 8-25. Abundancia de la comunidad de los macroinvertebrados bentónicos según el orden en los ambientes lóticos evaluados en la parte alta de la cuenca Huaura 72
Figura 8-26. Análisis de diversidad alfa de la comunidad de los macroinvertebrados bentónicos en los ambientes lóticos evaluados en la parte alta de la cuenca Huaura 73
Figura 8-27. Distribución de puntos de muestreo y componentes mineros en la laguna Locacocha 74
Figura 8-28. Riqueza (número de especies) de la comunidad del fitoplancton según el phylum en la laguna Locacocha 77
Figura 8-29. Densidad (abundancia) de la comunidad del fitoplancton según el phylum en la laguna Locacocha 78
Figura 8-30. Análisis de diversidad alfa de la comunidad del phylum en la laguna Locacocha 78
Figura 8-31. Riqueza (número de especies) de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos por orden en la laguna Locacocha 79
Figura 8-32. Abundancia de individuos de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos por orden en la laguna Locacocha 80
Figura 8-33. Índices de diversidad alfa de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en la laguna Locacocha, en el mes de setiembre de 2017 80
Figura 8-34. Distribución de puntos de muestreo y componentes mineros en la laguna Niñococha 81
Figura 8-35. Riqueza (número de especies) de la comunidad del fitoplancton según el phylum en la laguna Niñococha 85
Figura 8-36. Densidad (abundancia) de la comunidad del fitoplancton según el phylum en la laguna Niñococha 85
Figura 8-37. Análisis de diversidad alfa de la comunidad del fitoplancton en la laguna Niñococha 86
Figura 8-38. Riqueza (número de especies) de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos por orden en la laguna Niñococha 87
Figura 8-39. Abundancia de individuos de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos por orden, en la laguna Niñococha 87
Figura 8-40. Índices de diversidad alfa de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en la laguna Niñococha 88
Figura 8-41. Distribución de puntos y componentes mineros en el ámbito de la laguna Niño Perdido 89

Figura 8-42. Riqueza (número de especies) de la comunidad del fitoplancton según el phylum en la laguna Niño Perdido 93
Figura 8-43. Densidad (abundancia) de la comunidad del fitoplancton según el phylum en la laguna Niño Perdido 93
Figura 8-44. Análisis de diversidad alfa de la comunidad del phylum en la laguna Niño Perdido 94
Figura 8-45. Riqueza (número de especies) de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos por orden, en la laguna Niño Perdido 95
Figura 8-46. Abundancia de individuos de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos por orden, en la laguna Niño Perdido 95
Figura 8-47. Índices de diversidad alfa de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en la laguna Niño Perdido 96
Figura 8-48. Distribución de puntos de muestreo y componentes mineros en el ámbito de la laguna Santa Ana Baja 96
Figura 8-49. Riqueza (número de especies) de la comunidad del fitoplancton según el phylum en la laguna Santa Ana Baja 101
Figura 8-50. Densidad (abundancia) de la comunidad del fitoplancton según el phylum en la laguna Santa Ana Baja 102
Figura 8-51. Análisis de diversidad alfa de la comunidad del fitoplancton en la laguna Santa Ana Baja 102
Figura 8-52. Riqueza (número de especies) de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos por orden en la laguna Santa Ana Baja 103
Figura 8-53. Abundancia de individuos de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos por orden en la laguna Santa Ana Baja 104
Figura 8-54. Índices de diversidad alfa de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en la laguna Santa Ana Baja 104
Figura 8-55. Distribución de puntos de muestreo y planta concentradora de la UM Rauraen la laguna Caballococha 105
Figura 8-56. Riqueza (número de especies) de la comunidad del fitoplancton según el phylum en la laguna Caballococha, en el mes de setiembre de 2017 112
Figura 8-57. Densidad (abundancia) de la comunidad del fitoplancton según el phylum en la laguna Caballococha 113
Figura 8-58. Análisis de diversidad alfa de la comunidad del fitoplancton en la laguna Caballococha 115
Figura 8-59. Riqueza (número de especies) de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos por orden en la laguna Caballococha 116
Figura 8-60. Abundancia de individuos de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos por orden en la laguna Caballococha 117
Figura 8-61. Índices de diversidad alfa de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en la laguna Caballococha 117
Figura 8-62. Distribución de puntos de muestreo y componentes mineros en la laguna Nieve Ucro 118
Figura 8-63. Riqueza (número de especies) de la comunidad del fitoplancton según el phylum en la laguna Nieve Ucro 122
Figura 8-64. Densidad (abundancia) de la comunidad del fitoplancton según el phylum en la laguna Nieve Ucro 123
Figura 8-65. Análisis de diversidad alfa de la comunidad del fitoplancton en la laguna Nieve Ucro 124
Figura 8-66. Riqueza (número de especies) de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos por orden en la laguna Nieve Ucro 125

Figura 8-67. Abundancia de individuos de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos por orden en la laguna Nieve Ucro 125
Figura 8-68. Índices de diversidad alfa de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en la laguna Nieve Ucro 126
Figura 8-69. Distribución de puntos de muestreo y componentes mineros en el ámbito de la laguna Tinquicocha. 127
Figura 8-70. Riqueza (número de especies) de la comunidad del fitoplancton según el phylum en la laguna Tinquicocha 135
Figura 8-71. Densidad (abundancia) de la comunidad del fitoplancton según el phylum en la laguna Tinquicocha 136
Figura 8-72. Análisis de diversidad alfa de la comunidad del fitoplancton en la laguna Tinquicocha 137
Figura 8-73. Riqueza (número de especies) de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos por orden en la laguna Tinquicocha 138
Figura 8-74. Abundancia de individuos de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos por orden en la laguna Tinquicocha 139
Figura 8-75. Índices de diversidad alfa de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en la laguna Tinquicocha 139
Figura 8-76. Distribución de puntos de muestreo y componentes mineros en el ámbito de la laguna Patarcocha 142
Figura 8-77. Riqueza (número de especies) de la comunidad del fitoplancton según el phylum en la laguna Patarcocha 147
Figura 8-78. Densidad (abundancia) de la comunidad del fitoplancton según el phylum en la laguna Patarcocha 148
Figura 8-79. Análisis de diversidad alfa de la comunidad del fitoplancton en la laguna Patarcocha 149
Figura 8-80. Riqueza (número de especies) de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos por orden en la laguna Patarcocha 149
Figura 8-81. Abundancia de individuos de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos por orden en la laguna Patarcocha 150
Figura 8-82. Índices de diversidad alfa de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en la laguna Patarcocha 150
Figura 8-83. Distribución de los puntos de muestreo en el ámbito de la laguna Lauricocha 153
Figura 8-84. Riqueza (número de especies) de la comunidad del fitoplancton según el phylum en la laguna Lauricocha 159
Figura 8-85. Densidad (abundancia) de la comunidad del fitoplancton según el phylum en la laguna Lauricocha 160
Figura 8-86. Análisis de diversidad alfa de la comunidad del phylum en la laguna Lauricocha 161
Figura 8-87. Riqueza (número de especies) de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos por orden en la laguna Lauricocha 162
Figura 8-88. Abundancia de individuos de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos por orden en la laguna Lauricocha 163
Figura 8-89. Índices de diversidad alfa de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en la laguna Lauricocha 163
Figura 8-90. Riqueza (número de especies) de la comunidad del perifiton (microalgas) según el phylum en los ambientes lóticos evaluados en la subcuenca Lauricocha 168

Figura 8-91. Densidad (abundancia) de la comunidad del perifiton (microalgas) según el phylum en los ambientes lóticos evaluados en la subcuenca Lauricocha 170
Figura 8-92. Análisis de diversidad alfa de la comunidad del perifiton (microalgas) los ambientes lóticos evaluados en la subcuenca Lauricocha (ambientes lóticos) 172
Figura 8-93. Análisis de la diversidad beta (similitud de Bray-Curtis por conglomerados) de la comunidad del perifiton (microalgas) en los ambientes lóticos evaluados en la subcuenca Lauricocha 173
Figura 8-94. Riqueza (número de especies) de la comunidad del perifiton (microorganismos) según el phylum en los ambientes lóticos evaluados en la subcuenca Lauricocha 175
Figura 8-95. Densidad (abundancia) de la comunidad del perifiton (microorganismos) según el phylum en los ambientes lóticos evaluados en la subcuenca Lauricocha 177
Figura 8-96. Análisis de diversidad alfa de la comunidad del perifiton (microorganismos) en los ambientes lóticos evaluados en la subcuenca Lauricocha 179
Figura 8-97. Análisis de la diversidad beta (similitud de Bray-Curtis por conglomerados) de la comunidad del perifiton (microorganismos) los ambientes lóticos evaluados en la subcuenca Lauricocha 180
Figura 8-98. Riqueza (Número de especies) de la comunidad de los macroinvertebrados bentónicos según el phylum en los ambientes lóticos evaluados en la subcuenca Lauricocha 182
Figura 8-99. Densidad (abundancia) de la comunidad de los macroinvertebrados bentónicos según el phylum en los ambientes lóticos evaluados en la subcuenca Lauricocha 184
Figura 8-100. Análisis de diversidad alfa de la comunidad de los macroinvertebrados bentónicos en los ambientes lóticos evaluados en la subcuenca Lauricocha 186
Figura 9-1. Corte transversal de la laguna Rupahuay y perfil de profundidades de la zona I-Rup y zona II-Rup. 188
Figura 9-2. Concentraciones de metales: A) Cadmio disuelto, B) Plomo y C) Zinc, en el ámbito de la laguna Rupahuay, comparados con el ECA para agua, categoría 4 (2017) 189
Figura 9-3. Distribución espacial de cadmio disuelto, plomo y zinc total en el ámbito de la laguna Rupahuay. 190
Figura 9-4. Concentración de metales totales en sedimento: A) Arsénico, B) Cadmio, C) Cobre, D) Plomo, E) Zinc y F) Mercurio total, en el ámbito de la laguna Rupahuay, comparados con los valores ISQG y PEL de la norma canadiense (CEQG, 2002). 191
Figura 9-5. Distribución espacial del arsénico, cadmio, cobre, plomo, mercurio y zinc total en sedimento, ubicados en la laguna Rupahuay. 192
Figura 9-6. Extracción secuencial por Tessier en el sedimento ubicado en el ámbito de la laguna Rupahuay: A) Efluente de mina (DRupa-01), B) Laguna Rupahuay (LRupa-SED-01) y C) Quebrada Rupahuay – Salida de la laguna (QRupa-02). 193
Figura 9-7. Interpolación de la riqueza y abundancia de la comunidad de fitoplancton en la laguna Rupahuay, en el mes de setiembre de 2017. 194

Figura 9-8. Interpolación del número de especies y abundancia de individuos de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en la laguna Rupahuay, en el mes de setiembre de 2017. 195
Figura 9-9. Distribución de los puntos de muestreo en el ámbito de la laguna Rumbrococha y principales tributarios. 197
Figura 9-10. Concentraciones de metales totales: A) Plomo y B) Zinc, en el ámbito de la laguna Rumbrococha, comparados con el ECA para agua categoría 4 (2017) 198
Figura 9-11. Concentración de metales totales en sedimento: A) Arsénico, B) Cadmio, C) Cobre, D) Mercurio, E) Plomo y F) Zinc, en el ámbito de la laguna Rumbrococha, comparados con los valores ISQG y PEL de la norma canadiense (CEQG, 2002). 199
Figura 9-12. Distribución espacial de las concentraciones de A) plomo y zinc total en agua superficial y B) plomo y zinc en sedimentos, en el ámbito de la laguna Rumbrococha. 200
Figura 9-13. Extracción secuencial por Tessier en el sedimento ubicado en el ámbito de la laguna Rumbrococha (LRumb-SED-02). 201
Figura 9-14. Interpolación de la riqueza y abundancia de la comunidad de fitoplancton en la laguna Rumbrococha, en el mes de setiembre de 2017. 202
Figura 9-15. Interpolación del número de especies y abundancia de individuos de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en la laguna Rumbrococha, en el mes de setiembre de 2017. 202
Figura 9-16. Distribución de los puntos de muestreo en la laguna Locacocha. 204
Figura 9-17. Resultados de los parámetros: A) pH y B) plomo, comparados con el ECA para agua 2017, categoría 4. 205
Figura 9-18. Distribución espacial del A) pH y B) plomo en la laguna Locacocha. ... 205
Figura 9-19. Interpolación de la riqueza y abundancia de la comunidad de fitoplancton en la laguna Locacocha, en el mes de setiembre de 2017. 206
Figura 9-20. Interpolación de la riqueza y abundancia de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en la laguna Locacocha, en el mes de setiembre de 2017. 207
Figura 9-21. Laguna Niñococha y principales componentes mineros asociados. 207
Figura 9-22. A) Valores de pH, B) Cadmio disuelto; y C) Zinc, en el agua superficial de la laguna Niñococha. 208
Figura 9-23. Concentraciones de A) Arsénico, B) Cadmio, C) Cobre, D) Plomo, y E) Zinc, en el sedimento de la laguna Niñococha 209
Figura 9-24. Distribución espacial del cadmio, cobre, plomo y zinc en sedimentos de la laguna Niñococha. 210
Figura 9-25. Extracción secuencial por Tessier en el sedimento ubicado en la laguna Niñococha (LNiñC-SED-05). 211
Figura 9-26. Interpolación de la riqueza y densidad de la comunidad de fitoplancton en la laguna Niñococha, en el mes de setiembre de 2017. 211
Figura 9-27. Interpolación de la riqueza y abundancia de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en la laguna Niñococha, en el mes de setiembre de 2017. 212
Figura 9-28. Concentraciones de A) pH y B) plomo en la laguna Niño Perdido, y su distribución en la laguna. 213
Figura 9-29. Imágenes satelitales de la laguna Niño Perdido en las siguientes temporadas: A) diciembre de 1969, B) noviembre de 2011, C) diciembre de

2011, D) mayo de 2014, E) junio de 2017. Asimismo, se muestra una foto de la Laguna Niño Perdido Setiembre de 2017 214
Figura 9-30. Concentraciones de A) arsénico, B) cadmio, C) plomo, D) zinc y E) cobre y su distribución en la laguna Niño Perdido y sus tributarios. 216
Figura 9-31. Perfil de profundidades de la laguna Niño Perdido y botadero Niño Perdido. 217
Figura 9-32. Extracción secuencial por Tessier en el sedimento ubicado en el ámbito de la laguna Niño Perdido (LNiñP-SED-03). 218
Figura 9-33. Interpolación de la riqueza y abundancia de la comunidad de fitoplancton en la laguna Niño Perdido, en el mes de setiembre de 2017. 218
Figura 9-34. Interpolación de la riqueza y abundancia de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en la laguna Niño Perdido, en el mes de setiembre de 2017. 219
Figura 9-35. Ubicación de la laguna Santa Ana Baja y principales componentes mineros asociados. 220
Figura 9-36. Concentraciones de plomo (A) y zinc (B) en la laguna Santa Ana Baja y flujos de agua aportantes, comparados con el ECA para agua categoría 4 (2017). 221
Figura 9-37. Distribución espacial de las concentraciones de plomo (A) y zinc (B) en el ámbito de la laguna Santa Ana Baja 222
Figura 9-38. Concentraciones de A) arsénico, B) cadmio, C) cobre, D) plomo, E) zinc y F) mercurio total en sedimentos de la laguna Santa Ana Baja y flujos de agua aportantes, comparados con la norma canadiense 223
Figura 9-39. Distribución espacial de las concentraciones de arsénico (A), cadmio (B), cobre (C), mercurio (D) y plomo (E) en la laguna Santa Ana Baja. 224
Figura 9-40. Extracción secuencial por Tessier en el sedimento ubicado en el ámbito de la laguna Santa Ana Baja: A) Laguna Santa Ana Baja (LSanB-SED-03), B) Flujo de agua aportante de la zona de la laguna Niño Perdido (QSanAB-01) y C) Flujo de agua aportante de la zona de la laguna Niñococha (QSanAB-02). 225
Figura 9-41. Interpolación de la riqueza y densidad de la comunidad de fitoplancton en la laguna Santa Ana Baja, en el mes de setiembre de 2017. 226
Figura 9-42. Interpolación de la abundancia de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en la laguna Santa Ana Baja, en el mes de setiembre de 2017. 227
Figura 9-43. A) y B). Concentración y distribución espacial de plomo total en agua en los niveles superficial y fondo; C) y D). Concentración y distribución espacial de cadmio disuelto en los niveles superficial y fondo. 229
Figura 9-44. A) y B) Concentración y distribución espacial de zinc total en los niveles superficial y fondo. 230
Figura 9-45. Concentración y distribución espacial del A) arsénico, B) cadmio, C) cobre, D) plomo, E) mercurio y F) zinc total en sedimentos, de la laguna Caballococha. 232
Figura 9-46. Corte transversal de la laguna Caballococha y perfil de profundidades 233
Figura 9-47. Extracción secuencial por Tessier en el sedimento ubicado en la laguna Caballococha. 233
Figura 9-48. Interpolación de la riqueza y densidad de la comunidad de fitoplancton en la laguna Caballococha, en el mes de setiembre de 2017. 234

Figura 9-49. Interpolación de la riqueza y abundancia de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en la laguna Caballococha, en el mes de setiembre de 2017. 235
Figura 9-50. Zona de rebose de la laguna Caballococha y componentes mineros (depósito de desmonte y depósito de relaves Nieve Ucro II) cercanos a la laguna Nieve Ucro. 235
Figura 9-51. Concentraciones de metales: A) cadmio disuelto, B) plomo total y C) zinc total, en la laguna Nieve Ucro, comparados con el ECA para agua categoría 4 (2017) 236
Figura 9-52. Distribución espacial de A) plomo total, B) zinc total y C) cadmio disuelto en la laguna Nieve Ucro 237
Figura 9-53. Proximidad de la laguna Caballococha y el botadero de desmonte de la UM Raura con la Zona II-NieU de la laguna Nieve Ucro 237
Figura 9-54. Distribución espacial de metales, A) arsénico, B) cadmio, C) cobre, D) plomo y E) mercurio en sedimentos, ubicados en la laguna Nieve Ucro. 238
Figura 9-55. Rebose de la laguna Caballococha hacia la zona I de la laguna Nieve Ucro. 239
Figura 9-56. Extracción secuencial por Tessier en el sedimento ubicado en la laguna Nieve Ucro (LNieU-SED-08). 239
Figura 9-57. Interpolación de la riqueza y densidad de la comunidad de fitoplancton en la laguna Nieve Ucro, en el mes de setiembre de 2017. 240
Figura 9-58. Interpolación del número de especies y abundancia de individuos de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en la laguna Nieve Ucro, en el mes de setiembre de 2017. 241
Figura 9-59. Zonas de estudio en la Laguna Tinquicocha 242
Figura 9-60. A) Concentración de cadmio disuelto; B) Concentración de plomo total, en el ámbito de la laguna Tinquicocha. 243
Figura 9-61. Concentración de zinc total en el ámbito de la laguna Tinquicocha, comparado con la R.D. N° 207-2003-EM/DGAA. 244
Figura 9-62. Concentración de plomo total en sedimentos, en el ámbito de la laguna Tinquicocha. 244
Figura 9-63. Distribución espacial del plomo y cadimio (A, B, C y D) en el agua superficial y sedimentos; y arsénico (E), en el ámbito de la laguna Tinquicocha. 245
Figura 9-64. Extracción secuencial por Tessier en el sedimento ubicado en el ámbito de la laguna Tinquicocha: (A) Efluente de mina (FTinqco-03), y (B) Laguna Tinquicocha (LTinq-SED-02). 246
Figura 9-65. Interpolación de la riqueza y abundancia de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en la laguna Tinquicocha, en el mes de setiembre de 2017. 248
Figura 9-66. A) Concentración de arsénico; B) Concentración de cadmio; C) Concentración de plomo; D) Concentración de zinc en sedimentos, en el ámbito de la laguna Patarcocha. 250
Figura 9-67. Interpolaciones de las concentraciones de plomo (A) y zinc (B) en sedimentos, en el ámbito de la laguna Patarcocha. 251
Figura 9-68. Extracción secuencial por Tessier en el sedimento ubicado en la laguna Patarcocha. 252
Figura 9-69. Interpolación de la riqueza y densidad de la comunidad de fitoplancton en la laguna Patarcocha 252

Figura 9-70. Interpolación de la riqueza y abundancia de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en la laguna Patarcocha, en el mes de setiembre de 2017. 253
Figura 9-71. Concentración de metales totales en sedimento: A) arsénico, B) cadmio, C) cobre, D) cromo, E) mercurio, F) plomo y G) zinc, en el ámbito de la laguna Lauricocha, comparados con los valores ISQG y PEL de la norma canadiense (CEQG, 2002). 255
Figura 9-72. Distribución espacial de las concentraciones de metales totales de A) arsénico, B) cadmio, C) cromo, D) cobre, e) mercurio, f) plomo y g) zinc total en sedimentos, en la laguna Lauricocha. 257
Figura 9-73. Interpolación de la riqueza y densidad de la comunidad de fitoplancton en la laguna Lauricocha, en el mes de setiembre de 2017. 258
Figura 9-74. Interpolación de la riqueza y abundancia de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en la laguna Lauricocha 259

1. INTRODUCCIÓN

1. El presente informe corresponde a la evaluación ambiental realizada en doce[1] lagunas y sus principales tributarios, ubicados en la subcuenca Lauricocha y la parte alta de la cuenca Huaura, durante el año 2017; y contiene los resultados, análisis y conclusiones de los estudios realizados por la Dirección de Evaluación del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (en adelante, OEFA).

2. Las doce lagunas y sus principales tributarios se encuentran ubicados en las cumbres de la cordillera Raura, con altitudes que varían de 3 872 a 4 874 m s.n.m. con coordenadas (UTM WGS84 en 306 960 E y 8 843 059 N) y (UTM WGS84 en 316 521 E y 8 859 558 N); políticamente están ubicadas en el departamento de Huánuco, provincia de Lauricocha, distrito de San Miguel de Cauri, y en el departamento de Lima, provincia y distrito de Oyón. En la subcuenca Lauricocha se ubican las lagunas: Locacocha, Niñococha, Niño Perdido, Santa Ana Baja, Caballococha, Nieve Ucro, Siete Caballeros, Tinquicocha, Patarcocha y Lauricocha; y en la parte alta de la cuenca Huaura se ubican las lagunas Rupahuay y Rumbrococha.

3. Las actividades mineras desarrolladas en esta zona, podrían estar deteriorando el ecosistema; según el Servicio de Información Nacional de Denuncias Ambientales (Sinada) del OEFA, en su portal institucional dio a conocer que para el año 2016, atendió dos denuncias ambientales relacionadas a la presunta contaminación de los componentes ambientales: agua (afectación de ríos, lagunas, alteración de recursos hidrobiológicos y puntos de agua destinados al consumo humano) debido al derrame de aguas con residuos tóxicos provenientes de los desechos de la actividad minera, la cual siguiendo su curso afectó a casi 300 ha de cultivo[2]; suelo (afectación de la agricultura donde se incluye la presunta muerte de animales, por la ingesta de pasto contaminado); y aire (generando el malestar de la población en cinco provincias alto andinas)[3]. Además, el 8 de junio de 2017, los pobladores de la comunidad campesina de Quichas[4], han denunciado el derrame de efluentes mineros en la laguna Rupahuay.

4. La Dirección de Evaluación del OEFA, para abordar esta problemática socioambiental, desarrolló estudios de agua, sedimento y comunidades hidrobiológicas, en doce lagunas y sus principales tributarios, ubicados en la subcuenca Lauricocha y la parte alta de la cuenca Huaura, durante el año 2017.

5. La información contenida en este informe, constituye un soporte técnico para las acciones de supervisión y fiscalización ambiental, de acuerdo con las funciones del OEFA.

2. ANTECEDENTES

6. Como parte de las actividades previas a la implementación de la evaluación ambiental en doce lagunas y sus principales tributarios, ubicados en la subcuenca

---

1 No se realizó el muestreo en la laguna Siete Caballeros, por no contar con las medidas de seguridad y accesibilidad.
2 Código Sinada SC-0297-2016, denuncia realizada en mayo de 2016.
3 Código Sinada SC-0179-2016, denuncia realizada en el año 2016.
4 Oficio N° 038-2017-PCM/DVGT/SGSD/SSGC. En el marco de la Mesa de Diálogo que la Secretaria de Gestión y Diálogo, presidida por la Presidencia de Consejo de Ministros.

Lauricocha y la parte alta de la cuenca Huaura, durante el año 2017. Del 12 al 15 de mayo de 2017, se realizó el reconocimiento y coordinación con los principales actores sociales de las provincias de Oyón y Lauricocha, con la finalidad de planificar talleres informativos sobre la evaluación ambiental en las doce lagunas y sus principales tributarios.

7. Los especialistas de la Dirección de Evaluación del OEFA realizaron el taller informativo a la población y la visita de reconocimiento, entre los días 23 al 31 de mayo de 2017[5], con la finalidad de identificar los puntos de monitoreo de calidad de agua superficial, sedimento y comunidades hidrobiológicas.

8. El monitoreo se realizó entre los días 11 al 30 de setiembre de 2017, comprendiendo el muestreo de agua (134 puntos en ambientes lénticos, 19 puntos en ambientes lóticos, 3 puntos en afloramientos y 1 punto en efluente), sedimento (107 puntos de sedimentos en ambientes lénticos, 19 puntos de sedimentos en ambientes lóticos, 1 punto en afloramiento y 1 punto en efluente) y comunidades hidrobiológicas (127 puntos de macroinvertebrados bentónicos, 125 puntos de fitoplancton, 21 puntos de perifiton, 18 muestras de hígado de peces, 21 muestras de tejido muscular de peces y 3 muestras de identificación taxonómica de peces).

9. Para identificar la problemática en las doce lagunas y sus principales tributarios, ubicados en la subcuenca Lauricocha y la parte alta de la cuenca Huaura, se revisaron diversos documentos relacionados con la zona de estudio, tales como, instrumentos de gestión ambiental, informes de la Dirección de Evaluación y denuncias ambientales registradas en el Servicio de Información Nacional de Denuncias Ambientales (Sinada) del OEFA e informes de otras instituciones.

2.1 Instrumentos de gestión ambiental

10. La unidad minera Raura (en adelante, UM Raura) es una compañía que desde el año 1960 aproximadamente, realiza operaciones en la zona de estudio, esta cuenta con una serie de instrumentos de gestión ambiental, según la normativa ambiental peruana; y muchos de estos instrumentos han sido aprobados por el Ministerio de Energía y Minas y se encuentran en trámite. Entre estos instrumentos de gestión ambiental tenemos: Programas de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) y Estudios de Impacto Ambiental (EIA). En la Tabla 2-1 se presentan los instrumentos de gestión ambiental de la UM Raura.

Tabla 2-1. Instrumentos de gestión ambiental de la UM Raura

N°	Administrado	Título del IGA	Número de resolución o Documento de aprobación	Fecha de aprobación	Organismo que aprobó
1	RAURA S.A.	Presentan actualización de la modificación del EIA de plan integral para la implementación de los Límites Máximos Permisibles/estándares de agua/D.S.N.°015-2015 MINAM/EXP.N° 225708-2580492YA.D.N°188-2016-MEM-DGAAM.	ESTADO PENDIENTE	Presentado el 14/03/2017	Ministerio de Energía y Minas

[5] Informe N° 0068-2017-OEFA/DE-SDLB-CEAME, "Informe de visita de reconocimiento ambiental y realización de talleres informativos en el área de influencia de la unidad minera Raura, ubicada en las provincias de Oyón y Lauricocha, de los departamentos de Lima y Huánuco, realizado del 12 al 15 de mayo y del 23 al 31 de mayo del 2017".

N°	Administrado	Título del IGA	Número de resolución o Documento de aprobación	Fecha de aprobación	Organismo que aprobó
2	RAURA S.A.	Solicita aprobación de la segunda modificación al plan de cierre de minas de la unidad minera Raura/Raura - LEGAL REG-2016-211	ESTADO PENDIENTE	Presentado el 29/12/2016	Ministerio de Energía y Minas/DGAAM
3	RAURA S.A.	Modificación de Plan de Cierre de la UM Raura Expediente N° 2425862	R.D. N° 523-2014-MEM/AMM	22/08/2014	Ministerio de Energía y Minas
4	RAURA S.A.	Aprobación del Proyecto de Modificación de la concesión de beneficio Concentradora Raura para el recrecimiento de la Etapa I y Etapa II del dique de depósito de relaves Nieve Ucro II.	R.D. N° 0175-2014-MEM/DGM/V	-	Ministerio de Energía y Minas
5	RAURA S.A.	Declaración de Impacto Ambiental SR VN (DIA)	R.D. N° 336-2013-MEM/AAM	-	Ministerio de Energía y Minas
6	RAURA S.A.	Modificación del Estudio de Impacto Ambiental para el Recrecimiento del Depósito de Relaves Nieve Ucro II Expediente N° 2158368	R.D. N° 312-2013-MEM/AAM	21/08/2013	Ministerio de Energía y Minas
7	RAURA S.A.	Aprobación de la primera actualización del Plan de Cierre de la UM RauraInforme N° 956-2013/MEM-AAM/RPP/MPC/JRST.	R.D. N° 239-2013-MEM/AMM	09/07/2013	Ministerio de Energía y Minas
8	RAURA S.A.	Inicio de trámites para la autorización de vertimiento de los efluentes tratados provenientes de la bocamina Shucshapa	-	-	Carta enviada a OSENERGMIN N° GG/0187/2010
9	RAURA S.A.	Aprobación del Plan de Cierre de Minas de la UM Raura de la Compañía Minera Raura S.A.	R.D. N° 312-2008-MEM/AMM	17/12/2008	Ministerio de Energía y Minas
10	RAURA S.A.	Autorización sanitaria del sistema de tratamiento y disposición sanitaria del vertimiento de las aguas residuales industriales tratadas de la bocamina Shucshapa	Aprobado por DIGESA, R.D N° 4052/2008 DIGESA/SA	-	DIGESA
11	RAURA S.A.	Autorización Sanitaria del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas de la Unidad Minera Raura.	R.D N° 08-18-2008 DIGESA/SA	-	DIGESA
12	RAURA S.A.	Autorización Sanitaria de Vertimiento de Aguas Residuales Domésticas provenientes de la UM Raura la laguna Santa Ana, Laguna Caballococha, Laguna Tinquicocha	R.D N° 08-18-2008 DIGESA/SA	-	DIGESA
13	RAURA S.A.	Otorgación en Vías de Regulación la Licencia de Uso de Agua con fines Mineros a favor de la compañía Minera Raura S.A. proveniente de las lagunas Caballococha, Santa Ana Alta, Niñococha, Niño Perdido y los nevados Virgen de las Nieves y Brazini.	R.I. N° 860-2008-INRENA-IRH	-	INRENA
14	RAURA S.A.	Vigencia de la autorización Sanitaria de Vertimientos de dos años	R.D N° 08-18-2006 DIGESA/SA	-	DIGESA
15	RAURA S.A.	Informe de Inspección ocular de autorización de uso de ANFO preparado en las labores subterráneas de la UEA Raura	R.D. 005-2005-MEM-DGM/FMI	-	Ministerio de Energía y Minas
16	RAURA S.A.	Aprobación de la segunda ampliación de área de la concesión de beneficio "Concentradora Raura" de 90.5 hectáreas de extensión a Compañía Minera Raura S.A., para la disposición Subacuática de Relaves en la Laguna Caballococha.	R.D. N° 175-2005-MEM/DGA	06/06/2005	Ministerio de Energía y Minas
17	RAURA S.A.	Aprobación de la Modificación de área de concesión de beneficio "Concentradora Raura" para la disposición subacuática de Relaves en la Laguna Caballococha de Compañía Minera Raura S.A.	R.D. N° 217-2005-MEM-DGM/PDM	-	Ministerio de Energía y Minas

N°	Administrado	Título del IGA	Número de resolución o Documento de aprobación	Fecha de aprobación	Organismo que aprobó
18	RAURA S.A.	Aprobación del Estudio de Impacto Ambiental del Depósito de Relaves Caballococha.	R.D. N° 207-2003-EM/DGAA	28/04/2003	Ministerio de Energía y Minas
19	RAURA S.A.	Aprobación de la modificación del PAMA, en relación al monto de inversión y el periodo de ejecución que se ampliará hasta el 31 de julio de 2002.	R.D. N° 077-2002-EM/DGAA	05/03/2002	Ministerio de Energía y Minas
20	RAURA S.A.	Programa de adecuación y manejo ambiental de la UM Raura-PAMA	R.D. N° 271-1997-EM/DGM	01/08/1997	Ministerio de Energía y Minas
21	RAURA S.A.	Aprobación de la ampliación del área de la concesión de beneficio "Concentradora Raura" de CIA. Minera Raura S.A. para depósito de relaves denominado "Relavera N° 2" de 9 has. de extensión.	R.D. N° 266-1997-EM-DGM	21/07/1997	Ministerio de Energía y Minas
22	RAURA S.A	Estudio de Impacto Ambiental para la construcción del depósito de relaves Nieve Ucro II.	Informe 407-95-EM-DGM/DPDM	-	Ministerio de Energía y Minas

2.2 Informes técnicos de la Dirección de Evaluación del OEFA

11. Los informes elaborados por la Dirección de Evaluación, fueron recopilados y revisados para el desarrollo del presente, se detallan en la Tabla 2-2.

Tabla 2-2. Informes de la Dirección de Evaluación

N°	Administrado	Fecha de monitoreo	Informe
1	RAURA S.A.	9 al 14 de marzo de 2016	Informe de identificación de zonas con riesgo por peligro inminente ante el periodo de lluvias 2015-2016 y la ocurrencia del fenómeno de El Niño, y muestreo de calidad de agua y sedimento en la cuenca del río Huaura, en el distrito y provincia de Oyón, departamento de Lima. Referido al Informe N° 374-2016-OEFA/DE-SDCA.
2	RAURA S.A.	9 al 14 de marzo de 2016	Informe de monitoreo de calidad de agua y sedimento realizado en la parte alta de la cuenca Huaura, en el distrito y provincia de Oyón, departamento de Lima. Referido al Informe N° 131-2016-OEFA/DE-SDCA.
3	RAURA S.A.	Diciembre de 2013	Informe de evaluación e identificación de potenciales riesgos ambientales en flora y fauna en la laguna Caballococha, provincia de Lauricocha, departamento de Huánuco. Referido al Informe N° 754-2013-OEFA/DE.
4	RAURA S.A.	10 al 14 de octubre de 2012.	Evaluación de resultados de la evaluación ambiental realizada a la UM Raurade la Compañía Minera Raura S.A. Referido al Informe N° 579-2012-OEFA/DE.
5	RAURA S.A.	2012	Acciones de Evaluación Ambiental realizada por la dirección de Evaluación en la cuenca del río Huaura. Referido al Informe N° 590-2012-OEFA/DE.
6	RAURA S.A.	25 al 30 de junio de 2012.	Evaluación de resultados de la evaluación ambiental realizada a la UM Raurade la Compañía Minera Raura S.A. Referido al Informe N° 395-2012-OEFA/DE.
7	RAURA S.A.	25 al 30 de junio de 2012.	Evaluación ambiental a la unidad minera Raura, en atención a la denuncia del Gobierno Regional de Huánuco. Referido al Informe N° 322-2012-OEFA/DE.
8	RAURA S.A.	Diciembre de 2010	Evaluación del cumplimiento de los compromisos asumidos en materia de calidad de agua por la Cía Minera Raura. Referido al Informe N° 217-2010-OEFA/DE.

2.3 Informes técnicos de otras instituciones

Informe Sobre la Situación de la Calidad Ambiental en la Subcuenca Lauricocha

12. Este informe se elaboró con la finalidad de dar a conocer la situación de calidad ambiental de la subcuenca Lauricocha, relacionada con las actividades de la Compañía Minera Raura y se basó en la consolidación de los resultados de los monitoreos y estudios técnicos ejecutados por la Autoridad Nacional del Agua – ANA, el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA, Dirección General de Salud Ambiental – DIGESA y el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico – INGEMMET.

13. Estos estudios fueron realizados en diferentes periodos comprendidos entre los años 2011 y 2013, obedecieron a finalidades distintas; la ANA efectuó la evaluación del estado de la calidad de agua superficial de la subcuenca Lauricocha en el año 2013. La red de monitoreo estuvo conformado por 11 puntos ubicados en la red de lagunas de la subcuenca, dando las siguientes conclusiones: las aguas de las lagunas evaluadas son de carácter básico, con valores de oxígeno disuelto que no cumplen con lo establecido en la Clase VI de la Ley General de Aguas en dos de las seis lagunas evaluadas. La laguna Santa Ana se encuentra afectada por sulfuros y plomo, según los valores establecidos en la Clase VI de la Ley General de Aguas N°17752. La laguna Tinquicocha presenta el parámetro de zinc (Zn) que sobrepasa el valor de 0,13 mg/L establecido, que debería ser menor según compromiso asumido por la Compañía Minera en su instrumento de gestión ambiental.

14. La DIGESA realizó dos evaluaciones, la primera en el año 2011 y la segunda en el 2012, teniendo como resultado que la calidad de agua para consumo humano del centro Poblado Raura Nueva representaba un riesgo para la salud de la población que la consumía en el momento que se efectuaron los monitoreos. Respecto a la evaluación de aguas superficiales, en las lagunas Tinquicocha y Chuspicocha, se tiene que la concentración de arsénico (As) y zinc (Zn) no cumple con los ECA para agua, Categoría 4 (ECA 2008): "Conservación del Ambiente Acuático", Subcategorías "Lagunas y Lagos".

15. Además, en relación a la calidad de aire del centro poblado de Raura Nueva, el parámetro PM10 se encontró por debajo de los valores del ECA para aire cuyo valor es de 150 µg/m^3 para 24 horas. Por último, en relación a la calidad de suelos, los resultados de las muestras evidenciaron elevadas concentraciones de arsénico (As), cadmio (Cd), cobre (Cu) y zinc (Zn), por lo que representaba un alto riesgo para la salud de la población que se encuentra en la zona.

16. El OEFA, durante 2012 y 2013, en marco de sus competencias realizó 3 monitores a los componentes ambientales aire, agua y suelo en el ámbito donde la UM Raura desarrolla sus actividades, así como en el agua residual doméstica e industrial (efluentes), cuyos resultados se muestran a continuación:

17. Se evaluaron 20 puntos de monitoreo de calidad de agua superficial ubicados en la red de lagunas de la subcuenca Lauricocha. La laguna Rupahuay presentó concentraciones de los metales de arsénico (As), plomo (Pb) y zinc (Zn) (junio 2012) y manganeso (Mn) (mayo, 2013) que no cumplen con los ECA para Agua, Categoría 4 (ECA 2008): "Conservación del Ambiente Acuático", Subcategorías

"Lagunas y Lagos". Además, las lagunas Caballococha, Tinquicocha, Locacocha y Santa Ana presentaron una elevada concentración de plomo (Pb) (junio, 2012) que no cumplía con el valor límite establecido en la clase VI de la Ley General de Aguas. En el caso de la laguna Santa Ana, la concentración de plomo (Pb) (mayo, 2013) no cumplió con el ECA apara Agua, Categoría 3: Riego de Vegetales (ECA 2008).

18. Se evaluaron 4 puntos de monitoreo de calidad de suelos (junio, 2012) ubicados en el centro poblado Nueva Raura, encontrándose que en el punto blanco existían concentraciones de arsénico (As) y Titanio (Ti) que excedían los valores guía ISQS de las normas canadienses de referencia.

19. Los resultados del monitoreo de las muestras de agua residual doméstica e industrial de la unidad minera Raura, reportaron valores que superaban los Niveles Máximos Permisibles establecidos en la Resolución Ministerial N° 011-96-EM/VMM para los parámetros sólidos totales en suspensión (STS), plomo (Pb), zinc (Zn) y potencial de hidrógeno (pH). En mérito a lo anterior, el OEFA inicio 3 procedimientos a la Compañía Minera Raura, en uno de los cuales se determinó la responsabilidad administrativa y se impuso una multa de 200 UIT, estando al mes de noviembre de 2015 dos procedimientos administrativos sancionadores en trámite.

20. El INGEMMET, formuló un estudio orientado a la evaluación de las aguas subterráneas como alternativas de solución al problema de abastecimiento de agua para consumo humano y riego de las poblaciones asentadas en la microcuenca Lauricocha, seleccionando 13 fuentes de agua. Los resultados arrojaron que cinco de estos manantiales tienen condiciones para el uso del agua para consumo humano y las actividades principales de los pobladores de Raura y Antacallanca (prioridad 1); los otros 8 manantiales son calificados como prioridad 2, cercanos a las viviendas o cabañas ubicadas en la microcuenca, beneficiando de esta manera a la población esparcida en el área de estudio.

<u>Informe de la Supervisión Especial y Monitoreo de Cuerpos Hídricos (EIA Caballococha de la U.M. Raura), realizado por el OSINERGMIN</u>

21. Da a conocer que OSINERGMIN ha efectuado la Supervisión Especial en materia ambiental en la Unidad Raura de la Compañía Minera Raura S.A. que incluyó el monitoreo de la calidad del agua en los ecosistemas acuáticos adyacentes al actual depósito de relaves Caballococha, para verificar el compromiso del Estudio de Impacto Ambiental de dicho depósito que se realizó los días 26 al 28 de febrero del 2010. En el mencionado informe se da a conocer los resultados de las muestras tomadas en puntos de control, los cuales se encuentran por encima del valor del Reglamento de la Ley General de Aguas para la Clase VI: "Aguas en áreas de preservación de fauna acuática o pesca recreacional o comercial aprobado por D.S. N° 007-083-SA".

<u>Informe de intervención a poblaciones aledañas al centro minero Raura (Raura Nueva-Antacallanca), realizado por CENSOPAS</u>

22. En referencia a solicitud de la Dirección Regional de Salud de Huánuco por Oficio N° 0288-2005-HCO-GR-DIRESA-DG-DESA y Oficio N° 4015-2005-HCO-GRDIRESA-DESA; el Censopas realizó la intervención en población infantil menor de 6 años y gestante de las poblaciones aledañas a la CIA Minera Raura ubicada en el Departamento de Huánuco provincia de Lauricocha. Aquí se determinó una

prevalencia de plomo en sangre por encima de 10 µg/dl en niños de 1 año a 6 años de edad de 82,61%, encontrando el mayor número del total de sujetos con 20 a 44,99 µg/dl de plomo en sangre, representando un 56.52% de la población estudiada; según clasificación y recomendaciones del Censopas, el 65,22% de niños se encontraría en la clasificación entre los niveles III y IV, de acuerdo a los cuales el Centro Nacional de Salud Ocupacional y Protección del Ambiente para la Salud MINSA-INS-CENSOPAS, recomienda retirar la fuente de exposición y realizar una evaluación médica y tratamiento con quelantes.

23. Sin embargo, de acuerdo a los resultados del monitoreo de calidad de aire, aguas superficiales y efluentes mineros, y agua para consumo humano, en el entorno de la comunidad de Raura Chico, se concluye que se cumplen con las reglamentaciones técnicas nacionales; pero debe tenerse presente que estos monitoreos son evaluaciones puntuales que sólo representan una tendencia, es decir son referenciales, por el corto alcance que tienen.

2.4 Denuncias ambientales registradas en Sinada

24. El Sinada del OEFA, en su portal institucional para el año 2016, atendió dos denuncias ambientales relacionadas a la actividad de la UM Raura. La compañía minera que opera en el área de estudio, ha sido denunciada en mayo de 2016, mediante Denuncia ambiental SC-0297-2016 la cual hace referencia que en la zona de Shuschapaj y Yanco se detectó el derrame de aguas con residuos tóxicos provenientes de los desechos de la actividad minera, la cual siguiendo su curso afectó a casi 300 Ha de cultivo. Asimismo, la Denuncia ambiental SC-0179-2016, hace referencia la presunta contaminación ambiental ocasionada por el desarrollo de actividades mineras, las cuales estarían afectando los suelos, ríos, lagunas y el ambiente en general, generando el malestar de la población en cinco provincias de la zona. La Tabla 2-3, detalla las denuncias ambientales relacionadas a dicha compañía minera.

Tabla 2-3. Denuncias ambientales atendidas por el SINADA del OEFA relacionadas a la actividad minera en el 2016

N°	Código SINADA	Fecha de la denuncia	Descripción de hechos
01	SC-0297-2016	Mayo de 2016	[SIC] "*Con fecha 6 de mayo en la zona de Shuschapa y Yanco se detecta gran derrame de aguas con residuos tóxicos provenientes de los desechos de la actividad minera, la misma que habiendo colmatado la laguna Rupaway siguiendo su curso aguas abajo afectando casi 300 hectáreas aprox.*"
02	SC-0179-2016	2016	[SIC] "*Presunta contaminación ambiental ocasionada por el desarrollo de actividades mineras de las empresas denunciadas, las cuales estarían afectando seriamente los suelos, ríos, lagunas y el ambiente en general, generando el malestar de la población de cinco provincias alto andinas.*"

25. Las cartas recopiladas por el OEFA, las cuales fueron emitidas por la Presidencia de Consejo de Ministros, se presentan en la Tabla 2-4.

Tabla 2-4. Otras denuncias ambientales.

N°	Número de Registro	Fecha de la denuncia	Descripción de hechos
01	2017-E01-048420	26 de junio de 2017	Denuncia de derrame de efluentes mineros de las operaciones mineras de la compañía de minas Raura S.A. Con referencia al OFICIO N° 038-2017-PCM/DVGT/SGSD/SSGC.
02	2014-E01-004721	27 de enero de 2014	Solicita dos participantes para la participación en la inspección en el distrito de San Miguel de Cauri, Lauricocha, Huánuco jueves 13 y viernes 14 de febrero de 2014. Con referencia al OFICIO N° 087-2014-MP/FN/FEMA/HCO.

3. JUSTIFICACIÓN

26. En el ámbito de las doce lagunas y sus principales tributarios, ubicados en la subcuenca Lauricocha y la parte alta de la cuenca Huaura, se ha identificado una alta conflictividad socioambiental, entre las autoridades, sociedad civil, pobladores, etc, asociados a la actividad minera desarrollada en la zona por la Compañía Minera Raura S.A., reflejada en las denuncias por presunta contaminación de la laguna Rupahuay, así como los principales cuerpos de agua (lagunas y ríos), suelos y recursos hidrobiológicos en el área de influencia de la UM Raura.

27. Ante estos hechos, el OEFA, en el marco de sus competencias, viene realizando la coordinación con los actores sociales involucrados en las doce lagunas y sus principales tributarios, con la finalidad de establecer una comunicación eficaz y contribuir en la solución de la problemática socioambiental, con las comunidades del centro poblado Yanco y comunidad campesina Quichas (ubicadas en el distrito de Oyón); así como con el caserío Antacallanca y la comunidad campesina Lauricocha (ubicados en el distrito de San Miguel de Cauri). Así el OEFA se compromete con las comunidades involucradas a realizar una evaluación ambiental en las doce lagunas y sus principales tributarios, ubicados en la subcuenca Lauricocha y la parte alta de la cuenca Huaura, con la finalidad de realizar un diagnóstico de la calidad ambiental del agua, sedimento y comunidades hidrobiológicas.

28. La evaluación ambiental se realizó dando cumplimiento a la función evaluadora del OEFA establecida en la Ley N° 29325, Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental (SINEFA), dispuesta mediante Resolución Ministerial N° 049-2012-MINAM. La función evaluadora permite establecer el diagnóstico de la calidad ambiental en forma integrada y continua, dando énfasis en el área de influencia de aquellas actividades fiscalizables por el OEFA. Este informe servirá como soporte técnico para la función supervisora.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo general

29. Evaluar la calidad ambiental en doce lagunas y sus principales tributarios, ubicados en la subcuenca Lauricocha y la parte alta de la cuenca Huaura e identificar las posibles fuentes de alteración.

4.2 Objetivos específicos

30. Evaluar la calidad ambiental del agua superficial y sedimento en doce lagunas y sus principales tributarios.

31. Evaluar el estado de las comunidades hidrobiológicas de los ecosistemas lénticos y lóticos, en doce lagunas y sus principales tributarios.

5. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

32. Diez de las doce lagunas, son: Locacocha, Niñococha, Niño Perdido, Santa Ana Baja, Caballococha, Nieve Ucro, Siete Caballeros, Tinquicocha, Patarcocha y Lauricocha, se encuentran ubicadas en el distrito de San Miguel de Cauri, de la provincia de Lauricocha y departamento de Huánuco; mientras que las lagunas Rupahuay y Rumbrococha, están ubicadas en el distrito y provincia de Oyón del departamento de Lima, con altitudes que varían de 3 872 m s.n.m.(UTM WGS84 en 316 521 E y 8 859 558 N) y 4 874 m s.n.m. (UTM WGS84 en 306 960 E y 8 843 059 N), ver Figura 5-1.

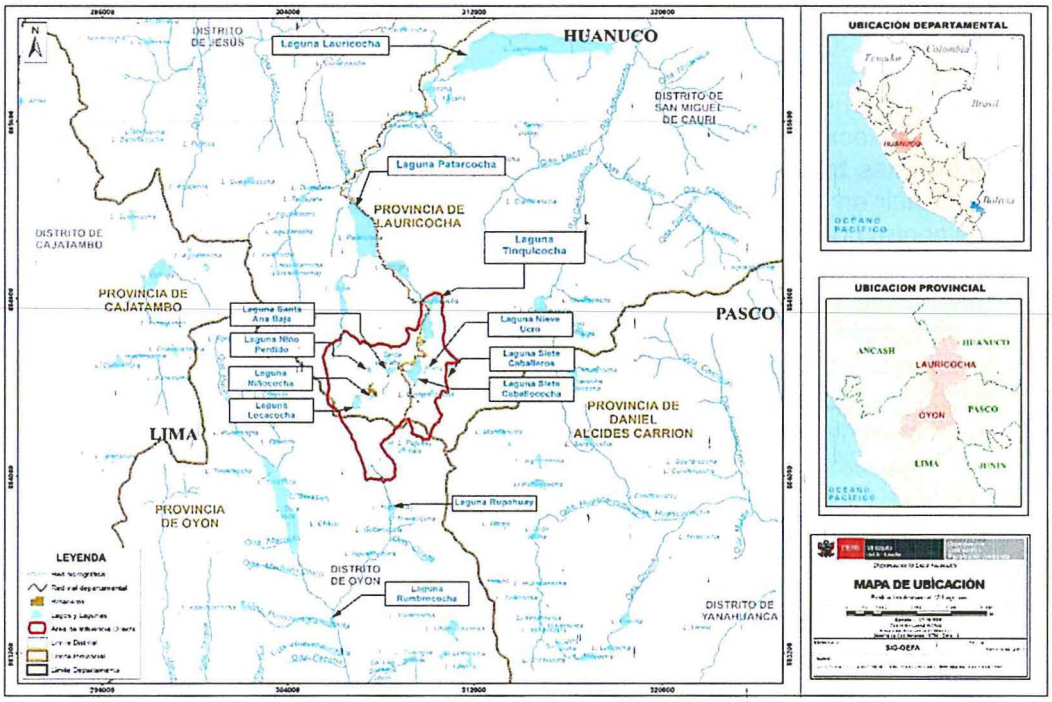


Figura 5-1. Ubicación de las doce lagunas y sus principales tributarios, ubicados en la subcuenca Lauricocha y la parte alta de la cuenca Huaura.

6. MARCO CONCEPTUAL

6.1 Componente agua

33. La principal actividad minera que podría tener influencia sobre las doce lagunas y sus principales tributarios, ubicados en la subcuenca Lauricocha y la parte alta de la cuenca Huaura, es la desarrollada en la UM Raura, la cual se dedica a la explotación y beneficio de minerales polimetálicos y producción de concentrados de cobre, plomo y zinc.

6.1.1 Metales pesados

34. Se denominan metales pesados a aquellos elementos que poseen una densidad atómica mayor a 6 g/cm^3 o que convencionalmente tienen propiedades metálicas, un número atómico mayor a 20, además, que causan graves problemas ambientales debido a su alta toxicidad. De hecho, esta última particularidad es la más relevante que poseen, así cualquier metal tóxico puede ser llamado metal pesado, independientemente de su masa atómica o densidad (Simate y Ndlovu, 2014).

35. Los metales pesados se encuentran de forma natural en muchas rocas y menas asociadas. La excavación y procesamiento de dichas rocas y menas, ricas en metales proporciona una vía potencial de contaminación que puede afectar la calidad del agua superficial y subterránea. Entre los principales elementos considerados como metales pesados tenemos (*U.S. Department of Agriculture*, 2000): plomo, cromo, zinc, cadmio, cobre, mercurio, manganeso, níquel, arsénico, selenio, molibdeno. Los impactos de la contaminación por estos metales radican en dos características: (1) tienen la capacidad de persistir en los ecosistemas naturales por un periodo de tiempo prolongado, y (2) poseen la capacidad de acumularse en niveles sucesivos de la cadena trófica.

36. Dentro de las posibles fuentes de contaminación de los recursos hídricos por metales pesados, en la minería y el procesamiento de minerales, se incluyen: el drenaje ácido de mina, la lixiviación en pilas, la lixiviación in situ, fallas en las presas de relave, el incremento de la concentración de sólidos suspendidos debido a la erosión, y la inadecuada disposición del agua de procesos de la minería (Jain *et al.*, 2016). La migración de los metales pesados a partir de estas fuentes, hacia los cuerpos de agua cercanos, producen efectos nocivos en los organismos acuáticos, que tienden a acumular estos metales. El cadmio, cobre, plomo, y zinc son metales de particular interés debido a la severa toxicidad que tienen para la vida acuática; la exposición a estos metales puede matar directamente a los organismos, así como provocar retraso en el crecimiento, y lesiones no letales (Simate y Ndlovu, 2014). Actualmente, las fuentes antrópicas de metales pesados en el ambiente consideran a las actividades mineras como la principal fuente de contaminación (Lara *et al.*, 2015).

37. A continuación, se describe la distribución, forma común, movilidad y toxicidad del arsénico, cadmio, cobre, hierro, manganeso, mercurio, plomo y zinc.

Arsénico

38. El arsénico (As) se encuentra ampliamente distribuido en la naturaleza, principalmente en los minerales sulfurosos. En aguas naturales, el As se encuentra, en general, como especie disuelta formando oxianiones; por lo cual, su estado de oxidación (y por tanto su movilidad), está controlado fundamentalmente por las condiciones redox y el pH. Además, respecto a los estados del arsénico, tanto el As^{+5} y el As^{+3} son móviles en el medio; aunque este último, se presenta como más móvil y de mayor toxicidad (Litter *et al.*, 2008).

Cadmio

39. Las propiedades químicas y físicas del cadmio (Cd) son muy similares a las del zinc, y coexisten ambos minerales con frecuencia. La forma más común del cadmio es el sulfuro (CdS), siendo el pH y el potencial redox los principales

factores que controlan su movilidad; es así, que la capacidad de adsorción decae grandemente a pH bajos (Navarro, Maldonado, Campos y Ramos, 2006).

Cobre

40. El cobre (Cu) está distribuido en la naturaleza, se presenta principalmente como sulfatos, carbonatos, sulfuros de Fe y Cu (calcopirita), cuprita (óxido de cobre). El cobre puede adsorberse fácilmente sobre las partículas sólidas en suspensión e incorporarse rápidamente al sedimento (Marcano, 2012). La solubilidad, movilidad y biodisponibilidad del Cu en los sedimentos dependen fundamentalmente del valor de pH; además, su biodisponibilidad se reduce drásticamente en los sedimentos a pH superior a 7 y es fácilmente disponible por debajo de pH 6 (Norma, 2016).

Hierro

41. El hierro (Fe) en la naturaleza se encuentra principalmente como sulfuros (FeS_2, pirita), las principales fuentes de contaminación con este metal son derivadas de las operaciones minero-metalúrgicas (Fernández-Caliani, 2008). La disolución oxidativa de la pirita (FeS_2), es un proceso biogeoquímico complejo, dando como resultado el drenaje ácido de minas, caracterizada por elevadas concentraciones de sulfatos y metales disueltos, y una relación Fe^{3+}/Fe^{2+} alta (Fernández, Barba, Romero, González y Galán, 2012).

Manganeso

42. El manganeso (Mn) es uno de los elementos más abundantes de la corteza terrestre al encontrarse en un centenar de minerales en rocas y suelos; siendo estos, fuentes importantes de manganeso al disolverse en aguas superficiales o subterráneas. Asimismo, el manganeso, en su forma salina (como la mayoría de sales) es muy solubles en agua, pero en óxidos pueden formar sólidos fácilmente al precipitarse como oxihidróxidos. En los ecosistemas acuáticos, la solubilidad del manganeso aumenta a bajos valores de pH (el Mn^{+2} domina en estos ambientes, alrededor de 5,5 unidades de pH), así como a bajos niveles de potencial redox; no obstante, en condiciones neutrales, el potencial redox tiene mayor influencia que el pH en la movilidad del manganeso (Nádaská, Lesný y Michalík, 2012). La presencia de altas concentraciones de cloruros, nitratos y sulfatos puede incrementar la solubilidad del manganeso. Finalmente, el manganeso precipita hacia el sedimento como Mn^{+4}, principalmente.

Mercurio

43. El mercurio (Hg), en las aguas naturales, se puede encontrar en diversas formas fisicoquímicas como metal, ión metálico, ión organometálico. Las características específicas de cada especie, así como las interacciones de las mismas con lo que las rodea, determina el transporte, las transformaciones químicas, así como los posibles mecanismos de eliminación, sedimentación, volatilización del mercurio una vez que ha sido introducido en el sistema acuático. El ión Hg^{+2} tiene una elevada tendencia de adsorberse sobre partícula sólidas de tal manera que el material en suspensión puede llegar a tener un contenido en Hg^{+2} unas 25 veces mayor que en solución (Salas, 2008).

Plomo

44. El plomo (Pb) es un elemento tóxico por ingestión e inhalación. Es un metal poco móvil y tiende a adsorberse en la zona no saturada de los ríos, en las arcillas y la materia orgánica y con el aumento del pH puede precipitar como $Pb(OH)_2$ (Scoullos, Vonkeman, Thornton, & Makuch, 2001).

Zinc

45. En los sistemas acuáticos las consecuencias más eminentes son el incremento de la acides del agua. Los peces pueden acumular zinc (Zn), cuando el zinc entra en los cuerpos de estos peces, este es capaz de biomagnificarse en la cadena alimentaria. La movilidad del zinc aumenta considerablemente al descender el pH, ya que aumenta su solubilidad y el grado de disociación de los complejos orgánicos, y disminuye su adsorción a las superficies de la matriz sólida, en medios reductores el zinc precipita en forma de sulfuro (muy insoluble), lo que limita drásticamente su movilidad (Durán y Ciabato, 2012).

6.1.2 Vías principales de entrada de los metales al medio acuático

46. Los metales tienen tres vías principales de entrada al medio acuático:

a) La vía atmosférica, se trata de la sedimentación de partículas emitidas a la atmósfera por procesos naturales o antropogénicos (principalmente combustión de combustibles fósiles y procesos de fundición de metales).

b) La vía terrestre, producto de filtraciones de vertidos, de la escorrentía superficial de terrenos contaminados (minas, utilización de lodos como abono, lixiviación de residuos sólidos, precipitación atmosférica, etc.) y otras causas naturales.

c) La vía directa son los vertidos de aguas residuales industriales y urbanas a los cauces fluviales (Figura 6-1).

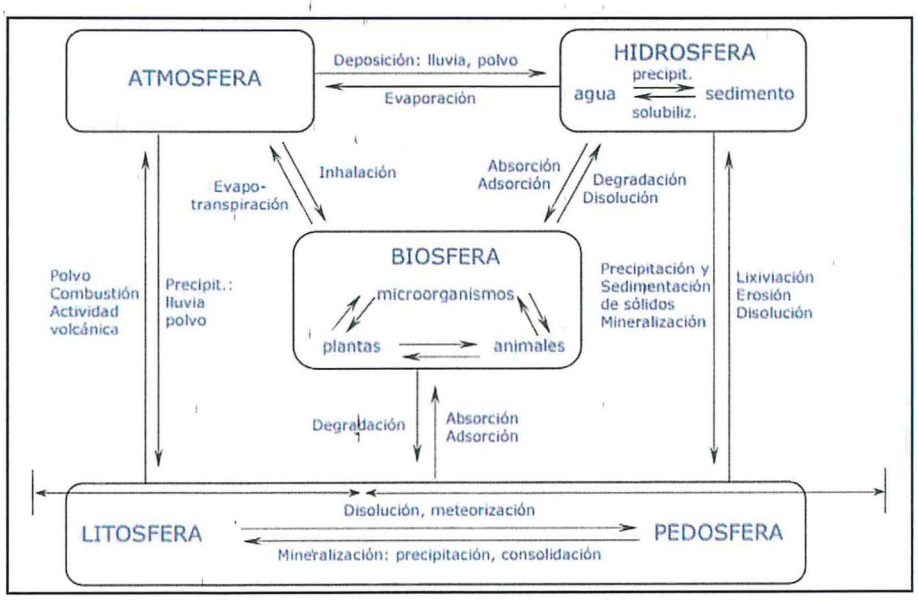


Figura 6-1. Ciclo biogeoquímico general de los metales pesados
Fuente: Bhattacharji, Friedman, Neugebauer y Seilacher (1987).

47. En los sistemas acuáticos continentales (ríos, lagos, embalses, etc.), los metales pesados están presentes como resultado de la acción de procesos naturales y antropogénicos. Así, se distingue entre un origen natural de metales pesados y otro antropogénico, si bien en la práctica la distinción entre una contaminación de origen industrial, doméstico o natural y la producida por actividades mineras resulta difícil de discernir (Bhattacharji *et al.*, 1987).

6.2 Calidad de sedimentos

48. Los sedimentos son las capas de materia finamente dividida que cubren los fondos de los ríos, arroyos, lagos, embalses, bahías, estuarios y océanos. Típicamente consisten en mezclas de minerales granulados de tamaño fino, medio y grueso, incluyendo arcilla, fango, arena, mezclado con materia orgánica (Manahan, 2007).

49. La composición de los sedimentos puede variar de material mineral puro o materia predominante orgánica. Los sedimentos son depósitos de una variedad de desechos biológicos, químicos y contaminantes (residuos) en los cuerpos o reservorios de agua, siendo sumideros de contaminantes como metales pesados y compuestos orgánicos tóxicos (Manahan, 2007).

50. La presencia de metales pesados en el ambiente puede ser de origen natural pudiendo ser erosión, procesos de drenaje de la cuenca o, antropogénico. Los metales pesados a diferencia de los contaminantes orgánicos no son degradados por los microorganismos, las plantas y animales, ni mediante tratamiento químicos, por lo que se acumulan en los tejidos de todos los seres vivos y en consecuencia pueden ser transportados a grandes distancias del sitio originalmente contaminado (Acquavita *et al.*, 2010).

51. En general los metales pesados son poco móviles, quedando acumulados en los primeros centímetros del sedimento. Los factores que afectan la acumulación de metales son el pH, la conductividad eléctrica (CE), el potencial redox (Eh) y el contenido de carbono orgánico. La mayoría de metales tiende a estar más disponible en medios ácidos (Mauro, 2014), excepto el arsénico, molibdeno, selenio y cromo, que son más móviles en pH alcalino (Galán & Romero, 2008).

6.2.1 Extracción secuencial de Tessier

52. La biodisponibilidad de metales se analiza mediante la extracción secuencial de metales por el método de Tessier[6], la cual permite determinar la asociación del metal con las diferentes extracciones que se detallan a continuación:

- Extracción 1: Metales en forma de iones intercambiables, en esta extracción los metales pueden ser fácilmente liberados de los sistemas acuáticos por pequeños cambios ambientales.
- Extracción 2: Metal ligado a carbonatos. Los metales asociados a los carbonatos son susceptibles a los cambios de pH.
- Extracción 3: Metales ligados a óxidos de hierro y manganeso.

6 Tessier A., Campbell P. G. C. and Bisson M. (1979). Sequential extraction procedure for speciation of particulate trace metals. *Analyt. Chem.* 51,844-851.

- Extracción 4: Metales ligados a la materia orgánica. Bajo condiciones oxidantes en aguas naturales, la materia orgánica puede ser degradado, lo que lleva a una liberación de metales traza.

- Extracción 5: Metales ligados a la fase residual. Una vez que se han eliminado las primeras cuatro extracciones, el sólido residual debe contener minerales principalmente primarios y secundarios, que pueden contener metales traza dentro de su estructura de cristal.

6.3 Comunidades hidrobiológicas

6.3.1 Definición de comunidades hidrobiológicas

53. Las comunidades hidrobiológicas tanto en ambientes lénticos (lagos, lagunas, embalse, estanques, etc.) como lóticos (ríos, quebradas y arroyos) están conformadas por diversos organismos, relacionados entre sí y con el ecosistema acuático. Todas se caracterizan por su compleja composición, organización biótica y estrecha relación con el medio físico acuático del cual son dependientes. Estas comunidades según sus roles en el ecosistema son clasificados como productores (fitoplancton, algas filamentosas), consumidores primarios, secundarios y terciarios (zooplancton, zoobentos y peces) y los descomponedores como bacterias, hongos y algunos organismos del zoobentos (Minam, 2014).

54. Algunas de estas comunidades como el plancton presenta un mejor desarrollo y representatividad en ecosistemas de aguas lénticas, mientras que las comunidades del perifiton, bentos (macroinvertebrados) y la mayoría del necton (peces) se encuentran mejor representadas en ecosistemas de aguas loticas (MINAM, 2014).

55. Muchos de los organismos dentro de estas comunidades son utilizados como indicadores biológicos, siendo su presencia (o ausencia) y frecuencia signos de calidad del medio; por lo que su estado de conservación, diversidad y algunos aspectos ecológicos son considerados como indicadores de perturbación en lo que concierne a la calidad de hábitats acuáticos (Armitage *et al.*, 1983; Hilsenhoff, 1988, Roldán, 2003; Mafla, 2005; Vázquez *et al.*, 2006; Acosta *et al.*, 2009).

Plancton

56. Es la comunidad de plantas y animales de tamaño pequeño (<3 cm) adaptadas a la suspensión en el mar o en aguas dulces y que está sometida a movimientos pasivos por el viento y la corriente (Roldán & Ramírez, 2008). Se distinguen principalmente dos componentes: el fitoplancton que incluye organismos que obtienen su energía de la luz solar y sus nutrientes mediante el proceso de fotosíntesis (microalgas), y el zooplancton que son los organismos que obtienen su energía ingiriendo otros organismos (componente heterotrófico).

Perifiton

57. El perifiton se caracteriza por ser una comunidad acuática que crecen sobre las piedras, ramas y otras superficies sumergidas; estos organismos pueden ser bacterias, protozoos, rotíferos, algas y otros microorganismos de vida libre que nadan, se deslizan o se fijan entre las superficies sumergidas (Wetzel, 2001). En los análisis de esta comunidad se consideran los grupos de microalgas y microorganismos de vida libre; debido a que esta comunidad se adjunta al sustrato

y se puede integrar de forma física y química a las perturbaciones de la corriente y nutrientes.

Macroinvertebrados bentónicos

58. Están constituidos por organismos que habitan en el fondo u orillas de los ecosistemas acuáticos, formando parte de esta comunidad diversos invertebrados (insectos, larvas, crustáceos y gusanos) que viven asociados a sustratos de los diferentes ambientes acuáticos (Roldán & Ramírez, 2008).

Necton (peces)

59. Se refiere a los organismos que poseen movimiento propio y voluntario para desplazarse en la columna de agua, siendo los más representativos y de importancia ecológica los peces. La ictiofauna (los peces) de aguas continentales de América del Sur es la de mayor diversidad comparada con otros continentes. Dicha diversidad está asociada a los diferentes hábitats que originan áreas de endemismo para los peces (Minam, 2012).

60. La zona andina sobre los 2000 m s.n.m., influye en la distribución de peces, ya que las necesidades ecológicas y adaptativas son diferentes en comparación con otras zonas altitudinales. La diversidad en los ríos de la sierra está estrechamente relacionada con la altitud y la temperatura; además, de la pendiente y la velocidad de corriente, para lo cual los peces han desarrollado adaptaciones especiales (James & Reis, 2011).

61. Por medio de diferentes investigaciones se encontró que los organismos indicadores de la calidad del agua determinan los efectos de los impactos en el ecosistema acuático a través de un tiempo más prolongado. La información biológica generada, a partir de los también llamados bioindicadores, no reemplaza los análisis fisicoquímicos.

6.3.2 Diversidad alfa

62. La diversidad alfa está relacionada al número de especies de un grupo indicador que se encuentra en un determinado punto o área que puede variar mucho de un lugar a otro, aún dentro de un mismo tipo de comunidad y en un mismo ecosistema (Halffter & Moreno, 2005).

a. Números de Hill (diversidad verdadera)

63. Los índices de diversidad verdadera son modificaciones de los índices comunes de Shannon-Weaver (H`) y Simpson (D) con la finalidad de ajustar la sensibilidad para determinar el comportamiento de la diversidad (Moreno *et al.*, 2011). Es en base a esta modificación que se empezó a hacer uso el término números efectivos de especies, que son las unidades de medición de la diversidad verdadera (Moreno *et al.*, 2011). De ese modo, los datos obtenidos de las comunidades hidrobiológicas se analizan con números efectivos de especies (Hill, 1973; Jost, 2006).

6.3.3 Diversidad beta

64. La diversidad beta es el marco conceptual del estudio de las similitudes y las diferencias entre comunidades bióticas y permite cuantificar la diferenciación taxonómica entre ellas (Moreno y Halffter, 2001).

a. Índice de similitud de Bray Curtis

65. El índice de Bray-Curtis (Bray & Curtis, 1957) es una medida de similitud que enfatiza la importancia de las especies que se tienen en común entre los sitios de muestreo (Pielou, 1984). (Brower & Zar) (1984) la consideran como una medida de la diferencia entre las abundancias relativas de cada especie presente. Toma valores entre 0 (ninguna especie en común) y 1 (muestras idénticas) y es uno de los mejores índices de similitud de acuerdo a Washington (1984).

b. Análisis de conglomerados

66. Los análisis de conglomerados (o análisis Cluster) permiten la evaluación numérica de similitud entre unidades particulares y los agrupamientos de estas unidades (Crisci & López, 1983), en otras palabras, permiten identificar dentro de conjuntos mayores, grupos asociados por su grado de similitud. En este informe se ha elegido como base una matriz de similitud generada mediante el índice de similitud de Bray-Curtis y como criterio de amalgamiento la unión de pares de promedio (Sokal & Michener, 1958) o UPGMA (por sus siglas en inglés) (Sokal & Sneath, 1963), cuya representación gráfica es un dendograma.

6.3.4 Metales en músculo de peces

67. El efecto de los metales en la biota acuática, según la literatura, indica cambios en la distribución de las plantas y animales, aguas abajo de la minería. Los organismos acuáticos han desarrollado mecanismos para absorber, metabolizar y excretar elementos tales como el nitrógeno y fósforo; incluso pueden absorber, metabolizar y excretar los metales en las concentraciones que se encuentran naturalmente (Förstner & Wittman, 2012).

68. Estos mecanismos pueden saturarse en altas concentraciones de metales y el índice de absorción puede exceder el índice de pérdidas, por esta razón, los organismos pueden acumular altas concentraciones de metales en sus tejidos (Plume & Logsdon, 1999). Así, por ejemplo, si en el curso de la vida de un depredador que se alimenta de una presa que tiene altas concentraciones de metales; el depredador será incapaz de metabolizar y excretar los metales, acumulando concentraciones más altas en sus tejidos finos, esta biomagnificación a lo largo de la cadena alimenticia se da por ejemplo para el mercurio, que se acumula en la biota y se biomagnifica en cada uno de los niveles tróficos que constituyen la red trófica. Por ello, es necesario el estudio y monitoreo de la presencia de estos metales en los ambientes acuáticos,

6.4 Fuentes potenciales de contaminación

69. Según el Ministerio del Ambiente (Minam, 2012[7]), define como fuentes potenciales de contaminación, a los lugares donde un contaminante es liberado al ambiente. Las fuentes de contaminación pueden ser puntuales o fijas, así como fuentes dispersas o de área y también fuentes móviles (pp. 57).

70. Con respecto al potencial de generación de contaminantes (potencial de generación de aguas ácidas, lixiviados y material particulado entre otros) y sus fuentes potenciales, la Tabla 6-1 muestra algunos casos de residuos mineros considerados como fuentes potenciales de contaminación.

Tabla 6-1. Potenciales fuentes de generación de contaminantes

Potencial de generación de contaminación			
Fuentes potenciales	**Potencial de generación**	**Potencial contaminante**	**Ref.**
- **Botaderos:** de baja ley, desmontes, escorias, material estéril, lastre y marinas - **Depósito de relaves:** embalse de relaves, tranque de relaves, relaves filtrados, relaves en pasta y relaves espesados - **Depósitos de lixiviación:** ripios de lixiviación, pilas permanentes, pilas dinámicas y pilas ROM	**Generación de drenaje minero (DM)** Alteración de la calidad del agua superficial, subterránea y sedimentos a causa de la interacción de cursos superficiales con las instalaciones de mina, producto del drenaje, infiltraciones o lluvias y crecidas	Metales pesados y metaloides	a
Residuos mineros sulfúricos: - Depósitos de relaves - Depósito de desmonte de rocas - Depósitos de desmonte de minerales de baja ley (StockPile), entre otros	**Generación de drenaje ácido de mina (AMD)** Cuando los sulfuros son expuestos a la atmósfera o al agua subterránea oxigenada, los sulfuros podrían oxidarse para producir agua ácida cargado con sulfuros, metales pesados y metaloides		b
- Depósitos de relaves - Depósito de desmonte de rocas - Depósitos de desmonte de minerales de baja ley (StockPile), entre otros - Pilas de lixiviación	**Suelos contaminados** por material particulado de polvo fugitivo[8] transportado por el viento proveniente de los depósitos de relaves, botaderos y desmontes de desechos	Material particulado con metales y metaloides	c

[a] Sernageomin (2015) Guía metodológica para la Estabilidad Química de Faenas e Instalaciones Mineras (2015), pp 247
[b] Lottermoser, Berd G. (2010) Mine Wastes: Characterization, Treatment and Environmental Impacts, 3rd edition, Springer Science & Business Media., pp 400.
[c] Alianza Mundial de Derecho Ambiental – ELAW (2010) Guía para Evaluar EIAs de Proyectos Mineros, 1era edición, pp 132.

7. METODOLOGÍA

71. La referencia utilizada para la evaluación ambiental, la ubicación de puntos de monitoreo, los métodos de análisis empleados, las herramientas y equipos

[7] Ministerio del Ambiente – Minam. Glosario de Términos de la Gestión Ambiental Peruana. (2012). Lima.
[8] La Agencia de Protección Ambiental de EEUU (EPA), define **'emisiones fugitivas'** como 'aquellas emisiones que razonablemente no se pueden conducir a través de una chimenea, conducto de ventilación y otras aperturas funcionalmente equivalente" Para los proyectos mineros, las fuentes más frecuentes de emisiones fugitivas son: almacenamiento y manipulación de materiales, procesos mineros, fugas de polvo, voladuras, actividades de construcción, caminos asociados con el proyecto minero, pilas y lagunas de lixiviación; depósitos de material estéril y escombros, entre otros.

utilizados, los estándares de comparación y el análisis de datos se detallan en los siguientes párrafos.

7.1 Calidad de agua superficial

72. Para determinar la calidad ambiental del agua en las doce lagunas y principales tributarios, ubicados en la subcuenca Lauricocha y la parte alta de la cuenca Huaura se consideró puntos de monitoreo de agua superficial, afloramientos y efluentes, empleando referencias nacionales e internacionales para el monitoreo.

73. Para efectos de este informe se considera:

- Afloramientos: Aguas que emergen desde una roca o el suelo que posiblemente se encuentren afectados por lixiviados provenientes de los componentes mineros o trabajos realizados por la actividad minera.

Referencias para el monitoreo

74. La evaluación consideró las referencias nacionales para la medición del caudal y monitoreo de agua superficial, afloramientos y efluentes (ver Tabla 7-1).

Tabla 7-1. Referencias para el monitoreo de agua superficial, afloramientos, y efluentes, empleadas para la evaluación en las doce lagunas y principales tributarios, ubicados en la subcuenca Lauricocha y la parte alta de la cuenca Huaura.

Matriz	Autoridad emisora	País	Dispositivo legal	Referencia	Año	Sección
Agua superficial	Autoridad Nacional del Agua (ANA)	Perú	Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA	Protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales	2016	Sección 6
Agua residual industrial	Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros (DGAAM) del MINEM	Perú	Resolución Directoral N° 004-94-EM/DGAA	Protocolo de monitoreo de calidad de agua sub sector - minería	1994	2.0 Estaciones de muestreo
Medición de caudal: agua superficial	Autoridad Nacional del Agua (ANA)	Perú	Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA	Protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales	2016	Sección 6.12
	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI)	Perú	----	Manual de hidrometría	2016	Todo el manual

Ubicación de puntos de monitoreo

75. Los puntos de monitoreo fueron ubicados considerando la información obtenida en la visita de reconocimiento, los instrumentos de gestión ambiental aprobados para la UM Raura, aguas arriba y aguas abajo de los principales componentes mineros y nacientes de cuerpos hídricos.

76. Se establecieron, en total, 134 puntos de agua superficial en ambientes lénticos, 19 puntos de agua superficial en ambientes lóticos, 3 puntos de afloramientos, y 1 puntos de efluente. Asimismo, los resultados del monitoreo se presentan por

lagunas (ambientes lénticos), ríos y quebradas (ambientes lóticos). La Tabla 7-2 presenta la ubicación de los puntos de monitoreo y los cuerpos de agua asociados, para la presentación de resultados de la calidad de agua. En el Anexo 4, en el reporte de campo, se detallan las ubicaciones y coordenadas de cada punto de monitoreo, asimismo en el Anexo 1, se presenta los puntos de monitoreo, en los mapas de ubicación.

Tabla 7-2. Ubicación de los puntos de monitoreo para la presentación de resultados de agua superficial, afloramientos y efluentes, de la evaluación en las doce lagunas y sus principales tributarios, ubicados en la subcuenca Lauricocha y la parte alta de la cuenca Huaura

Matriz	Ubicación y cuerpo de agua asociado	Cantidad de puntos de monitoreo	Puntos de monitoreo
Agua superficial	Laguna Locacocha	10	LLoca-01, LLoca-02, LLoca-03, LLoca-04, LLoca-05, LLoca-06, LLoca-07, LLoca-08, LLoca-09, LLoca-10.
	Laguna Niñococha	5	LNiñC-01, LNiñC-02, LNiñC-03, LNiñC-04, LNiñC-05.
	Laguna Niño Perdido	3	LNiñP-01, LNiñP-02, LNiñP-03.
	Laguna Santa Ana baja	7	LSanB-01, LSanB-02, LSanB-03, LSanB-04, LSanB-05, LSanB-06, LSanB-07.
	Laguna Caballococha	27	LCaba-01, LCaba-02, LCaba-02-F, LCaba-03, LCaba-03-F, LCaba-04, LCaba-04-F, LCaba-05, LCaba-05-F, LCaba-06, LCaba-06-F, LCaba-07, LCaba-07-F, LCaba-08, LCaba-08-F, LCaba-09, LCaba-09-F, LCaba-10, LCaba-10-F, LCaba-11, LCaba-11-F, LCaba-12, LCaba-12-F, LCaba-13, LCaba-13-F, LCaba-14, LCaba-14-F.
	Laguna Nieve Ucro	10	LNieU-01, LNieU-02, LNieU-3, LNieU-04, LNieU-05, LNieU-06, LNieU-07, LNieU-08, LNieU-09, LNieU-10.
	Laguna Tinquicocha	19	LTinq-01, LTinq-02, LTinq-03, LTinq-04, LTinq-05, LTinq-06, LTinq-07, LTinq-08, LTinq-09, LTinq-10, LTinq-11, LTinq-12, LTinq-13, LTinq-14, LTinq15, LTinq-16, LTinq-17, LTinq-18, LTinq-19.
	Laguna Lauricocha	25	LLaur-01, LLaur-02, LLaur-03, LLaur-04, LLaur-05, LLaur-06, LLaur-07, LLaur-08, LLaur-09, LLaur-10, LLaur-11, LLaur-12, LLaur-13, LLaur-14, LLaur-15, LLaur-16, LLaur-17, LLaur-18, LLaur-19, LLaur-20, LLaur-21, LLaur-22, LLaur-23, LLaur-24, LLaur-25.
	Laguna Patarcocha	10	LPata-01, LPata-02, LPata-03, LPata-04, LPata-05, LPata-06, LPata-07, LPata-08, LPata-09, LPata-10.
	Laguna Rupahuay	12	LRupa-01, LRupa-02, LRupa-03, LRupa-04, LRupa-05, LRupa-06, LRupa-07, LRupa-08, LRupa-09, LRupa-11, LRupa-12.
	Laguna Rumbrococha	6	LRumb-01, LRumb-02, LRumb-03, LRumb-04, LRumb-05 LRumb-06.
	Ingreso de la laguna Niño Perdido	1	QNiñP-02.
	Río Lauricocha	2	RLaur-01, RLaur-02.
	Río Carhuacocha	1	RCarh-01.
	Quebrada Gayco	1	QGayC-01.

Matriz	Ubicación y cuerpo de agua asociado	Cantidad de puntos de monitoreo	Puntos de monitoreo
	Quebrada Atochuasin	1	QAtoc-01.
	Quebrada sin nombre	1	QLRumb-03.
	Ingreso de la laguna Lauricocha	1	QLaur-01.
	Ingreso de la laguna Rupahuay	1	QRupa-01.
	Descarga de la laguna Rupahuay	1	QRupa-02.
	Entrada de la laguna Rumbrococha	1	QLRumb-02.
	Salida de la laguna Rumbrococha	1	QLRumb-01.
	Descarga de la laguna Taulicocha	1	QTaul-02.
	Descarga de la laguna Patarcocha	1	QPata-01.
	Descarga de la laguna Suerococha	1	QLSuer-02.
	Descarga de la laguna Chuspicocha.	1	QChus-01.
	Flujos de agua que descargan a la laguna Santa Ana Baja	2	QSanAB-01, QSanAB-02.
	Unión de la descarga del efluente con la quebrada sin nombre.	1	DRupa-01.
Afloramientos	Ubicados al pie de los depósitos de desmonte niño Perdido, Shucshapaj, y Tinquicocha.	3	QNiñP-01, FRupa-01*, FTinqco-04.
Efluente	Descarga en la laguna Tinquicocha	1	FTinqco-03.

*: Este punto de monitoreo sólo fue considerado para una caracterización fisicoquímica, y por lo tanto no fue comparado con ninguna norma.

Parámetros y métodos de análisis

77. Los parámetros evaluados se seleccionaron en función de la actividad desarrollada en la zona (minería), y los parámetros de los Estándares nacionales de calidad ambiental (ECA) de la normativa vigente. En todos los puntos de monitoreo se analizó *in situ* temperatura, oxígeno disuelto, pH, conductividad eléctrica y potencial redox (ORP).

78. Todas las muestras fueron analizadas en laboratorios acreditados: AGQ S.L., NSF Envirolab S.A.C., ALS Corplab, Inspectorate S.A.C. En la Tabla 7-3 se presenta los parámetros y el método de análisis empleado por los laboratorios. En el Anexo 5, informe de ensayo de laboratorio, se presenta el detalle.

Tabla 7-3. Parámetros y métodos de análisis de agua superficial para la evaluación ambiental en las doce lagunas y sus principales tributarios, ubicados en la subcuenca Lauricocha y la parte alta de la cuenca Huaura.,

Ítem	Parámetros evaluados	Método de análisis	Cantidad
			Agua Superficial
1	Cianuro total	Electrometría. SMEWW 4500-CN- C, F. 22nd Ed. 2012.	20
2	Sólidos totales suspendidos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part. 2540 D, 22nd Ed. 2012 Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C.	33
3	Bicarbonatos	SME 22nd Ed 2012WW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO_2.	144
4	Carbonatos	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500 CO_2, 22nd Ed. 2012.	144
5	Cloruros	EPA Method 325.3, Revised March 1983.	32
6	Sulfatos	EPA Method 375.4 Revised March 1983.	144
7	Sulfuros	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-$S^=$ D, 22nd Ed. 2012.	33
8	Cromo hexavalente	SMEWW Part 3500 Cr-B, 22nd Ed 2012.	41
9	Metales disueltos	Metales disueltos: EPA Method 200.7. Revised 4.4 May 1994. Mercurio disuelto en agua: EPA Method 245.7 (Val), febrero 2005.	157
10	Metales totales	Metales totales: EPA Method 200.7. Revised 4.4 May 1994. Mercurio total en agua: EPA Method 245.7 (Val), febrero 2005.	158
11	Nitrógeno Amoniacal	N-Amoniacal en Agua. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NH3-F, 222nd Ed. 2012.	33
12	Nitratos	N- Nitrato en Agua. EPA Method 352.1, Revised March 1983.	33

Herramientas y equipos

79. Todas las herramientas y equipos fueron verificados antes de salir a campo. Para la evaluación se utilizó un multiparámetro, correntómetro, bomba de filtrado y GPS, detallados (modelo, marca y serie) en el Anexo 4, reporte de campo, asimismo, se presentan todas las hojas de verificación y los certificados de calibración de los equipos del monitoreo.

Estándares de comparación

80. Los resultados del agua superficial fueron comparados con los valores de los estándares nacionales de calidad ambiental para agua de la normativa vigente (Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM), y con la normativa del instrumento de gestión ambiental del administrado, siendo estos los límites establecidos en la Ley General de Aguas para clase III y IV (Ley N° 17752), que contienen los mismos valores de establecidos en la Resolución Jefatural N° 291-2009-ANA.

81. Los resultados de las efluentes fueron comparados con los valores de los límites máximos permisibles (LMP) para la descarga de efluentes líquidos de actividades minero-metalúrgicas de la normativa vigente (Decreto Supremo N° 010-2010-MINAM), y con la normativa del instrumento de gestión ambiental del administrado siendo estos los niveles máximos permisibles para efluentes líquidos para las actividades minero-metalúrgicas, establecidas en la Resolución Ministerial N° 011-96-EM/VMM.

82. En la Tabla 7-4 se presentan las normativas y categorías utilizadas para la evaluación de la calidad del agua.

Tabla 7-4. Normativas de comparación de la calidad de agua superficial, afloramientos y efluentes en las doce lagunas y sus principales tributarios, ubicados en la subcuenca Lauricocha y la parte alta de la cuenca Huaura

Matriz	Normativa de comparación	Modo	Cuerpos de agua	Categoría de comparación
Agua superficial	Resolución Jefatural N° 291-2009-ANA[9]	Según IGA	- Lagunas: Locacocha, Niñococha, Niño Perdido, Santa Ana Baja, Caballococha*, Nieve Ucro, Tinquicocha, Lauricocha, Patarcocha, Rupahuay, Rumbrococha. - Ríos: Lauricocha, Carhuacocha. - Quebradas: Gayco, Atochuasin, Sin Nombre, Flujos de agua que descarga a la laguna Santa Ana Baja. - Ingresos y descargas de las lagunas.	Clase III y VI
	Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM	Normativa vigente		Categoría 4
Afloramientos	Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM	Normativa vigente	Tributan a las lagunas Niño Perdido, Rupahuay y Tinquicocha	Categoría 4
	Resolución Jefatural N° 291-2009-ANA	Según IGA		Clase VI
Efluentes	Decreto Supremo N° 010-2010-MINAM	Normativa vigente	Descarga en la laguna Tinquicocha	----
	Resolución Ministerial N° 011-96-EM/VMM	Según IGA		----

*: Sólo los puntos de muestreo de esta laguna serán comparados con los valores establecidos en la clase III de la norma referida.

83. Los afloramientos, para efectos de la evaluación, están siendo considerados como aguas superficiales.

84. En la Tabla 7-5 se presentan los valores de comparación utilizados para la evaluación.

Tabla 7-5. Estándares de calidad ambiental (ECA), límites de sustancias potencialmente peligrosas, límites máximos permisibles (LMP), y niveles máximos permisibles (NMP), de comparación para la calidad de agua superficial, afloramientos y efluentes en la evaluación de las doce lagunas y principales tributarios, ubicados en la subcuenca Lauricocha y la parte alta de la cuenca Huaura.

Parámetros	Unidad	Estándares de calidad ambiental	Límites de sustancias potencialmente peligrosas	LMP	NMP**
		D.S. N° 004-2017-MINAM	R.J. N° 291-2009-ANA	D.S. N° 010-2010-MINAM	R. M. N° 011-96-EM/VMM
		E1: Lagunas y lagos	Clase VI	Límite en cualquier momento	Valor en cualquier momento
Temperatura	°C	Δ 3	----	----	----
pH	Unidad de pH	6,5-9,0	----	6-9	6-9

[9] La calidad de agua de las lagunas influenciadas por la unidad minera Raura, se evaluará de acuerdo a lo señalado en su Instrumento de Gestión Ambiental, Ley General de Agua D.L. N° 17752 clase VI, que tiene iguales valores a los Límites de Sustancias Potencialmente Peligrosas de la R.J. N° 0291- 2009-ANA.

Parámetros	Unidad	Estándares de calidad ambiental	Límites de sustancias potencialmente peligrosas	LMP	NMP**
		D.S. N° 004-2017-MINAM	R.J. N° 291-2009-ANA	D.S. N° 010-2010-MINAM	R. M. N° 011-96-EM/VMM
		E1: Lagunas y lagos	Clase VI	Límite en cualquier momento	Valor en cualquier momento
Conductividad eléctrica	µS/cm	1000	----	----	----
Oxígeno disuelto	mg/L	≥5	≥4	----	----
Cianuro Wad	mg/L	---	----	----	----
Cianuro Total	mg/L	---	----	1,0	1,0
Cianuro Libre	mg/L	0,0052	0,022	----	----
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	≤25	----	50	50
Sulfuros	mg/L	0,002	0,002	----	----
Cloruros	mg/L	----	----	----	----
Fluoruros	mg/L	----	----	----	----
Fósforo Total	mg/L	0,035	----	----	----
Bicarbonatos	mg/L	----	----	----	----
Carbonatos	mg/L	----	----	----	----
Sulfatos	mg/L	----	----	----	----
Nitratos	mg/L	13	----	----	----
Cromo	mg/L	----	0,05	---	----
Cromo hexavalente	mg/L	0,011	----	0,1*	----
Antimonio	mg/L	0,64	----	---	----
Aluminio	mg/L	----	----	----	----
Arsénico	mg/L	0,15	0,05	0,1	1,0
Bario	mg/L	0,7	----	----	----
Berilio	mg/L	----	----	----	----
Boro	mg/L	----	----	----	----
Cadmio	mg/L	----	0,004	0,05	----
Cadmio disuelto	mg/L	0,00025	----	---	----
Calcio	mg/L	----	----	----	----
Cobalto	mg/L	----	----	----	----
Cobre	mg/L	0,1	----	0,5	1,0
Hierro	mg/L	----	----	----	2,0
Hierro (disuelto)	mg/L	----	----	2,0	----
Litio	mg/L	----	----	----	----
Magnesio	mg/L	----	----	----	----
Manganeso	mg/L	----	----	----	----

Parámetros	Unidad	Estándares de calidad ambiental	Límites de sustancias potencialmente peligrosas	LMP	NMP**
		D.S. N° 004-2017-MINAM	R.J. N° 291-2009-ANA	D.S. N° 010-2010-MINAM	R. M. N° 011-96-EM/VMM
		E1: Lagunas y lagos	Clase VI	Límite en cualquier momento	Valor en cualquier momento
Mercurio	mg/L	0,0001	0,0002	0,002	----
Níquel	mg/L	0,052	----	----	----
Plata	mg/L	----	----	----	----
Plomo	mg/L	0,0025	0,03	0,2	0,4
Selenio	mg/L	0,005	0,01	----	----
Sodio	mg/L	----	----	----	----
Talio	mg/L	0,0008	----	----	----
Zinc	mg/L	0,12	----	1,5	3,0

*: En muestra no filtrada.
**: Los metales contemplados en esta norma de comparación se refieren a su forma disuelta.

Análisis de datos

85. Los resultados de los parámetros evaluados fueron digitalizados y ordenados en una base de datos (Excel), los que fueron representados en gráficas de barras, para ser comparados con los valores del estándar nacional de calidad ambiental del agua, los límites de sustancias potencialmente peligrosas, los límites máximos permisibles o los niveles máximos permisibles, según corresponda.

Medición de caudal

86. Se realizó la medición de caudal, de 21 puntos de monitoreo: QNiñP-01, QNiñP-02, RLaur-01, QLaur-01, RCarh-01, RLaur-02, QAtoc-01, QTaul-02, QGayC-01, QPata-01, DRupa-01, QRupa-01, QRupa-02, QLSuer-02, QSanAB-01, QSanAB-02, FTinqco-03, FTinqco-04, QLRumb-02, QLRumb-03, QChus-01, correspondientes a afloramientos, efluentes, quebradas y ríos. Las mediciones se realizaron bajo las referencias nacionales de la Autoridad Nacional del Agua (ANA) y Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), también se consideró la Guía de prácticas hidrológicas del Organización Metereológica Mundial (ver Tabla 7-6). Los resultados de caudal (L/s), se presentan en el Anexo B, reporte de campo.

Tabla 7-6. Referencias para la medición de caudal empleadas para la evaluación en las doce lagunas y sus principales tributarios, ubicados en la subcuenca Lauricocha y la parte alta de la cuenca Huaura

Matriz	Autoridad emisora	País	Dispositivo legal	Referencia	Año	Sección
Medición de caudal: agua superficial	Autoridad Nacional del Agua (ANA)	Perú	Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA	Protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales	2016	Sección 6.12
	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI)	Perú	----	Manual de hidrometría	2016	Todo el manual

Matriz	Autoridad emisora	País	Dispositivo legal	Referencia	Año	Sección
	Organización Metereológica Mundial (OMM)	Países que integran la OMM	----	Guía de prácticas hidrológicas	2011	Capítulo 11

7.2 Calidad de sedimento

87. Para determinar la calidad de sedimento se empleó dos referencias para el monitoreo, de los países de México y Colombia, y los resultados fueron comparados, de manera referencial, con los estándares de calidad ambiental canadiense.

Referencias para el monitoreo

88. La evaluación consideró las referencias para el muestreo de sedimento, del Instituto nacional de ecología y cambio climático (INECC-CCA) de México y del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia (Tabla 7-7).

Tabla 7-7. Referencias para el monitoreo de sedimento para la evaluación ambiental en las doce lagunas y sus principales tributarios, ubicados en la subcuenca Lauricocha y la parte alta de la cuenca Huaura

Autoridad emisora	País	Dispositivo legal	Referencia	Año	Sección
Instituto nacional de ecología y cambio climático (INECC-CCA)	México	----	Manual de métodos de muestreo y preservación de muestras de las sustancias prioritarias para las matrices prioritarias del PRONAME.	2010	Sección 3.4
Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Colombia	----	Procedimiento para el muestreo de aguas y sedimentos para la determinación de metales.	2011	Sección 7.3, Sección 8, Sección 9.2.

Ubicación de puntos de monitoreo

89. Los puntos de monitoreo de sedimento se establecieron en los mismos puntos de agua superficial, afloramientos y efluentes; así se establecieron 107 puntos de muestreo en ambientes lénticos, 19 puntos de muestreo en ambientes lóticos, 1 punto de afloramiento y 1 punto de efluente. Asimismo, los resultados del monitoreo se presentan por lagunas (ambientes lénticos), ríos y quebradas (ambientes lóticos). La Tabla 7-8 presenta la ubicación de los puntos de monitoreo y los cuerpos de agua asociados, para la presentación de resultados de la calidad de sedimentos. En el Anexo 4, en el reporte de campo, se detallan las ubicaciones y coordenadas de cada punto de monitoreo, asimismo en el Anexo 1, se presenta los puntos de monitoreo, en los mapas de ubicación.

Tabla 7-8. Ubicación de los puntos de monitoreo de sedimento de la evaluación en las doce lagunas y sus principales tributarios, ubicados en la subcuenca Lauricocha y la parte alta de la cuenca Huaura

Matriz	Ubicación y cuerpo de agua asociado	Cantidad de puntos de monitoreo	Puntos de monitoreo
	Laguna Locacocha	10	LLoca-SED-01, LLoca-SED-02, LLoca-SED-03, LLoca-SED-04, LLoca-SED-05, LLoca-SED-06, LLoca-SED-07, LLoca-SED-08, LLoca-SED-09, LLoca-SED-10.

Matriz	Ubicación y cuerpo de agua asociado	Cantidad de puntos de monitoreo	Puntos de monitoreo
Agua superficial	Laguna Niñococha	5	LNiñC-SED-01, LNiñC-SED-02, LNiñC-SED-03, LNiñC-SED-04, LNiñC-SED-05.
	Laguna Niño Perdido	3	LNiñP-SED-01, LNiñP-SED-02, LNiñP-SED-03.
	Laguna Santa Ana baja	7	LSanB-SED-01, LSanB-SED-02, LSanB-SED-03, LSanB-SED-04, LSanB-SED-05, LSanB-SED-06, LSanB-SED-07.
	Laguna Caballococha	14	LCaba-SED-01, LCaba-SED-02, LCaba-SED-03, LCaba-SED-04, LCaba-SED-05, LCaba-SED-06, LCaba-SED-07, LCaba-SED-08, LCaba-SED-09, LCaba-SED-10, LCaba-SED-11, LCaba-SED-12, LCaba-SED-13, LCaba-SED-14.
	Laguna Nieve Ucro	10	LNieU-SED-01, LNieU-SED-02, LNieU-SED-03, LNieU-SED-04, LNieU-SED-05, LNieU-SED-06, LNieU-SED-07, LNieU-SED-08, LNieU-SED-09, LNieU-SED-10.
	Laguna Tinquicocha	19	LTinq- SED-01, LTinq- SED-02, LTinq-SED-03, LTinq- SED-04, LTinq- SED-05, LTinq- SED-06, LTinq- SED-07, LTinq-SED-08, LTinq- SED-09, LTinq- SED-10, LTinq- SED-11, LTinq- SED-12, LTinq-SED-13, LTinq- SED-14, LTinq- SED-15, LTinq- SED-16, LTinq- SED-17, LTinq-SED-18, LTinq- SED-19.
	Laguna Lauricocha	25	LLaur-SED-01, LLaur-SED-02, LLaur-SED-03, LLaur-SED-04, LLaur-SED-05, LLaur-SED-06, LLaur-SED-07, LLaur-SED-08, LLaur-SED-09, LLaur-SED-10, LLaur-SED-11, LLaur-SED-12, LLaur-SED-13, LLaur-SED-14, LLaur-SED-15, LLaur-SED-16, LLaur-SED-17, LLaur-SED-18, LLaur-SED-19, LLaur-SED-20, LLaur-SED-21, LLaur-SED-22, LLaur-SED-23, LLaur-SED-24, LLaur-SED-25.
	Laguna Patarcocha	10	LPata-SED-01, LPata-SED-02, LPata-SED-03, LPata-SED-04, LPata-SED-05, LPata-SED-06, LPata-SED-07, LPata-SED-08, LPata-SED-09, LPata-SED-10.
	Laguna Rupahuay	12	LRupa-SED-01, LRupa-SED-02, LRupa-SED-03, LRupa-SED-04, LRupa-SED-05, LRupa-SED-06, LRupa-SED-07, LRupa-SED-08, LRupa-SED-09, LRupa-SED-10, LRupa-SED-11, LRupa-SED-12.
	Laguna Rumbrococha	6	LRumb-01, LRumb-02, LRumb-03, LRumb-04, LRumb-05, LRumb-06.
	Ingreso de la laguna Niño Perdido	1	QNiñP-02.
	Río Lauricocha	2	RLaur-01, RLaur-02.
	Río Carhuacocha	1	RCarh-01.
	Quebrada Gayco	1	QGayC-01.
	Quebrada Atochuasin	1	QAtoc-01.
	Quebrada sin nombre	1	QRumb-03.
	Ingreso de la laguna Lauricocha	1	QLaur-01.
	Ingreso de la laguna Rupahuay	1	QRupa-01.

Matriz	Ubicación y cuerpo de agua asociado	Cantidad de puntos de monitoreo	Puntos de monitoreo
	Descarga de la laguna Rupahuay	1	QRupa-02.
	Entrada de la laguna Rumbrococha	1	QRumb-02.
	Salida de la laguna Rumbrococha	1	QRumb-01.
	Descarga de la laguna Taulicocha	1	QTaul-02.
	Descarga de la laguna Patarcocha	1	QPata-01.
	Descarga de la laguna Suerococha	1	QSuer-02.
	Descarga de la laguna Chuspicocha.	1	QChus-01.
	Flujos de agua que descargan a la laguna Santa Ana Baja	2	QSanAB-01, QSanAB-02.
	Unión de la descarga del efluente con la quebrada sin nombre.		DRupa-01.
Afloramiento	Ubicado al pie del depósito de desmonte Niño Perdido.	1	QNiñP-01.
Efluente	Descarga en la laguna Tinquicocha	1	FTinqco-03.

Parámetros y métodos de análisis

90. Todas las muestras fueron analizadas por el siguiente laboratorio acreditado: AGQ L.S. En la Tabla 7-9 se presenta los cinco parámetros evaluados, el método de análisis empleado por los laboratorios y la cantidad de muestras. En el Anexo 5, informes de ensayo de laboratorio, se presenta el detalle.

Tabla 7-9. Parámetros y métodos de análisis de sedimento para la evaluación ambiental en las doce lagunas y sus principales tributarios, ubicados en la subcuenca Lauricocha y la parte alta de la cuenca Huaura.

Ítem	Parámetros evaluados	Método de análisis	Cantidad
1	Textura	Densitometría. PEC-018.	24
2	Extracción secuencial de metales pesados por la metodología de Tessier	EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994) Espectrometría ICP-MS	14
3	Materia orgánica	Gravimetría. PEC-012.	25
4	Metales totales	Espect ICP-MS. EPA Method 200.8 Rev. 5.4 (1994)	127
5	pH	EPA Method 9045 D, Rev. November 1986.	29

Estándares de comparación

91. Los resultados de los parámetros fueron comparados, referencialmente, con los valores ISQG y PEL, para siete metales: arsénico, cadmio, cobre, cromo, mercurio, plomo y zinc, de la Guía de Calidad Ambiental Canadiense para Sedimentos de cuerpos de agua continental (*Canadian Environmental Quality Guidelines* –

Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life, Fresh wáter, (CEQG, 2002).

92. El valor ISQG (Interim Sediment Quality Guideline) es la concentración por debajo del cual no se esperan efectos biológicos adversos. El valor PEL (Probable Effect Level) es la concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia. En la Tabla 7-10 se presentan los valores de comparación para la evaluación de la calidad de sedimento.

Tabla 7-10. Valores de comparación para la calidad de sedimento en la evaluación ambiental de las doce lagunas y sus principales tributarios, ubicados en la subcuenca Lauricocha y la parte alta de la cuenca Huaura

Parámetro	Unidad*	Guía de calidad ambiental para sedimento de Canadá	
		ISQG	PEL
Arsénico	mg/kg	5,9	17
Cadmio	mg/kg	0,6	3,5
Cobre	mg/kg	35,7	197
Cromo	mg/kg	37,3	90
Mercurio	mg/kg	0,17	0,486
Plomo	mg/kg	35	91,3
Zinc	mg/kg	123	315

Fuente: Canadian Environmental Quality Guidelines - Sediment Quality Guidelines for Protection of Aquatic Life – Fresh water; *: mg/kg PS significa miligramo por kilogramo en peso seco.

Análisis de datos

93. Los resultados de los parámetros evaluados fueron digitalizados y ordenados en una base de datos (Excel), los que fueron representados a través de gráficas de barras para ser comparados con los valores ISQG y PEL de la Guía de Calidad Ambiental para Sedimento en Cuerpos de Agua Dulce de Canadá.

94. Además, se empleó un método de análisis geoestadístico para evaluar la distribución espacial e identificar la fuente de los metales pesados en los sedimentos de las doce lagunas evaluadas.

95. Los métodos estadísticos clásicos para la evaluación del contenido de metales en los sedimentos generalmente requieren que los datos estén sujetos a una serie de supuestos: independencia de las observaciones entre sí, normalidad exacta o aproximada de las observaciones y un muestreo grande y repetido. Pero en los estudios de contaminación de suelos y sedimentos, el contenido de metales en los mismos suele tener una distribución normal asimétrica y espacialmente correlacionada. Asimismo, teniendo en cuenta el costo del muestreo y análisis del suelo y sedimento, el muestreo denso y repetitivo suele ser poco práctico; en consecuencia, el mapeo de la distribución espacial de la contaminación del suelo y sedimento requiere métodos de interpolación espacial.

7.3 Comunidades Hidrobiológicas

96. Los diversos organismos pertenecientes a las comunidades hidrobiológicas están directamente relacionados entre sí, así como con el ecosistema acuático en el que coexisten. Es por ello importante analizar las comunidades hidrobiológicas y relacionarlas a los componentes no biológicos (agua superficial y sedimento). Estos resultados son alcanzados a través de una serie de procedimientos, que

son necesarios desarrollar tanto en campo como en gabinete. Estos procedimientos se describen a continuación.

Referencias para el monitoreo de comunidades hidrobiológicas

97. De acuerdo al plan de trabajo, la colecta de muestras hidrobiológicas de las comunidades del plancton (fitoplancton y zooplancton), perifiton (microalgas y microorganismos), macroinvertebrados bentónicos y peces tuvieron como base metodológica las técnicas de monitoreo descritas en el manual de "Métodos de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas: plancton, perifiton, bentos y necton en aguas continentales del Perú"[10]. En esta guía, se establecen los criterios técnicos y lineamientos generales a aplicarse, como la logística mínima necesaria, establecimiento de los puntos de muestreo, preparación de materiales, equipos en indumentaria de protección, procedimiento para la toma de muestras, preservación, almacenamiento, conservación y transporte de muestras, entre otros.

98. Considerando la guía en mención, la toma de muestras de fitoplancton se realizó únicamente en ambientes lénticos (lagunas). Se requirió de colectar 20 L de agua superficial (zona fótica) realizando dos repeticiones con la ayuda de un balde de 10 L de capacidad. En algunos casos se colectó con la ayuda de una botella Niskin 20 L de agua de una botella de Nizkin en la zona fótica. El volumen de agua de nivel superficial y de fondo colectado fue filtrado en una red de plancton cónica de 20 µm de abertura de poro, que posee un vaso colector enroscado al extremo de 200 mL. El contenido del vaso colector fue trasvasado a un frasco de polietileno de 250 mL para posteriormente ser fijado. Las muestras fueron fijadas con formalina al 5 % de concentración, en una proporción de 50 mL de formalina por litro de muestra. Posteriormente se procedió a sellar el frasco con ayuda de una cinta teflón entre la tapa y la contratapa. Al terminar la toma de muestras se lavó la red de plancton para evitar que los residuos puedan contaminar la próxima toma de muestras.

99. La toma de muestras de perifiton se realizó en ambientes lóticos (tributarios) y afloramientos subterráneos (flujos de agua identificados en campo). Se requirió de realizar raspados con un cepillo o cuchilla de distintas áreas que sumaron un área total de 15 cm^2, esto de acuerdo a los tipos de sustratos encontrados, como sustratos duros removibles (canto rodado y piedras irregulares) y sustratos duros no removibles (arbustos y raíces). Lo colectado se trasvasó a un frasco de polietileno de 250 mL enrasando hasta 200 mL de agua destilada. Las muestras fueron fijadas con formalina al 5 % de concentración, en una proporción de 50 mL de formalina por litro de muestra. Posteriormente se procedió a sellar el frasco con ayuda de una cinta teflón entre la tapa y la contratapa. Al terminar la toma de muestras, se lavaron y secaron los materiales utilizados para evitar que los residuos puedan contaminar la próxima toma de muestras.

100. La toma de muestras de macroinvertebrados bentónicos se realizó tanto en ambientes lénticos (lagunas) como en ambientes lóticos (tributarios). Para el muestreo en ambientes lénticos se requirió una draga tipo Van Veen, para sustratos blandos. La draga tipo Van Veen de 0,05 m^2 de área de mordida permitió obtener muestras de fondos acuáticos desde una embarcación. El modo operativo consistió en colocar abiertas las mandíbulas, aguantándolas a través de un

10 Ministerio del Ambiente (MINAM). (2014). Métodos de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas: plancton, perifiton, bentos (macroinvertebrados) y necton (peces) en aguas continentales del Perú. Lima. Por Samanez, V.I., Rimarachín, C.V., Palma G.C., Arana, M.J., Ortega T.H., Correa, R.V. & Hidalgo, D.M.

gancho. Se procedió a bajar lentamente la draga a través del cuerpo de agua, y tan pronto como toca el fondo se suelta el gancho y las mandíbulas se cierran, quedando dentro la muestra. Se realizaron tres muestreos con la draga Van Veen conformando una muestra compuesta con una superficie de muestreo final 0,15 m^2. La muestra total colectada (muestra compuesta) fue tamizada en una red de 500 µm con la finalidad de separar los organismos del sustrato para su posterior preservación. Para el muestreo en ambientes lóticos se requirió del uso de una red Surber. Esta red consta de un marco metálico de 30 por 30 cm (superficie de 0,09 m^2), a la cual está sujeta una red de unos 80 cm de longitud y con una abertura de malla de aproximadamente 500 µm. Esta red fue colocada sobre el fondo y en contra de la corriente, removiéndose el sustrato con la finalidad que los organismos asociados al sustrato queden atrapados en la red. Al igual que con la draga Van Veen, se tomaron tres muestras conformando una muestra compuesta con una superficie de muestreo final 0,27 m^2. El material colectado tanto en ambientes lénticos y lóticos fue vaciado en un frasco de boca ancha de 1000 mL, preservándose con alcohol al 70% v/v. Posteriormente se procedió a sellar el frasco con ayuda de una cinta teflón entre la tapa y la contratapa. Al terminar las labores de monitoreo, se lavó tanto la red como la draga para evitar que los residuos puedan contaminar la próxima toma de muestras.

101. La colecta de peces se realizó tanto en ambientes lénticos (lagunas) como en ambientes lóticos (ríos y quebradas). Para la colecta de peces en ambientes lénticos (lagunas) se emplearon redes de espera de 40 por 2,5 m de 3 pulgadas de abertura de malla (método de colecta pasivo[11]). Se colocaron las redes de espera en las lagunas por un periodo de 12 a 24 horas siendo asegurados los extremos en las orillas. Las redes fueron revisadas cada tres horas con la finalidad de evitar que depredadores como aves u otros peces dañen los especímenes atrapados en las redes. Adicionalmente se realizó la búsqueda de peces con la red de mano o cal cal por un periodo de 15 min a nivel de las orillas, teniéndose en consideración hábitats potenciales como son refugios de peces, zonas con vegetación sumergida, raíces, etc. A todos los peces colectados se le realizaron mediciones morfométricas in situ considerándose la toma de la longitud total (LT), longitud estándar (LE) y peso total (PT) en un tiempo aproximado de 1 minuto por individuo.

102. La colecta de peces de consumo humano (e.g. trucha o chalhua), tuvo como finalidad la obtención de tejidos como el músculo e hígado para el análisis de bioacumulación de metales totales. El análisis de bioacumulación de metales pesados en músculo e hígado de peces consideró obtener réplicas de las muestras, teniendo como preferencia individuos adultos. La preservación se dio inmediatamente de separada la muestra en bolsas de polietileno y se procedió a su inmediata congelación (0°C) o en todo caso se realizó por medio de envases provistos con ice pack. Posterior a ello, las muestras fueron enviadas al laboratorio para su respectivo análisis.

103. Otros especímenes colectados que no se lograron identificar en campo, fueron fijados con formol al 10 % por un tiempo mínimo de 24 horas, para ser posteriormente colocados en alcohol al 70% y trasladados al Departamento de Ictiología del Museo de Historia Natural para su identificación taxonómica.

11 Según Cochare (2005), los artes pasivos en general son el tipo más antiguo de artes de pesca. Estos artes son más apropiados para la pesca a pequeña escala y por lo tanto a menudo son el tipo de artes usados en las pesquerías artesanales.

104. Para garantizar la representatividad de los resultados, se realizó una adecuada manipulación de las muestras colectadas, siendo posteriormente almacenadas en coolers limpios y transportadas bajo refrigeración para su análisis. Las cadenas de custodia fueron colocadas y transportadas dentro de los coolers. Estas se encuentran adjuntas en el Anexo B, reporte de campo.

105. Luego de culminar el monitoreo, los materiales descartables fueron acopiados en bolsas de plástico, para posteriormente ser dispuestos en un contenedor de residuos sólidos.

106. Con la finalidad de caracterizar los puntos de muestreo hidrobiológicos evaluados, se realizó el llenado de hojas de campo, en las cuales se describen complementariamente las características del hábitat y las condiciones ambientales durante la evaluación de cada uno de los puntos de muestreo (Anexo 4, reporte de campo).

Ubicación de los puntos de muestreo

107. Se estableció un total de 157 puntos de muestreo para la evaluación de las comunidades hidrobiológicas. Los puntos de muestreo fueron establecidos en ambientes lénticos y lóticos correspondientes a 11 lagunas y sus principales tributarios, ubicados en la cumbre de las montañas de la Cordillera Occidental Andina, específicamente entre la subcuenca Lauricocha y la parte alta de la cuenca Huaura, de los departamentos de Huánuco y Lima respectivamente. Estos ambientes se encuentran relacionados principalmente a las actividades mineras desarrolladas por la unidad minera Raura, operada por la Compañía Minera Raura S.A.

108. Para el establecimiento de los puntos de muestreo hidrobiológicos, tanto en ambientes lénticos como lóticos, se tomó en consideración los puntos de muestreo definidos en la sección de agua y sedimento.

109. De acuerdo a lo señalado, se evaluaron 121 puntos de muestreo correspondieron a ambientes lénticos (lagunas) distribuidos en 11 de las 12 lagunas propuestas inicialmente en el plan de trabajo (ambientes lénticos). Cabe indicar que la laguna Siete Caballeros no fue evaluada por presentar dificultades de accesibilidad para el equipo de trabajo. En estas lagunas se evaluaron las comunidades hidrobiológicas del fitoplancton y de los macroinvertebrados bentónicos. Es necesario mencionar que se colectaron cuatro muestras de fitoplancton de la zona afótica en la laguna Caballococha.

110. Asimismo, se evaluaron 21 puntos de muestreo en los principales tributarios (ambientes lóticos) en los cuales se evaluaron las comunidades hidrobiológicas del perfiton (microalgas y microorganismos) y de los macroinvertebrados bentónicos. Cabe mencionar que uno de los puntos de muestreo correspondió a una filtración, otro punto de muestreo correspondió a un afloramiento, y un tercer punto de muestreo correspondió a un vertimiento.

111. Finalmente, se evaluaron 15 puntos de muestreo para la colecta de peces en ambientes lénticos en base al criterio del evaluador. Entre las artes de pesca empleadas tenemos la búsqueda con red de mano o cal cal, el uso de redes de espera y pesca con anzuelo (solo en uno de los puntos de muestreo). Asimismo, se consideró la adquisición de muestras de peces provenientes de jaulas para los análisis de bioacumulación de metales totales en tejidos.

112. En la Tabla 7-11, se detalla la cantidad de puntos muestreados por tipo de ambiente evaluado en las doce lagunas y principales tributarios, ubicados en la subcuenca Lauricocha y la parte alta de la cuenca Huaura.

Tabla 7-11. Ubicación de los puntos de muestreo hidrobiológicos por tipos de ambientes evaluados en las doce lagunas y sus principales tributarios, ubicados en la subcuenca Lauricocha y la parte alta de la cuenca Huaura

Departamento	Provincia	Distrito	Cuenca y subcuenca	Tipo de ambiente evaluado		Cantidad de puntos
Lima	Oyón	Oyón	Huaura	Ambientes lénticos	Laguna Rupahuay	14
					Laguna Rumbrococha	6
				Ambientes lóticos		8
Huánuco	San Miguel de Cauri	Lauricocha	Lauricocha	Ambientes lénticos	Laguna Locacocha	10
					Laguna Niñococha	5
					Laguna Niño Perdido	3
					Laguna Santa Ana Baja	7
					(*)Laguna Caballococha	15
					Laguna Nieve Ucro	10
					Laguna Tinquicocha	24
					Laguna Patarcocha	11
					Laguna Lauricocha	30
				Ambientes lóticos		13

(*): En cuatro puntos de muestreo de la laguna Caballococha se colectaron cuatro muestras de fitoplancton en la zona afótica.

113. La descripción de la ubicación de los puntos de muestreo hidrobiológicos evaluados en ambientes lénticos y lóticos se presentan en la Tabla 7-12.

Tabla 7-12. Descripción de los puntos de muestreo hidrobiológicos por tipos de ambientes evaluados, en las doce lagunas y sus principales tributarios, ubicados en la subcuenca Lauricocha y la parte alta de la cuenca Huaura

Tipo de ambiente evaluado	(*)Código del punto de muestreo	Coordenadas UTM WGS 84 - Zona 18 S			Descripción
		Este	Norte	Altitud (m s.n.m.)	
Ambientes lénticos	LLoca-HB-01-S	306 960	8 843 059	4 874	Laguna Locacocha
	LLoca-HB-02-S	307 033	8 843 186	4 874	
	LLoca-HB-03-S	306 863	8 843 159	4 874	
	LLoca-HB-04-S	307 130	8 843 281	4 874	
	LLoca-HB-05-S	306 959	8 843 259	4 874	
	LLoca-HB-06-S	306 769	8 843 261	4 874	
	LLoca-HB-07-S	307 059	8 843 362	4 874	
	LLoca-HB-08-S	306 864	8 843 359	4 874	
	LLoca-HB-09-S	306 959	8 843 459	4 874	
	LLoca-HB-10-S	307 060	8 843 561	4 874	
	LNiñC-HB-01-S	307 546	8 843 444	4 807	Laguna Niñococha
	LNiñC-HB-02-S	307 646	8 843 493	4 807	
	LNiñC-HB-03-S	307 746	8 843 543	4 807	
	LNiñC-HB-04-S	307 546	8 843 542	4 807	
	LNiñC-HB-05-S	307 645	8 843 592	4 807	

Tipo de ambiente evaluado	(*)Código del punto de muestreo	Coordenadas UTM WGS 84 - Zona 18 S			Descripción
		Este	Norte	Altitud (m s.n.m.)	
	LNiñP-HB-01-S	307 455	8 844 786	4 750	Laguna Niño Perdido
	LNiñP-HB-02-S	307 527	8 844 824	4 750	
	LNiñP-HB-03-S	307 561	8 844 722	4 750	
	LSanB-HB-01-S	308 275	8 844 597	4 634	Laguna Santa Ana baja
	LSanB-HB-02-S	308 275	8 844 748	4 634	
	LSanB-HB-03-S	308 431	8 844 552	4 634	
	LSanB-HB-04-S	308 427	8 844 695	4 634	
	LSanB-HB-05-S	308 423	8 844 848	4 634	
	LSanB-HB-06-S	308 574	8 844 692	4 634	
	LSanB-HB-07-S	308 573	8 844 847	4 634	
	LCaba-HB-01-S	309 553	8 844 119	4 580	
	LCaba-HB-02-S	309 424	8 844 212	4 580	
	LCaba-HB-03-S	309 546	8 844 332	4 580	
	LCaba-HB-03-F				
	LCaba-HB-04-S	309 298	8 844 337	4 580	
	LCaba-HB-05-S	309 417	8 844 461	4 580	
	LCaba-HB-06-S	309 534	8 844 587	4 580	
	LCaba-HB-07-S	309 286	8 844 590	4 580	
	LCaba-HB-07-F				
	LCaba-HB-08-S	309 652	8 844 711	4 580	
	LCaba-HB-08-F				
	LCaba-HB-09-S	309 403	8 844 712	4 580	
	LCaba-HB-10-S	309 771	8 844 829	4 580	
	LCaba-HB-11-S	309 525	8 844 842	4 580	
	LCaba-HB-12-S	309 640	8 844 957	4 580	
	LCaba-HB-13-S	309 514	8 845 081	4 580	
	LCaba-HB-14-S	309 631	8 845 201	4 580	
	LCaba-HB-14-F				
	LNieU-HB-01-S	309 826	8 844 619	4 558	Laguna Nieve Ucro
	LNieU-HB-02-S	309 855	8 844 660	4 558	
	LNieU-HB-03-S	309 905	8 844 661	4 558	
	LNieU-HB-04-S	309 902	8 844 711	4 558	
	LNieU-HB-05-S	309 945	8 844 810	4 558	
	LNieU-HB-06-S	309 942	8 844 919	4 558	
	LNieU-HB-07-S	309 984	8 844 885	4 558	
	LNieU-HB-08-S	310 271	8 844 825	4 558	
	LNieU-HB-09-S	310 342	8 844 808	4 558	
	LNieU-HB-10-S	310 295	8 844 756	4 558	
	LTinq-HB-01-S	309 967	8 846 074	4 356	Laguna Tinquicocha
	LTinq-HB-02-S	309 923	8 846 189	4 356	
	LTinq-HB-03-S	310 084	8 846 195	4 356	
	LTinq-HB-04-S	309 955	8 846 322	4 356	
	LTinq-HB-05-S	310 204	8 846 317	4 356	

Tipo de ambiente evaluado	(*)Código del punto de muestreo	Coordenadas UTM WGS 84 - Zona 18 S			Descripción
		Este	Norte	Altitud (m s.n.m.)	
	LTinq-HB-06-S	309 824	8 846 454	4 356	
	LTinq-HB-07-S	310 073	8 846 447	4 356	
	LTinq-HB-08-S	309 940	8 846 571	4 356	
	LTinq-HB-09-S	310 190	8 846 566	4 356	
	LTinq-HB-10-S	309 811	8 846 700	4 356	
	LTinq-HB-11-S	310 060	8 846 695	4 356	
	LTinq-HB-12-S	309 932	8 846 821	4 356	
	LTinq-HB-13-S	310 180	8 846 820	4 356	
	LTinq-HB-14-S	310 047	8 846 946	4 356	
	LTinq-HB-15-S	309 919	8 847 077	4 356	
	LTinq-HB-16-S	310 035	8 847 198	4 356	
	LTinq-HB-17-S	310 153	8 847 487	4 356	
	LTinq-HB-18-S	310 142	8 847 659	4 356	
	LTinq-HB-19-S	310 318	8 847 942	4 356	
	LPata-HB-01-S	307 644	8 850 012	4 111	
	LPata-HB-02-S	307 041	8 849 976	4 111	
	LPata-HB-03-S	307 507	8 850 480	4 111	
	LPata-HB-04-S	307 007	8 850 495	4 111	
	LPata-HB-05-S	307 481	8 850 971	4 111	
	LPata-HB-06-S	306 981	8 850 987	4 111	Laguna Patarcocha
	LPata-HB-07-S	307 460	8 851 465	4 111	
	LPata-HB-08-S	306 959	8 851 493	4 111	
	LPata-HB-09-S	307 065	8 851 976	4 111	
	LPata-HB-10-S	306 564	8 851 997	4 111	
	LLaur-HB-01-S	311 213	8 858 473	3 872	
	LLaur-HB-02-S	311 708	8 858 467	3 872	
	LLaur-HB-03-S	312 207	8 858 453	3 872	
	LLaur-HB-04-S	312 131	8 858 948	3 872	
	LLaur-HB-05-S	312 055	8 859 445	3 872	
	LLaur-HB-06-S	312 628	8 858 928	3 872	
	LLaur-HB-07-S	312 553	8 859 437	3 872	
	LLaur-HB-08-S	313 112	8 859 028	3 872	
	LLaur-HB-09-S	313 026	8 859 529	3 872	
	LLaur-HB-10-S	313 582	8 859 136	3 872	Laguna Lauricocha
	LLaur-HB-11-S	313 500	8 859 625	3 872	
	LLaur-HB-12-S	314 080	8 859 121	3 872	
	LLaur-HB-13-S	314 001	8 859 616	3 872	
	LLaur-HB-14-S	314 594	8 859 117	3 872	
	LLaur-HB-15-S	314 515	8 859 593	3 872	
	LLaur-HB-16-S	315 092	8 859 103	3 872	
	LLaur-HB-17-S	315 023	8 859 596	3 872	
	LLaur-HB-18-S	315 590	8 859 097	3 872	
	LLaur-HB-19-S	315 522	8 859 580	3 872	

Tipo de ambiente evaluado	(*)Código del punto de muestreo	Coordenadas UTM WGS 84 - Zona 18 S			Descripción
		Este	Norte	Altitud (m s.n.m.)	
	LLaur-HB-20-S	316 097	8 859 079	3 872	
	LLaur-HB-21-S	316 019	8 859 568	3 872	
	LLaur-HB-22-S	316 603	8 859 071	3 872	
	LLaur-HB-23-S	316 521	8 859 558	3 872	
	LLaur-HB-24-S	317 060	8 859 305	3 872	
	LLaur-HB-25-S	317 555	8 859 295	3 872	
	LRumb-HB-01-S	305 805	8 833 449	4 155	Laguna Rumbrococha
	LRumb-HB-02-S	305 905	8 833 450	4 155	
	LRumb-HB-03-S	305 858	8 833 399	4 155	
	LRumb-HB-04-S	305 954	8 833 401	4 155	
	LRumb-HB-05-S	305 905	8 833 349	4 155	
	LRumb-HB-06-S	305 904	8 833 251	4 155	
	LRupa-HB-01-S	308 358	8 838 659	4 270	Laguna Rupahuay
	LRupa-HB-02-S	308 539	8 838 659	4 270	
	LRupa-HB-03-S	308 442	8 838 553	4 270	
	LRupa-HB-04-S	308 359	8 838 454	4 270	
	LRupa-HB-05-S	308 544	8 838 454	4 270	
	LRupa-HB-06-S	308 448	8 838 354	4 270	
	LRupa-HB-07-S	308 360	8 838 254	4 270	
	LRupa-HB-08-S	308 549	8 838 255	4 270	
	LRupa-HB-09-S	308 453	8 838 155	4 270	
	LRupa-HB-10-S	308 363	8 838 055	4 270	
	LRupa-HB-11-S	308 556	8 838 057	4 270	
	LRupa-HB-12-S	308 402	8 837 985	4 270	
Ambientes lóticos	QAtoc-HB-01	310 548	8 878 298	3 892	Descarga de la quebrada Atochuasin, proveniente de ojos de agua.
	QLaur-HB-01	310 820	8 857 989	3 872	Ingreso de la laguna Lauricocha, ubicado en la comunidad Pampamachay.
	RLaur-HB-01	318 102	8 859 694	3 875	Río Lauricocha, a 5 m del puente Lauricocha y 300 m aguas abajo de la orilla de la laguna Lauricocha.
	RCarh-HB-01	318 698	8 858 859	3 876	Ubicado en el río Carhuacocha (puente Carhuacocha)
	RLaur-HB-02	319 013	8 860 119	3 853	70 m aguas abajo de la confluencia de los ríos Lauricocha y Carhuacocha.
	QTaul-HB-02	310 214	8 857 887	3 918	Descarga de la laguna Taulicocha, 100 m aguas abajo.
	QPata-HB-01	306 830	8 852 382	4 116	Descarga de la laguna Patarcocha.
	QGayc-HB-01	306 973	8 849 825	4 106	Quebrada Gayco antes de llegar a la laguna Patarcocha.
	QChus-HB-01	308 038	8 849 604	4 181	Salida de la laguna Chuspicocha.
	FTinqco-HB-03	309 899	8 846 137	4 375	Flujo de agua proveniente de la PTAR (Bocamina).
	FTinqco-HB-04	309 879	8 846 101	4 375	Flujo de agua formado a partir de filtración, ubicado al pie de la desmontera Tinquicocha.
	QSanAB-HB-01	308 368	8 844 460	4 649	Flujo de agua aportante a la laguna Santa Ana Baja, proveniente de zona donde se ubica la laguna Niño Perdido.

Tipo de ambiente evaluado	(*)Código del punto de muestreo	Coordenadas UTM WGS 84 - Zona 18 S			Descripción
		Este	Norte	Altitud (m s.n.m.)	
	QSanAB-HB-02	308 289	8 844 499	4 640	Flujo de agua aportante a la laguna Santa Ana Baja, proveniente de zona donde se ubica la laguna Niñococha.
	DRupa-HB-01	308 443	8 838 791	4 276	Descarga en laguna Rupahuay.
	FRupa-HB-01.	308 190	8 839 628	4 292	Flujo proveniente del filtro de percolación.
	QRupa-HB-01	308 244	8 838 830	4 272	Entrada de la laguna Rupahuay.
	QRupa-HB-02	308 377	8 837 883	4 283	Salida de la laguna Rupahuay.
	QLSuer-HB-02	309 384	8 837 894	4 443	Salida de la laguna Suerococha.
	QRumb-HB-01	305 938	8 833 157	4 150	Salida de la laguna Rumbrococha.
	QRumb-HB-02	305 863	8 834 296	4 171	Entrada de la laguna Rumbrococha.
	QRumb-HB-03	305 741	8 834 101	4 158	Quebrada sin nombre.

114. En la Tabla 7-13, se presenta la descripción de la ubicación de los puntos de pesca por tipo de ambiente evaluado.

Tabla 7-13. Ubicación de los puntos de muestreo de peces por tipos de ambiente en la evaluación de las doce lagunas y sus principales tributarios, ubicados en la subcuenca Lauricocha y la parte alta de la cuenca Huaura

Tipo de ambiente evaluado	Código del punto de muestreo	Coordenadas UTM WGS 84 - Zona 18 S			Descripción
		Este	Norte	Altitud (m s.n.m.)	
Ambientes lénticos	(*)LCaba-RCC-01	309 706	8 845 066	4 580	Laguna Caballococha
	(*)LTinq-RCC-01	310 079	8 847 289	4 356	Laguna Tinquicocha
	(**)LTinq-RE-01	309 847	8 846 209	4 356	
	(**)LTinq-RE-02	309 781	8 846 522	4 356	
	(**)LTinq-RE-03	310 080	8 847 279	4 356	
	(**)LTinq-RE-04	310 266	8 846 157	4 356	
	(**)LLaur-RE-01	317 734	8 859 557	3 872	Laguna Lauricocha
	(**)LLaur-RE-02	317 609	8 859 568	3 872	
	(**)LLaur-RE-03	317 513	8 858 973	3 872	
	(**)LLaur-RE-04	317 682	8 858 948	3 872	
	(***)LLaur-JA-01	317 633	8 859 384	3 872	
	(**)LRupa-RE-01	308 325	8 838 679	4 270	Laguna Rupahuay
	(**)LRupa-RE-02	308 382	8 837 972	4 270	
	(****)LSura-AN-01	304 864	8 852 781	4 290	Laguna Suracocha
	(***)LPata-JA-01	306 743	8 852 152	4 111	Laguna Patarcocha

(*)Los presentes códigos de puntos de muestreo corresponden a pesca con red de mano o cal cal.
(**)Los presentes códigos de puntos de muestreo corresponden a pesca con red de espera.
(***)Los presentes códigos de puntos de monitoreo corresponden a jaulas de crianza de truchas, de las cuales se compraron peces para los análisis comparativos en bioacumulación de metales en tejidos entre peces de jaula y peces silvestres.
(****)El presente código de punto de monitoreo corresponde a un sitio de pesca con anzuelo realizado en la laguna Suracocha con el apoyo de los pobladores locales. Este punto fue considerado con la finalidad de colectar peces silvestres fuera de los cuerpos de agua influenciados por la UM Raura. Este punto de muestreo es considerado referencial o blanco.

115. Teniendo en consideración la colecta de peces en los puntos de muestreo descritos en la Tabla 7-13, se tomaron 39 muestras para el análisis de bioacumulación de metales totales en tejidos (músculo e hígado). Gran parte de

las muestras correspondieron a truchas *O. mykiss* y solo las muestras provenientes de la laguna Tinquicocha correspondieron a *chalhuas Orestias sp.*

116. En la Tabla 7-14 se presentan los códigos de las muestras de tejido de peces, así como la ubicación de los puntos de muestreo de donde provinieron las muestras durante la temporada de transición de estiaje a lluvias (setiembre de 2017).

Tabla 7-14. Ubicación de las muestras de tejidos de peces para el análisis de bioacumulación de metales totales correspondientes a la evaluación de las doce lagunas y sus principales tributarios, ubicados en la subcuenca Lauricocha y la parte alta de la cuenca Huaura

Tipo de ambiente evaluado	(*)Código de la muestra de tejido	Coordenadas UTM WGS 84 - Zona 18 S			Descripción del origen de la muestra
		Este	Norte	Altitud (m s.n.m.)	
Ambientes lénticos	(**)LTinq-TH-01	309 847	8 846 209	4 356	Laguna Tinquicocha
	(**)LTinq-TH-02	309 781	8 846 522	4 356	
	(**)LTinq-TM-01	309 847	8 846 209	4 356	
	(**)LTinq-TM-02	309 781	8 846 522	4 356	
	LLaur-TH-01S	317 734	8 859 557	3 872	Laguna Lauricocha
	LLaur-TH-02S	317 609	8 859 568	3 872	
	LLaur-TH-03S	317 513	8 858 973	3 872	
	LLaur-TH-01J	317 633	8 859 384	3 872	
	LLaur-TH-02J	317 633	8 859 384	3 872	
	LLaur-TH-03J	317 633	8 859 384	3 872	
	LLaur-TM-01S	317 734	8 859 557	3 872	
	LLaur-TM-02S	317 609	8 859 568	3 872	
	LLaur-TM-03S	317 513	8 858 973	3 872	
	LLaur-TM-01J	317 633	8 859 384	3 872	
	LLaur-TM-02J	317 633	8 859 384	3 872	
	LLaur-TM-03J	317 633	8 859 384	3 872	
	LRupa-TM-01S	308 325	8 838 679	4 270	Laguna Rupahuay
	LRupa-TM-02S	308 325	8 838 679	4 270	
	LRupa-TM-03S	308 325	8 838 679	4 270	
	LRupa-TM-04S	308 382	8 837 972	4 270	
	LRupa-TM-05S	308 382	8 837 972	4 270	
	LRupa-TH-01S	308 325	8 838 679	4 270	
	LRupa-TH-02S	308 325	8 838 679	4 270	
	LRupa-TH-03S	308 325	8 838 679	4 270	
	LRupa-TH-04S	308 382	8 837 972	4 270	
	LRupa-TH-05S	308 382	8 837 972	4 270	
	LSura-TM-01S	304 864	8 852 781	4 290	Laguna Suracocha
	LSura-TM-02S	304 864	8 852 781	4 290	
	LSura-TM-03S	304 864	8 852 781	4 290	
	LSura-TM-04S	304 864	8 852 781	4 290	
	LSura-TH-01S	304 864	8 852 781	4 290	
	LSura-TH-02S	304 864	8 852 781	4 290	
	LPata-TH-01J	306 743	8 852 152	4 111	Laguna Patarcocha
	LPata-TH-02J	306 743	8 852 152	4 111	

LPata-TH-03J	306 743	8 852 152	4 111
LPata-TM-01J	306 743	8 852 152	4 111
LPata-TM-02J	306 743	8 852 152	4 111
LPata-TM-03J	306 743	8 852 152	4 111
LPata-TM-04J	306 743	8 852 152	4 111

(*)Los códigos de muestras de tejidos que presentaron en su parte intermedia "-TM-" correspondieron a muestras de tejido muscular, mientras que las que presentaron en su parte intermedia "-TH-" correspondieron a muestras de hígado. Así mismo aquellos que finalizaron en "S" corresponden a individuos silvestres, los que finalizaron en "J" corresponden a individuos criados en jaulas.
(**)Las presentes muestras de tejidos corresponden a individuos silvestres de la especie *Orestias sp.*

Parámetros y métodos de análisis

117. En esta sección se describen como parámetros las comunidades hidrobiológicas evaluadas y los métodos de análisis utilizados como se especifica en la Tabla 7-15.

Tabla 7-15. Parámetros evaluados y métodos de análisis según laboratorio

Parámetros	Unidad	Métodos de análisis	Laboratorio
Fitoplancton	Organismos/mL	SMEWW 10200-F	OEFA(*)
Perifiton	Organismos/cm²	SMEWW 10300C, SMEWW 10300E o EPA 841-B-99-002	OEFA(*)
Macroinvertebrados bentónicos	Organismos/0,09 m²	SMEWW 10500-C	NSF Inassa S.A.C.
Peces	Número de individuos	SMEWW 10600-D	OEFA(*)
Metales totales en músculo de peces (+Hg)	mg/kg PS	Espectrometría ICP- MS	AGQ Perú S.A.C. ALS LS Perú S.A.C.

Fuente: Informes de Ensayo del laboratorio AGQ Perú S.A.C., ALS LS Perú S.A.C. y NSF Envirolab S.A.C.
(*)Las muestras fueron evaluadas por especialistas taxónomos de la Dirección de Evaluación del OEFA.
EPA: Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos.
SMEWW: Estándar Métodos para la Examinación de Agua y Agua Residuales.

Equipos y herramientas

118. Previo a la salida de campo, se verificaron todos los materiales y herramientas, y se realizaron los ajustes y verificaciones de los equipos. Las herramientas y equipos utilizados para el trabajo en campo, los registros de verificación y los certificados de calibración de los equipos de la evaluación ambiental, se muestran en el Anexo 4, reporte de campo.

Estándares de comparación

119. Los resultados de los análisis de metales en músculos e hígado determinados por el laboratorio fueron comparados con los valores de los "Indicadores sanitarios y de Inocuidad para los Productos Pesqueros y Acuícolas para el mercado nacional y de exportación" y "General standard for contaminants and toxins in food and feed, CODEX STAN 193-1995, última enmienda: 2015" (ver Tabla 7-16).

Tabla 7-16. Referencias de comparación para el análisis de metales en músculo e hígado de peces

Autoridad emisora	País	Dispositivo legal	Referencia	Año	Sección
Organismo Nacional de Sanidad Pesquera (SANIPES) -	Perú	Resolución de Dirección Ejecutiva N° 057-2016-SANIPES-DE	Indicadores sanitarios y de Inocuidad para los Productos Pesqueros y	2016	Secciones 1.3.2.1, 1.3.2.2 y 1.2.5.

Autoridad emisora	País	Dispositivo legal	Referencia	Año	Sección
Ministerio de la Producción (PRODUCE)			Acuícolas para el mercado nacional y de exportación.		
FAO & OMS	Italia	----	Codex Alimentario Standar 193 (última enmienda 2015)	2015	Arsénico (p. 39).

Análisis de datos

a. Composición, riqueza y abundancia

120. Se representó la clasificación taxonómica (phylum, clase, orden, familia y especie) de las comunidades del fitoplancton, perifiton (microalgas y microorganismos), de macroinvertebrados bentónicos y de peces evaluados en los ambientes lénticos y lóticos correspondientes a 12 lagunas, y sus principales tributarios. Esta clasificación taxonómica se encuentra en los Anexos del presente informe (Anexo 2).

121. La evaluación de la riqueza y densidad (abundancia) de las comunidades del fitoplancton y del perifiton (microalgas y microorganismos) se desarrollaron en base a la categoría taxonómica phylum. La evaluación de la riqueza y la abundancia de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos y de peces se desarrolló en base a la categoría taxonómica orden.

122. Es necesario indicar que los resultados de abundancia se analizaron en base a la densidad de la muestra, representándose los resultados para fitoplancton en organismos/L, para perifiton (microalgas y microorganismos) en organismos/cm^2, para macroinvertebrados bentónicos en organismos/muestra y para peces en base al número de individuos.

123. Para ello se utilizó el programa Excel, donde se sistematizó los nombres y números de cada especie por cada punto de muestreo reportado por los laboratorios, enseguida se hizo las representaciones mediante gráficas acumuladas.

b. Diversidad alfa

124. Para la evaluación de diversidad de especies (diversidad alfa) se utilizaron los índices de diversidad verdadera (Números de Hill) en base al número de especies de cada punto de muestreo para cada comunidad hidrobiológica.

125. Para ello se usó la variable N1 como la modificación del índice Shannon-Weaver (H') (Jost, 2006) que tiene como fórmula:

$$N1 = exp(H`)$$

126. Donde H es el índice de Shannon-Weaver; por otro lado, se usó la variable N2 como la modificación del índice de Simpson (D) (Jost, 2006) que tiene como fórmula:

$$N2 = \frac{1}{Índice\ de\ Simpson}$$

127. Por último, se desarrolló el índice de equidad de Pielou, el cual mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Pielou, 1975; Peet, 1974):

$$J' = \frac{H'}{H'max}$$

128. Donde J' es el índice de equidad de Pielou, H' es el índice de diversidad de Shannon-Wiener, H' max es el Ln(S) y S es el número de especies.

c. Diversidad beta

129. Para la evaluación de diversidad beta se utilizó el coeficiente de similitud de Bray Curtis en base a la similitud de especies entre puntos de muestreo para cada comunidad hidrobiológica.

130. Para determinar el índice de Bray Curtis se empleó la fórmula:

$$IBC = 1 - \frac{(\Sigma\ xi - yi)}{(\Sigma\ xi + yi)}$$

131. Donde IBC es el índice de Bray Curtis, xi es la abundancia o densidad de especies i en un conjunto 1 y yi es la abundancia de las especies en el otro. Para facilitar el análisis de los valores de similitud de manera visual, se procedió a la elaboración de dendogramas mediante la unión de pares promedio (Sokal & Michener, 1958; Crisci & López, 1983) utilizando el programa estadístico PAST (Hammer *et al.*, 2001). Esta gráfica resume la similitud de las especies entre dos estaciones de monitoreo.

d. Calidad ecológica según los macroinvertebrados bentónicos

132. La calidad ecológica en los distintos sectores evaluados se realizó a través del índice biótico Andean Biotic Index (denominado como ABI por sus siglas en inglés), y el Índice Multimétrico de estado ecológico de ríos altoandinos (IMEERA) obtenido mediante el programa CABIRA, que permite obtener la calidad biológica de ríos altoandinos.

- **Índice Biótico Andino (Andean Biotic Index - ABI)**

133. La calidad de los hábitats acuáticos de la zona evaluada se realizó a través del ABI (índice biótico andino en inglés Andean Biotic Index). Este índice fue desarrollado para ríos altoandinos (sobre los 2000 m s.n.m.) y se obtiene sumando los valores de sensibilidad de cada familia de macroinvertebrados bentónicos (ver Tabla 7-17) presente en cada punto de muestreo. Cabe indicar que índice ABI, forma parte de un protocolo de evaluación de la Calidad Ecológica de los Ríos Andinos (C.E.R.A.) (Acosta *et al.*, 2009).

Tabla 7-17. Puntajes de sensibilidad asignadas a las familias de macroinvertebrados bentónicos para la obtención del índice ABI

Orden / Clase	Familia	Puntaje	Orden / Clase	Familia	Puntaje
Turbellaria	*	5	Trichoptera	Polycentropodidae	8
Hirudinea	*	3		Xiphocentronidae	8
Oligochaeta	*	1		Glossosomatidae	7
Gasteropoda	Ancylidae	6		Limnephilidae	7
	Hydrobiidae	3		Hydroptilidae	6
	Limnaeidae	3		Hydropsychidae	5
	Physidae	3	Lepidoptera	Pyralidae	4
	Planorbidae	3	Coleoptera	Dryopidae	5
Bivalvia	Sphaeriidae	3		Elmidae	5
Amphipoda	Hyalellidae	6		Hydraenidae	5
Hydracarina		4		Lampyridae	5
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	10		Psephenidae	5
	Oligoneuridae	10		Ptilodactylidae	5
	Leptohyphidae	7		Scirtidae(helodidae)	5
	Baetidae	4		Gyrinidae	3
Odonata	Polythoridae	10		Dytiscidae	3
	Calopterygidae	8		Hydrophilidae	3
	Gomphidae	8		Staphylinidae	3
	Aeshnidae	6	Diptera	Blepharoceridae	10
	Coenagrionidae	6		Athericidae	10
	Libellulidae	6		Simuliidae	5
Plecoptera	Perlidae	10		Tipulidae	5
	Gripopterygidae	10		Ceratopogonidae	4
Heteroptera	Corixidae	5		Dixidae	4
	Gerridae	5		Dolichopodidae	4
	Naucoridae	5		Empididae	4
	Notonectidae	5		Limoniidae	4
	Veliidae	5		Stratiomyidae	4
	Belostomatidae	4		Tabanidae	4
Trichoptera	Anomalopsychidae	10		Psychodidae	3
	Calamoceratidae	10		Chironomidae	2
	Helicopsychidae	10		Culicidae	2
	Odontoceridae	10		Ephydridae	2
	Hydrobiosidae	8		Muscidae	2
	Leptoceridae	8		Syrphidae	1
	Philopotamidae	8			

*: Se tomaron en cuenta para orden-clase, más no familia.
Fuente: Acosta *et al.* (2009).

134. La sumatoria obtenida se compara con la tabla de "estados de calidad ecológica de agua" (ver Tabla 7-18) propuesta por (Acosta et al., 2009).

Tabla 7-18. Estado de la calidad ecológica del agua según el ABI en Perú

Estado de la calidad ecológica	ABI	Color
Muy bueno	>74	Azul
Bueno	45 – 74	Verde
Moderado	27 – 44	Amarillo
Malo	11 – 26	Naranja
Pésimo	<11	Rojo

Fuente: Acosta *et al.* (2009)

- **Índice multimétrico de estado ecológico de ríos altoandinos (IMEERA)**

135. El índice multimétrico de estado ecológico de ríos altoandinos (IMEERA) (Villamarín, Rieradevall, Paul, Barbour & Prat, 2013), permite determinar la calidad ecológica de los ríos altoandinos correlacionando métricas obtenidas de la comunidad de los macroinvertebrados bentónicos como son: taxonomía en riqueza, composición taxonómica, grupo funcional, hábito preferencia y valores de tolerancia / intolerancia al aumento de la contaminación.

136. Cabe indicar que este índice se disgrega en dos tipos de índices, el IMEERA B e IMEERA P. Las diferencias entre los dos índices se deben al tipo de vegetación de los hábitats, la altitud, además de la variabilidad de las características físicoquímicas y las métricas seleccionadas para su correlacion. Este índice fue obtenido mediante el software CABIRA.

137. Es importante mencionar que cada uno de los índices antes descritos, tiene una rigurosidad específica de características para el cálculo de la calidad ecológica.

e. Bioacumulación de metales totales en tejidos de peces

138. Los resultados de detección de metales pesados en músculo (reportados por el laboratorio acreditado por el INACAL) se compararon con los límites máximos permisibles (LMP) señalados en el manual "Indicadores sanitarios y de inocuidad para los productos pesqueros y acuícolas para mercado nacional y de exportación" del Sanipes (2016), en adelante LMP Sanipes, (2016); el cual referencia a los metales pesados de interés para alimentos en la salud humana como cadmio, mercurio y plomo. Adicionalmente se compararon los resultados para arsénico con la "Norma general para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos (CODEX STAN 193-1995)" del Programa conjunto FAO/OMS (2015) (ver Tabla 7-19).

Tabla 7-19. Rangos de detección y LMP para metales totales en peces

Parámetro	Método de referencia	Rangos de detección del laboratorio	Límites máximos permisibles (LMP)	Referencia
		mg/kg		
Arsénico	Determinación de metales en las muestras orgánicas por espectrometría de masas con flama de acoplamiento inductivo (ICP-MS)	0,005 – 100	0,50	FAO/OMS (2015)
Cadmio		0,010 – 100	0,05	SANIPES (2016)
Mercurio		0,005 – 100	0,50	SANIPES (2016)
Plomo		0,050 – 100	0,30	SANIPES (2016)

f. Condición de las poblaciones de peces

139. Con los datos obtenidos de peso y longitud de los peces capturados, se analizó la relación longitud - peso mediante regresión lineal (Da Costa & Gerson, 2003), a través de la ecuación:

$$W = a\,L^b$$

140. Donde W es el peso total del pez (g), L es la longitud del pez (cm), b es el coeficiente de regresión o alometría y a es la constante de regresión.

141. Considerando que el coeficiente de regresión b proporciona información acerca del tipo de crecimiento que exhibe la especie. Debido a que la longitud es una magnitud lineal y el peso es igual al cubo de la talla, si un individuo mantiene su forma al crecer, entonces el crecimiento es isométrico (b=3). Cuando b>3, los individuos de mayor talla han incrementado su peso en mayor proporción que su longitud, presentando crecimiento alométrico positivo. En cambio, cuando b<3, los individuos incrementan preferencialmente su longitud relativa más que su peso (Ricker, 1975; Bagenal & Tesch, 1978). Se consideraron especies de crecimiento isométrico las que fluctuaron dentro de los valores b=2,5 y b=3,5 (Froese, 2006). Todos los resultados se trabajaron en base a datos de la longitud estándar (LE) (Cifuentes *et al.*, 2012).

142. Además, se estimó el factor de condición por individuo mediante el índice de Fulton (K) (Ricker, 1975; Cifuentes *et al.*, 2012), a través de la ecuación:

$$K = \frac{W\,.100}{L^3}$$

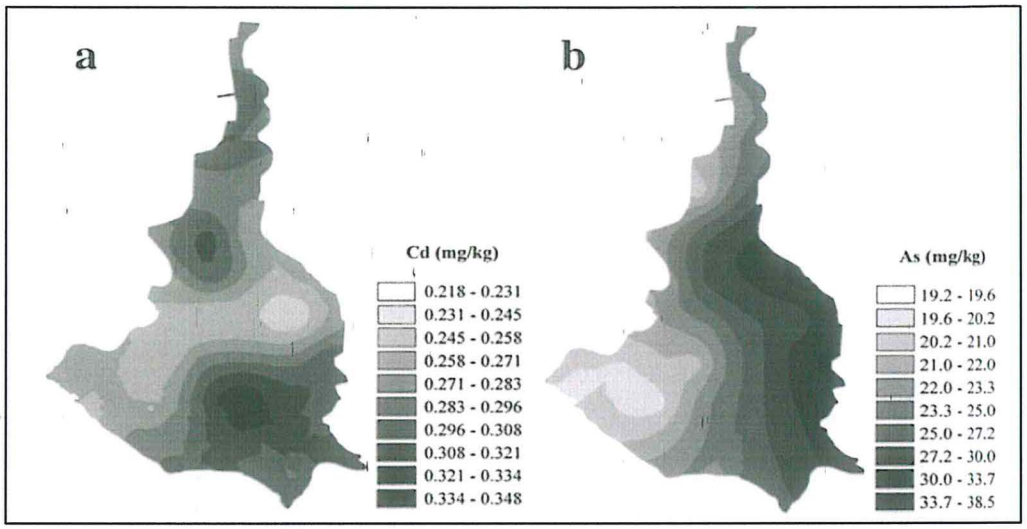
143. Donde K es el factor de condición, W es el peso total del pez (g) y L es la longitud del pez (cm).

144. El factor de condición es utilizado para comparar la "condición" o "bienestar" de un pez o población, basándose en que los peces de mayor peso, a una determinada longitud, presentan una mejor condición (Froese, 2006). No obstante, la interpretación de los índices de condición debe hacerse cuidadosamente pues pueden depender de varios factores (Froese 2006; McPherson *et al.*, 2011) como son la disponibilidad de alimento (Rennie & Verdon, 2008) o estacionalidad (Blackwell *et al.*, 2000; Trudel *et al.*, 2005), incluyendo su interrelación (Rennie & Verdon, 2008). Todos los resultados se trabajaron en base a datos de la longitud estándar (LE) (Cifuentes et al., 2012).

7.4 Elaboración de mapas con interpolación

145. Dentro de las técnicas de interpolación más utilizadas comúnmente para la investigación de suelos y sedimentos y en el mapeo de su contaminación, tenemos a la ponderación de distancia inversa (IDW), y los métodos kriging y Spline (Xie et al., 2011). En el presente estudio se empleó el método ordinario de kriging (OK), usando el software ArcGis versión 10.3, para mapear la distribución espacial de los metales pesados, la riqueza y abundancia del fitoplancton y los macroinvertebrados bentónicos en las lagunas evaluadas. El análisis OK está basado en la suposición de que los cambios en los datos tienen una distribución normal o log-normal y que los valores esperados de las variables son

desconocidos. Se ha reportado que la exactitud del OK es confiable cuando se compara con otros métodos de interpolación espacial y puede lograr buenos efectos de predicción (Bai et al., 2011; Wei et al., 2009). Permite representar mapas de concentraciones en los sistemas evaluados; para ello, a cada punto de muestreo, definido por sus coordenadas de posición (x, y), se le asocia la concentración experimental del parámetro evaluado "z". Con las coordenadas citadas (x, y, z) el programa realiza las interpolaciones necesarias hasta obtener un mapa de isolíneas de concentración que permite visualizar la situación ambiental. A partir de los mapas se puede obtener concentraciones medias, de



toda el área o por zonas, y distribuciones superficiales de concentraciones de los parámetros. Por ejemplo, Wang et al., 2015 empleó este método de interpolación para determinar la distribución espacial e identificar la fuente de los metales pesados en los sedimentos del lago Dongping (Shandong, este de China), usando mapas de contorno (Figura 7-1).

Figura 7-1. Distribución espacial del cadmio (a) y arsénico (b) en los sedimentos del lago Dongping, obtenidos mediante la interpolación OK (Wang et al., 2015).

146. Al archivo grid creado, se le asigna una gama de colores según las concentraciones de los parámetros en cada punto de muestreo tomado, de modo que el mapa refleje las zonas de los cuerpos de agua donde haya mayor y menor valor del parámetro referido, así como su distribución. El tamaño de la rejilla y los límites se determinaron según las coordenadas de los extremos de los cuerpos de agua evaluados (lagunas). Una vez definidos los límites de las rejillas se digitalizó el contorno de las lagunas en estudio, para finalmente exportar el mapa creado en archivo de formato PDF raster.

8. RESULTADOS Y ANÁLISIS

147. Con la finalidad de realizar una mejor interpretación de los resultados obtenidos, de la evaluación de la calidad ambiental del agua superficial, sedimentos y comunidades hidrobiológicas en las doce lagunas y sus principales tributarios, los resultados son presentados por laguna en el siguiente orden: Rupahuay, Rumbrococha, Locacocha, Niñococha, Niño Perdido, Santa Ana Baja, Caballococha, Nieve Ucro, Siete Caballeros[12], Tinquicocha, Patarcocha y Lauricocha, ubicados en la parte alta de la cuenca Huaura y la subcuenca Lauricocha (Figura 8-1). Asimismo, en la Figura 8-2, se presenta una vista en 3D de la ubicación de las lagunas que se encuentran en la subcuenca Lauricocha y los principales componentes mineros de la UM Raura.

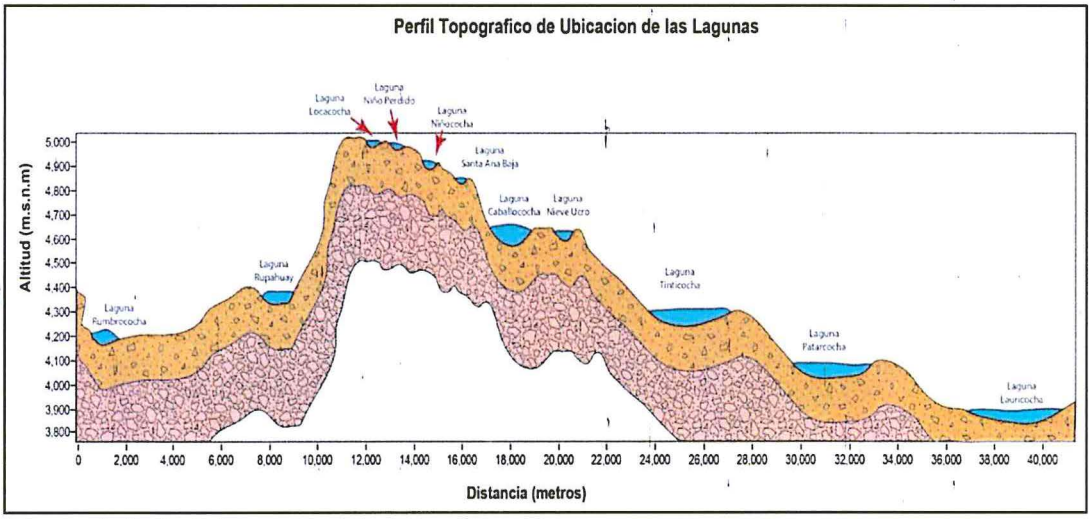


Figura 8-1. Corte transversal de la cordillera Raura

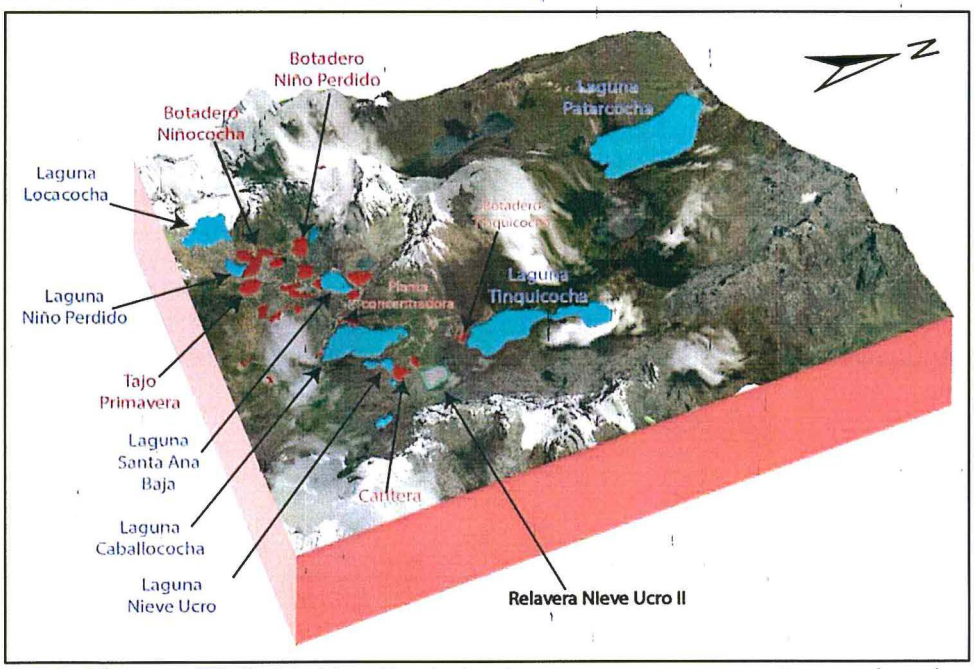


Figura 8-2. Vista en 3D de la ubicación de las lagunas que se encuentran en la subcuenca Lauricocha y los principales componentes mineros de la UM Raura

12 No se realizó el muestro en la laguna Siete Caballeros, por no contar con accesibilidad ni medidas de seguridad para el personal evaluador.

148. Los resultados de la avaluación fueron comparados con la normativa establecida en los instrumentos de gestión ambiental del administrado[13] y con la normativa vigente, también, con la normativa internacional, usada de forma referencial según corresponda.

8.1 Laguna Rupahuay

149. La laguna Rupahuay se ubica en la naciente del río Huaura, tiene una forma elíptica alargada (Figura 8-3), con una longitud aproximada de 840 m de largo por 370 m ancho y sus profundidades registradas que varían de 0,3 m a 10 m.

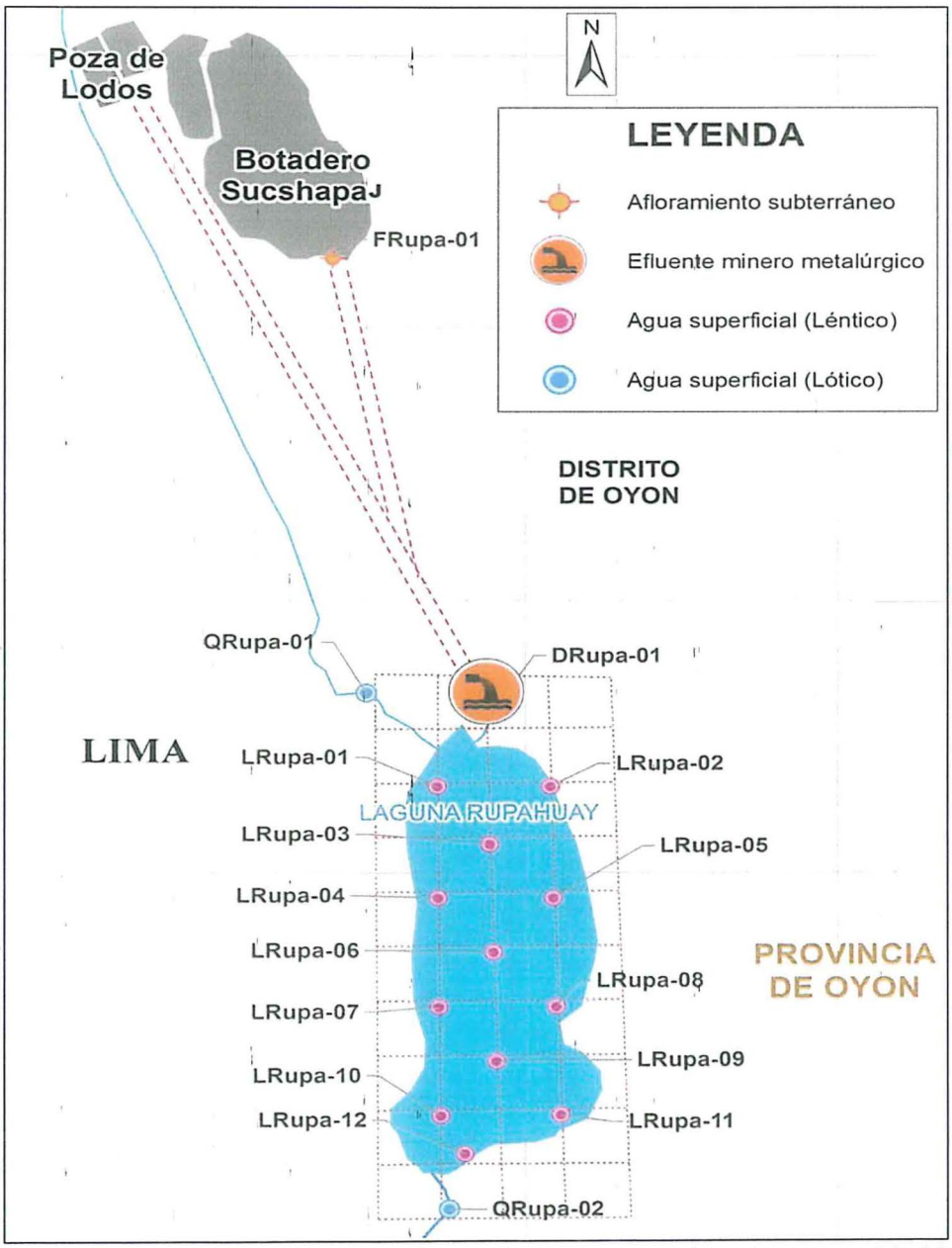


Figura 8-3. Distribución de puntos de muestreo y componentes mineros en el ámbito de la laguna Rupahuay

13 La calidad de agua de las lagunas influenciadas por la UM Raura, se evaluará de acuerdo a lo señalado en su Instrumento de Gestión Ambiental, Ley General de Agua Ley N° 17752 clase VI, que tiene los mismos valores de los Límites de Sustancias Potencialmente Peligrosas establecidos en la R.J. N° 0291-2009-ANA.

150. El muestreo de calidad de agua, sedimento y comunidades hidrobiológicas en la laguna Rupahuay comprendió 12 puntos; además, se tomaron dos puntos ubicados en la entrada y salida de esta laguna (QRupa-01 y QRupa-02).

151. Asimismo, se tomó un punto de muestreo en el afloramiento (FRupa-01) ubicado al pie de botadero Shucshapaj, para las matrices de agua y comunidad hidrobiológica; dicho afloramiento es colectado en una poza para luego ser transportado por una tubería enterrada, finalmente esta se mezcla con las aguas del efluente de la Planta de Tratamiento de Agua Residual Industrial para conformar el Efluente de Mina Salida de Tratamiento (M-1, reportado por el administrado), y que fue codificado para esta evaluación como DRupa-01.

152. En el punto de muestreo DRupa-01 se evaluaron las matrices de agua, sedimento y comunidades hidrobiológicas y está ubicado en la unión de la descarga del efluente (M-1, reportado por el administrado) con la quebrada s/n, y será comparado referencialmente con los valores Límite de Sustancias Potencialmente Peligrosas (en adelante, LSPP) establecidas mediante la R.J. Nº 291-2009-ANA. Respecto con los sedimentos, estos serán evaluados de manera referencial con la norma canadiense (CEQG, 2002).

8.1.1. Comparación de resultados con los estándares aprobados en el Instrumento de Gestión Ambiental de la UM Raura

8.1.1.1. Agua superficial

153. Los resultados de los parámetros inorgánicos de agua superficial registrados durante la evaluación ambiental en los puntos de muestreo en el ámbito de la laguna Rupahuay, y su comparación con los valores LSPP establecidas mediante la R.J. Nº 291-2009-ANA, se presentan en la Tabla 8-1.

Tabla 8-1. Resultados de los parámetros inorgánicos para la calidad de agua comparados con los LSPP, en el ámbito de la laguna Rupahuay

Parámetros		Arsénico	Cadmio	Cromo	Mercurio	Plomo	Selenio
Cuerpo de agua	Código	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
Quebrada Rupahuay - Ingreso a la laguna	QRupa-01	0,00378	< 0,00001	< 0,0001	< 0,00003	0,0019	< 0,0004
Unión de la descarga del efluente con la quebrada s/n	DRupa-01	0,01877	0,00078	< 0,0001	< 0,00003	0,0475	< 0,0004
Laguna Rupahuay	LRupa-01	0,01417	0,00076	< 0,0001	< 0,00003	0,0130	< 0,0004
	LRupa-02	0,01513	0,00075	< 0,0001	< 0,00003	0,0115	< 0,0004
	LRupa-03	0,01496	0,00072	< 0,0001	< 0,00003	0,0117	< 0,0004
	LRupa-04	0,01472	0,00068	< 0,0001	< 0,00003	0,0131	0,0011
	LRupa-05	0,01469	0,00069	< 0,0001	< 0,00003	0,0114	< 0,0004
	LRupa-06	0,01358	0,00068	< 0,0001	< 0,00003	0,0091	< 0,0004
	LRupa-07	0,01387	0,00060	< 0,0001	< 0,00003	0,0079	< 0,0004
	LRupa-08	0,01449	0,00055	< 0,0001	< 0,00003	0,0090	< 0,0004
	LRupa-09	0,01294	0,00044	< 0,0001	< 0,00003	0,0065	0,0010
	LRupa-10	0,01379	0,00047	< 0,0001	< 0,00003	0,0069	0,0016
	LRupa-11	0,01305	0,00044	< 0,0001	< 0,00003	0,0073	< 0,0004
	LRupa-12	0,01264	0,00046	< 0,0001	< 0,00003	0,0056	< 0,0004
Quebrada Rupahuay - Salida de la laguna	QRupa-02	0,01226	0,00038	< 0,0001	< 0,00003	0,0018	< 0,0004
R.J. N° 291-2009-ANA	**Clase VI**	**0,05**	**0,004**	**0,05**	**0,0002**	**0,03**	**0,01**

Incumple los valores LSPP de la R.J. N° 291-2009-ANA.

154. De acuerdo con la Tabla 8-1, los resultados obtenidos presentaron concentraciones que cumplieron con los valores LSPP establecidos en la R.J. N° 291-2009-ANA en todos los puntos evaluados en el ámbito de la laguna Rupahuay; a excepción del punto de muestreo (DRupa-01) que presentó una concentración de plomo de 0,0475 mg/L que incumplió con el valor establecido en la mencionada resolución.

8.1.1.2. Afloramiento

155. El punto de muestreo FRupa-01, presentó características ligeramente ácidas con un pH de 6,78 y concentraciones de plomo y zinc total, cadmio disuelto, entre otros metales; sin embargo, los resultados no serán comparados debido a que el agua de este afloramiento se mezcla con el efluente de mina antes de su descarga en la laguna Rupahuay (ver Tabla 8-2).

Tabla 8-2. Resultados de los parámetros de campo e inorgánicos del afloramiento ubicado al pie del botadero de desmonte Shucshapaj

Parámetros		pH	Cadmio total	Plomo total	Zinc total
Cuerpo de agua	Código	Unidad de pH	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
Afloramiento	FRupa-01	6,78	0,00405	0,0016	1,872

8.1.1.3. Sedimentos

a. Propiedades físicas (materia orgánica y textura)

156. De acuerdo con los resultados presentados en el Anexo 2, el porcentaje de materia orgánica en el punto LRupa-SED-01, ubicado a 150 m aproximadamente del punto de vertimiento, fue de 2,22 %; y para el punto ubicado en la parte central de la laguna LRupa-SED-06, fue 13,5 %; asimismo la textura, es del tipo franco-limosa y franca respectivamente.

b. Propiedades fisicoquímicas

157. En la laguna Rupahuay se muestrearon 12 puntos; sin embargo, sólo en seis puntos se evaluó el parámetro pH, cuyos valores variaron entre 7,74 y 8,06 (Anexo 2).

c. Parámetros inorgánicos

158. Los resultados de los parámetros inorgánicos de sedimento evaluados en los puntos de muestreo en el ámbito de la laguna Rupahuay, fueron comparados de manera referencial con los valores ISQG[14] y PEL[15] de la norma canadiense (CEQG, 2002), los cuales se presentan en la Tabla 8-3.

14 ISQG (Interim Sediment Quality Guidelines) es la concentración por debajo de la cual no se esperan efectos biológicos adversos.
15 PEL (Probable Effect Level) es la concentración sobre la cual se encuentran efectos biológicos adversos con frecuencia.

Tabla 8-3. Resultados de los parámetros inorgánicos para la calidad de sedimento comparados con la norma canadiense (CEQG, 2002), en el ámbito de la laguna Rupahuay

Cuerpo de agua	Punto de muestreo	Prof. del muestreo (m)	Metales totales en (mg/Kg PS)					
			Arsénico	Cadmio	Cobre	Mercurio	Plomo	Zinc
Qda. de ingreso a la laguna Rupahuay	QRupa-01	-	96	1,36	19,5	< 0,03	188	427
Unión de la descarga del efluente minero con la quebrada s/n	DRupa-01	-	355	27,04	1 157	0,64	3 947	7 439
Laguna Rupahuay	LRupa-SED-01	6,8	518	33,15	1 793	0,71	>5 000	9 688
	LRupa-SED-02	4,8	374	41,72	2 939	0,55	>5 000	>10 000
	LRupa-SED-03	10,0	226	18,53	1 499	0,38	3 594	5 119
	LRupa-SED-04	5,0	386	36,72	3 288	0,62	>5 000	>10 000
	LRupa-SED-05	5,2	325	39,12	2 590	0,46	>5 000	>10 000
	LRupa-SED-06	0,8	149	15,30	390	0,27	1 205	6 251
	LRupa-SED-07	0,5	80	6,583	106	0,10	374	2 933
	LRupa-SED-08	0,5	334	37,4	2 336	0,46	>5 000	>10 000
	LRupa-SED-09	5,0	65	0,7165	16,8	< 0,03	47,2	175
	LRupa-SED-10	1,2	96	4,61	80,5	0,21	345	3 110
	LRupa-SED-11	0,4	63	10,28	129	0,09	399	3 923
	LRupa-SED-12	0,3	83	21,9	150	0,13	463	6 687
Qda. de salida de la laguna Rupahuay	QRupa-02	-	14	1,122	17,8	< 0,03	35,1	304
CEQG	**ISQG[a]**	-	**5,9**	**0,6**	**35,7**	**0,17**	**35**	**123**
	PEL[b]	-	**17**	**3,5**	**197**	**0,486**	**91,3**	**315**

(a) Interim sediment quality guidelines (ISQG): concentración debajo de la cual no se presentan efectos biológicos adversos.
(b) Probable Effect Level (PEL): concentración sobre la cual se encontrarían usualmente efectos biológicos adversos.
: Concentraciones que incumplen el valor de ISQG de la CEQG.
: Concentraciones que incumplen el valor de PEL de la CEQG.

159. De acuerdo con la Tabla 8-3, las concentraciones de arsénico, cadmio, cobre, plomo y zinc total en todos los puntos de muestreo, superaron los valores de la norma canadiense, a excepción de los puntos QRupa-01, LRupa-SED-09 y QRupa-02, para el cobre que no superó el valor de la norma referida. Cabe precisar, que en los puntos LRupa-SED-01, LRupa-SED-02, LRupa-SED-04, LRupa-SED-05 y LRupa-SED-08 proximos a la descarga de la quebrada s/n presentaron concentraciones de plomo (>5 000 mg/kg PS) y/o zinc (>10 000 mg/kg PS) superiores al valor máximo del rango de aplicación del método del ensayo.

160. Con respecto a la concentración del mercurio, nueve de 15 puntos evaluados superaron los valores ISQG y/o PEL de la norma canadiense, donde el máximo valor se registró en el punto LRupa-SED-01 que superó el valor PEL.

d. Biodisponibilidad

161. De acuerdo con los resultados presentados en el Anexo 2, se realizó la prueba de extracción secuencial por Tessier para evaluar la movilidad y biodisponibilidad de los elementos presentes en el sedimento ubicado en el ámbito de la laguna Rupahuay; estos puntos de muestreo son: Unión de la descarga del efluente y la quebrada s/n (DRupa-01), laguna Rupahuay (LRupa-SED-01) y quebrada Rupahuay-Salida de la laguna (QRupa-02), ver la Tabla 8-4.

Tabla 8-4. Resultados de metales por Tessier del sedimento, en el ámbito de la laguna Rupahuay

Parámetro			Hierro	Manganeso	Plomo	Zinc
Unidad			mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Cuerpo de agua	Código					
Unión de la descarga del efluente con la quebrada s/n	DRupa-01	EXTRACCIÓN 1	< 2,0	< 0,1	< 0,755	< 7,08
		EXTRACCIÓN 2	< 2,0	660	815	873
		EXTRACCIÓN 3	9 923	1 473	2 992	2 169
		EXTRACCIÓN 4	465	292	438	4 157
		EXTRACCIÓN 5	27 556	573	1 044	2 483
Laguna Rupahuay	LRupa-SED-01	EXTRACCIÓN 1	< 2,0	< 0,1	< 0,755	< 7,08
		EXTRACCIÓN 2	< 2,0	567	1 718	819
		EXTRACCIÓN 3	7 225	1 308	2 300	1 391
		EXTRACCIÓN 4	597	270	414	4 981
		EXTRACCIÓN 5	32 504	683	1 018	2 905
Quebrada Rupahuay – Salida de la laguna	QRupa-02	EXTRACCIÓN 1	< 2,0	< 0,1	< 0,755	< 7,08
		EXTRACCIÓN 2	< 2,0	118	< 0,755	< 7,08
		EXTRACCIÓN 3	2 825	264	8,92	63,3
		EXTRACCIÓN 4	60	< 0,1	< 0,755	< 7,08
		EXTRACCIÓN 5	6 368	33	28,3	104

: Concentraciones de metales cuantificables para la extracción 1, 2, 3, 4 y 5.

162. La concentración de los metales hierro, manganeso, plomo y zinc en el sedimento de los puntos DRupa-01y LRupa-SED-01 se encontraron asociados a las extracciones 2, 3 y 4, cuyas condiciones para la liberación de los metales son medio ácido, y reacciones de reducción y oxidación, respectivamente. Mientras que el punto QRupa-02 para los mismos metales se encuentran asociados a la extracción 3, y el maganeso se encontró asociado la extración 2, cuyas condiciones para la liberación de este metal es el medio ácido.

8.1.2. Comparación con otros estándares

8.1.2.1. Agua superficial

163. Los resultados de los parámetros de campo e inorgánicos de agua superficial registrados durante la evaluación ambiental en los puntos de muestreo en el ámbito de la laguna Rupahuay, fueron comparados con los Estándares de Calidad Ambiental establecidos en el D.S. N° 004-2017-MINAM (en adelante ECA 2017), los cuales se presentan en la Tabla 8-5.

Tabla 8-5. Resultados de los parámetros de campo e inorgánicos de agua superficial comparados con el ECA 2017, en el ámbito de la laguna Rupahuay

Parámetros		pH	Cadmio disuelto	Plomo total	Zinc total
Cuerpo de agua	Código	(Unidad de pH)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
Quebrada Rupahuay - Ingreso a la laguna	QRupa-01	6,93	< 0,00001	0,0019	0,0375
Laguna Rupahuay	LRupa-01	8,25	0,00066	0,0130	0,4192
	LRupa-02	8,45	0,00062	0,0115	0,4140

Parámetros		pH	Cadmio disuelto	Plomo total	Zinc total
Cuerpo de agua	Código	(Unidad de pH)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
	LRupa-03	8,75	0,00067	0,0117	0,4019
	LRupa-04	9,19	0,00062	0,0131	0,3933
	LRupa-05	8,99	0,00058	0,0114	0,3841
	LRupa-06	8,67	0,00053	0,0091	0,3967
	LRupa-07	8,93	0,00047	0,0079	0,3523
	LRupa-08	8,78	0,00048	0,0090	0,3759
	LRupa-09	9,26	0,00034	0,0065	0,2578
	LRupa-10	8,77	0,00031	0,0069	0,2683
	LRupa-11	8,51	< 0,00001	0,0073	0,2287
	LRupa-12	9,08	0,00029	0,0056	0,2531
Quebrada Rupahuay - Salida a la laguna	QRupa-02	6,59	0,00084	0,0018	0,1715
D.S. N° 004-2017-MINAM	**Categoría 4 - E1[a]**	**6,5 a 9,0**	**0,00025**	**0,0025**	**0,12**

Incumple los valores del ECA para Agua, Categoría 4.

(a) Estándares de Calidad Ambiental para Agua, Categoría 4: Conservación del medio ambiente acuático: Lagunas y lagos.

164. De acuerdo con la Tabla 8-5, los resultados de pH obtenidos presentaron valores que cumplieron con el rango establecido en los ECA para agua categoría 4-E1 (en adelante, ECA 2017), a excepción de los puntos LRupa-04, LRupa-09 y LRupa-12 que presentaron valores entre 9,08 y 9,26 unidades de pH.

165. En relación a las concentraciones de cadmio disuelto, plomo y zinc total incumplieron con los ECA 2017; a excepción de los puntos QRupa-01 y LRupa-11 para cadmio disuelto; QRupa-01 y QRupa-02 para plomo total y QRupa-01 para zinc total respectivamente que cumplieron con los ECA 2017.

8.1.3. Comunidades Hidrobiológicas

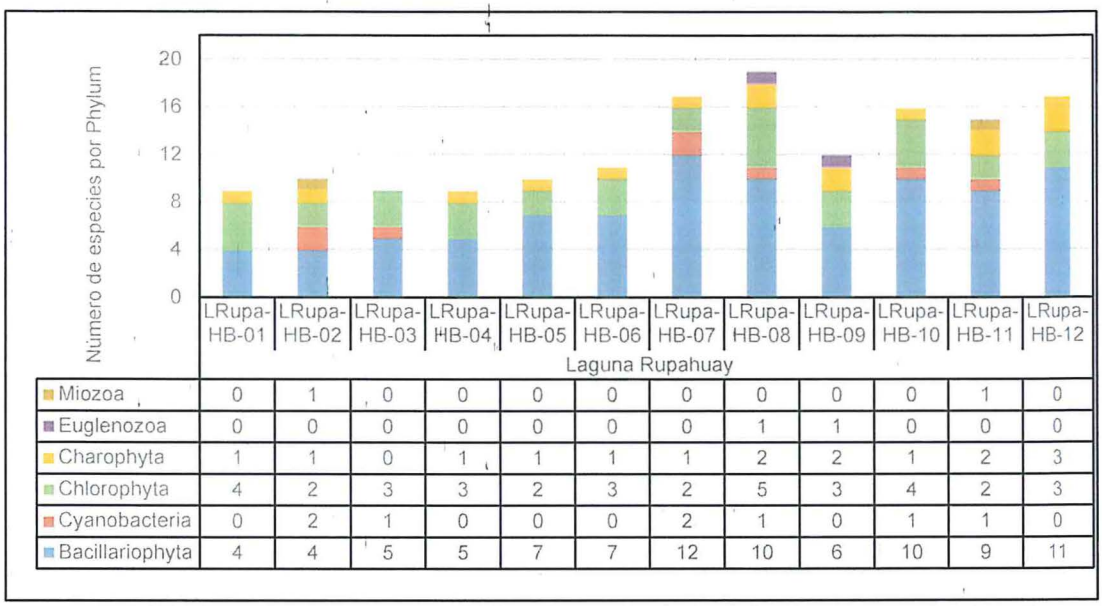
8.1.3.1. Fitoplancton

a. Composición, riqueza y abundancia de especies

166. La comunidad de fitoplancton estuvo representada en el acumulado total por 46 especies, 26 familias, 17 órdenes, siete clases y seis phyla según su categoría taxonómica. Se destacó el phylum Bacillariophyta con 25 especies seguido de los phyla Chlorophyta con 10 especies, Cyanobacteria y Charophyta con cuatro especies respectivamente y Ochrophyta con una especie. En el Anexo 2 se presenta el registro completo del fitoplancton correspondiente a la laguna Rupahuay.

167. Se observaron en todos los puntos de muestreo la presencia de diatomeas de la familia Fragilariaceae; así como, la presencia del alga verde *Golenkinia paucispina* West & G.S.West, mientras que el alga filamentosa *Mougeotia* spp. se presentó en 11 de los 12 puntos de muestreo. Entre los grupos menos frecuentes el phylum Miozoa con el género *Peridinium* sp. se registró únicamente en los puntos de muestreo LRupa-HB-02 y LRupa-HB-11, mientras que el phylum Euglenozoa en LRupa-HB-08 y LRupa-HB-09 (Figura 8-4).

168. Se evidenció un incremento de especies en los puntos de muestreo ubicados en la parte central y la zona cercana a la quebrada saliente (QRupa-HB-02) siendo el menor valor de riqueza de nueve especies (LRupa-HB-01, LRupa-HB-03 y LRupa-HB-04) y el mayor valor de riqueza 19 especies (LRupa-HB-08).

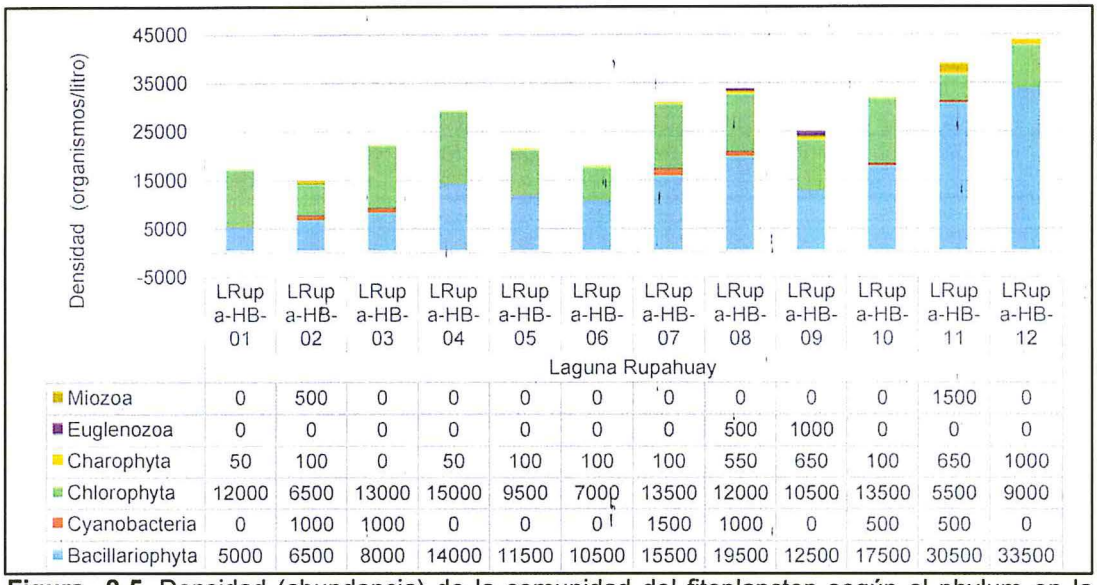


	LRupa-HB-01	LRupa-HB-02	LRupa-HB-03	LRupa-HB-04	LRupa-HB-05	LRupa-HB-06	LRupa-HB-07	LRupa-HB-08	LRupa-HB-09	LRupa-HB-10	LRupa-HB-11	LRupa-HB-12
Miozoa	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Euglenozoa	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
Charophyta	1	1	0	1	1	1	1	2	2	1	2	3
Chlorophyta	4	2	3	3	2	3	2	5	3	4	2	3
Cyanobacteria	0	2	1	0	0	0	2	1	0	1	1	0
Bacillariophyta	4	4	5	5	7	7	12	10	6	10	9	11

Figura 8-4. Riqueza (Número de especies) de la comunidad del fitoplancton según el phylum en la laguna Rupahuay

169. La densidad (abundancia) total acumulada de organismos del fitoplancton fue de 323 950 organismos/litro. El punto de muestreo con mayor densidad (abundancia) fue LRupa-HB-12 (ubicado hacia la quebrada saliente de la laguna) con 43 500 organismos/litro, mientras que el punto de muestreo con menor densidad fue LRupa-HB-02 (ubicado cerca a la quebrada que ingresa a la laguna; así como, al punto de descarga de efluentes a la laguna Rupahuay) con 14 600 organismos/litro. Los phyla Bacillariophyta y Chlorophyta presentaron una mayor densidad (abundancia) en el acumulado total (Figura 8-5).

170. Al igual que en la riqueza de especies, se evidenció un incremento de la densidad (abundancia) hacia la zona media y cercana a la quebrada saliente (LRupa-HB-11 y LRupa-HB-12) esto se observó claramente en especies como *Fragilaria capuccina* Desmazières, *Fragilaria tenera* (W.Smith) Lange-Bertalot y *Ulnaria acus* (Kützing) Aboal, mientras que la especie *G. paucispina.* fue la Chlorophyta más frecuente y con una densidad distribuida a lo largo de la laguna.



	LRupa-HB-01	LRupa-HB-02	LRupa-HB-03	LRupa-HB-04	LRupa-HB-05	LRupa-HB-06	LRupa-HB-07	LRupa-HB-08	LRupa-HB-09	LRupa-HB-10	LRupa-HB-11	LRupa-HB-12
Miozoa	0	500	0	0	0	0	0	0	0	0	1500	0
Euglenozoa	0	0	0	0	0	0	0	500	1000	0	0	0
Charophyta	50	100	0	50	100	100	100	550	650	100	650	1000
Chlorophyta	12000	6500	13000	15000	9500	7000	13500	12000	10500	13500	5500	9000
Cyanobacteria	0	1000	1000	0	0	0	1500	1000	0	500	500	0
Bacillariophyta	5000	6500	8000	14000	11500	10500	15500	19500	12500	17500	30500	33500

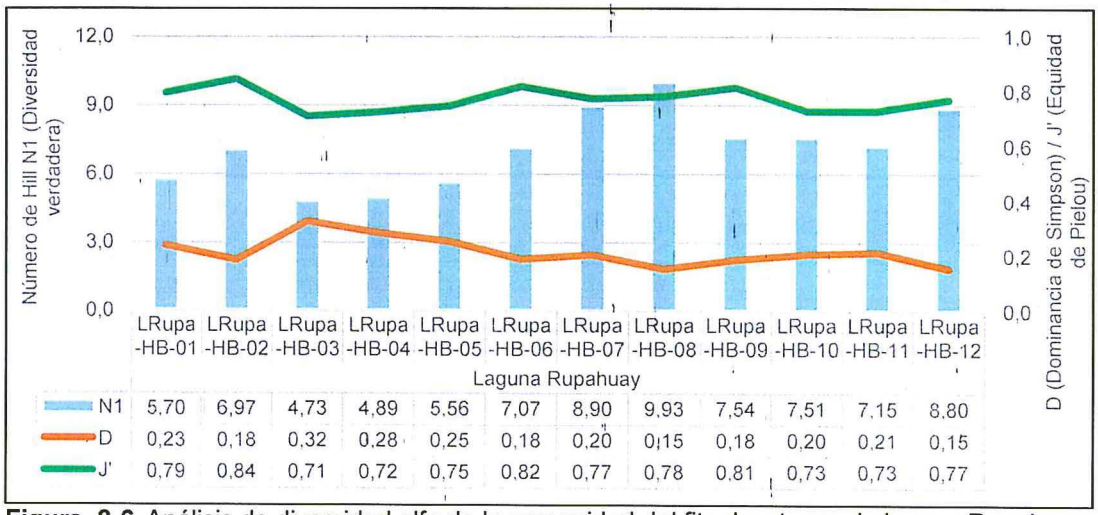
Figura 8-5. Densidad (abundancia) de la comunidad del fitoplancton según el phylum en la laguna Rupahuay

b. Diversidad alfa

171. El número de especies abundantes (Hill N1) varió desde 4,73 especies efectivas en el punto de muestreo LRupa-HB-03 (cercano a la quebrada de ingreso a la laguna) hasta 9,93 especies efectivas en el punto de muestreo LRupa-HB-08 (cercano a la zona media de la laguna).

172. Por otro lado, el índice de dominancia de Simpson varió desde 0,15 (LRupa-HB-08 y LRupa-HB-12) hasta 0,32 (LRupa-HB-03). Esto indicaría una alta dominancia de uno o unas pocas especies sobre las demás por punto de muestreo en la zona de evaluación, asi por ejemplo la dominancia de la especie *G. paucispina* en LRupa-HB-03 correspondió al 52% del total de la abundancia; mientras que en LRupa-HB-08 del 28,32% del total de la abundancia.

173. Finalmente, la equidad de Pielou varió desde 0,71 (LRupa-HB-03) hasta 0,84 (LRupa-HB-02). Esto indicaría una distribución heterogénea de las poblaciones de especies por punto de muestreo en la zona de evaluación (Figura 8-6).



	LRupa-HB-01	LRupa-HB-02	LRupa-HB-03	LRupa-HB-04	LRupa-HB-05	LRupa-HB-06	LRupa-HB-07	LRupa-HB-08	LRupa-HB-09	LRupa-HB-10	LRupa-HB-11	LRupa-HB-12
N1	5,70	6,97	4,73	4,89	5,56	7,07	8,90	9,93	7,54	7,51	7,15	8,80
D	0,23	0,18	0,32	0,28	0,25	0,18	0,20	0,15	0,18	0,20	0,21	0,15
J'	0,79	0,84	0,71	0,72	0,75	0,82	0,77	0,78	0,81	0,73	0,73	0,77

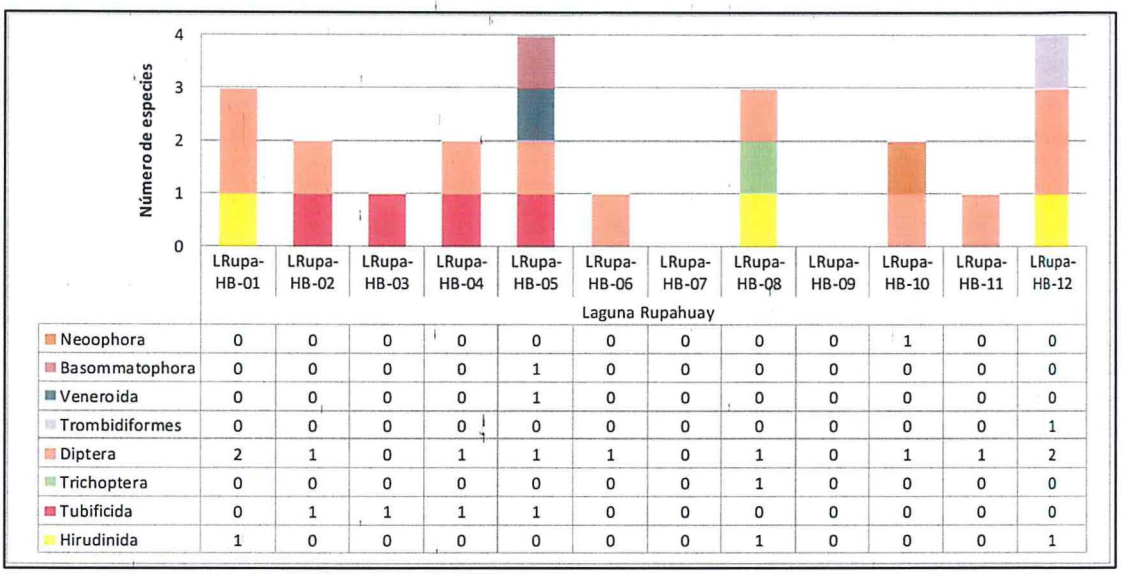
Figura 8-6. Análisis de diversidad alfa de la comunidad del fitoplancton en la laguna Rupahuay

8.1.3.2. Macroinvertebrados bentónicos

a. Composición, riqueza y abundancia de especies

174. En la laguna Rupahuay, la comunidad de macroinvertebrados bentónicos estuvo representada por 12 especies, agrupadas en 4 phyla, 6 clases y 8 órdenes. El orden Diptera registró la mayor riqueza con 5 especies.

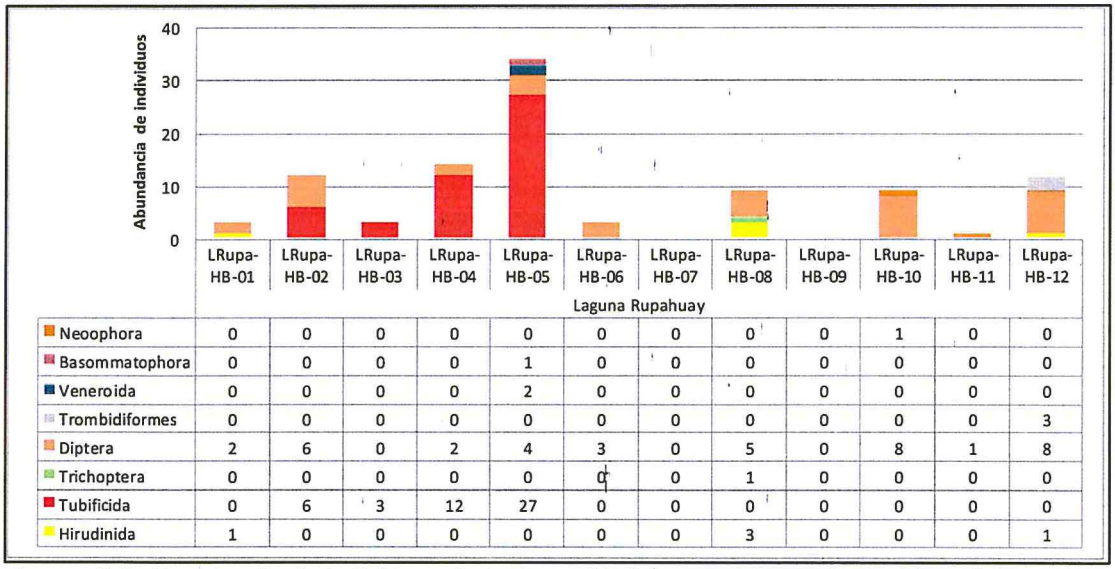
175. En la Figura 8-7 se presentan los resultados de la riqueza de especies de macroinvertebrados bentónicos por punto de muestreo en la laguna Rupahuay. Se observó que los puntos LRupa-HB-05 y LRupa-HB-12, registraron la mayor riqueza con 4 especies cada una; mientras que, los puntos LRupa-HB-03, LRupa-HB-06 y LRupa-HB-11 registraron la menor riqueza con 1 especie. Es importante mencionar que en los puntos LRupa-HB-07 y LRupa-HB-09 no se encontraron organismos



	LRupa-HB-01	LRupa-HB-02	LRupa-HB-03	LRupa-HB-04	LRupa-HB-05	LRupa-HB-06	LRupa-HB-07	LRupa-HB-08	LRupa-HB-09	LRupa-HB-10	LRupa-HB-11	LRupa-HB-12
Neoophora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Basommatophora	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Veneroida	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Trombidiformes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Diptera	2	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	2
Trichoptera	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Tubificida	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Hirudinida	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1

Figura 8-7. Riqueza (número de especies) de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos por orden en la laguna Rupahuay

176. En la Figura 8-8 se presentan los resultados de la abundancia de macroinvertebrados bentónicos por punto de muestreo en la laguna Rupahuay. Se observó que el punto LRupa-HB-05 registró la mayor abundancia con 34 individuos/0,15m²; mientras que, el punto LRupa-HB-11 registró la menor abundancia con 1 individuo/0,15m².

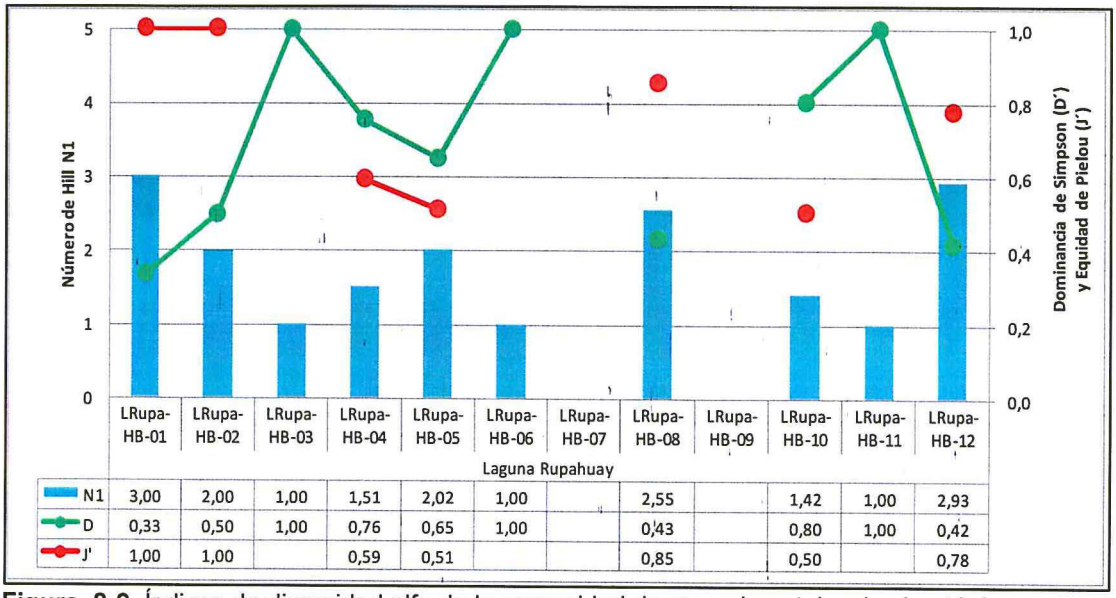


	LRupa-HB-01	LRupa-HB-02	LRupa-HB-03	LRupa-HB-04	LRupa-HB-05	LRupa-HB-06	LRupa-HB-07	LRupa-HB-08	LRupa-HB-09	LRupa-HB-10	LRupa-HB-11	LRupa-HB-12
Neoophora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Basommatophora	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Veneroida	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Trombidiformes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Diptera	2	6	0	2	4	3	0	5	0	8	1	8
Trichoptera	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Tubificida	0	6	3	12	27	0	0	0	0	0	0	0
Hirudinida	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1

Figura 8-8. Abundancia de individuos de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos por orden en la laguna Rupahuay

b. Diversidad alfa

177. En la Figura 8-9 se presentan los resultados de los índices de diversidad alfa: número de especies abundantes (Hill N1), índice de dominancia de Simpson (D) y equidad de Pielou (J´), por punto de muestreo en la laguna Rupahuay. Se observó que el punto LRupa-HB-01 registró el mayor valor de especies abundantes (3,00 especies efectivas); los cuales se vieron reflejados en un alto valor de equidad de Pielou (1,00) y un bajo valor de dominancia de Simpson (0,33), que indica una distribución homogénea de la abundancia de individuos por especie. Por otro lado, los puntos LRupa-HB-03, LRupa-HB-06 y LRupa-HB-11 registraron el menor valor de especies abundantes (1 especie efectiva), los cuales se vieron reflejados en un alto valor de dominancia de Simpson (1,00), que indica la presencia de pocas especies dominantes.



	LRupa-HB-01	LRupa-HB-02	LRupa-HB-03	LRupa-HB-04	LRupa-HB-05	LRupa-HB-06	LRupa-HB-07	LRupa-HB-08	LRupa-HB-09	LRupa-HB-10	LRupa-HB-11	LRupa-HB-12
N1	3,00	2,00	1,00	1,51	2,02	1,00		2,55		1,42	1,00	2,93
D	0,33	0,50	1,00	0,76	0,65	1,00		0,43		0,80	1,00	0,42
J'	1,00	1,00		0,59	0,51			0,85		0,50		0,78

Figura 8-9. Índices de diversidad alfa de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en la laguna Rupahuay

8.1.3.3. Peces

a. Composición, riqueza y abundancia de especies

178. La evaluación de la ictiofauna (peces) se realizó en dos puntos de muestreo, LRupa-RE-01 y LRupa-RE-02, haciendo uso de una red de espera por punto de muestreo. En el punto de muestreo LRupa-RE-01 se colectaron 64 individuos de *Oncorhynchus mykiss* Walbaum "trucha". Por otro lado, en el punto de muestreo LRupa-RE-02 se colectaron 74 individuos de *O. mykiss* "trucha". En total se colectaron 138 individuos.

b. Condición de las poblaciones de peces

179. La condición de las poblaciones se determinó en base al total de individuos capturados mediante redes de espera entre los puntos de muestreo LRupa-RE-01 y LRupa-RE-02. Los valores del coeficiente de crecimiento b muestran que *O.* mykiss presentó un desarrollo comprendido dentro del rango isométrico (2,5<b<3,5) en la laguna Rupahuay, indicando que el incremento de la longitud es proporcional al incremento de peso (Tabla 8-6). La lista total de especies, y sus respectivas mediciones de peso y talla son presentados en el Anexo 2.

Tabla 8-6. Relación entre longitud (L) y peso (W) para las especies de peces capturados en la laguna Rupahuay

Relación: Longitud estándar y Peso total				W = aL^b		
Laguna	**Arte de pesca**	**Especies**	**N°**	**a**	**b**	**r**
Rupahuay	Captura con redes de espera	*Oncorhynchus mykiss*	138	0,032	2,7301	0,9542

"r" es el coeficiente de correlación en el que todas las especies resultaron altamente significativas (p<0,01).

180. El análisis del factor de condición se interpretó en base al total de individuos capturados mediante el arte de pesca con redes en los puntos de muestreo LRupa-RE-01 y LRupa-RE-02. Se observa que la "trucha" *O. mykiss* presenta un factor de condición igual a 1,000 (Tabla 8-7). De acuerdo con el valor obtenido, las características físicas del hábitat fueron favorables para el desarrollo de esta especie. Es importante mencionar que la "trucha" *O. mykiss* posee una excelente capacidad de expansión territorial y una alta sobrevivencia por su facilidad de adaptarse a cambios en el ambiente y tolerar concentraciones significativas de metales pesados (Ortega *et al*, 2012).

Tabla 8-7. Factor de condición (K) para las especies de peces capturados en la laguna Rupahuay

Laguna	Arte de pesca	Especies	K
Rupahuay	Captura con redes	*Oncorhynchus mykiss*	1,000

c. Bioacumulación de metales en tejidos de peces

181. Para determinar la presencia de metales en tejidos de peces, se tomaron cinco muestras de músculo y cinco muestras de hígado de individuos adultos al azar de "trucha" *O. mykiss*. las concentraciones de metales totales reportados fueron comparadas con los LMP Sanipes (2016) y el Codex Alimentario Standar 193 (2015). De acuerdo con la Tabla 8-8, cuatro muestras de hígado excedieron el LMP Sanipes para cadmio.

Tabla 8-8. Determinación de metales en hígado de peces capturados en la laguna Rupahuay

Parámetro	Unidades	Rango	LMP	Laguna Rupahuay									
				Captura con redes									
				Tejido muscular				Tejido hepático					
				LRupa-TM-01S	LRupa-TM-02S	LRupa-TM-03S	LRupa-TM-04S	LRupa-TM-05S	LRupa-TH-01S	LRupa-TH-02S	LRupa-TH-03S	LRupa-TH-04S	LRupa-TH-05S
Arsénico (As)	mg/Kg	0,005 - 100	(*)1,5	0,09	0,11	0,06	0,51	0,18	0,40	0,15	0,13	0,15	0,24
Cadmio (Cd)	mg/Kg	0,01 - 100	(**)0,05	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,05	**0,06**	**0,17**	**0,06**	< 0,01	< 0,01	**0,24**
Mercurio (Hg)	mg/Kg	0,005 - 100	(**)0,5	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,01	< 0,005
Plomo (Pb)	mg/Kg	0,05 - 100	(**)0,3	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,01	0,19
Especie				*Oncorhynchus mykiss*	*Oncorhynchus mykiss*	*Oncorhynchus mykiss*	*Oncorhynchus mykiss*	*Oncorhynchus mykiss*	*Oncorhynchus mykiss*	*Oncorhynchus mykiss*	*Oncorhynchus mykiss*	*Oncorhynchus mykiss*	*Oncorhynchus mykiss*

(*) Según la "Norma general para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos, CODEX STAN 193-1995, última enmienda: 2015" de la FAO & OMS (2015).
(**) Según manual "Indicadores sanitarios y de inocuidad para los productos pesqueros y acuícolas para mercado nacional y de exportación" del SANIPES (2016).
LMP: Límite Máximo Permisible.
: Concentración de metal que superó el LMP.

8.2 Laguna Rumbrococha

182. La laguna se encuentra situada en la parte alta de la cuenca Huaura, aguas abajo de la laguna Rupahuay; su longitud y ancho es de 420 m y 200 m aproximadamente, y a una altitud de 4 144 m s.n.m, mientras que las profundidades registradas varían entre 0,3 m a 1,30 m.

183. El muestreo de calidad de agua, sedimento y comunidades hidrobiológicas en la laguna Rumbrococha (Figura 8-10) comprendió seis puntos; además de dos puntos ubicados en la quebrada Rumbrococha: QLRumb-02 (entrada de la laguna) y el QLRumb-01 (salida de la laguna Rumbrococha), asimismo para el análisis se incluye a la quebrada sin nombre QLRumb-03, que es tributario a la quebrada Rumbrococha (aguas arriba del punto QLRumb-02).

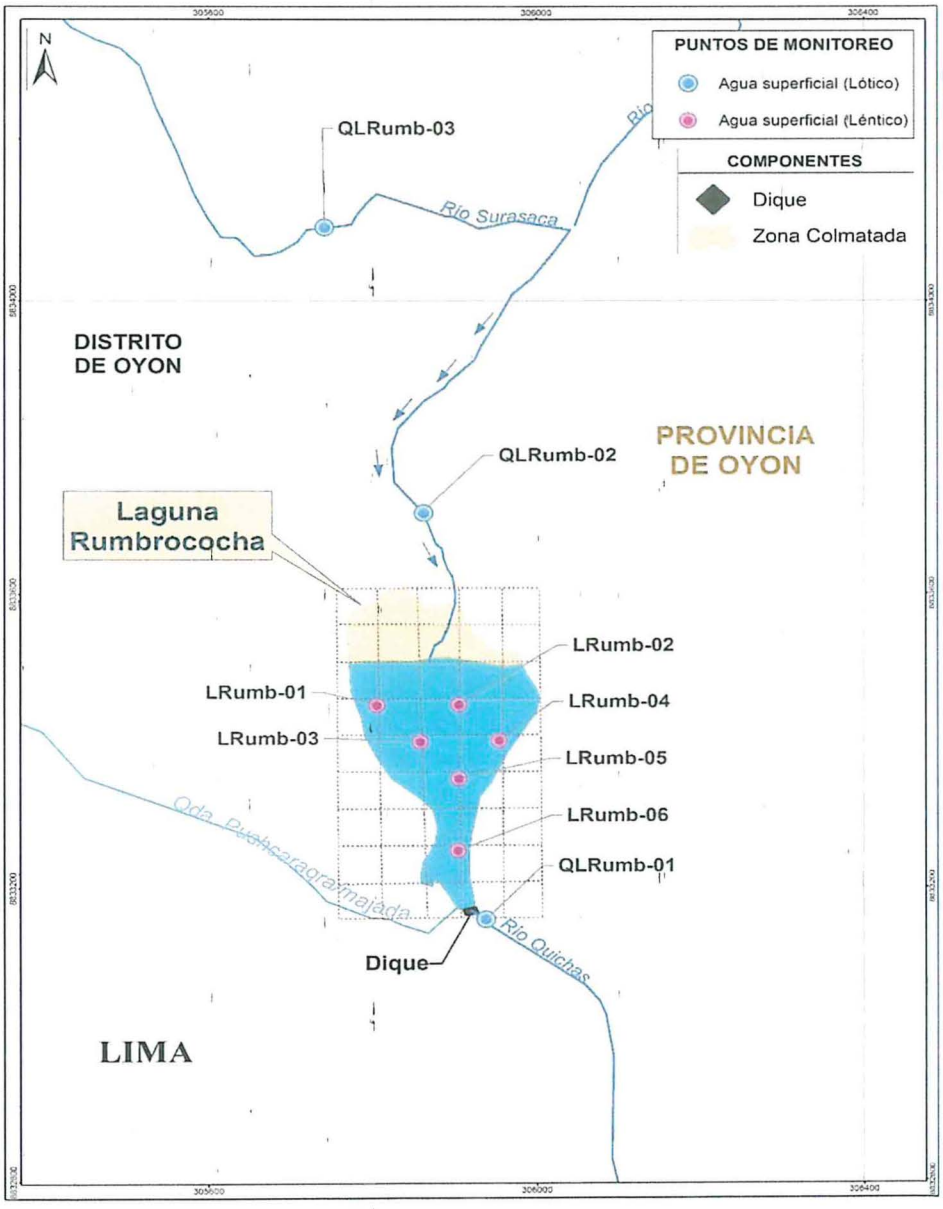


Figura 8-10. Distribución de los puntos de muestreo en el ámbito de la laguna Rumbrococha

8.2.1. Comparación de resultados con los estándares aprobados en el Instrumento de Gestión Ambiental de la UM Raura

184. Los resultados obtenidos en agua y sedimento, en el ámbito de la laguna Rumbrococha, no han sido comparados con las normas aprobadas en el instrumento de gestión ambiental de la unidad minera Raura, debido a que esta se encuentra fuera de su área de influencia. Sin embargo, se comparó con las normas vigentes, los cuáles se muestran en la siguiente sección.

8.2.2. Comparación con otros estándares

8.2.2.1. Agua superficial

185. Los resultados de los parámetros inorgánicos de agua superficial registrados durante la evaluación ambiental en los puntos de muestreo en el ámbito de la laguna Rumbrococha, fueron comparados con el ECA 2017, los cuales se presentan en la Tabla 8-9.

Tabla 8-9. Resultados de parámetros inorgánicos de agua superficial comparados con el ECA 2017, en el ámbito de la laguna Rumbrococha

Parámetros		Plomo total	Zinc total
Cuerpo de agua	**Código**	**(mg/L)**	**(mg/L)**
Quebrada S/N 1	QLRumb-03	0,0009	< 0,0100
Entrada de la laguna Rumbrococha	QLRumb-02	0,0035	0,0790
Laguna Rumbrococha	LRumb-01	0,0055	0,0858
	LRumb-02	0,0032	0,0586
	LRumb-03	0,0037	0,0690
	LRumb-04	0,0063	0,0836
	LRumb-05	0,0044	0,2176
	LRumb-06	0,0042	0,0610
Salida de la laguna Rumbrococha	QLRumb-01	0,0015	0,0607
D.S. N° 004-2017-MINAM	**Categoría 4 - E1 [a]**	**0,0025**	**0,12**

Incumple los valores del ECA para Agua, Categoría 4.
(a) Estándares de Calidad Ambiental para Agua, Categoría 4: Conservación del medio ambiente acuático: Lagunas y lagos.

186. De acuerdo con la Tabla 8-9, todos los puntos de la laguna Rumbrococha y en entrada de la laguna mencionada (QLRumb-02), presentaron concentraciones de plomo, que incumplen el ECA 2017; y solo el punto QLRumb-05, incumplió en zinc total la norma referida.

8.2.2.2. Sedimentos

a. Propiedades físicas (materia orgánica y textura)

187. De acuerdo a los resultados presentados en el Anexo 2, el porcentaje de materia orgánica en el punto LRumb-SED-02, ubicado cerca al ingreso de la laguna, fue de 8,21 %; mientras que para el punto ubicado en la salida de la laguna LRumb-SED-06, fue 7,10 %. Con respecto a la textura, ambos puntos fueron del tipo franco-limosa.

b. Propiedades fisicoquímicas

188. En la laguna Rumbrococha, se evaluó el parámetro pH en dos puntos de muestreo: LRumb-SED-02 y LRumb-SED-06, donde se obtuvieron valores de 8,12 y 7,93 respectivamente.

c. Parámetros inorgánicos

189. En la Tabla 8-10 se presentan los resultados de los parámetros inorgánicos, evaluados en el ámbito de la laguna Rumbrococha, y que fueron comparados de manera referencial con los valores ISQG y PEL de la norma canadiense (CEQG, 2002). Los resultados de todos los parámetros se encuentran detallados en el Anexo 2.

Tabla 8-10. Resultados de los parámetros inorgánicos para la calidad de sedimento comparados con la norma canadiense (CEQG, 2002), en el ámbito de la laguna Rumbrococha

Cuerpo de agua	Punto de muestreo	Prof. del muestreo (m)	Metales totales en (mg/Kg PS)					
			Arsénico	Cadmio	Cobre	Mercurio	Plomo	Zinc
Quebrada s/n	QRumb-03	0,30	20	0,1707	6,0	< 0,03	9,38	43,4
Ingreso a lag. Rumbrococha	QRumb-02	0,30	32	2,297	22,5	< 0,03	87,5	735
Laguna Rumbrococha	LRumb-SED-01	0,50	30	1,155	44,2	0,2	93,8	184
	LRumb-SED-02	0,30	53	3,312	44,9	0,18	137	1 003
	LRumb-SED-03	0,90	74	4,687	41,1	0,18	138	2 273
	LRumb-SED-04	0,90	28	1,351	11,8	< 0,03	56,2	525
	LRumb-SED-05	1,00	64	4,495	37,3	0,2	121	1 560
	LRumb-SED-06	1,30	37	2,513	22,7	0,13	69	802
Salida de lag. Rumbrococha	QRumb-01	0,40	12	0,316	6,03	< 0,03	10,9	107
CEQG	**ISQG[a]**	-	**5,9**	**0,6**	**35,7**	**0,17**	**35**	**123**
	PEL[b]	-	**17**	**3,5**	**197**	**0,486**	**91,3**	**315**

(a) Interim sediment quality guidelines (ISQG): concentración debajo de la cual no se presentan efectos biológicos adversos.
(b) Probable Effect Level (PEL): concentración sobre la cual se encontrarían usualmente efectos biológicos adversos.
: Concentraciones que incumplen el valor de ISQG de la CEQG.
: Concentraciones que incumplen el valor de PEL de la CEQG.

190. De acuerdo con la Tabla 8-10, las concentraciones de arsénico, cadmio, cobre, mercurio, plomo y zinc total, superaron en todos los puntos ubicados en el ámbito de la laguna Rumbrococha, los valores ISQG de la norma canadiense, a excepción de los puntos QRumb-02, LRumb-SED-04 y LRumb-SED-06, en donde la concentración de cobre y mercurio no superan los valores de la norma, y los puntos QRumb-03 y QRumb-01, sólo superan el valor del arsénico para la norma canadiense. Cabe mencionar que las mayores concentraciones de metales, se registraron en el punto LRumb-SED-03.

d. Biodisponibilidad

191. Conforme a los resultados presentados en el Anexo 2, se realizó la prueba de extracción secuencial por Tessier, para evaluar la movilidad y biodisponibilidad de los elementos presentes en el sedimento de la laguna Rumbrococha, muestreándose el punto LRumb-SED-02, ver la Tabla 8-11.

Tabla 8-11. Resultados de metales por Tessier del sedimento, en la laguna Rumbrococha

Parámetro			Hierro	Manganeso	Plomo	Zinc
Unidad			mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Cuerpo de agua	Código					
Laguna Rumbrococha	LRumb-SED-02	EXTRACCIÓN 1	< 2,0	< 0,1	< 0,755	< 7,08
		EXTRACCIÓN 2	< 2,0	426	< 0,755	82,2
		EXTRACCIÓN 3	7 842	464	125	1 068
		EXTRACCIÓN 4	191	33	< 0,755	85,0
		EXTRACCIÓN 5	15 474	55	30,3	161

: Concentraciones de metales cuantificables para la extracción 1, 2, 3, 4 y 5.

192. De la Tabla 8-11, el punto de muestreo LRumb-SED-02, presentó concentraciones de 426 mg/kg (manganeso) y 82,2 mg/kg (zinc) en la segunda extracción secuencial.

193. La concentración de los metales hierro, manganeso, plomo y zinc en el sedimento del punto LRumb-SED-02, se encontraron asociados a la extracción 3, cuyas condiciones para la liberación de los metales son reacciones de reduccion, ademas el manganeso y zinc, se encuentran asociados a la extracción 2 y 4, donde las condiciones para la liberación de dichos metales son el medio ácido y oxidación de materia orgánica respectivamente.

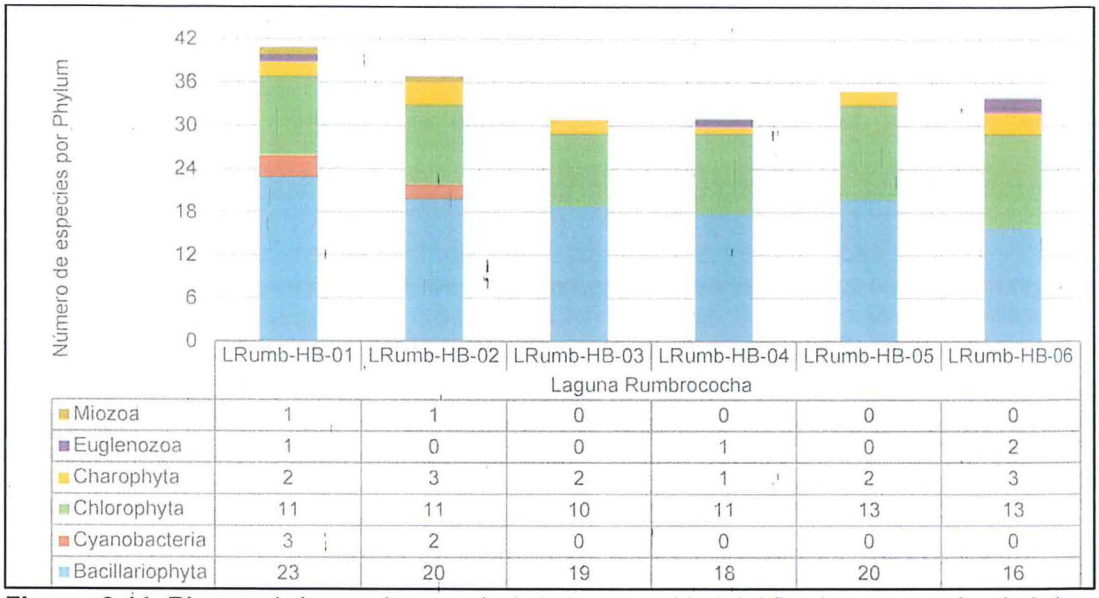
8.2.3. Comunidades Hidrobiológicas

8.2.3.1. Fitoplancton

a. Composición, riqueza y abundancia de especies

194. La comunidad de fitoplancton estuvo representada en el acumulado total por 68 especies, 31 familias, 19 órdenes, siete clases y seis phyla según su categoría taxonómica. Se destacó el phylum Bacillariophyta con 38 especies seguido de los phyla Chlorophyta con 18 especies, le siguieron Charophyta con cinco especies, Cyanobacteria con cuatro especies, Euglenozoa con dos especies y Miozoa con una especie (Anexo 2).

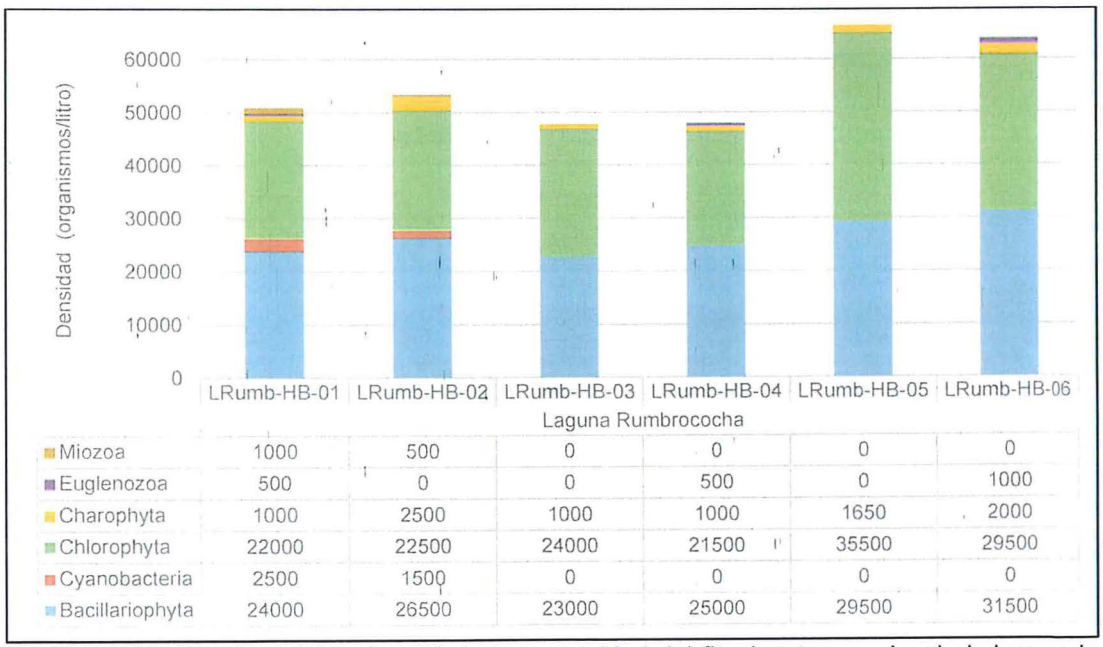
195. El menor valor de riqueza registrado fue de 31 especies (LRumb-HB-03 y LRumb-HB-04) y el mayor valor de riqueza fue de 41 especies (LRumb-HB-01). Las especies de mayor frecuencia observadas en los seis puntos de muestreo fueron siete Chlorophyta, seis Bacillariophyta y una especie correspondiente al phylum Charophyta. Los phyla con menor frecuencia entre los puntos de muestreo fueron Euglenozoa y Miozoa, esta ultima con una especie *Peridinium willei* Huitfeldt-Kaas, que se registró únicamente en los puntos de muestreo LRumb-HB-01 y LRumb-HB-02 (Figura 8-11).



	LRumb-HB-01	LRumb-HB-02	LRumb-HB-03	LRumb-HB-04	LRumb-HB-05	LRumb-HB-06
Miozoa	1	1	0	0	0	0
Euglenozoa	1	0	0	1	0	2
Charophyta	2	3	2	1	2	3
Chlorophyta	11	11	10	11	13	13
Cyanobacteria	3	2	0	0	0	0
Bacillariophyta	23	20	19	18	20	16

Figura 8-11. Riqueza (número de especies) de la comunidad del fitoplancton según el phylum en la laguna Rumbrococha

196. La densidad (abundancia) total acumulada de organismos del fitoplancton fue de 331 150 organismos/litro. El punto de muestreo con mayor densidad fue LRumb-HB-05 (ubicado en la zona de inicio de estrechamiento hacia la quebrada saliente de la laguna) con 66 650 organismos/litro, mientras que la menor densidad se observó en los puntos LRumb-HB-03 y LRumb-HB-04 con 48 000 organismos/litro (Figura 8-12). Los phyla Bacillariophyta y Chlorophyta presentaron una mayor densidad (abundancia) en el acumulado total debido a especies como *Fragilaria capuccina*, y *Fragilaria acus* (Kützing) Lange-Bertalot, para el primer grupo, y *Radiococcus nimbatus* (De Wildeman) Schmidle y *Comasiella arcuata* var. *platydisca* (G.M.Smith) E.Hegewald & M.Wolf para el phylum Chlorophyta las que no sólo estuvieron presentes en todos los puntos de muestreo sino que mostraron las mayores densidades en el acumulado total.



	LRumb-HB-01	LRumb-HB-02	LRumb-HB-03	LRumb-HB-04	LRumb-HB-05	LRumb-HB-06
Miozoa	1000	500	0	0	0	0
Euglenozoa	500	0	0	500	0	1000
Charophyta	1000	2500	1000	1000	1650	2000
Chlorophyta	22000	22500	24000	21500	35500	29500
Cyanobacteria	2500	1500	0	0	0	0
Bacillariophyta	24000	26500	23000	25000	29500	31500

Figura 8-12. Densidad (abundancia) de la comunidad del fitoplancton según el phylum en la laguna Rumbrococha

b. Diversidad alfa

197. El número de especies abundantes (Hill N1), varió desde 16,88 especies efectivas (LRumb-HB-03) hasta 28,66 especies efectivas (LRumb-HB-01). Se observa una disminución de la diversidad en la zona media de la laguna.

198. Por otro lado, el índice de dominancia de Simpson varió desde 0,05 (LRumb-HB-01 y LRumb-HB-02) hasta 0,09 (LRumb-HB-03). Esto indicaría una composición de poblaciones más homogénea; así, por ejemplo, la dominancia de la especie *R. nimbatus* en LRumb-HB-01 correspondió al 10,78% del total de la abundancia; mientras que en LRumb-HB-03 al 18,75% del total de la abundancia. Finalmente, la equidad de Pielou varió desde 0,82 (LRumb-HB-03) hasta 0,92 (LRumb-HB-02). Esto indicaría una distribución más equitativa de las poblaciones de especies por punto de muestreo en la zona de evaluación (Figura 8-13).

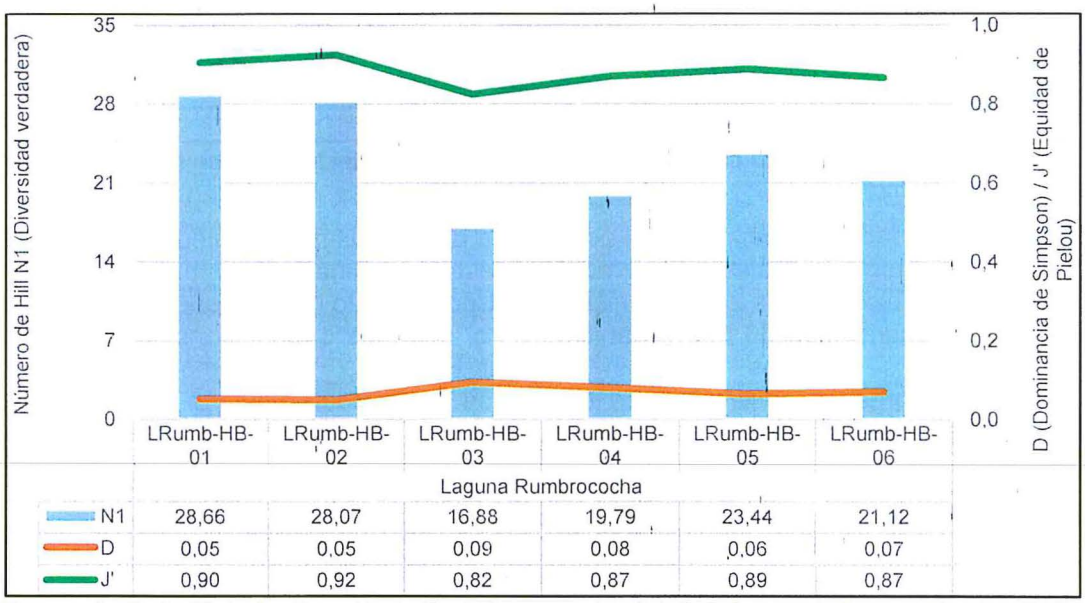


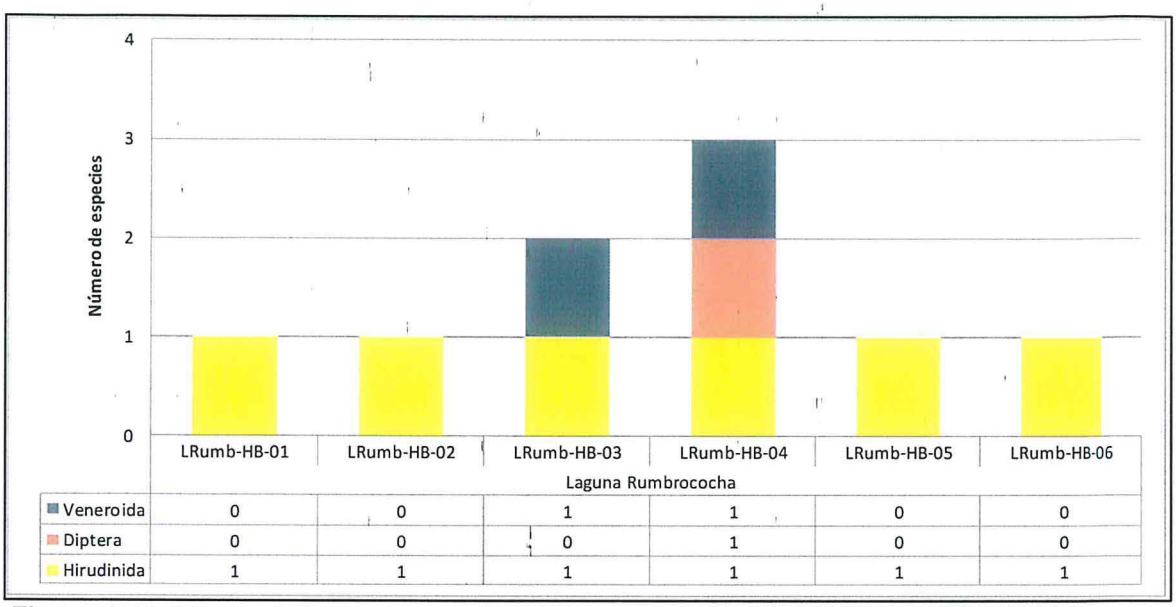
Figura 8-13. Análisis de diversidad alfa de la comunidad del phylum en la laguna Rumbrococha

8.2.3.2. Macroinvertebrados bentónicos

a. Composición, riqueza y abundancia de especies

199. En la laguna Rumbrococha, la comunidad de macroinvertebrados bentónicos estuvo representada por tres especies, agrupadas en tres phyla, tres clases y tres órdenes. En el Anexo 2 se presenta el registro completo de macroinvertebrados bentónicos.

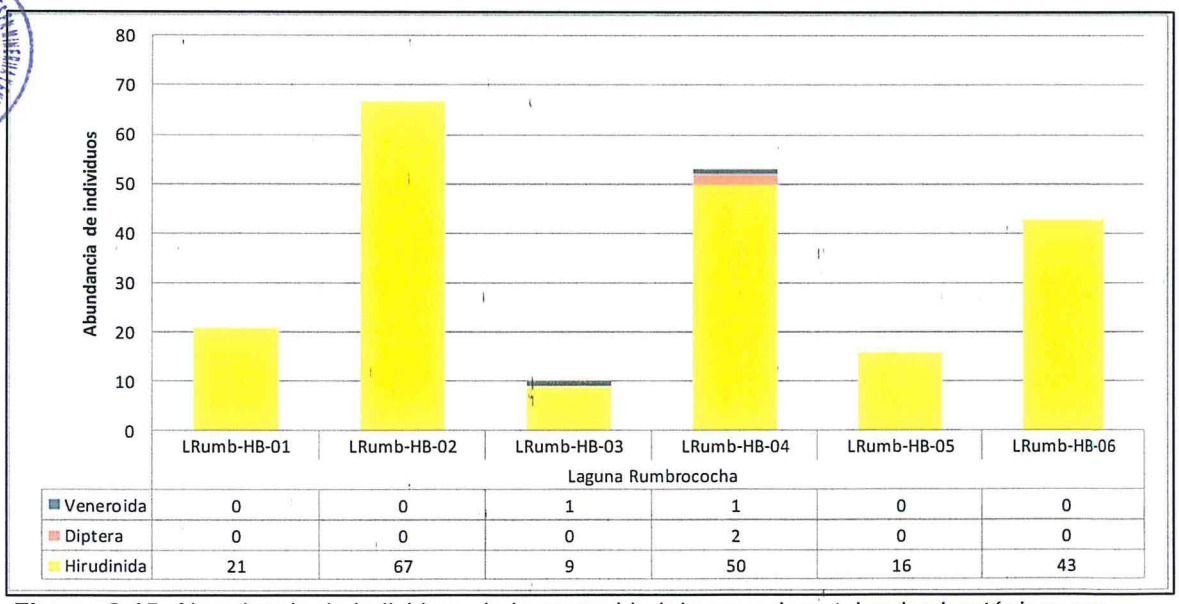
200. En la Figura 8-14 se presentan los resultados de la riqueza de especies de macroinvertebrados bentónicos por punto de muestreo en la laguna Rumbrococha. Se observó que el punto de muestreo LRumb-HB-04 registró la mayor riqueza con tres especies; mientras que, los puntos LRumb-HB-01, LRumb-HB-02, LRumb-HB-05 y LRumb-HB-06 registraron la menor riqueza con una especie cada una.



	LRumb-HB-01	LRumb-HB-02	LRumb-HB-03	LRumb-HB-04	LRumb-HB-05	LRumb-HB-06
Veneroida	0	0	1	1	0	0
Diptera	0	0	0	1	0	0
Hirudinida	1	1	1	1	1	1

Figura 8-14. Riqueza (número de especies) de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos por orden en la laguna Rumbrococha

201. En la Figura 8-15 se presentan los resultados de la abundancia de macroinvertebrados bentónicos por punto de muestreo en la laguna Rumbrococha. Se observó que el punto LRumb-HB-02 registró la mayor abundancia con 67 individuos/0,15m^2; mientras que, el punto LRumb-HB-03 registró la menor abundancia con 10 individuos/0,15m^2.



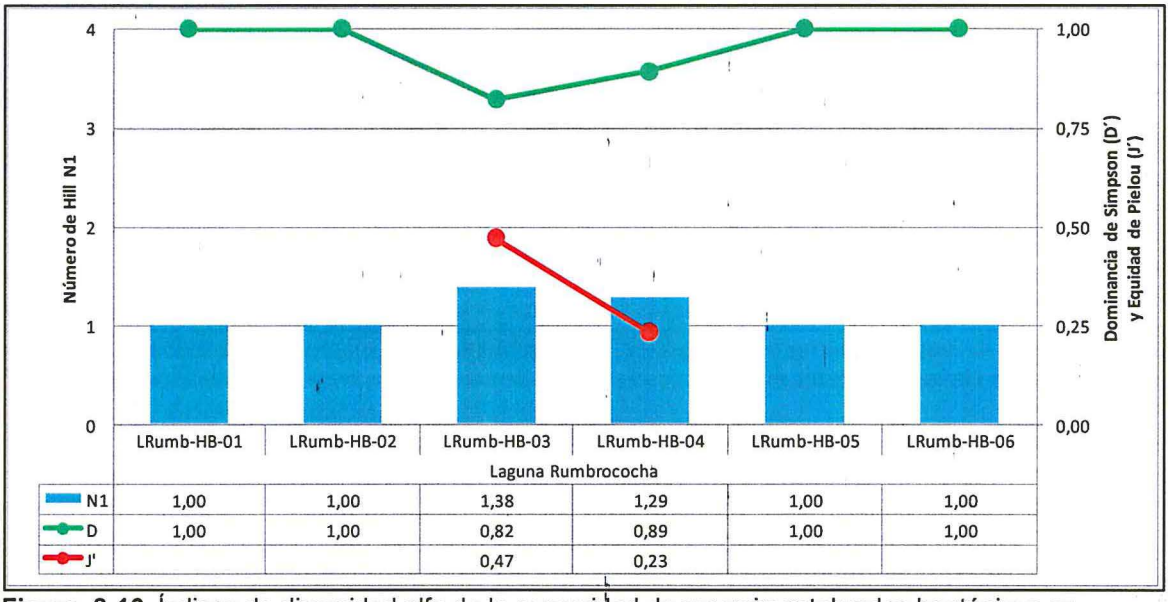
	LRumb-HB-01	LRumb-HB-02	LRumb-HB-03	LRumb-HB-04	LRumb-HB-05	LRumb-HB-06
Veneroida	0	0	1	1	0	0
Diptera	0	0	0	2	0	0
Hirudinida	21	67	9	50	16	43

Figura 8-15. Abundancia de individuos de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos por orden en la laguna Rumbrococha

b. Diversidad alfa

202. En la Figura 8-16 se presentan los resultados de los índices de diversidad alfa: número de especies abundantes (Hill N1), índice de dominancia de Simpson (D) y equidad de Pielou (J´), por punto de muestreo en la laguna Rumbrococha. Se observó que el punto de muestreo LRumb-HB-03 registró el mayor valor de

especies abundantes (1,38 especies efectivas); los cuales se vieron reflejados en un alto valor de equidad de Pielou (0,47) y un bajo valor de dominancia de Simpson (0,82), que indica una distribución homogénea de la abundancia de individuos por especie. Por otro lado, los puntos de muestreo LRumb-HB-01, LRumb-HB-02, LRumb-HB-05 y LRumb-HB-06 registraron el menor valor de especies abundantes (1 especie efectiva), los cuales se vieron reflejados en un alto valor de dominancia de Simpson (1,00), que indica la presencia de pocas especies dominantes.



	LRumb-HB-01	LRumb-HB-02	LRumb-HB-03	LRumb-HB-04	LRumb-HB-05	LRumb-HB-06
N1	1,00	1,00	1,38	1,29	1,00	1,00
D	1,00	1,00	0,82	0,89	1,00	1,00
J'			0,47	0,23		

Figura 8-16. Índices de diversidad alfa de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en la laguna Rumbrococha

8.3 Comunidades hidrobiológicas en ambientes lóticos de la parte alta de la cuenca Huaura

203. En las quebradas y ríos asociados a las lagunas Rupahuay y Rumbrococha, ubicadas en la parte alta de la cuenca Huaura, se colectó muestras de comunidades hidrobiológicas (perifiton y macroinvertebrados bentónicos) los resultados se muestran a continuación, las tablas completas se pueden ver en el Anexo 2.

8.3.1 Perifiton

204. Se realizó la colecta de la comunidad del perifiton (microalgas y microorganismos) en ocho puntos de muestreo en la parte alta de la cuenca Huaura, cuatro estuvieron asociados a los alrededores de la laguna Rupahuay (QRupa-HB-01, QRupa-HB-02, FRupa-HB-01 y DRupa-HB-01) y los otros cuatro asociados a la laguna Rumbrococha (QLSuer-HB-02, QRumb-HB-01, QRumb-HB-02 y QRumb-HB-03).

8.3.1.1 Microalgas

a. Composición, riqueza y abundancia de especies:

205. Las microalgas de esta comunidad estuvieron representadas por 88 especies, 31 familias, 20 órdenes, cinco clases y cuatro phyla según su categoría taxonómica. Se destacó en diversidad el phylum Bacillariophyta con 70 especies seguido de los phyla Cyanobacteria con 10 especies, Chlorophyta con cinco especies y Charophyta con tres especies. En el Anexo 2 se presenta el registro completo de perifiton correspondiente a los ambientes lóticos en la parte alta de la cuenca Huaura.

206. El punto de muestreo con mayor riqueza fue QRupa-HB-01 (quebrada ubicada al ingreso a la laguna Rupahuay) con 32 especies, mientras que los puntos de muestreo con menor número de especies fueron FRupa-HB-01 (afloramiento) con nueve especies y QSuer-HB-02 (quebrada proveniente de la laguna Suerococha) con seis especies. El phylum Bacillariophyta se registró en todos los puntos de muestreo presentando su mayor riqueza de especies en el punto de muestreo QRupa-HB-01 con 31 especies. Cabe indicar que las especies de mayor frecuencia fueron *Fragilaria capuccina* var. *gracilis* (Østrup) Hustedt, *Fragilaria tenera* var. *nanana* (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot & S.Ulrich y *Fragilaria vaucheriae* (Kützing) J.B.Petersen pertenecientes al phylum Bacillariophyta. Las especies *F. capuccina* var. *gracilis* y *F. tenera* var. *nanana* se registraron al ingreso y a la salida de las lagunas Rupahuay y Rumbrococha (Figura 8-17).

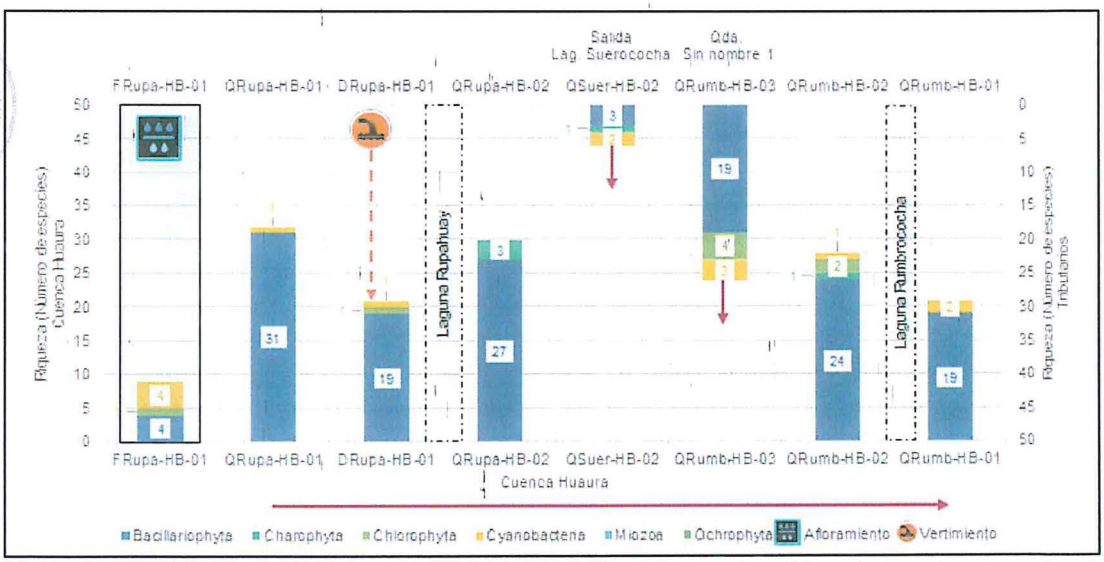


Figura 8-17. Riqueza (número de especies) de la comunidad del perifiton (microalgas) según el phylum en los ambientes lóticos evaluados en la parte alta de la cuenca Huaura

207. La densidad (abundancia) total acumulada de microalgas fue de 796 880 organismos/cm², el punto de muestreo con mayor densidad fue QRumb-HB-03 (quebrada aportante de la laguna Rumbrococha) con 225 360 organismos/cm², mientras que el punto de muestreo con menor número de especies fue QSuer-HB-02 (quebrada ubicada a la salida de la laguna Suerococha) con 9 760 organismos/cm². Esta quebrada confluye con la quebrada formada a la salida de la laguna Rupahuay y juntas forman la quebrada de ingreso a la laguna Rumbrococha (punto de muestreo QRumb-HB-02). Como ya se indicó, el phylum Bacillariophyta se registró en todos los puntos de muestreo, presentando su mayor

densidad en el punto de muestreo QRumb-HB-03 con 208 000 organismos/cm² (Figura 8-18).

208. El punto de muestreo QSuer-HB-02 fue el de menor densidad sobresaliendo con mayor población en este punto la especie *Kamptonema formosum* (Bory ex Gomont) Strunecký, Komárek & J.Smarda (phylum Cyanobacteria) con 50% de la densidad total en el punto de muestreo. El siguiente punto de muestreo que presentó una de las menores densidades fue FRupa-HB-01, se observó que la especie con mayor densidad en este punto de muestreo fue *Achnanthidium* cf. *gracillimum* (phylum Bacillariophyta) con 50% del total en el punto de muestreo; adicionalmente, la especie del phylum Cyanobacteria con mayor densidad en este punto de muestreo fue *Leptolyngbya voronichiniana* Anagnostidis & Komárek con 8 800 organismos/cm².

209. Al igual que en la riqueza de especies, se evidenció una reducción de la densidad (abundancia) del phylum Bacillariophyta al ingreso de la laguna Rupahuay (punto de muestreo DRupa-HB-01), adicionalmente, se registró una especie *Stigeoclonium* sp. del phylum Chlorophyta con 320 organismos/cm² (Figura 8-17 y 8-18).

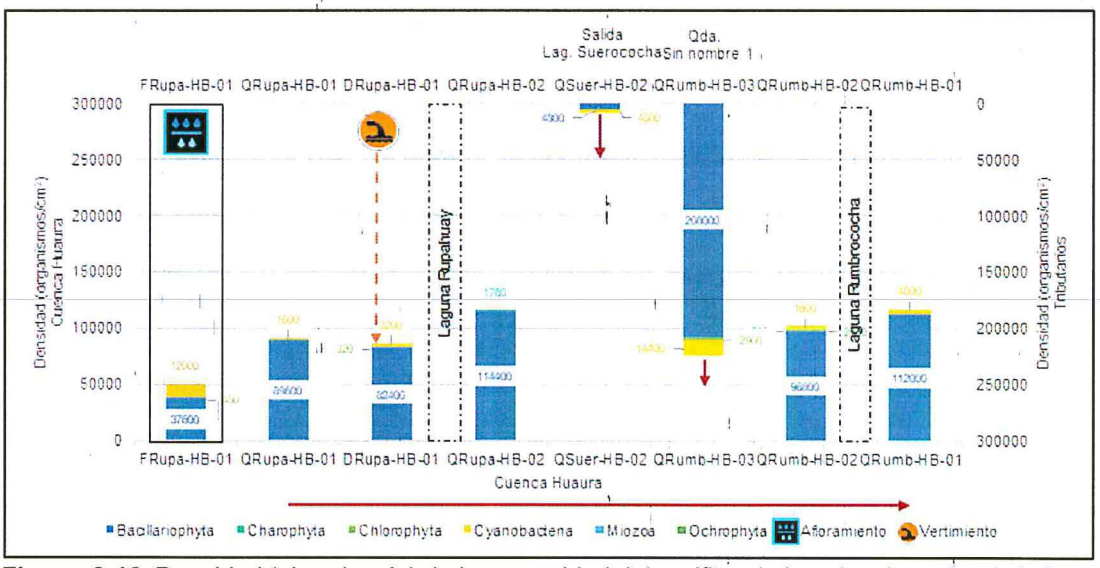


Figura 8-18. Densidad (abundancia) de la comunidad del perifiton (microalgas) según el phylum en los ambientes lóticos evaluados en la parte alta de la cuenca Huaura

b. Diversidad alfa:

210. El número de especies abundantes (Hill N1) varió desde 4,41 especies efectivas (QSuer-HB-02) hasta 24,42 especies efectivas (QRupa-HB-01). Por otro lado, el índice de dominancia de Simpson varió desde 0,05 (QRupa-HB-01) hasta 0,31 (FRupa-HB-01). Esto indicaría una cierta dominancia de algunas especies sobre el resto en los puntos de muestreo cercanos al máximo valor (Figura 8-19).

211. Finalmente, la equidad de Pielou varió desde 0,70 (FRupa-HB-01) hasta 0,92 (QRupa-HB-01). Esto indicaría una cierta distribución homogénea de densidades de especies especialmente en los puntos de muestreo con los mayores valores (Figura 8-19).

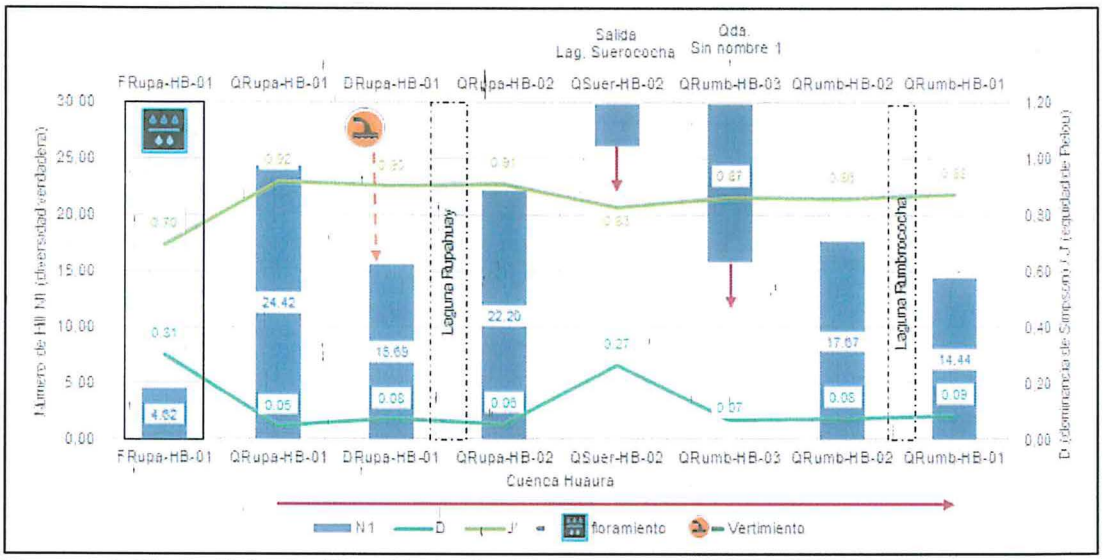


Figura 8-19. Análisis de diversidad alfa de la comunidad del perifiton (microalgas) en los ambientes lóticos evaluados en la parte alta de la cuenca Huaura

c. Diversidad beta

212. El análisis de diversidad beta mediante el índice de similitud de Bray-Curtis permitió conformar tres conglomerados. El primer conglomerado presentó una similitud del 40% y se conformó por los puntos de muestreo QRumb-HB-02, QRumb-HB-01 y QRumb-HB-03, todos asociados a la laguna Rumbrococha. Las especies comunes entre estos puntos de muestreo fueron *Encyonema minutiforme* Krammer, *Navicula radiosa* Kützing, *Neidium cuneatum* Krammer & Metzeltin, *Fragilaria capuccina* var. *gracilis y F. tenera* var. *nanana* pertenecientes al phylum Bacillariophyta (Figura 8-20).

213. El segundo conglomerado presentó una similitud cercana al 35% y están asociados a la entrada y salida de la laguna Rupahuay (QRupa-HB-01 y QRupa - HB-02). Las especies comunes entre estos dos puntos de muestreo fueron *Fragilaria capuccina, F. tenera var. nanana y Fragilaria acus* pertenecientes al phylum Bacillariophyta (Figura 8-20).

214. Finalmente, el tercer conglomerado presentó una similitud del 20% y se conformó por los puntos de muestreo FRupa-HB-01 y DRupa-HB-01, el primero de ellos ubicado en el flujo proveniente de un afloramiento y el segundo en la quebrada sin nombre donde hay una descarga de efluente minero. Las especies comunes entre estos dos puntos de muestreo fueron *Nupela cf. subrostrata* y *Fragilaria vaucheriae*, pertenecientes al phylum Bacillariophyta, así como *Stigeoclonium* sp. perteneciente al phylum Chlorophyta (Figura 8-20).

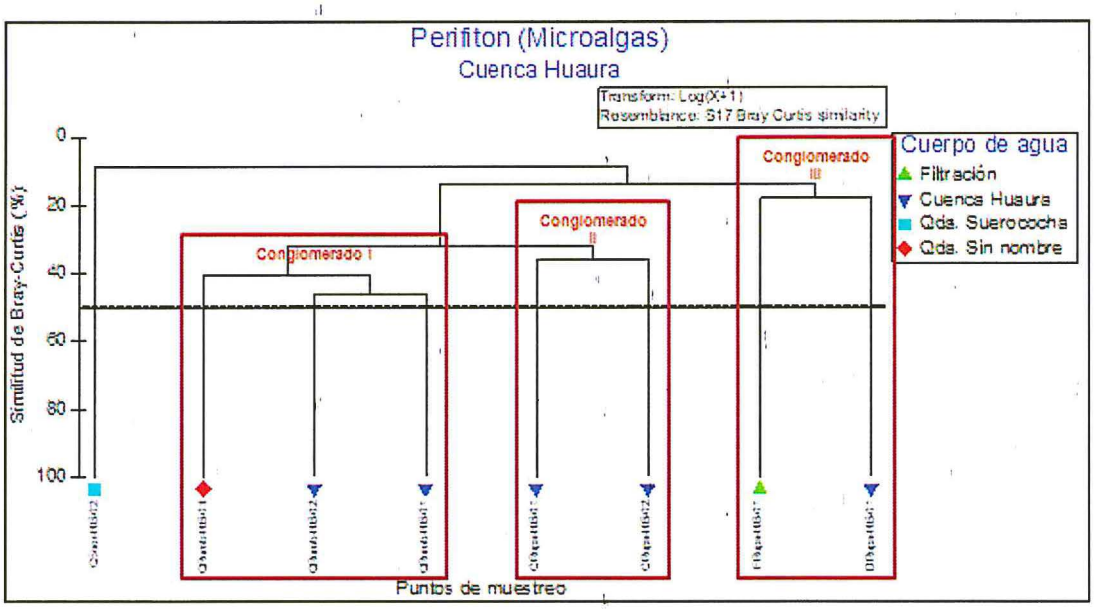


Figura 8-20. Análisis de diversidad beta (similitud de Bray-Curtis por conglomerados) de la comunidad del perifiton (microalgas) en los ambientes lóticos evaluados en la parte alta de cuenca Huaura

8.3.1.2 Microorganismos

a. Composición, riqueza y abundancia de especies

215. Se observaron en este grupo seis especies, pertenecientes a seis familias, cuatro órdenes, cuatro clases y cuatro phyla según su categoría taxonómica. Se destacó el phylum Rotifera con tres especies seguido de los phyla Cercozoa, Ciliophora y Nematoda, cada uno con una especie (Anexo 2).

216. Los microorganismos del perifiton se presentaron en algunos de los puntos de muestreo cercanos a la laguna Rupahuay (FRupa-HB-01, DRupa-HB-01 y QRupa-HB-02) registrándose la mayor riqueza en la quebrada ubicada a la salida de la laguna Rupahuay (QRupa-HB-02) con cuatro especies, mientras que FRupa-HB-01 (afloramiento) y DRupa-HB-01 (unión de la descarga del efluente con la quebrada s/n) con una especie cada uno. No se registraron especies de microorganismos en los puntos de muestreo QRupa-HB-01, QSuer-HB-02, QRumb-HB-02, QRumb-HB-03 y QRumb-HB-01 (Figura 8-21).

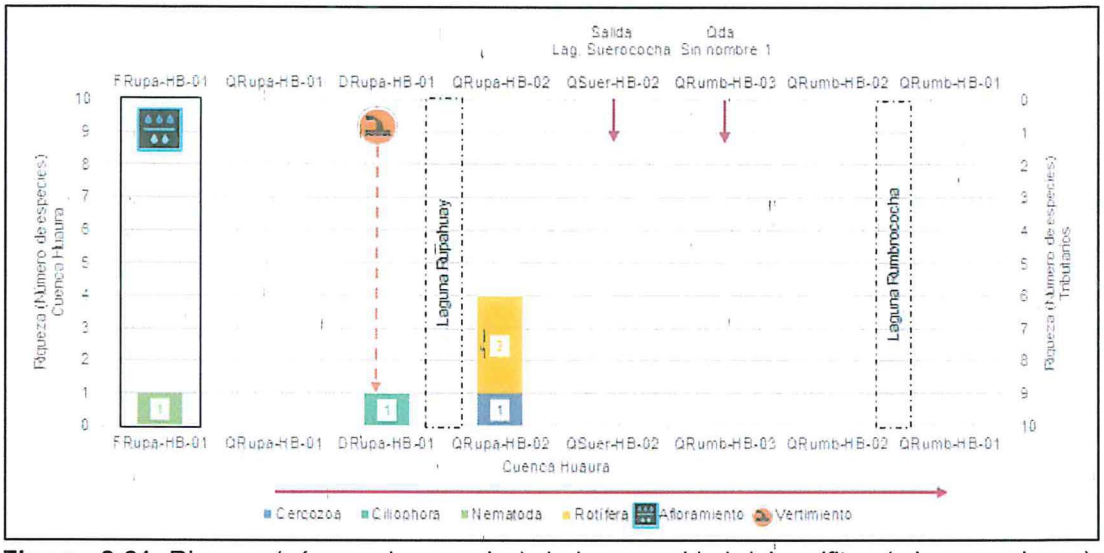


Figura 8-21. Riqueza (número de especies) de la comunidad del perifiton (microorganismos) según el phylum en los ambientes lóticos evaluados en la parte alta de la cuenca Huaura

217. La densidad (abundancia) total acumulada de microorganismos fue de 120 organismos/cm². El punto de muestreo con mayor densidad fue QRupa-HB-02 con 88 organismos/cm², mientras que el punto de muestreo con menor número de especies fue DRupa-HB-01 con 8 organismos/cm². El phylum de mayor densidad fue Rotifera con 56 organismos/cm² en el punto de muestreo QRupa-HB-02, teniendo a *Epiphanes* sp. como la especie de mayor densidad con 8 organismos/cm² (Figura 8-22).

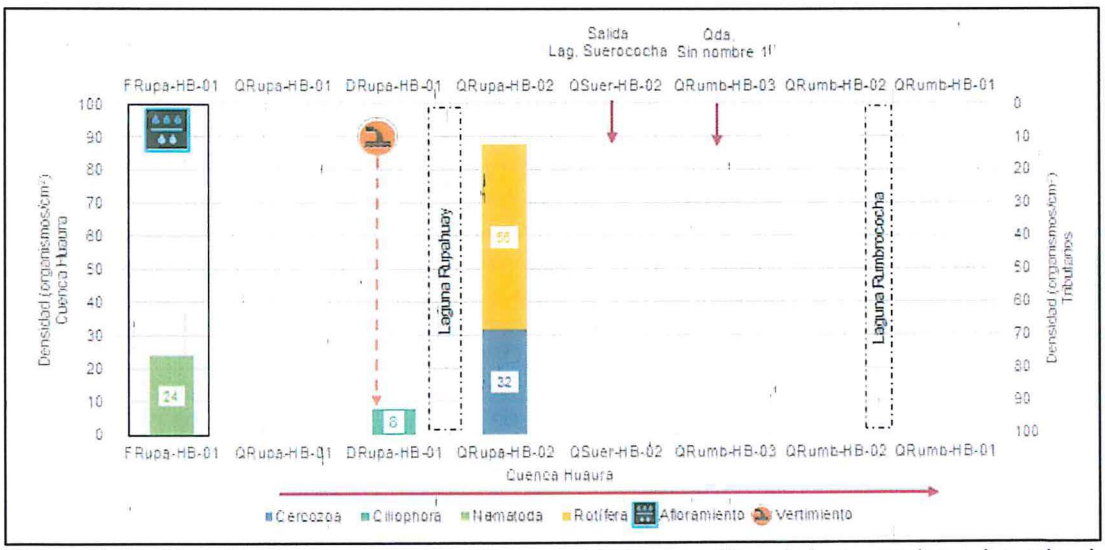


Figura 8-22. Densidad (abundancia) de la comunidad del perifiton (microorganismos) según el phylum en los ambientes lóticos evaluados en la parte alta de la cuenca Huaura

b. Diversidad alfa:

218. El número de especies abundantes (Hill N1) varió desde 1,00 especies efectivas (FRupa-HB-01 y DRupa-HB-01) hasta 3,54 especies efectivas (QRupa-HB-02). Se observa un aumento de las especies abundantes desde la parte más alta hacia la salida de la laguna Rupahuay (Figura 8-23).

219. Por otro lado, el índice de dominancia de Simpson (D) varió desde 0,31 (QRupa-HB-02) hasta 1,00 (FRupa-HB-01 y DRupa-HB-01). Esto indicaría una dominancia variable debido a la presencia de varias o una especie punto de muestreo en la parte alta de la cuenca (Figura 8-23). Finalmente, solo se evidenció la equidad de Pielou (J') en el punto de muestreo QRupa-HB-02 con un valor de 0,91, indicando una distribución homogénea de densidades de especies (Figura 8-23).

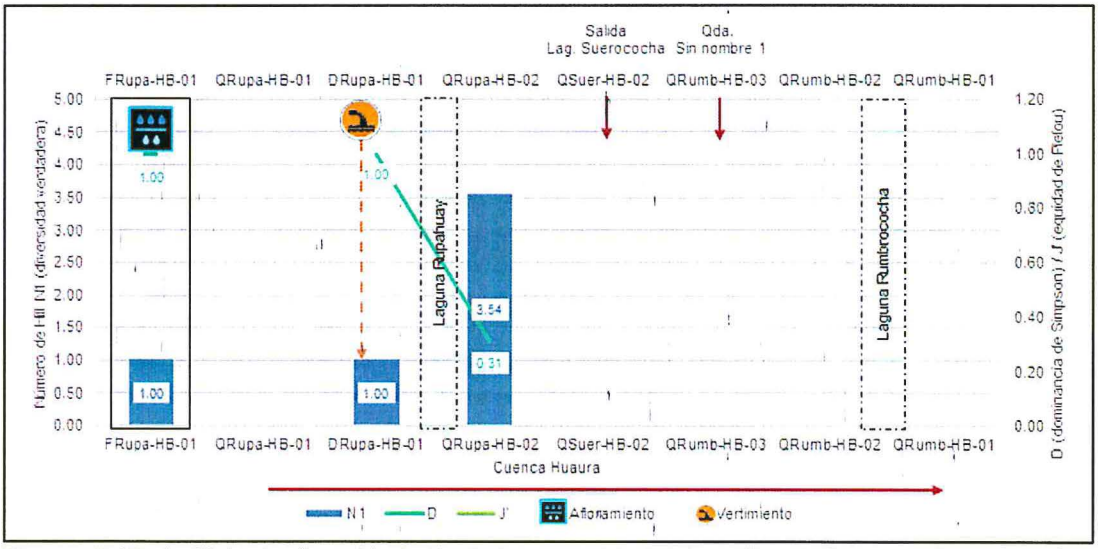


Figura 8-23. Análisis de diversidad alfa de la comunidad del perifiton (microorganismos) en los ambientes lóticos evaluados en la parte alta de la cuenca Huaura

c. Diversidad beta:

220. El análisis de diversidad beta mediante el índice de similitud de Bray-Curtis evidenció la ausencia de conglomerados por la falta se similitud de especies entre los puntos de muestreo.

8.3.2 Macroinvertebrados bentónicos

221. Se realizó la colecta de la comunidad del macroinvertebrados en seis puntos de muestreo ubicados en ambientes lóticos en la parte alta de la cuenca Huaura.

a. Composición, riqueza y abundancia de especies:

222. La composición de macroinvertebrados bentónicos en la parte alta de la cuenca Huaura se caracterizó por registrar 16 especies pertenecientes a dos phyla, cuatro clases, ocho órdenes, 13 familias y 16 géneros (Anexo 2).

223. El punto de muestreo ubicado en la quebrada Rupahuay, antes del ingreso a la laguna Rupahuay (QRupa-HB-01) registró la mayor riqueza con nueve especies; mientras que antes de la laguna Rumbrococha, en el punto originado por la quebrada Suerococha y Rupahuay (QRumb-HB-02), no se registraron organismos.

224. Por otro lado, en el punto QSuer-HB-02 (quebrada Suerococha, en la salida de la laguna Suerococha) se registró cinco especies, así mismo, en el otro aportante a la laguna Rumbrococha (QRumb-HB-03) se registró tres especies (Figura 8-24).

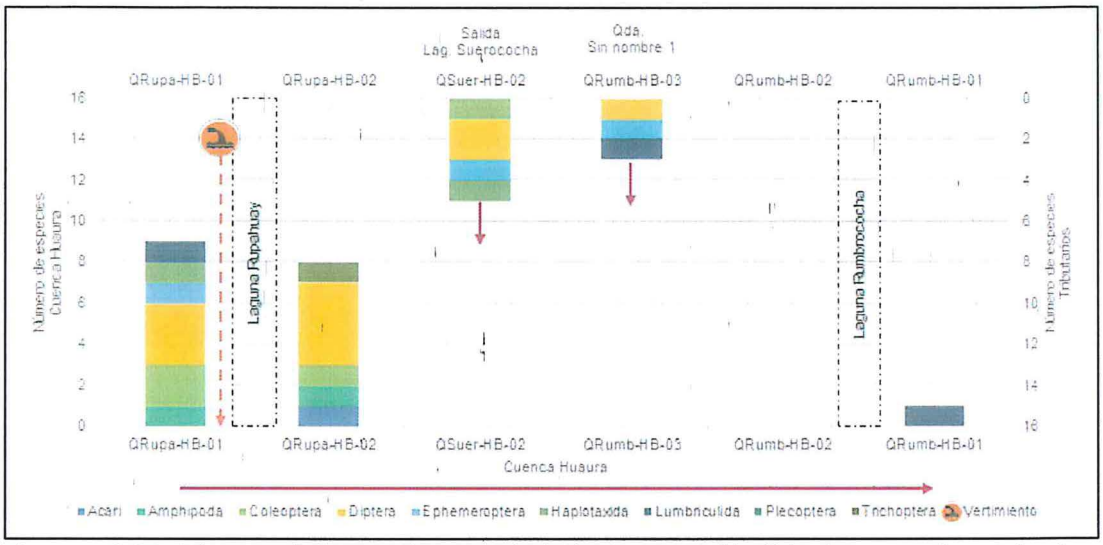


Figura 8-24. Riqueza (número de especies) de la comunidad de los macroinvertebrados bentónicos según el orden en los ambientes lóticos evaluados en la parte alta de la cuenca Huaura

225. El punto de muestreo QRupa-HB-01 (antes del ingreso a la laguna Rupahuay) se registró mayor abundancia de 82 organismos/0,27cm², mientras que en el punto QRumb-HB-01 se registró una disminución de abundancia con 15 organismos/0,27cm². Por otro lado, en el punto de muestreo en la quebrada Suerococha (QSuer-HB-02) se registró siete organismos/0,27cm²; así mismo, en la quebrada Rumbrocoha, el punto originado por la quebrada Suerococha y Rupahuay antes de la entrada a la laguna Rumbrococha (QRumb-HB-02), no se registró organismos; sin embargo, en el punto QRumb-HB-03, otro aportante a la laguna Rumbrococha, se registró 37 organismos/0,27cm². Por último, en la salida de la laguna Rumbrococha (QRumb-HB-01) se registró 45 organismos/0,27cm² (Figura 8-25).

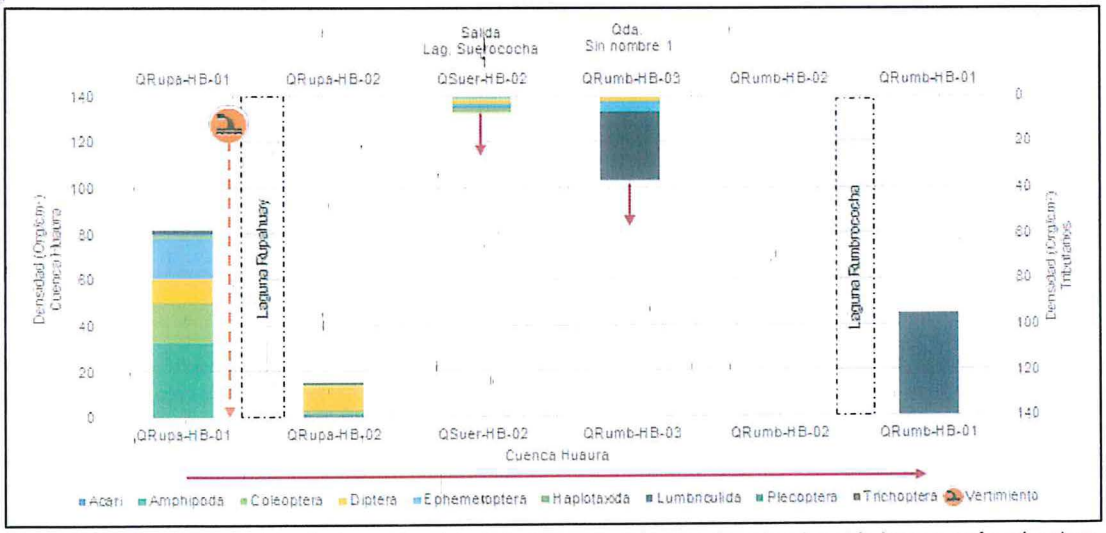


Figura 8-25. Abundancia de la comunidad de los macroinvertebrados bentónicos según el orden en los ambientes lóticos evaluados en la parte alta de la cuenca Huaura

b. Diversidad alfa:

226. El número de especies abundantes (Hill N1) varió desde 0 (QRumb-HB-02) hasta 6,09 especies efectivas (QRupa-HB-02). Mientras que la dominancia de Simpson estuvo entre 0,68 a 1,00 en dos (QRumb-HB-03 y QRumb-HB-01) de los seis puntos de muestreo, lo que indica la alta dominancia de distribución de especies por cada punto de muestreo (Figura 8-26). Por otro lado, la equidad de Pielou registró valores entre 0,58 a 1,00 en cuatro puntos (QRupa-HB-01, QRupa-HB-02, QSuer-HB-02 y QRumb-HB-03) de los seis puntos de muestreo, lo cual muestra una distribución levemente heterogénea en los puntos cercanos a 0,58.

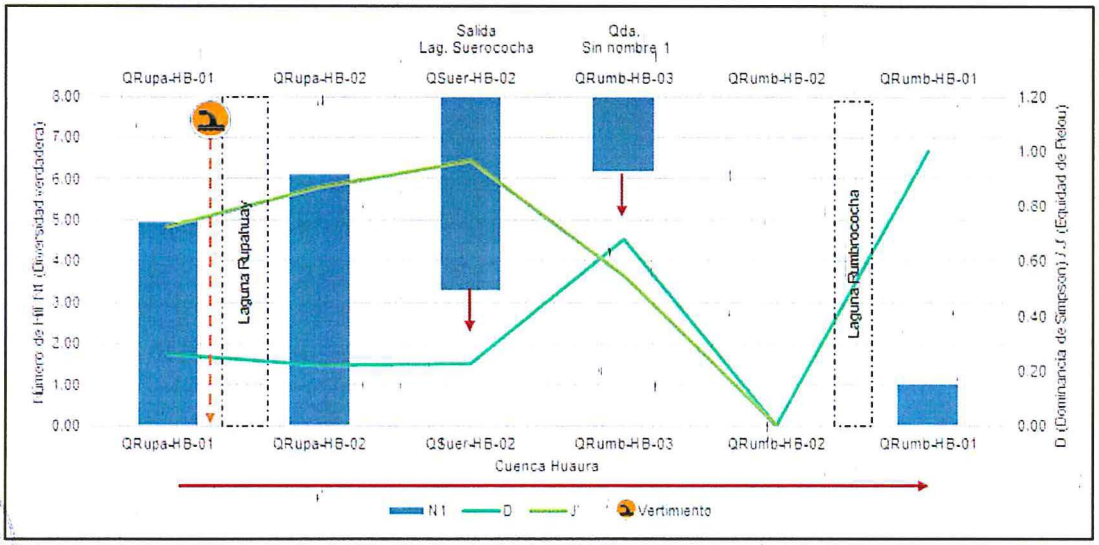


Figura 8-26. Análisis de diversidad alfa de la comunidad de los macroinvertebrados bentónicos en los ambientes lóticos evaluados en la parte alta de la cuenca Huaura

c. Resultados del Índice Biótico Andino (ABI) e Índice Multimétrico de estado ecológico de ríos altoandinos (IMEERA)

227. En la Tabla 8-12 se observa los resultados obtenidos del análisis de la calidad ecológica según el ABI e IMEERA en la parte alta de la cuenca Huaura. Según el IMEERA usado referencialmente, se registró una "pésima calidad ecológica" en el 100% de los puntos de muestreo.

228. Asimismo, el índice ABI usado referencialmente, registró una mala calidad ecológica en el 33,33% de los puntos de muestreo, una "moderada calidad" en el 16,66% de los puntos muestreados y una "pésima calidad" en el 49,99% (Tabla 8-12).

Tabla 8-12. Resultados de la calidad ecológica según el Índice biótico andino (ABI) e índice multimétrico de estado ecológico de ríos altoandinos (IMEERA) en la parte alta de la cuenca Huaura, durante el mes de setiembre de 2017

Cuerpo de agua	Puntos de muestreo	ABI	IMEERA
		Estado ecológico	Estado ecológico
Qda.Rupahuay	QRupa-HB-01	Calidad mala	Pésima
	QRupa-HB-02	Calidad moderada	Pésima
Qda. Suerococha	QLSuer-HB-02	Calidad mala	Pésima
Qda. Rumbrococha	QRumb-HB-02(*)	Calidad Pésima	Pésima

Cuerpo de agua	Puntos de muestreo	ABI	IMEERA
		Estado ecológico	Estado ecológico
Qda. Rumbrococha	QRumb-HB-01	Calidad Pésima	Pésima
Qda. Sin nombre 1	QRumb-HB-03	Calidad Pésima	Pésima

(*) No se registró especies, a pesar de ello se consideró calidad pésima.

8.4 Laguna Locacocha

229. Esta laguna no está bajo la influencia de las actividades minero-metalúrgicas. Se ubica a 1 km al oeste del tajo Primavera. Presenta una dimensión aproximada de 650 m de largo por 540 m de ancho y sus profundidades registradas varían de 3,6 a 40 m (Figura 8-27). El nevado Locacocha aporta en la recarga hídrica de la laguna Locacocha.

230. El muestreo de calidad de agua y comunidades hidrobiológicas en la laguna Locacocha comprendió 10 puntos; además, solo se tomó un punto de muestreo de calidad de sedimento (Lloca-SED-04) debido a que el fondo de la mencionada laguna presentó estrato rocoso.

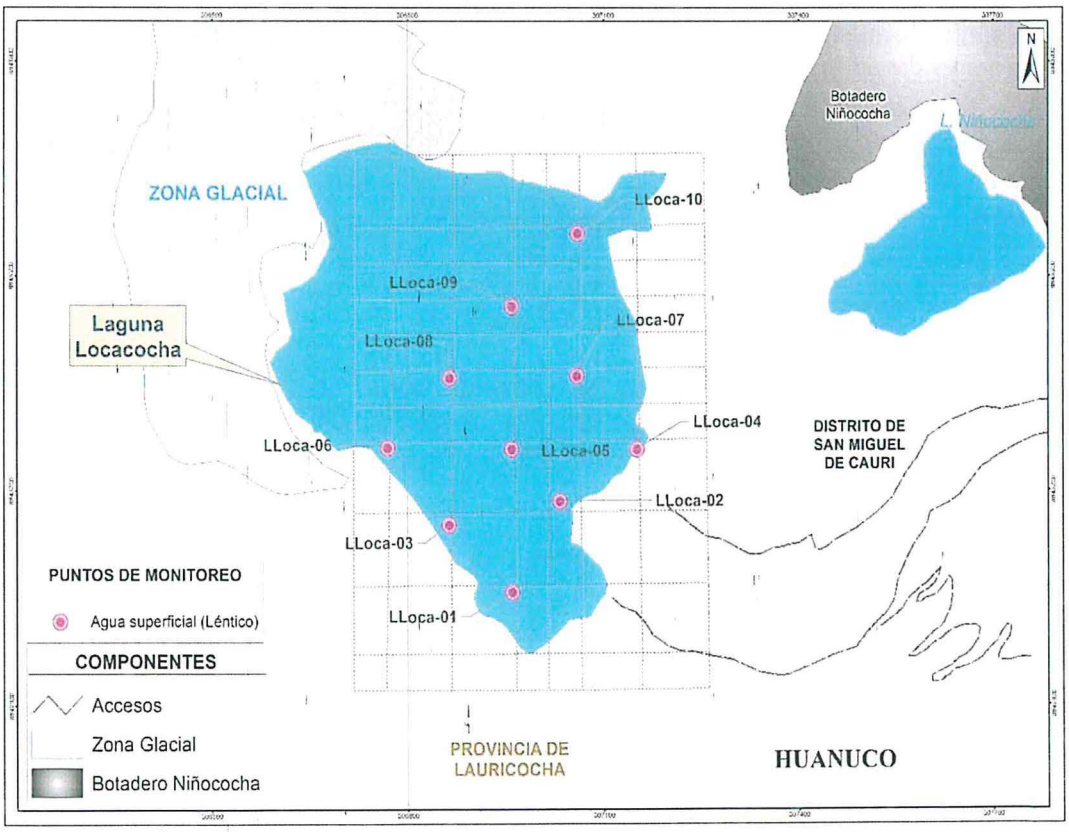


Figura 8-27. Distribución de puntos de muestreo y componentes mineros en la laguna Locacocha

8.4.1 Comparación de resultados con los estándares aprobados en el Instrumento de Gestión Ambiental de la UM Raura

8.4.1.1 Agua superficial

231. Los resultados obtenidos en agua y sedimento, en el ámbito de la laguna Rumbrococha, no han sido comparados con las normas aprobadas en el instrumento de gestión ambiental de la UM Raura, debido a que esta laguna se encuentra fuera de su área de influencia. Sin embargo, se comparó con las normas vigentes, los cuáles se muestran en la siguiente sección.

8.4.1.2 Sedimentos

a. Parámetros inorgánicos

232. Los resultados de los parámetros inorgánicos de sedimento evaluados en el punto de muestreo Lloca-SED-04 en la laguna Locacocha, fueron comparados de manera referencial con los valores ISQG y PEL de la norma canadiense, los cuales se presentan en la Tabla 8-13.

Tabla 8-13. Resultados de los parámetros inorganicos para la calidad de sedimento comparados con la norma canadiense en la laguna Locacocha

Nombre de cuerpo	Punto de muestreo	Prof. del muestreo (m)	Metales totales en (mg/Kg PS)						
			Arsénico	Cadmio	Cobre	Cromo	Mercurio	Plomo	Zinc
	Lloca-SED-04	13,00	80	3,172	276	6,6	<0,03	197	932
CEQG	ISQG[a]	-	5,9	0,6	35,7	37,3	0,17	35	123
	PEL[b]	-	17	3,5	197	90	0,486	91,3	315

(a) Interim sediment quality guidelines (ISQG): concentración debajo de la cual no se presentan efectos biológicos adversos.
(b) Probable Effect Level (PEL): concentración sobre la cual se encontrarían usualmente efectos biológicos adversos.
: Concentraciones que incumplen el valor de ISQG de la CEQG.
: Concentraciones que incumplen el valor de PEL de la CEQG.

233. De acuerdo con la Tabla 8-13, las concentraciones de arsénico, cadmio, cobre, plomo y zinc total del punto de muestreo Lloca-SED-04, superaron los valores de la norma canadiense, a excepción del cromo y mercurio que no superaron los valores de la norma referida.

8.4.2 Comparación con otros estándares

8.4.2.1 Agua superficial

234. Los resultados de los parámetros de campo e inorgánicos de agua superficial registrados durante la evaluación ambiental en los puntos de muestreo en la laguna Locacocha, fueron comparados con los valores del ECA 2017, categoría 4, los cuales se presentan en la Tabla 8-14.

Tabla 8-14. Resultados de los parámetros de campo e inorgánicos de agua superficial comparados con el ECA 2017, en la laguna Locacocha

Parámetros calidad de agua superficial		pH (Unidad de pH)	Cadmio disuelto (mg/L)	Plomo total (mg/L)	Zinc total (mg/L)
Cuerpo de agua	Código				
Laguna Locacocha	Lloca-01	6,88	< 0,00001	0,0061	0,0264
	Lloca-02	7,11	< 0,00001	0,0018	0,0178
	Lloca-03	6,84	0,00005	0,0019	0,0232
	Lloca-04	6,63	< 0,00001	0,0012	< 0,0100
	Lloca-05	6,83	0,00005	0,0080	0,0368

Parámetros calidad de agua superficial		pH (Unidad de pH)	Cadmio disuelto (mg/L)	Plomo total (mg/L)	Zinc total (mg/L)
Cuerpo de agua	Código				
	Lloca-06	8,07	0,00005	0,0015	0,0109
	Lloca-07	7,75	0,00004	0,0015	0,0115
	Lloca-08	9,10	0,00005	0,0020	0,0128
	Lloca-09	9,48	< 0,00001	0,0021	0,0123
	Lloca-10	8,14	0,00010	0,0015	0,0127
D.S. Nº 004-2017-MINAM	**Categoría 4 - E1[a]**	6,5 a 9,0	**0,00025**	**0,0025**	**0,12**

Incumple valores del ECA para Agua, Categoría 4.

(a) Estándares de Calidad Ambiental para Agua, Categoría 4: Conservación del medio ambiente acuático: Lagunas y lagos.

235. De acuerdo con la Tabla 8-14, los resultados de pH obtenidos presentaron valores que cumplieron con el rango establecido en los ECA 2017, con excepción de los puntos Lloca-08 y Lloca-09 que presentaron valores de 9,10 y 9,48 unidades de pH. Asimismo, del análisis de los metales totales, el plomo en los puntos Lloca-01 y Lloca-05 presentan concentraciones de 0,0061 y 0,0080 mg/L, respectivamente; que incumplen con lo establecido en la norma de comparación.

8.4.3 Comunidades Hidrobiológicas

8.4.3.1 Fitoplancton

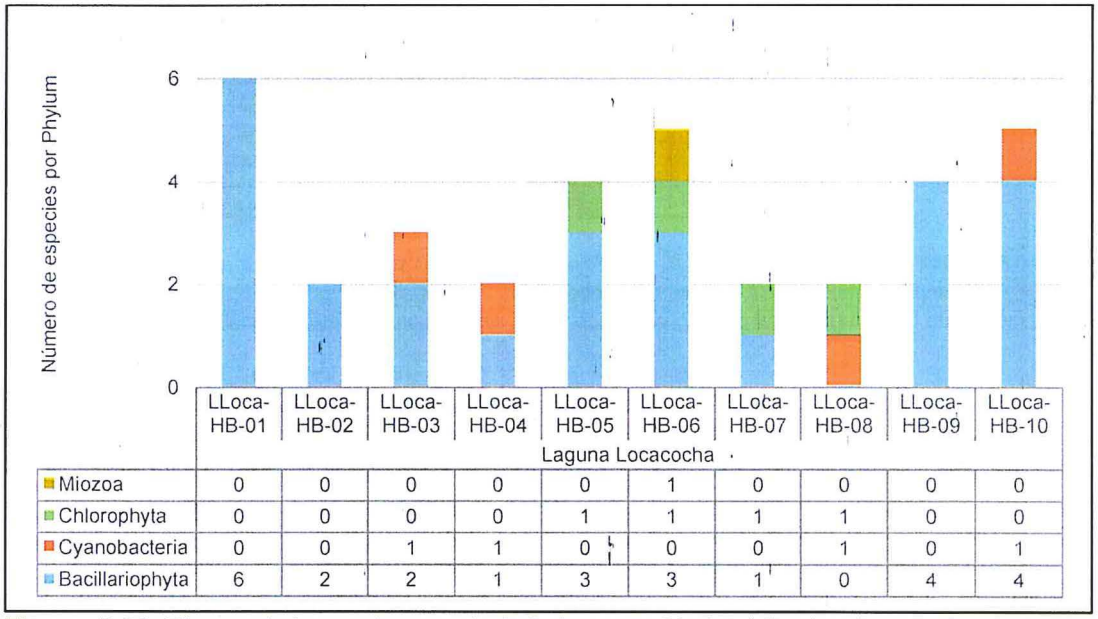
a. Composición, riqueza y abundancia de especies

236. La comunidad de fitoplancton estuvo representada en el acumulado total por 16 especies, 12 familias, 10 órdenes, cuatro clases y cuatro phyla según su categoría taxonómica. Se destacó el phylum Bacillariophyta con 11 especies seguido de los phyla Chlorophyta y Cyanobacteria con dos especies respectivamente, finalmente Miozoa con una especie (Anexo 2).

237. El menor valor de riqueza registrado fue de dos especies y se observó en cuatro puntos de muestreo (LLoca-HB-02, LLoca-HB-04, LLoca-HB-07 y LLoca-HB-08) y el mayor valor de riqueza fue de seis especies registrado en el punto de muestreo LLoca-HB-01; sin embargo, esta mayor riqueza de especies perteneció a un solo phylum Bacillariophyta.

238. A nivel de phylum el punto de muestreo que registró la mayor riqueza fue LLoca-HB-06 con tres de los cuatro phyla observados para la laguna; mientras que, los puntos de muestreo LLoca-HB-01, LLoca-HB-02 y LLoca-HB-09 presentaron especies del phylum Bacillariophyta unicamente (Figura 8-28).

239. La especie de mayor frecuencia, registrada en los 10 puntos de muestreo, fue *Nitzschia gracilis* Hantzsch del phylum Bacillariophyta. El phylum con menor frecuencia entre los puntos de muestreo fue Miozoa con el género *Peridinium* sp., el cual se registró únicamente en el punto de muestreo LLoca-HB-06 que se ubica como el más cercano a la zona de nieve permanente.



	LLoca-HB-01	LLoca-HB-02	LLoca-HB-03	LLoca-HB-04	LLoca-HB-05	LLoca-HB-06	LLoca-HB-07	LLoca-HB-08	LLoca-HB-09	LLoca-HB-10
Miozoa	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Chlorophyta	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
Cyanobacteria	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1
Bacillariophyta	6	2	2	1	3	3	1	0	4	4

Figura 8-28. Riqueza (número de especies) de la comunidad del fitoplancton según el phylum en la laguna Locacocha

240. La densidad (abundancia) total acumulada de organismos del fitoplancton fue de 24 500 organismos/litro. El punto de muestreo con mayor densidad fue LLoca-HB-01 con 5 500 organismos/litro, todos los organismos correspondieron al phylum Bacillariophyta; mientras que, la menor densidad se observó en los puntos de muestreo LLoca-HB-02 y LLoca-HB-07 con 1 000 organismos/litro, estos últimos se encuentran ubicados en la zona opuesta a la zona hielo permanente (Figura 8-29).

241. El phylum Bacillariophyta fue el de mayor densidad con un acumulado total de 18 500 organismos/litro conformado principalmente por *N. gracilis*, los phyla Chlorophyta y Cyanobacteria tuvieron una densidad acumulada total de 3 000 y 2 500 organismos/litro respectivamente, estos phyla no estuvieron presentes en todos los puntos de muestreo. Finalmente, el menor valor de densidad total acumulada correspondió al phylum Miozoa con 500 organismos/litro, que fue observado en LLoca-HB-06.

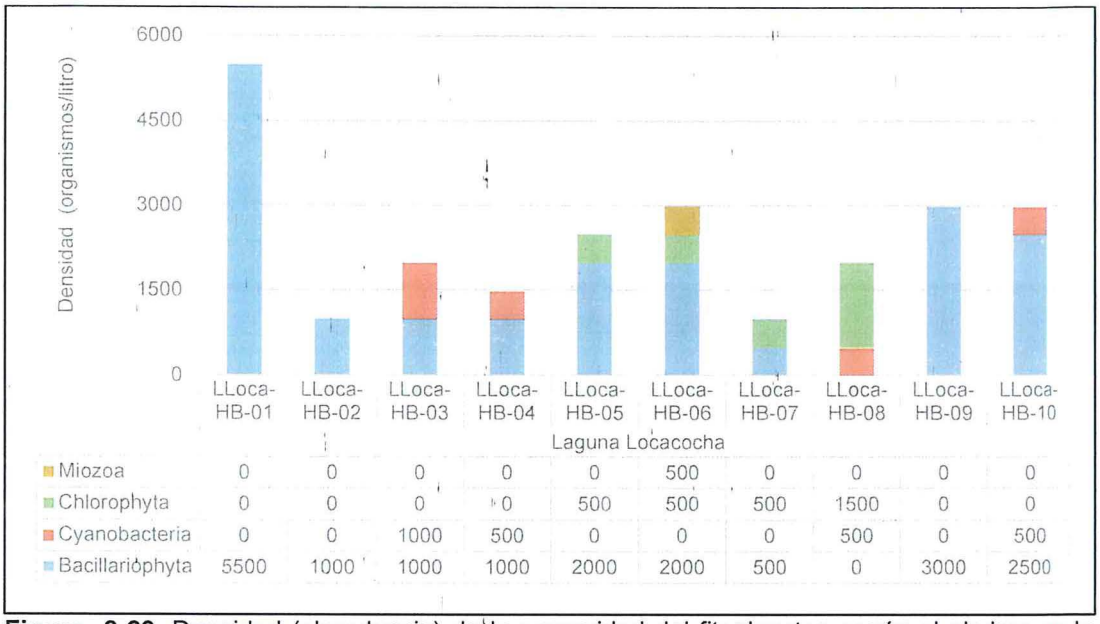


Figura 8-29. Densidad (abundancia) de la comunidad del fitoplancton según el phylum en la laguna Locacocha

b. Diversidad alfa:

242. El número de especies abundantes (Hill N1) varió desde 1,75 especies efectivas (LLoca-HB-08) hasta 5,16 especies efectivas (LLoca-HB-01). Por otro lado, el índice de dominancia de Simpson varió desde 0,22 (LLoca-HB-01, LLoca-HB-06 y LLoca-HB-10) hasta 0,62 (LLoca-HB-08). Esto indicaría una composición de poblaciones más homogénea.

243. Finalmente, la equidad de Pielou varió desde 0,81 (LLoca-HB-08) hasta 1,00 (LLoca-HB-02 y LLoca-HB-07) en donde las poblaciones son igualmente abundantes (Figura 8-30).

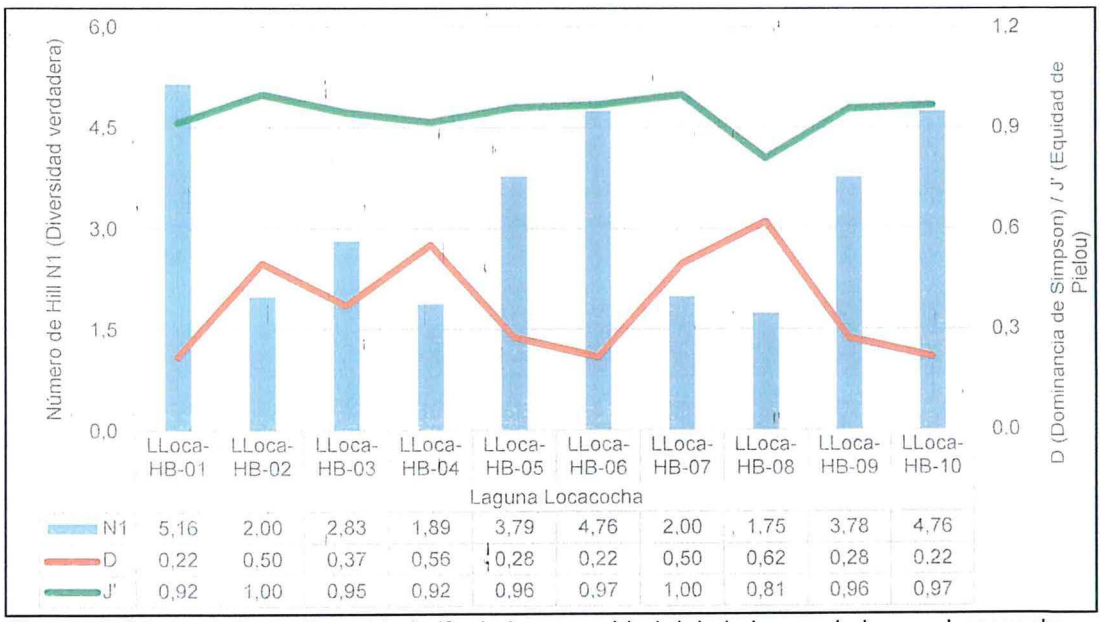


Figura 8-30. Análisis de diversidad alfa de la comunidad del phylum en la laguna Locacocha

8.4.3.2 Macroinvertebrados bentónicos

a. Composición, riqueza y abundancia de especies

244. En la laguna Locacocha, la comunidad de macroinvertebrados bentónicos estuvo representada por una especie, agrupada en un phylum, una clase y un orden (Diptera). En el Anexo 2 se presenta el registro completo de macroinvertebrados bentónicos.

245. En la Figura 8-31 se presentan los resultados de la riqueza de especies de macroinvertebrados bentónicos por punto de muestreo en la laguna Locacocha. Se observó que solo en el punto de muestreo LLoca-HB-01 se registró una especie; mientras que, en el resto de puntos no se encontraron organismos.

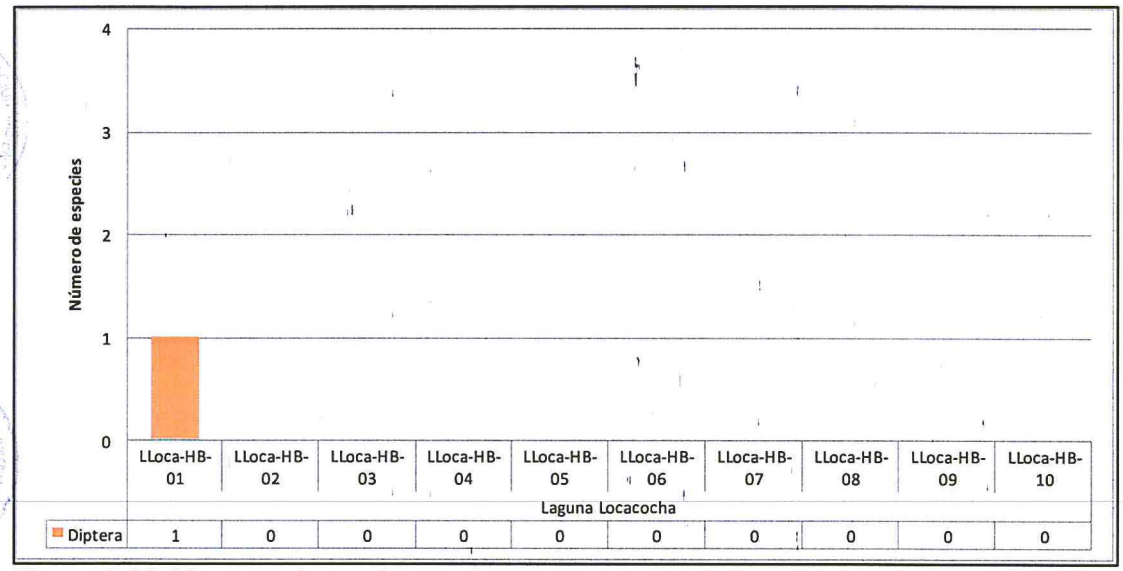


Figura 8-31. Riqueza (número de especies) de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos por orden en la laguna Locacocha

246. En la Figura 8-32 se presentan los resultados de la abundancia de macroinvertebrados bentónicos por punto de muestreo en la laguna Locacocha. Se observó que el punto LLoca-HB-01 registró 8 individuos/0,15m^2; mientras que, en el resto de puntos no se encontraron organismos.

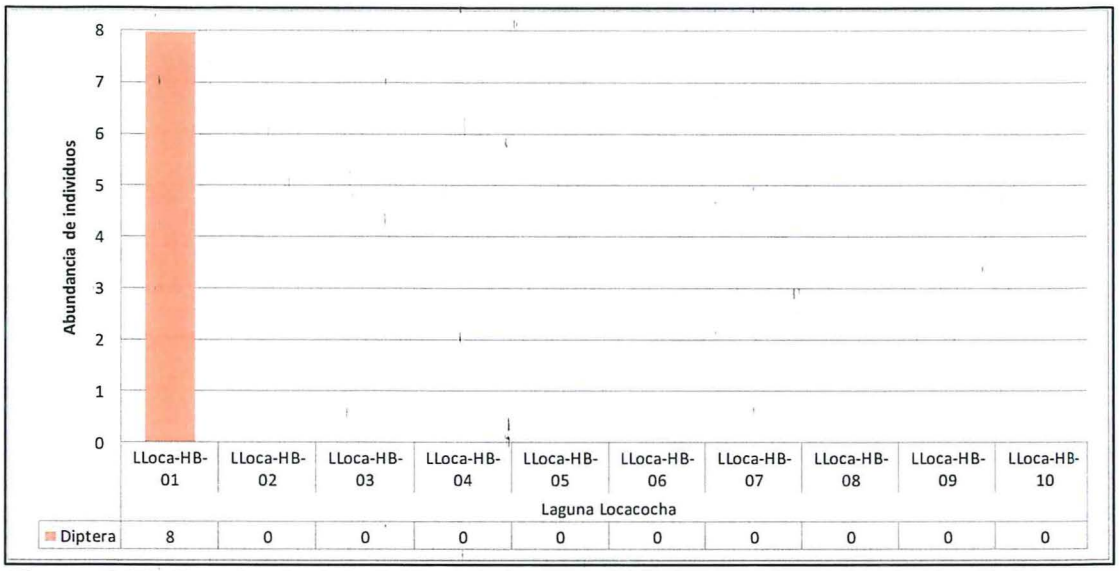


Figura 8-32. Abundancia de individuos de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos por orden en la laguna Locacocha

b. Diversidad alfa

247. En la Figura 8-33 se presentan los resultados de los índices de diversidad alfa: número de especies abundantes (Hill N1), índice de dominancia de Simpson (D) y equidad de Pielou (J´), por punto de muestreo en la laguna Locacocha. Se observó que el punto LLoca-HB-01 registró un bajo valor de especies abundantes (1,00 especie efectiva); el cual se vio reflejado en un alto valor de dominancia de Simpson (1,00), que indica la presencia de pocas especies dominantes.

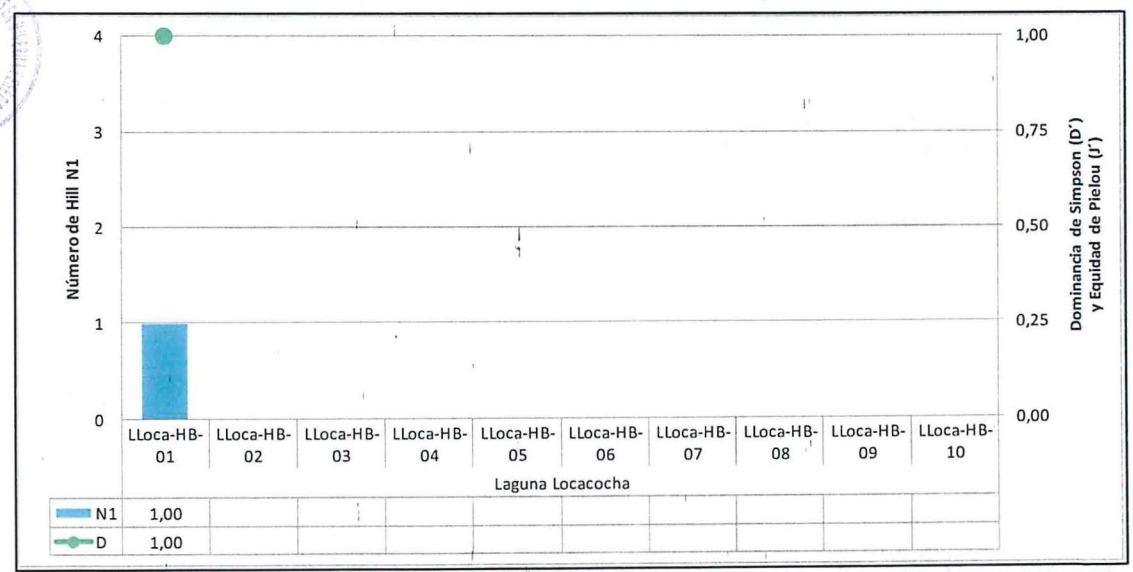


Figura 8-33. Índices de diversidad alfa de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en la laguna Locacocha, en el mes de setiembre de 2017

8.5 Laguna Niñococha

248. La laguna Niñococha se ubica en las cercanías de la laguna Locacocha, tiene una forma elíptica (Figura 8-34), con longitudes aproximadas de 320 m de largo por 160 m de ancho y sus profundidades registradas varian de 1,60 m a 3,90 m.

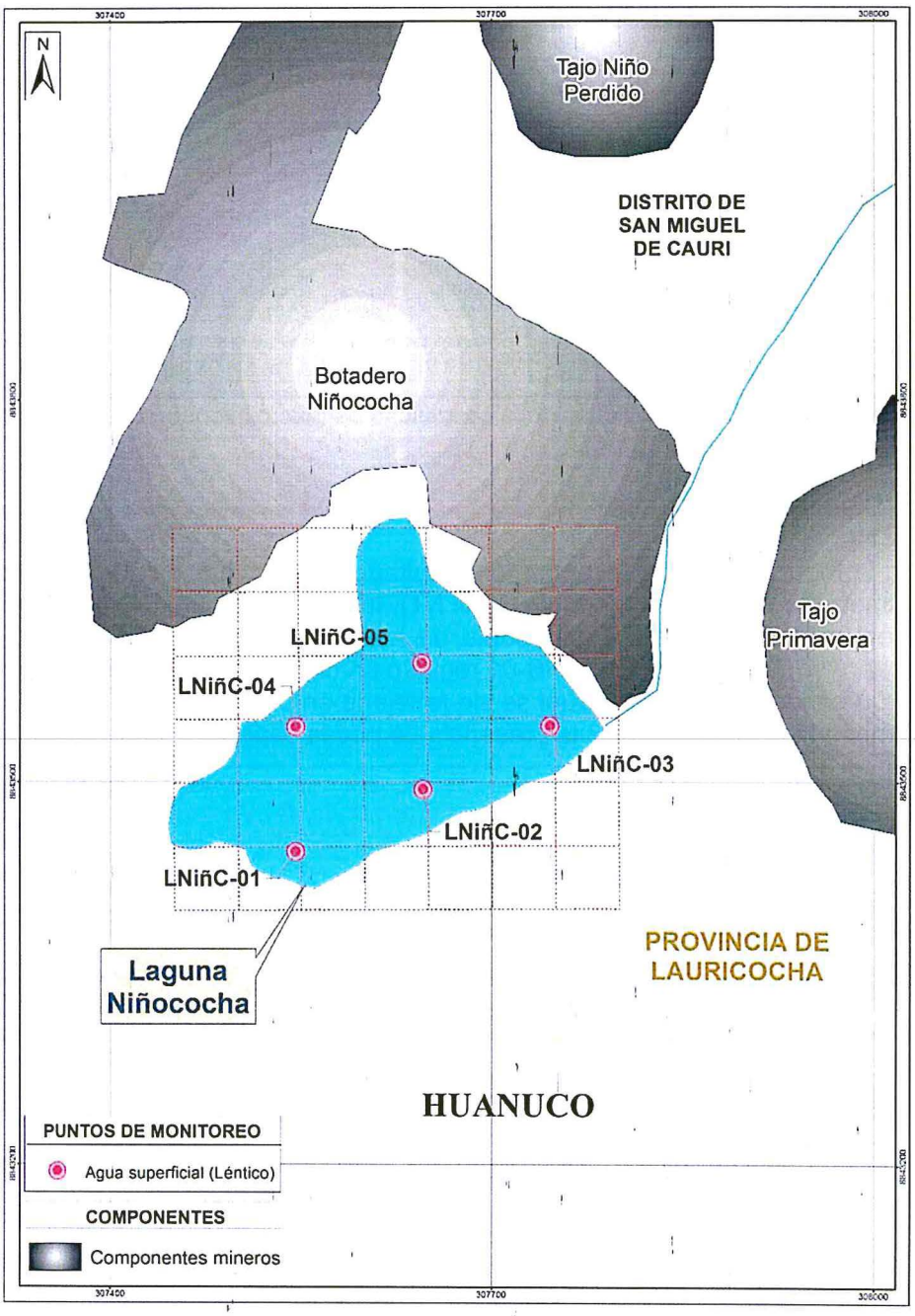


Figura 8-34. Distribución de puntos de muestreo y componentes mineros en la laguna Niñococha

249. El muestreo de calidad de agua, sedimento y comunidades hidrobiológicas en la laguna Niñococha comprendió cinco puntos de muestreo, los cuales son: LNiñC-01, LNiñC-02, LNiñC-03, LNiñC-04 y LNiñC-05. Cabe señalar que en los

alrededores de la laguna se ubican los componentes mineros Tajo Primavera y Botadero Niñococha.

8.5.1 Comparación de resultados con los estándares aprobados en el Instrumento de Gestión Ambiental de la UM Raura

8.5.1.1 Agua superficial

250. Los resultados de los parámetros inorgánicos de agua superficial obtenidos durante la evaluación ambiental en los puntos de muestreo en el ámbito de la laguna Niñococha, y su comparación con los valores LSPP establecidos en la R.J. Nº 291-2009-ANA, se presentan en la Tabla 8-15.

Tabla 8-15. Resultados de los parámetros de laboratorio para la calidad de agua en la laguna Niñococha

Parámetro (mg/L)	Laguna Niñococha					Clase VI
	LNiñC-01	LNiñC-02	LNiñC-03	LNiñC-04	LNiñC-05	
Arsénico	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	**0,05**
Cadmio	0,00081	0,00078	0,00076	0,00078	0,00074	**0,004**
Cromo	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	**0,05**
Mercurio	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	**0,0002**
Plomo	0,0017	0,0015	0,0011	0,0009	0,0012	**0,03**
Selenio	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	**0,01**

Incumple al menos uno de los valores de la R.J. N° 291-2009-ANA.

251. De acuerdo con la Tabla 8-15, los resultados obtenidos presentaron concentraciones que cumplieron con los valores LSPP establecidos en la R.J. N° 291-2009-ANA, en todos los puntos evaluados de la laguna Niñococha.

8.5.1.2 Sedimentos

a. Propiedades físicas (materia orgánica y textura)

252. En la laguna Niñococha se determinaron cinco puntos de muestreo de sedimento; sin embargo, solo se realizó la caracterización física en dos puntos de muestreo, el porcentaje de materia orgánica en los puntos LNiñC-SED-04 y LNiñC-SED-05 fueron 1,99 y 4,55 %, y la textura fueron de franco-limosa y franca respectivamente. Cabe señalar que estos puntos se ubican próximos al botadero Niñococha.

b. Propiedades fisicoquímicas

253. En la laguna Niñococha se muestrearon cinco puntos; sin embargo, sólo en dos puntos se evaluó el parámetro pH, cuyos valores variaron entre 7,53 y 7,63 (Anexo 2).

c. Parámetros inorgánicos

254. Los resultados de los parámetros inorgánicos de sedimento evaluados en los puntos de muestreo en la laguna Niñococha, fueron comparados de manera

referencial con los valores ISQG y PEL de la norma canadiense (CEQG, 2002), los cuales se presentan en la Tabla 8-16.

Tabla 8-16. Resultados de los parámetros inorgánicos para la calidad de sedimento comparados con la norma canadiense (CEQG, 2002) en la laguna Niñococha

Nombre de cuerpo	Punto de muestreo	Prof. del muestreo	Metales totales en (mg/Kg PS)						
		m	Arsénico	Cadmio	Cobre	Cromo	Mercurio	Plomo	Zinc
Laguna Niñococha	LNiñC-SED-01	2,30	78	3,17	266	6,9	<0,03	239	1006
	LNiñC-SED-02	3,90	89	5,897	631	11	<0,03	346	2748
	LNiñC-SED-03	3,10	151	6,344	696	13	<0,03	496	2476
	LNiñC-SED-04	1,60	64	3,167	331	8,2	<0,03	191	1208
	LNiñC-SED-05	3,50	73	7,521	552	12	<0,03	250	3014
CEQG	ISQG[a]	-	5,9	0,6	35,7	37,3	0,17	35	123
	PEL[b]	-	17	3,5	197	90	0,486	91,3	315

(a) Interim sediment quality guidelines (ISQG): concentración debajo de la cual no se presentan efectos biológicos adversos.
(b) Probable Effect Level (PEL): concentración sobre la cual se encontrarían usualmente efectos biológicos adversos.
: Concentraciones que incumplen el valor de ISQG de la CEQG.
: Concentraciones que incumplen el valor de PEL de la CEQG.

255. De acuerdo con la Tabla 8-16, las concentraciones de arsénico, cadmio, cobre, plomo y zinc en todos los puntos de muestreo, ubicados en la laguna Niñococha, superaron los valores de la norma canadiense; sin embargo, las concentraciones de cromo y mercurio cumplieron con la norma señalada.

d. Biodisponibilidad

256. Se realizó la prueba de extracción secuencial por Tessier, solo en el punto LNiñC-SED-05, para evaluar la movilidad y biodisponibilidad de los elementos presentes en el sedimento ubicado en la laguna Niñococha, en la Tabla 8-17 se muestran los resultados de la prueba para los metales cobre, manganeso y zinc.

Tabla 8-17. Resultados de metales por Tessier del sedimento, en la laguna Niñococha

Parámetro			Cobre	Manganeso	Plomo	Zinc
Unidad			mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Cuerpo de agua	Código					
Laguna Niñococha	LNiñC-SED-05	EXTRACCIÓN 1	< 0,18	< 0,1	< 0,755	< 7,08
		EXTRACCIÓN 2	80	128	< 0,755	432
		EXTRACCIÓN 3	122	331	87,6	931
		EXTRACCIÓN 4	136	264	23,6	540
		EXTRACCIÓN 5	238	386	134	962

: Concentraciones de metales cuantificables para la extracción 1, 2, 3, 4 y 5.

257. La concentración de los metales cobre, manganeso, plomo y zinc en el sedimento del punto LNiñC-SED-05 se encontraron asociados a las extracciones 2, 3 y 4, cuyas condiciones para la liberación de los metales son medio ácido, y reacciones de reducción y oxidación respectivamente.

8.5.2 Comparación con otros estándares

8.5.2.1 Agua superficial

258. Los resultados de los parámetros de campo e inorgánicos de agua superficial registrados durante la evaluación ambiental en los puntos de muestreo en la laguna Niñococha, fueron comparados con los ECA 2017 categoría 4, los cuales se presentan en la Tabla 8-19.

Tabla 8-18. Resultados de los parámetros de campo e inorgánicos de agua superficial comparados con los ECA 2017, en la laguna Niñococha

Parámetros calidad de agua superficial		pH	Cadmio disuelto	Zinc
Cuerpo de agua	Código	unidad de pH	mg/L	mg/L
Laguna Niñococha	LNiñC-01	6,44	0,00070	0,1955
	LNiñC-02	6,63	0,00069	0,1947
	LNiñC-03	6,47	0,00071	0,1954
	LNiñC-04	6,48	0,00067	0,2096
	LNiñC-05	6,45	0,00068	0,2224
D.S. N° 004-2017-MINAM	**Categoría 4 - E1[(a)]**	**6,5 a 9,0**	**0,00025**	**0,12**

Incumple los valores del ECA para Agua, Categoría 4.
(a) Estándares de Calidad Ambiental para Agua, Categoría 4: Conservación del medio ambiente acuático: Lagunas y lagos.

259. De acuerdo con la Tabla 8-18, los resultados de pH obtenidos presentaron valores que incumplieron con el rango establecido en los ECA 2017, a excepción del punto LNiñC-02 (6,63 unidades de pH). Las concentraciones de cadmio disuelto y zinc total presentaron valores que incumplieron con lo establecido en los ECA 2017 en todos los puntos evaluados.

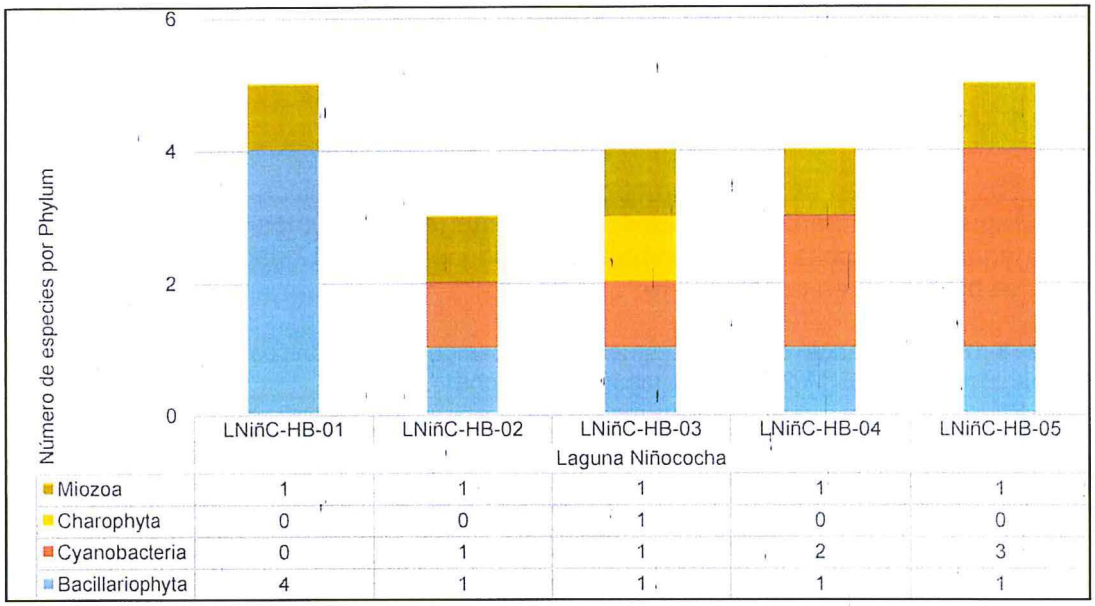
8.5.3 Comunidades Hidrobiológicas

8.5.3.1 Fitoplancton

a. Composición, riqueza y abundancia de especies

260. El fitoplancton estuvo representado en el acumulado total por 10 especies, nueve familias, ocho órdenes, cuatro clases y cuatro phyla según su categoría taxonómica. Se destacó el phylum Bacillariophyta con cinco especies seguido de los phyla Cyanobacteria con tres especies, Charophyta y Miozoa con una especie respectivamente (Anexo 2).

261. El menor valor de riqueza registrado fue de tres especies (LNiñC-HB-02) y el mayor valor de fue de cinco especies (LNiñC-HB-01 y LNiñC-HB-05). La especie de mayor frecuencia observada en todos los puntos de muestreo fue Peridinium sp. del phylum Miozoa (Figura 8-35).

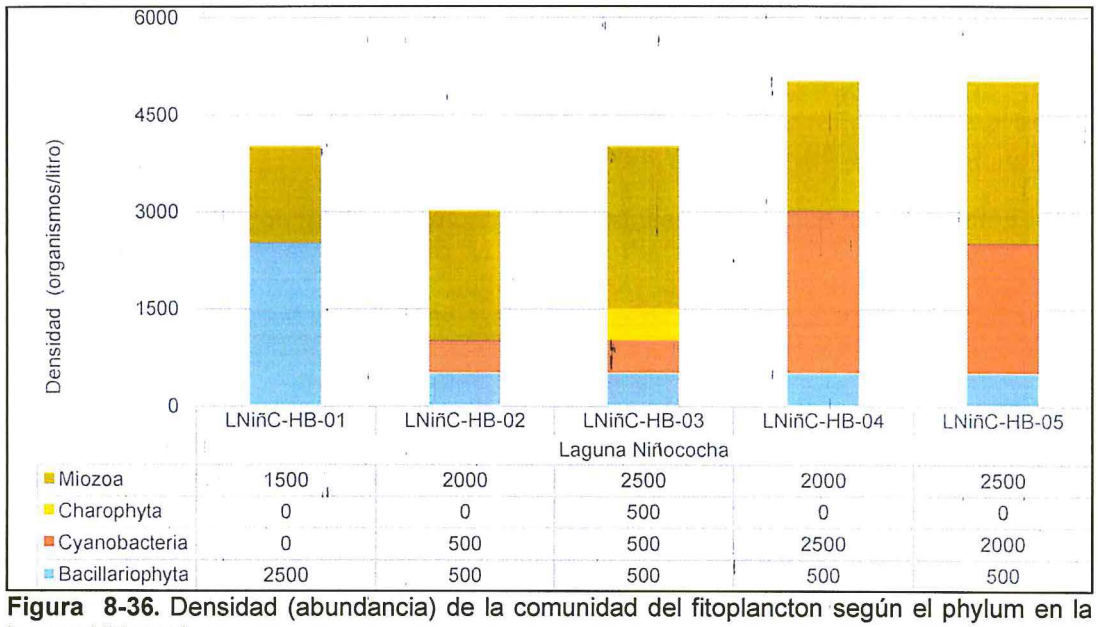


	LNiñC-HB-01	LNiñC-HB-02	LNiñC-HB-03	LNiñC-HB-04	LNiñC-HB-05
Miozoa	1	1	1	1	1
Charophyta	0	0	1	0	0
Cyanobacteria	0	1	1	2	3
Bacillariophyta	4	1	1	1	1

Figura 8-35. Riqueza (número de especies) de la comunidad del fitoplancton según el phylum en la laguna Niñococha

262. La densidad (abundancia) total acumulada de organismos del fitoplancton fue de 21 000 organismos/litro. La mayor densidad se registró en los puntos de muestreo LNiñC-HB-04 y LNiñC-HB-05 con 5 000 organismos/litro, mientras que la menor densidad se observó en el punto de muestreo LNiñC-HB-02 con 3 000 organismos/litro (Figura 8-36).

263. El phylum Miozoa fue el de mayor densidad; además, como ya se mencionó, estuvo presente en todos los puntos de muestreo. Siguieron en densidad, en el acumulado total, los phyla Cyanobacteria y Bacillariophyta debido a especies como *Raphidiopsis* sp. para el primer grupo y *Pinnularia divergens* W.Smith para el phylum Bacillariophyta.



	LNiñC-HB-01	LNiñC-HB-02	LNiñC-HB-03	LNiñC-HB-04	LNiñC-HB-05
Miozoa	1500	2000	2500	2000	2500
Charophyta	0	0	500	0	0
Cyanobacteria	0	500	500	2500	2000
Bacillariophyta	2500	500	500	500	500

Figura 8-36. Densidad (abundancia) de la comunidad del fitoplancton según el phylum en la laguna Niñococha

b. Diversidad alfa

264. La diversidad alfa: número de especies abundantes (Hill N1), índice de dominancia de Simpson (D) y equidad de Pielou (J´), por punto de muestreo en la laguna Niñococha, se presentan en la Figura 8-37. Las especies abundantes (Hill N1) variaron desde 2,38 especies efectivas, en el punto de muestreo LNiñC-HB-02 hasta 4,46 especies efectivas en el punto de muestreo LNiñC-HB-01. Por otro lado, el índice de dominancia de Simpson varió desde 0,25 (LNiñC-HB-01) hasta 0,50 (LNiñC-HB-02) este rango está influenciado por la predominancia del dinoflagelado *Peridinium* sp. el cual correspondió a un 66,7% del total de densidad en el punto de muestreo LNiñC-HB-02.

265. Finalmente, la equidad de Pielou varió desde 0,77 (LNiñC-HB-03) hasta 0,93 (LNiñC-HB-01). Esto indicaría una distribución menos equitativa de las poblaciones de especies por punto de muestreo en la zona de evaluación (Figura 8-37).

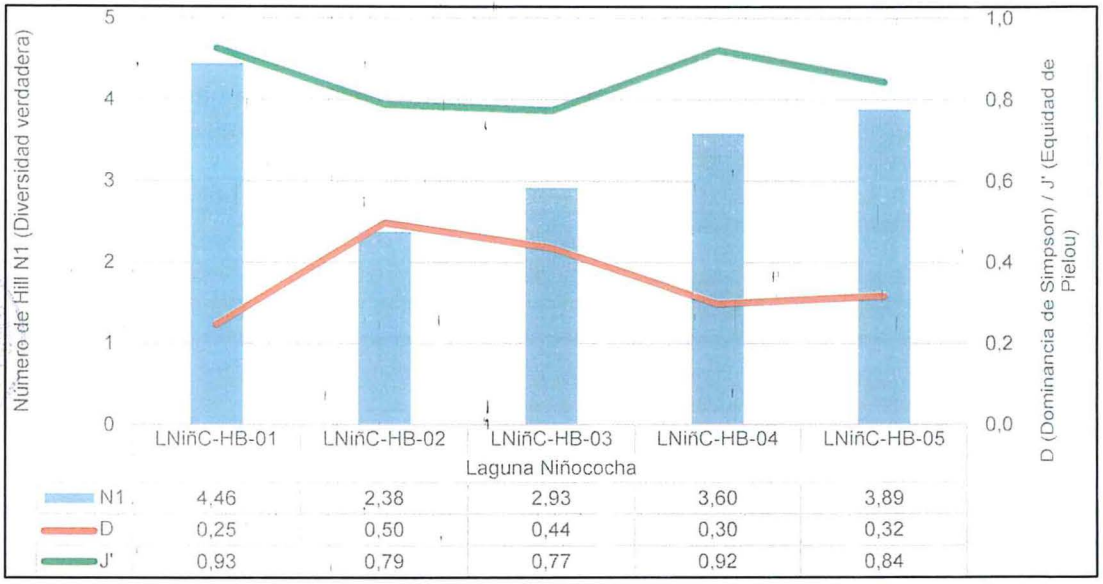


Figura 8-37. Análisis de diversidad alfa de la comunidad del fitoplancton en la laguna Niñococha

8.5.3.2 Macroinvertebrados bentónicos

a. Composición, riqueza y abundancia de especies

266. En la laguna Niñococha, la comunidad de macroinvertebrados bentónicos estuvo representada por una especie, agrupada en un phylum, una clase y un orden (Díptera). En el Anexo 2 se presenta el registro completo de macroinvertebrados bentónicos.

267. En la Figura 8-38 se presentan los resultados de la riqueza de especies de macroinvertebrados bentónicos por punto de muestreo en la laguna Niñococha. Se observó que los puntos LNiñC-HB-02, LNiñC-HB-04 y LNiñC-HB-05, registraron una especie; mientras que, en el resto de puntos no se encontraron organismos.

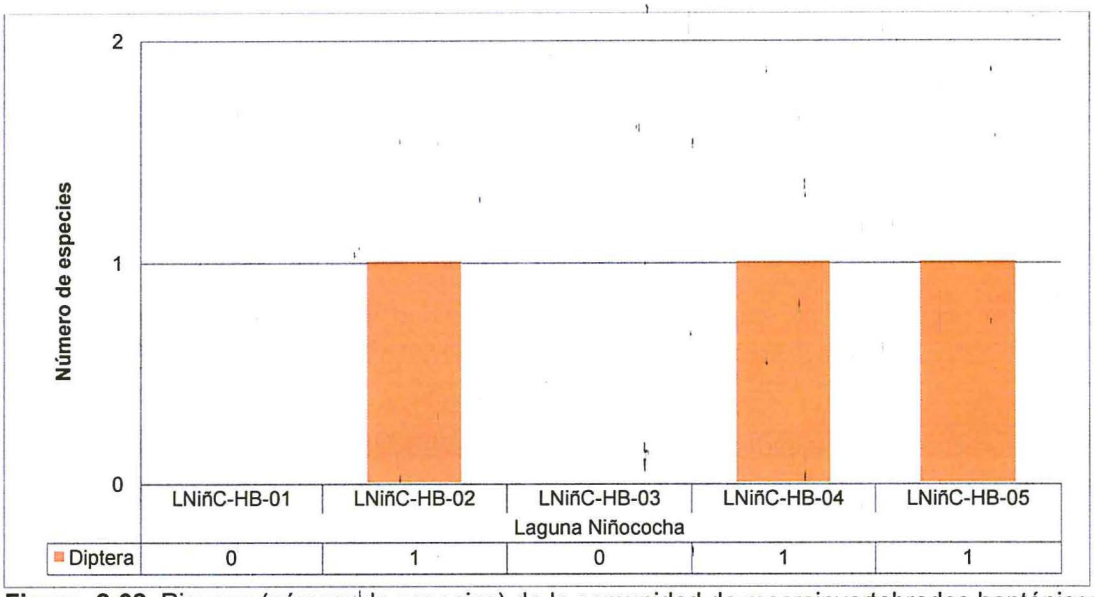


Figura 8-38. Riqueza (número de especies) de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos por orden en la laguna Niñococha

268. En la Figura 8-39 se presentan los resultados de la abundancia de macroinvertebrados bentónicos por punto de muestreo en la laguna Niñococha. Se observó que los puntos LNiñC-HB-02, LNiñC-HB-04 y LNiñC-HB-05, registraron 1 individuo/0,15m^2 cada uno; mientras que, en el resto de puntos no se encontraron organismos.

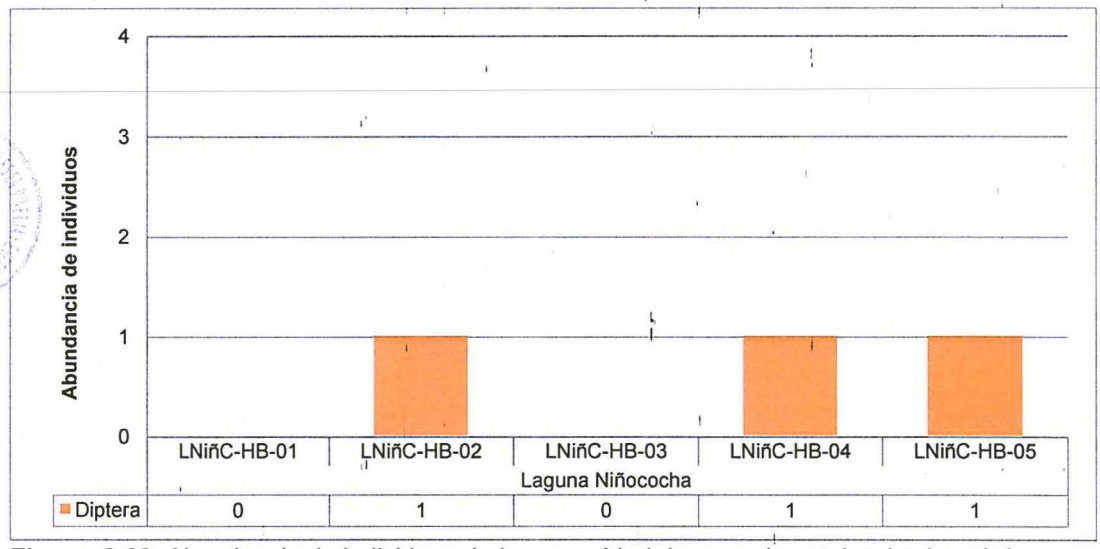


Figura 8-39. Abundancia de individuos de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos por orden, en la laguna Niñococha

b. Diversidad alfa

269. En la Figura 8-40 se presentan los resultados de los índices de diversidad alfa: número de especies abundantes (Hill N1), índice de dominancia de Simpson (D) y equidad de Pielou (J´), por punto de muestreo en la laguna Niñococha. Se observó que los puntos LNiñC-HB-02, LNiñC-HB-04 y LNiñC-HB-05 registraron un bajo valor de especies abundantes (1,00 especies efectivas); los cuales se vieron

reflejados en un alto valor de dominancia de Simpson (1,00) que indica la presencia de pocas especies dominantes.

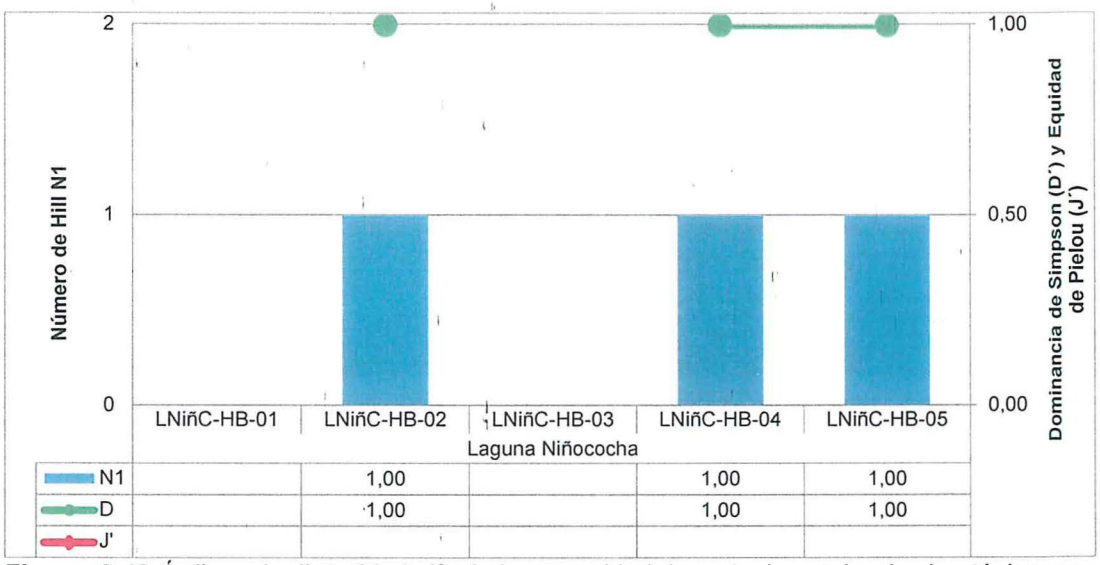


Figura 8-40. Índices de diversidad alfa de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en la laguna Niñococha

8.6 Laguna Niño Perdido

270. La laguna Niño Perdido tiene origen glaciar, se encuentra al pie del glaciar del mismo nombre, el cual tiene una altitud de 5 148 m s.n.m.[16]. La laguna Niño Perdido se ubica en la subcuenca Lauricocha, tiene una altitud de 4 734 m s.n.m., sus longitudes aproximadas son de 200 m de largo y 117 m de ancho; asimismo, sus profundidades varían entre 2,00 m y 2,70 m. Cabe señalar que al sur de esta laguna se encuentra el botadero Niño Perdido.

271. Para la evaluación ambiental en el ámbito de la laguna Niño Perdido se determinaron tres puntos de muestreo de agua superficial (LNiñP-01, LNiñP-02, LNiñP-03), sedimento (LNiñP-SED-01, LNiñP-SED-02, LNiñP-SED-03) e hidrobiología (LNiñP-HB-01, LNiñP-HB-02, LNiñP-HB-03); además, se determinaron dos puntos en sus tributarios: QNiñP-01 (afloramiento de agua ubicado al pie del botadero Niño Perdido) y QNiñP-02 (flujo proveniente del deshielo del glaciar Niño Perdido), ver Figura 8-41.

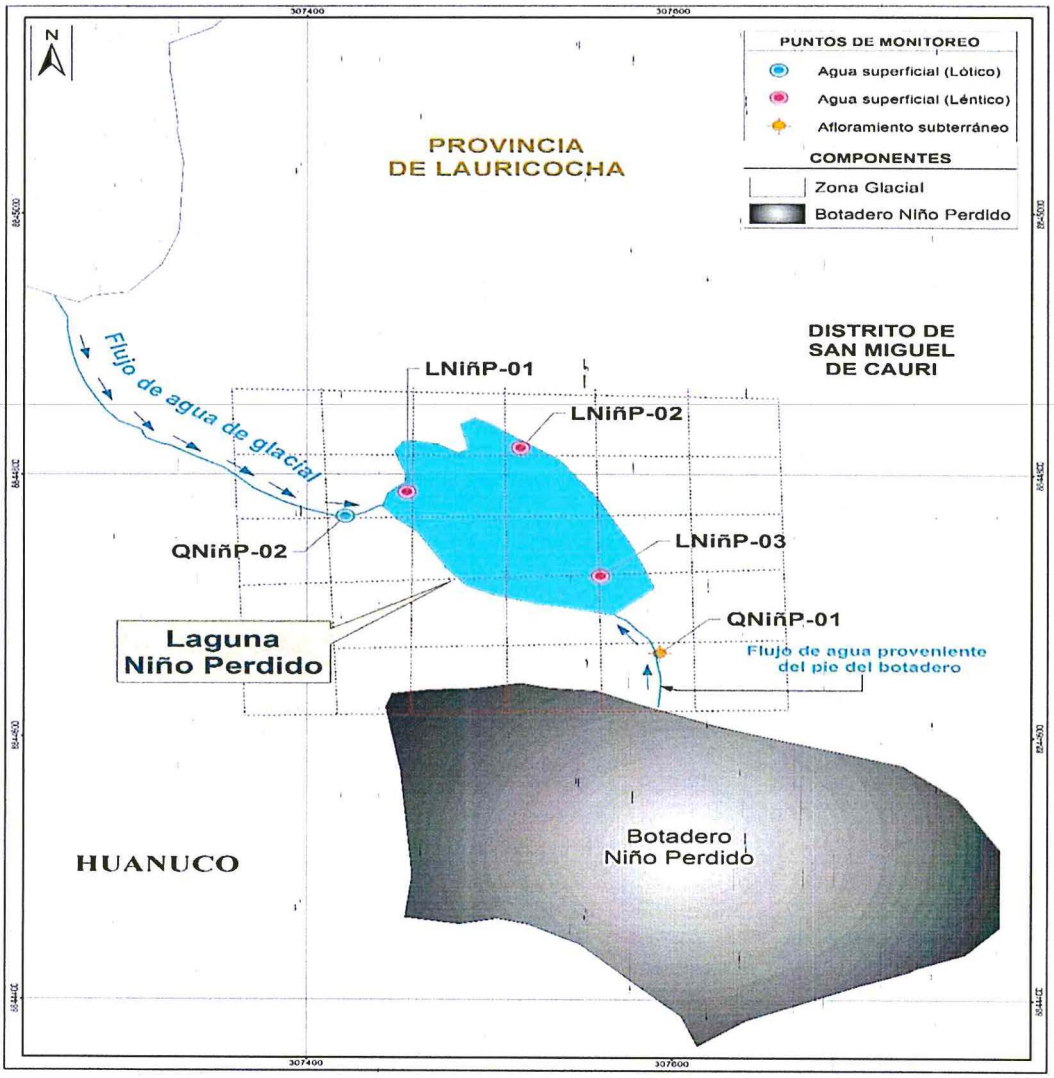


Figura 8-41. Distribución de puntos y componentes mineros en el ámbito de la laguna Niño Perdido

16 «Estudio de Impacto Ambiental Depósito de Relaves Caballococha», pág. N°14. Elaborado por Golder Associates Perú S.A. Preparado para la Compañía Minera Raura S.A.

8.6.1 Comparación de resultados con los estándares aprobados en el Instrumento de Gestión Ambiental de la UM Raura

272. A continuación, se presentan los resultados de parámetros de campo y laboratorio de la calidad de agua superficial, sedimento e hidrobiología en el ámbito de la laguna Niño Perdido. Los resultados completos se presentan en el Anexo 2.

8.6.1.1 Agua superficial

273. Los resultados de los parámetros inorgánicos de agua superficial en los puntos de muestreo ubicados en el ámbito de la laguna Niño Perdido, fueron comparados con los valores límite de sustancias potencialmente peligrosas establecidas en la R.J. N.º 291-2009-ANA, los cuales se presentan en la Tabla 8-19.

Tabla 8-19. Resultados de los parámetros inorgánicos para la calidad de agua comparados con los valores LSPP establecidos en la R.J. Nº 291-2009-ANA, en el ámbito de la laguna Niño Perdido

Parámetros		Arsénico	Cadmio	Cromo	Mercurio	Plomo	Selenio
Cuerpo de agua	Código	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
Afloramiento	QNiñP-01	0,00395	0,00411	< 0,0001	< 0,00003	0,0285	< 0,0004
Laguna Niño Perdido	LNiñP-01	0,00741	0,00010	< 0,0001	< 0,00003	0,0099	< 0,0004
	LNiñP-02	0,00707	0,00010	< 0,0001	< 0,00003	0,0090	< 0,0004
	LNiñP-03	0,00742	0,00010	< 0,0001	< 0,00003	0,0078	< 0,0004
Quebrada s/n 1	QNiñP-02	0,00698	< 0,00001	< 0,0001	< 0,00003	0,0386	< 0,0004
R.J. N° 291-2009-ANA	**Clase VI**	**0,05**	**0,004**	**0,05**	**0,0002**	**0,03**	**0,01**

Incumple los valores LSPP de la R.J. N° 291-2009-ANA.

274. Sólo las concentraciones de plomo en el punto QNiñP-02 y cadmio el punto QNiñP-01 excedieron los valores LSPP establecidos en la R.J. N° 291-2009-ANA (Tabla 8-19), clase VI.

8.6.1.2 Sedimento

a. Propiedades físicas (materia orgánica y textura)

275. En la laguna Niño Perdido se determinaron tres puntos de muestreo de sedimento; sin embargo, solo se realizó la caracterización física en el punto de muestreo LNiñP-SED-03, ubicado próximo a la descarga del afloramiento proveniente del pie del botadero Niño Perdido, los porcentajes de materia orgánica, limo y arcilla en este punto de muestreo fueron 3,49 %, 45,0 % y 30,0 %, respectivamente; asimismo, la textura fue de tipo Franco-Arcillosa (Anexo 2).

b. Propiedades fisicoquímicas

276. Para el sedimento en la laguna Niño Perdido, se evaluó el parámetro pH solo para el punto de muestreo LNiñP-SED-03, cuyo valor fue de 7,63.

c. Parámetros inorgánicos

277. Los resultados de los parámetros inorgánicos de sedimento, fueron comparados con los valores de la norma canadiense (CEQG, 2002) y se muestran en la

Tabla 8-20. Los resultados de todos los parámetros se encuentran detallados en el Anexo 2.

Tabla 8-20. Resultados de los parámetros inorgánicos de sedimento comparados con los valores de la norma canadiense (CEQG, 2002), en el ámbito de la laguna Niño Perdido

Cuerpo de agua	Punto de muestreo	Prof. del muestreo	Metales totales en (mg/Kg PS)						
		(m)	Arsénico	Cadmio	Cobre	Cromo	Mercurio	Plomo	Zinc
Afloramiento	QNiñP-01	0,10	70	9,940	1 632	4,9	< 0,03	557	4 000
Laguna Niño Perdido	LNiñP-SED-01	2,70	61	3,944	375	6,5	< 0,03	374	1 101
	LNiñP-SED-02	2,40	91	6,997	697	9,2	0,08	676	2 069
	LNiñP-SED-03	2,00	76	5,290	1 040	9,5	0,07	489	2 028
Quebrada s/n 1	QNiñP-02	0,10	40	2,065	127	7,7	< 0,03	248	651
CEQG	**ISQG[a]**	-	**5,9**	**0,6**	**35,7**	**37,3**	**0,17**	**35**	**123**
	PEL[b]	-	**17**	**3,5**	**197**	**90**	**0,486**	**91,3**	**315**

(a) Interim sediment quality guidelines (ISQG): concentración debajo de la cual no se presentan efectos biológicos adversos.
(b) Probable Effect Level (PEL): concentración sobre la cual se encontrarían usualmente efectos biológicos adversos.
: Concentraciones que exceden el valor de ISQG de la CEQG.
: Concentraciones que exceden el valor de PEL de la CEQG.

278. De acuerdo con la Tabla 8-20, las concentraciones de arsénico, cadmio, cobre, plomo y zinc en todos los puntos de muestreo ubicados en la laguna Niño Perdido y el afloramiento, superaron el valor PEL de la norma canadiense; asimismo, en el punto de muestreo ubicado en la quebrada s/n 1 (QNiñP-02), solo superó el valor PEL del arsénico, plomo y zinc.

d. Biodisponibilidad

279. Se realizó la prueba de extracción secuencial por Tessier, solo en el punto LNiñP-SED-03, para evaluar la movilidad y biodisponibilidad de los elementos presentes en el sedimento ubicado en la laguna Niño Perdido, en la Tabla 8-21 se muestran los resultados de la prueba para los parámetros manganeso, plomo y zinc.

Tabla 8-21. Resultados de la extracción secuencial por Tessier en el sedimento, en la laguna Niño Perdido

PARÁMETRO	UNIDAD	Laguna Niño Perdido				
		LNiñP-SED-03				
		16/09/2017				
		EXTRACCIÓN 1	EXTRACCIÓN 2	EXTRACCIÓN 3	EXTRACCIÓN 4	EXTRACCIÓN 5
Manganeso	mg/kg	36	372	488	69	670
Plomo	mg/kg	< 0,755	62,2	353	30,0	79,5
Zinc	mg/kg	< 7,08	199	1 056	350	696

: Concentraciones de metales cuantificables para la extracción 1, 2, 3, 4 y 5.

280. De los resultados de la prueba de extracción secuencial por Tessier realizado en el punto de muestreo LNiñP-SED-03, se observó que las concentraciones de manganeso fueron de 36 mg/kg y 372 mg/kg en la primera y segunda extracción respectivamente; además, la concentración de plomo fue de 62,2 mg/kg y zinc 199 mg/kg, ambos en la segunda extracción.

8.6.2 Comparación con otros estándares

8.6.2.1 Calidad de agua superficial

281. Los resultados de los parámetros de campo e inorgánicos de la calidad de agua superficial en los puntos de muestreo ubicados en el ámbito de la laguna Niño Perdido, se compararon referencialmente con el ECA 2017 para agua categoría 4, aprobada mediante D.S. Nº 004-2017-MINAM y se muestran en la Tabla 8-22.

Tabla 8-22. Resultados de los parámetros de campo e inorgánicos de agua superficial comparados con el ECA 2017, en el ámbito de la laguna Niño Perdido

Parámetros calidad de agua superficial		pH (Unidad de pH)	Cadmio disuelto (mg/L)	Plomo total (mg/L)	Zinc total (mg/L)
Cuerpo de agua	Código				
Afloramiento	QNiñP-01	8,39	< 0,00001	0,0285	1,270
Laguna Niño Perdido	LNiñP-01	7,04	0,00005	0,0099	0,0269
	LNiñP-02	7,27	0,00005	0,0090	0,0286
	LNiñP-03	7,51	0,00007	0,0078	0,0299
Quebrada s/n 1	QNiñP-02	8,68	< 0,00001	0,0386	0,0589
D.S. Nº 004-2017-MINAM	**Categoría 4 - E1[a]**	**6,5 a 9,0**	**0,00025**	**0,0025**	**0,12**

Incumple los valores del ECA para Agua, Categoría 4.

(a) Estándares de Calidad Ambiental para Agua, Categoría 4: Conservación del medio ambiente acuático: Lagunas y lagos.

282. De acuerdo con la Tabla 8-22, el parámetro pH en todos los puntos de muestreo en el ámbito de la laguna Niño Perdido, cumplieron con el ECA para agua categoría 4; sin embargo, las concentraciones de plomo en todos los puntos de muestreo en la laguna incumplieron con el ECA mencionado; asimismo, en el punto QNiñP-01, la concentración de zinc incumplió el ECA referido.

8.6.3 Comunidades Hidrobiológicas

8.6.3.1 Fitoplancton

a. Composición, riqueza y abundancia de especies

283. El fitoplancton estuvo representado en el acumulado total por tres especies, tres familias, tres órdenes, tres clases y tres phyla: Bacillariophyta, Cyanobacteria y Charophyta con una especie respectivamente. Los phyla Cyanobacteria y Charophyta se presentaron en todos los puntos de muestreo (Anexo 2).

284. El menor valor de riqueza registrado fue de dos especies (LNiñP-HB-01 y LNiñP-HB-02) y el mayor valor fue de tres especies siendo además el total de riqueza registrada para la laguna (LNiñP-HB-03). Las especies de mayor frecuencia fueron las que se observaron en todos los puntos de muestreo estas fueron *Cyanogranis* sp. del phylum Cyanobacteria y *Klebsormidium* sp. del phylum Charophyta ambas presentan formas unicelulares con capacidad de formar colonias (Figura 8-42).

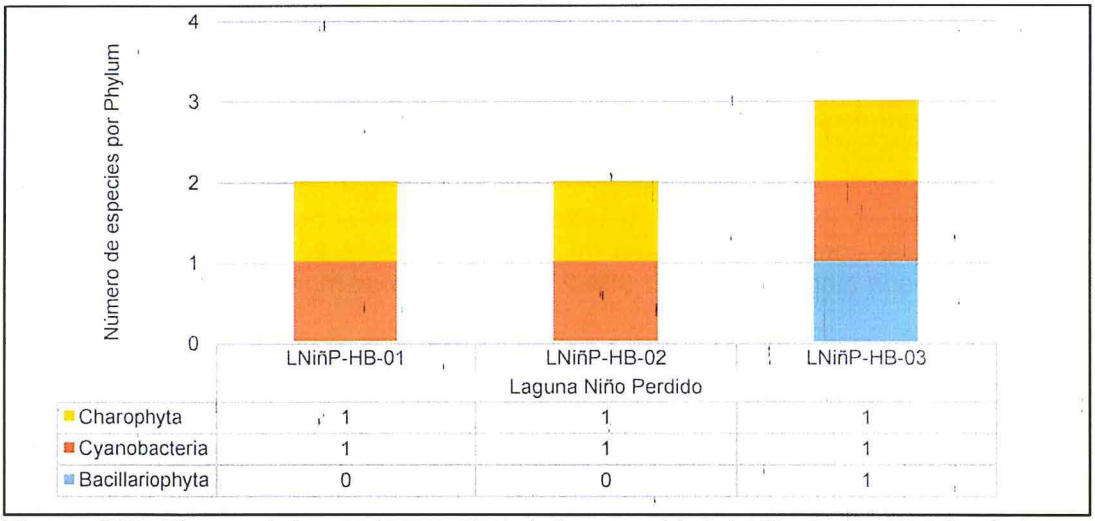


Figura 8-42. Riqueza (número de especies) de la comunidad del fitoplancton según el phylum en la laguna Niño Perdido

285. La densidad (abundancia) total acumulada de organismos del fitoplancton fue de 2 250 organismos/litro siendo la laguna con menor densidad de fitoplancton en comparación con las demás lagunas evaluadas. El punto de muestreo que registró la mayor densidad fue LNiñP-HB-03 con 1 250 organismos/litro, mientras que la menor densidad se observó en el punto de muestreo LNiñP-HB-02 con 650 organismos/litro (Figura 8-43). El phylum Cyanobacteria fue el de mayor densidad en el acumulado total; además, como ya se mencionó, estuvo presente en todos los puntos de muestreo.

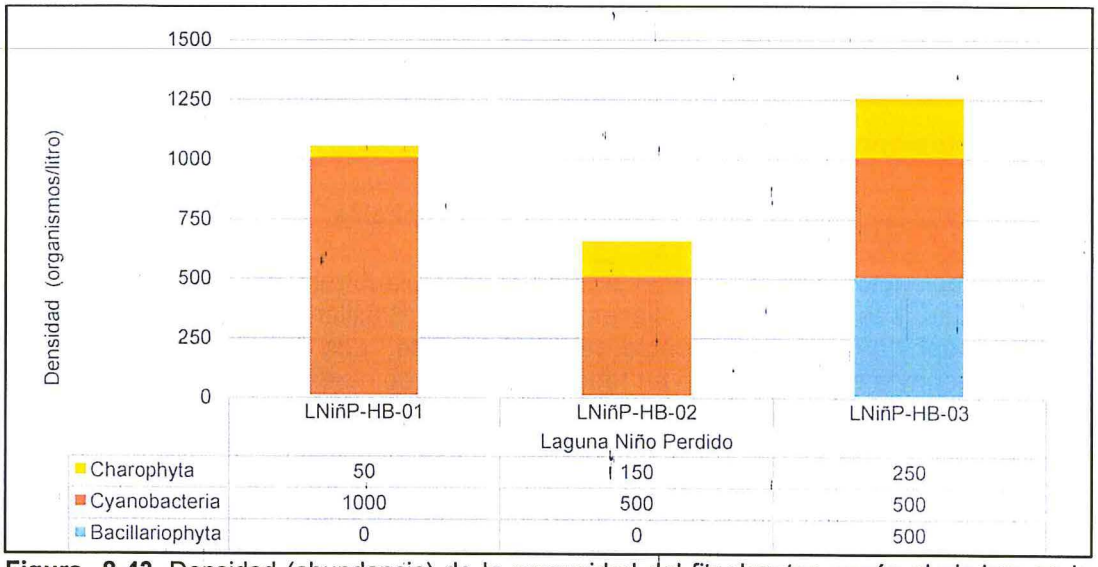


Figura 8-43. Densidad (abundancia) de la comunidad del fitoplancton según el phylum en la laguna Niño Perdido

b. Diversidad alfa:

286. El número de especies abundantes (Hill N1), varió desde 1,21 especies efectivas en el punto de muestreo LNiñP-HB-01 hasta 2,87 especies efectivas en el punto de muestreo LNiñP-HB-03. Por otro lado, el índice de dominancia de Simpson varió desde 0,36 (LNiñP-HB-03) hasta 0,91 (LNiñP-HB-01) esta variación en los

valores es debido a la predominancia de *Cyanogranis* sp. en el punto de muestreo LNiñP-HB-01 que correspondió a un 95,2% del total de la abundancia.

287. Finalmente, la equidad de Pielou varió desde 0,28 (LNiñP-HB-01) hasta 0,96 (LNiñP-HB-03). Esto nos indicaría una distribución menos equitativa de las poblaciones de especies por punto de muestreo en la zona de evaluación (Figura 8-44).

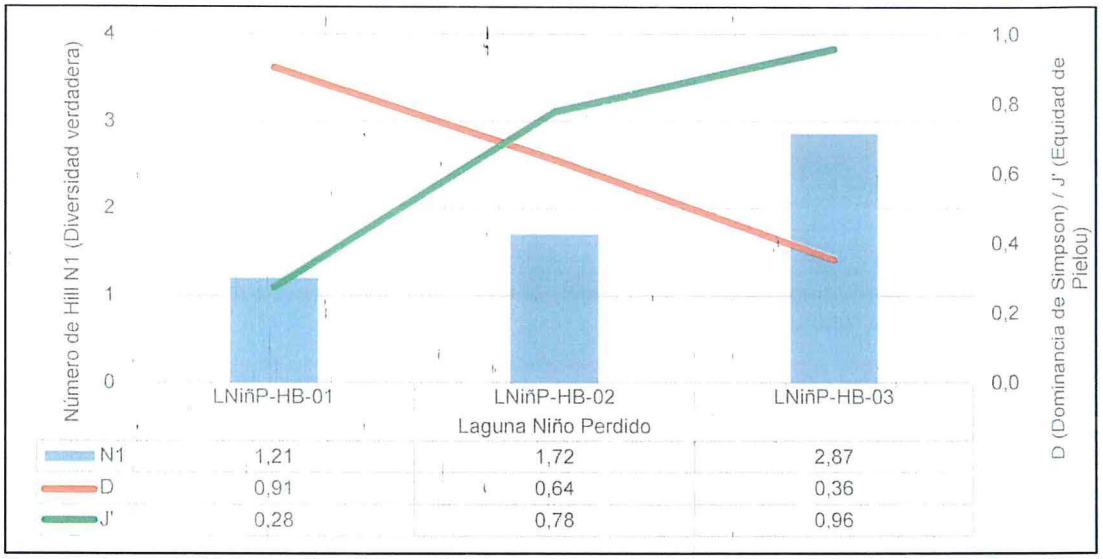


Figura 8-44. Análisis de diversidad alfa de la comunidad del phylum en la laguna Niño Perdido

8.6.3.2 Macroinvertebrados bentónicos

a. Composición, riqueza y abundancia de especies

288. En la laguna Niño Perdido, la comunidad de macroinvertebrados bentónicos estuvo representada por dos especies, agrupadas en un phylum, una clase y un orden (Diptera). En el Anexo 2, se presenta el registro completo de macroinvertebrados bentónicos.

289. En la Figura 8-45 se presentan los resultados de la riqueza de especies de macroinvertebrados bentónicos por punto de muestreo en la laguna Niño Perdido. Se observó que el punto LNiñP-HB-01, registró dos especies; mientras que, en el resto de puntos no se encontraron organismos.

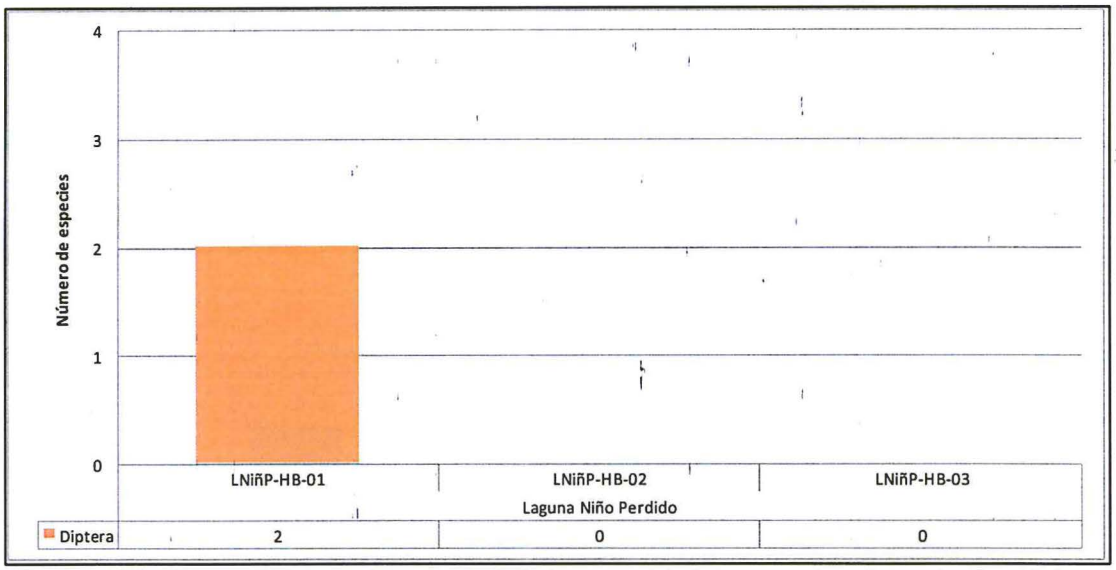


Figura 8-45. Riqueza (número de especies) de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos por orden, en la laguna Niño Perdido

290. En la Figura 8-46 se presentan los resultados de la abundancia de macroinvertebrados bentónicos por punto de muestreo en la laguna Niño Perdido. Se observó que el punto LNiñP-HB-01 registró seis individuos/0,15m^2; mientras que, en el resto de puntos no se encontraron organismos.

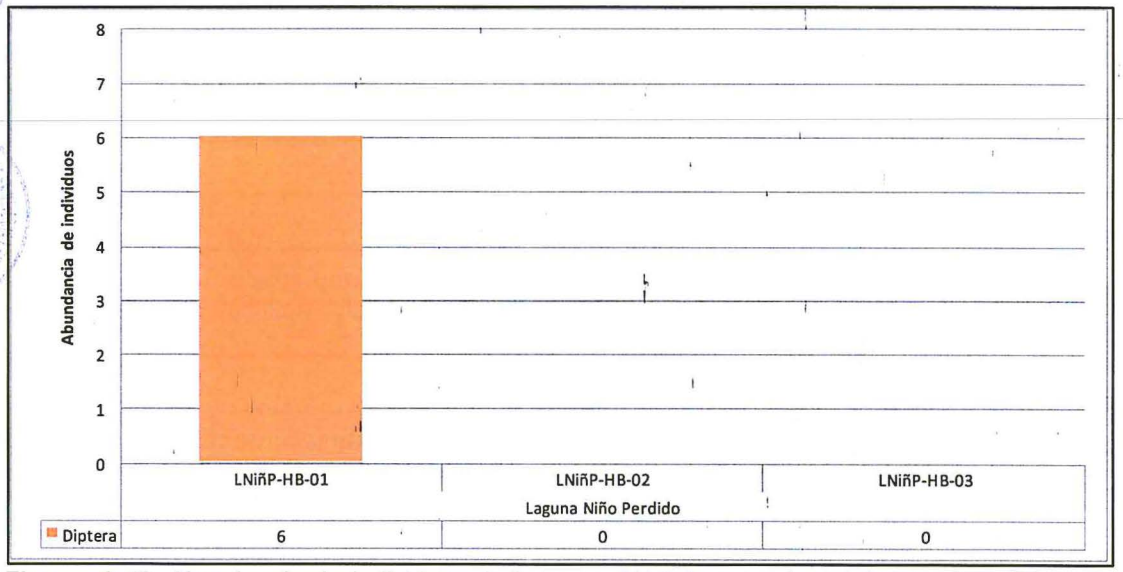


Figura 8-46. Abundancia de individuos de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos por orden, en la laguna Niño Perdido

b. Diversidad alfa

291. En la Figura 8-47 se presentan los resultados de los índices de diversidad alfa: número de especies abundantes (Hill N1), índice de dominancia de Simpson (D) y equidad de Pielou (J´), por punto de muestreo en la laguna Niño Perdido. Se observó que el punto LNiñP-HB-01 registró un bajo valor de especies abundantes (1,57 especie efectiva); el cual se vio reflejado en un alto valor de dominancia de Simpson (0,72), que indica la presencia de pocas especies dominantes.

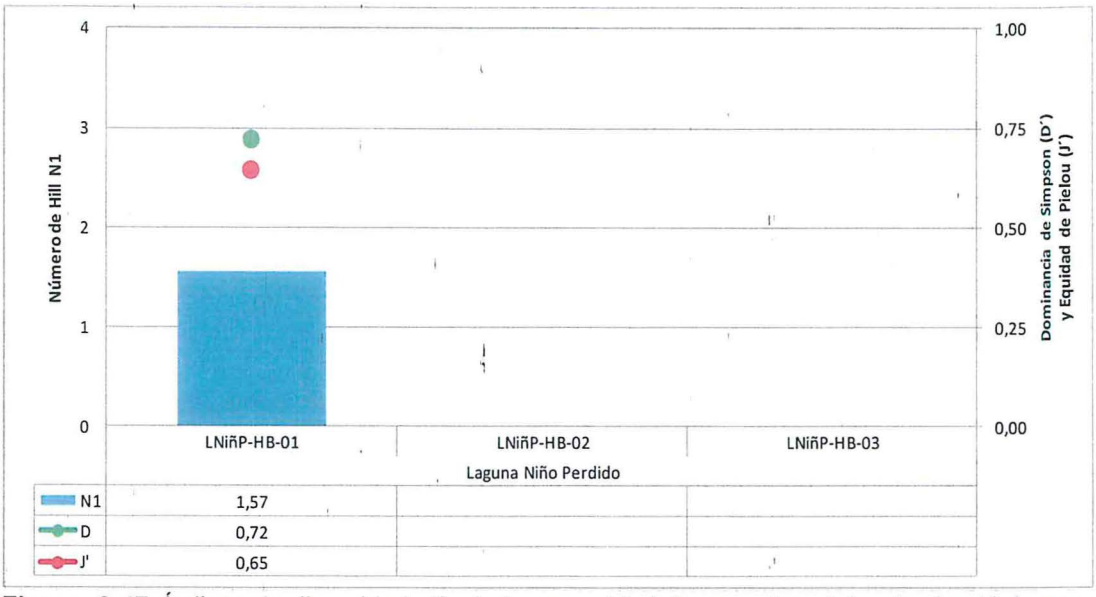


Figura 8-47. Índices de diversidad alfa de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en la laguna Niño Perdido

8.7 Laguna Santa Ana Baja

292. La laguna Santa Ana Baja se encuentra en la subcuenca Lauricocha, es una laguna de origen glaciar, que se alimenta por el rebose que drena de la laguna Niño Perdido, que se ubica en una cota superior. Se ubica a una altitud de 4 634 m s.n.m. y tiene longitudes aproximadas de 480 m largo por 290 m ancho con una forma ovoide (Figura 8-48); y profundidades registradas desde 2,3 m hasta 6,40 m.

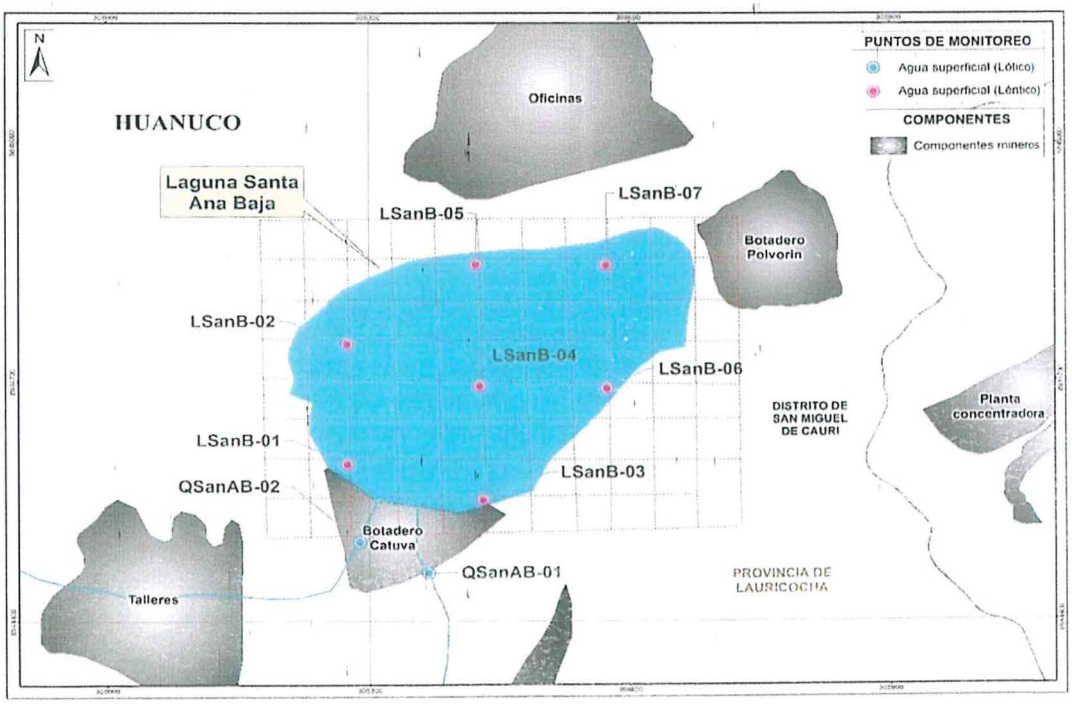


Figura 8-48. Distribución de puntos de muestreo y componentes mineros en el ámbito de la laguna Santa Ana Baja

293. Comprende siete puntos de monitoreo de agua superficial y comunidades hidrobiológicas, desde el punto LSanB-01 hasta el punto LSanB-07, además de los puntos QSanAB-01 y QSanAB-02, tomados en dos flujos de agua aportantes hacia la laguna y que provienen de la zona donde se ubican las lagunas Niño Perdido y Niñococha, respetivamente. Los puntos de sedimento se tomaron en la misma ubicación que los puntos de agua superficial.

8.7.1 Comparación de resultados con los estándares aprobados en el Instrumento de Gestión Ambiental de la UM Raura

8.7.1.1 Agua superficial

294. Los resultados de los parámetros inorgánicos de agua superficial registrados durante la evaluación ambiental en los puntos de muestreo en el ámbito de la laguna Santa Ana Baja, y su comparación con los valores LSPP establecidos en la R.J. N.º 291-2009-ANA, se presentan en la Tabla 8-23.

Tabla 8-23. Resultados de los parámetros inorgánicos para la calidad de agua comparados con los LSPP, en el ámbito de la laguna Santa Ana Baja

Parámetros calidad de agua superficial		Arsénico	Cadmio	Cromo	Mercurio	Plomo	Selenio
Cuerpo de agua	Código	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
Flujo de agua aportante de la zona de la laguna Niño Perdido	QSanAB-01	0,00442	0,00195	< 0,0001	< 0,00003	0,0280	< 0,0004
Flujo de agua aportante de la zona de la laguna Niñococha	QSanAB-02	0,05893	0,01196	0,0044	< 0,00003	1,347	< 0,0004
Laguna Santa Ana Baja	LSanB-01	0,00206	< 0,00001	< 0,0001	< 0,00003	0,0251	< 0,0004
	LSanB-02	0,00223	< 0,00001	< 0,0001	< 0,00003	0,0176	< 0,0004
	LSanB-03	0,00238	0,00030	< 0,0001	< 0,00003	0,0198	< 0,0004
	LSanB-04	0,00189	< 0,00001	< 0,0001	< 0,00003	0,0151	< 0,0004
	LSanB-05	0,00198	< 0,00001	< 0,0001	< 0,00003	0,0165	< 0,0004
	LSanB-06	0,00183	< 0,00001	< 0,0001	< 0,00003	0,0138	< 0,0004
	LSanB-07	0,00187	0,00028	< 0,0001	< 0,00003	0,0126	< 0,0004
R.J. N° 291-2009-ANA	**Clase VI**	**0,05**	**0,004**	**0,05**	**0,0002**	**0,03**	**0,01**

Incumple los valores de la R.J. N° 291-2009-ANA.

295. De acuerdo con la Tabla 8-23, los resultados obtenidos presentaron concentraciones que cumplieron con los valores LSPP establecidos en la R.J. N.° 291-2009-ANA en todos los puntos evaluados en el ámbito de la laguna Santa Ana Baja; a excepción del punto de muestreo (QSanAB-02) que es un flujo aportante a la laguna, y concentraciones de arsénico (0,05893 mg/L), cadmio (0,01196 mg/L) y plomo (1,347 mg/L) que incumplieron con el valor establecido en la mencionada resolución.

8.7.1.2 Sedimento

a. Propiedades físicas (materia orgánica y textura)

296. De acuerdo con los resultados presentados en el Anexo 2, el porcentaje de materia orgánica en los puntos LSanB-SED-03 y LSanB-SED-07, fue de 3,32 % y 4,06 %

respectivamente. Con respecto a la textura, ambos puntos de la laguna fueron del tipo franco-limosa.

b. Propiedades fisicoquímicas

297. Solo en dos puntos (LSanB-SED-03 y LSanB-SED-07) de la laguna Santa Ana Baja se evaluaron el parámetro pH, y los valores fueron 7,55 y 7,47 respectivamente (Anexo 2).

c. Parámetros inorgánicos

298. Los resultados de los parámetros inorgánicos de sedimento evaluados en los puntos de muestreo en el ámbito de la laguna Santa Ana Baja, fueron comparados con los valores ISQG y PEL de la norma canadiense (CEQG, 2002), los cuales se presentan en la Tabla 8-24. Los resultados de todos los parámetros se encuentran detallados en el Anexo 2.

Tabla 8-24. Resultados de los parámetros inorgánicos para la calidad de sedimento comparados con la norma canadiense (CEQG, 2002), en el ámbito de la laguna Santa Ana Baja

Nombre de cuerpo	Punto de muestreo	Prof. del muestreo (m)	Metales totales en (mg/Kg PS)						
			Arsénico	Cadmio	Cobre	Cromo	Mercurio	Plomo	Zinc
Flujo de agua aportante de la zona de la laguna Niño Perdido	QSanAB-01	-	140	39,04	531	6,8	0,45	2 030	9 607
Flujo de agua aportante de la zona de la laguna Niñococha	QSanAB-02	-	131	19,36	640	6,9	0,45	1 879	4 751
Laguna Santa Ana Baja	LSanB-SED-01	2,30	291	56,9	2 150	13	0,57	4 935	>10000
	LSanB-SED-02	6,20	285	34,56	2 242	15	0,52	4 231	>10000
	LSanB-SED-03	4,10	217	27,96	2 055	11	0,4	3 278	>10000
	LSanB-SED-04	6,10	279	33,63	2 635	17	0,41	>5000	>10000
	LSanB-SED-05	5,20	179	27,28	1 625	14	0,31	3 594	>10000
	LSanB-SED-06	3,80	177	29,55	1 562	12	0,31	4 212	>10000
	LSanB-SED-07	6,40	198	32,6	1 710	14	0,44	3 240	>10000
CEQG	**ISQG[a]**	-	**5,9**	**0,6**	**35,7**	**37,3**	**0,17**	**35**	**123**
	PEL[b]	-	**17**	**3,5**	**197**	**90**	**0,486**	**91,3**	**315**

(a) Interim sediment quality guidelines (ISQG): concentración debajo de la cual no se presentan efectos biológicos adversos.
(b) Probable Effect Level (PEL): concentración sobre la cual se encontrarían usualmente efectos biológicos adversos.
: Concentraciones que incumplen el valor de ISQG de la CEQG.
: Concentraciones que incumplen el valor de PEL de la CEQG.

299. De acuerdo con la Tabla 8-24, las concentraciones de arsénico, cadmio, cobre, mercurio, plomo y zinc total en todos los puntos de muestreo, superaron los valores de la norma canadiense. Cabe precisar que todos los puntos muestreados en esta laguna, las concentraciones de zinc (>10 000 mg/kg PS) superaron el valor máximo del rango de aplicación del método del ensayo del laboratorio.

d. Biodisponibilidad

300. De acuerdo a los resultados presentados en el Anexo 2, se realizó la prueba de extracción secuencial por Tessier para evaluar la movilidad y biodisponibilidad de los elementos presentes en el sedimento ubicado en el ámbito de la laguna Santa Ana Baja; estos puntos de muestreo son: laguna Santa Ana Baja (LSanB-SED-03), Quebrada de las zonas donde se ubica la laguna Niño Perdido – Ingreso de la laguna (QSanAB-01) y Quebrada de las zonas donde se ubica la laguna Niñococha – Ingreso de la laguna (QSanAB-02), ver Tabla 8-25.

Tabla 8-25. Resultados de metales por Tessier del sedimento, en el ámbito de la laguna Santa Ana Baja

Parámetro			Hierro	Manganeso	Plomo	Zinc
Unidad			mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Cuerpo de agua	Código					
Flujo de agua aportante de la zona de la laguna Niño Perdido	QSanAB-01	EXTRACCIÓN 1	< 2,0	< 0,1	< 0,755	< 7,08
		EXTRACCIÓN 2	< 2,0	548	1 010	512
		EXTRACCIÓN 3	4 150	1 060	989	1 168
		EXTRACCIÓN 4	323	198	184	4 497
		EXTRACCIÓN 5	20 859	405	309	2 498
Flujo de agua aportante de la zona de la laguna Niñococha	QSanAB-02	EXTRACCIÓN 1	< 2,0	< 0,1	< 0,755	< 7,08
		EXTRACCIÓN 2	< 2,0	334	395	303
		EXTRACCIÓN 3	5 458	638	758	694
		EXTRACCIÓN 4	409	102	226	1 915
		EXTRACCIÓN 5	30 281	508	773	2 279
Laguna Santa Ana Baja	LSanB-SED-03	EXTRACCIÓN 1	< 2,0	< 0,1	< 0,755	< 7,08
		EXTRACCIÓN 2	< 2,0	432	426	1 330
		EXTRACCIÓN 3	18 936	969	2 176	4 676
		EXTRACCIÓN 4	636	223	97,3	3 081
		EXTRACCIÓN 5	35 570	563	1 128	2 894

: Concentraciones en la extracción 1, 2, 3. 4 y 5.

301. La concentración de los metales manganeso, plomo y zinc en el sedimento de los puntos QSanAB-01, QSanAB-02 y LSanB-SED-03 se encontraron asociados a las extracciones 2, 3 y 4, cuyas condiciones para la liberación de los metales son medio ácido, reacciones de reducción y oxidación, respectivamente. Mientras que el hierro se encuentra asociado a la extracción 3 y 4 para los tres puntos muestreados.

8.7.2 Comparación con otros estándares

8.7.2.1 Agua superficial

302. Los resultados de los parámetros de campo e inorgánicos de agua superficial registrados durante la evaluación ambiental en los puntos de muestreo en el ámbito de la laguna Santa Ana Baja, fueron comparados con el ECA 2017, los cuales se presentan en la Tabla 8-26. Los resultados completos se presentan en el Anexo 2.

Tabla 8-26. Resultados de los parámetros de campo e inorgánicos de agua superficial comparados con el ECA 2017, en el ámbito de la laguna Santa Ana Baja

Parámetros calidad de agua superficial		pH (Unidad de pH)	Sólidos Suspendidos Totales (mg/L)	Cadmio disuelto (mg/L)	Plomo total (mg/L)	Talio total (mg/L)	Zinc total (mg/L)
Cuerpo de agua	Código						
Flujo de agua aportante de la zona de la laguna Niño Perdido	QSanAB-01	7,16	19,2	0,00195	0,0280	< 0,00002	0,5299

Parámetros calidad de agua superficial		pH (Unidad de pH)	Sólidos Suspendidos Totales (mg/L)	Cadmio disuelto (mg/L)	Plomo total (mg/L)	Talio total (mg/L)	Zinc total (mg/L)
Cuerpo de agua	Código						
Flujo de agua aportante de la zona de la laguna Niñococha	QSanAB-02	6,54	438,0	0,00143	1,347	0,00105	4,091
Laguna Santa Ana Baja	LSanB-01	8,59	---	< 0,00001	0,0251	< 0,00002	0,1791
	LSanB-02	8,44	---	< 0,00001	0,0176	< 0,00002	0,1811
	LSanB-03	8,85	7,0	0,00013	0,0198	< 0,00002	0,1835
	LSanB-04	8,92	---	< 0,00001	0,0151	< 0,00002	0,1772
	LSanB-05	6,91	---	< 0,00001	0,0165	< 0,00002	0,1701
	LSanB-06	9,00	---	< 0,00001	0,0138	< 0,00002	0,1785
	LSanB-07	9,34	4,5	0,00012	0,0126	< 0,00002	0,1699
D.S. N° 004-2017-MINAM	Categoría 4 - E1[(a)]	6,5 a 9,0	≤ 25	0,00025	0,0025	0,0008	0,12

Incumple al menos uno de los valores del ECA para Agua, Categoría 4.

(a) Estándares de Calidad Ambiental para Agua, Categoría 4: Conservación del medio ambiente acuático: Lagunas y lagos.

303. De acuerdo con la Tabla 8-26, los resultados de pH obtenidos presentaron valores que cumplieron con el rango establecido en los ECA para agua categoría 4-E1, a excepción del punto LSanB-07 que presento valor de 9,34 unidades de pH que incumplio con el ECA 2017.

304. En relación a las concentraciones de plomo y zinc total incumplieron con los ECA 2017 para todos los puntos; asimismo, la concentración de cadmino disuelto incumplió la norma de referencia en las dos quebradas aportantes (QSanAB-01 y QSanAB-02); además, el punto QSanAB-02, las concentraciones de sólidos suspendidos totales y talio también incumplieron la norma de referencia.

8.7.3 Comunidades Hidrobiológicas

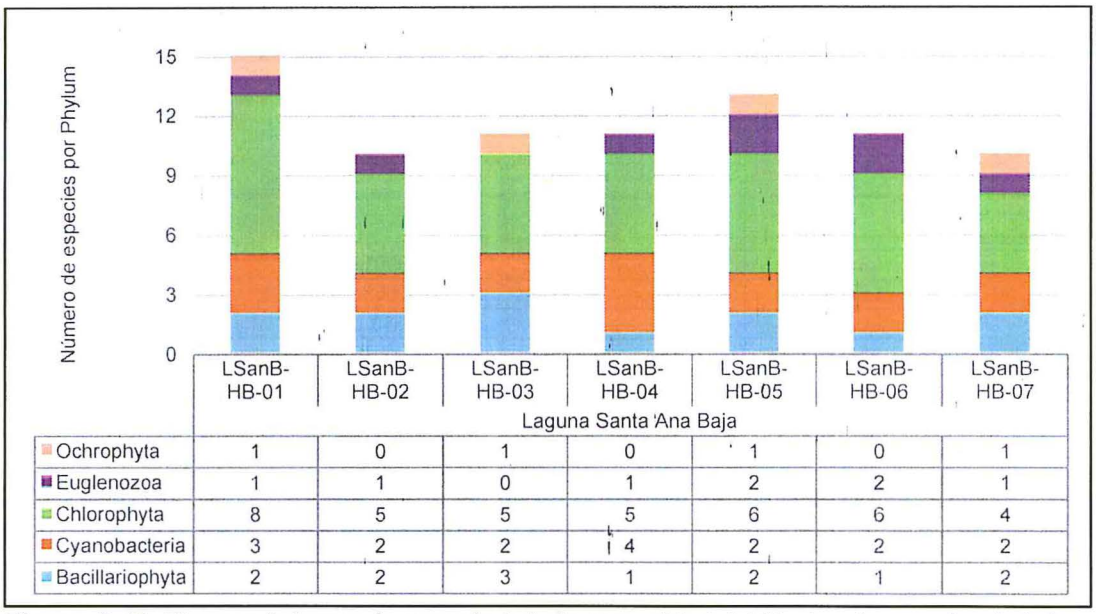
8.7.3.1 Fitoplancton

a. Composición, riqueza y abundancia de especies

305. La comunidad de fitoplancton estuvo representada en el acumulado total por 23 especies, 18 familias, 12 órdenes, seis clases y cinco phyla según su categoría taxonómica. Se destacó el phylum Chlorophyta con diez especies seguido por Cyanobacteria y Bacillariophyta con seis y cuatro especies respectivamente, finalmente Euglenozoa con dos especies y Ochrophyta con una especie, En el Anexo 2 se presenta el registro completo del fitoplancton correspondiente a la laguna Santa Ana Baja.

306. El menor valor de riqueza registrado fue de diez especies en los puntos de muestreo LSanB-HB-02 (ubicado cerca de la bocamina Gayco) y LSanB-HB-07; el mayor valor de riqueza fue de 15 especies en el punto de muestreo LSanB-HB-01 el cual además de presentar los cinco phyla registrados en esta laguna mostró la mayor riqueza de especies del phylum Chlorophyta (Figura 8-49).

307. Las especies que se registraron en los siete puntos de muestreo fueron: *Fragilaria capucccina* var. *gracilis* (Østrup) Hustedt del phylum Bacillariophyta, *Getlerinema* sp. del phylum Cyanobacteria y *Chlamydomonas* sp.2 y *Monoraphidium tortile* (West & G.S.West) Komárková-Legnerová del phylum Chlorophyta.

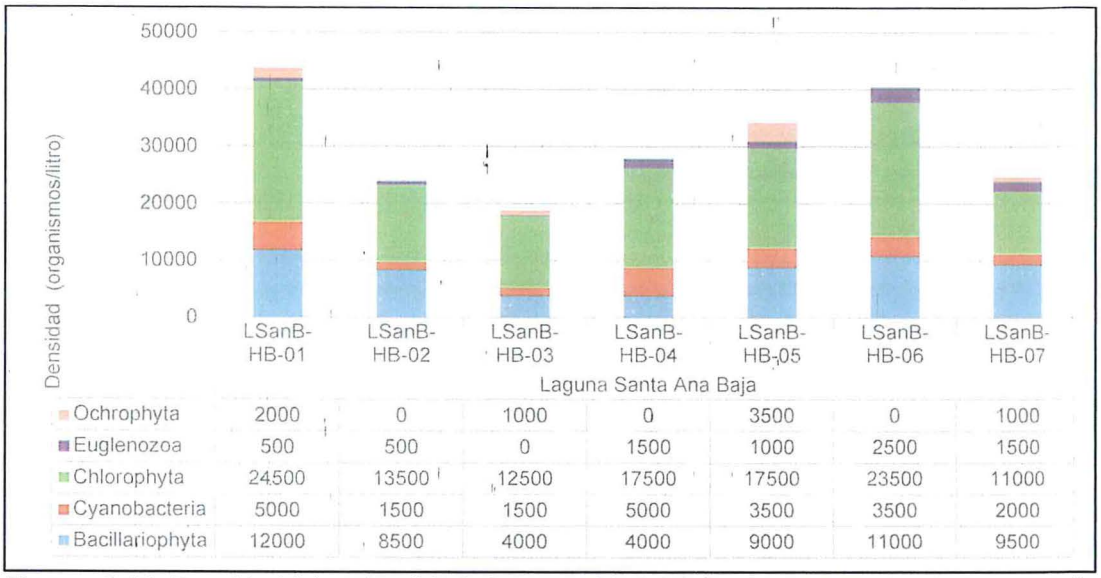


	LSanB-HB-01	LSanB-HB-02	LSanB-HB-03	LSanB-HB-04	LSanB-HB-05	LSanB-HB-06	LSanB-HB-07
Ochrophyta	1	0	1	0	1	0	1
Euglenozoa	1	1	0	1	2	2	1
Chlorophyta	8	5	5	5	6	6	4
Cyanobacteria	3	2	2	4	2	2	2
Bacillariophyta	2	2	3	1	2	1	2

Figura 8-49. Riqueza (número de especies) de la comunidad del fitoplancton según el phylum en la laguna Santa Ana Baja

308. La densidad (abundancia) total acumulada de organismos del fitoplancton fue de 215 000 organismos/litro. El punto de muestreo con mayor densidad fue LSanB-HB-01 con 44 000 organismos/litro, que coincidió con el de mayor riqueza de especie; sin embargo, la mayor abundancia está dada principalmente por dos especies *F. capuccina* var. *gracilis* (Bacillariophyta) y *Chlamydomonas* sp. 2 (Chlorophyta) que juntas hacen el 53% del total de la densidad reportada. La menor densidad se observó en el punto de muestreo LSanB-HB-03 con 19 000 organismos/litro, donde el grupo predominante fue el phylum Chlorophyta con el 65,8% de la densidad total (Figura 8-50).

309. El phylum Chlorophyta fue el de mayor densidad con un acumulado total de 120 000 organismos/litro conformado principalmente por *Chlamydomonas* sp. 2 el phylum Bacillariophyta presentó una densidad acumulada total de 58 000 organismos/litro. Finalmente, el menor valor de densidad total acumulada correspondió a los phyla Euglenozoa y Ochrophyta con 7 500 organismos/litro, los cuales no estuvieron presentes en todos los puntos de muestreo.



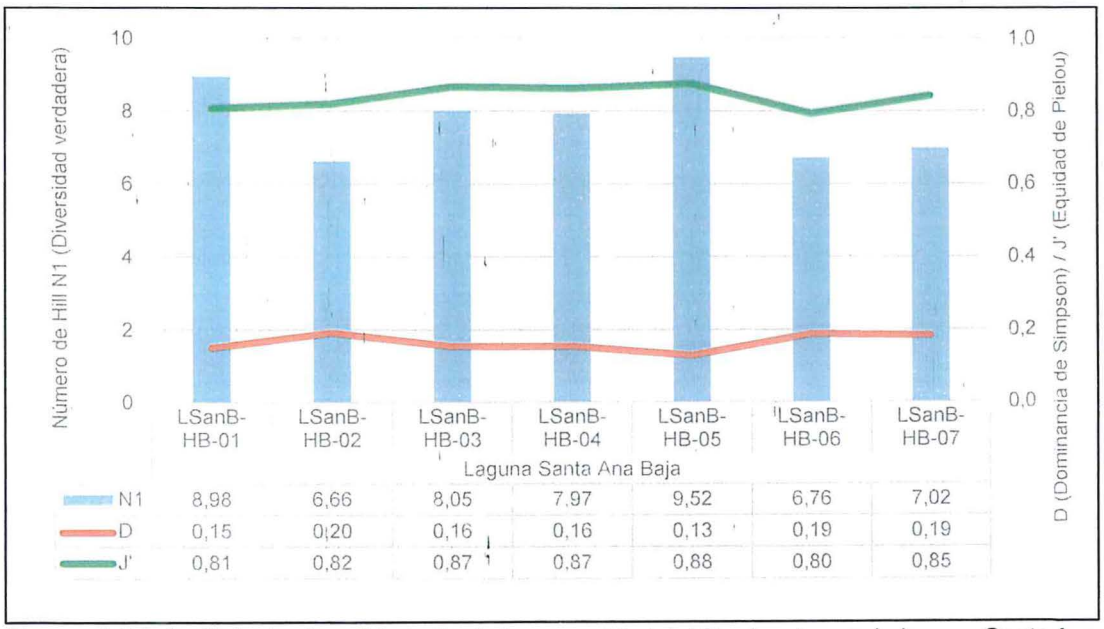
	LSanB-HB-01	LSanB-HB-02	LSanB-HB-03	LSanB-HB-04	LSanB-HB-05	LSanB-HB-06	LSanB-HB-07
Ochrophyta	2000	0	1000	0	3500	0	1000
Euglenozoa	500	500	0	1500	1000	2500	1500
Chlorophyta	24500	13500	12500	17500	17500	23500	11000
Cyanobacteria	5000	1500	1500	5000	3500	3500	2000
Bacillariophyta	12000	8500	4000	4000	9000	11000	9500

Figura 8-50. Densidad (abundancia) de la comunidad del fitoplancton según el phylum en la laguna Santa Ana Baja

b. Diversidad alfa

310. La diversidad alfa indica que el número de especies abundantes (Hill N1) varió desde 6,66 especies efectivas (LSanB-HB-02) hasta 9,52 especies efectivas (LSanB-HB-05); si bien, el acumulado total de especies fue de 23 especies, el promedio de los puntos de muestreo fue de 11,6 especies.

311. Por otro lado, el índice de dominancia de Simpson varió desde 0,13 (LSanB-HB-05), hasta 0,20 (LSanB-HB-02). Esto indicaría una composición de la mayoría de poblaciones más homogénea. Finalmente, la equidad de Pielou varió desde 0,80 (LSanB-HB-06) hasta 0,88 (LSanB-HB-05) debido a las dominancias de algunas poblaciones dentro de cada punto de muestreo (Figura 8-51).



	LSanB-HB-01	LSanB-HB-02	LSanB-HB-03	LSanB-HB-04	LSanB-HB-05	LSanB-HB-06	LSanB-HB-07
N1	8,98	6,66	8,05	7,97	9,52	6,76	7,02
D	0,15	0,20	0,16	0,16	0,13	0,19	0,19
J'	0,81	0,82	0,87	0,87	0,88	0,80	0,85

Figura 8-51. Análisis de diversidad alfa de la comunidad del fitoplancton en la laguna Santa Ana Baja

8.7.3.2 Macroinvertebrados bentónicos

a. Composición, riqueza y abundancia de especies

312. En la laguna Santa Ana Baja, la comunidad de macroinvertebrados bentónicos estuvo representada por una especie, agrupada en un phylum, una clase y un orden (Tubificida). En el Anexo 2 se presenta el registro completo de macroinvertebrados bentónicos.

313. En la Figura 8-52 se presentan los resultados de la riqueza de especies de macroinvertebrados bentónicos por punto de muestreo en la laguna Santa Ana Baja. Se observó que todos los puntos registraron una especie.

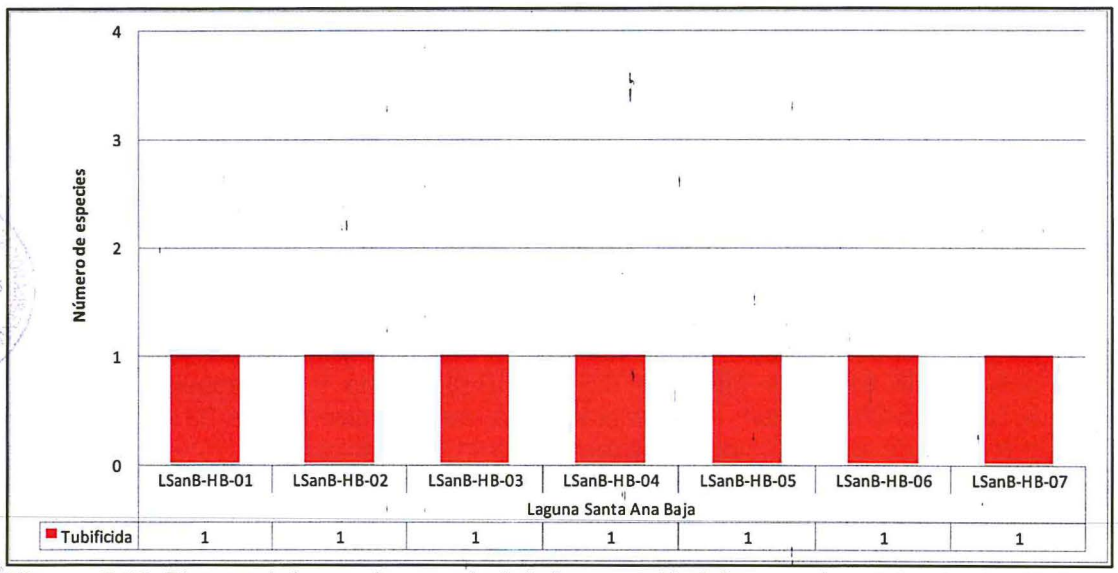


Figura 8-52. Riqueza (número de especies) de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos por orden en la laguna Santa Ana Baja

314. En la Figura 8-53 se presentan los resultados de la abundancia de macroinvertebrados bentónicos por punto de muestreo en la laguna Santa Ana Baja. Se observó que el punto LSanB-HB-02 registró la mayor abundancia con 2 415 individuos/0,15m^2; mientras que, el punto LSanB-HB-03 registró la menor abundancia con tres individuos/0,15m^2.

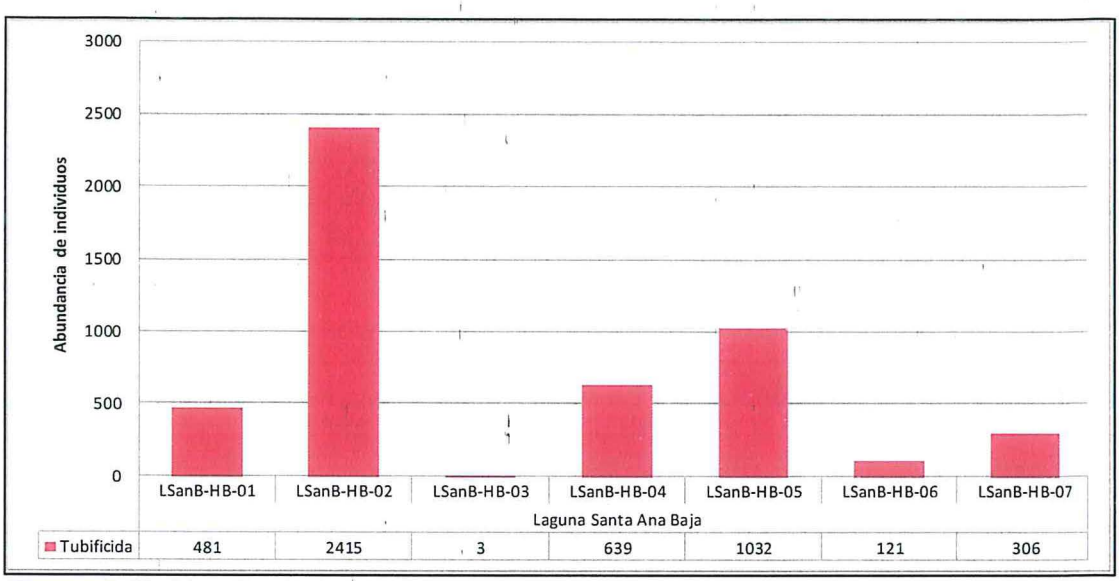


Figura 8-53. Abundancia de individuos de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos por orden en la laguna Santa Ana Baja

b. Diversidad alfa

315. En la Figura 8-54 se presentan los resultados de los índices de diversidad alfa: número de especies abundantes (Hill N1), índice de dominancia de Simpson (D) y equidad de Pielou (J´), por punto de muestreo en la laguna Santa Ana Baja. Se observó que todos los puntos registraron un bajo valor de especies abundantes (1,00 especies efectivas); los cuales se vieron reflejados en un alto valor de dominancia de Simpson (1,00), que indica la presencia de pocas especies dominantes.

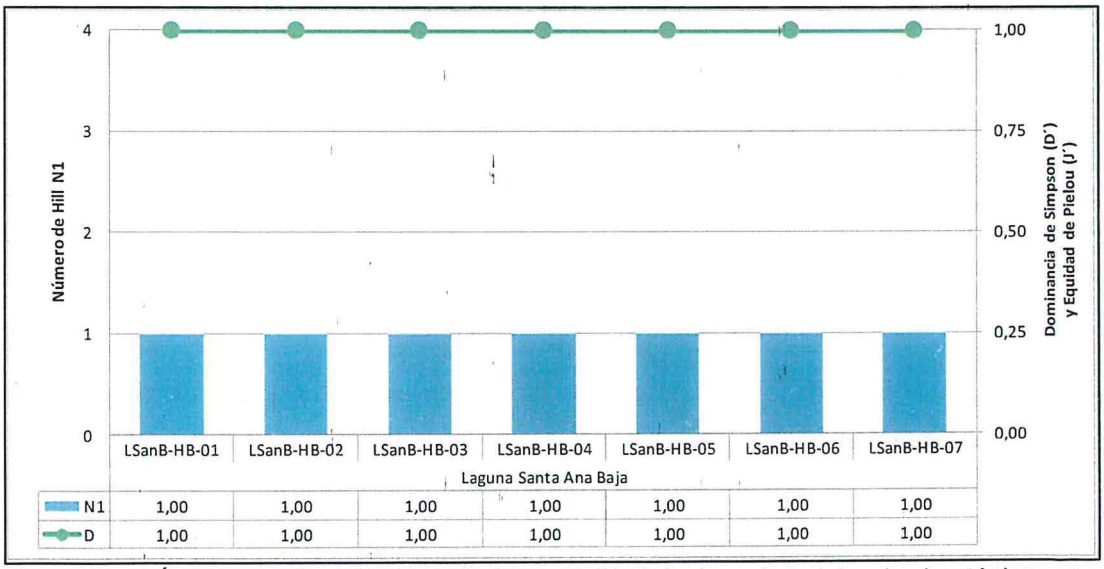


Figura 8-54. Índices de diversidad alfa de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en la laguna Santa Ana Baja

8.8 Laguna Caballococha

316. La laguna Caballococha, ha sido el principal cuerpo receptor de residuos provenientes de las actividades mineras, fue utilizada como relavera hasta el año 1996; y luego mediante R.D. N° 207-2003-EM/DGAA se estableció la aprobación del EIA del Depósito de Relaves Caballococha que contempló la disposición subacuática de relaves mineros en la mencionada laguna hasta el año 2015. Cabe precisar que contiguo a la laguna Caballococha se encuentra la planta concentradora.

317. La laguna Caballococha se ubica a 4 800 m s.n.m, con longitudes aproximadas de 1 200 m de largo por 500 m de ancho; mientras que las profundidades registradas variaron de 0,5 m a 9,6 m; asimismo, la laguna Caballococha cuenta con dos salidas, una a través de un túnel principal que conecta con la laguna Tinquicocha y la otra salida, a través de un dique de contención que desciende por rebose hacia la laguna Nieve Ucro (Figura 8-55).

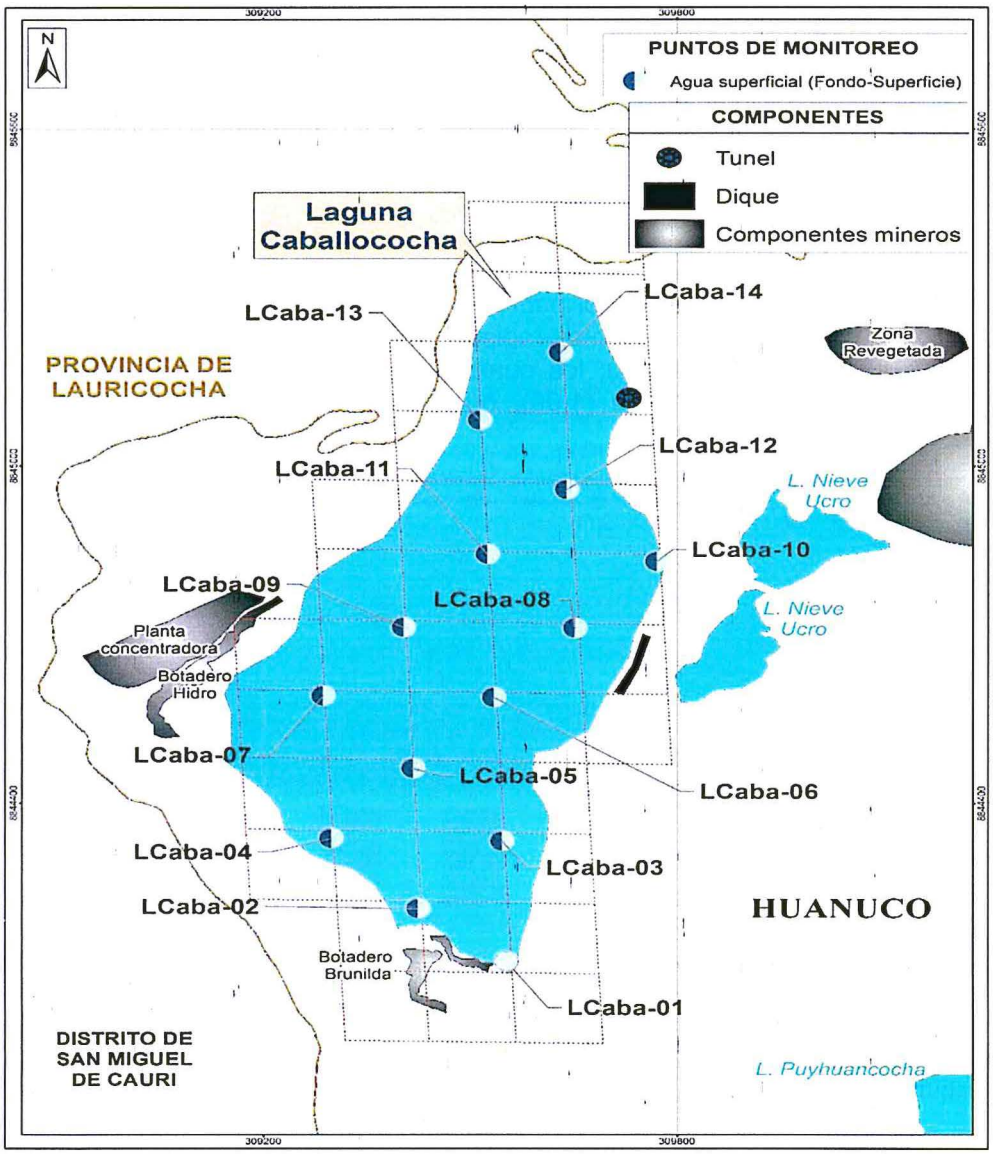


Figura 8-55. Distribución de puntos de muestreo y planta concentradora de la UM Rauraen la laguna Caballococha

318. El muestreo de calidad de agua, sedimento y comunidades hidrobiológicas en la laguna Caballococha comprendió 14 puntos; además, se tomaron 13 puntos de agua a 0,50 m del fondo de la laguna (nivel de fondo).

8.8.1 Comparación de resultados con los estándares aprobados en el Instrumento de Gestión Ambiental de la UM Raura

8.8.1.1 Agua superficial

319. Los resultados de los parámetros inorgánicos de agua superficial y del nivel fondo registrados durante la evaluación ambiental en los puntos de muestreo de la laguna Caballococha, y su comparación con los valores de los LSPP establecidos mediante la R.J. Nº 291-2009-ANA, se presentan en la Tabla 8-27.

Tabla 8-27. Resultados de los parámetros inorgánicos para la calidad de agua comparados con los LSPP, en la laguna Caballococha

Parámetros			Níquel Total (mg/L)		Plomo total (mg/L)	
Cuerpo de agua	Códigos					
	Superficial	Fondo	Superficial	Fondo	Superficial	Fondo
Laguna Caballococha	LCaba-01	---	0,001	---	0,0643	---
	LCaba-02	LCaba-02-F	0,0006	0,0017	0,0213	0,1349
	LCaba-03	LCaba-03-F	0,0007	0,001	0,0162	0,0278
	LCaba-04	LCaba-04-F	0,0007	0,0009	0,0148	0,0651
	LCaba-05	LCaba-05-F	0,0018	0,0027	0,0172	0,0558
	LCaba-06	LCaba-06-F	0,0006	0,0007	0,0103	0,0298
	LCaba-07	LCaba-07-F	0,0007	0,0011	0,0317	0,0359
	LCaba-08	LCaba-08-F	0,0007	0,0009	0,0198	0,0299
	LCaba-09	LCaba-09-F	0,0007	0,0012	0,011	0,0366
	LCaba-10	LCaba-10-F	0,0009	0,0008	0,0115	0,0207
	LCaba-11	LCaba-11-F	0,0005	0,001	0,0078	0,012
	LCaba-12	LCaba-12-F	0,0045	0,0009	0,0142	0,019
	LCaba-13	LCaba-13-F	0,0009	0,0009	0,0189	0,0349
	LCaba-14	LCaba-14-F	0,0005	0,0059	0,0089	1,168
R.J. N° 291-2009-ANA	Clase III		0,002		0,1	

Incumple al menos uno de los valores LSPP establecidos en la R.J. N° 291-2009-ANA.

320. De acuerdo con la Tabla 8-27, los resultados obtenidos presentaron concentraciones que cumplieron con los valores establecidos en la LGA para clase III que presentan los mismos valores de los LSPP establecidos en la R.J. N.° 291-2009-ANA en todos los puntos evaluados en la laguna Caballococha; a excepción del níquel en los puntos de muestreo LCaba-05-F, LCaba-12 y LCaba-14-F; y el plomo, en LCaba-02-F y LCaba-14-F.

8.8.1.2 Sedimento

a. Propiedades físicas (materia orgánica y textura)

321. Conforme a los resultados presentados en el Anexo 2, el porcentaje de materia orgánica en los puntos cercanos a la Planta concentradora LCaba-SED-05 y LCaba-SED-07, presentaron valores de 4,16 % y 3,8 % respectivamente, y como material predominante arena, siendo la clase textural del tipo franca y franco-arenosa respectivamente; el punto ubicado en el rebose del dique de contención LCaba-SED-10, registró un valor de materia orgánica de 3,22 %, al limo como material predominante y una clase textural franco-arcillosa; mientras que, el punto LCaba-SED-12, ubicado en la zona de rebose del túnel, registró el mayor porcentaje de materia orgánica (31,5 %) con una clase textural tipo franca.

b. Propiedades fisicoquímicas

322. En la laguna Caballococha se muestrearon 14 puntos; sin embargo, solo en cuatro puntos se evaluaron el parámetro pH, cuyos valores variaron entre 7,52 y 7,69 (ver anexo 2).

c. Parámetros fisicoquímicos e inorgánicos

323. Los resultados de laboratorio de los parámetros evaluados para calidad de sedimento, en los puntos de muestreo ubicados en la laguna Caballococha (ver Tabla 8-28), fueron comparados con los valores de la norma canadiense (CEQG, 2002). Los resultados de todos los parámetros se encuentran detallados en el Anexo 2.

Tabla 8-28. Resultados de los parámetros inorgánicos para la calidad de sedimento comparados con la norma canadiense (CEQG, 2002), en el ámbito de la laguna Caballococha

Nombre de cuerpo	Punto de muestreo	Prof. del muestreo (m)	Metales totales en (mg/Kg PS)						
			Arsénico	Cadmio	Cobre	Cromo	Mercurio	Plomo	Zinc
Laguna Caballacocha	LCaba-SED-01	0,5	183	31,07	1 204	97	0,46	4 749	8 903
	LCaba-SED-02	1,9	328	37,56	1 568	62	0,83	> 5 000	> 10 000
	LCaba-SED-03	5,8	135	3,953	122	8,5	0,67	639	1 175
	LCaba-SED-04	3,1	378	29,1	1 869	65	1	> 5 000	9 702
	LCaba-SED-05	4,5	195	9,638	261	6,3	0,77	1 175	2 830
	LCaba-SED-06	4,5	205	8,39	252	11	1,2	1 293	2 516
	LCaba-SED-07	4,4	224	21,63	521	6,8	0,4	2 838	8 180
	LCaba-SED-08	6,8	184	4,011	527	28	0,83	1 497	1 493
	LCaba-SED-09	3,5	234	3,89	297	7,5	0,52	551	1 214
	LCaba-SED-10	7,7	196	3,52	475	32	0,75	1 815	1 393
	LCaba-SED-11	2,6	120	1,674	85,6	11	0,84	455	518
	LCaba-SED-12	4,6	222	30,28	819	24	1,3	4 732	9 264
	LCaba-SED-13	6,2	155	11,15	468	23	2,7	3 586	3 247
	LCaba-SED-14	9,6	276	18,53	429	36	0,5	1 816	4 457
CEQG	**ISQG[a]**	-	**5,9**	**0,6**	**35,7**	**37,3**	**0,17**	**35**	**123**
	PEL[b]	-	**17**	**3,5**	**197**	**90**	**0,486**	**91,3**	**315**

(a) Interim sediment quality guidelines (ISQG): concentración debajo de la cual no se presentan efectos biológicos adversos.
(b) Probable Effect Level (PEL): concentración sobre la cual se encontrarían usualmente efectos biológicos adversos.
: Concentraciones que incumplen el valor de ISQG de la CEQG.
: Concentraciones que incumplen el valor de PEL de la CEQG.

324. En relación a la Tabla 8-28, las concentraciones de arsénico, cadmio, cobre, cromo, mercurio, plomo y zinc en todos los puntos de muestreo, superaron los valores de la guía canadiense, a excepción de los puntos LCaba-SED-03, LCaba-SED-05 al LCaba-SED-14 en donde las concentraciones de cromo no supera en valor de la norma canadiense. Cabe precisar que en los puntos LCaba-SED-02 y LCaba-SED-04, para las concertaciones de plomo y zinc presentaron valores que superaron el rango de aplicación del método del laboratorio.

325. En relación al porcentaje de excedencia respecto al valor PEL de la guía canadiense, los máximos porcentajes de excedencia de los metales fueron: arsénico de 2224% (LCaba-SED-04), cadmio de 1073 % (LCaba-SED-02); cobre de 949 % (LCaba-SED-04); cromo de 108 % (LCaba-SED-01) y mercurio fue de 556 % (LCaba-SED-13).

d. Biodisponibilidad

326. La prueba de extracción secuencial por Tessier para evaluar la movilidad y biodisponibilidad de los elementos presentes en el sedimento ubicado en la laguna Caballococha, en el punto de muestreo ubicado en la mencionada laguna (LCaba-SED-07), ver la Tabla 8-29.

Tabla 8-29. Resultados de metales por Tessier del sedimento, en la laguna Caballococha

Parámetros	Unidad	Laguna Caballococha				
		LCaba-SED-07				
		EXTRACCIÓN 1	EXTRACCIÓN 2	EXTRACCIÓN 3	EXTRACCIÓN 4	EXTRACCIÓN 5
Cadmio	mg/kg	< 0,12	< 0,12		18	23
Cobalto	mg/kg	< 0,33	< 0,33	< 0,33	< 0,33	15
Cobre	mg/kg	< 0,18	< 0,18	< 0,18	1 068	694
Hierro	mg/kg	< 2,0	< 2,0	5 155	4 802	90 267
Manganeso	mg/kg	< 0,1	1 190	1 784	378	1 228
Níquel	mg/kg	< 0,315	< 0,315	< 0,315	< 0,315	27,9
Plomo	mg/kg	< 0,755	2 568	1 637	91,3	1 452
Zinc	mg/kg	< 7,08	893	1 417	> 5 000	3 330

: Concentraciones de metales cuantificables para la extracción 1, 2, 3, 4 y 5.

327. El sedimento proveniente de la laguna Caballococha (LCaba-SED-07) presentó concentraciones de manganeso, plomo y zinc, asociados a la extracción 2 (i.e. enlazado a carbonatos); asimismo, se registraron concentraciones de hierro, manganeso, plomo y zinc asociados a la extracción 3 (i.e. enlazados a oxi-hidróxidos de Fe y Mn); además, las concentraciones de cadmio, cobre, hierro, manganeso y plomo en la extracción 4 (i.e. enlazados a la materia orgánica), cuyas condiciones para la liberación de los metales son medio ácido, y reacciones de reducción y oxidación, respectivamente.

8.8.2 Comparación con otros estándares

8.8.2.1 Agua superficial y fondo

328. Los resultados de los parámetros de campo e inorgánicos de agua superficial registrados durante la evaluación ambiental en los puntos de muestreo en la laguna Caballococha, fueron comparados con los valores del ECA 2017, los cuales se presentan en la Tabla 8-30.

Tabla 8-30. Resultados de los parámetros de campo e inorgánicos de agua del nivel superficial y nivel de fondo comparados con los valores del ECA 2017, en la laguna Caballococha

Parámetros			pH	Conductividad Eléctrica	Cadmio disuelto		Plomo total		Zinc total		Cobre total		Mercurio total	
Cuerpo de agua	Códigos		(Unidad de pH)	(µS/cm)	(mg/L)		(mg/L)		(mg/L)		(mg/L)		(mg/L)	
	Superficial	Fondo	Superficial	Superficial	Superficial	Fondo	Superficial	Fondo	Superficial	Fondo	Superficial	Fondo	Superficial	Fondo
Laguna Caballococha	LCaba-01	LCaba-01-F	8,87	900	0,00036	---	0,0643	---	0,1955	---	0,01155	---	< 0,00003	---
	LCaba-02	LCaba-02-F	8,42	1068	0,00023	0,00024	0,0213	0,1349	0,1414	0,2048	0,00617	0,01105	< 0,00003	< 0,00003
	LCaba-03	LCaba-03-F	8,58	1071	0,00040	0,00030	0,0162	0,0278	0,1385	0,1398	0,00606	0,00629	< 0,00003	< 0,00003
	LCaba-04	LCaba-04-F	8,52	1062	0,00028	0,00030	0,0148	0,0651	0,1280	0,1534	0,00492	0,00652	< 0,00003	< 0,00003
	LCaba-05	LCaba-05-F	8,57	1065	0,00039	0,00045	0,0172	0,0558	0,1283	0,1552	0,00658	0,00706	< 0,00003	< 0,00003
	LCaba-06	LCaba-06-F	8,41	1059	0,00038	0,00045	0,0103	0,0298	0,1298	0.1637	0,00505	0,00775	< 0,00003	< 0,00003
	LCaba-07	LCaba-07-F	8,57	1055	0,00033	0,00043	0,0317	0,0359	0,1393	0.1913	0,00737	0,00736	< 0,00003	< 0,00003
	LCaba-08	LCaba-08-F	8,08	1079	0,00045	0,00046	0,0198	0,0299	0,1553	0.1540	0,00721	0,00984	< 0,00003	< 0,00003
	LCaba-09	LCaba-09-F	9,83	1068	0,00042	0,00048	0,0110	0,0366	0,1392	0.1647	0,00606	0,00964	< 0,00003	< 0,00003
	LCaba-10	LCaba-10-F	8,61	1080	0,00036	0,00038	0,0115	0,0207	0,1285	0.1258	0,00654	0,00544	< 0,00003	< 0,00003
	LCaba-11	LCaba-11-F	8,58	1077	0,00038	0,00042	0,0078	0,0120	0,1273	0.1352	0,00476	0,00534	< 0,00003	< 0,00003
	LCaba-12	LCaba-12-F	8,59	1067	0,00048	0,00043	0,0142	0,019	0,1412	0.1476	0,00738	0,00638	< 0,00003	< 0,00003
	LCaba-13	LCaba-13-F	8,65	1059	0,00046	0,00035	0,0189	0,0349	0,1588	0.1491	0,00746	0,00621	< 0,00003	< 0,00003
	LCaba-14	LCaba-14-F	8,60	1094	0,00035	0,00160	0,0089	1,168	0,1362	1.773	0,00458	0,22428	< 0,00003	0,00031
D.S. N° 004-2017-MINAM	**Categoría 4 – E1[a]**		**6,5 a 9,0**	**1000**	**0,00025**		**0,0025**		**0,12**		**0,1**		**0,0001**	

: Incumple los valores del ECA para Agua, Categoría 4.

(a) Estándares de Calidad Ambiental para Agua, Categoría 4: Conservación del medio ambiente acuático: Lagunas y lagos.

329. De acuerdo con la Tabla 8-30, los resultados de pH obtenidos presentaron valores que cumplieron con el rango establecido en los ECA (2017) para agua categoría 4, a excepción del punto LCaba-09-F, que presentó un valor de 9,83 unidades de pH que incumplió lo establecido en la referida norma de comparación. Cabe señalar que las conductividades eléctricas en todos los puntos de muestreo registraron concentraciones que incumplieron el ECA 2017; a excepción del punto LCaba-01, que presentó un valor de 900 µS/cm.

330. En relación a las concentraciones de cadmio disuelto, plomo y zinc total en agua en todos los puntos, incumplieron con los ECA 2017; con excepción de los puntos LCaba-02 y LCaba-02-F para cadmio disuelto. Cabe señalar que el cobre y mercurio total en todos los puntos de muestreo cumplieron con los ECA 2017; a excepción del punto de muestreo LCaba-14-F que presentó concentraciones de 0,22428 mg/L y 0,00031 mg/L respectivamente.

8.8.3 Comunidades Hidrobiológicas

8.8.3.1 Fitoplancton

331. En esta laguna se colectaron 14 muestras de superficie y 4 de fondo (LCaba-HB-03-F, LCaba-HB-07-F, LCaba-HB-08-F y LCaba-HB-14-F) debido a las características peculiares de la laguna por el emisor de profundidad que presenta.

a. Composición, riqueza y abundancia de especies

332. La comunidad de fitoplancton estuvo representada en el acumulado total por 91 especies, 36 familias, 21 órdenes, seis clases y cinco phyla según su categoría taxonómica. Se destacó el phylum Bacillariophyta con 64 especies seguido por Charophyta, Chlorophyta y Cyanobacteria con nueve, ocho y siete especies respectivamente, finalmente el phylum Euglenozoa con tres especies (Anexo 2).

333. Los menores valores de riqueza registrados fueron de ocho y nueve especies en los puntos de muestreo LCaba-HB-12 y LCaba-HB-03 respectivamente; el mayor valor de riqueza fue de 41 especies en el punto de muestreo LCaba-HB-01. Los cinco phyla registrados se presentaron al mismo tiempo solo en dos puntos de muestreo LCaba-HB-01 y LCaba-HB-09 (Figura 8-56).

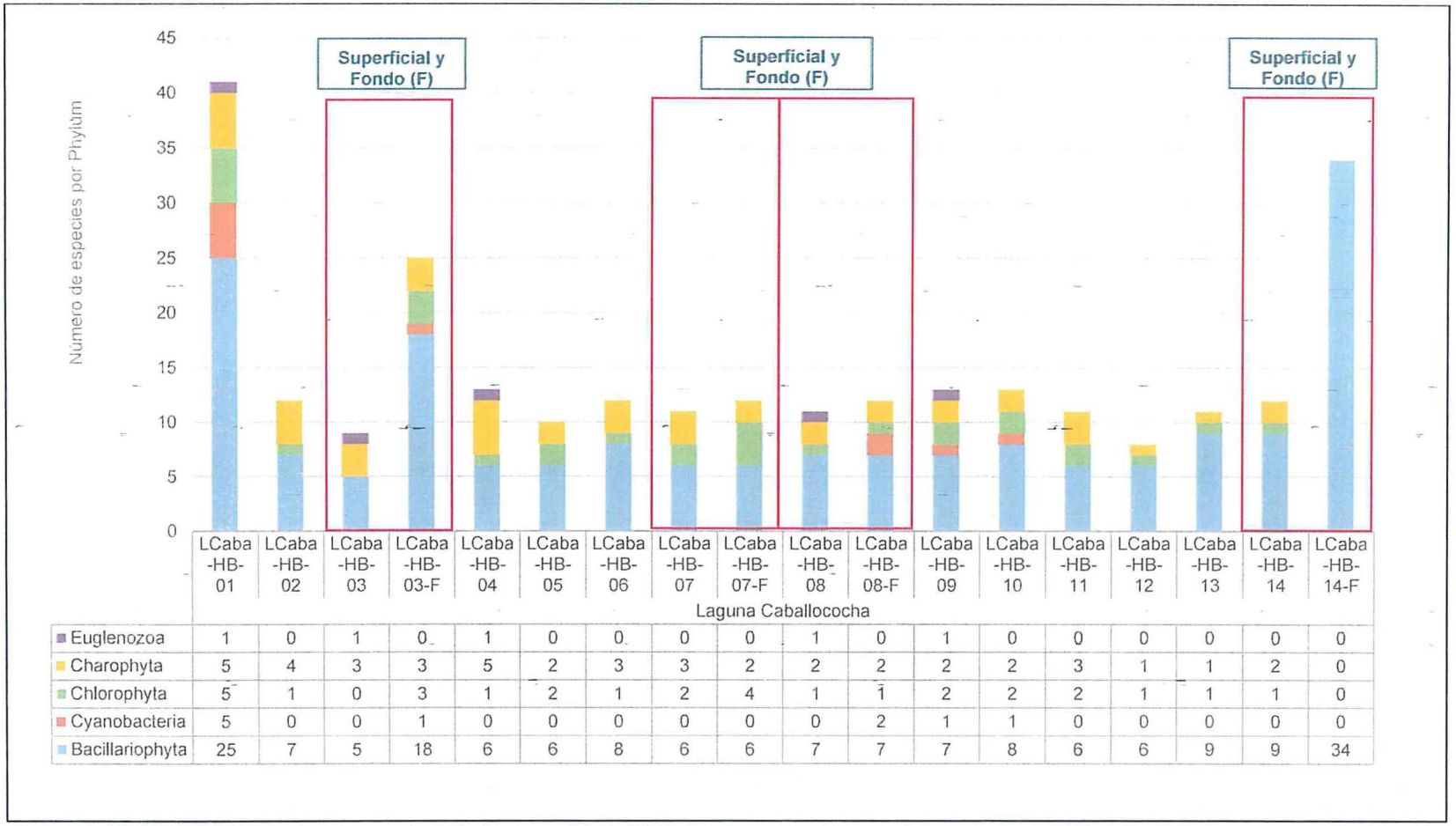
334. A nivel de especie, ninguna de las reportadas para el fitoplancton se presentó en todos los puntos de muestreo. Sin embargo, la especie que presentó la mayor frecuencia entre todos los puntos de muestreo fue *Nitzschia denticuloides* Husted la que se registró en 16 de los 18 puntos de muestreo

335. El phylum Euglenozoa se presentó en cinco de los 18 puntos de muestreo evaluados, todos pertenecientes a muestras de agua superficial: LCaba-HB-01, LCaba-HB-03, LCaba-HB-04, LCaba-HB-08 y LCaba-HB-09; por otro lado el phylum Cyanobacteria también se presentó en cinco de los 18 puntos evaluados; sin embargo, estos se presentaron en muestras de agua superficial (3) y de fondo(2): LCaba-HB-01, LCaba-HB-03-F, LCaba-HB-08-F, LCaba-HB-09 y LCaba-HB-10 esta presencia de cianobacterias en las muestras de fondo pueden corresponder a especies que no requieren de tanta luz para su desarrollo de una manera facultativa como parte de la adaptación que presenta este grupo (Seckbach, 2007).

336. La densidad (abundancia) total acumulada de organismos del fitoplancton fue de 269 700 organismos/litro. El punto de muestreo con mayor densidad fue LCaba-HB-03F con 52 700 organismos/litro donde sobresalió en densidad el género Nitzschia sp. con 32,25% del total de la densidad reportada, sobresaliendo especialmente la especie Nitzschia denticuloides. La menor densidad se observó en el punto de muestreo LCaba-HB-05 con 4 700 organismos/litro, donde el grupo predominante fue el phylum Bacillariophyta con el 85,1% de la densidad total (Figura 8-57).

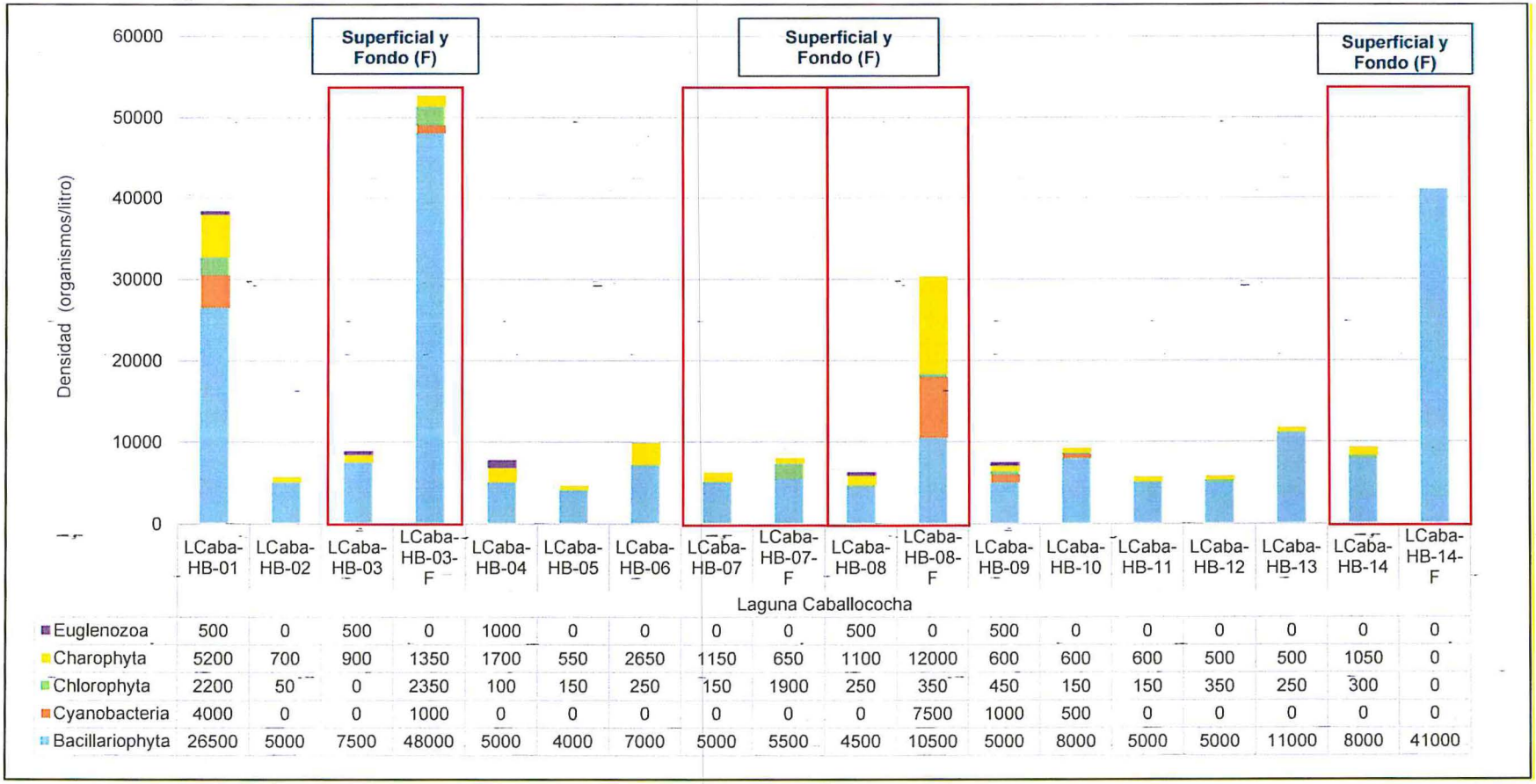
337. El phylum Bacillariophyta fue el de mayor densidad con un acumulado total de 211 500 organismos/litro, seguido por el phylum Charophyta que presentó una densidad acumulada total de 31 800 organismos/litro. Finalmente, el menor valor de densidad total acumulada correspondió a los phyla Chlorophyta y Euglenozoa con 9 400 y 3 000 organismos/litro, respectivamente.

338. La presencia de la especie *Leptolyngbya* sp.2 que aporta el 20% de la densidad del punto de muestreo LCaba-HB-08-F indica no sólo la presencia de especies que no requieren de tanta luz para su desarrollo como parte de la adaptación que presentan las cianobacterias (Seckbach, 2007), sino también condiciones ambientales de nutrientes que facilitan el desarrollo de esta población, lo que podría generar no sólo una mayor dominancia sino una floración algal a nivel del el hipolimnion que presenta esta laguna.



	LCaba-HB-01	LCaba-HB-02	LCaba-HB-03	LCaba-HB-03-F	LCaba-HB-04	LCaba-HB-05	LCaba-HB-06	LCaba-HB-07	LCaba-HB-07-F	LCaba-HB-08	LCaba-HB-08-F	LCaba-HB-09	LCaba-HB-10	LCaba-HB-11	LCaba-HB-12	LCaba-HB-13	LCaba-HB-14	LCaba-HB-14-F
	Laguna Caballococha																	
Euglenozoa	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Charophyta	5	4	3	3	5	2	3	3	2	2	2	2	2	3	1	1	2	0
Chlorophyta	5	1	0	3	1	2	1	2	4	1	1	2	2	2	1	1	1	0
Cyanobacteria	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	25	7	5	18	6	6	8	6	6	7	7	7	8	6	6	9	9	34

Figura 8-56. Riqueza (número de especies) de la comunidad del fitoplancton según el phylum en la laguna Caballococha, en el mes de setiembre de 2017



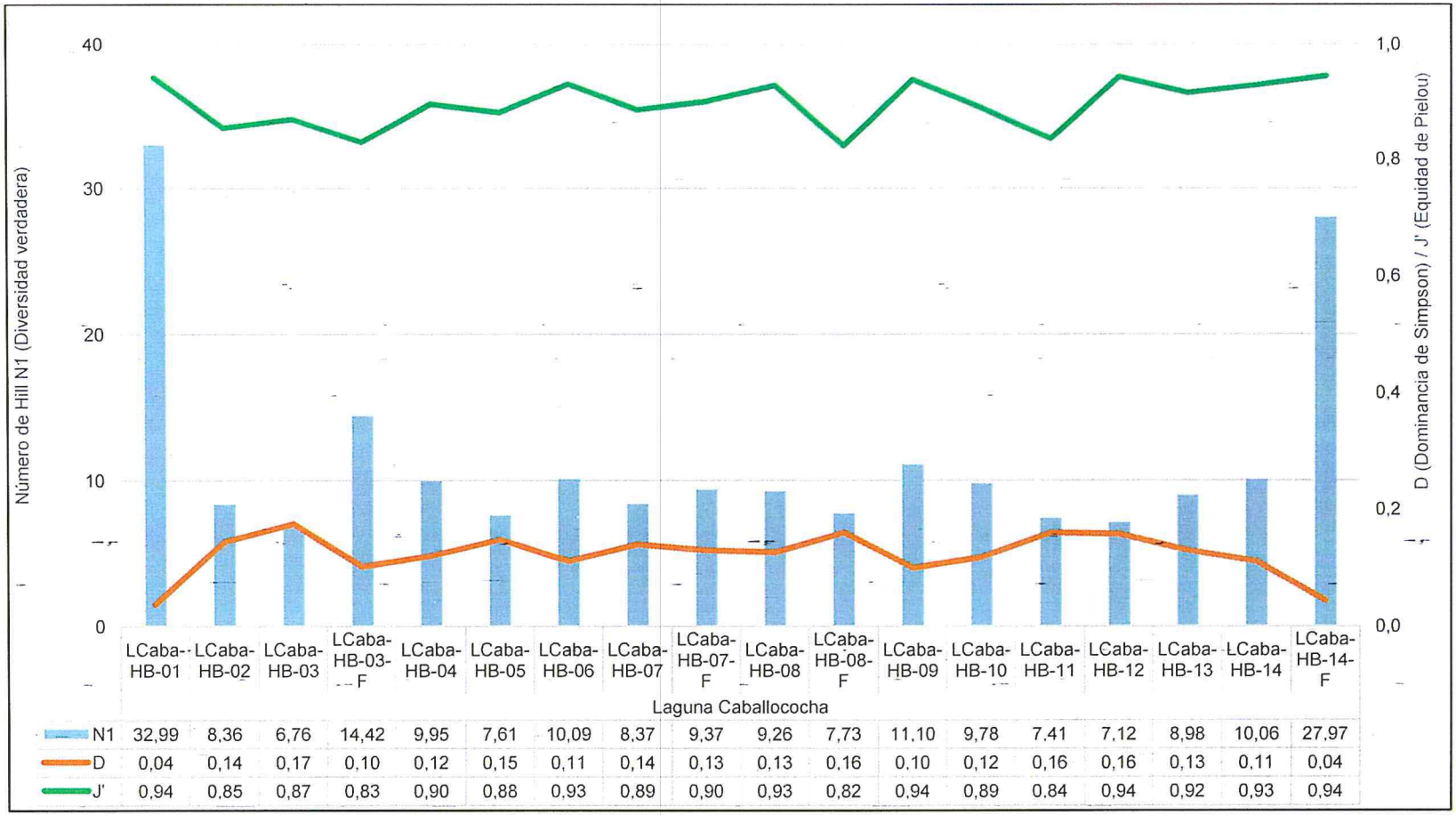
	LCaba-HB-01	LCaba-HB-02	LCaba-HB-03	LCaba-HB-03-F	LCaba-HB-04	LCaba-HB-05	LCaba-HB-06	LCaba-HB-07	LCaba-HB-07-F	LCaba-HB-08	LCaba-HB-08-F	LCaba-HB-09	LCaba-HB-10	LCaba-HB-11	LCaba-HB-12	LCaba-HB-13	LCaba-HB-14	LCaba-HB-14-F
Euglenozoa	500	0	500	0	1000	0	0	0	0	500	0	500	0	0	0	0	0	0
Charophyta	5200	700	900	1350	1700	550	2650	1150	650	1100	12000	600	600	600	500	500	1050	0
Chlorophyta	2200	50	0	2350	100	150	250	150	1900	250	350	450	150	150	350	250	300	0
Cyanobacteria	4000	0	0	1000	0	0	0	0	0	0	7500	1000	500	0	0	0	0	0
Bacillariophyta	26500	5000	7500	48000	5000	4000	7000	5000	5500	4500	10500	5000	8000	5000	5000	11000	8000	41000

Figura 8-57. Densidad (abundancia) de la comunidad del fitoplancton según el phylum en la laguna Caballococha

b. Diversidad alfa:

339. Se presentan los resultados de los índices de diversidad alfa: número de especies abundantes (Hill N1), índice de dominancia de Simpson (D) y equidad de Pielou (J´), por punto de muestreo en la Figura 8-58; en donde se observó que el número de especies abundantes (Hill N1) varió desde 6,76 especies efectivas (LCaba-HB-03) hasta 32,99 especies efectivas (LCaba-HB-01), con un promedio de 11,52 especies efectivas entre todos los puntos de muestreo.

340. El índice de dominancia de Simpson varió desde 0,04 (LCaba-HB-01 y LCab-HB-14-F), siendo estas las muestras con mayor homogeneidad entre las densidades de las poblaciones; hasta un máximo de 0,17 (LCaba-HB-03), este rango indicaría una composición de la mayoría de poblaciones más homogénea en los puntos de muestreo. Finalmente, la equidad de Pielou varió desde 0,82 (LCaba-HB-08-F) hasta 0,94 (LCaba-HB-01, LCaba-HB-09, LCaba-HB-12 y LCaba-HB-14-F) debido a las dominancias de algunas poblaciones dentro de cada punto de muestreo.



	LCaba-HB-01	LCaba-HB-02	LCaba-HB-03	LCaba-HB-03-F	LCaba-HB-04	LCaba-HB-05	LCaba-HB-06	LCaba-HB-07	LCaba-HB-07-F	LCaba-HB-08	LCaba-HB-08-F	LCaba-HB-09	LCaba-HB-10	LCaba-HB-11	LCaba-HB-12	LCaba-HB-13	LCaba-HB-14	LCaba-HB-14-F
N1	32,99	8,36	6,76	14,42	9,95	7,61	10,09	8,37	9,37	9,26	7,73	11,10	9,78	7,41	7,12	8,98	10,06	27,97
D	0,04	0,14	0,17	0,10	0,12	0,15	0,11	0,14	0,13	0,13	0,16	0,10	0,12	0,16	0,16	0,13	0,11	0,04
J'	0,94	0,85	0,87	0,83	0,90	0,88	0,93	0,89	0,90	0,93	0,82	0,94	0,89	0,84	0,94	0,92	0,93	0,94

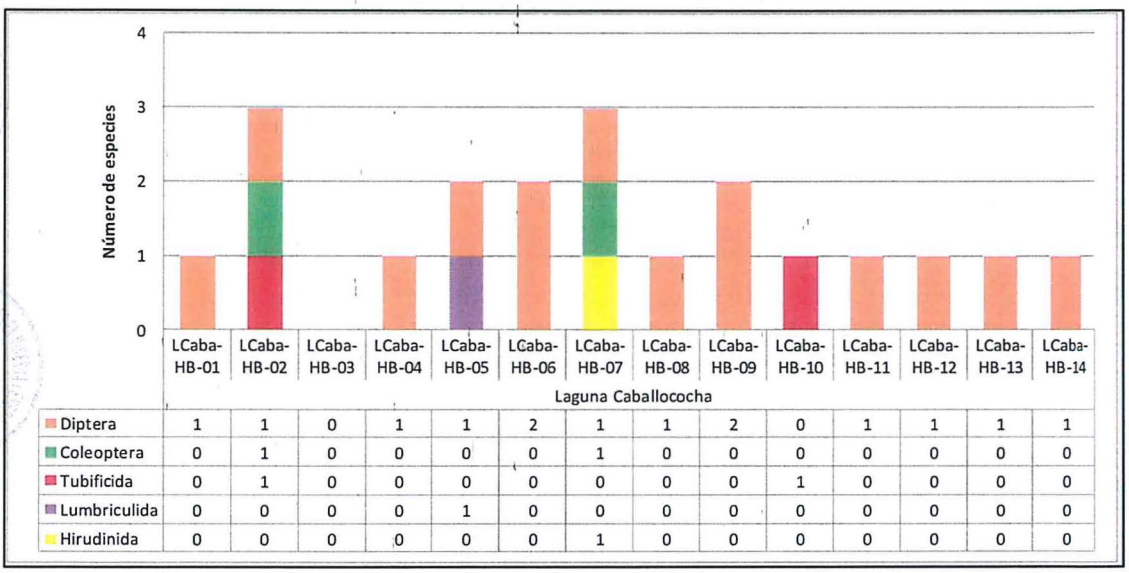
Figura 8-58. Análisis de diversidad alfa de la comunidad del fitoplancton en la laguna Caballococha

8.8.3.2 Macroinvertebrados bentónicos

a. Composición, riqueza y abundancia de especies

341. En la laguna Caballococha, la comunidad de macroinvertebrados bentónicos estuvo representada por 7 especies, agrupadas en 2 phyla, 2 clases y 5 órdenes. El orden Diptera registró la mayor riqueza con 3 especies. En el Anexo 2 se presenta el registro completo de macroinvertebrados bentónicos.

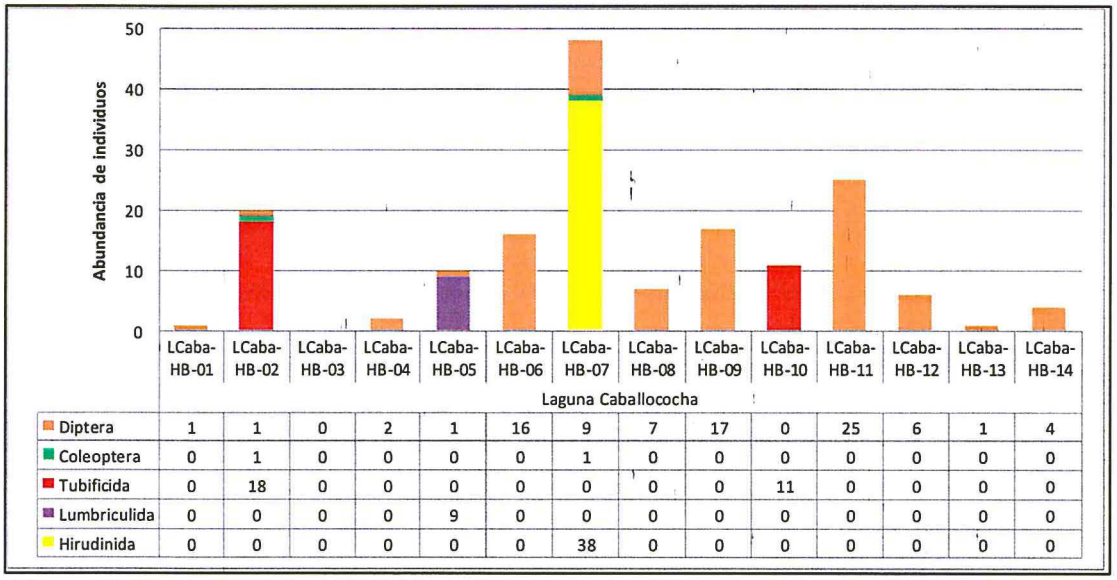
342. En la Figura 8-59 se presentan los resultados de la riqueza de especies de macroinvertebrados bentónicos por punto de muestreo en la laguna Caballococha. Se observó que los puntos LCaba-HB-02 y LCaba-HB-07, registraron la mayor riqueza con 3 especies cada una. Es importante mencionar que en el punto LCaba-HB-03 no se encontraron organismos.



	LCaba-HB-01	LCaba-HB-02	LCaba-HB-03	LCaba-HB-04	LCaba-HB-05	LCaba-HB-06	LCaba-HB-07	LCaba-HB-08	LCaba-HB-09	LCaba-HB-10	LCaba-HB-11	LCaba-HB-12	LCaba-HB-13	LCaba-HB-14
Diptera	1	1	0	1	1	2	1	1	2	0	1	1	1	1
Coleoptera	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Tubificida	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Lumbriculida	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hirudinida	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0

Figura 8-59. Riqueza (número de especies) de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos por orden en la laguna Caballococha

343. En la Figura 8-60 se presentan los resultados de la abundancia de macroinvertebrados bentónicos por punto de muestreo en la laguna Caballococha. Se observó que el punto LCaba-HB-07 registró la mayor abundancia con 48 individuos/0,15m^2; mientras que, los puntos LCaba-HB-01 y LCaba-HB-13 registraron la menor abundancia con 1 individuo/0,15m^2 cada uno.

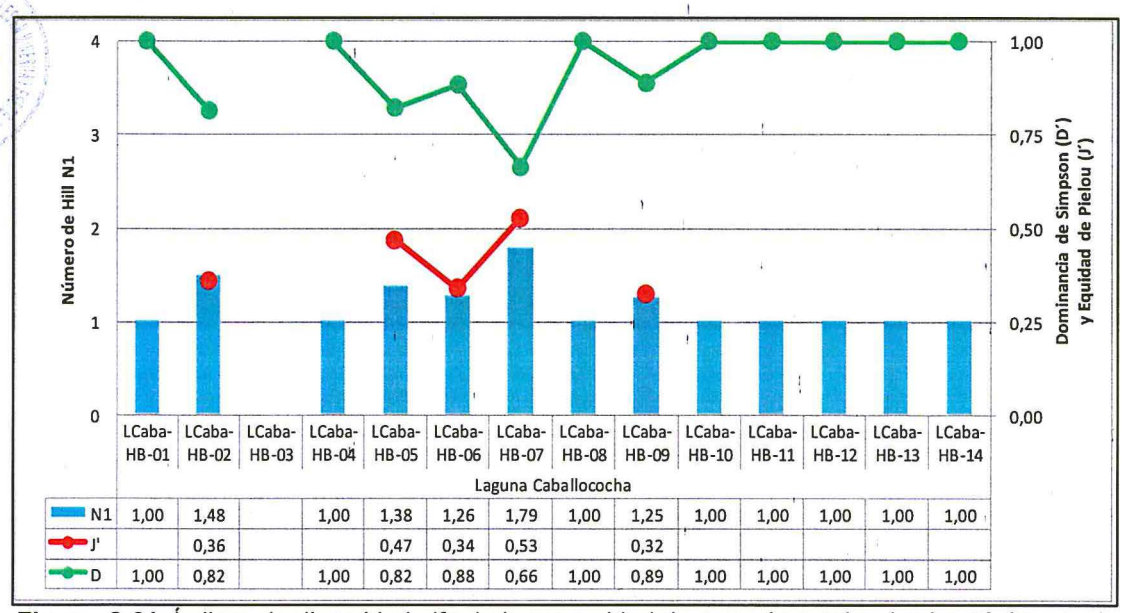


	LCaba-HB-01	LCaba-HB-02	LCaba-HB-03	LCaba-HB-04	LCaba-HB-05	LCaba-HB-06	LCaba-HB-07	LCaba-HB-08	LCaba-HB-09	LCaba-HB-10	LCaba-HB-11	LCaba-HB-12	LCaba-HB-13	LCaba-HB-14
Diptera	1	1	0	2	1	16	9	7	17	0	25	6	1	4
Coleoptera	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Tubificida	0	18	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0
Lumbriculida	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hirudinida	0	0	0	0	0	0	38	0	0	0	0	0	0	0

Figura 8-60. Abundancia de individuos de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos por orden en la laguna Caballococha

b. Diversidad alfa

344. En la Figura 8-61 se presentan los resultados de los índices de diversidad alfa: número de especies abundantes (Hill N1), índice de dominancia de Simpson (D) y equidad de Pielou (J´), por punto de muestreo en la laguna Caballococha. Se observó que el punto LCaba-HB-07 registró el mayor valor de especies abundantes (1,79 especies efectivas); los cuales se vieron reflejados en un alto valor de equidad de Pielou (0,53) y un bajo valor de dominancia de Simpson (0,66), que indica una distribución homogénea de la abundancia de individuos por especie.



	LCaba-HB-01	LCaba-HB-02	LCaba-HB-03	LCaba-HB-04	LCaba-HB-05	LCaba-HB-06	LCaba-HB-07	LCaba-HB-08	LCaba-HB-09	LCaba-HB-10	LCaba-HB-11	LCaba-HB-12	LCaba-HB-13	LCaba-HB-14
N1	1,00	1,48		1,00	1,38	1,26	1,79	1,00	1,25	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
J'		0,36			0,47	0,34	0,53		0,32					
D	1,00	0,82		1,00	0,82	0,88	0,66	1,00	0,89	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Figura 8-61. Índices de diversidad alfa de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en la laguna Caballococha

8.8.3.3 Peces

a. Composición, riqueza y abundancia de especies

345. La evaluación de la ictiofauna (peces) se realizó en un solo punto de muestreo (LCaba-RCC-01) mediante el uso de una red cal cal o red de mano. Se colectaron seis individuos de *Orestias agassizii* Valenciennes, conocido en la zona como "chalhua" (alevines) (Anexo 2). La especie *Orestias agassizii corresponde* a un género con un alto nivel de endemismo en los Andes del Perú (Ortega & Hidalgo, 2008).

8.9 Laguna Nieve Ucro

346. La laguna Nieve Ucro está ubicado aguas abajo de la Laguna Caballococha, con longitudes aproximadas de 450 m de largo y 121 m de ancho y sus profundidades registradas varían de 0,5 a 7,6 m. La zona norte de la laguna está constituida por morrena glaciar y el entorno restante está constituido por roca caliza (Figura 8-62).

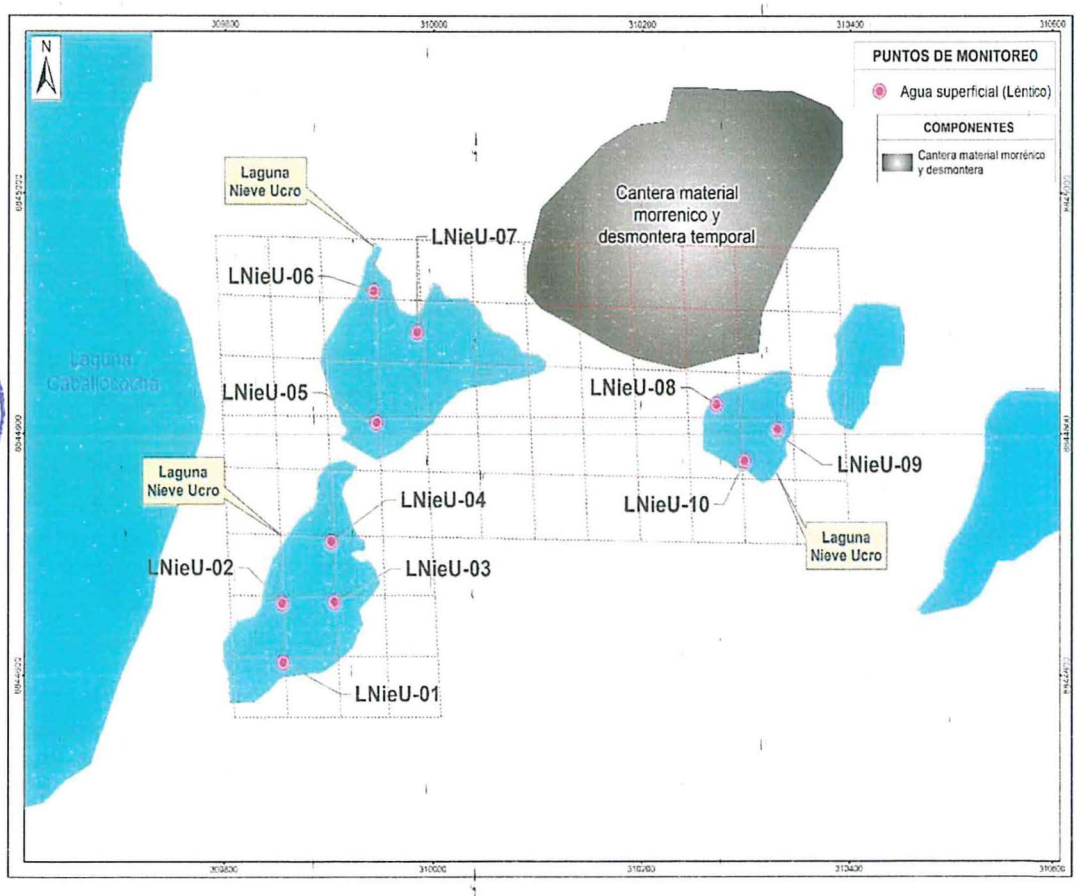


Figura 8-62. Distribución de puntos de muestreo y componentes mineros en la laguna Nieve Ucro

347. El muestreo de calidad de agua, sedimento y comunidades hidrobiológicas en la laguna Nieve Ucro comprendió 10 puntos.

8.9.1 Comparación de resultados con los estándares aprobados en el Instrumento de Gestión Ambiental de la UM Raura

8.9.1.1 Agua superficial

348. Los resultados de los parámetros inorgánicos de agua superficial obtenidos durante la evaluación ambiental en los puntos de muestreo en el ámbito de la laguna Nieve Ucro, y su comparación con los valores LSPP establecidos en la R.J. N.º 291-2009-ANA, se presentan en la Tabla 8-31.

Tabla 8-31. Resultados de los parámetros inorgánicos para la calidad de agua comparados con los valores LSPP establecidos en la R.J. Nº 291-2009-ANA en el ámbito de la laguna Nieve Ucro

Parámetros calidad de agua superficial		Arsénico	Cadmio	Cromo	Mercurio	Plomo	Selenio
Cuerpo de agua	Código	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
Laguna Nieve Ucro	LNieU-01	0,00915	< 0,00001	0,0019	< 0,00003	0,0066	< 0,0004
	LNieU-02	0,00819	< 0,00001	0,0019	< 0,00003	0,0062	< 0,0004
	LNieU-03	0,00818	< 0,00001	0,0017	< 0,00003	0,003	< 0,0004
	LNieU-04	0,00806	< 0,00001	0,0014	< 0,00003	0,0025	< 0,0004
	LNieU-05	0,01467	< 0,00001	0,0141	< 0,00003	0,0188	< 0,0004
	LNieU-06	0,02037	0,00054	0,0969	< 0,00003	0,0775	< 0,0004
	LNieU-07	0,02771	0,00066	0,1097	< 0,00003	0,1085	< 0,0004
	LNieU-08	0,02298	< 0,00001	0,001	< 0,00003	0,0039	< 0,0004
	LNieU-09	0,02371	< 0,00001	0,0012	< 0,00003	0,0063	< 0,0004
	LNieU-10	0,02294	< 0,00001	0,0008	< 0,00003	0,002	< 0,0004
R.J. N° 291-2009-ANA	**Clase VI**	**0,05**	**0,004**	**0,05**	**0,0002**	**0,03**	**0,01**

Incumple al menos uno de los valores LSPP de la R.J. N° 291-2009-ANA.

349. De acuerdo con la Tabla 8-32, los resultados obtenidos presentaron concentraciones que cumplieron con los valores LSPP establecidos en la R.J. N° 291-2009-ANA en todos los puntos evaluados en el ámbito de la laguna Nieve Ucro; a excepción de los puntos de muestreo (LNieU-06 y LNieU-07) que presentaron concentraciones de cromo y plomo que incumplieron con los valores establecidos en la mencionada resolución.

8.9.1.2 Sedimentos

a. Propiedades físicas (materia orgánica y textura)

350. De acuerdo con los resultados presentados en el Anexo 2, el porcentaje de materia orgánica en el punto LNieU-SED-02, ubicado a 120 m de la laguna Caballococha fue de 12,7 %; y para el punto LNieU-SED-08, fue 6,87 %; asimismo, la textura es de tipo franco en ambos puntos.

b. Propiedades fisicoquímicas

351. En la laguna Nieve Ucro se muestrearon 10 puntos; sin embargo, solo en dos puntos de la laguna se evaluaron el parámetro pH, cuyos valores fueron de 7,51 y 7,43 (ver Anexo 2).

c. Parámetros inorgánicos

352. Los resultados de los parámetros inorgánicos de sedimento evaluados en los puntos de muestreo en la laguna Nieve Ucro, fueron comparados de manera referencial con los valores ISQG y PEL de la norma canadiense (CEQG, 2002), los cuales se presentan en la Tabla 8-32.

Tabla 8-32. Resultados de los parámetros inorgánicos para la calidad de sedimento comparados con la norma canadiense (CEQG, 2002), en la laguna Nieve Ucro

Nombre de cuerpo	Punto de muestreo	Prof. del muestreo (m)	Metales totales en (mg/Kg PS)						
			Arsénico	Cadmio	Cobre	Cromo	Mercurio	Plomo	Zinc
Laguna Nieve Ucro	LNieU-SED-01	4,1	515	30,31	1 251	> 1 000	0,74	3 201	8 505
	LNieU-SED-02	5,7	126	3,952	164	426	0,53	441	905
	LNieU-SED-03	7,6	430	36,61	1 684	> 1 000	0,69	4 103	> 10 000
	LNieU-SED-04	5,2	489	32,51	1 558	> 1 000	0,74	4 262	7 918
	LNieU-SED-05	0,5	51	1,970	61,0	206	0,24	191	302
	LNieU-SED-06	0,5	369	31,17	1 440	> 1 000	0,68	3 868	4 991
	LNieU-SED-07	0,5	201	8,504	428	> 1 000	0,93	1 125	1 577
	LNieU-SED-08	5,4	146	2,283	130	443	1,5	265	393
	LNieU-SED-09	4,9	244	3,196	100	240	1,2	264	610
	LNieU-SED-10	4,6	229	4,514	322	234	2,0	787	788
CEQG	**ISQG[a]**	-	**5,9**	**0,6**	**35,7**	**37,3**	**0,17**	**35**	**123**
	PEL[b]	-	**17**	**3,5**	**197**	**90**	**0,486**	**91,3**	**315**

(a) Interim sediment quality guidelines (ISQG): concentración debajo de la cual no se presentan efectos biológicos adversos.
(b) Probable Effect Level (PEL): concentración sobre la cual se encontrarían usualmente efectos biológicos adversos.
: Concentraciones que incumplen el valor de ISQG de la CEQG.
: Concentraciones que incumplen el valor de PEL de la CEQG.

353. De acuerdo con la Tabla 8-31, las concentraciones de arsénico, cadmio, cobre, cromo, mercurio, plomo y zinc total en todos los puntos de muestreo, superaron los valores de la norma canadiense. Cabe precisar, que en los puntos LNieU-SED-01, LNieU-SED-03, LNieU-SED-04, LNieU-SED-06 y LNieU-SED-07 presentaron concentraciones de cromo (>1 000 mg/kg PS) superiores al valor máximo del rango de aplicación del método del ensayo del laboratorio.

d. Biodisponibilidad

354. De acuerdo a los resultados presentados en el Anexo 2, se realizó la prueba de extracción secuencial por Tessier para evaluar la movilidad y biodisponibilidad de los elementos presentes en el sedimento ubicado en la laguna Nieve Ucro, para el punto de muestreo (LNieU-SED-08), ver Tabla 8-33.

Tabla 8-33. Resultados de metales por Tessier del sedimento, en la laguna Nieve Ucro

Parámetro			Hierro	Manganeso	Plomo	Zinc
Unidad			mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Cuerpo de agua	Código					
Laguna Nieve Ucro	LNieU-SED-08	EXTRACCIÓN 1	< 2,0	< 0,1	< 0,755	< 7,08
		EXTRACCIÓN 2	< 2,0	402	31,0	85,9
		EXTRACCIÓN 3	8 864	489	299	315
		EXTRACCIÓN 4	539	40	19,9	84,8
		EXTRACCIÓN 5	9 096	52	27,6	64,7

: Concentraciones de metales cuantificables para la extracción 1, 2, 3, 4 y 5.

355. La concentración de los metales manganeso, plomo y zinc en el sedimento del punto LNieU-SED-08 se encontró asociado a las extracciones 2, 3 y 4, mientras que para el hierro está asociado a la extracción 2, cuyas condiciones para la liberación de los metales son medio ácido, reacciones de reducción y oxidación, respectivamente.

8.9.2 Comparación con otros estándares

8.9.2.1 Agua superficial

356. Los resultados de los parámetros de campo e inorgánicos de agua superficial obtenidos durante la evaluación ambiental en los puntos de muestreo de la laguna Nieve Ucro, fueron comparados con el ECA 2017, los cuales se presentan en la Tabla 8-34.

Tabla 8-34. Resultados de los parámetros de campo e inorgánicos de agua superficial comparados con el ECA 2017, en la laguna Nieve Ucro

Parámetros calidad de agua superficial		pH (Unidad de pH)	Cadmio disuelto (mg/L)	Plomo total (mg/L)	Zinc total (mg/L)
Cuerpo de agua	Código				
Laguna Nieve Ucro	LNieU-01	8,18	< 0,00001	0,0066	0,0253
	LNieU-02	8,22	< 0,00001	0,0062	0,0258
	LNieU-03	8,25	< 0,00001	0,003	0,0479
	LNieU-04	8,31	< 0,00001	0,0025	0,0223
	LNieU-05	8,54	< 0,00001	0,0188	0,0340
	LNieU-06	8,95	0,00045	0,0775	0,1103
	LNieU-07	8,38	< 0,00001	0,1085	0,1391
	LNieU-08	8,53	< 0,00001	0,0039	< 0,0100
	LNieU-09	8,59	< 0,00001	0,0063	< 0,0100
	LNieU-10	8,70	< 0,00001	0,002	< 0,0100
D.S. N° 004-2017-MINAM	**Categoría 4 - E1[a]**	**6,5 a 9,0**	**0,00025**	**0,0025**	**0,12**

Incumple valores del ECA para Agua, Categoría 4.

(a) Estándares de Calidad Ambiental para Agua, Categoría 4: Conservación del medio ambiente acuático: Lagunas y lagos.

357. De acuerdo con la Tabla 8-34, los resultados de pH obtenidos presentaron valores que cumplieron con el rango establecido en los ECA 2017, en todos los puntos de muestreo.

358. En relación a las concentraciones de plomo total, todos los puntos muestreados incumplieron con los ECA 2017; a excepción de los puntos LNieU-04 y LNieU-10. Ademas, los puntos LNieU-06 y LNieU-07 tambien incumplieron la norma de referencia para los metales cadmio disuelto y zinc total respectivamente.

8.9.3 Comunidades Hidrobiológicas

8.9.3.1 Fitoplacton

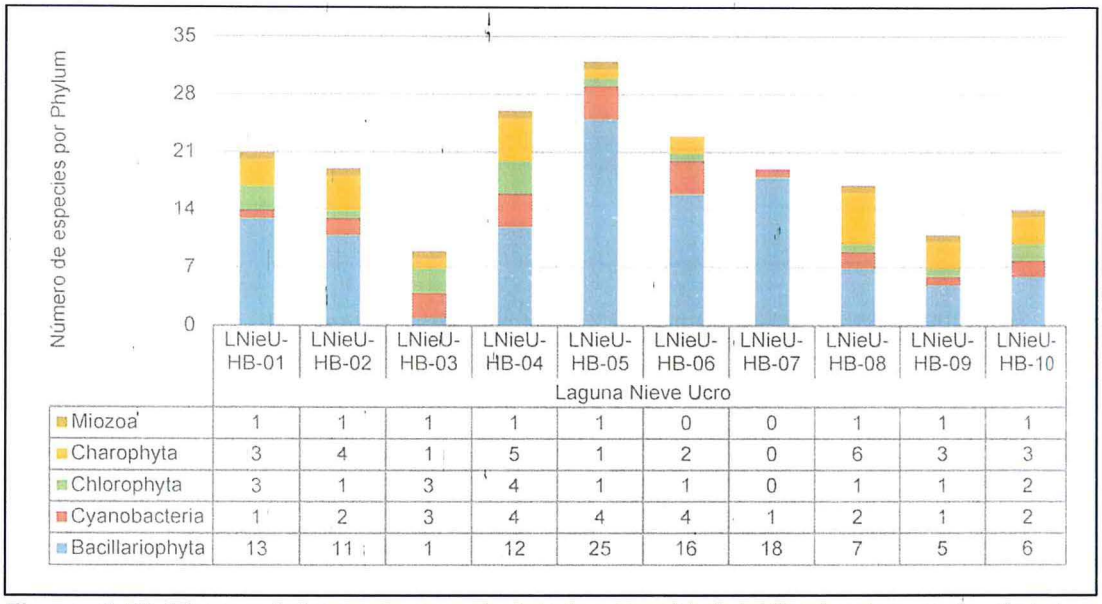
a. Composición, riqueza y abundancia de especies

359. La comunidad de fitoplancton en la laguna Nieve Ucro estuvo representada en el acumulado total por 74 especies, 34 familias, 20 órdenes, ocho clases y cinco phyla según su categoría taxonómica. Se destacó el phylum Bacillariophyta con 43 especies seguido de los phyla Cyanobacteria, Chlorophyta y Charophyta con

10 especies cada uno, finalmente Miozoa con una especie. En el Anexo 2 se presenta el registro completo de la comunidad del fitoplancton.

360. El menor valor de riqueza registrado fue de nueve especies (LNieU-HB-03) mientras que el mayor valor de riqueza fue de 32 especies (LNieU-HB-05). La especie de mayor frecuencia fue *Fragilaria capuccina* var. *gracilis*, la que se encontró en nueve de los 10 puntos de muestreo (no se encontró en LNieU-HB-09).

361. A nivel de phylum solo en los puntos de muestreo LNieU-HB-06 y LNieU-HB-07 no se registraron todos los phyla; mientras que en los ocho restantes se encontró siempre al menos un representante de los cinco phyla observados; el phylum que no estuvo presente en los dos puntos de muestreo mencionados, fue Miozoa con el género *Peridinium* sp. (Figura 8-63).

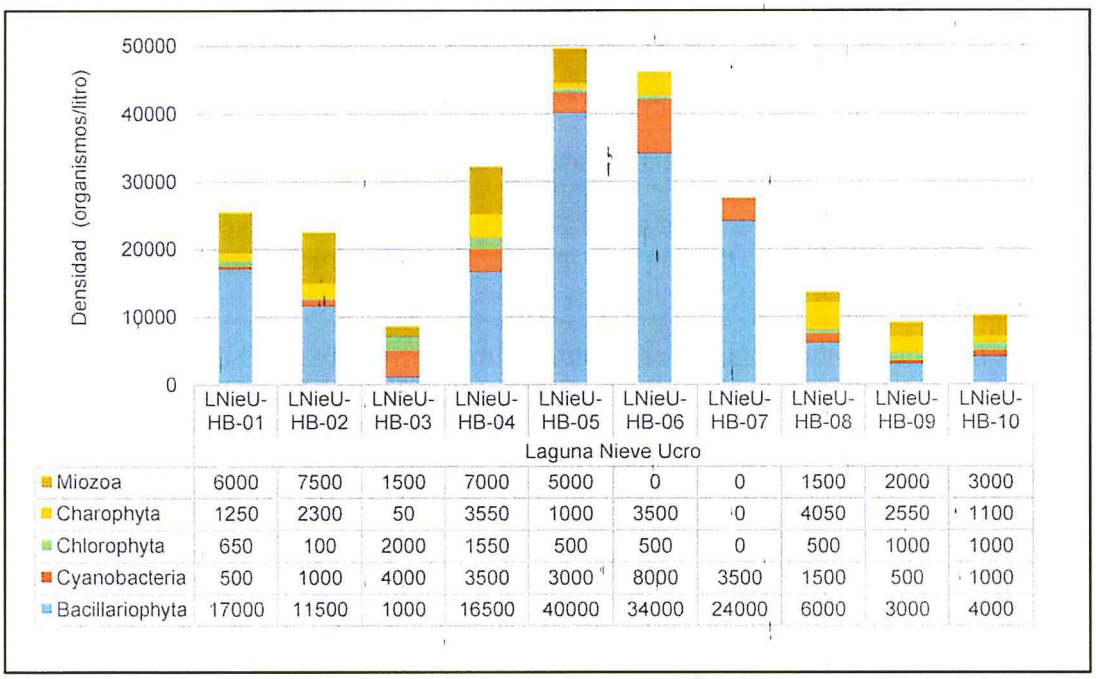


	LNieU-HB-01	LNieU-HB-02	LNieU-HB-03	LNieU-HB-04	LNieU-HB-05	LNieU-HB-06	LNieU-HB-07	LNieU-HB-08	LNieU-HB-09	LNieU-HB-10
Miozoa	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1
Charophyta	3	4	1	5	1	2	0	6	3	3
Chlorophyta	3	1	3	4	1	1	0	1	1	2
Cyanobacteria	1	2	3	4	4	4	1	2	1	2
Bacillariophyta	13	11	1	12	25	16	18	7	5	6

Figura 8-63. Riqueza (número de especies) de la comunidad del fitoplancton según el phylum en la laguna Nieve Ucro

362. La densidad (abundancia) total acumulada de organismos del fitoplancton fue de 244 150 organismos/litro. El punto de muestreo con mayor densidad fue LNieU-HB-05 con 49 500 organismos/litro, donde el 80,8% correspondió a especies del phylum Bacillariophyta; mientras que, la menor densidad se observó en LNieU-HB-03 con 8 550 organismos/litro, donde el 46,8% correspondió a especies del phylum Cyanobacteria (Figura 8-64).

363. El phylum Bacillariophyta fue el de mayor densidad con un acumulado total de 157 000 organismos/litro donde sobresalió en densidad *F. capuccina* var. *gracilis*; el phylum que le siguió en el acumulado total de densidad fue Miozoa con 33 500 organismos/litro para una sola especie (*Peridinium* sp.). Finalmente, el menor valor de densidad total acumulada correspondió al phylum Chlorophyta con 7 800 organismos/litro al que pertenecieron 10 especies.



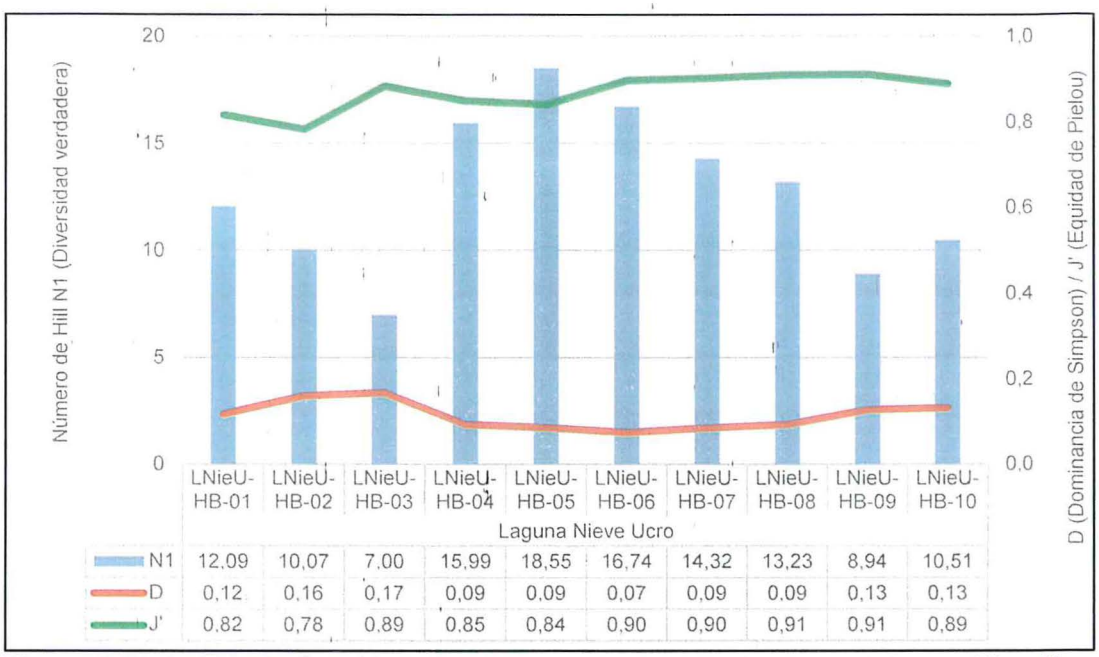
	LNieU-HB-01	LNieU-HB-02	LNieU-HB-03	LNieU-HB-04	LNieU-HB-05	LNieU-HB-06	LNieU-HB-07	LNieU-HB-08	LNieU-HB-09	LNieU-HB-10
Miozoa	6000	7500	1500	7000	5000	0	0	1500	2000	3000
Charophyta	1250	2300	50	3550	1000	3500	0	4050	2550	1100
Chlorophyta	650	100	2000	1550	500	500	0	500	1000	1000
Cyanobacteria	500	1000	4000	3500	3000	8000	3500	1500	500	1000
Bacillariophyta	17000	11500	1000	16500	40000	34000	24000	6000	3000	4000

Figura 8-64. Densidad (abundancia) de la comunidad del fitoplancton según el phylum en la laguna Nieve Ucro

b. Diversidad alfa:

364. El número de especies abundantes (Hill N1) varió desde 7,00 especies efectivas en el punto de muestreo LNieU-HB-03 hasta 18,55 especies efectivas en el punto de muestreo LNieU-HB-05.

365. Por otro lado, el índice de dominancia de Simpson varió desde 0,07 (LNieU-HB-06) hasta 0,17 (LNieU-HB-03). Esto indicaría una distribución homogénea de la abundancia entre los puntos de muestreo. Finalmente, la equidad de Pielou varió desde 0,78 (LNieU-HB-02) hasta 0,91 (LNieU-HB-08 y LNieU-HB-09) en donde se observan algunas dominancias menores a 35% de las poblaciones de ciertas especies.



	LNieU-HB-01	LNieU-HB-02	LNieU-HB-03	LNieU-HB-04	LNieU-HB-05	LNieU-HB-06	LNieU-HB-07	LNieU-HB-08	LNieU-HB-09	LNieU-HB-10
N1	12,09	10,07	7,00	15,99	18,55	16,74	14,32	13,23	8,94	10,51
D	0,12	0,16	0,17	0,09	0,09	0,07	0,09	0,09	0,13	0,13
J'	0,82	0,78	0,89	0,85	0,84	0,90	0,90	0,91	0,91	0,89

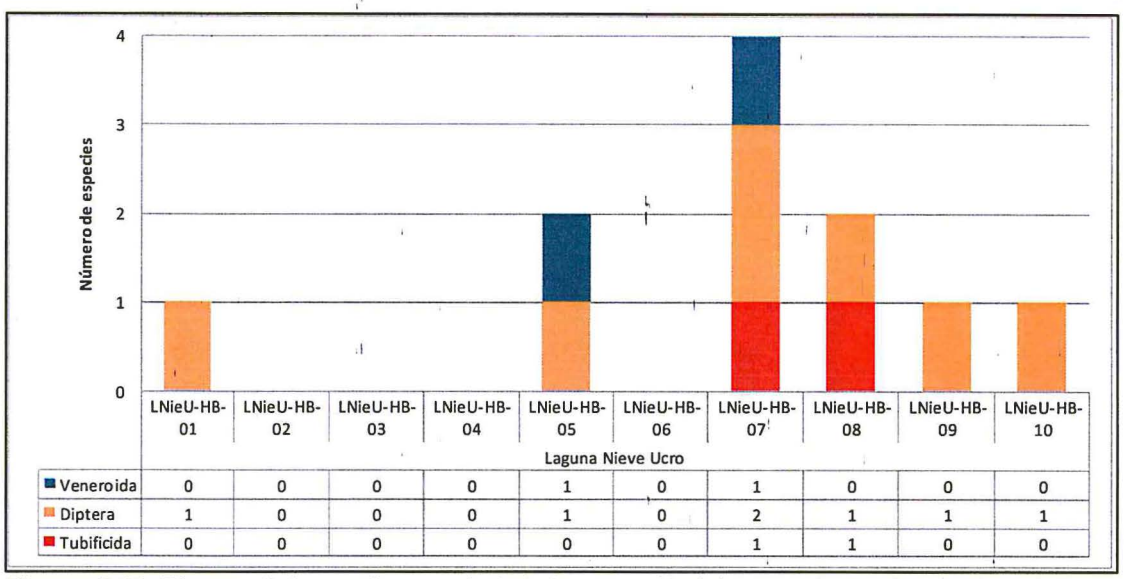
Figura 8-65. Análisis de diversidad alfa de la comunidad del fitoplancton en la laguna Nieve Ucro

8.9.3.2 Macroinvertebrados bentónicos

a. Composición, riqueza y abundancia de especies

366. En la laguna Nieve Ucro, la comunidad de macroinvertebrados bentónicos estuvo representada por cinco especies, agrupadas en tres phyla, tres clases y tres órdenes. El orden Diptera registró la mayor riqueza con tres especies. En el Anexo 2 se presenta el registro completo de macroinvertebrados bentónicos.

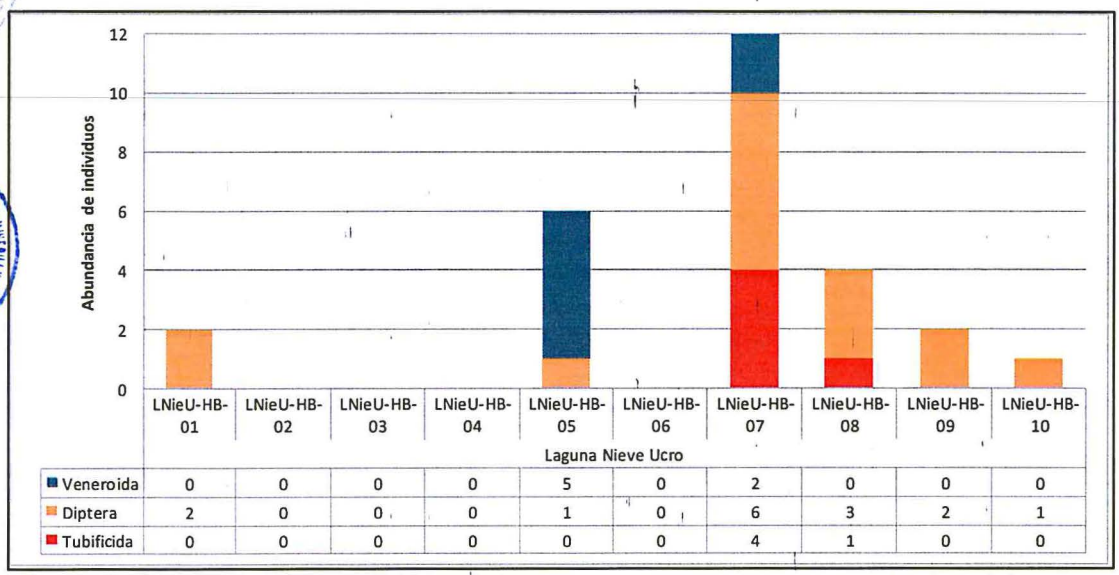
367. En la Figura 8-66 se presentan los resultados de la riqueza de especies de macroinvertebrados bentónicos por punto de muestreo en la laguna Nieve Ucro. Se observó que el punto de muestreo LNieU-HB-07 registró la mayor riqueza con cuatro especies; mientras que, los puntos LNieU-HB-01, LNieU-HB-09 y LNieU-HB-10 registraron la menor riqueza con una especie cada una. Es importante mencionar que en cuatro de los diez puntos de muestreo no se encontraron organismos (LNieU-HB-02, LNieU-HB-03, LNieU-HB-04 y LNieU-HB-06).



	LNieU-HB-01	LNieU-HB-02	LNieU-HB-03	LNieU-HB-04	LNieU-HB-05	LNieU-HB-06	LNieU-HB-07	LNieU-HB-08	LNieU-HB-09	LNieU-HB-10
Veneroida	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
Diptera	1	0	0	0	1	0	2	1	1	1
Tubificida	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0

Figura 8-66. Riqueza (número de especies) de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos por orden en la laguna Nieve Ucro

368. En la Figura 8-67 se presentan los resultados de la abundancia de macroinvertebrados bentónicos por punto de muestreo en la laguna Nieve Ucro. Se observó que el punto LNieU-HB-07 registró la mayor abundancia con 12 individuos/0,15m²; mientras que, el punto LNieU-HB-10 registró la menor abundancia con un individuo/0,15m².



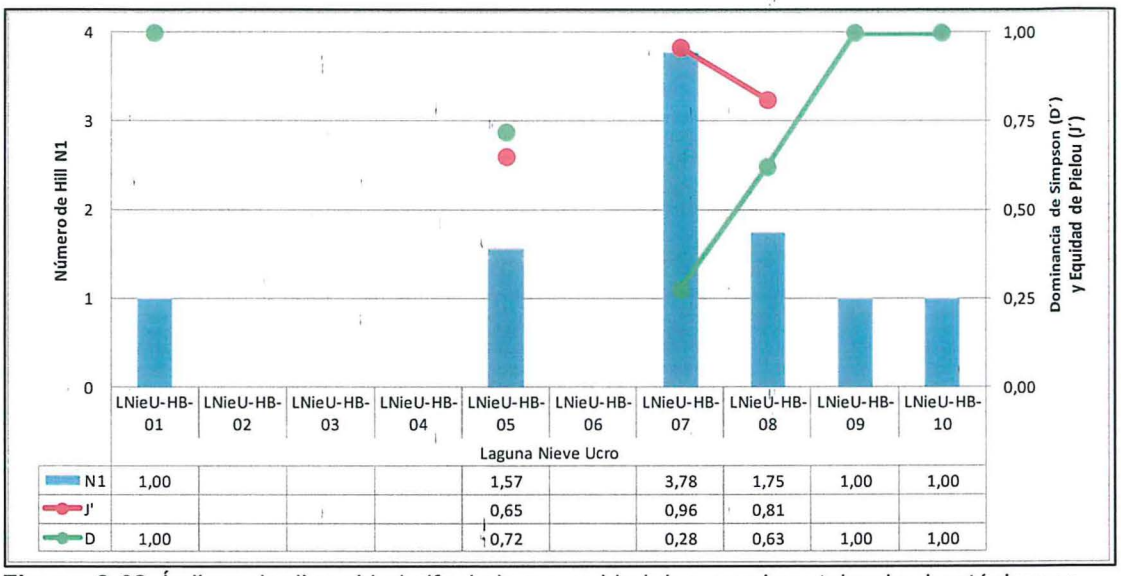
	LNieU-HB-01	LNieU-HB-02	LNieU-HB-03	LNieU-HB-04	LNieU-HB-05	LNieU-HB-06	LNieU-HB-07	LNieU-HB-08	LNieU-HB-09	LNieU-HB-10
Veneroida	0	0	0	0	5	0	2	0	0	0
Diptera	2	0	0	0	1	0	6	3	2	1
Tubificida	0	0	0	0	0	0	4	1	0	0

Figura 8-67. Abundancia de individuos de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos por orden en la laguna Nieve Ucro

b. Diversidad alfa

369. En la Figura 8-68 se presentan los resultados de los índices de diversidad alfa: número de especies abundantes (Hill N1), índice de dominancia de Simpson (D) y equidad de Pielou (J´), por punto de muestreo en la laguna Nieve Ucro. Se observó que el punto LNieU-HB-07 registró el mayor valor de especies abundantes (3,78 especies efectivas); los cuales se vieron reflejados en un alto valor de equidad de Pielou (0,96) y un bajo valor de dominancia de Simpson (0,28),

que indica una distribución homogénea de la abundancia de individuos por especie. Por otro lado, los puntos LNieU-HB-01, LNieU-HB-09 y LNieU-HB-10 registraron el menor valor de especies abundantes (una especie efectiva), los cuales se vieron reflejados en un alto valor de dominancia de Simpson (1,00), que indica la presencia de pocas especies dominantes.



	LNieU-HB-01	LNieU-HB-02	LNieU-HB-03	LNieU-HB-04	LNieU-HB-05	LNieU-HB-06	LNieU-HB-07	LNieU-HB-08	LNieU-HB-09	LNieU-HB-10
N1	1,00				1,57		3,78	1,75	1,00	1,00
J'					0,65		0,96	0,81		
D	1,00				0,72		0,28	0,63	1,00	1,00

Figura 8-68. Índices de diversidad alfa de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en la laguna Nieve Ucro

8.10 Laguna Tinquicocha

370. La laguna Tinquicocha se ubica aguas abajo de la laguna Caballococha, tiene una forma elíptica alargada (Figura 8-69), con una longitud aproximada de 2,10 km de largo por 0,460 km de ancho; sus profundidades registradas varían de 3,4 m a 63,4 m.

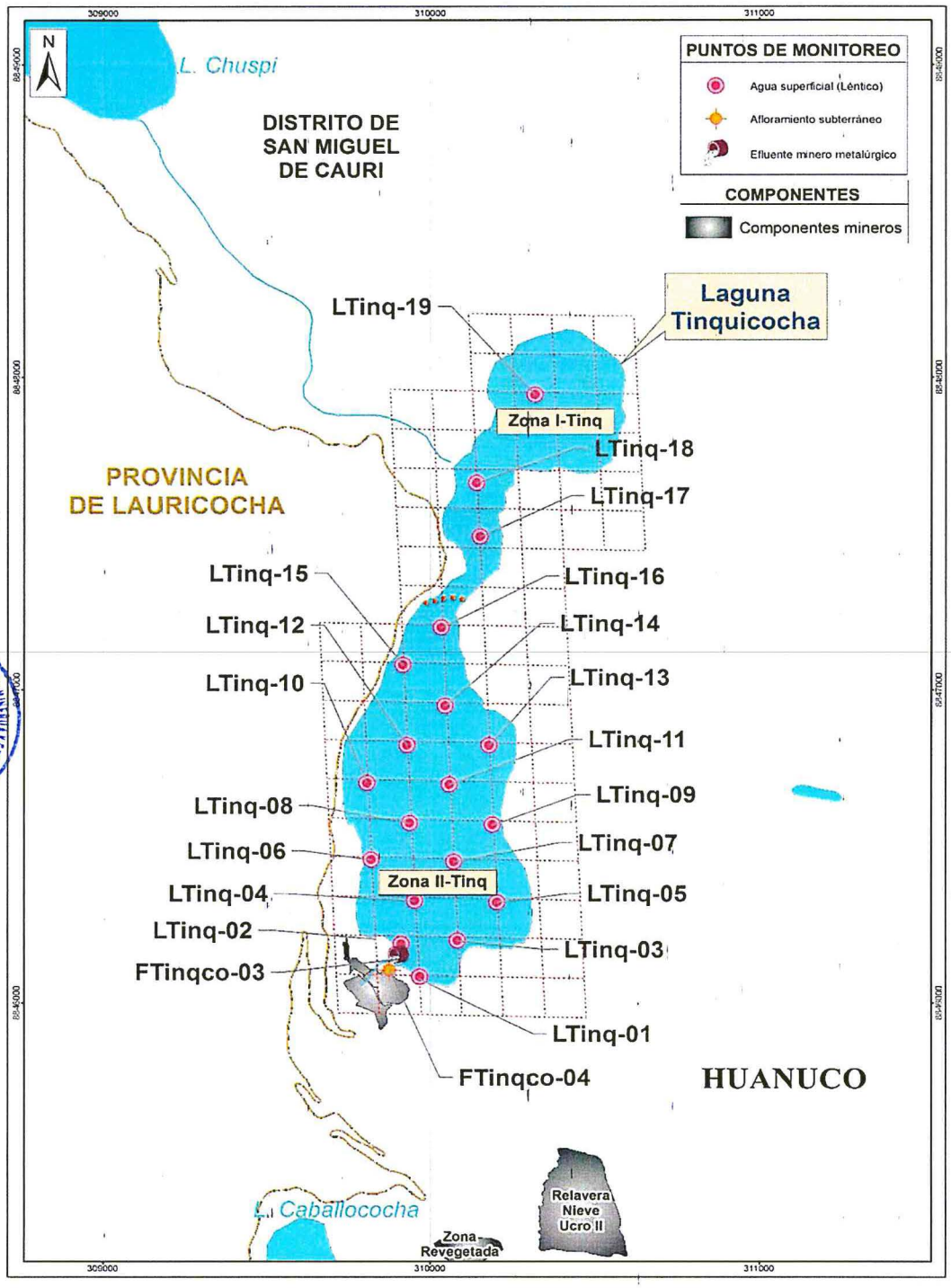


Figura 8-69. Distribución de puntos de muestreo y componentes mineros en el ámbito de la laguna Tinquicocha.

371. El muestreo de calidad de agua y comunidades hidrobiológicas en la la laguna Tinquicocha comprendió 19 puntos; además, se tomó un punto de muestreo en el afloramiento (FTinqco-04) ubicado al pie del botadero de desmonte Tinquicocha, el cual descarga en la laguna Tinquicocha.

372. Asimismo, se tomó un punto de muestreo en el efluente proveniente del rebose del sedimentador Tinquicocha (E-4A, reportado por el administrado), y que fue codificado para esta evaluación como FTinqco-03, en el cual se evaluaron las matrices de agua, sedimento y comunidades hidrobiológicas. Este punto de muestreo se comparó con los Niveles Máximos Permisibles (en adelante NMP) establecidos en la R.M. N.° 011-96-EM/VMM y con los Límites Máximos Permisibles (en adelante LMP) de la norma vigente aprobado mediante D.S. N.° 010-2010-MINAM.

373. El muestreo de calidad de sedimentos se realizó en 14 puntos, éstos se ubicaron en la laguna Tinquicocha desde los puntos: LTinq-SED-02 – Ltinq-SED-07, LTinq-SED-10 – LTinq-SED-14 y LTinq-17 - LTinq-19; y el punto de descarga FTinqco-03.

8.10.1 Comparación de resultados con los estándares aprobados en el Instrumento de Gestión Ambiental de la UM Raura

8.10.1.1 Agua superficial

374. Los resultados de los parámetros inorgánicos de agua superficial obtenidos durante la evaluación ambiental en los puntos de muestreo en el ámbito de la laguna Tinquicocha, y su comparación con los valores LSPP establecidos en la R.J. N.° 291-2009-ANA, se presentan en la Tabla 8-35.

Tabla 8-35. Resultados de los parámetros inorgánicos para la calidad de agua comparados con los valores LSPP establecidos en la R.J. N° 291-2009-ANA, en el ámbito de la laguna Tinquicocha

Parámetros calidad de agua superficial		Arsénico (As)	Cadmio (Cd)	Plomo (Pb)
Cuerpo de agua	Código	mg/L	mg/L	mg/L
Laguna Tinquicocha	LTinq-01	0,04377	0,00085	0,0051
	LTinq-02	0,03861	0,00082	0,0021
	LTinq-03	0,04057	0,00081	0,0014
	LTinq-04	0,0389	0,00082	0,0026
	LTinq-05	0,03778	0,00077	0,0021
	LTinq-06	0,03886	0,00078	0,0011
	LTinq-07	0,03974	0,00083	0,0022
	LTinq-08	0,03962	0,00081	0,0025
	LTinq-09	0,03913	0,00079	0,0053
	LTinq-10	0,03918	0,00078	0,0023
	LTinq-11	0,04242	0,00088	0,0323
	LTinq-12	0,03954	0,00076	0,0024
	LTinq-13	0,04067	0,00087	0,0137
	LTinq-14	0,03564	0,00075	0,0012
	LTinq-15	0,03448	0,00079	0,0011
	LTinq-16	0,03568	0,00080	0,0010
	LTinq-17	0,02639	< 0,00001	0,0019
	LTinq-18	0,02662	< 0,00001	0,0013
	LTinq-19	0,02795	0,00031	< 0,0002
R.J. N° 291-2009-ANA	**Clase VI**	**0,05**	**0,004**	**0,03**

Incumple al menos uno de los valores LSPP de la R.J. N° 291-2009-ANA.

375. De acuerdo con la Tabla 8-35, los resultados obtenidos presentaron concentraciones que cumplieron con los valores LSPP establecidos en la R.J. N.° 291-2009-ANA en todos los puntos evaluados en el ámbito de la laguna Tinquicocha; con excepción del punto LTinq-11, que presentó una concentración de plomo de 0,0323 mg/L que incumplió con el valor establecido en la mencionada resolución.

8.10.1.2 Efluente de mina

376. Los resultados de los parámetros de campo e inorgánicos del efluente FTinqco-03, obtenidos durante la evaluación ambiental, y su comparación con los valores de los NMP para Efluentes Líquidos para las Actividades Minero-Metalúrgicas establecidos en la R.M. N° 011-96-EM/VMM, se presentan en la Tabla 8-36.

Tabla 8-36. Resultados de los parámetros de campo e inorgánicos del efluente comparados con los NMP establecidos en la R.M. N.° 011-96-EM/VMM, en el ámbito de la laguna Tinquicocha

Parámetros calidad de agua superficial		pH	Sólidos suspendidos	Plomo disuelto	Cobre disuelto	Zinc disuelto	Hierro disuelto	Arsénico disuelto
Cuerpo de agua	**Código**	**Unidad de pH**	**(mg/L)**	**(mg/L)**	**(mg/L)**	**(mg/L)**	**(mg/L)**	**(mg/L)**
Rebose de sedimentador Tinquicocha	FTinqco-03	6,83	<3,0	0,0147	0,00204	0,2845	0,0516	0,06175
R.M. N° 011-96-EM/VMM		**6,0 a 9,0**	**50**	**0,4**	**1**	**3**	**2**	**1**

Incumple los valores de la R.M. N° 011-96-EM/VMM.

377. De acuerdo con la Tabla 8-36, los resultados obtenidos en el efluente presentaron concentraciones que cumplieron con los valores establecidos en la R.M. N° 011-96-EM/VMM.

8.10.1.3 Afloramiento

378. Los resultados de los parámetros de campo e inorgánicos del afloramiento FTinqco-04, obtenidos durante la evaluación ambiental, y su comparación con los valores LSPP establecidos en la R.J. N° 291-2009-ANA, se presentan en la Tabla 8-37. Esta comparación se realiza debido a que las aguas de este afloramiento descargan en la laguna Tinquicocha.

Tabla 8-37. Resultados de los parámetros de campo e inorgánicos para la calidad de agua del afloramiento ubicado al pie del botadero de desmonte Tinquicocha, comparados con los valores LSPP establecidos en la R.J. N° 291-2009-ANA

Parámetros calidad de agua superficial		pH	Cadmio	Plomo
Cuerpo de agua	**Código**	**Unidades de pH**	**(mg/L)**	**(mg/L)**
Afloramiento subterráneo	FTinqco-04	6,67	0,04053	0,0970
R.J. N° 291-2009-ANA	**Clase VI**	**-**	**0,004**	**0,03**

Incumple los valores de la R.J. N° 291-2009-ANA.
"-": No presenta valor para este parámetro.

379. De acuerdo con la Tabla 8-37, los resultados obtenidos presentaron concentraciones de los metales cadmio y plomo que incumplieron con los valores LSPP establecidos en la R.J. N° 291-2009-ANA.

8.10.1.4 Sedimentos

a. Propiedades físicas (materia orgánica y textura)

380. De acuerdo con los resultados presentados en el Anexo 2, el porcentaje de materia orgánica en el punto LTinq-SED-03, ubicado cerca al punto de vertimiento FTinqco-03, fue de 4,80 %; y para el punto ubicado en la parte central de la laguna LTinq-SED-13, fue de 3,87%; mientras que para el punto ubicado en la parte final de la laguna LTinq-SED-19, el porcentaje de materia orgánica fue de 6,15 %. Con respecto a la textura, es del tipo franco-arcillosa, franca y franco-limosa respectivamente.

b. Propiedades fisicoquímicas

381. En la laguna Tinquicocha se muestrearon 14 puntos; sin embargo, solo en tres puntos se evaluó el parámetro pH, cuyos valores variaron entre 7,72 y 7,97 (Anexo 2).

c. Parámetros inorgánicos

382. Los resultados de los parámetros inorgánicos de sedimento evaluados en los puntos de muestreo en el ámbito de la laguna Tinquicocha, fueron comparados de manera referencial con los valores ISQG y PEL de la norma canadiense (CEQG, 2002), los cuales se presentan en la Tabla 8-38.

Tabla 8-38. Resultados de los parámetros inorgánicos para la calidad de sedimento comparados con la norma canadiense (CEQG, 2002), en el ámbito de la laguna Tinquicocha

Nombre de cuerpo	Punto de muestreo	Profundidad	Metales totales en (mg/Kg PS)						
		(m)	Arsénico	Cadmio	Cobre	Cromo	Mercurio	Plomo	Zinc
Rebose del sedimentador	FTinqco-03	0,20	798	44,52	1 570	9,7	1,2	3 518	> 10 000
Laguna Tinquicocha	LTinq-SED-02	8,8	650	31,04	1 333	155	0,7	2 724	8 293
	LTinq-SED-03	38,0	1 527	59,26	3 772	207	2	>5000	> 10 000
	LTinq-SED-04	49,8	1 557	60,5	3 574	464	1,2	>5000	> 10 000
	LTinq-SED-05	48,0	673	64,06	2 683	140	0,66	>5000	> 10 000
	LTinq-SED-06	15,1	172	4,908	183	116	0,57	596	1 192
	LTinq-SED-07	59,4	365	48,29	1 638	79	0,52	4 143	> 10 000
	LTinq-SED-10	54,0	870	42,24	2 031	312	0,78	4 527	> 10 000
	LTinq-SED-11	63,4	709	27,19	1 311	160	0,63	2 503	7 527
	LTinq-SED-12	66,0	677	28,44	1 423	184	0,71	2 957	6 714
	LTinq-SED-13	36,0	1 596	42,67	3 646	185	1,5	>5000	> 10 000
	LTinq-SED-14	62,4	521	20,26	998	91	0,51	1 994	5 325
	LTinq-SED-17	21,5	66	0,8733	13,2	18	0,14	12,8	131
	LTinq-SED-18	26,5	298	11,51	158	>1000	0,42	314	1 830
	LTinq-SED-19	33,7	90	1,087	33,4	44	0,53	54,2	237
CEQG	ISQG[a]	-	5,9	0,6	35,7	37,3	0,17	35	123
	PEL[b]	-	17	3,5	197	90	0,486	91,3	315

(a) Interim sediment quality guidelines (ISQG): concentración debajo de la cual no se presentan efectos biológicos adversos.
(b) Probable Effect Level (PEL): concentración sobre la cual se encontrarían usualmente efectos biológicos adversos.
: Concentraciones que incumplen el valor de ISQG de la CEQG.
: Concentraciones que incumplen el valor de PEL de la CEQG.

383. De acuerdo con la Tabla 8-38, las concentraciones de arsénico, cadmio, cobre, cromo, mercurio, plomo y zinc total en todos los puntos de muestreo, ubicados en la laguna Tinquicocha, superaron los valores de la norma canadiense, a excepción de los puntos FTinqco-03, LTinq-SED-17 y LTinq-SED-19, en donde las

concentraciones de cromo; cobre, cromo, mercurio y plomo; y cobre respectivamente no superaron el valor de la norma referida. Cabe precisar que, en los puntos LTinq-SED-03, LTinq-SED-04, LTinq-SED-05 y LTinq-SED-13, presentaron concentraciones de plomo (>5 000 mg/kg PS) y/o zinc (>10 000 mg/kg PS) superiores al valor máximo del rango de aplicación del método del ensayo del laboratorio.

384. Con respecto a la concentración del mercurio, 14 de 15 puntos evaluados superaron los valores ISQG y/o PEL de la norma canadiense; donde el máximo valor se registró en el punto LTinq-SED-03 que superó el valor PEL.

d. Biodisponibilidad

385. De acuerdo con los resultados presentados en el Anexo 2, se realizó la prueba de extracción secuencial por Tessier para evaluar la movilidad y biodisponibilidad de los elementos presentes en el sedimento ubicado en el ámbito de la laguna Tinquicocha; estos puntos de muestreo son: efluente proveniente del rebose del sedimentador Tinquicocha (FTinqco-03) y en la laguna Tinquicocha (LTinq-SED-02), ver Tabla 8-39.

Tabla 8-39. Resultados de metales por Tessier del sedimento, en el ámbito de la laguna Tinquicocha

Parámetro			Hierro	Manganeso	Plomo	Zinc
Unidad			mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Cuerpo de agua	Código					
Descarga del rebose del sedimentador Tinquicocha	FTinqco-03	EXTRACCIÓN 1	< 2,0	< 0,1	< 0,755	< 7,08
		EXTRACCIÓN 2	< 2,0	476	897	1 597
		EXTRACCIÓN 3	5 065	1 675	1 852	3 564
		EXTRACCIÓN 4	483	323	431	3 901
		EXTRACCIÓN 5	35 198	660	859	4 102
Laguna Tinquicocha	LTinq-SED-02	EXTRACCIÓN 1	< 2,0	35	< 0,755	< 7,08
		EXTRACCIÓN 2	< 2,0	726	1 479	718
		EXTRACCIÓN 3	5 302	2 106	2 103	1 785
		EXTRACCIÓN 4	1 203	400	872	> 5 000
		EXTRACCIÓN 5	35 883	687	1 121	> 5 000

: Concentraciones de metales cuantificables para la extracción 1, 2, 3, 4 y 5.

386. La concentración de los metales manganeso, plomo y zinc en el sedimento de los puntos FTinqco-03 y LTinq-SED-02 se encontraron asociados a las extracciones 2, 3 y 4, mientras que el hierro se encuentra asociado a la extracción 2, cuyas condiciones para la liberación de los metales son medio ácido, reacciones de reducción y oxidación respectivamente. Mientras que el punto LTinq-SED-02 para el manganeso se encuentra asociado a la extracción 1.

8.10.2 Comparación con otros estándares

8.10.2.1 Agua superficial

387. Los resultados de los parámetros de campo e inorgánicos de agua superficial registrados durante la evaluación ambiental en los puntos de muestreo en el

ámbito de la laguna Tinquicocha, fueron comparados con el ECA 2017, los cuales se presentan en la Tabla 8-40.

Tabla 8-40. Resultados de los parámetros de campo e inorgánicos de agua superficial comparados con el ECA 2017, en el ámbito de la laguna Tinquicocha

Parámetros calidad de agua superficial		pH	Cadmio disuelto	Plomo	Zinc
Cuerpo de agua	Código	unidad de pH	mg/L	mg/L	mg/L
Laguna Tinquicocha	LTinq-01	8,34	0,00068	0,0051	0,3473
	LTinq-02	8,25	0,00076	0,0021	0,3425
	LTinq-03	8,21	0,00078	0,0014	0,3315
	LTinq-04	8,25	0,00065	0,0026	0,3296
	LTinq-05	8,23	0,00071	0,0021	0,3215
	LTinq-06	8,30	0,00069	0,0011	0,3275
	LTinq-07	8,24	0,00068	0,0022	0,3458
	LTinq-08	8,27	0,00079	0,0025	0,3368
	LTinq-09	8,10	0,00067	0,0053	0,3391
	LTinq-10	8,25	0,00068	0,0023	0,3415
	LTinq-11	6,90	0,00051	0,0323	0,3789
	LTinq-12	8,35	0,00074	0,0024	0,3467
	LTinq-13	6,90	0,00061	0,0137	0,3407
	LTinq-14	9,33	0,00071	0,0012	0,3114
	LTinq-15	9,14	0,00073	0,0011	0,3129
	LTinq-16	8,73	0,00075	0,0010	0,3206
	LTinq-17	8,56	< 0,00001	0,0019	0,1630
	LTinq-18	8,34	< 0,00001	0,0013	0,1640
	LTinq-19	8,68	0,00030	< 0,0002	0,1694
Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM	**Categoría 4 - E1[a]**	**6,5 a 9,0**	**0,00025**	**0,0025**	**0,12**

Incumple los valores del ECA para Agua, Categoría 4.

(a) Estándares de Calidad Ambiental para Agua, Categoría 4: Conservación del medio ambiente acuático: Lagunas y lagos.

388. De acuerdo con la Tabla 8-40, los resultados de pH obtenidos presentaron valores que cumplieron con el rango establecido en los ECA 2017, con excepción de los puntos LTinq-14 y LTinq-15 que presentaron valores de 9,33 y 9,14 unidades de pH respectivamente, los cuales incumplieron la referida norma.

389. En relación a las concentraciones de cadmio disuelto y zinc total incumplieron con los ECA 2017; a excepción de los puntos LTinq-17, LTinq-18 para cadmio disuelto. Asimismo, las concentraciones de plomo incumplieron el ECA señalado sólo en los puntos LTinq-01, LTinq-04, LTinq-09, LTinq-11 y LTinq-13.

8.10.2.2 Efluente de mina

390. Los resultados de los parámetros de campo e inorgánicos del efluente FTinqco-03, registrados durante la evaluación ambiental, y su comparación con los valores de los Límites Máximos Permisibles para la descarga de Efluentes Líquidos de Actividades Minero – Metalurgicas (en adelante LMP) aprobados mediante D.S. N° 010-2010-MINAM, se presentan en la Tabla 8-41.

Tabla 8-41. Resultados de los parámetros de campo e inorgánicos del efluente comparados con los LMP, en el ámbito de la laguna Tinquicocha

Parámetros		pH	STS	Arsénico total	Cadmio Total	Cromo hexavalente	Cobre Total	Hierro disuelto	Plomo total	Mercurio total	Zinc total
Cuerpo de agua	Código	Unidad de pH	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
Descarga en Laguna Tinquicocha	FTinqco-03	6,83	<3,0	0,06175	0,00061	< 0,002	0,00204	0,0075	0,0147	< 0,00003	0,2845
D.S. N.° 010-2010-MINAM		**6,0 a 9,0**	**50**	**0,1**	**0,05**	**0,1**	**0,5**	**2**	**0,2**	**0,002**	**1,5**

: Incumple los valores de los LMP, establecidos en el D.S N° 010-2010-MINAM.

391. De acuerdo con la Tabla 8-41, los resultados obtenidos en el efluente presentaron concentraciones que cumplieron con los LMP establecidos en el D.S. N° 010-2010-MINAM.

8.10.2.3 Afloramiento

392. Los resultados de los parámetros de campo e inorgánicos del afloramiento FTinqco-04, obtenidos durante la evaluación ambiental, y su comparación con el ECA 2017, debido a que las aguas de este afloramiento descargan en la laguna Tinquicocha, se presentan en la Tabla 8-42.

Tabla 8-42. Resultados de los parámetros de campo e inorgánicos de agua del afloramiento, comparados con los ECA 2017

Parámetros calidad de agua superficial		Conductividad	Cadmio disuelto	Cobre	Plomo	Talio	Zinc
Cuerpo de agua	Código	µS/cm				(mg/L)	(mg/L)
Afloramiento subterráneo	FTinqco-04	1 678	0,04053	0,2372	0,097	0,00288	18,19
D.S. N° 004-2017-MINAM	**Categoría 4 - E1[(a)]**	**1 000**	**0,00025**	**0,1**	**0,0025**	**0,0008**	**0,12**

Incumple los valores del ECA para Agua, categoría 4.

(a) Estándares de Calidad Ambiental para Agua, Categoría 4: Conservación del medio ambiente acuático: Lagunas y lagos.

393. De acuerdo con la Tabla 8-42, el valor de conductividad eléctrica obtenido incumplió con lo establecido en los ECA 2017; asimismo, las concentraciones de cadmio disuelto, cobre, plomo, talio y zinc incumplieron la norma referida.

8.10.3 Comunidades Hidrobiológicas

8.10.3.1 Fitoplancton

a. Composición, riqueza y abundancia de especies

394. La comunidad de fitoplancton en la laguna Tinquicocha estuvo representada en el acumulado total por 54 especies, 32 familias, 20 órdenes, nueve clases y siete phyla según su categoría taxonómica. Se destacó el phylum Bacillariophyta con 34 especies seguido del phylum Chlorophyta con 9 especies, Charophyta con 6 especies, Cyanobacteria con dos especies; finalmente, Euglenozoa, Miozoa y Cryptophyta con 1 especie cada uno. En el Anexo 2 se presenta el registro completo de la comunidad del fitoplancton correspondiente a la laguna Tinquicocha.

395. El menor valor de riqueza registrado fue de cuatro especies y correspondió a los puntos de muestreo LTinq-HB-09 y LTinq-HB-13; mientras que el mayor valor de riqueza fue de 18 especies en el punto de muestreo LTinq-HB-17. La especie de mayor frecuencia fue *Fragilaria capuccina* var. *gracilis*, la que se encontró en 17 de los 19 puntos de muestreo (solo estuvo ausente en LTinq-HB-13 y LTinq-HB-15).

396. A nivel de phylum, ninguno de los puntos de muestreo presentó los siete phyla registrados en la laguna; sin embargo, el punto de muestreo LTinq-HB-15 fue el de mayor riqueza a nivel de phylum con cinco de siete phylum. Los puntos de muestreo con menor riqueza de phylum fueron LTinq-HB-09 y LTinq-HB-010 que presentaron especies pertenecientes únicamente al phylum Bacillariophyta (Figura 8-70).

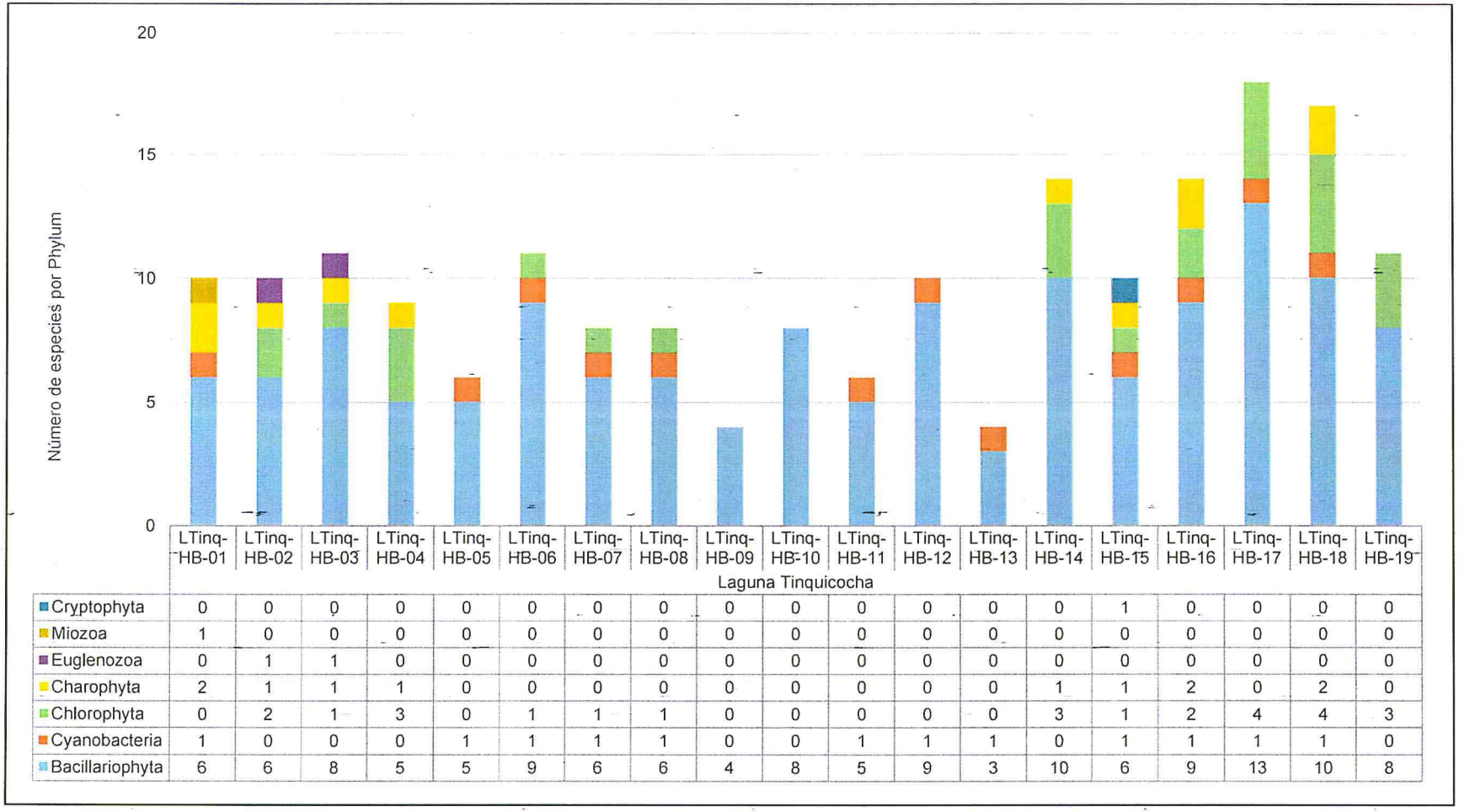
397. La densidad (abundancia) total acumulada de organismos del fitoplancton fue de 148 300 organismos/litro. El punto de muestreo con mayor densidad fue LTinq-HB-17 con 16 000 organismos/litro, donde el 65,6% correspondió a especies del phylum Bacillariophyta; mientras que, la menor densidad se observó en el punto de muestreo LTinq-HB-13 con 3 000 organismos/litro, donde el 83,3% corresponde a especies del phylum Bacillariophyta (Figura 8-71).

398. El phylum Bacillariophyta fue el de mayor densidad con un acumulado total de 111 000 organismos/litro donde sobresalió en densidad *Achnanthidium* sp.; el phylum que le siguió en el acumulado total de densidad fue Chlorophyta con 22 500 organismos/litro. Finalmente, el menor valor de densidad total acumulada correspondió a los phyla Euglenozoa, Miozoa y Cryptophyta con 1 000 organismos/litro que pertenecieron a una especie, en cada caso.

b. Diversidad alfa:

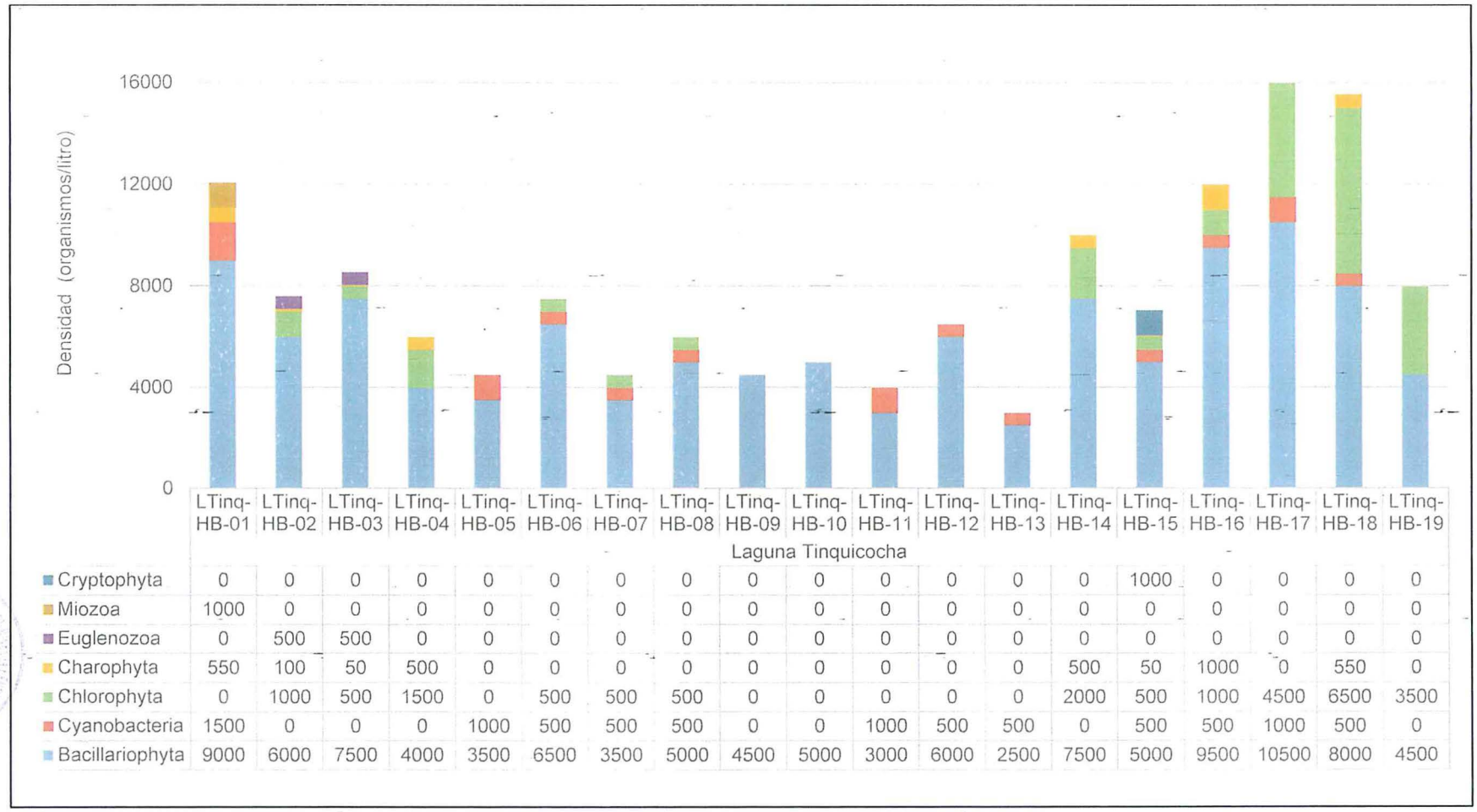
399. El número de especies abundantes (Hill N1) varió desde 3,37 especies efectivas (LTinq-HB-09) hasta 12,85 especies efectivas (LTinq-HB-14). Por otro lado, el índice de dominancia de Simpson varió desde 0,08 (LTinq-HB-14 y LTinq-HB-17) hasta 0,33 (LTinq-HB-09 y LTinq-HB-13). Esto indicaría una distribución homogénea de la abundancia entre los puntos de muestreo.

400. Finalmente, la equidad de Pielou varió desde 0,82 (LTinq-HB-03) hasta 0,98 (LTinq-HB-07) lo que nos indicaría que las especies son igualmente abundantes en los puntos de muestreo (Figura 8-72).



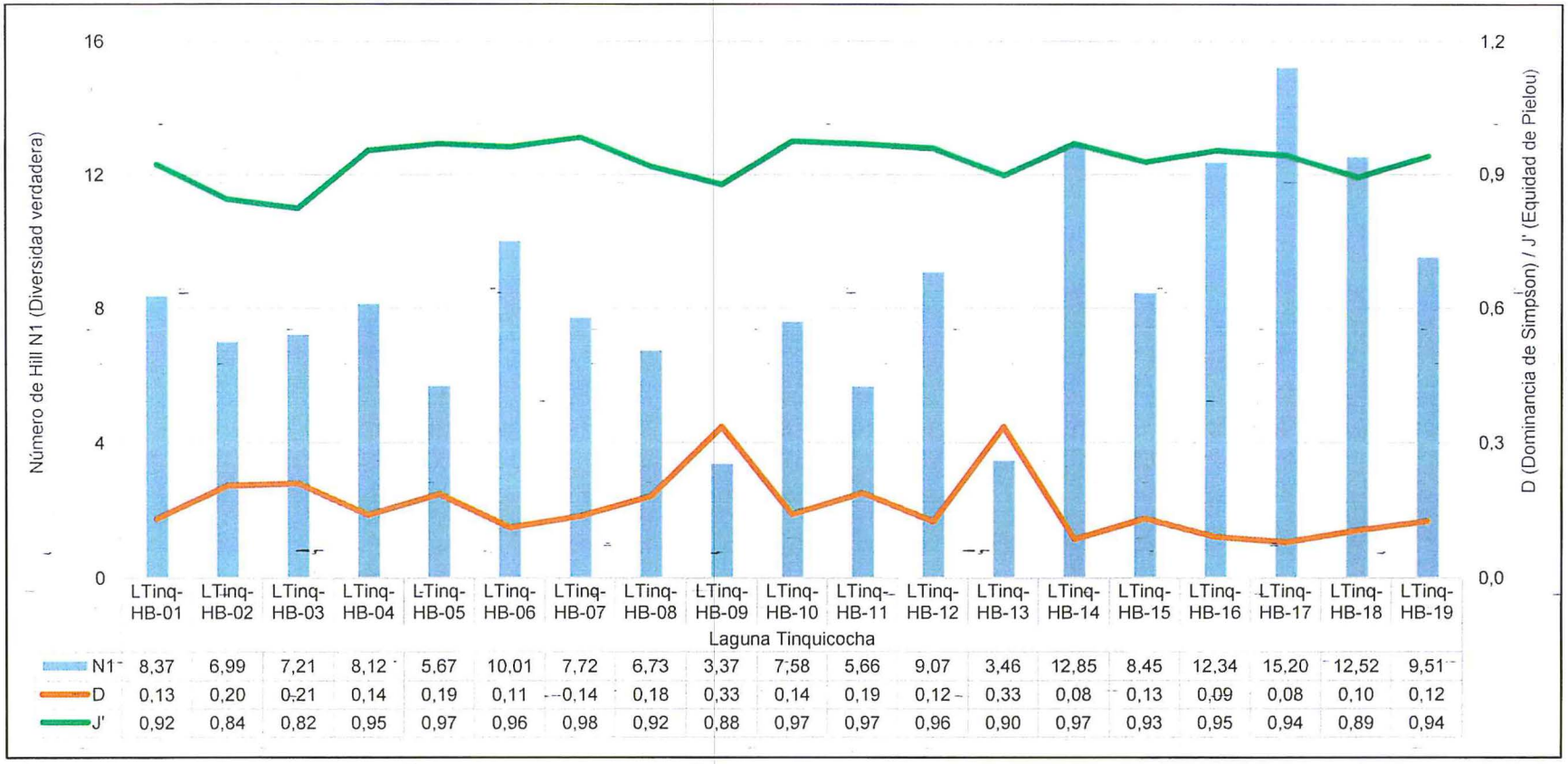
	LTinq-HB-01	LTinq-HB-02	LTinq-HB-03	LTinq-HB-04	LTinq-HB-05	LTinq-HB-06	LTinq-HB-07	LTinq-HB-08	LTinq-HB-09	LTinq-HB-10	LTinq-HB-11	LTinq-HB-12	LTinq-HB-13	LTinq-HB-14	LTinq-HB-15	LTinq-HB-16	LTinq-HB-17	LTinq-HB-18	LTinq-HB-19
Cryptophyta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Miozoa	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Euglenozoa	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Charophyta	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	2	0
Chlorophyta	0	2	1	3	0	1	1	1	0	0	0	0	0	3	1	2	4	4	3
Cyanobacteria	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0
Bacillariophyta	6	6	8	5	5	9	6	6	4	8	5	9	3	10	6	9	13	10	8

Figura 8-70. Riqueza (número de especies) de la comunidad del fitoplancton según el phylum en la laguna Tinquicocha



	LTinq-HB-01	LTinq-HB-02	LTinq-HB-03	LTinq-HB-04	LTinq-HB-05	LTinq-HB-06	LTinq-HB-07	LTinq-HB-08	LTinq-HB-09	LTinq-HB-10	LTinq-HB-11	LTinq-HB-12	LTinq-HB-13	LTinq-HB-14	LTinq-HB-15	LTinq-HB-16	LTinq-HB-17	LTinq-HB-18	LTinq-HB-19
Cryptophyta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1000	0	0	0	0
Miozoa	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Euglenozoa	0	500	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Charophyta	550	100	50	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	50	1000	0	550	0
Chlorophyta	0	1000	500	1500	0	500	500	500	0	0	0	0	0	2000	500	1000	4500	6500	3500
Cyanobacteria	1500	0	0	0	1000	500	500	500	0	0	1000	500	500	0	500	500	1000	500	0
Bacillariophyta	9000	6000	7500	4000	3500	6500	3500	5000	4500	5000	3000	6000	2500	7500	5000	9500	10500	8000	4500

Figura 8-71. Densidad (abundancia) de la comunidad del fitoplancton según el phylum en la laguna Tinquicocha



	LTinq-HB-01	LTinq-HB-02	LTinq-HB-03	LTinq-HB-04	LTinq-HB-05	LTinq-HB-06	LTinq-HB-07	LTinq-HB-08	LTinq-HB-09	LTinq-HB-10	LTinq-HB-11	LTinq-HB-12	LTinq-HB-13	LTinq-HB-14	LTinq-HB-15	LTinq-HB-16	LTinq-HB-17	LTinq-HB-18	LTinq-HB-19
N1	8,37	6,99	7,21	8,12	5,67	10,01	7,72	6,73	3,37	7,58	5,66	9,07	3,46	12,85	8,45	12,34	15,20	12,52	9,51
D	0,13	0,20	0,21	0,14	0,19	0,11	0,14	0,18	0,33	0,14	0,19	0,12	0,33	0,08	0,13	0,09	0,08	0,10	0,12
J'	0,92	0,84	0,82	0,95	0,97	0,96	0,98	0,92	0,88	0,97	0,97	0,96	0,90	0,97	0,93	0,95	0,94	0,89	0,94

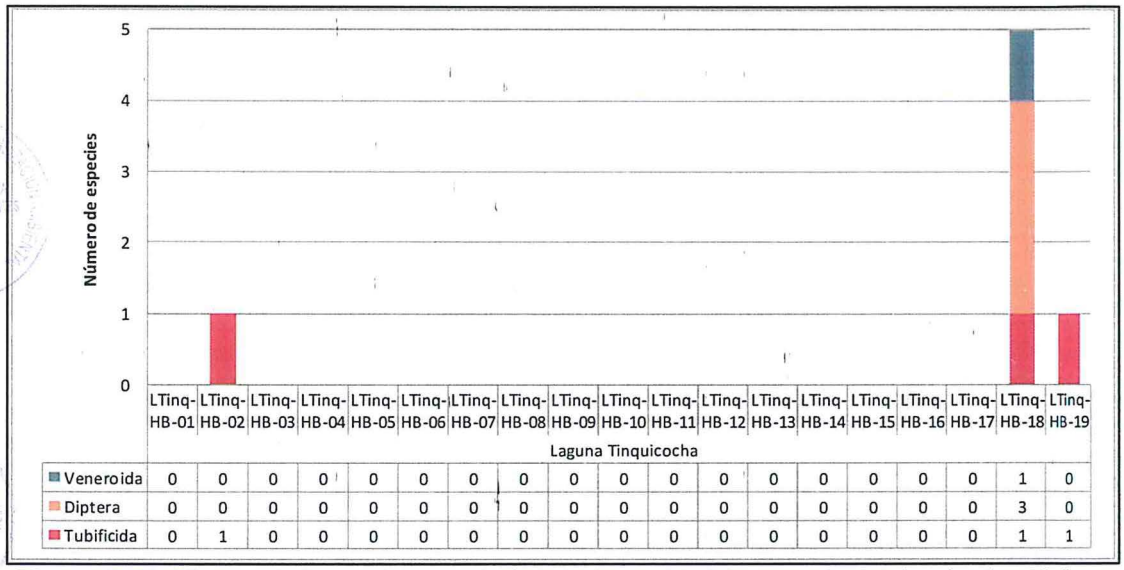
Figura 8-72. Análisis de diversidad alfa de la comunidad del fitoplancton en la laguna Tinquicocha

8.10.3.2 Macroinvertebrados bentónicos

a. Composición, riqueza y abundancia de especies

401. En la laguna Tinquicocha, la comunidad de macroinvertebrados bentónicos estuvo representada por cinco especies, agrupadas en tres phyla, tres clases y tres órdenes. El orden Diptera registró la mayor riqueza con tres especies. En el Anexo 2 se presenta el registro completo de macroinvertebrados bentónicos.

402. En la Figura 8-73 se presentan los resultados de la riqueza de especies de macroinvertebrados bentónicos por punto de muestreo en la laguna Tinquicocha, donde se observa que se registró organismos en tres de los 19 puntos de muestreo. Se observó que el punto LTinq-HB-18 registró la mayor riqueza con cinco especies; mientras que, los puntos LTinq-HB-02 y LTinq-HB-19 registraron la menor riqueza con una especie.



	LTinq-HB-01	LTinq-HB-02	LTinq-HB-03	LTinq-HB-04	LTinq-HB-05	LTinq-HB-06	LTinq-HB-07	LTinq-HB-08	LTinq-HB-09	LTinq-HB-10	LTinq-HB-11	LTinq-HB-12	LTinq-HB-13	LTinq-HB-14	LTinq-HB-15	LTinq-HB-16	LTinq-HB-17	LTinq-HB-18	LTinq-HB-19
Veneroida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Diptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
Tubificida	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1

Figura 8-73. Riqueza (número de especies) de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos por orden en la laguna Tinquicocha

403. En la Figura 8-74 se presentan los resultados de la abundancia de macroinvertebrados bentónicos por punto de muestreo en la laguna Tinquicocha. Se observó que el punto de muestreo LTinq-HB-18 registró la mayor abundancia con 39 individuos/0,15m^2; mientras que, el punto de muestreo LTinq-HB-02 registró la menor abundancia con un individuo/0,15m^2.

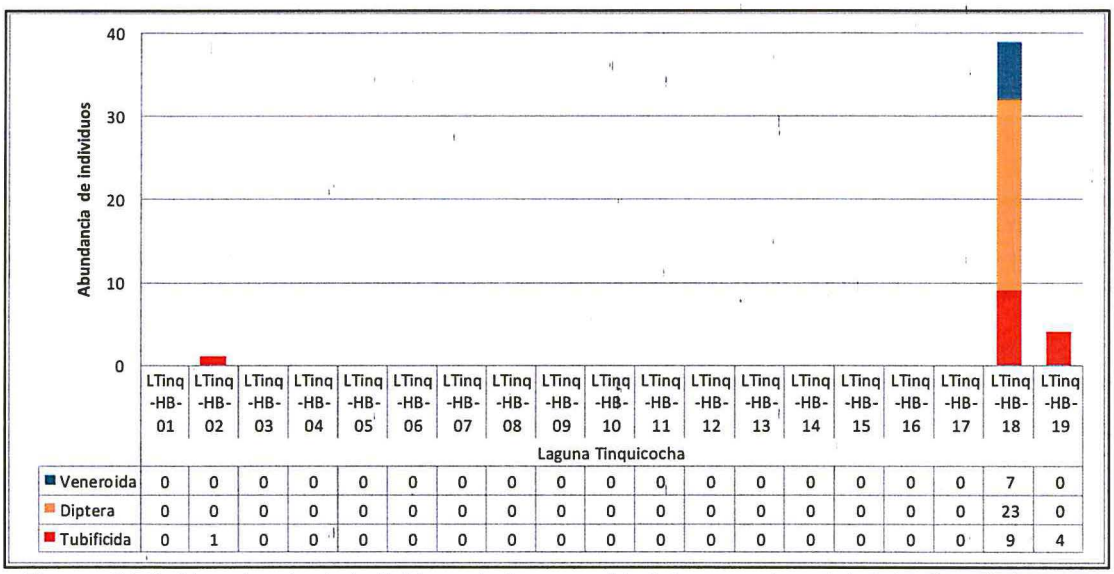


Figura 8-74. Abundancia de individuos de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos por orden en la laguna Tinquicocha

b. Diversidad alfa

404. En la Figura 8-75 se presentan los resultados de los índices de diversidad alfa: número de especies abundantes (Hill N1), índice de dominancia de Simpson (D) y equidad de Pielou (J´), por punto de muestreo en la laguna Tinquicocha. Se observó que el punto LTinq-HB-18 registró el mayor valor de especies abundantes (4,03 especies efectivas); los cuales se vieron reflejados en un alto valor de equidad de Pielou (0,87) y un bajo valor de dominancia de Simpson (0,28), que indica una distribución homogénea de la abundancia de individuos por especie. Por otro lado, los puntos LTinq-HB-02, LTinq-HB-19 registraron el menor valor de especies abundantes (1 especie efectiva), los cuales se vieron reflejados en un alto valor de dominancia de Simpson (1,00), que indica la presencia de pocas especies dominantes.

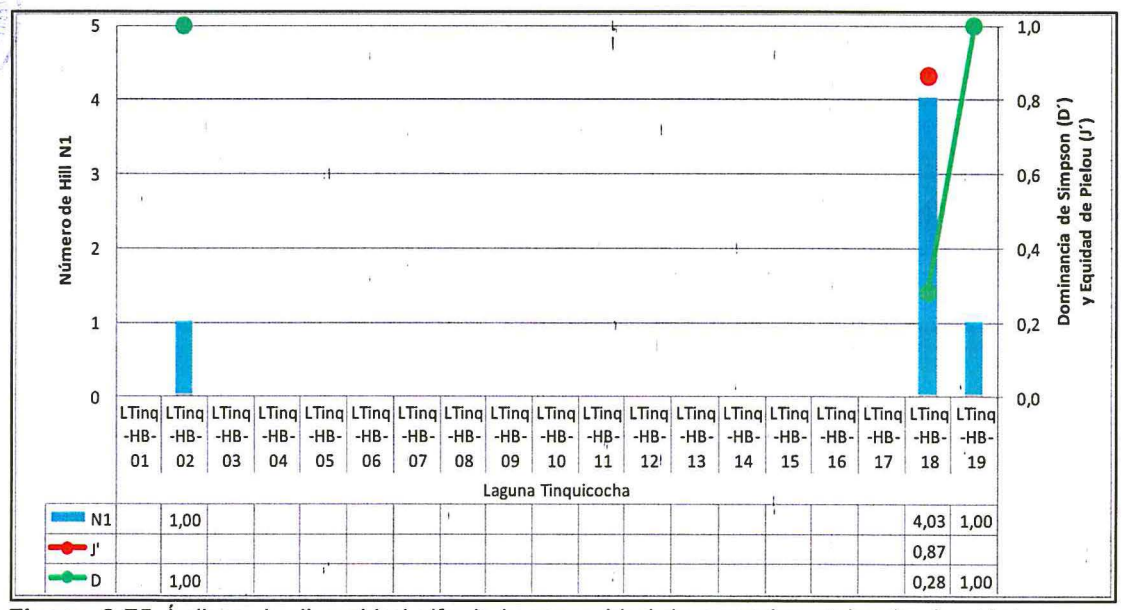


Figura 8-75. Índices de diversidad alfa de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en la laguna Tinquicocha

8.10.3.3 Peces

a. Composición, riqueza y abundancia de especies

405. La evaluación de la ictiofauna (peces) se realizó en tres puntos de muestreo utilizando red de espera en los puntos LTinq-RE-01 y LTinq-RE-02 y red cal cal o red de mano en el punto LTinq-RE-03. En los puntos de muestreo donde se colocaron las redes de espera se colectaron 14 y 15 individuos respectivamente, del morfotipo *Orestias* cf. *ctenolepis*, conocidos localmente como "chalhua", teniéndose un total de 29 individuos de vida libre. Como ya se ha mencionado, el género *Orestias* presenta un alto nivel de endemismo en los andes de Perú (Ortega & Hidalgo, 2008) y se encuentran en lagunas, bofedales y quebradas altoandinas.

b. Condición de las poblaciones de peces

406. La condición de las poblaciones se determinó en base al total de individuos capturados. Los valores del coeficiente de crecimiento b muestran que *Orestias* cf. *ctenolepis* presentó un desarrollo comprendido dentro del rango alométrico negativo (b<2,5) en la laguna Tinquicocha, indicando un incremento preferencial de su longitud relativa en comparación a su peso (Tabla 8-43). La lista total de especies, y sus respectivas mediciones de peso y talla son presentados en el Anexo 2.

Tabla 8-43. Relación entre longitud (L) y peso (W) para las especies de peces capturados en la laguna Tinquicocha

Relación: Longitud estándar y Peso total				$W = aL^b$		
Laguna	**Arte de pesca**	**Especies**	**N**	**a**	**b**	**r**
Tinquicocha	Captura con redes de espera	*Orestias cf. ctenolepis*	29	0,1275	2,2558	0,9012

"r" es el coeficiente de correlación en el que todas las especies resultaron altamente significativas (p<0,01).

407. El análisis del factor de condición se interpretó en base al total de individuos capturados mediante redes de espera en los puntos de muestreo LTinq-RE-01 y LTinq-RE-02. Se observa que *Orestias* cf. *ctenolepis* presenta un factor de condición igual a 1,406 (Tabla 8-44). De acuerdo con el valor obtenido, las características físicas del hábitat fueron favorables para el desarrollo de esta especie.

Tabla 8-44. Factor de condición (K) para las especies de peces capturados en la laguna Tinquicocha

Laguna	Arte de pesca	Especies	K
Tinquicocha	Captura con redes de espera	*Orestias cf. ctenolepis*	1,406

c. Bioacumulación de metales en tejidos de peces

408. Para determinar la presencia de metales en tejidos de peces, se tomaron dos muestras de músculo y dos muestras de hígado de individuos adultos al azar de *Orestias* cf. *ctenolepis*. Las concentraciones de metales totales reportados fueron comparadas con los LMP Sanipes (2016) y el Codex Alimentario Standar 193 (2015).

409. En la Tabla 8-45, se registró una muestra de músculo y una muestra de hígado excedieron el valor máximo recomendado para arsénico (As) de acuerdo con el

Codex Alimentario Standar 193 (2015). Por otro lado, dos muestras de hígado excedieron el LMP Sanipes (2016) para cadmio (Cd); asimismo, una muestra de músculo y una muestra de hígado excedieron LMP Sanipes (2016) para plomo (Pb).

Tabla 8-45. Determinación de metales en músculo de peces en la laguna Tinquicocha

Parámetro	Unidades	Rango	LMP	Laguna Tinquicocha			
				Captura con redes			
				Tejido muscular		Tejido hepático	
				LTinq-TM-01	LTinq-TM-02	LTinq-TH-01	LTinq-TH-02
Arsénico (As)	mg/Kg	0,005 - 100	(*)1,5	**2,04**	1,35	**2,02**	0,88
Cadmio (Cd)	mg/Kg	0,01 - 100	(**)0,05	< 0,01	< 0,01	**2,99**	**1,40**
Mercurio (Hg)	mg/Kg	0,005 - 100	(**)0,5	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Plomo (Pb)	mg/Kg	0,05 - 100	(**)0,3	**1,50**	0,18	**0,59**	0,24
Especie				*Orestias cf. ctenolepis*	*Orestias cf. ctenolepis*	*Orestias cf. ctenolepis*	*Orestias cf. ctenolepis*

(*) Según la "Norma general para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos, CODEX STAN 193-1995, última enmienda: 2015" de la FAO & OMS (2015).
(**) Según manual "Indicadores sanitarios y de inocuidad para los productos pesqueros y acuícolas para mercado nacional y de exportación" del SANIPES (2016).
LMP: Límite Máximo Permisible
: Concentración de metal que superó el LMP

8.11 Laguna Patarcocha

410. La laguna Patarcocha se ubica aguas abajo de la laguna Tinquicocha y de la laguna Chuspicocha, tiene una forma elíptica alargada situada en posición vertical (Figura 8-76), con unas lonhitudes aproximadas de 2.80 km de largo por 950 m de ancho; sus profundidades registradas varían de 18,5 m a 80 m.

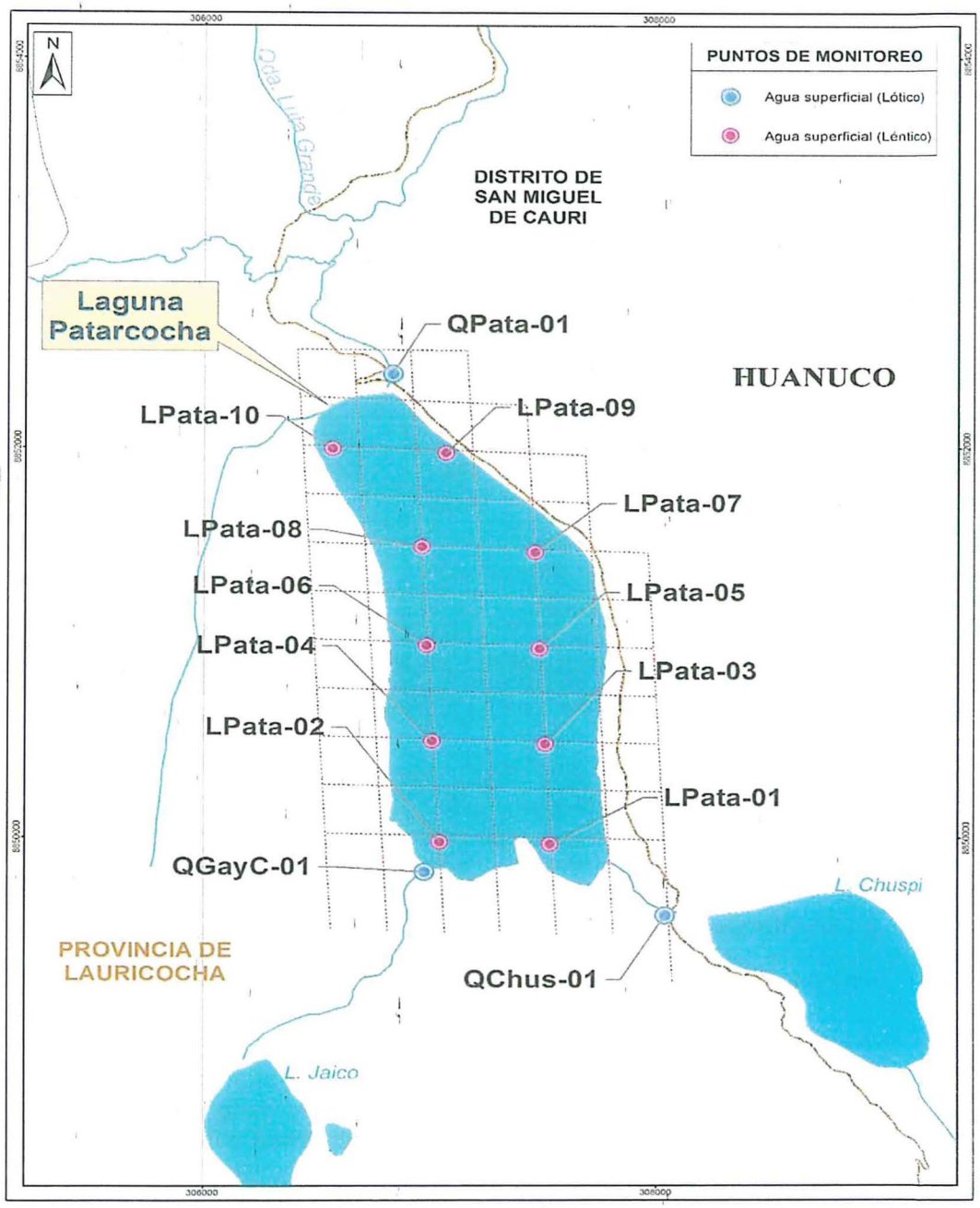


Figura 8-76. Distribución de puntos de muestreo y componentes mineros en el ámbito de la laguna Patarcocha

411. El muestreo de calidad de agua, sedimento y comunidades hidrobiológicas en la laguna Patarcocha comprendió 10 puntos; además, se tomó un punto en la salida de esta laguna (QPata-01). Asimismo, se consideró los puntos ubicados en los tributarios: quebrada Gayco (QGayC-01) y quebrada Chuspicocha (QChus-01).

8.11.1. Comparación de resultados con los estándares aprobados en el Instrumento de Gestión Ambiental de la UM Raura

8.11.1.1. Agua superficial

412. Los resultados de los parámetros inorgánicos de agua superficial obtenidos durante la evaluación ambiental en los puntos de muestreo en el ámbito de la laguna Patarcocha, y su comparación con los valores LSPP establecidos en la R.J. N.° 291-2009-ANA, se presentan en la Tabla 8-46.

Tabla 8-46. Resultados de los parámetros inorgánicos para la calidad de agua comparados con los LSPP, en el ámbito de la laguna Patarcocha

Parámetros calidad de agua superficial		Arsénico	Cadmio	Cromo	Mercurio	Plomo	Selenio
Cuerpo de agua	Código	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Quebrada Gayco	QGayc-01	0,00932	0,00010	< 0,0001	< 0,00003	0,0021	< 0,0004
Quebrada Chuspicocha	QChus-01	0,01814	< 0,00001	< 0,0001	< 0,00003	0,0009	< 0,0004
Laguna Patarcocha	LPata-01	0,01029	< 0,00001	< 0,0001	< 0,00003	0,0004	< 0,0004
	LPata-02	0,01008	< 0,00001	< 0,0001	< 0,00003	< 0,0002	< 0,0004
	LPata-03	0,01020	< 0,00001	< 0,0001	< 0,00003	< 0,0002	< 0,0004
	LPata-04	0,01044	< 0,00001	< 0,0001	< 0,00003	0,0005	< 0,0004
	LPata-05	0,01050	< 0,00001	< 0,0001	< 0,00003	0,0019	< 0,0004
	LPata-06	0,01047	< 0,00001	< 0,0001	< 0,00003	0,0007	< 0,0004
	LPata-07	0,01066	< 0,00001	< 0,0001	< 0,00003	0,0012	< 0,0004
	LPata-08	0,01048	< 0,00001	< 0,0001	< 0,00003	0,0004	< 0,0004
	LPata-09	0,01069	< 0,00001	< 0,0001	< 0,00003	0,0012	< 0,0004
	LPata-10	0,01024	< 0,00001	< 0,0001	< 0,00003	< 0,0002	< 0,0004
Quebrada Patarcocha	QPata-01	0,01077	< 0,00001	< 0,0001	< 0,00003	< 0,0002	< 0,0004
Clase VI		**0,05**	**0,004**	**0,05**	**0,0002**	**0,03**	**0,01**

Incumple al menos uno de los valores de la R.J. N° 291-2009-ANA.

413. De acuerdo con la Tabla 8-46, los resultados obtenidos presentaron concentraciones que cumplieron con los valores de los LSPP establecidos en la R.J. N° 291-2009-ANA en todos los puntos evaluados en el ámbito de la laguna Patarcocha.

8.11.1.2. Sedimentos

a. Propiedades físicas (materia orgánica y textura)

414. De acuerdo a los resultados presentados en el Anexo 2, el porcentaje de materia orgánica en el punto LPata-SED-01, ubicado cerca al punto de descarga de la laguna Chuspicocha, el porcentaje de materia orgánica fue de 16,6 %; mientras que para el punto LPata-SED-02 cercano al punto LPata-SED-01 el porcentaje fue de 4,61%; asimismo, el punto LPata-SED-10 ubicado cerca al rebose de la laguna Patarcocha, fue 8,20 %. Con respecto a la textura, es del tipo franca, franco-limosa y franco-arenosa.

b. Propiedades fisicoquímicas

415. En la laguna Patarcocha se muestrearon 10 puntos; sin embargo sólo en tres puntos se evaluaron el parámetro pH, cuyos valores variaron entre 7,92 y 8,23 (Anexo 2).

c. Parámetros inorgánicos

416. Los resultados de los parámetros inorgánicos de sedimento evaluados en los puntos de muestreo en el ámbito de la laguna Patarcocha, fueron comparados de manera referencial con los valores ISQG y PEL de la norma canadiense (CEQG, 2002), los cuales se presentan en la Tabla 8-47.

Tabla 8-47. Resultados de los parámetros inorgánicos para la calidad de sedimento comparados con la norma canadiense (CEQG, 2002), en el ámbito de la laguna Patarcocha

Nombre de cuerpo	Punto de muestreo	Profundidad	Metales totales en (mg/Kg PS)						
		m	Arsénico	Cadmio	Cobre	Cromo	Mercurio	Plomo	Zinc
Quebrada Gayco	QGayc-01	0,3	42	0,9771	12,8	10	< 0,03	65,8	437
Salida de lag. Chuspicocha	QChus-01	0,3	114	7,429	48	66	0,07	133	2 179
Laguna Patarcocha	LPata-SED-01	46,6	57	2,077	15,3	143	< 0,03	28	827
	LPata-SED-02	44,5	20	1,63	28,9	16	< 0,03	56,8	178
	LPata-SED-03	80,0	17	1,483	29,4	13	0,07	69,6	197
	LPata-SED-04	71,0	21	1,701	31,8	13	< 0,03	71,4	211
	LPata-SED-05	80,0	609	40,52	2 314	15	0,78	>5000	>10000
	LPata-SED-06	58,5	24	1,572	31,4	13	< 0,03	73,2	211
	LPata-SED-07	61,0	15	0,9564	15,7	16	< 0,03	30	126
	LPata-SED-08	71,0	40	2,503	26,7	32	< 0,03	53,9	227
	LPata-SED-09	18,5	32	1,493	12,6	44	< 0,03	26,1	254
	LPata-SED-10	32,5	33	1,681	18,6	26	< 0,03	44,2	140
Quebrada Patarcocha	QPata-01	0,3	42	0,8199	16,9	9,4	< 0,03	56,4	415
CEQG	**ISQG[a]**		**5,9**	**0,6**	**35,7**	**37,3**	**0,17**	**35**	**123**
	PEL[b]		**17**	**3,5**	**197**	**90**	**0,486**	**91,3**	**315**

(a) Interim sediment quality guidelines (ISQG): concentración debajo de la cual no se presentan efectos biológicos adversos.
(b) Probable Effect Level (PEL): concentración sobre la cual se encontrarían usualmente efectos biológicos adversos.
: Concentraciones que incumplen el valor de ISQG de la CEQG.
: Concentraciones que incumplen el valor de PEL de la CEQG.

417. De acuerdo con la Tabla 8-47, las concentraciones de arsénico, cadmio, plomo y zinc total en todos los puntos de muestreo, ubicados en la laguna Tinquicocha, superaron los valores de la norma canadiense, a excepción de los puntos LPata-SED-01, LPata-SED-07 y LPata-SED-09, en donde las concentraciones de plomo cumplieron con la norma referida. Las concentraciones de cobre, cromo y mercurio cumplieron con los valores de la CEQG; con excepción de los puntos QChus-01 y LPata-SED-05 para cobre; los puntos QChus-01, LPata-SED-01 y LPata-SED-09 para cromo; y LPata-SED-05 para mercurio. Cabe precisar, que en el punto LPata-SED-05, presentó concentraciones de plomo (>5 000 mg/kg PS) y/o zinc (>10 000 mg/kg PS) superiores al valor máximo del rango de aplicación del método del ensayo.

418. Con respecto a la concentración del mercurio, un punto de 13 muestreados, superó el valor PEL de la norma canadiense.

d. Biodisponibilidad

419. De acuerdo a los resultados presentados en el Anexo 2, se realizó la prueba de extracción secuencial por Tessier para evaluar la movilidad y biodisponibilidad de los elementos presentes en el sedimento ubicado en el ámbito de la laguna Patarcocha; en el punto de muestreo: LPata-SED-02, (Tabla 8-48).

Tabla 8-48. Resultados de metales por Tessier del sedimento, en el ámbito de la laguna Patarcocha

Parámetro			Hierro	Manganeso	Plomo	Zinc
Unidad			mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Cuerpo de agua	Código					
Laguna Patarcocha	LPata-SED-02	EXTRACCIÓN 1	< 2,0	< 0,1	< 0,755	< 7,08
		EXTRACCIÓN 2	< 2,0	189	< 0,755	< 7,08
		EXTRACCIÓN 3	2 391	413	58,6	101
		EXTRACCIÓN 4	60	78	< 0,755	18,2
		EXTRACCIÓN 5	28 941	321	68,9	234

Concentraciones de metales cuantificables para la extracción 1, 2, 3, 4 y 5.

420. La concentración de los metales hierro, manganeso, plomo y zinc en el sedimento del punto LPata-SED-02 se encontraron asociados a las extracciones 2, 3 y 4, cuyas condiciones para la liberación de los metales son medio ácido, y reacciones de reducción y oxidación, respectivamente; a excepción del plomo asociado a la estracción 4 que presentó un valor menor al límite de cuantificación de método de laboratorio.

8.11.2. Comparación con otros estándares

8.11.2.1. Agua superficial

421. Los resultados de los parámetros de campo e inorgánicos de agua superficial obtenidos durante la evaluación ambiental en los puntos de muestreo en el ámbito de la laguna Patarcocha, fueron comparados con los ECA 2017 categoría 4, los cuales se presentan en la Tabla 8-49.

Tabla 8-49. Resultados de los parámetros de campo e inorgánicos de agua superficial comparados con el ECA 2017, en el ámbito de la laguna Patarcocha

Parámetros calidad de agua superficial		pH	Cadmio disuelto	Arsénico	Cobre	Mercurio	Plomo	Zinc
Cuerpo de agua	Código	unidad de pH	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Quebrada Gayco	QGayC-01	8,48	< 0,00001	0,00932	< 0,00003	< 0,00003	0,0021	0,0383
Quebrada Chuspicocha	QChus-01	8,60	< 0,00001	0,01814	0,00047	< 0,00003	0,0009	0,0740
Laguna Patarcocha	LPata-01	8,55	< 0,00001	0,01029	< 0,00003	< 0,00003	0,0004	0,0182
	LPata-02	8,28	< 0,00001	0,01008	< 0,00003	< 0,00003	< 0,0002	0,0179
	LPata-03	8,33	< 0,00001	0,01020	< 0,00003	< 0,00003	< 0,0002	0,0194
	LPata-04	8,33	< 0,00001	0,01044	< 0,00003	< 0,00003	0,0005	0,0165
	LPata-05	8,17	< 0,00001	0,01050	0,00104	< 0,00003	0,0019	0,0187
	LPata-06	8,33	< 0,00001	0,01047	< 0,00003	< 0,00003	0,0007	0,0166
	LPata-07	8,31	< 0,00001	0,01066	0,00038	< 0,00003	0,0012	0,0191
	LPata-08	8,35	< 0,00001	0,01048	< 0,00003	< 0,00003	0,0004	0,0177

Parámetros calidad de agua superficial		pH	Cadmio disuelto	Arsénico	Cobre	Mercurio	Plomo	Zinc
Cuerpo de agua	Código	unidad de pH	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
	LPata-09	8,16	< 0,00001	0,01069	0,00041	< 0,00003	0,0012	0,0168
	LPata-10	8,34	< 0,00001	0,01024	0,00457	< 0,00003	< 0,0002	0,0158
Quebrada Patarcocha	QPata-01	8,77	< 0,00001	0,01077	< 0,00003	< 0,00003	< 0,0002	0,0165
D.S. Nº 004-2017-MINAM	**Categoría 4 - E1[(a)]**	**6,5 a 9,0**	**0,00025**	**0,15**	**0,1**	**0,0001**	**0,0025**	**0,12**

Incumple los valores del ECA para Agua, Categoría 4.

(a) Estándares de Calidad Ambiental para Agua, Categoría 4: Conservación del medio ambiente acuático: Lagunas y lagos.

422. De acuerdo con la Tabla 8-49, los resultados de pH obtenidos presentaron valores que cumplieron con el rango establecido en los ECA 2017, presentando valores que variaron de 8,16 a 8,77 unidades de pH. Asimismo, las concentraciones de arsénico, cobre, mercurio, plomo y zinc cumplieron con lo establecido en los ECA 2017.

8.11.3. Comunidades Hidrobiológicas

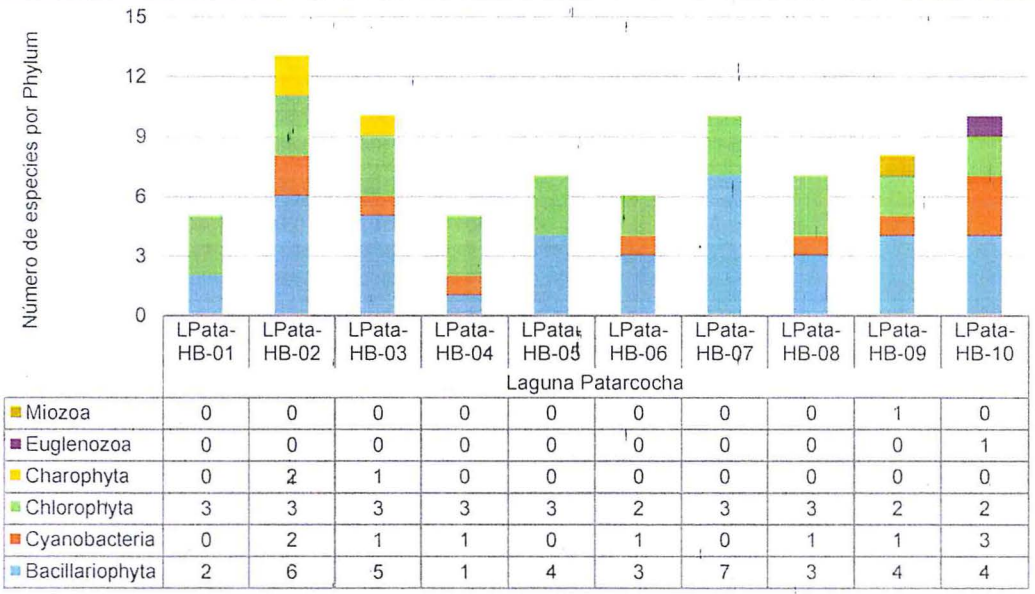
8.11.3.1. Fitoplancton

a. Composición, riqueza y abundancia de especies

423. La comunidad de fitoplancton en la laguna Patarcocha estuvo representada en el acumulado total por 26 especies, 19 familias, 16 órdenes, siete clases y seis phyla según su categoría taxonómica. Se destacó el phylum Bacillariophyta con 12 especies seguido del pylum Cyanobacteria con seis especies, Chlorophyta y Charophyta con tres especies cada uno, y finalmente los phyla Euglenozoa y Miozoa con una especie cada una. En el Anexo 2 se presenta el registro completo de la comunidad del fitoplancton.

424. El menor valor de riqueza registrado fue de cinco especies (LPata-HB-01 y LPata-HB-04) mientras que el mayor valor de riqueza fue de 13 especies (LPata-HB-02). La especie de mayor frecuencia fue Sporotetras polydermatica (Kützing) I.Kostikov, T.Darienko, A.Lukesová, & L.Hoffmannla que se encontró en los 10 puntos de muestreo.

425. A nivel de phylum ninguno de los puntos de muestreo presentó los seis phyla registrados en la laguna, sin embargo, cuatro puntos de muestreo: LPata-HB-02, LPata-HB-03, LPata-HB-09 y LPata-HB-10, presentaron al menos cuatro phyla. Los puntos de muestreo con menor riqueza de phylum fueron LPata-HB-01, LPata-HB-04 y LPata-HB-06 que presentaron especies pertenecientes a los phyla Bacillariophyta y Cyanobacteria (ver Figura 8-77).

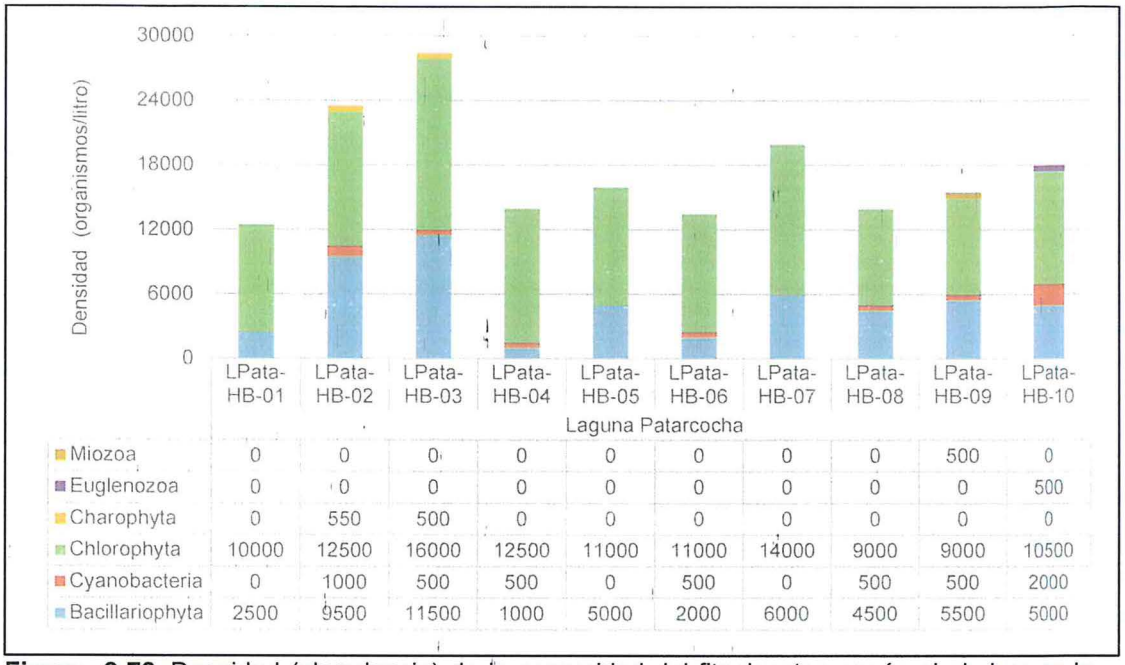


	LPata-HB-01	LPata-HB-02	LPata-HB-03	LPata-HB-04	LPata-HB-05	LPata-HB-06	LPata-HB-07	LPata-HB-08	LPata-HB-09	LPata-HB-10
Miozoa	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Euglenozoa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Charophyta	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0
Chlorophyta	3	3	3	3	3	2	3	3	2	2
Cyanobacteria	0	2	1	1	0	1	0	1	1	3
Bacillariophyta	2	6	5	1	4	3	7	3	4	4

Figura 8-77. Riqueza (número de especies) de la comunidad del fitoplancton según el phylum en la laguna Patarcocha

426. La densidad (abundancia) total acumulada de organismos del fitoplancton fue de 175 550 organismos/litro. El punto de muestreo con mayor densidad fue LPata-HB-03 con 28 500 organismos/litro, donde el 56,1% correspondió a especies del phylum Chlorophyta; mientras que, la menor densidad se observó en LPata-HB-01 con 12 500 organismos/litro, donde el 80% corresponde a especies del phylum Chlorophyta (Figura 8-78).

427. El phylum Chlorophyta fue el de mayor densidad con un acumulado total de 115 500 organismos/litro donde sobresalió en densidad Sporotetras polydermatica con el 50% del total del phylum; le siguió en el acumulado total de densidad el phylum Bacillariophyta con 52 500 organismos/litro. Finalmente, el menor valor de densidad total acumulada correspondió a los phyla Euglenozoa y Miozoa con 500 organismos/litro que pertenecieron a una especie cada una, registradas en un punto de muestreo cada uno, LPata-HB-10 (Euglenoza) y LPata-HB-09 (Miozoa).



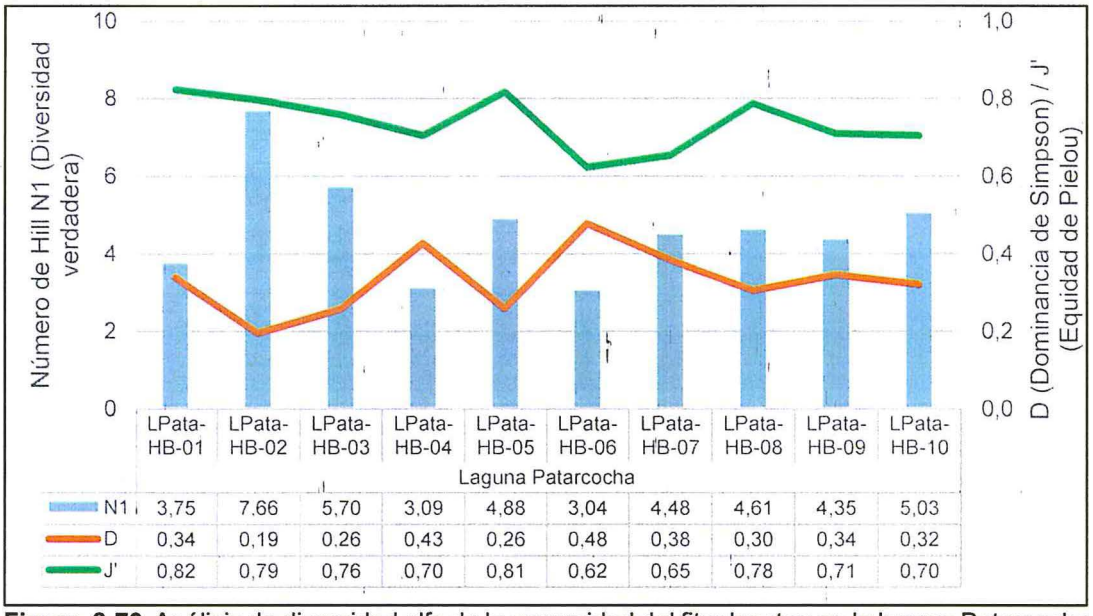
	LPata-HB-01	LPata-HB-02	LPata-HB-03	LPata-HB-04	LPata-HB-05	LPata-HB-06	LPata-HB-07	LPata-HB-08	LPata-HB-09	LPata-HB-10
Miozoa	0	0	0	0	0	0	0	0	500	0
Euglenozoa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500
Charophyta	0	550	500	0	0	0	0	0	0	0
Chlorophyta	10000	12500	16000	12500	11000	11000	14000	9000	9000	10500
Cyanobacteria	0	1000	500	500	0	500	0	500	500	2000
Bacillariophyta	2500	9500	11500	1000	5000	2000	6000	4500	5500	5000

Figura 8-78. Densidad (abundancia) de la comunidad del fitoplancton según el phylum en la laguna Patarcocha

b. Diversidad alfa:

428. El número de especies abundantes (Hill N1) varió desde 3,04 especies efectivas en el punto de muestreo LPata-HB-06 hasta 7,66 especies efectivas en el punto de muestreo LPata-HB-02; los valores del índice de dominancia de Simpson máximo y mínimo guardaron relación con las especies abundantes a los mismos puntos de muestreo: 0,19 (LPata-HB-02) hasta 0,48 (LPata-HB-06). Estos valores indicarían una distribución homogénea de la abundancia de la mayoría de especies de los puntos de muestreo.

429. Finalmente, la equidad de Pielou varió desde 0,62 (LPata-HB-06) hasta 0,82 (LPata-HB-01) lo que nos sugeriría que si bien se observan algunas dominancias a nivel de especie la mayoría son igualmente abundantes (Figura 8-79).



	LPata-HB-01	LPata-HB-02	LPata-HB-03	LPata-HB-04	LPata-HB-05	LPata-HB-06	LPata-HB-07	LPata-HB-08	LPata-HB-09	LPata-HB-10
N1	3,75	7,66	5,70	3,09	4,88	3,04	4,48	4,61	4,35	5,03
D	0,34	0,19	0,26	0,43	0,26	0,48	0,38	0,30	0,34	0,32
J'	0,82	0,79	0,76	0,70	0,81	0,62	0,65	0,78	0,71	0,70

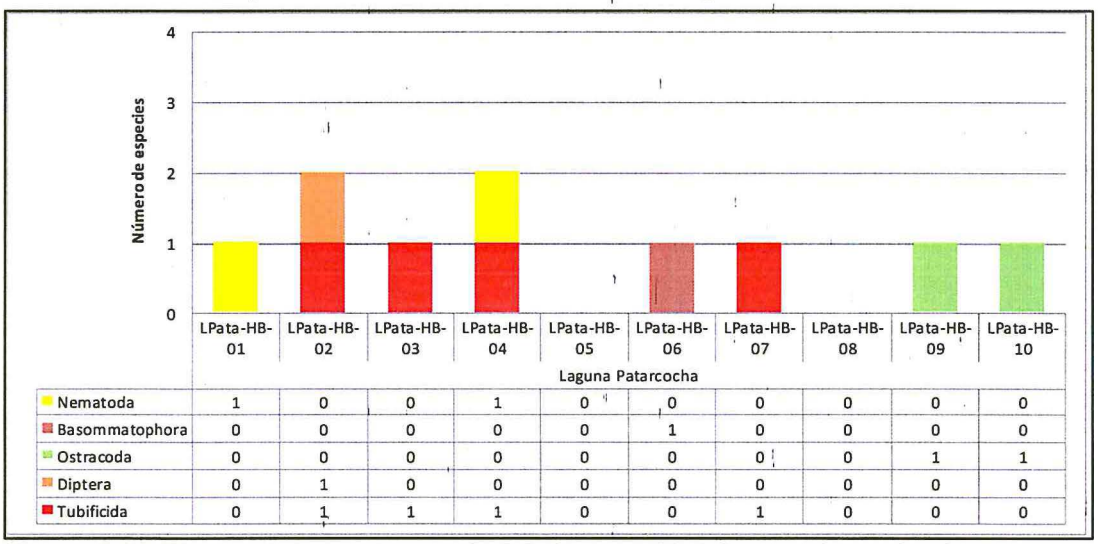
Figura 8-79. Análisis de diversidad alfa de la comunidad del fitoplancton en la laguna Patarcocha

8.11.3.2. Macroinvertebrados bentónicos

a. Composición, riqueza y abundancia de especies

430. En la laguna Patarcocha, la comunidad de macroinvertebrados bentónicos estuvo representada por 5 especies, agrupadas en 4 phyla, 5 clases y 5 órdenes. En el Anexo 2 se presenta el registro completo de macroinvertebrados bentónicos.

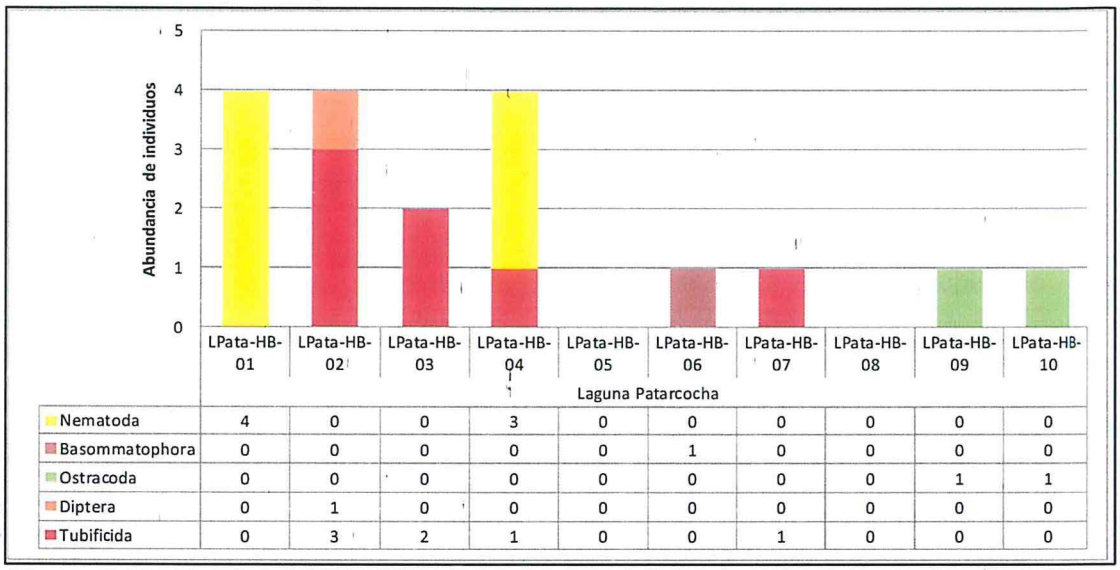
431. En la Figura 8-80 se presentan los resultados de la riqueza de especies de macroinvertebrados bentónicos por punto de muestreo en la laguna Patarcocha. Se observó que los puntos LPata-HB-02 y LPata-HB-04, registraron la mayor riqueza con 2 especies cada una. Es importante mencionar que en los puntos LPata-HB-05 y LPata-HB-08 no se encontraron organismos.



	LPata-HB-01	LPata-HB-02	LPata-HB-03	LPata-HB-04	LPata-HB-05	LPata-HB-06	LPata-HB-07	LPata-HB-08	LPata-HB-09	LPata-HB-10
Nematoda	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Basommatophora	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Ostracoda	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Diptera	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Tubificida	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0

Figura 8-80. Riqueza (número de especies) de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos por orden en la laguna Patarcocha

432. En la Figura 8-81 se presentan los resultados de la abundancia de macroinvertebrados bentónicos por punto de muestreo en la laguna Patarcocha. Se observó que los puntos LPata-HB-01, LPata-HB-02 y LPata-HB-04 registraron la mayor abundancia con 4 individuos/0,15m²; mientras que, los punto LPata-HB-06, LPata-HB-07, LPata-HB-09 y LPata-HB-10 registraron la menor abundancia con 1 individuo/0,15m² cada uno.

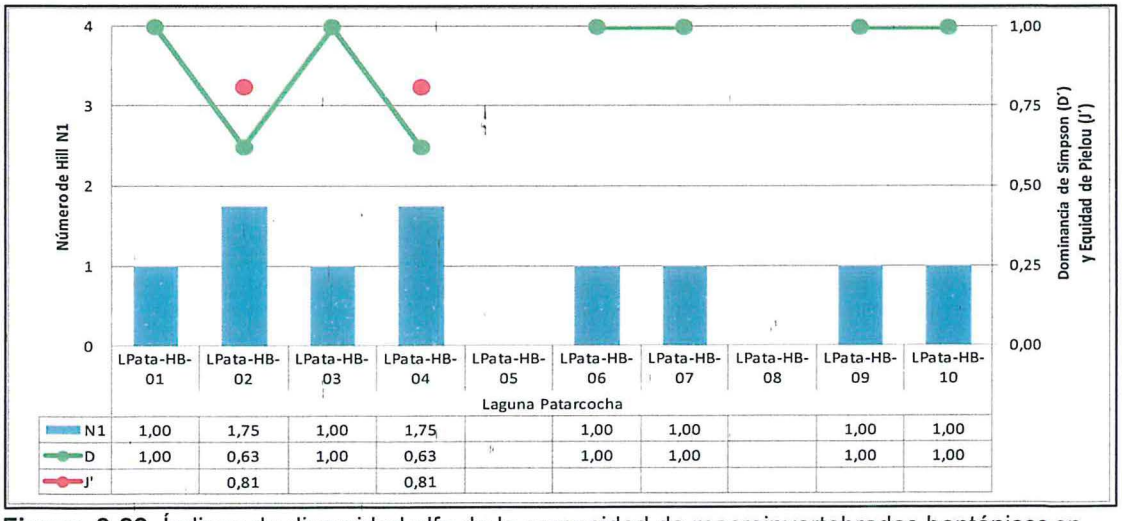


	LPata-HB-01	LPata-HB-02	LPata-HB-03	LPata-HB-04	LPata-HB-05	LPata-HB-06	LPata-HB-07	LPata-HB-08	LPata-HB-09	LPata-HB-10
Nematoda	4	0	0	3	0	0	0	0	0	0
Basommatophora	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Ostracoda	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Diptera	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Tubificida	0	3	2	1	0	0	1	0	0	0

Figura 8-81. Abundancia de individuos de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos por orden en la laguna Patarcocha

b. Diversidad alfa

433. En la Figura 8-82 se presentan los resultados de los índices de diversidad alfa: número de especies abundantes (Hill N1), índice de dominancia de Simpson (D) y equidad de Pielou (J´), por punto de muestreo en la laguna Patarcocha. Se observó que los puntos LPata-HB-02 y LPata-HB-04 registraron el mayor valor de especies abundantes (1,75 especies efectivas); los cuales se vieron reflejados en un alto valor de equidad de Pielou (0,81) y un bajo valor de dominancia de Simpson (0,63), que indica una distribución homogénea de la abundancia de individuos por especie.



	LPata-HB-01	LPata-HB-02	LPata-HB-03	LPata-HB-04	LPata-HB-05	LPata-HB-06	LPata-HB-07	LPata-HB-08	LPata-HB-09	LPata-HB-10
N1	1,00	1,75	1,00	1,75		1,00	1,00		1,00	1,00
D	1,00	0,63	1,00	0,63		1,00	1,00		1,00	1,00
J'		0,81		0,81						

Figura 8-82. Índices de diversidad alfa de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en la laguna Patarcocha

8.11.3.3. Peces

a. Composición, riqueza y abundancia de especies

434. Con el apoyo de la población, se realizó la evaluación de la ictiofauna (peces) obteniéndose 16 individuos de *O. mykiss* "trucha" procedentes de jaulas para crianza. Se tomó como referencia de ubicación a la jaula de crianza, colocándosele el código de punto de muestreo LPata-JA-01 (Anexo 4, reporte de campo, sección: ubicación puntos de muestreo).

b. Condición de las poblaciones de peces

435. La condición de las poblaciones se determinó en base al total de individuos obtenidos de las jaulas de crianza correspondiente al punto de muestreo LPata-JA-01. Los valores del coeficiente de crecimiento b muestran que O. mykiss obtenido de la jaula de crianza, presentó un desarrollo comprendido dentro del rango alométrico negativo (b<2,5) en la laguna Patarcocha, indicando un incremento preferencial de su longitud relativa en comparación a su peso (Tabla 8-50). La lista total de especies, y sus respectivas mediciones de peso y talla son presentados en el Anexo 2.

Tabla 8-50. Relación entre longitud (L) y peso (W) para las especies de peces capturados en la laguna Patarcocha

Relación: Longitud estándar y Peso total				$W = aL^b$		
Laguna	**Arte de pesca**	**Especies**	**N**	**a**	**b**	**r**
Patarcocha	Jaula para crianza	*Oncorhynchus mykiss*	16	0,2508	2,1311	0,8437

"r" es el coeficiente de correlación en el que todas las especies resultaron altamente significativas (p<0,01).

436. El análisis del factor de condición se interpretó en base al total de individuos obtenidos de las jaulas de crianza correspondiente al punto de muestreo LPata-JA-01. Se observa que O. mykiss presenta un factor de condición igual a 1,249 (ver Tabla 8-51). De acuerdo con el valor obtenido, las características físicas del hábitat fueron favorables para el desarrollo de esta especie, entendiéndose que este valor es mayor a los individuos silvestres obtenidos en otras lagunas debido a una alimentación balanceada con fines comerciales (disponibilidad de alimento).

Tabla 8-51. Factor de condición (K) para las especies de peces obtenidas en la laguna Patarcocha

Laguna	Arte de pesca	Especies	K
Patarcocha	Jaula para crianza	*Oncorhynchus mykiss*	1,249

c. Bioacumulación de metales en tejidos de peces

437. Para determinar la presencia de metales en tejidos de peces, se tomaron cuatro muestras de músculo y dos muestras de hígado de individuos adultos al azar de *O. mykiss*. Las concentraciones de metales totales reportados fueron comparadas con los LMP Sanipes (2016) y el Codex Alimentario Standar 193 (2015).

438. De acuerdo con la Tabla 8-52, ninguno de los tejidos excedió los valores máximos recomendados por las normativas utilizadas de referencia.

Tabla 8-52. Determinación de metales en músculo de peces en la laguna Patarcocha

Parámetro	Unidades	Rango	LMP	Laguna Patarcocha						
				Jaulas para crianza						
				Tejido muscular				Tejido hepático		
				LPata-TM-01J	LPata-TM-02J	LPata-TM-03J	LPata-TM-04J	LPata-TH-01J	LPata-TH-02J	LPata-TH-03J
Arsénico (As)	mg/Kg	0,005 - 100	(*)1,5	0,10	0,10	0,08	0,09	0,10	0,07	0,08
Cadmio (Cd)	mg/Kg	0,01 - 100	(**)0,05	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Mercurio (Hg)	mg/Kg	0,005 - 100	(**)0,5	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Plomo (Pb)	mg/Kg	0,05 - 100	(**)0,3	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Especie				*Oncorhynchus mykiss*	*Oncorhynchus mykiss*	*Oncorhynchus mykiss*	*Oncorhynchus mykiss*	*Oncorhynchus mykiss*	*Oncorhynchus mykiss*	*Oncorhynchus mykiss*

(*) Según la "Norma general para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos, CODEX STAN 193-1995, última enmienda: 2015" de la FAO & OMS (2015).
(**) Según manual "Indicadores sanitarios y de inocuidad para los productos pesqueros y acuícolas para mercado nacional y de exportación" del SANIPES (2016).
LMP: Límite Máximo Permisible
: Concentración de metal que superó el LMP

8.12 Laguna Lauricocha

439. La laguna Lauricocha se encuentra ubicada en la subcuenca Lauricocha, a una altitud de 3 872 m s.n.m, cuenta con longitudes aproximadas de 7 km de largo y 1,4 km de ancho; asimismo, se registraron profundidades que variaron entre 15,3 m y 80 m (Figura 8-83).

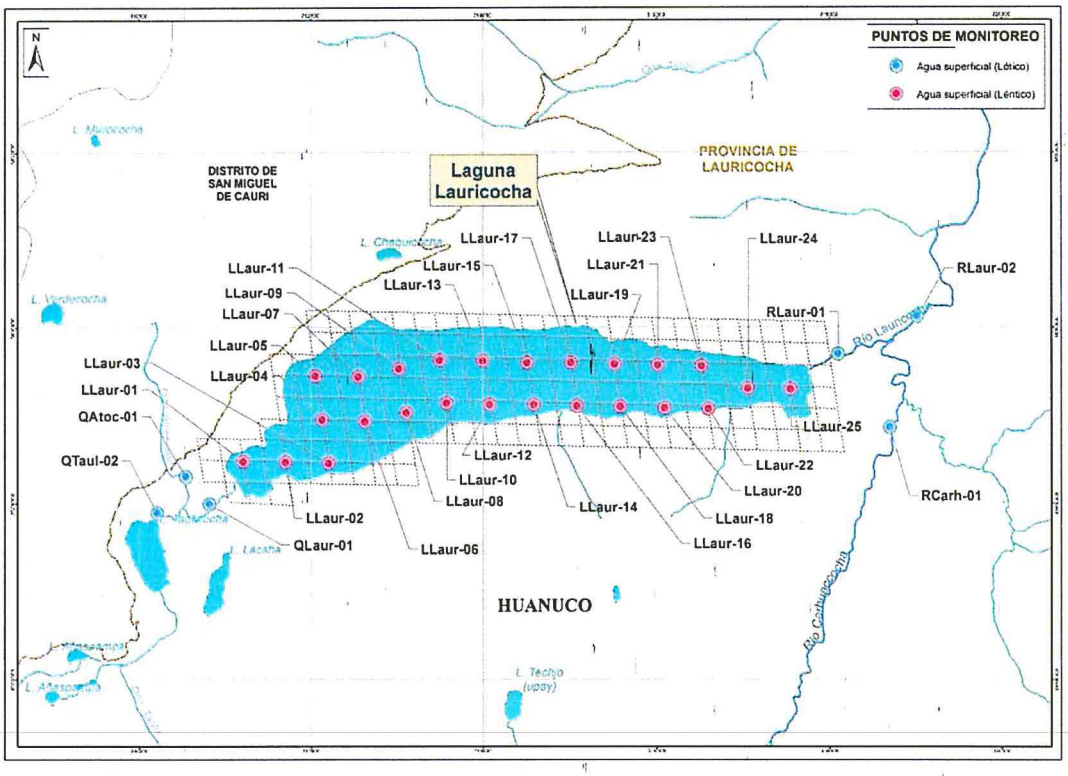


Figura 8-83. Distribución de los puntos de muestreo en el ámbito de la laguna Lauricocha

440. La evaluación en la laguna Lauricocha, comprendió el muestreo de la calidad de agua y comunidades hidrobiológicas en 25 puntos de muestreo y 22 puntos de muestreo de sedimento, que abarcaron desde el punto LLaur-01 hasta el punto LLaur-25; además se tomaron seis puntos de muestreo ubicados al ingreso y salida de la laguna. Los puntos cercanos al ingreso de la laguna son: QTaul-02, ubicado en la quebrada Taulicocha, el punto QAtoc-01, ubicado en la quebrada Atochuasin y el punto QLaur-01, ubicado en la quebrada Lauricocha (entrada a la laguna Lauricocha). Finalmente, los puntos: RLaur-01 y RLaur-02, ubicados en el río Lauricocha, y el RCarh-01, río Carhuacocha (tributario del río Lauricocha).

8.12.1 Comparación de resultados con los estándares aprobados en el Instrumento de Gestión Ambiental de la UM Raura

8.12.1.1 Agua superficial

441. Los resultados de los parámetros inorgánicos en los puntos de muestreo en el ámbito de la laguna Lauricocha, fueron comparados con los valores LSPP establecidos en la R.J. N° 291-2009-ANA, y se presentan en la Tabla 8-53.

Tabla 8-53. Resultados de los parámetros inorgánicos para calidad de agua superficial comparados con los valores LSPP establecidos en la R.J. Nº 291-2009-ANA, en el ámbito de la laguna Lauricocha

Parámetros		Arsénico	Cadmio	Cromo	Mercurio	Plomo	Selenio
Cuerpo de agua	Código	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
Quebrada Taulicocha	QTaul-02	0,00448	< 0,00001	< 0,0001	< 0,00003	< 0,0002	< 0,0004
Quebrada Atochuasin	QAtoc-01	0,00070	< 0,00001	< 0,0001	< 0,00003	0,0009	< 0,0004
Quebrada Lauricocha	QLaur-01	0,00510	< 0,00001	0,0004	< 0,00003	0,0022	< 0,0004
Laguna Lauricocha	LLaur-01	0,00398	< 0,00001	< 0,0001	< 0,00003	0,0014	< 0,0004
	LLaur-02	0,00366	< 0,00001	< 0,0001	< 0,00003	0,0011	< 0,0004
	LLaur-03	0,00377	< 0,00001	0,0004	< 0,00003	< 0,0002	< 0,0004
	LLaur-04	0,00384	< 0,00001	< 0,0001	< 0,00003	0,0004	< 0,0004
	LLaur-05	0,00383	< 0,00001	< 0,0001	< 0,00003	0,0011	< 0,0004
	LLaur-06	0,00364	< 0,00001	< 0,0001	< 0,00003	0,0009	< 0,0004
	LLaur-07	0,00355	< 0,00001	< 0,0001	< 0,00003	< 0,0002	< 0,0004
	LLaur-08	0,00356	< 0,00001	< 0,0001	< 0,00003	0,0010	< 0,0004
	LLaur-09	0,00363	< 0,00001	< 0,0001	< 0,00003	0,0004	< 0,0004
	LLaur-10	0,00355	< 0,00001	< 0,0001	< 0,00003	0,0007	< 0,0004
	LLaur-11	0,00353	< 0,00001	< 0,0001	< 0,00003	< 0,0002	< 0,0004
	LLaur-12	0,00359	< 0,00001	< 0,0001	< 0,00003	0,0003	< 0,0004
	LLaur-13	0,00355	< 0,00001	< 0,0001	< 0,00003	< 0,0002	< 0,0004
	LLaur-14	0,00369	< 0,00001	< 0,0001	< 0,00003	0,0007	< 0,0004
	LLaur-15	0,00358	< 0,00001	< 0,0001	< 0,00003	< 0,0002	< 0,0004
	LLaur-16	0,00371	< 0,00001	< 0,0001	< 0,00003	< 0,0002	< 0,0004
	LLaur-17	0,00358	< 0,00001	< 0,0001	< 0,00003	< 0,0002	< 0,0004
	LLaur-18	0,00356	< 0,00001	< 0,0001	< 0,00003	0,0007	< 0,0004
	LLaur-19	0,00347	< 0,00001	< 0,0001	< 0,00003	< 0,0002	< 0,0004
	LLaur-20	0,00346	< 0,00001	< 0,0001	< 0,00003	< 0,0002	< 0,0004
	LLaur-21	0,00360	< 0,00001	< 0,0001	< 0,00003	< 0,0002	< 0,0004
	LLaur-22	0,00354	< 0,00001	< 0,0001	< 0,00003	< 0,0002	< 0,0004
	LLaur-23	0,00350	< 0,00001	< 0,0001	< 0,00003	< 0,0002	< 0,0004
	LLaur-24	0,00351	< 0,00001	< 0,0001	< 0,00003	< 0,0002	< 0,0004
	LLaur-25	0,00373	< 0,00001	< 0,0001	< 0,00003	< 0,0002	< 0,0004
Río Lauricocha	RLaur-01	0,00366	< 0,00001	< 0,0001	< 0,00003	0,0021	< 0,0004
Río Carhuacocha	RCarh-01	0,00041	< 0,00001	< 0,0001	< 0,00003	< 0,0002	< 0,0004
Río Lauricocha	RLaur-02	0,00247	< 0,00001	< 0,0001	< 0,00003	0,0009	< 0,0004
R.J. N° 291-2009-ANA	**Clase VI**	**0,05**	**0,004**	**0,05**	**0,0002**	**0,03**	**0,01**

Incumple al menos uno de los valores de la R.J. N° 291-2009-ANA.

442. De acuerdo con la Tabla 8-53, las concentraciones de arsénico, cadmio, cromo, mercurio, plomo y selenio total, cumplen con los valores LSPP establecidos en la R.J. N.° 291-2009-ANA en todos los puntos evaluados en el ámbito de la laguna Lauricocha.

8.12.1.2 Calidad de sedimento

a. Propiedades físicas (materia orgánica y textura)

443. En la laguna Lauricocha se determinaron 22 puntos de muestreo de sedimento; sin embargo, solo se realizó la caracterización física en cuatro puntos de muestreo (LLaur-SED-01, LLaur-SED-08, LLaur- SED-12 y LLaur-SED-24).

444. De acuerdo con los resultados presentados en el Anexo 2, el porcentaje de materia orgánica en el punto LLaur-SED-01, ubicado próximo a la descarga de la quebrada Lauricocha, fue de 6,66 %; y para el punto ubicado en la salida de la laguna (LLaur-SED-24), fue 4,37 %; asimismo, la textura, en ambos puntos fueron de tipo franca.

445. En la parte central de la laguna Lauricocha se ubicaron dos puntos de muestreo (LLaur-SED-08 y LLaur-SED-12), los porcentajes de materia orgánica fueron 9,14 % y 6,34 % respectivamente, y la textura fue franco-limosa, en ambos puntos.

b. Propiedades fisicoquímicas

446. El parámetro pH se evaluó en cuatro puntos de muestreo (LLaur-SED-01, LLaur-SED-08, LLaur- SED-12 y LLaur-SED-24) ubicados en la laguna Lauricocha, los resultados variaron entre 8,04 y 8,64 (Anexo 2).

c. Parámetros inorgánicos

447. Los resultados de los parámetros inorgánicos de los puntos de muestreo ubicados en el ámbito la laguna Lauricocha, fueron comparados de manera referencial con los valores ISQG y PEL de la norma canadiense (CEQG, 2002), y se presentan en la Tabla 8-54.

Tabla 8-54. Resultados de los parámetros inorgánicos para la calidad de sedimento comparados con la norma canadiense (CEQG, 2002), en el ámbito de la laguna Lauricocha

Nombre de cuerpo	Punto de muestreo	Prof. De muestreo (m)	Metales totales en (mg/Kg PS)						
			Arsénico	Cadmio	Cobre	Cromo	Mercurio	Plomo	Zinc
Quebrada Lauricocha	QLaur-01	0,2	12	0,3454	2,96	5	< 0,03	3,78	53,2
Laguna Lauricocha	LLaur-SED-01	62,3	19	0,5664	8,79	35	0,07	14,1	99,1
	LLaur-SED-03	33,00	28	0,989	25,8	21	0,19	56,8	155
	LLaur-SED-04	70,3	15	0,7417	13,4	17	< 0,03	13	100
	LLaur-SED-05	69,00	24	1,258	25,6	16	0,08	70,2	200
	LLaur-SED-06	79,4	20	0,516	14,5	11	0,08	20,2	90,7
	LLaur-SED-07	67,10	172	2,467	133	355	1,4	255	442
	LLaur-SED-08	78,70	26	0,7878	18,4	18	0,09	37,3	117
	LLaur-SED-09	31,00	43	0,6341	16,2	22	0,11	20,5	113
	LLaur-SED-11	72,10	19	0,4714	9,95	11	0,11	10,3	67,2
	LLaur-SED-12	60,0	16	1,014	15,2	18	< 0,03	17,4	129

Nombre de cuerpo	Punto de muestreo	Prof. De muestreo (m)	Metales totales en (mg/Kg PS)						
			Arsénico	Cadmio	Cobre	Cromo	Mercurio	Plomo	Zinc
	LLaur-SED-13	73,00	23	1,125	18,3	21	0,23	30,5	233
	LLaur-SED-14	56,40	18	0,8534	20,1	25	0,09	26,8	152
	LLaur-SED-15	77,00	20	0,4328	9,6	12	0,06	15,2	53,1
	LLaur-SED-17	76,60	21	0,4632	11,6	13	0,06	15,8	57,3
	LLaur-SED-18	55,00	10	0,253	6,21	19	< 0,03	9,61	57,2
	LLaur-SED-19	65,00	23	0,357	7,28	5,4	< 0,03	22	32,4
	LLaur-SED-20	48,00	15	0,3436	10,7	22	0,06	11,4	45,1
	LLaur-SED-21	60,00	20	0,3615	7,1	8	< 0,03	19,4	32
	LLaur-SED-22	15,30	12	0,2185	4,9	37	< 0,03	4,43	56,2
	LLaur-SED-23	53,00	17	0,4835	12	15	< 0,03	32,2	44,9
	LLaur-SED-24	43,00	8,9	0,4233	14,5	27	< 0,03	11,4	62,8
	LLaur-SED-25	28,00	15	0,6412	18,9	54	0,08	27,6	93,5
Río Lauricocha	RLaur-01	0,3	16	0,5594	12	14	< 0,03	14	92,6
Rio Carhuacocha	RCarh-01	0,3	2,3	0,5795	3,7	2,7	< 0,03	4,37	56,6
Rio Lauricocha	RLaur-02	0,3	6	0,1595	3,96	5	< 0,03	3,54	23,9
CEQG	**ISQG[a]**	-	**5,9**	**0,6**	**35,7**	**37,3**	**0,17**	**35**	**123**
	PEL[b]	-	**17**	**3,5**	**197**	**90,0**	**0,486**	**91,3**	**315**

(a) Interim sediment quality guidelines (ISQG): concentración debajo de la cual no se presentan efectos biológicos adversos.
(b) Probable Effect Level (PEL): concentración sobre la cual se encontrarían usualmente efectos biológicos adversos.
: Concentraciones que incumplen el valor de ISQG de la CEQG.
: Concentraciones que incumplen el valor de PEL de la CEQG.

448. De acuerdo con la Tabla 8-54, todos los puntos ubicados en el ámbito de la laguna Lauricocha presentaron concentraciones de arsénico, que superaron los valores de la norma canadiense (CEQG, 2002), a excepción del punto de muestreo RCarh-01.

449. Con respecto a los 22 puntos de muestreo de sedimento en la laguna Lauricocha, dos puntos superaron los valores de la norma canadiense para el cromo, tres puntos superaron los valores de mercurio, cuatro puntos superaron los valores de plomo, seis puntos superaron los valores de zinc.

450. En el punto de muestreo LLaur-SED-07, las concentraciones de arsénico, cadmio, cobre, cromo, mercurio, plomo y zinc superaron los valores de la norma canadiense (CEQG, 2002).

d. Biodisponibilidad

451. Se realizó la prueba de extracción secuencial por Tessier, solo en el punto LLaur-SED-01, para evaluar la movilidad y biodisponibilidad de los elementos presentes en el sedimento ubicado en la laguna Lauricocha, en la Tabla 8-55 se muestran los resultados de la prueba para los parámetros hierro, manganeso, plomo y zinc.

Tabla 8-55. Resultados de metales por Tessier en el sedimento, en la laguna Lauricocha

Parámetro			Hierro Soluble	Manganeso Soluble	Plomo Soluble	Zinc Soluble
Unidad			mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Cuerpo de agua	Código					
Laguna Lauricocha	LLaur-SED-01	EXTRACCIÓN 1	< 2,0	< 0,1	< 0,755	< 7,08
		EXTRACCIÓN 2	< 2,0	95	< 0,755	< 7,08
		EXTRACCIÓN 3	3 449	123	52,8	89,2
		EXTRACCIÓN 4	231	< 0,1	< 0,755	15,4
		EXTRACCIÓN 5	10 678	22	8,79	87,1

: Concentraciones de metales cuantificables para la extracción 1, 2, 3, 4 y 5.

452. La concentración de los metales hierro, manganeso, plomo y zinc en el sedimento del punto LLaur-SED-01 se encontraron asociados a las extracciones 3 y 4, cuyas condiciones para la liberación de los metales son en medio ácido, y reacciones de reducción y oxidación, respectivamente.

8.12.2 Comparación con otros estándares

8.12.2.1 Agua superficial

453. Los puntos de muestreo ubicados en el ámbito de la laguna Lauricocha, se compararon con el ECA 2017 categoría 4; sin embargo, no superaron los estándares establecidos para ningún parámetro (Anexo 2).

8.12.3 Comunidades Hidrobiológicas

8.12.3.1 Fitoplancton

a. Composición, riqueza y abundancia de especies

454. La comunidad de fitoplancton en la laguna Lauricocha estuvo representada en el acumulado total por 54 especies, 32 familias, 14 órdenes, ocho clases y seis phyla según su categoría taxonómica. Se destacó el phylum Chlorophyta con 22 especies seguido del pylum Bacillariophyta con 17 especie, Cyanobacteria con 11 especies, Miozoa con dos especies, y finalmente los phyla Euglenozoa y Charophyta con una especie cada una. En el Anexo 2 se presenta el registro completo de la comunidad del fitoplancton.

455. El menor valor de riqueza registrado fue de 12 especies (LLaur-HB-01 y LLaur-HB-13) mientras que el mayor valor de riqueza fue de 22 especies (LLaur-HB-14). La especie de mayor frecuencia fue *Aphanocapsa delicatissima* West & G.S. West la que se encontró en los 25 puntos de muestreo.

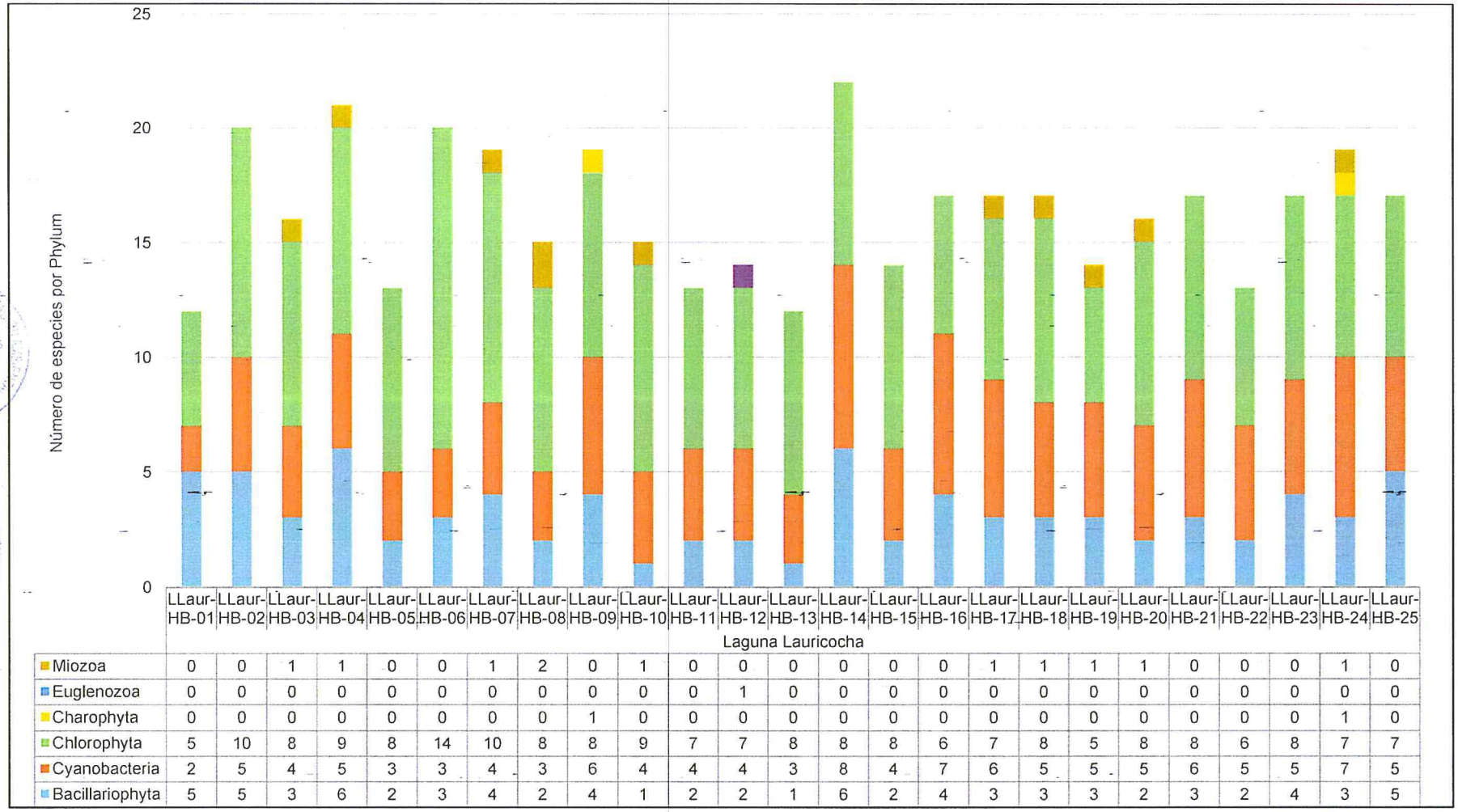
456. A nivel de phylum ninguno de los puntos de muestreo presentó los seis phyla registrados en la laguna, sin embargo, se observó en el punto de muestreo LLaur-HB-12 ubicado en la parte central de la laguna el único registro del phylum Euglenozoa, esto podría estar influenciado por la profundidad de la zona media y la ventaja de mayores adaptaciones de motilidad de este grupo en relación con los otros (Bellinger & Sigee, 2010). En todos los puntos de muestreo se registraron los phyla Bacillariophyta, Cyanobacteria y Chlorophyta (Figura 8-84).

457. La densidad (abundancia) total acumulada de organismos del fitoplancton fue de 506 000 organismos/litro. El punto de muestreo con mayor densidad (abundancia) fue LLaur-HB-22 con 31 500 organismos/litro, donde el 71,43% correspondió a especies del phylum Cyanobacteria; mientras que, la menor densidad se observó en LLaur-HB-13 con 11 000 organismos/litro, donde el 68,18% corresponde a especies del phylum Chlorophyta (Figura 8-85).

458. El phylum Chlorophyta fue el de mayor densidad con un acumulado total de 222 000 organismos/litro; le siguió en el acumulado total de densidad el phylum Cyanobacteria con 193 000 organismos/litro, donde sobresalió en densidad la especie *Mycrocistis* sp. con el 14,8% del total de todas las especies registradas. Finalmente, el menor valor de densidad total acumulada correspondió al phylum Euglenozoa con 500 organismos/litro que pertenecieron a una especie registrada en el punto de muestreo LLaur-HB-12.

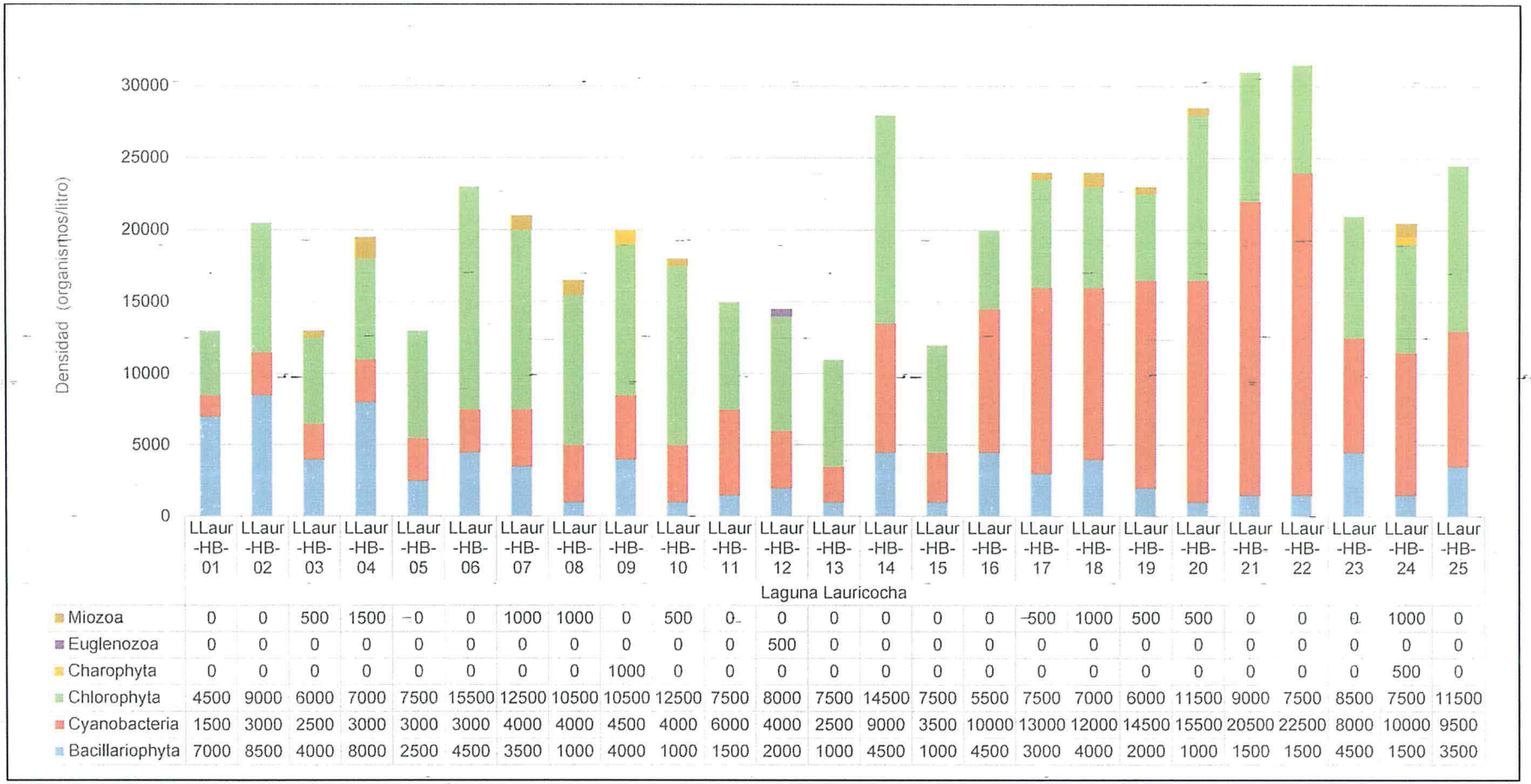
b. Diversidad alfa

459. En la Figura 8-86 se presentan los resultados de los índices de diversidad alfa; el número de especies abundantes (Hill N1) varió desde 8,63 especies efectivas (LLaur-HB-22) hasta 17,01 especies efectivas (LLaur-HB-14). Por otro lado, el índice de dominancia de Simpson varió desde 0,07 (LLaur-HB-07 y LLaur-HB-14) hasta 0,15 (LLaur-HB-22). Esto indicaría una distribución homogénea de la abundancia de la mayoría de especies de los puntos de muestreo. Finalmente, la equidad de Pielou varió desde 0,84 (LLaur-HB-21 y LLaur-HB-22) hasta 0,96 (LLaur-HB-05 y LLaur-HB-07) lo que nos sugeriría que si bien se observan algunas dominancias a nivel de especie la mayoría de poblaciones son igualmente abundantes (Figura 8-86).



	LLaur-HB-01	LLaur-HB-02	LLaur-HB-03	LLaur-HB-04	LLaur-HB-05	LLaur-HB-06	LLaur-HB-07	LLaur-HB-08	LLaur-HB-09	LLaur-HB-10	LLaur-HB-11	LLaur-HB-12	LLaur-HB-13	LLaur-HB-14	LLaur-HB-15	LLaur-HB-16	LLaur-HB-17	LLaur-HB-18	LLaur-HB-19	LLaur-HB-20	LLaur-HB-21	LLaur-HB-22	LLaur-HB-23	LLaur-HB-24	LLaur-HB-25
Miozoa	0	0	1	1	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0
Euglenozoa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Charophyta	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Chlorophyta	5	10	8	9	8	14	10	8	8	9	7	7	8	8	8	6	7	8	5	8	8	6	8	7	7
Cyanobacteria	2	5	4	5	3	3	4	3	6	4	4	4	3	8	4	7	6	5	5	5	6	5	5	7	5
Bacillariophyta	5	5	3	6	2	3	4	2	4	1	2	2	1	6	2	4	3	3	3	2	3	2	4	3	5

Figura 8-84. Riqueza (número de especies) de la comunidad del fitoplancton según el phylum en la laguna Lauricocha



	LLaur-HB-01	LLaur-HB-02	LLaur-HB-03	LLaur-HB-04	LLaur-HB-05	LLaur-HB-06	LLaur-HB-07	LLaur-HB-08	LLaur-HB-09	LLaur-HB-10	LLaur-HB-11	LLaur-HB-12	LLaur-HB-13	LLaur-HB-14	LLaur-HB-15	LLaur-HB-16	LLaur-HB-17	LLaur-HB-18	LLaur-HB-19	LLaur-HB-20	LLaur-HB-21	LLaur-HB-22	LLaur-HB-23	LLaur-HB-24	LLaur-HB-25
Miozoa	0	0	500	1500	0	0	1000	1000	0	500	0	0	0	0	0	0	500	1000	500	500	0	0	0	1000	0
Euglenozoa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Charophyta	0	0	0	0	0	0	0	0	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	0
Chlorophyta	4500	9000	6000	7000	7500	15500	12500	10500	10500	12500	7500	8000	7500	14500	7500	5500	7500	7000	6000	11500	9000	7500	8500	7500	11500
Cyanobacteria	1500	3000	2500	3000	3000	3000	4000	4000	4500	4000	6000	4000	2500	9000	3500	10000	13000	12000	14500	15500	20500	22500	8000	10000	9500
Bacillariophyta	7000	8500	4000	8000	2500	4500	3500	1000	4000	1000	1500	2000	1000	4500	1000	4500	3000	4000	2000	1000	1500	1500	4500	1500	3500

Figura 8-85. Densidad (abundancia) de la comunidad del fitoplancton según el phylum en la laguna Lauricocha

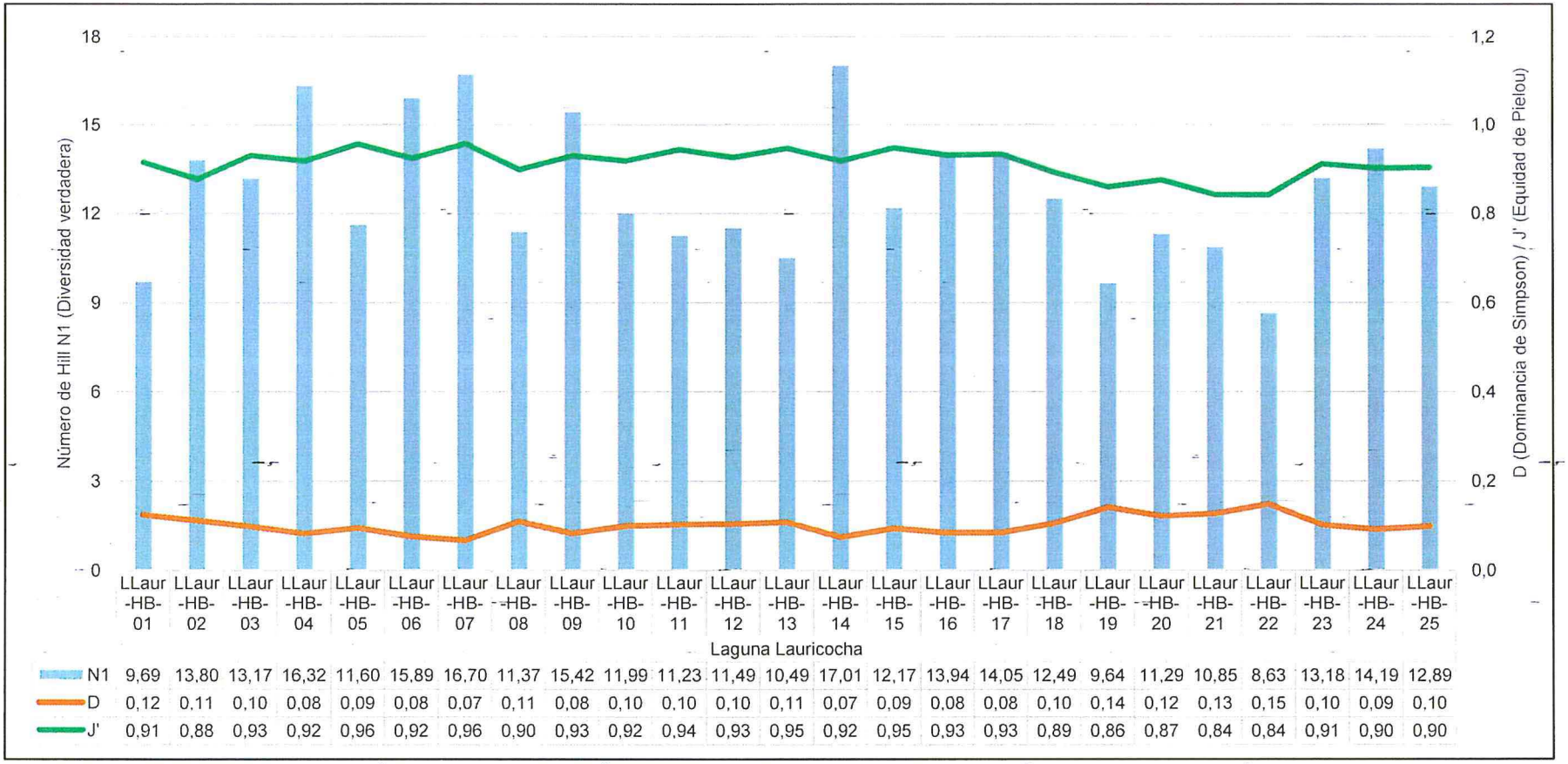


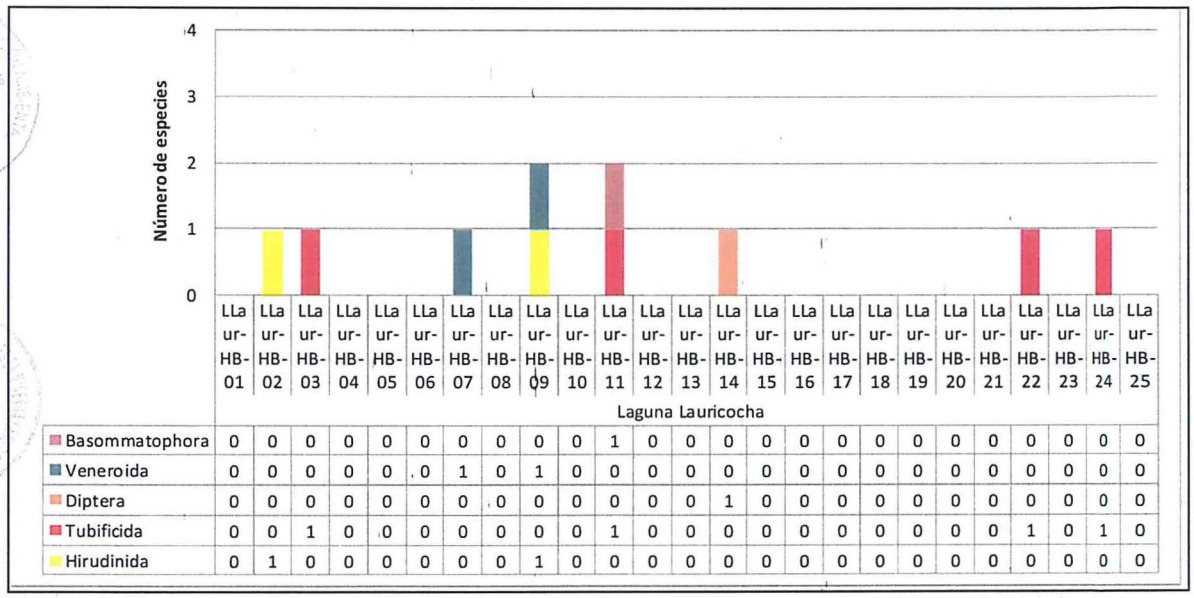
Figura 8-86. Análisis de diversidad alfa de la comunidad del phylum en la laguna Lauricocha

8.12.3.2 Macroinvertebrados bentónicos

a. Composición, riqueza y abundancia de especies

460. En la laguna Lauricocha, la comunidad de macroinvertebrados bentónicos estuvo representada por cinco especies, agrupadas en tres phyla, cuatro clases y cinco órdenes. En el Anexo 2 se presenta el registro completo de macroinvertebrados bentónicos.

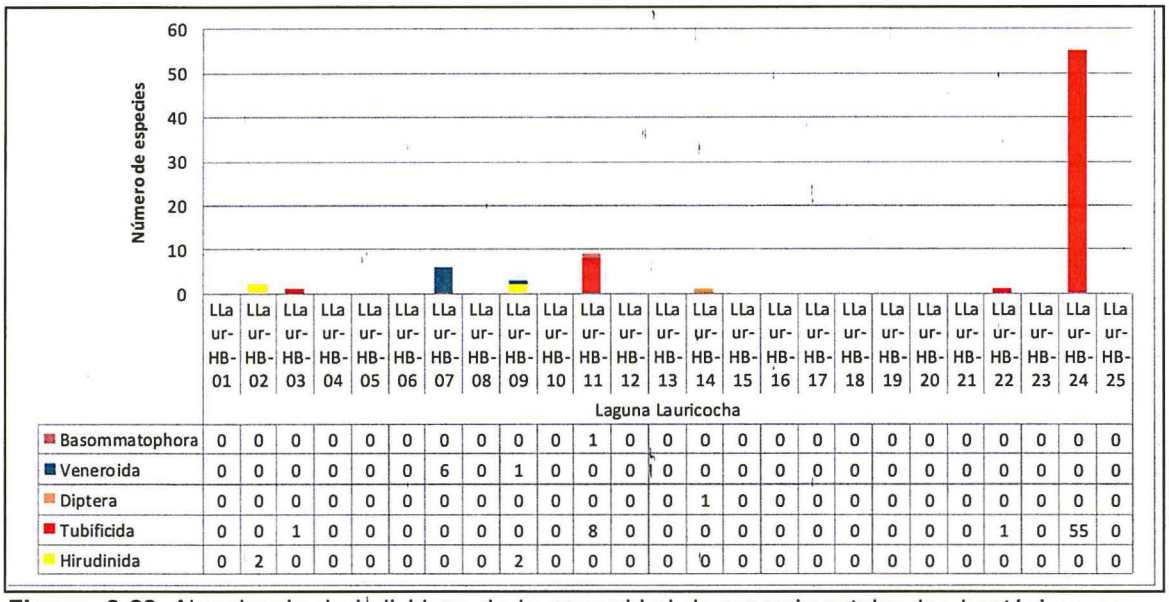
461. En la Figura 8-87 se presentan los resultados de la riqueza de especies de macroinvertebrados bentónicos por punto de muestreo en la laguna Lauricocha. Se observó que los puntos de muestreo LLaur-HB-09 y LLaur-HB-11, registraron la mayor riqueza con 2 especies cada una; mientras que, los puntos de muestreo LLaur-HB-02, LLaur-HB-03, LLaur-HB-07, LLaur-HB-14, LLaur-HB-22 y LLaur-HB-24 registraron la menor riqueza, con 1 especie. Es importante mencionar que en 17 de los 25 puntos de muestreo no se encontraron organismos.



	LLaur-HB-01	LLaur-HB-02	LLaur-HB-03	LLaur-HB-04	LLaur-HB-05	LLaur-HB-06	LLaur-HB-07	LLaur-HB-08	LLaur-HB-09	LLaur-HB-10	LLaur-HB-11	LLaur-HB-12	LLaur-HB-13	LLaur-HB-14	LLaur-HB-15	LLaur-HB-16	LLaur-HB-17	LLaur-HB-18	LLaur-HB-19	LLaur-HB-20	LLaur-HB-21	LLaur-HB-22	LLaur-HB-23	LLaur-HB-24	LLaur-HB-25
Basommatophora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Veneroida	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tubificida	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
Hirudinida	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 8-87. Riqueza (número de especies) de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos por orden en la laguna Lauricocha

462. En la Figura 8-88 se presentan los resultados de la abundancia de macroinvertebrados bentónicos por punto de muestreo en la laguna Lauricocha. Se observó que el punto de muestreo LLaur-HB-24 registró la mayor abundancia con 55 individuos/0,15m^2; mientras que, los puntos LLaur-HB-03, LLaur-HB-14 y LLaur-HB-22 registraron la menor abundancia con 1 individuo/0,15m^2 cada uno.

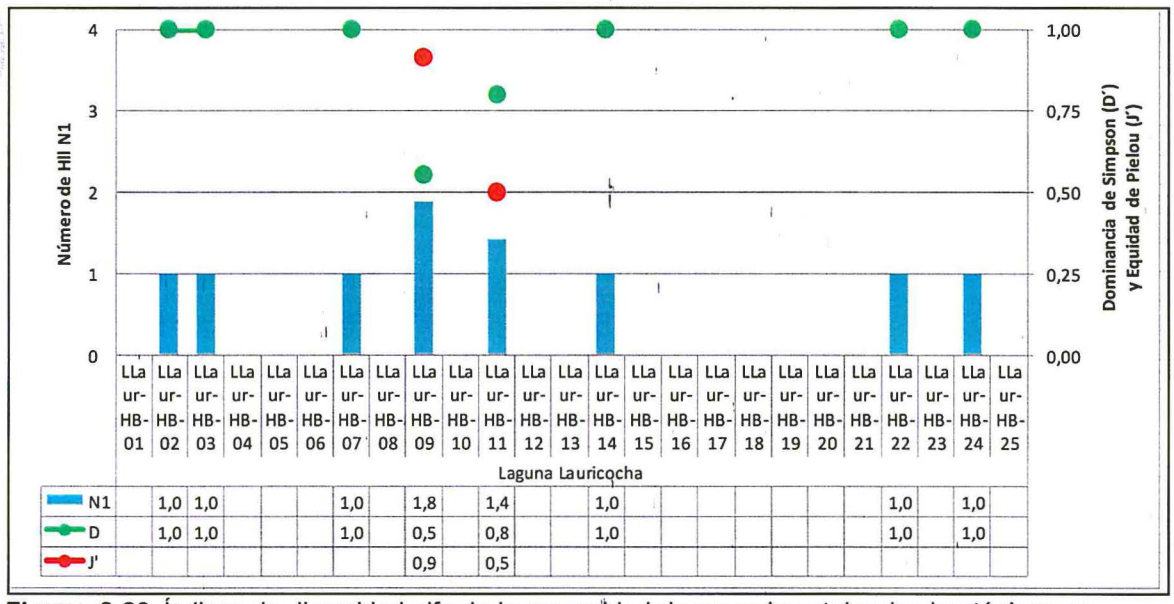


	LLaur-HB-01	LLaur-HB-02	LLaur-HB-03	LLaur-HB-04	LLaur-HB-05	LLaur-HB-06	LLaur-HB-07	LLaur-HB-08	LLaur-HB-09	LLaur-HB-10	LLaur-HB-11	LLaur-HB-12	LLaur-HB-13	LLaur-HB-14	LLaur-HB-15	LLaur-HB-16	LLaur-HB-17	LLaur-HB-18	LLaur-HB-19	LLaur-HB-20	LLaur-HB-21	LLaur-HB-22	LLaur-HB-23	LLaur-HB-24	LLaur-HB-25
Basommatophora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Veneroida	0	0	0	0	0	0	6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tubificida	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	55	0
Hirudinida	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 8-88. Abundancia de individuos de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos por orden en la laguna Lauricocha

b. Diversidad alfa

463. En la Figura 8-89 se presentan los resultados de los índices de diversidad alfa: número de especies abundantes (Hill N1), índice de dominancia de Simpson (D) y equidad de Pielou (J´), por punto de muestreo en la laguna Lauricocha. Se observó que el punto LLaur-HB-09 registró el mayor valor de especies abundantes (1,89 especies efectivas); los cuales se vieron reflejados en un alto valor de equidad de Pielou (0,92) y un bajo valor de dominancia de Simpson (0,56), que indica una distribución homogénea de la abundancia de individuos por especie.



	LLaur-HB-01	LLaur-HB-02	LLaur-HB-03	LLaur-HB-04	LLaur-HB-05	LLaur-HB-06	LLaur-HB-07	LLaur-HB-08	LLaur-HB-09	LLaur-HB-10	LLaur-HB-11	LLaur-HB-12	LLaur-HB-13	LLaur-HB-14	LLaur-HB-15	LLaur-HB-16	LLaur-HB-17	LLaur-HB-18	LLaur-HB-19	LLaur-HB-20	LLaur-HB-21	LLaur-HB-22	LLaur-HB-23	LLaur-HB-24	LLaur-HB-25
N1		1,0	1,0				1,0		1,8		1,4			1,0								1,0		1,0	
D		1,0	1,0				1,0		0,5		0,8			1,0								1,0		1,0	
J'									0,9		0,5														

Figura 8-89. Índices de diversidad alfa de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en la laguna Lauricocha

8.12.3.3 Peces

a. Composición, riqueza y abundancia de especies

464. Se realizó la evaluación de la ictiofauna (peces), con el apoyo de la población, obteniéndose nueve individuos de *Oncorhynchus mykiss* "trucha" procedentes de jaulas de crianza. Se tomó como referencia de ubicación a la jaula de crianza, colocándosele el código de punto de muestreo LLaur-JA-01. Asimismo, se realizó la pesca haciendo uso de una red de espera por punto de muestreo. En total, se colocaron cuatro redes, entendiéndose una por punto de muestreo en LLaur-RE-01, LLaur-RE-02, LLaur-RE-03 y LLaur-RE-04. Se colectaron por punto de muestreo 10, 3, 2 y 11 individuos de "trucha" respectivamente, teniéndose un total de 26 individuos (Anexo 2).

b. Condición de las poblaciones de peces

465. La condición de las poblaciones se determinó en base al total de individuos obtenidos de las jaulas de crianza correspondiente al punto de muestreo LLaur-JA-01 y al total de individuos obtenidos de las redes de espera LLaur-RE-01, LLaur-RE-02, LLaur-RE-03 y LLaur-RE-04. Los valores del coeficiente de crecimiento b muestran que *O. mykiss* obtenido de la jaula de crianza, presentó un desarrollo comprendido dentro del rango alométrico negativo (b<2,5), indicando un incremento preferencial de su longitud relativa en comparación a su peso (Tabla 8-56). Por otro lado, el coeficiente de crecimiento b para *O. mykiss* capturado en las redes de espera presentó un desarrollo comprendido dentro del rango isométrico (2,5<b<3,5), indicando que el incremento de la longitud es proporcional al incremento de peso. La lista total de especies, y sus respectivas mediciones de peso y talla son presentados en el Anexo 2.

Tabla 8-56. Relación entre longitud (L) y peso (W) para las especies de peces capturados en la laguna Lauricocha

Relación: Longitud estándar y Peso total				$W = aL^b$		
Laguna	**Arte de pesca**	**Especies**	**N**	**a**	**b**	**r**
Lauricocha	Jaula para crianza	*Oncorhynchus mykiss*	9	0,3222	2,1467	0,8229
	Captura con redes de espera	*Oncorhynchus mykiss*	26	0,0328	2,712	0,9934

"r" es el coeficiente de correlación en el que todas las especies resultaron altamente significativas (p<0,01).

466. La condición de las poblaciones se determinó en base al total de individuos obtenidos de las jaulas de crianza correspondiente al punto de muestreo LLaur-JA-01 y al total de individuos obtenidos de las redes de espera LLaur-RE-01, LLaur-RE-02, LLaur-RE-03 y LLaur-RE-04. Se observa que *O. mykiss* presenta un factor de condición igual a 1,486 para los individuos obtenidos de la jaula para crianza en comparación de los individuos capturados en las redes de espera, en los cuales se obtuvo un valor de 0,970 (Tabla 8-57).

Tabla 8-57. Factor de condición (K) para las especies de peces obtenidas en la laguna Lauricocha.

Laguna	Arte de pesca	Especies	K
Lauricocha	Jaula para crianza	*Oncorhynchus mykiss*	1,486
	Captura con redes	*Oncorhynchus mykiss*	0,970

c. Bioacumulación de metales en tejidos de peces

467. Para determinar la presencia de metales en tejidos de peces, se tomaron tres muestras de músculo e hígado procedentes de peces (*O. mykiss*) capturados con redes, así como tres muestras de músculo e hígado procedentes de peces (*O mykiss*) obtenidos en las jaulas de crianza. Las concentraciones de metales totales reportados fueron comparadas con los LMP Sanipes (2016). De acuerdo con la Tabla 8-58, dos muestras de músculo procedentes de jaulas de crianza excedieron el LMP Sanipes (2016) para cadmio (Cd).

Tabla 8-58. Determinación de metales en músculo de peces en la laguna Lauricocha.

Parámetro	Unidades	Rango	LMP	Laguna Lauricocha											
				Captura con redes						Jaulas para crianza					
				Tejido muscular			Tejido hepático			Tejido muscular			Tejido hepático		
				LLaur-TM-01S	LLaur-TM-02S	LLaur-TM-03S	LLaur-TH-01S	Llaur-TH-02S	Llaur-TH-03S	LLaur-TM-01J	LLaur-TM-02J	LLaur-TM-03J	Llaur-TH-01J	Llaur-TH-02J	Llaur-TH-03J
Arsénico (As)	mg/Kg	0,005 - 100	(*)1,5	0,02	0,02	0,03	0,11	0,21	0,12	0,12	0,15	0,10	0,14	0,12	0,17
Cadmio (Cd)	mg/Kg	0,01 - 100	(**)0,05	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	2,99	1,40	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Mercurio (Hg)	mg/Kg	0,005 - 100	(**)0,5	0,04	0,03	0,03	0,04	0,05	0,01	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Plomo (Pb)	mg/Kg	0,05 - 100	(**)0,3	< 0,05	0,07	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,07	< 0,05	< 0,05
Especie				*Oncorhynchus mykiss*	*Oncorhynchus mykiss*	*Oncorhynchus mykiss*	*Oncorhynchus mykiss*	*Oncorhynchus mykiss*	*Oncorhynchus mykiss*	*Oncorhynchus mykiss*	*Oncorhynchus mykiss*	*Oncorhynchus mykiss*	*Oncorhynchus mykiss*	*Oncorhynchus mykiss*	*Oncorhynchus mykiss*

(*) Según la "Norma general para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos, CODEX STAN 193-1995, última enmienda: 2015" de la FAO & OMS (2015).
(**) Según manual "Indicadores sanitarios y de inocuidad para los productos pesqueros y acuícolas para mercado nacional y de exportación" del SANIPES (2016).
LMP: Límite Máximo Permisible
: Concentración de metal que superó el LMP

8.13 Comunidades hidrobiológicas en ambientes lóticos en la subcuenca Lauricocha

468. En las quebradas y ríos asociados a las lagunas evaluadas en la subcuenca Lauricocha, se colectó muestras de comunidades hidrobiológicas (perifiton y macroinvertebrados bentónicos) los resultados se muestran a continuación, las tablas completas se pueden ver en el Anexo 2.

8.13.1. Perifiton

469. Se realizó la colecta de la comunidad del perifiton (microalgas y microorganismos) en 13 puntos de muestreo en la subcuenca del río Lauricocha, asociados a los alrededores de las lagunas: Santa Ana Baja (QSanAB-HB-01 y QSanAB-HB-02), Tinquicocha (FTinqco-HB-03 y FTinqco-HB-04), Patarcocha (QChus-HB-01, QGayc-HB-01 y QPata-HB-01) y Lauricocha (QTaul-HB-01, QAtoc-HB-01, QLaur-HB-01, RLaur-HB-01, RCarh-HB-01 y RLaur-HB-02).

8.13.1.1. Microalgas

a. Composición, riqueza y abundancia de especies

470. La muestra de microalgas estuvo representada por 130 especies, 45 familias, 25 órdenes, ocho clases y seis phyla según su categoría taxonómica. Se destacó el phylum Bacillariophyta con 79 especies seguido de los phyla Cyanobacteria con 25 especies, Chlorophyta con 12 especies, Charophyta con 11 especies, Ochrophyta con dos especies y Miozoa con una especie (Anexo 2).

471. El punto de muestreo con mayor riqueza fue RLaur-HB-01 (río Lauricocha, a la salida de la laguna Lauricocha y aguas arriba del aporte del río Carhuacocha) con 47 especies, mientras que los puntos de muestreo con menor riqueza fueron QSanAB-HB-02 (flujo de agua aportante a la laguna Santa Ana Baja) con nueve especies, FTinqco-HB-03 (efluente proveniente del rebose del sedimentador Tinquicocha) con 14 especies y FTinqco-HB-04 (afloramiento subterráneo ubicado al pie de la desmontera Tinquicocha) con 16 especies. El phylum Bacillariophyta se registró en todos los puntos de muestreo presentando la mayor riqueza de especies en el punto de muestreo RLaur-HB-02 (río Lauricocha aguas abajo del aporte del río Carhuacocha) con 31 especies. Se registraron como las especies de mayor frecuencia a: *Nitzschia gracilis*, *Fragilaria capuccina* var. *gracilis* y *Fragilaria tenera* var. *nanana* pertenecientes al phylum Bacillariophyta (Figura 8-90).

472. Se evidenciaron dos picos de aumento en la riqueza a lo largo de la subcuenca. El primero en el punto de muestreo QChus-HB-01 (ubicado a la salida de la laguna Chuspicocha) con 43 especies registradas, mientras que el segundo pico se dio en el punto de muestreo RLaur-HB-01 (río Lauricocha, a la salida de la laguna Lauricocha y aguas arriba del aporte del río Carhuacocha) con 47 especies. Es necesario indicar además que se registró a *Peridinium* sp., especie perteneciente al phylum Miozoa, en los puntos de muestreo QTaul-HB-02 (ubicado a la salida de la laguna Taulicocha) y en RLaur-HB-01; la importancia de este género es que está asociado a la formación de floraciones algales que pueden afectar el resto de la cadena trófica (Figura 8-90).

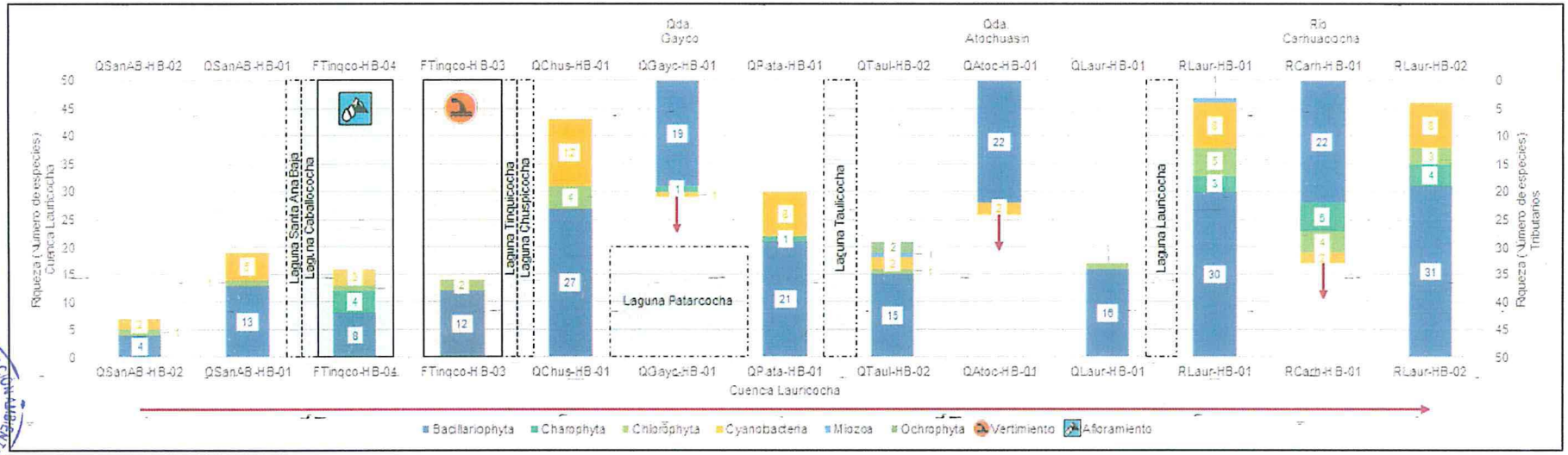


Figura 8-90. Riqueza (número de especies) de la comunidad del perifiton (microalgas) según el phylum en los ambientes lóticos evaluados en la subcuenca Lauricocha

473. La densidad (abundancia) total acumulada de microalgas fue de 1 623 200 organismos/cm²; el punto de muestreo con mayor densidad fue RLaur-HB-02 (río Lauricocha aguas abajo del aporte del río Carhuacocha) con 244 880 organismos/cm², mientras que el punto de muestreo con menor número de especies fue QSanAB-HB-02 (flujo de agua aportante a la laguna Santa Ana Baja) con 8 960 organismos/cm². Como ya se indicó, el phylum Bacillariophyta se registró en todos los puntos de muestreo, presentando su mayor densidad en el punto de muestreo RLaur-HB-02 con 214 400 organismos/cm² (Figura 8-91).

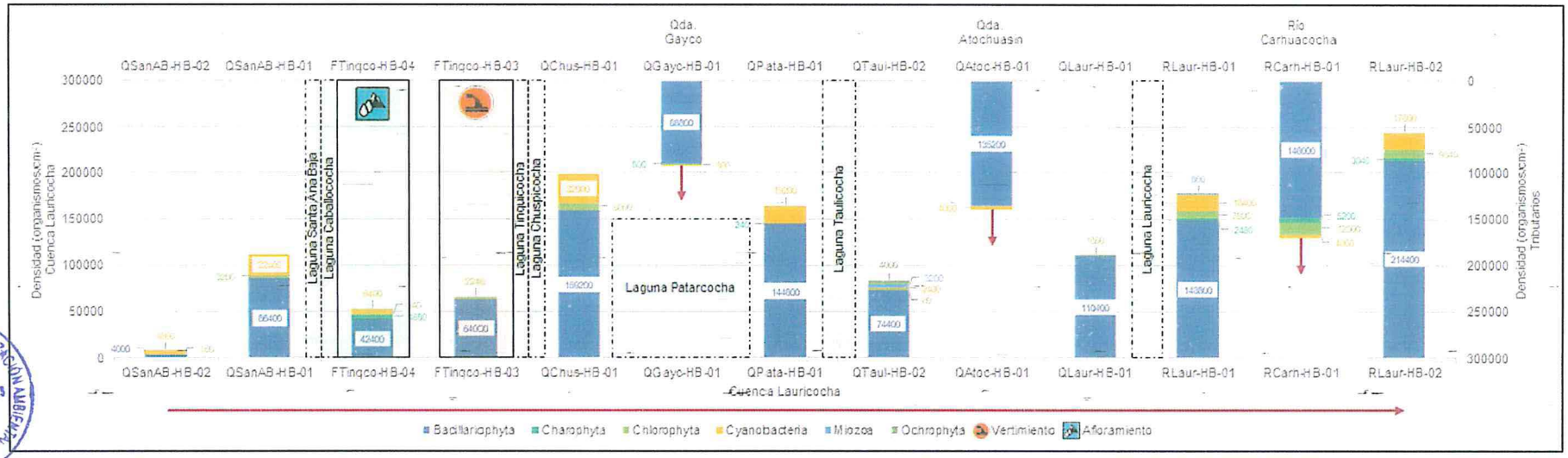


Figura 8-91. Densidad (abundancia) de la comunidad del perifiton (microalgas) según el phylum en los ambientes lóticos evaluados en la subcuenca Lauricocha

b. Diversidad alfa:

474. El número de especies abundantes (Hill N1) varió desde 4,96 especies efectivas (QSanAB-HB-02) hasta 30,24 especies efectivas (QChus-HB-01). Se observan dos picos de aumento en la diversidad de las especies abundantes a lo largo de la subcuenca. El primero en el punto de muestreo QChus-HB-01 (ubicado a la salida de la laguna Chuspicocha), mientras que el segundo se dio en el punto de muestreo RLaur-HB-01 (río Lauricocha, a la salida de la laguna Lauricocha y aguas arriba del aporte del río Carhuacocha) (Figura 8-92).

475. Por otro lado, el índice de dominancia de Simpson varió desde 0,04 (QChus-HB-01) hasta 0,26 (QSanAB-HB-02). Esto indicaría una baja dominancia de unas pocas especies sobre el resto de especies por punto de muestreo en la subcuenca (Figura 8-92).

476. Finalmente, la equidad de Pielou varió desde 0,78 (punto de muestreo QTaul-HB-02) hasta 0,92 (punto de muestreo QSanAB-HB-01). Esto indicaría una alta equidad, por ende, una distribución bastante homogénea de la abundancia de especies por punto de muestreo en la subcuenca (Figura 8-92).

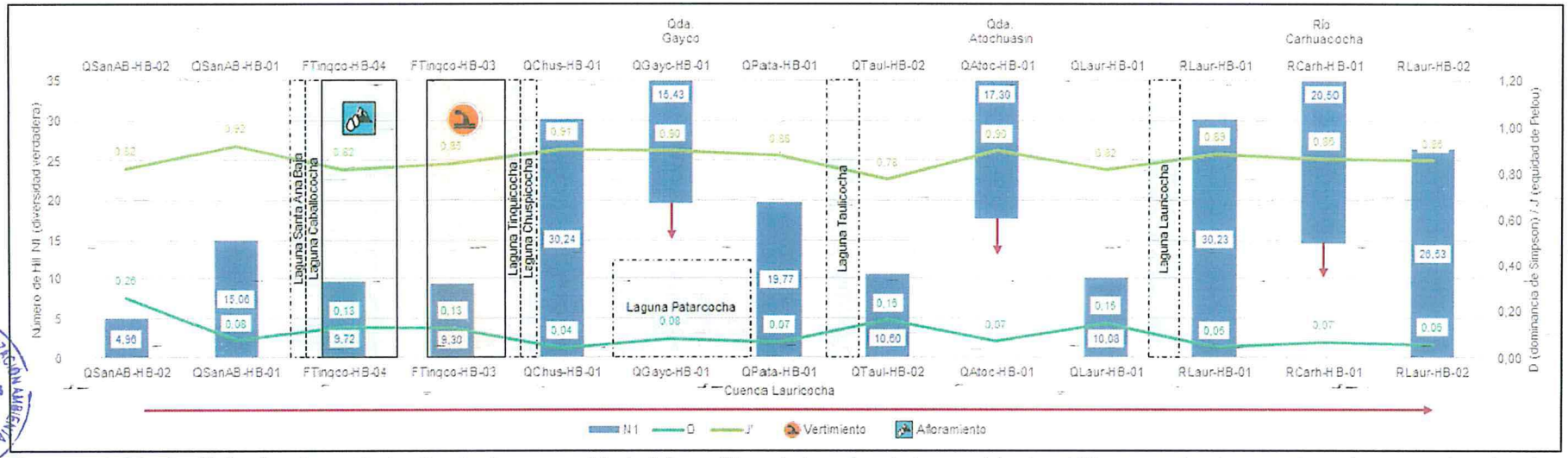


Figura 8-92. Análisis de diversidad alfa de la comunidad del perifiton (microalgas) los ambientes lóticos evaluados en la subcuenca Lauricocha (ambientes lóticos)

c. Diversidad beta:

477. El análisis de diversidad beta mediante el índice de similitud de Bray-Curtis permitió conformar tres conglomerados. El primer conglomerado presentó una similitud del 45% y se conformó por los puntos de muestreo relacionados a la zona de ingreso de la laguna Lauricocha (QTaul-HB-02 y QLaur-HB-01) y Pataracocha (QGayc-HB-01). Las especies comunes entre estos puntos de muestreo fueron Brachysira cf. neoexilis, *Fragilaria* capuccina var. *gracilis* y *Fragilaria tenera* var. *nanana* pertenecientes al phylum Bacillariophyta (Figura 8-93).

478. El segundo conglomerado presentó una similitud del 40% y se conformó por los puntos de muestreo QChus-HB-01, RLaur-HB-01, RLaur-HB-02 y QPata-HB-01. El primer punto de muestreo ubicado a la salida de la laguna Chuspicocha, el segundo y tercer punto de muestreo ubicados en el río Lauricocha (aguas arriba y aguas abajo del aporte del río Carhuacocha respectivamente) y el cuarto punto de muestreo ubicado a la salida de la laguna Patarcocha. Las especies comunes entre estos puntos de muestreo fueron *Eucocconeis flexella, Cymbella cistula, Encyonema minutiforme, Encyonema aff. neogracile, Brachysira cf. neoexilis, Fragilaria tenera, Fragilaria tenera* var. *nanana* y *Cyclotella pseudostilligera* pertenecientes al phylum Bacillariophyta, así como *Microcoleus autumnalis* perteneciente al phylum Cyanobacteria (Figura 8-93).

479. Finalmente, el tercer conglomerado presentó una similitud del 40% y se conformó por los puntos de muestreo QAtoc-HB-01 y RCarh-HB-01, el primero de ellos ubicado en la quebrada Atochuasin (el cual es tributario de las aguas a la salida de la laguna Taulicocha) y el segundo en el río Carhuacocha (el cual es tributario de las aguas del río Lauricocha). Las especies comunes entre estos dos puntos de muestreo fueron *Achnanthidium minutissimum*, *Nitzschia gracilis*, *Cymbopleura naviculiformis, Encyonema* cf. *lange-bertalotii, Encyonema minutiforme, Encyonema silesiacum, Fragilaria capuccina, Fragilaria capuccina* var. *gracilis, Fragilaria tenera, Synedra* sp.1 *y Diatoma tenuis*, pertenecientes al phylum Bacillariophyta, así como *Leptolyngbya voronichiniana* perteneciente al phylum Cyanobacteria (Figura 8-93).

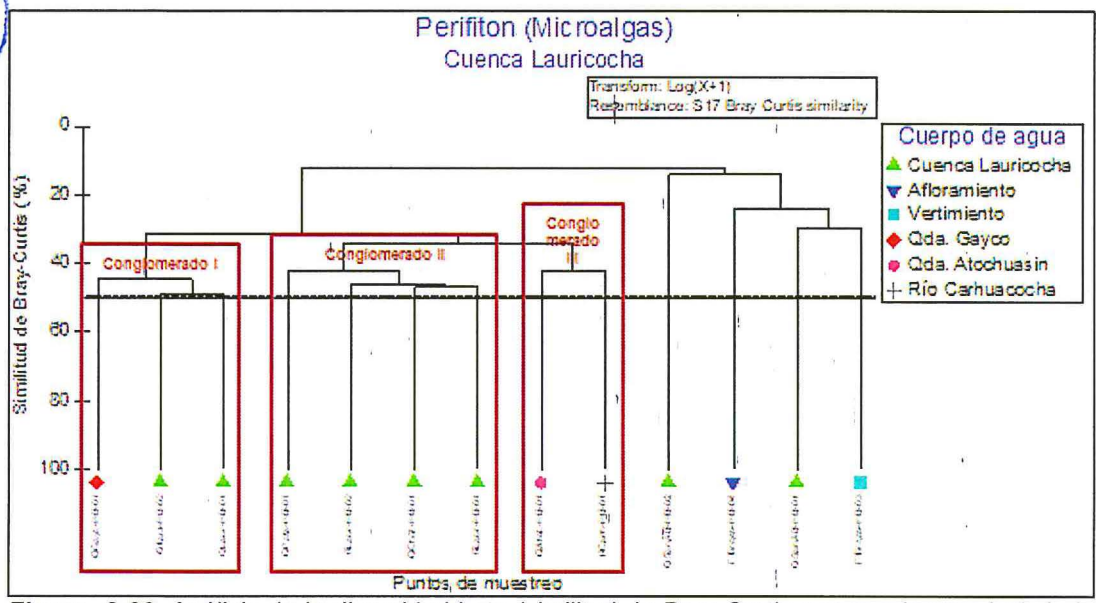


Figura 8-93. Análisis de la diversidad beta (similitud de Bray-Curtis por conglomerados) de la comunidad del perifiton (microalgas) en los ambientes lóticos evaluados en la subcuenca Lauricocha

8.13.1.2. Microorganismos

a. Composición, riqueza y abundancia de especies:

480. La muestra de microorganismos estuvo representada por ocho especies, seis familias, cuatro órdenes, cuatro clases y cuatro phyla según su categoría taxonómica. Se destacó el phylum Rotifera con cinco especies seguido de los phyla Cercozoa, Ciliophora y Nematoda, cada uno con una especie (Anexo 2).

481. El punto de muestreo con mayor número de especies fue RLaur-HB-01 (ubicado en el río Lauricocha, a la salida de la laguna Lauricocha y aguas arriba del aporte del río Carhuacocha) con cuatro especies, mientras que los puntos de muestreo con menor número de especies fueron FTinqco-HB-04 (aguas provenientes del afloramiento subterráneo ubicado al pie de la desmontera Tinquicocha, aportante de la laguna del mismo nombre), QPata-HB-01 (ubicado a la salida de la laguna Patarcocha) y RLaur-HB-02 (ubicado en el río Lauricocha aguas abajo del aporte del río Carhuacocha) con una especie cada uno. Cabe indicar que no registraron especies de microorganismos en cinco de los 12 puntos de muestreo QSanAB-HB-02, QSanAB-HB-01, FTinqco-HB-03, QTaul-HB-02 y QLaur-HB-01 (Figura 8-94).

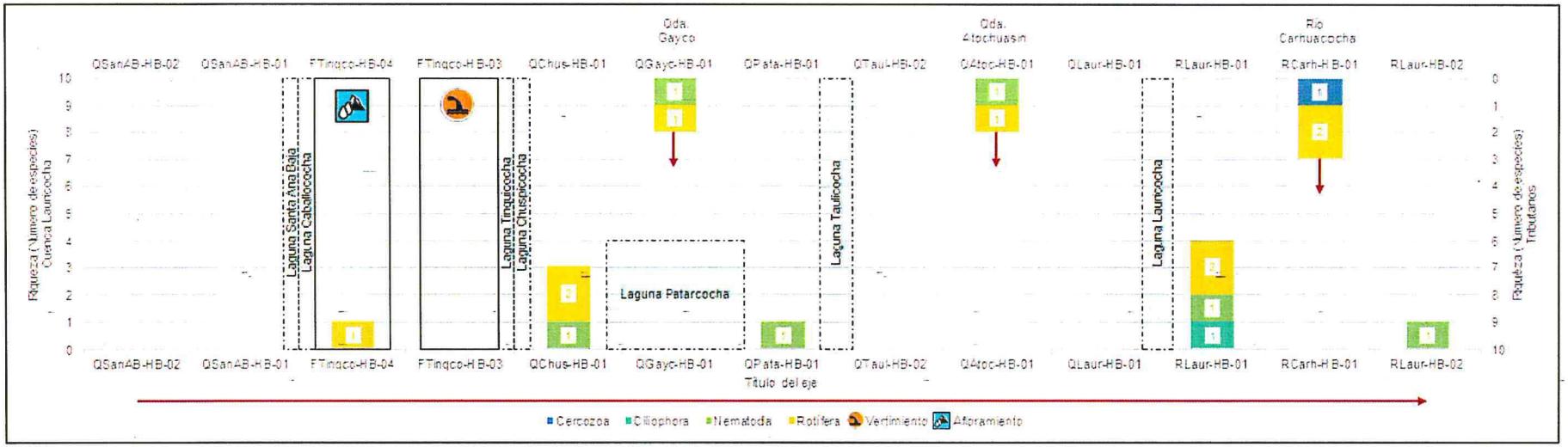


Figura 8-94. Riqueza (número de especies) de la comunidad del perifiton (microorganismos) según el phylum en los ambientes lóticos evaluados en la subcuenca Lauricocha

482. La densidad (abundancia) total acumulada de microorganismos fue de 296 organismos/cm². El punto de muestreo con mayor densidad (abundancia) fue RCarh-HB-01 (ubicado en el río Carhuacocha, aportante del río Lauricocha) con 64 organismos/cm², mientras que el punto de muestreo con menor abundancia fue FTinqco-HB-04 (aguas provenientes del afloramiento subterráneo ubicado al pie de la desmontera Tinquicocha, aportante de la laguna del mismo nombre) con 8 organismos/cm². Cabe señalar que el phylum de mayor densidad (abundancia) en la subcuenca fue Nematoda con 144 organismos/cm², presentando su mayor densidad (abundancia) en el punto de muestreo RLaur-HB-02 (Figura 8-95).

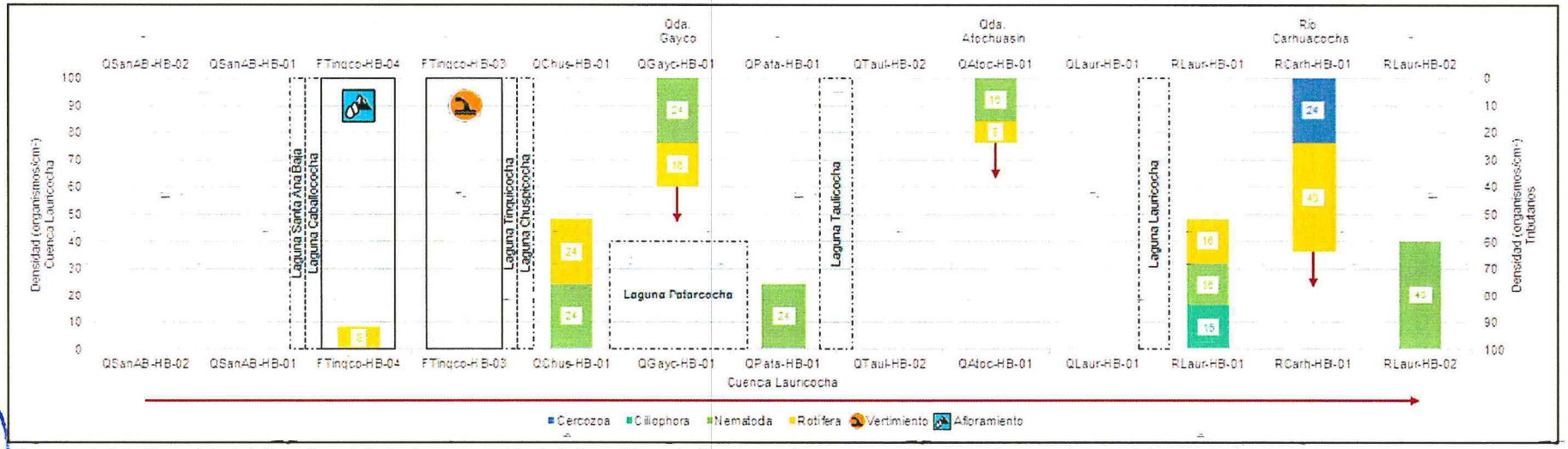


Figura 8-95. Densidad (abundancia) de la comunidad del perifiton (microorganismos) según el phylum en los ambientes lóticos evaluados en la subcuenca Lauricocha

b. Diversidad alfa:

483. El número de especies abundantes (Hill N1) varió desde 1,00 especies efectivas especies efectivas (FTinqco-HB-04, QPata-HB-01 y RLaur-HB-02) hasta 3,78 especies efectivas (RLaur-HB-01). Se observan dos picos de aumento en la diversidad a lo largo de la subcuenca. El primero en el punto de muestreo QChus-HB-01 (ubicado a la salida de la laguna Chuspicocha), mientras que el segundo pico se dio en el punto de muestreo RLaur-HB-01 (río Lauricocha, a la salida de la laguna Lauricocha y aguas arriba del aporte del río Carhuacocha), al igual que en las microalgas (Figura 8-96).

484. Por otro lado, el índice de dominancia de Simpson (D) varió desde 0,28 (RLaur-HB-01) hasta 1,00 (FTinqco-HB-04, QPata-HB-01 y RLaur-HB-02). Esto indicaría una dominancia variable debido a la presencia de varias o una especie punto de muestreo en la subcuenca. Finalmente, la equidad de Pielou (J') varió desde 0,89 (punto de muestreo RCarh-HB-01) hasta 0,97 (QGayc-HB-01). Esto indicaría una alta equidad, por ende, una distribución bastante homogénea de densidades (abundancia) en los puntos de muestreo que presentaron más de una especie en la subcuenca (Figura 8-96).

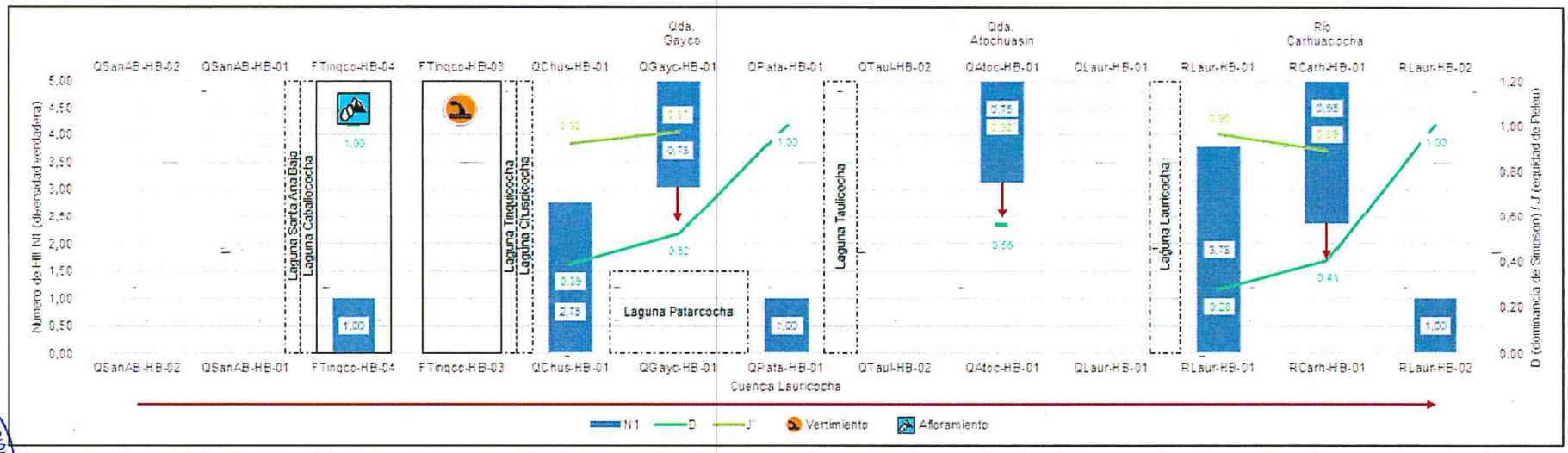


Figura 8-96. Análisis de diversidad alfa de la comunidad del perifiton (microorganismos) en los ambientes lóticos evaluados en la subcuenca Lauricocha

c. Diversidad beta:

485. El análisis de diversidad beta mediante el índice de similitud de Bray-Curtis permitió conformar dos conglomerados. El primer conglomerado presentó similitud del 65% y se conformó por dos pequeños conglomerados, el primero conformado por los puntos de muestreo QPata-HB-01 y RLaur-HB-02, y el segundo conformado por los puntos de muestreo QGayc-HB-01 y QAtoc-HB-01. El primer punto de muestreo se ubicó a la salida de la laguna Patarcocha, el segundo se ubicó en el río Lauricocha (aguas abajo del aporte del río Carhuacocha), el tercero en la quebrada Gayco (aportante de la laguna Patarcocha) y el cuarto en la quebrada Atochuasin (el cual es tributario de las aguas a la salida de la laguna Taulicocha). La especie común entre estos cuatro puntos de muestreo fue una especie no determinada del phylum Nematoda (Figura 8-97).

486. Por otro lado, el segundo conglomerado presentó una similitud del 55% y se conformó por los puntos de muestreo QChus-HB-01 y RLaur-HB-01. El primer punto de muestreo se ubicó a la salida de la laguna Chuspicocha y en el segundo punto de muestreo se ubicó en el río Lauriocha (río Lauricocha, a la salida de la laguna Lauricocha y aguas arriba del aporte del río Carhuacocha). Las especies comunes entre estos dos puntos de muestreo fueron *Lecane* aff. *haliclysta* perteneciente al phylum Rotifera y una especie no determinada del phylum Nematoda (Figura 8-97).

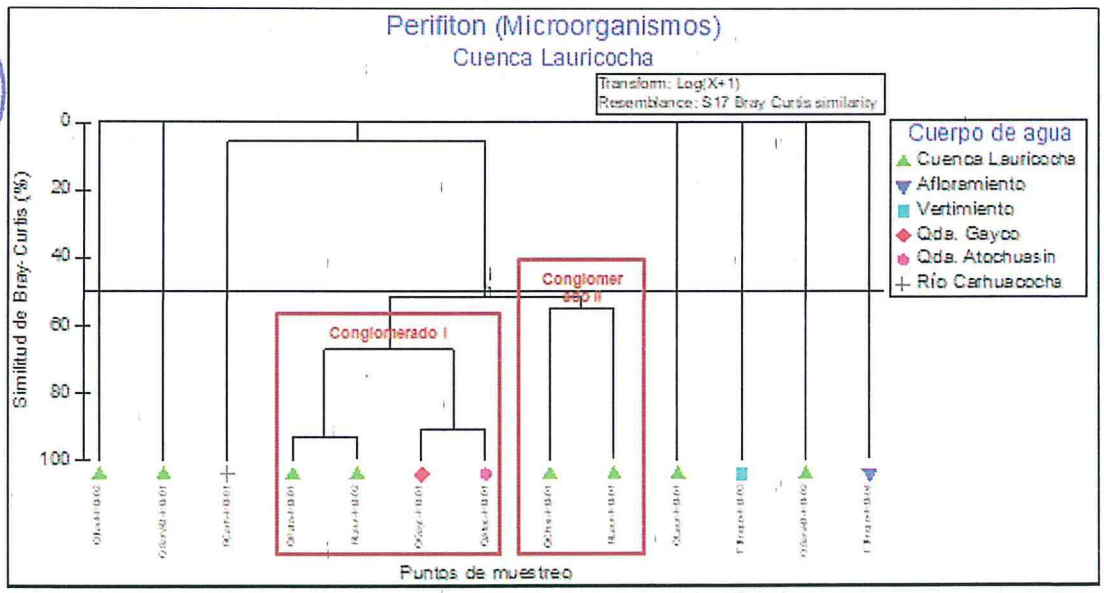


Figura 8-97. Análisis de la diversidad beta (similitud de Bray-Curtis por conglomerados) de la comunidad del perifiton (microorganismos) los ambientes lóticos evaluados en la subcuenca Lauricocha

8.13.2. Macroinvertebrados bentónicos

487. Se realizó la colecta de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en 11 puntos de muestreo en la subcuenca del río Lauricocha, asociados a los alrededores de las lagunas: Santa Ana Baja (QSanAB-HB-01 y QSanAB-HB-02), Patarcocha (QChus-HB-01, QGayc-HB-01 y QPata-HB-01) y Lauricocha (QTaul-HB-01, QAtoc-HB-01, QLaur-HB-01, RLaur-HB-01, RCarh-HB-01 y RLaur-HB-02).

a. Composición, riqueza y abundancia de especies:

488. La composición de macroinvertebrados bentónicos en la subcuenca Lauricocha se caracterizó por registrar 19 especies pertenecientes a dos phyla, tres clases, ocho órdenes, 15 familias y 19 géneros (ver Anexo 2).

489. En los puntos de muestreo QSanAB-HB-01 y QSanAB-HB-02 (flujos aportante a la laguna Santa Ana) se registró la menor riqueza con dos especies, mientras que aguas abajo de las lagunas Santa Ana baja, Caballococha, Tinquicocha y Chusquicoca, en los puntos QChus-HB-01 (flujo de la salida de la laguna Chusquicocha) y QGayc-HB-01 (quebrada Gayco, antes del ingreso a la laguna Patarcocha) registraron un aumento de riqueza con 8 y 12 especies, respectivamente. Asimismo, en la salida del flujo de agua de la laguna Patarcocha en el punto QPata-HB-01 se registró una disminución de riqueza con tres especies (Figura 8-98).

490. Por otro lado, en el flujo de agua generado en la salida de la laguna (QTau-HB-02) se registró cuatro especies; este tiene un aporte por la quebrada Atochuasin (QAtoc-HB-01) que registró cuatro especies. La confluencia de ambos cuerpos de agua (QTau-HB-02 y QAtoc-HB-01) genera la quebrada Lauricocha (QLaur-HB-01), que registró seis especies. Finalmente, el flujo de agua que sale de la laguna Lauricocha y da origen al río Lauricocha (RLaur-01) registró tres especies; asimismo, este río tiene un aportante por parte del río Carhuacocha (RCarh-HB-01) que registró tres especies, aguas abajo de la confluencia de los cuerpos de agua antes mencionados se registró cuatro especies en el río Lauricocha (RLaur-HB-02), ver Figura 8-98.

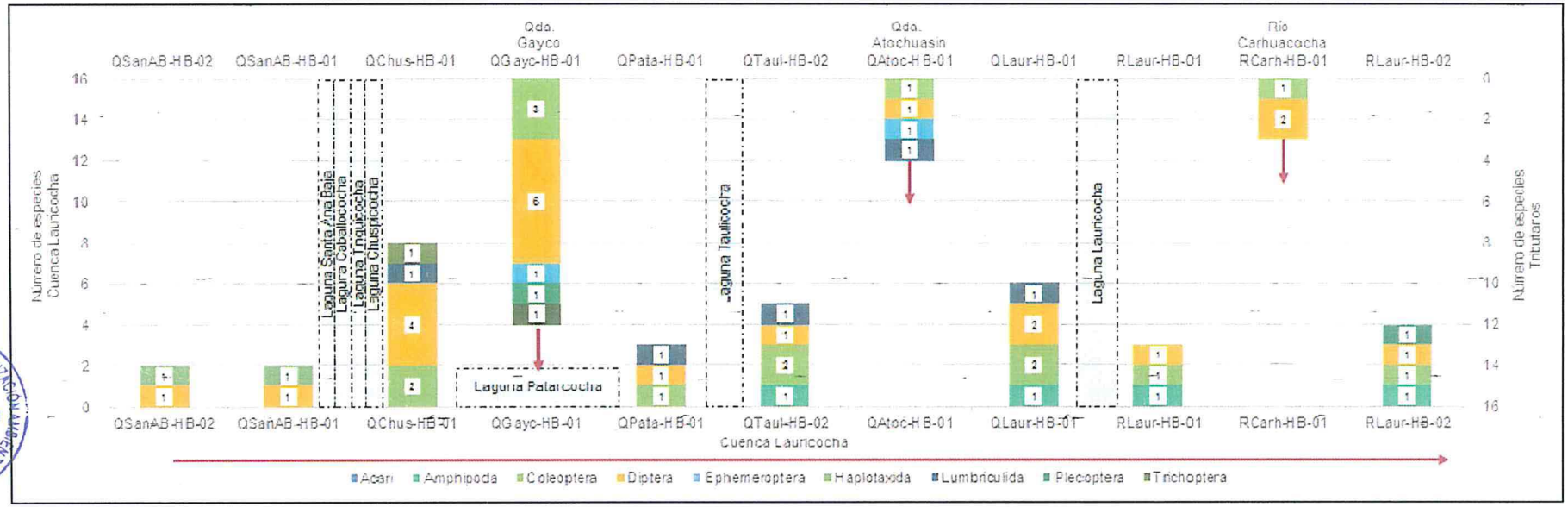


Figura 8-98. Riqueza (Número de especies) de la comunidad de los macroinvertebrados bentónicos según el phylum en los ambientes lóticos evaluados en la subcuenca Lauricocha

491. En los puntos de muestreo QSanAB-HB-01 y QSanAB-HB-02 (flujos aportantes a la laguna Santa Ana) se registraron menor abundancia con cuatro y dos organismos/0,27m², respectivamente, mientras que aguas abajo de las lagunas Santa Ana baja, Caballococha, Tinquicocha y Chusquicocha, en los puntos QChus-HB-01 (flujo de la salida de la laguna Chusquicocha) y QGayc-HB-01 (quebrada Gayco, antes del ingreso a la laguna Patarcocha) registraron un aumento de abundancia con 94 y 76 organismos/0,27m², respectivamente, el aporte de ambos cuerpos de agua en mención llegan a la laguna Patarcocha. Asimismo, en la salida del flujo de agua de la laguna Patarcocha en el punto QPata-HB-01 se registró una disminución de abundancia con 32 organismos/0,27m² (ver Figura 8-99).

492. Por otro lado, el flujo de agua generado en la salida de la laguna Taulicocha (QTau-HB-02) registró 25 organismos/0,27m², este tiene un aporte por la quebrada Atochuasin (QAtoc-HB-01) el que registró 115 organismos/0,27m². La confluencia de ambos cuerpos de agua generó la quebrada Lauricocha (QLaur-HB-01) que registró 42 organismos/0,27m². Finalmente, el flujo de agua que sale de la laguna Lauricocha da origen al río Lauricocha (RLaur-01) registró 34 organismos/0,27m²; asimismo, este río tiene un aportante por parte del río Carhuacocha (RCarh-HB-01) con 12 organismos/0,27m² registrados, y aguas abajo de la confluencia de los cuerpos de agua antes mencionado en el río Lauricocha (RLaur-HB-02) se registró 18 organismos/0,27m².

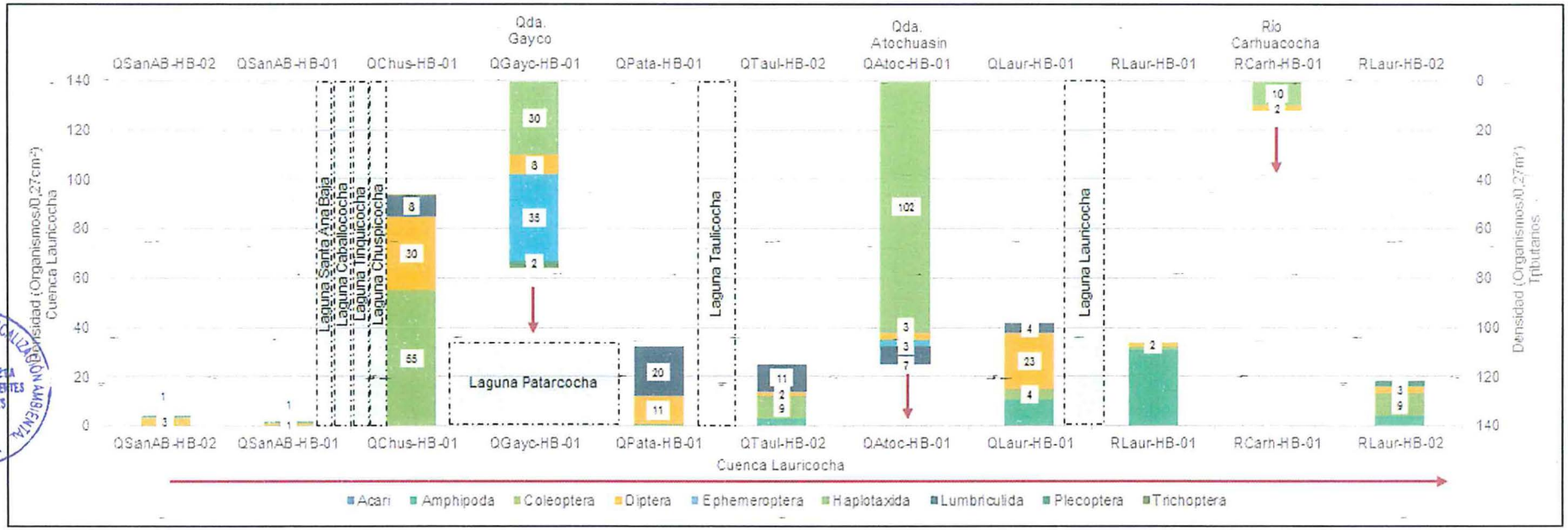


Figura 8-99. Densidad (abundancia) de la comunidad de los macroinvertebrados bentónicos según el phylum en los ambientes lóticos evaluados en la subcuenca Lauricocha

b. Diversidad alfa:

493. El número de especies abundantes (Hill N1) varió desde 1,43 especies efectivas en el punto de muestreo RLaur-01 (ubicado en la salida de flujo de agua de la laguna Lauricocha) hasta 5,16 especies efectivas en QChus-HB-01 (ubicado en la salida del flujo de agua de la laguna Chusquicocha). Se observa una reducción de la diversidad en la parte alta de la subcuenca Lauricocha y aguas debajo de la salida del flujo de agua de la laguna Lauricocha. Por otro lado, el índice de dominancia de Simpson varió desde 0,25 en el punto de muestreo QChus-HB-01, (ubicado en la salida del flujo de agua de la laguna Chusquicocha) hasta 0,84 en el punto de muestreo RLaur-01 (ubicado en la salida de flujo de agua de la laguna Lauricocha).

494. Finalmente, la equidad de Pielou varió desde 0,32 en el punto de muestreo RLaur-01 (ubicado en la salida de flujo de agua de la laguna Lauricocha) hasta 1,00 en el punto de muestreo QSanAB-HB-01 (ubicado en la parte alta de la subcuenca Lauricocha), ver Figura 8-100.

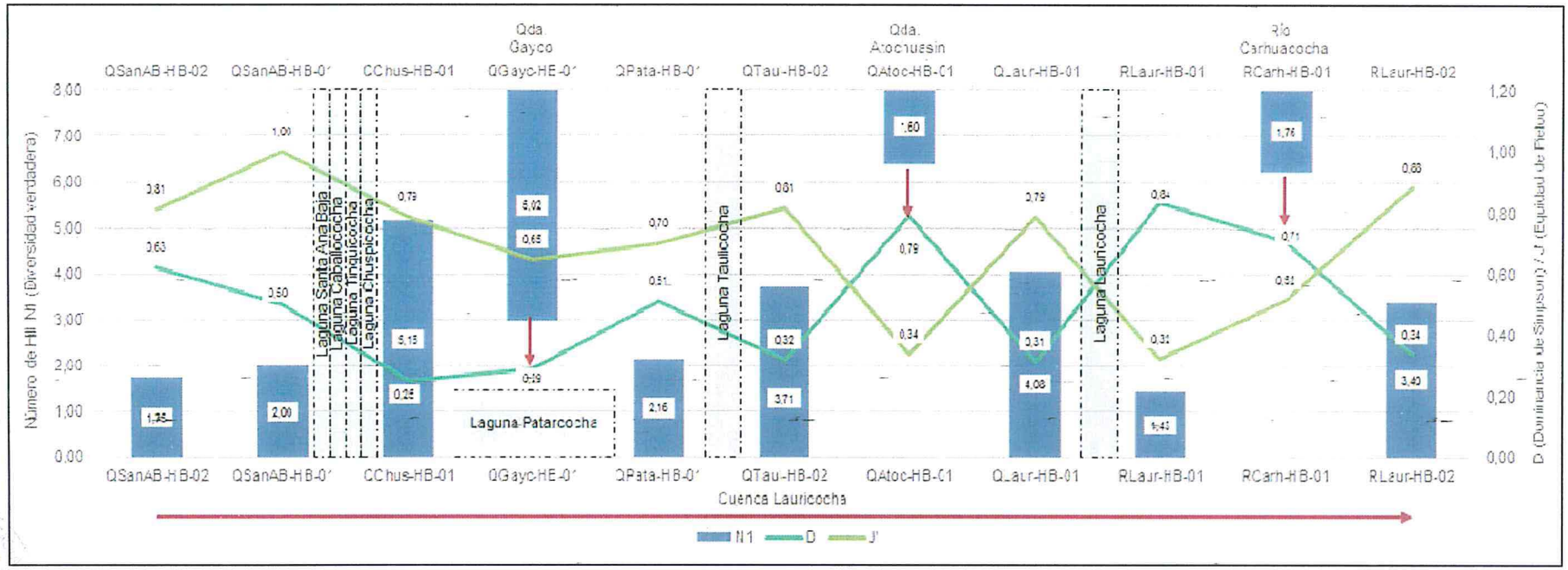


Figura 8-100. Análisis de diversidad alfa de la comunidad de los macroinvertebrados bentónicos en los ambientes lóticos evaluados en la subcuenca Lauricocha

c. Resultados del Índice Biótico Andino (ABI) e Índice Multimétrico de estado ecológico de ríos altoandinos (IMEERA)

495. Según el IMEERA usado referencialmente, se registraron una "pésima calidad ecológica" en el 81,81% de los puntos de muestreos, una "moderada calidad ecológica" en el 9,09% de los puntos muestreados y finalmente una "mala calidad ecológica" en el 9,09% de los puntos restantes (Tabla 8-60).

496. Asimismo, el índice ABI usado referencialmente, registró una "mala calidad ecológica" en el 63,63% de los puntos de muestreo, una "pésima calidad ecológica" en el 27,27% de los puntos muestreados y "una buena calidad" en el 9,1% de los puntos muestreados (Tabla 8-59).

Tabla 8-59. Resultados de la calidad ecológica según el Índice biótico andino (ABI) e índice multimétrico de estado ecológico de ríos altoandinos (IMEERA) en los ambientes lóticos evaluados en la subcuenca Lauricocha

Cuerpo de agua	Puntos de muestreo	ABI	IMEERA
		Estado ecológico	Estado ecológico
Qda. Santa Ana	QSanAB-HB-02	Calidad pésima	Pésima
	QSanAB-HB-01	Calidad pésima	Pésima
Qda. Chusquicocha	QChus.HB-01	Calidad mala	Pésima
Qda. Gayco	QGayc-HB-01	Calidad buena	moderada
Qda. Patarcocha	QPata-HB-01	Calidad Pésima	Pésima
Qda. Taulicocha	QTaul-HB-01	Calidad mala	Pésima
Qda. Atochuasin	QAtoc-HB-01	Calidad mala	Pésima
Qda. Lauricocha	QLaur-HB-01	Calidad mala	Pésima
Río Lauricocha	RLaur-HB-01	Calidad mala	Pésima
Río Carhuacocha	RCarh-HB-01	Calidad mala	Pésima
Río Lauricocha	RLaur-HB-02	Calidad mala	Mala

9. DISCUSIONES

9.1 Laguna Rupahuay

497. Para una mejor interpretación de los resultados, la laguna Rupahuay se ha dividido en dos zonas. La primera, denominada zona I-Rup, comprende desde el punto LRupa-01 hasta LRupa-05 y los puntos DRupa-01 (unión de la descarga del efluente con la quebrada s/n) y QRupa-01 (quebrada Rupahuay), esta zona se encuentra ubicada en la parte norte de la laguna y las profundidades variaron de 5 a 10 m. La segunda, denominada zona II-Rup, comprende desde el punto LRupa-06 hasta el LRupa-12, cuyas profundidades variaron de 0,30 a 5 m, y el punto QRupa-02 (salida de la laguna), ver Figura 9-1.

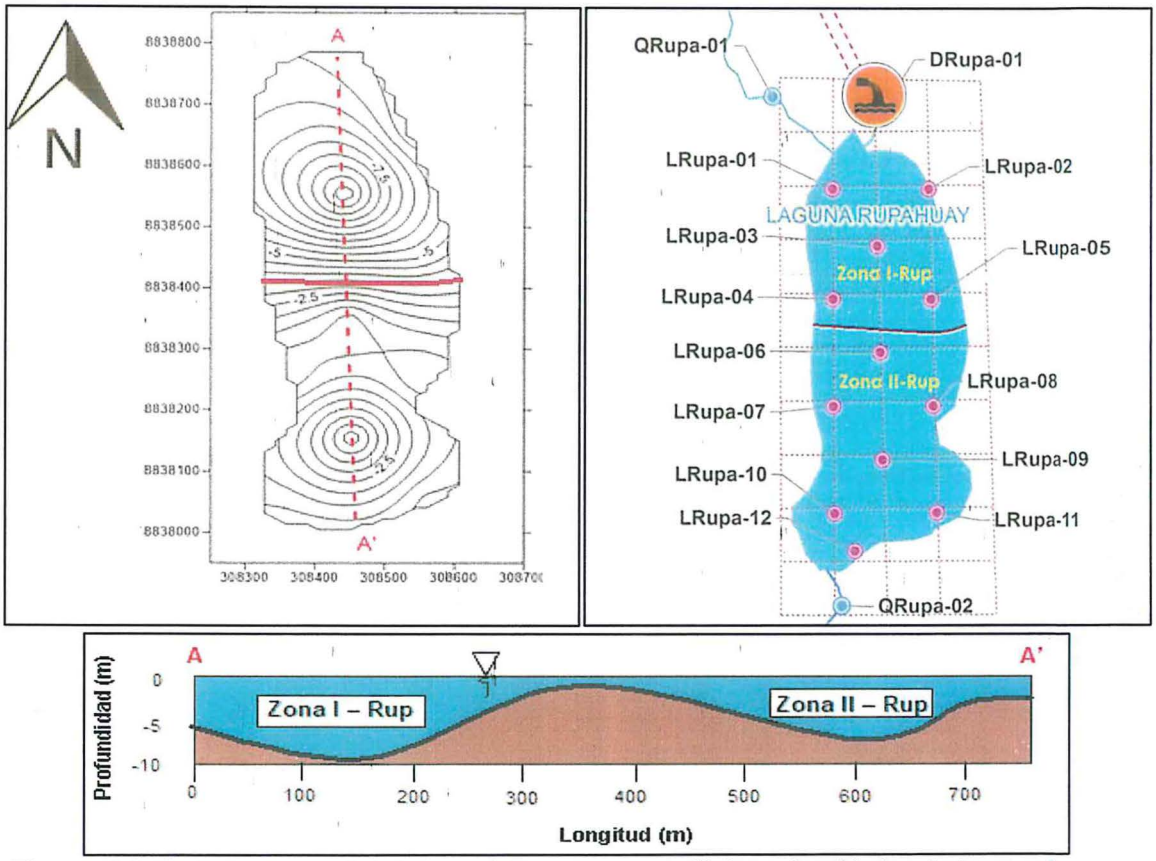


Figura 9-1. Corte transversal de la laguna Rupahuay y perfil de profundidades de la zona I-Rup y zona II-Rup.

498. En la zona I-Rup, las concentraciones de metales en agua cumplieron con los valores límite establecidos en la LGA para clase VI (LSPP de la R.J. N°291-2009-ANA), según lo señalado en su IGA; sin embargo, al comparar los resultados con los ECA (2017) para agua categoría 4, las concentraciones de cadmio disuelto, plomo y zinc total incumplieron con la norma señalada (Figura 9-2). Asimismo, se observa que las mayores concentraciones se encuentran próximas al aporte de la quebrada s/n que recepciona el efluente (M-1: código del administrado) minero metalúrgico (Figura 9-3).

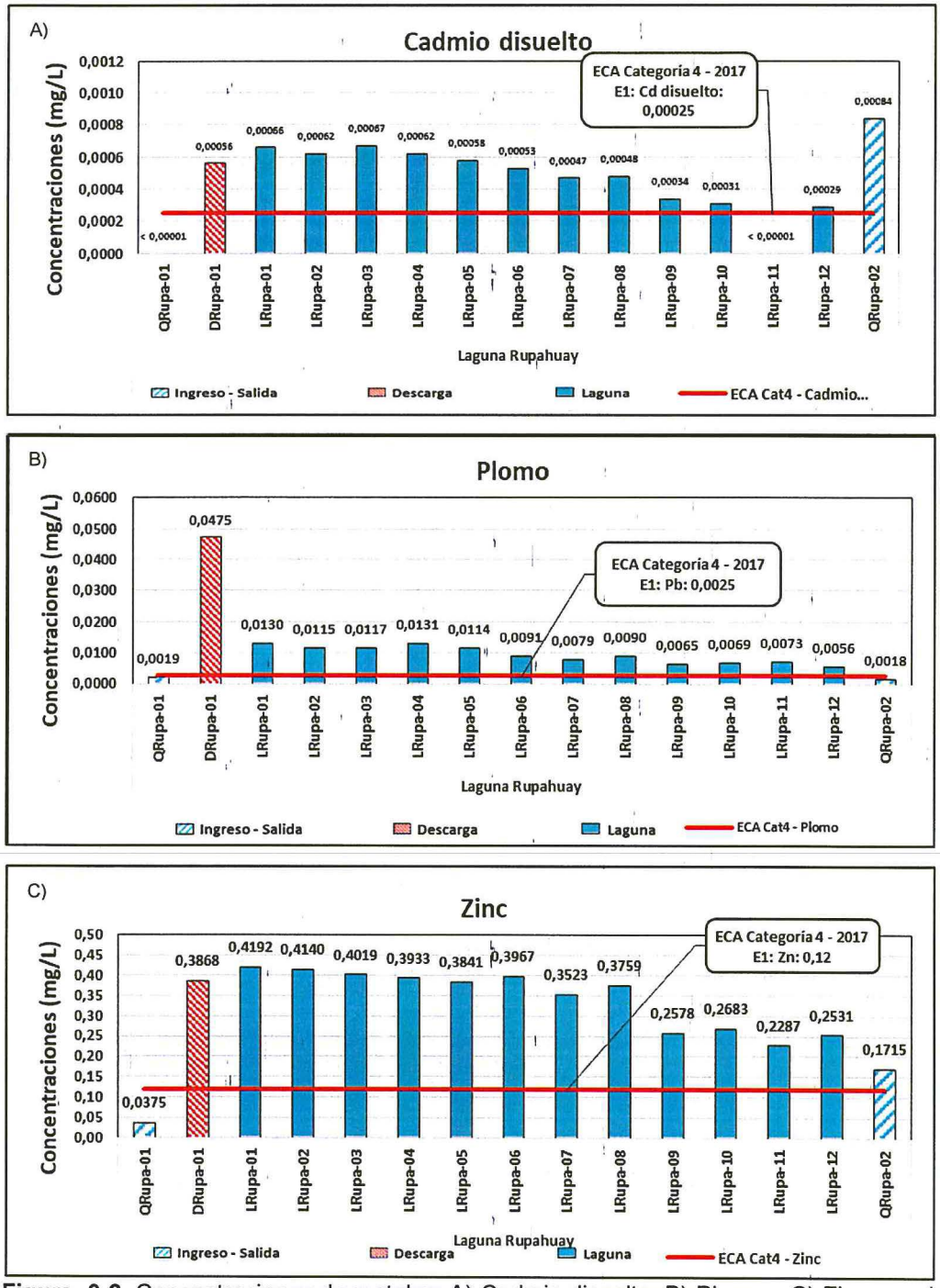


Figura 9-2. Concentraciones de metales: A) Cadmio disuelto, B) Plomo y C) Zinc, en el ámbito de la laguna Rupahuay, comparados con el ECA para agua, categoría 4 (2017)

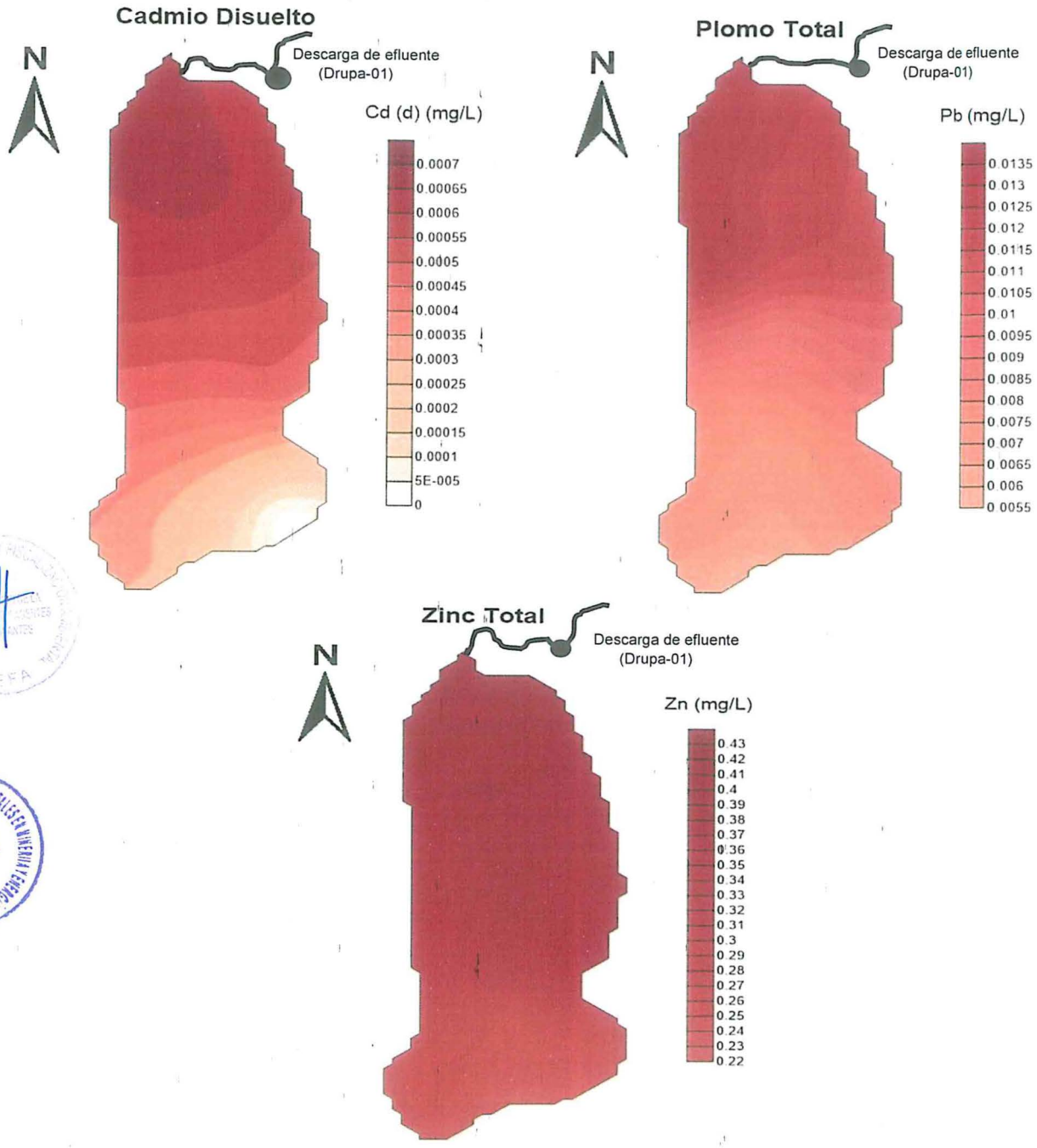


Figura 9-3. Distribución espacial de cadmio disuelto, plomo y zinc total en el ámbito de la laguna Rupahuay.

499. De igual manera, en la zona I-Rup las concentraciones del arsénico, cadmio, cobre, plomo, zinc y mercurio total en el sedimento de la laguna incumplieron los valores de la CEQG (Figura 9-4). Las mayores concentraciones de los metales mencionados se encuentran próximos al aporte de la quebrada s/n que recepciona el efluente (M-1: código del administrado) minero metalúrgico (Figura 9-3 y 9-5). Es importante mencionar que durante su desplazamiento a la zona II-Rup existe una disminución progresiva de la concentración de estos metales a medida que se aleja del aporte de la quebrada s/n.

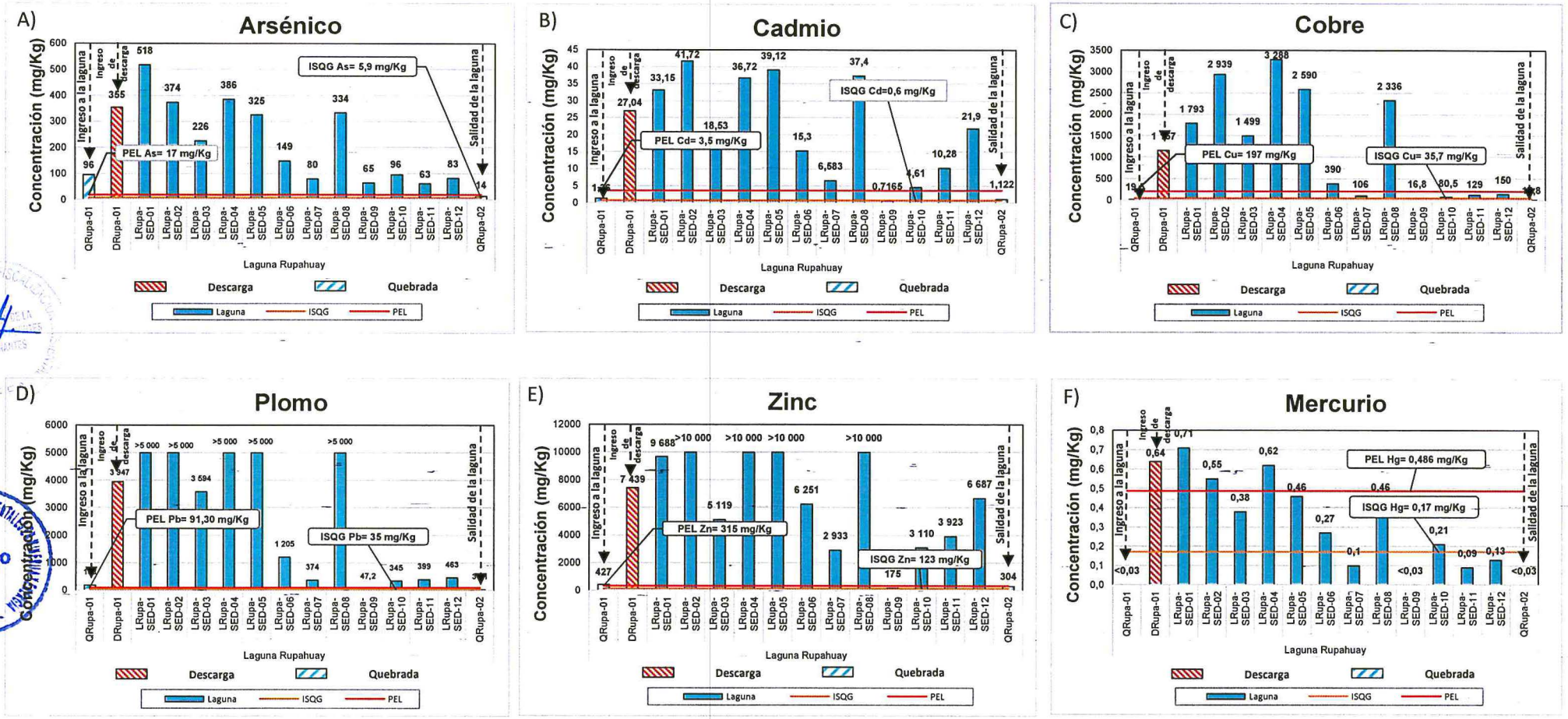


Figura 9-4. Concentración de metales totales en sedimento: A) Arsénico, B) Cadmio, C) Cobre, D) Plomo, E) Zinc y F) Mercurio total, en el ámbito de la laguna Rupahuay, comparados con los valores ISQG y PEL de la norma canadiense (CEQG, 2002).

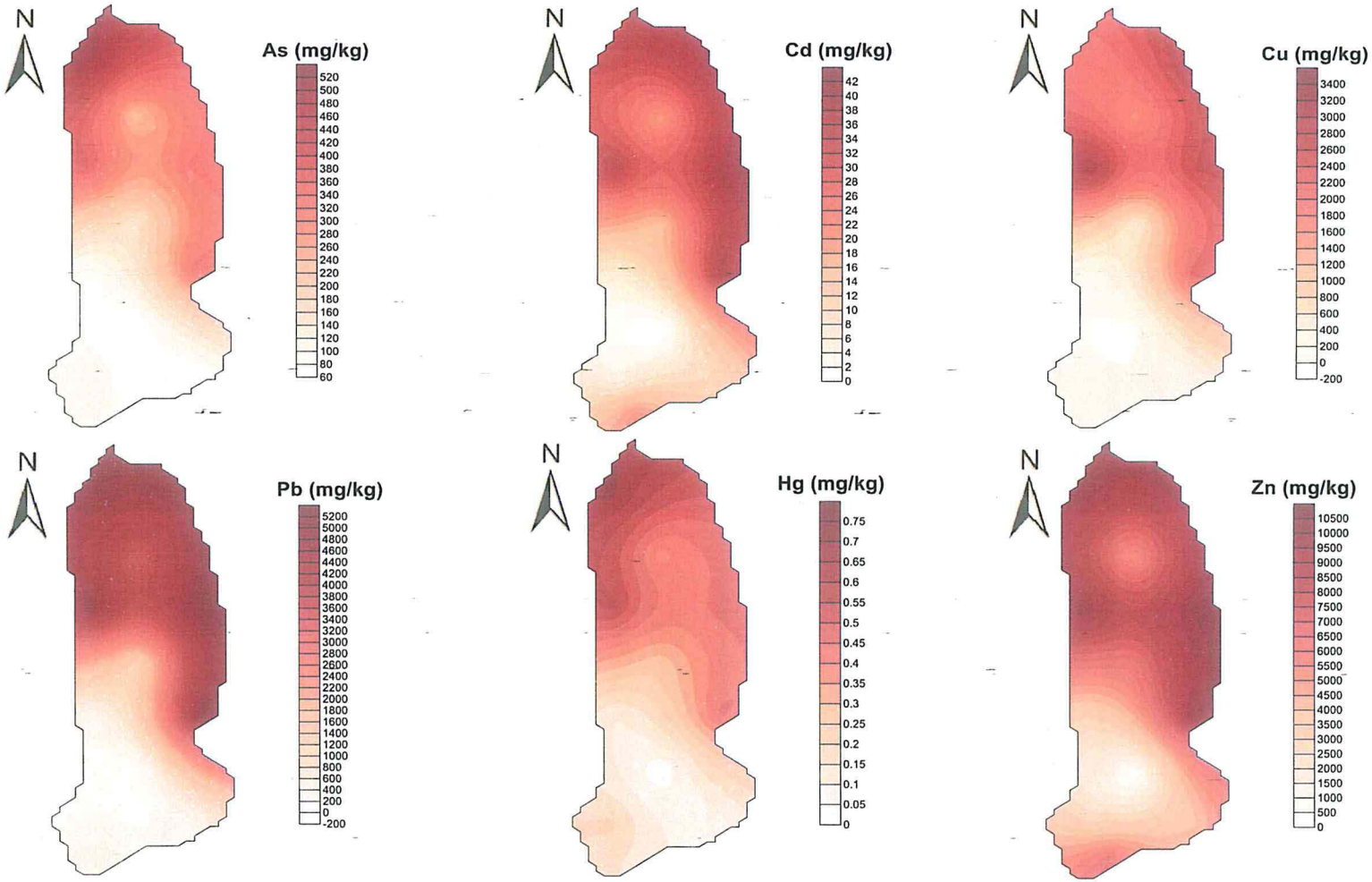


Figura 9-5. Distribución espacial del arsénico, cadmio, cobre, plomo, mercurio y zinc total en sedimento, ubicados en la laguna Rupahuay.

500. La concentración de los metales hierro, manganeso, plomo y zinc en el sedimento de los puntos DRupa-01 y LRupa-SED-01 se encontraron asociados a las extracciones 2, 3 y 4, cuyas condiciones para la liberación de los metales son medio ácido, reacciones de reducción y oxidación, respectivamente. Mientras que el punto QRupa-02 para los mismos metales se encuentran asociados a la extracción 3 (Figura 9-6).

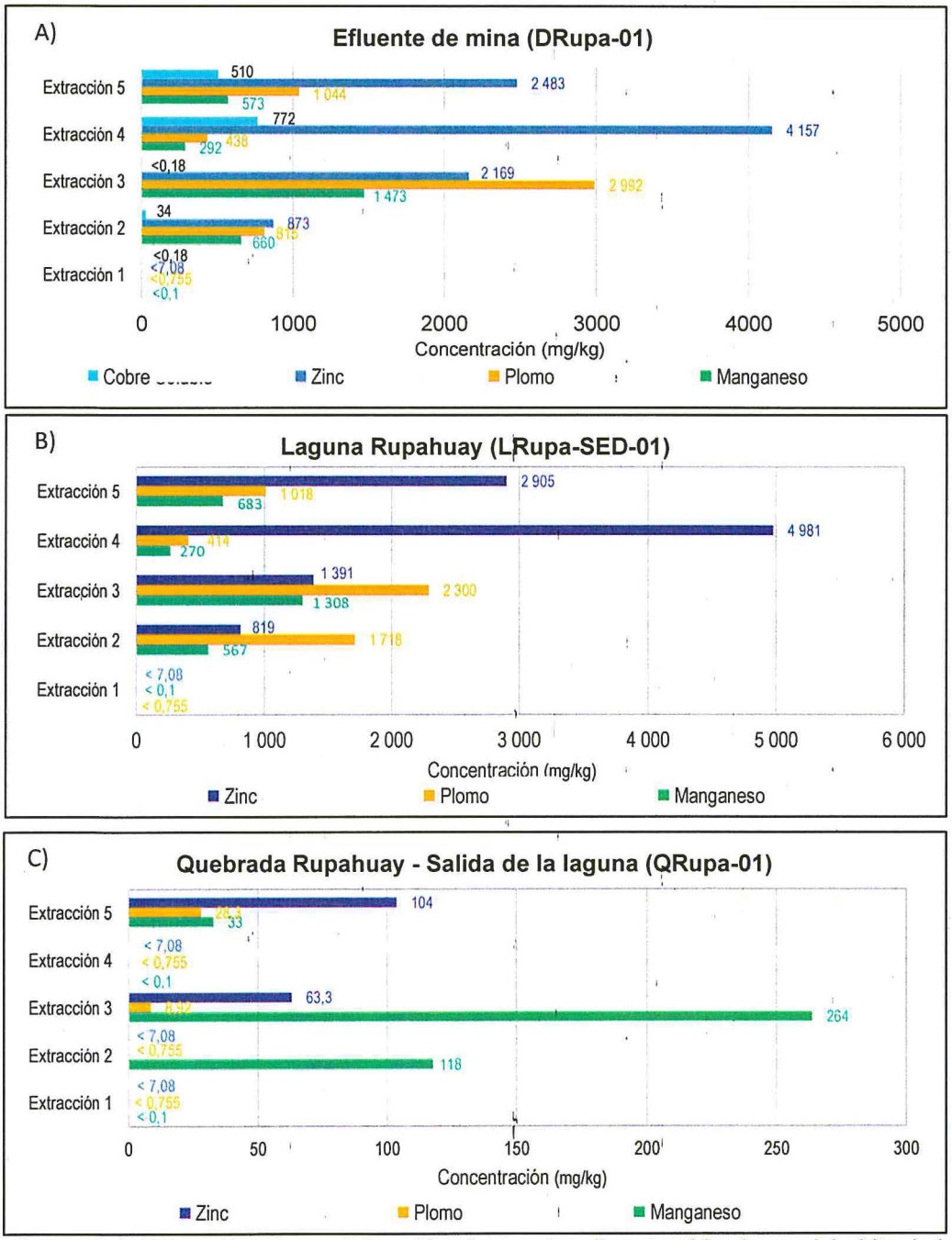


Figura 9-6. Extracción secuencial por Tessier en el sedimento ubicado en el ámbito de la laguna Rupahuay: A) Efluente de mina (DRupa-01), B) Laguna Rupahuay (LRupa-SED-01) y C) Quebrada Rupahuay – Salida de la laguna (QRupa-02).

501. En la Figura 9-7, se observa que la comunidad de fitoplancton en la zona I-Rup, presentó los menores valores de riqueza y densidad, y conforme se aleja del punto de salida de la quebrada sin nombre (que recibe al efluente DRupa-01) en dirección a la zona II-Rup, se observa un aumento de la riqueza y densidad de esta comunidad; este comportamiento del fitoplancton podría estar influenciado por la presencia de metales de cadmio disuelto, plomo y zinc total, en agua que supera los valores del ECA y que también disminuyen desde la zona I-Rup hacia la zona II-Rup (conforme se alejan del punto de efluente); el arsénico, cadmio, mercurio y plomo en sedimento que exceden los valores PEL del estándar canadiense CEQG son mayores en la zona I-Rup y van disminuyendo hacia la zona II-Rup. Los metales que exceden los valores en agua y sedimento presentan efectos sobre el desarrollo de los organismos; así, por ejemplo, el cadmio en agua dulce es más tóxico que en agua salada y en elevadas concentraciones afecta el crecimiento y desarrollo de los organismos (Sigel, Sigel & Sigel, 2013).

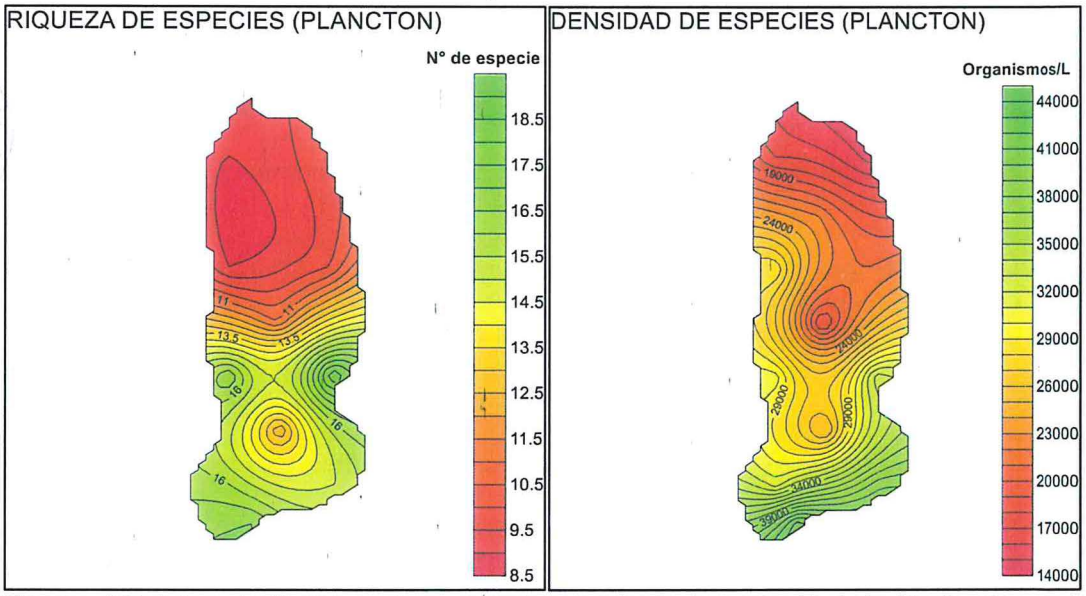


Figura 9-7. Interpolación de la riqueza y abundancia de la comunidad de fitoplancton en la laguna Rupahuay, en el mes de setiembre de 2017.

502. En la Figura 9-8 se observa que la riqueza de macroinvertebrados bentónicos en la laguna Rupahuay fue mayor en los puntos LRupa-HB-05 y LRupa-HB-12 ; por otro lado, se observó una mayor abundancia de grupos considerados tolerantes a metales pesados como Chironomidae (Diptera) (Loayza *et al.* 2010) y en especial Haplotaxidae (Oligochaeta) (Bian *et al.*, 2016), en la zona I-Rup (cerca de la descarga de la quebrada sin nombre influenciada por el efluente) DRupa-HB-01, en los puntos LRupa-HB-02, LRupa-HB-03, LRupa-HB-04 y LRupa-HB-05), esto podría deberse a que en estos puntos la concentración de arsénico, cadmio, cobre, mercurio, plomo y zinc en el sedimento fueron las mayores en toda la laguna, llegando a superar los valores PEL de la norma canadiense CEQG así mismo, si bien estas concentraciones disminuyen a medida que los puntos se alejan de la descarga DRupa-HB-01, siguen superando los valores PEL.

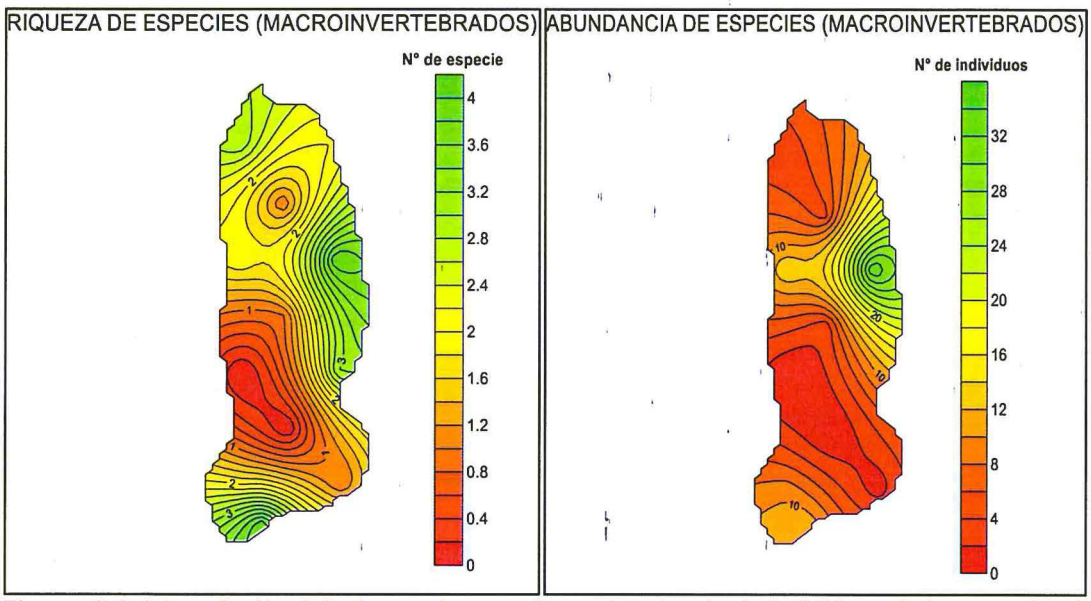


Figura 9-8. Interpolación del número de especies y abundancia de individuos de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en la laguna Rupahuay, en el mes de setiembre de 2017.

503. En los ambientes lóticos, los macroinvertebrados bentónicos en la quebrada Rupahuay al ingreso hacia la laguna (QRupa-HB-01), registraron mayor abundancia y riqueza de especies con respecto a la quebrada de salida de la laguna (QRupa-HB-02), las que tienen una relación inversamente proporcional con las concentraciones de cadmio disuelto y zinc total que incumplieron el ECA categoría 4 para agua; en la quebrada a la salida de la laguna (QRupa-HB-02), se registró un aumento de especies tolerantes a metales, con respecto al punto de muestreo en la quebrada de ingreso hacia la laguna (QRupa-HB-01), que pertenecen al orden Díptera (*Cricotopus* sp., *Pentaneura* sp. y *Gigantodax* sp.) de acuerdo a Loayza *et al.,* (2010) y Janssens & Gerhardt (2005).

504. Según el índice IMEERA, usado referencialmente, se registró una "pésima calidad ecológica" en ambos puntos de muestreo (QRupa-HB-01 y QRupa-HB-02), mientras que según el índice ABI, usado referencialmente, registró una "mala calidad ecológica" en la entrada de la laguna y una "moderada calidad ecológica" en la quebrada de salida de la laguna; esta diferencia pudo deberse a la posible influencia más cercana por parte del componente minero a la quebrada de entrada de la laguna.

505. La comunidad del perifiton registró mayor abundancia y riqueza de especies en la quebrada de salida de la laguna (QRupa-HB-02) con respecto a la quebrada de entrada (QRupa-HB-01), registrando un aumento del phylum Bacillariophyta y Charophyta. Esto posiblemente se debe al aumento de la concentración de nitratos, los que favorecen el desarrollo de esta comunidad (Wetzel, 2011), cuyo valor en el punto QRupa-HB-01 se encontró por debajo del límite de cuantificación del método de análisis y en la quebrada de salida (QRupa-HB-02) el valor fue de 0,25 mg/L.

506. Se evidenció que el punto de muestreo DRupa-HB-01, presenta menor riqueza de especies del phylum Bacillariophyta, posiblemente por las condiciones fisicoquímicas del efluente de mina; además, se registró la especie de alga filamentosa *Stigeoclonium* sp. del phylum Chlorophyta, se sabe que este género, que es propio del perifiton, puede llegar a cubrir todo el substrato donde crece en

aguas frías y presenta tolerancia a la contaminación orgánica y de metales pesados, por lo que ha sido asociado como uno de los géneros que predominan en ambientes con drenajes ácidos de mina (Verb & Vis, 2001). También se registró en este punto de muestreo una mayor conductividad eléctrica en comparación al punto de muestreo QRupa-HB-01, posiblemente por el aporte del efluente, el cual estaría modificando la estructura de la comunidad de microalgas en el sector señalado (ver Anexo 2).

507. El perifiton en el punto de muestreo FRupa-HB-01 (afloramiento) presentó una de las menores densidades (abundancia), esto posiblemente se deba a una conductividad eléctrica de 1 501 µS/cm, asociada a concentraciones de metales, sobre todo de zinc y manganeso.

508. En relación con los peces (*O. mykiss)*, el valor obtenido del análisis de la condición de hábitat fue favorable para el desarrollo de esta especie; sin embargo, la "trucha" posee una excelente capacidad de expansión territorial y una alta sobrevivencia por su facilidad de adaptarse a cambios en el ambiente y tolerar concentraciones significativas de metales pesados (Ortega *et al.*, 2012) tal es el caso, que en el análisis de metales en tejido de músculo e hígado de "trucha" una muestra de músculo y tres de hígado incumplieron el LMP Sanipes (2016) para cadmio.

9.2 Laguna Rumbrococha

509. La evaluación de la laguna Rumbrococha comprende desde el punto LRumb-01 hasta LRumb-06, con dos puntos como tributarios, el QLRumb-03 y el QLRumb-02 (este último es el punto de entrada a la laguna Rumbrococha), asimismo se evaluó el punto de la salida de la laguna: QLRumb-01; cabe precisar que esta no es una laguna natural, sino un embalse, y que tiene como tributarios principales a las lagunas Rupahuay y Surasaca (Figura 9-9).

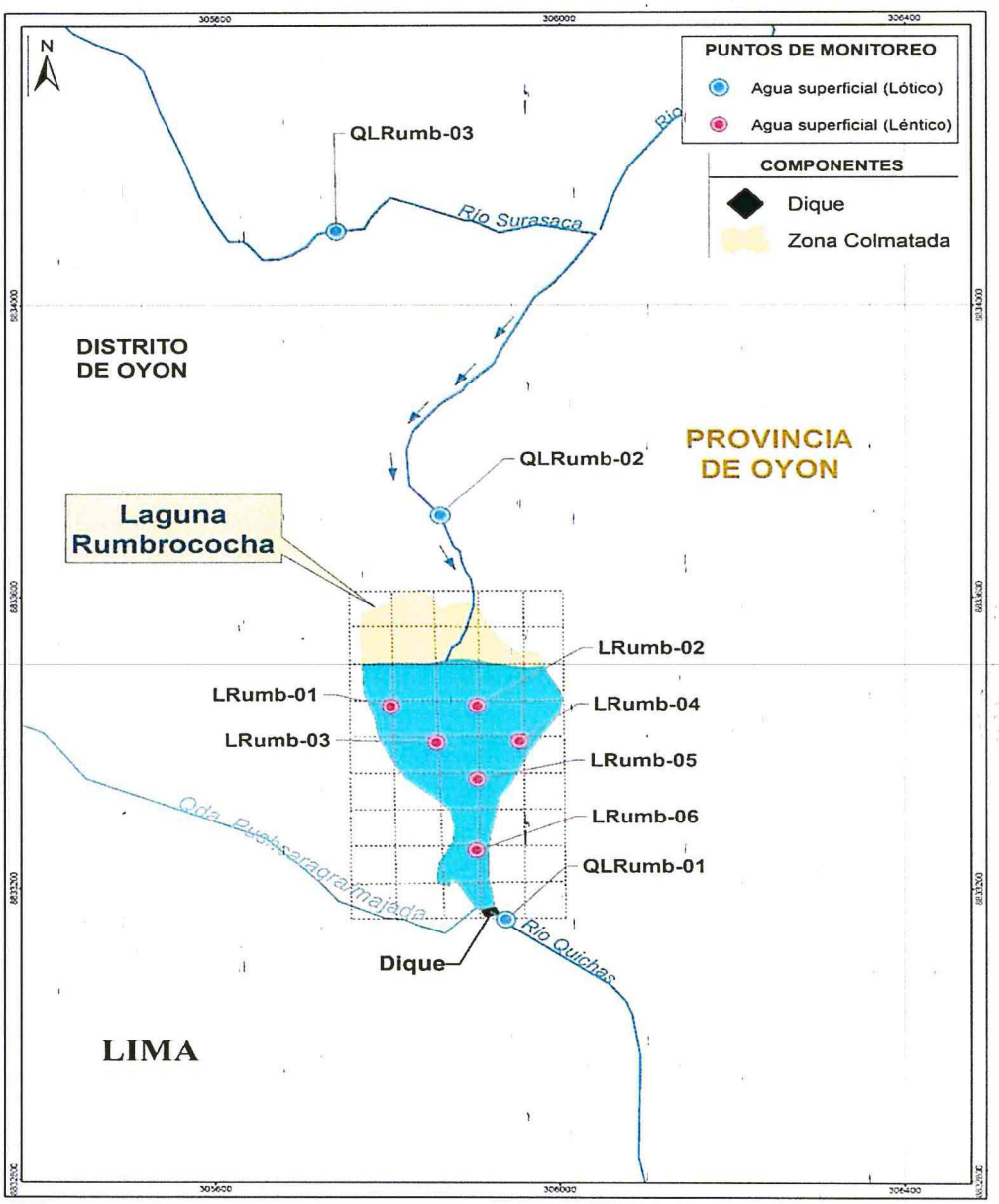


Figura 9-9. Distribución de los puntos de muestreo en el ámbito de la laguna Rumbrococha y principales tributarios.

510. En el monitoreo realizado en la laguna Rumbrococha (embalse), al comparar los resultados con los ECA (2017) para agua categoría 4, las concentraciónes de plomo en todos los puntos de muestreo de la laguna Rumbrococha, y la concentración de zinc en el punto de muestreo LRumb-05, incumplieron con la norma referida (Figura 9-10).

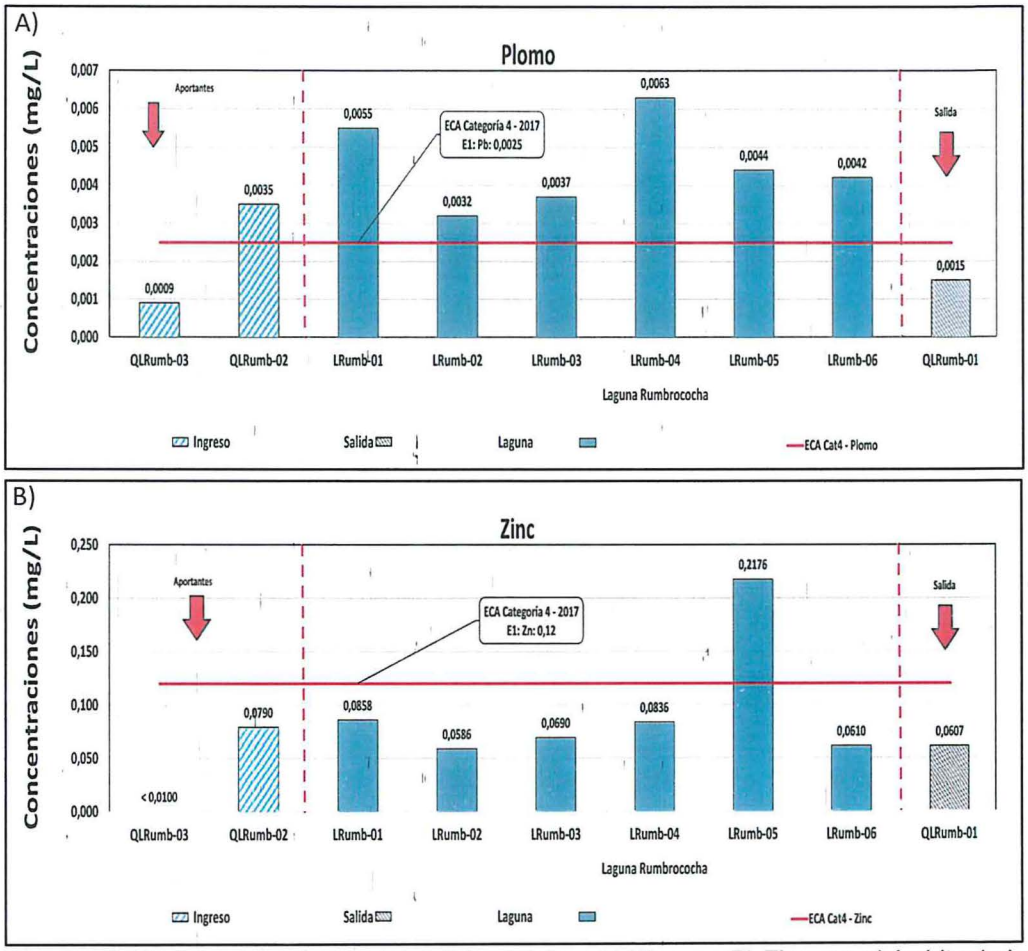


Figura 9-10. Concentraciones de metales totales: A) Plomo y B) Zinc, en el ámbito de la laguna Rumbrococha, comparados con el ECA para agua categoría 4 (2017)

511. De igual manera, las concentraciones del arsénico, cadmio, cobre, plomo, mercurio y zinc total en sedimentos, incumplieron los valores de la norma canadiense (CEQG, 2002), ver Figura 9-11.

512. De la evaluación del componente sedimento, todos los puntos de la laguna Rumbrococha presentaron concentraciones de arsénico, cadmio, plomo y zinc que incumplieron los valores de la norma canadiense (CEQG), cabe mencionar que el punto de entrada de la laguna (QRumb-02), también presentó las mismas concentraciones de metales, a diferencia del otro tributario (QRumb-03) que presentó concentraciones bajas de cadmio, cobre, mercurio, plomo y zinc, cumpliendo con los valores de la norma canadiense. El punto ubicado en la salida de la laguna (QRumb-01), también cumplió con los valores de la norma canadiense, a excepción del arsénico, ver Figura 9-11.

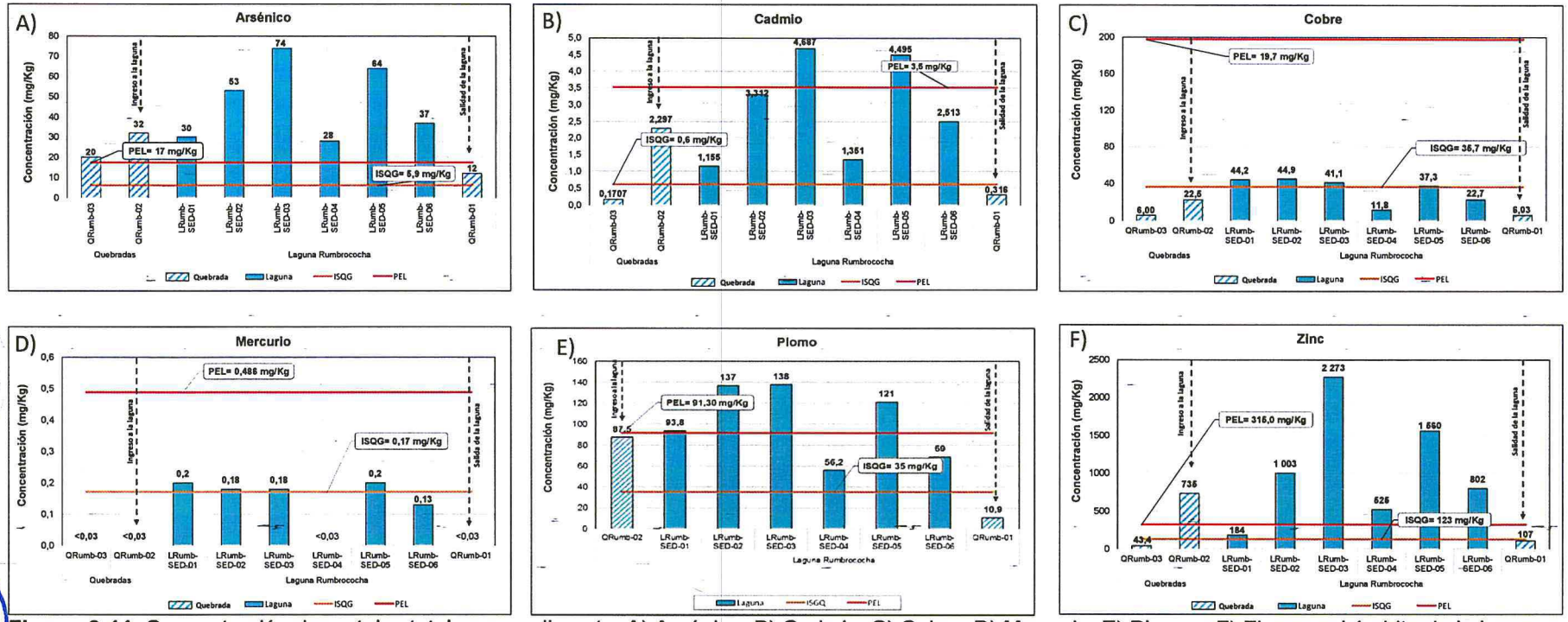


Figura 9-11. Concentración de metales totales en sedimento: A) Arsénico, B) Cadmio, C) Cobre, D) Mercurio, E) Plomo y F) Zinc, en el ámbito de la laguna Rumbrococha, comparados con los valores ISQG y PEL de la norma canadiense (CEQG, 2002).

513. De acuerdo con la interpolación de las concentraciones de metales en agua superficial, las mayores concentraciones de plomo se distribuyen en las orillas centrales de la laguna, mientras que, para sedimento, el plomo se concentra mayormente en el centro de la laguna (ver Figura 9-12).

514. Asimismo, de la interpolación para la concentración de zinc en agua y sedimento, se observa que el zinc se moviliza hacía la zona de represamiento de la laguna, siguiendo la dirección del flujo de agua.

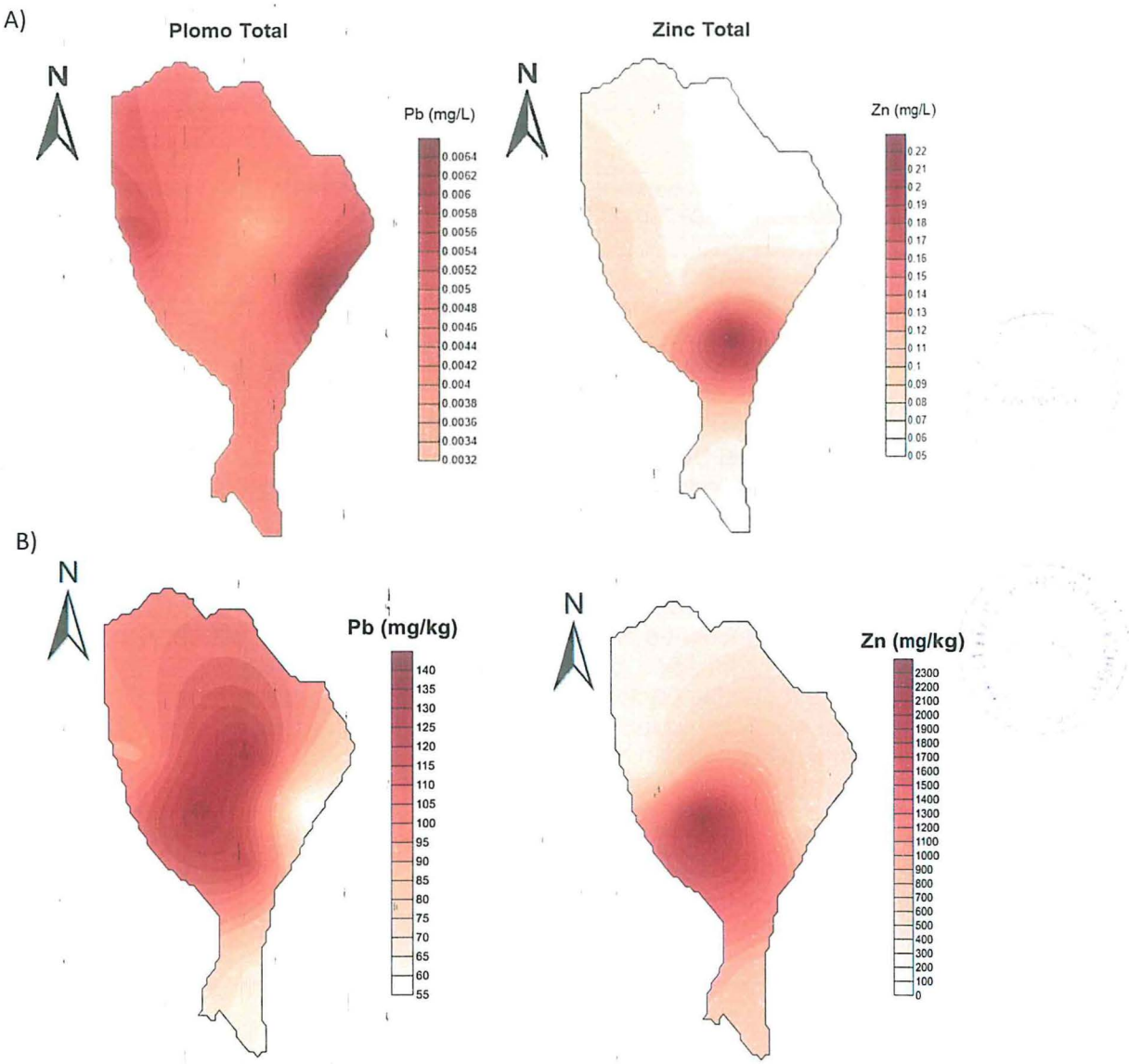


Figura 9-12. Distribución espacial de las concentraciones de A) plomo y zinc total en agua superficial y B) plomo y zinc en sedimentos, en el ámbito de la laguna Rumbrococha.

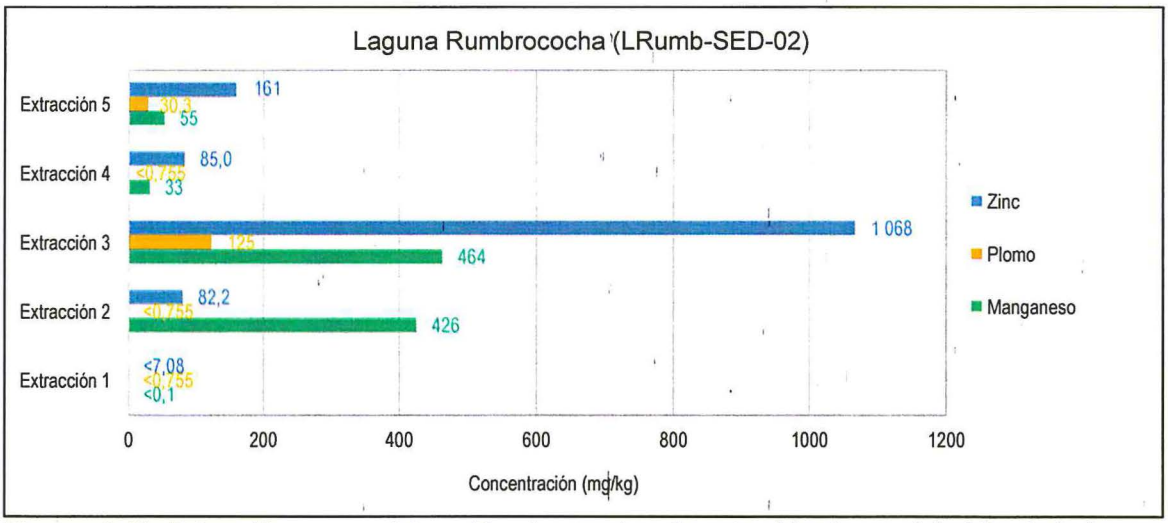


Figura 9-13. Extracción secuencial por Tessier en el sedimento ubicado en el ámbito de la laguna Rumbrococha (LRumb-SED-02).

515. Las concentraciones de manganeso y zinc en el sedimento del punto LRumb-SED-02, se encontraron asociadas a las extracciones 2, 3 y 4, mientras que el plomo sólo esta asociado a la extracción 3, cuyas condiciones para liberacion de los metales son el medio ácido, reacciones de reducción y oxdación, respectivamente.

516. La laguna Rumbrococha presenta valores de plomo en agua superficial que incumplen los valores del ECA (2017) para agua categoría 4 en todos los puntos de muestreo; sin embargo, el valor más elevado de plomo se registró en el punto de muestreo LRumb-HB-04 el cual coincide con uno de los puntos de menor riqueza y densidad de organismos del fitoplancton, el otro punto con menor riqueza de fitoplancton fue LRumb-HB-03 en el que las concentraciones en el sedimento, de arsénico, cadmio, plomo y zinc superan el valor PEL de la norma canadiense (CEQG, 2002). La menor riqueza se encuentra hacia la zona media de la laguna, cercano a uno de los puntos con mayor concentración de plomo total en agua, mientras que la mayor densidad se encuentra en los puntos de la laguna que presenta menores valores de concentración de metales como plomo y cromo en el sedimento de acuerdo con el valor PEL de la norma (CEQG, 2002), ver Figura 9-14.

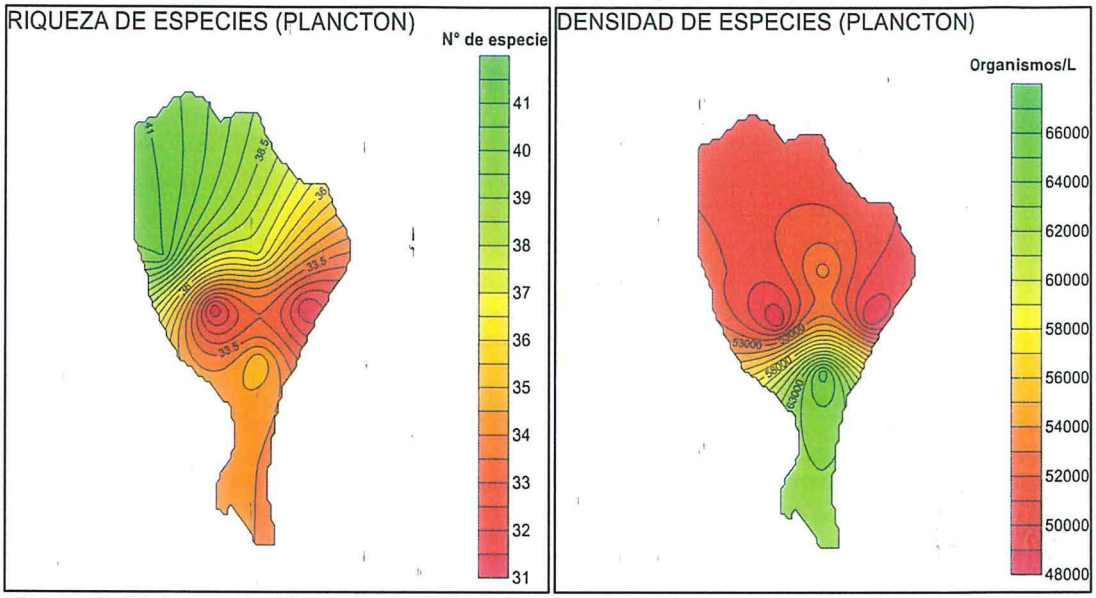


Figura 9-14. Interpolación de la riqueza y abundancia de la comunidad de fitoplancton en la laguna Rumbrococha, en el mes de setiembre de 2017.

517. En la Figura 9-15 se observa que la riqueza de macroinvertebrados bentónicos en la laguna Rumbrococha fue menor en los puntos LRumb-HB-01, LRumb-HB-02, LRumb-HB-05 y LRumb-HB-06, esto podría deberse a que en estos puntos la concentración de arsénico, cadmio, cobre, mercurio, plomo y zinc en el sedimento superaron los valores PEL de la norma canadiense (CEQG, 2002) a excepción del LRumb-HB-06 que solo superó el valor ISQG.

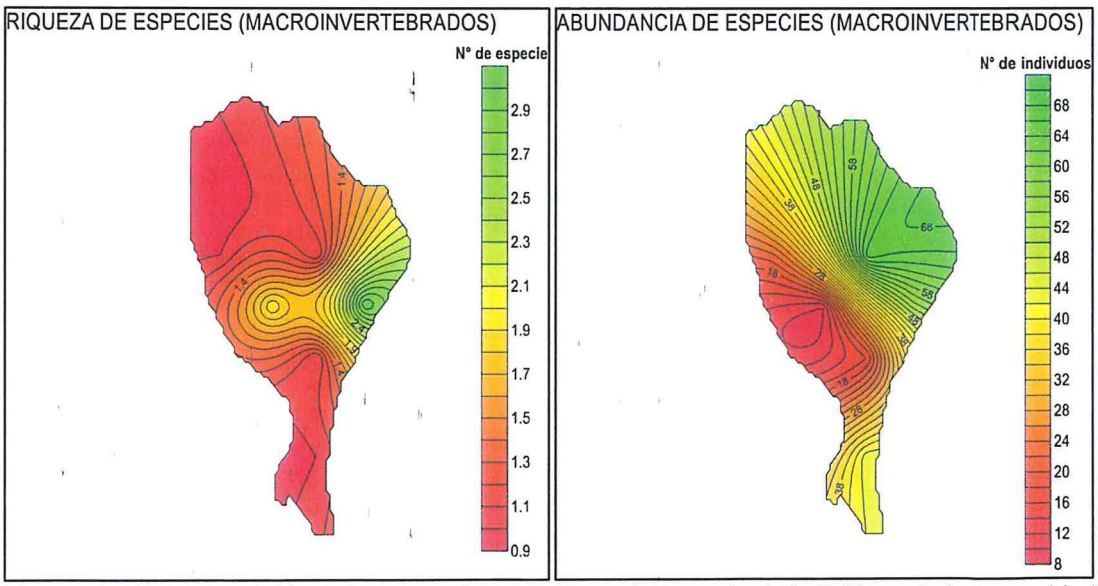


Figura 9-15. Interpolación del número de especies y abundancia de individuos de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en la laguna Rumbrococha, en el mes de setiembre de 2017.

518. El comportamiento del perifiton en los cuerpos lóticos relacionados a la laguna Rumbrococha (QRumb-HB-02 y QRumb-HB-01) registró mayor riqueza de especies en la entrada de la laguna Rumbrococha (QRumb-HB-02); mientras que, la abundancia fue mayor en la salida de la laguna (QRumb-HB-01). Con respecto a la entrada de la laguna (QRumb-HB-02), estas variaciones pueden estar relacionadas a la velocidad de descarga del dique construido en el rebose de la laguna Rumbrococha.

519. Se observó que los macroinvertebrados bentónicos no se registraron en la entrada de la laguna (QRumb-HB-02), mientras que en la salida de la laguna (QRum-HB-01) y la quebrada sin nombre 2 (QRumb-HB-03) si se registraron especies; esta presencia es inversamente proporcional a las concentraciones de metales acumulados en agua (antimonio, arsénico, boro, bario, cobre, hierro, litio, magnesio, manganeso y zinc), que cumplieron el ECA (2017) categoría 4 para agua, excepto el plomo en agua; asimismo, también se observa que la riqueza de especies presentaron una relación inversamente proporcional con respecto a las concentraciones de metales acumulados en sedimentos (cadmio, cobre, plomo y cromo) que cumplen con los valores PEL según la norma canadiense (CEQG, 2002), excepto los metales arsénico y zinc. Cabe indicar que según el índice IMEERA y el ABI usado referencialmente se registraron una "pésima calidad ecológica" en los cuerpos de agua (QRumb-HB-01 y QRumb-HB-03). Cabe precisar que en zonas aledañas a este embalse se observó actividad de extración de carbón.

ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL – SUB DIRECCIÓN DE LA LÍNEA DE BASE Y AGENTES CONTAMINANTES – OEFA

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA – VºBº – OEFA

9.3 Laguna Locacocha

520. La laguna Locacocha se ubica a 1 km al oeste del tajo Primavera y se encuentra a próximo al nevado Locacocha, que aporta en su recarga hídrica. El presente análisis comprende 10 puntos de muestreo de agua superficial y comunidades hidrobiológicas y, además, presenta un solo punto de muestreo de sedimento Lloca-SED-04; debido a que el fondo de la laguna presenta estrato rocoso (Figura 9-16).

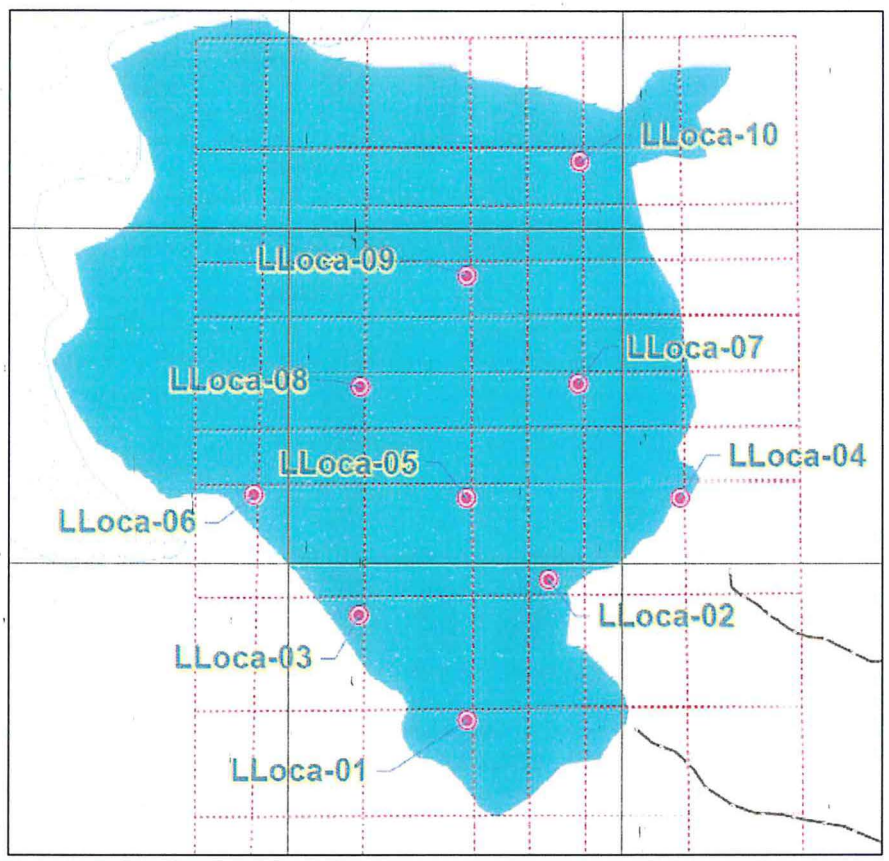


Figura 9-16. Distribución de los puntos de muestreo en la laguna Locacocha.

521. En la laguna Locacocha, las concentraciones de pH, cumplieron con el rango establecido en los ECA categoría 4 (2017), a excepción de los puntos Lloca-08 y Lloca-09 que no cumplieron (Figura 9-17), dichos puntos se encuentran próximos al nevado Locacocha.

522. En la Figura 9-17, se presentan las concentraciones de plomo total donde se observa que los puntos de muestreo Lloca-01 y Lloca-05 incumplieron con lo establecido en los ECA 2017. Estos puntos se encuentran en la zona sur de la referida laguna (Figura 9-18).

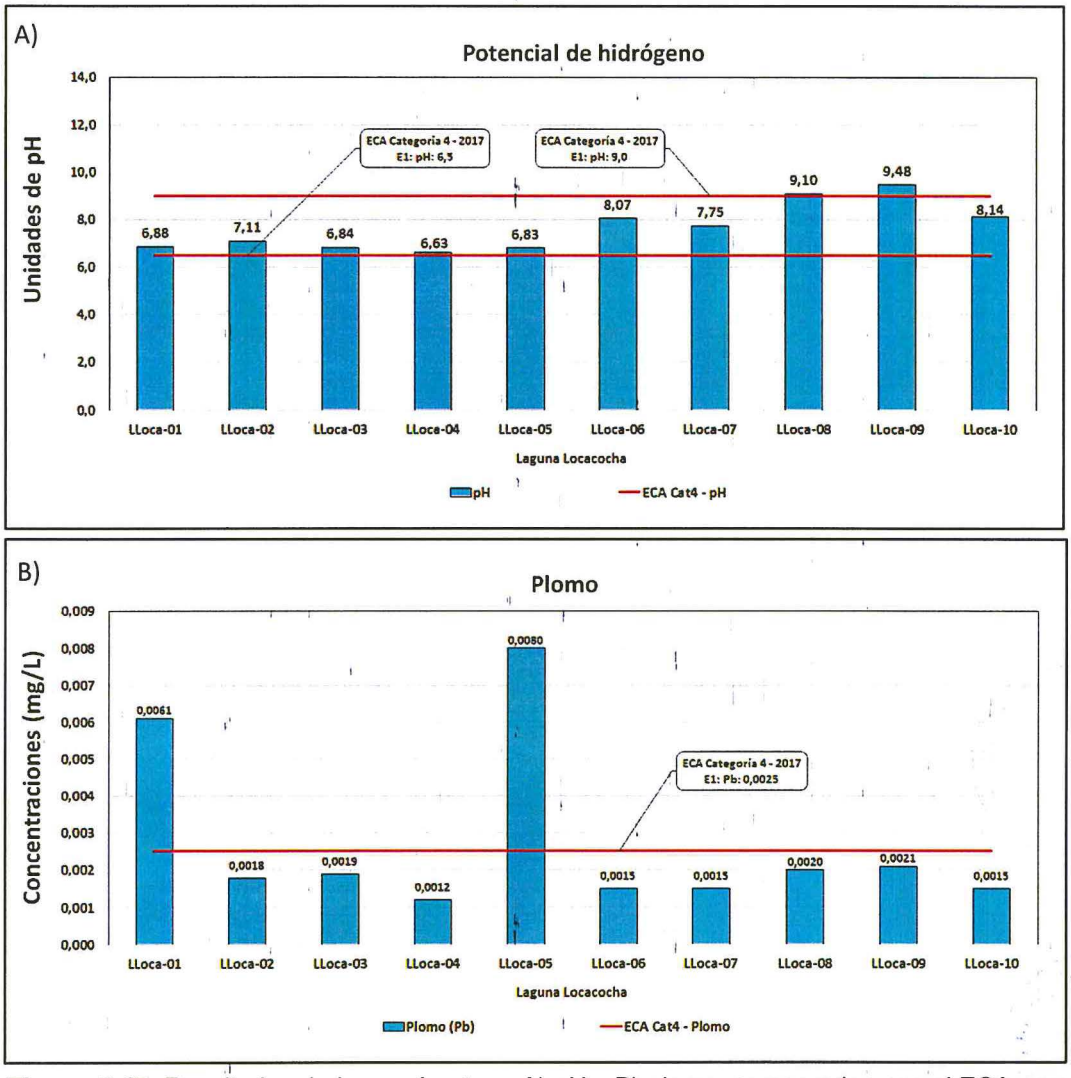


Figura 9-17. Resultados de los parámetros: A) pH y B) plomo, comparados con el ECA para agua 2017, categoría 4.

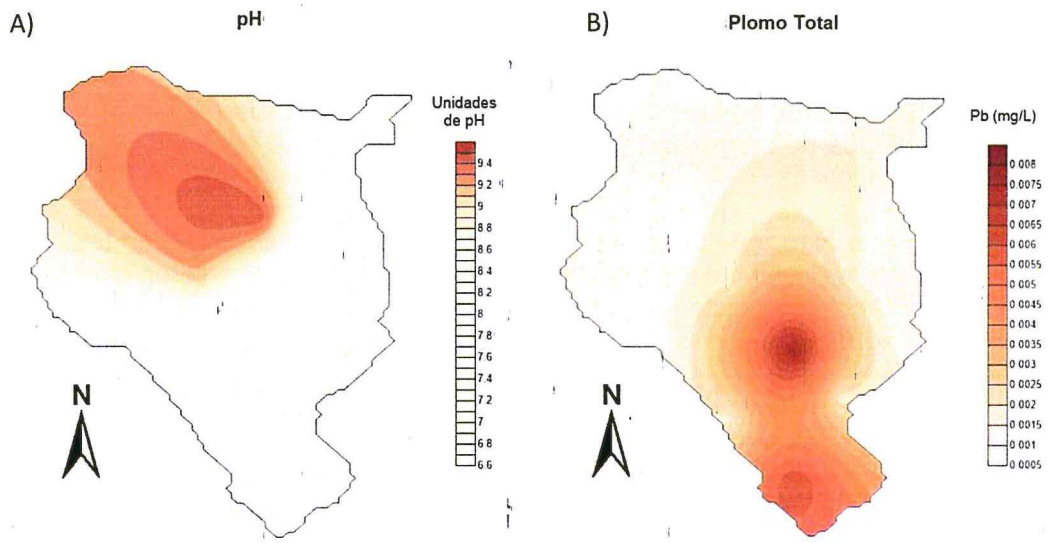


Figura 9-18. Distribución espacial del A) pH y B) plomo en la laguna Locacocha.

523. En cuanto a la calidad de sedimentos, el punto de muestreo Lloca-SED-04 presentó concentraciones de arsénico, cobre, plomo y zinc total que superaron los valores ISQG y PEL de la norma canadiense (CEQG, 2002), mientras que el valor de cadmio sólo superó el valor ISQG.

524. El deshielo del nevado Locacocha nutre permanentemente a esta laguna que tiene menos de un kilómetro de largo y una mayor profundidad cercana a la zona del dique construido; en los 10 puntos de muestreo se observa una variación de los valores de pH desde 6,83 hasta 9,48 unidades de pH y del potencial redox de 78,90 hasta 143,30 mV que podrían estar influenciando la diversidad y abundancia del fitoplancton ya que los menores valores de riqueza y densidad se observaron en la zona opuesta a la nieve permanente (Figura 9-19). Los resultados de agua superficial han mostrado dos valores de plomo incumplen los valores del ECA categoría 4 (2017), en los puntos de muestreo LLoca-HB-01 y LLoca-HB-05; sin embargo, debido al amplio rango del pH y el potencial redox no se visualizan patrones claros de influencia del aumento de este metal sobre los organismos que podrían estar afectando su biodisponibilidad.

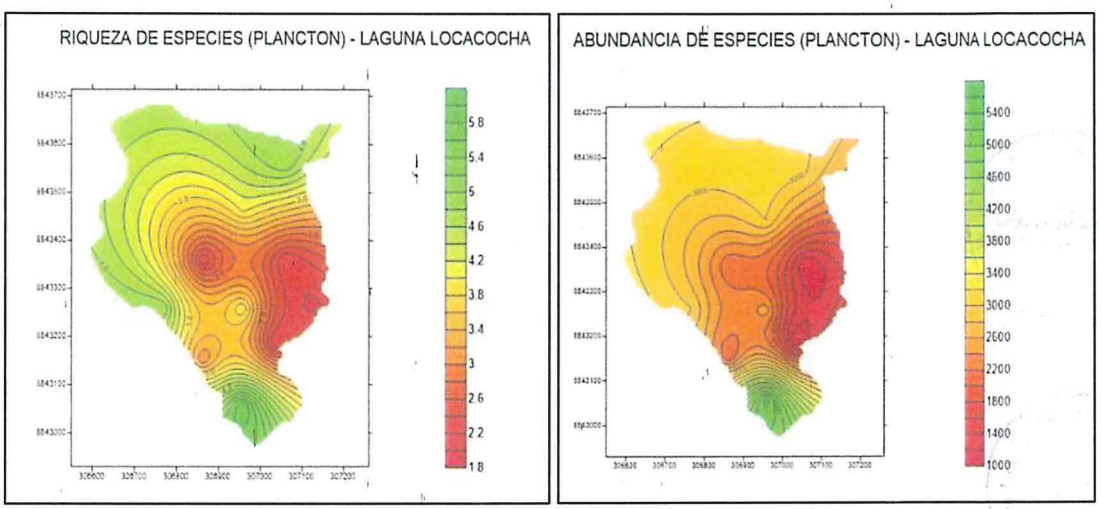


Figura 9-19. Interpolación de la riqueza y abundancia de la comunidad de fitoplancton en la laguna Locacocha, en el mes de setiembre de 2017.

525. En la Figura 9-20 se observa que la riqueza de macroinvertebrados bentónicos en la laguna Locacocha fue casi nula, solo el punto LLoca-HB-01 registró la presencia de una sola especie que pertenece a la familia Chironomidae, considerada tolerante a metales pesados (Loayza *et al.* 2010).

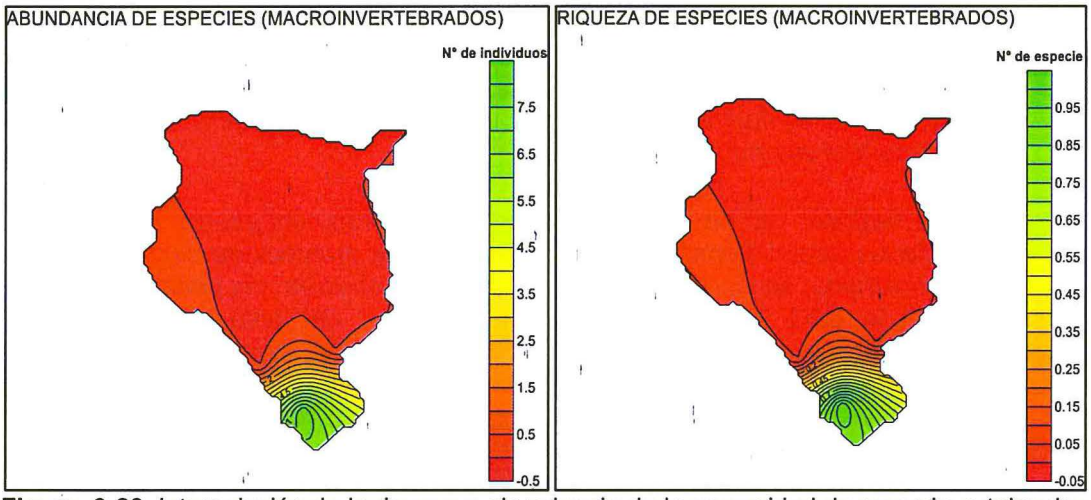


Figura 9-20. Interpolación de la riqueza y abundancia de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en la laguna Locacocha, en el mes de setiembre de 2017.

9.4 Laguna Niñococha

526. En la laguna Niñococha se evaluaron cinco puntos de monitoreo, los cuales se ubicaron cerca al botadero Niñococha y el tajo Primavera donde se registraron profundidades que variaron de 1,60 m a 3,90 m (Figura 9-21).

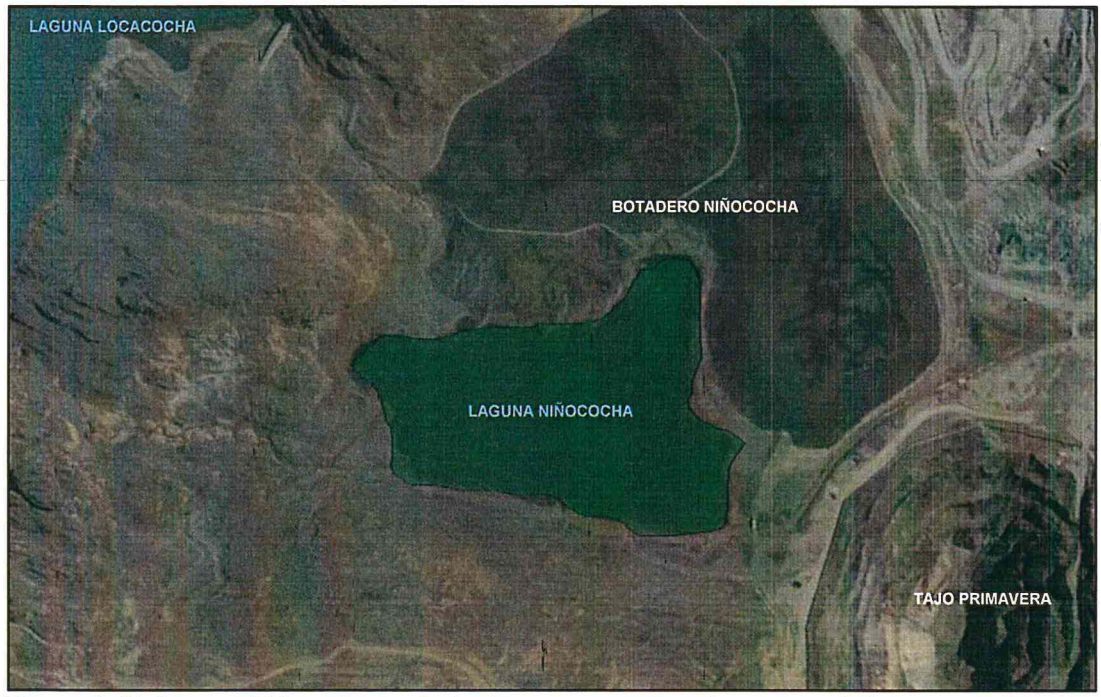


Figura 9-21. Laguna Niñococha y principales componentes mineros asociados.

527. En la laguna Niñococha, las concentraciones de metales en agua cumplieron con los valores límite establecidos en la LGA para clase VI (LSPP de la R.J. N.° 291-2009-ANA), según lo señalado en su IGA; sin embargo, al comparar los resultados con los ECA para agua categoría 4 (2017), los valores de pH y las concentraciones de cadmio disuelto y zinc total incumplieron el estándar señalado, lo cual podría deberse a la influencia de los componentes mineros (Botadero Niñococha y Tajo Primavera) ubicados en los alrededores de la laguna Niñococha (Figura 9-22).

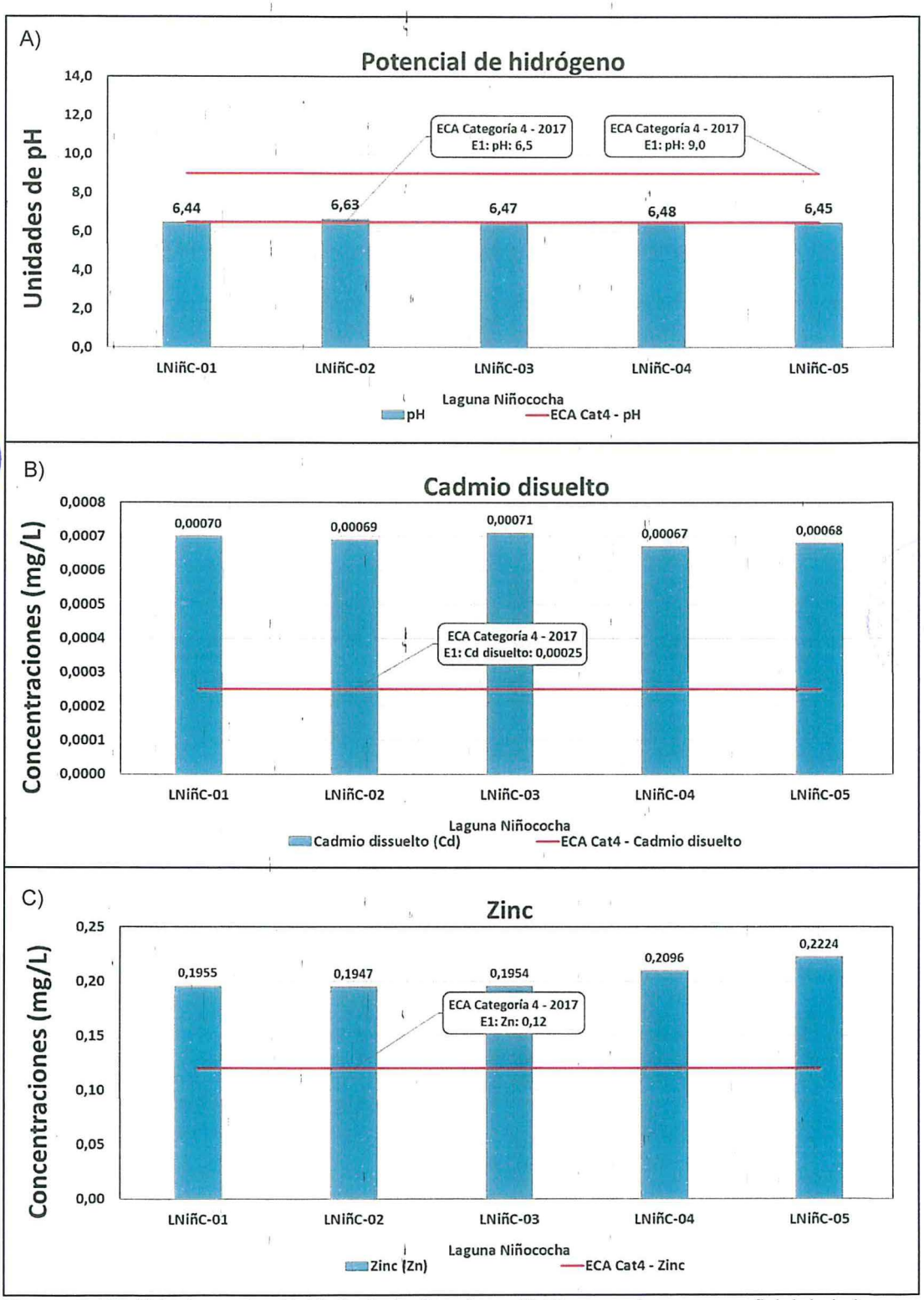


Figura 9-22. A) Valores de pH, B) Cadmio disuelto; y C) Zinc, en el agua superficial de la laguna Niñococha.

528. En todos los puntos de muestreo las concentraciones arsénico, cadmio, cobre, plomo y zinc en sedimento superaron los valores de la norma canadiense (CEQG, 2002); siendo los puntos LNiñC-SED-02, LNiñC-SED-03 y LNiñC-SED-05 los que presentaron las concentraciones más elevadas, además de registrar las mayores profundidades (3,10 a

3,90 m) que pobrablemente se encuentren afectados por la influencia del botadero Niñococha y el tajo Primavera dado su cercanía a estos componentes (Figuras 9-23 y 9-24).

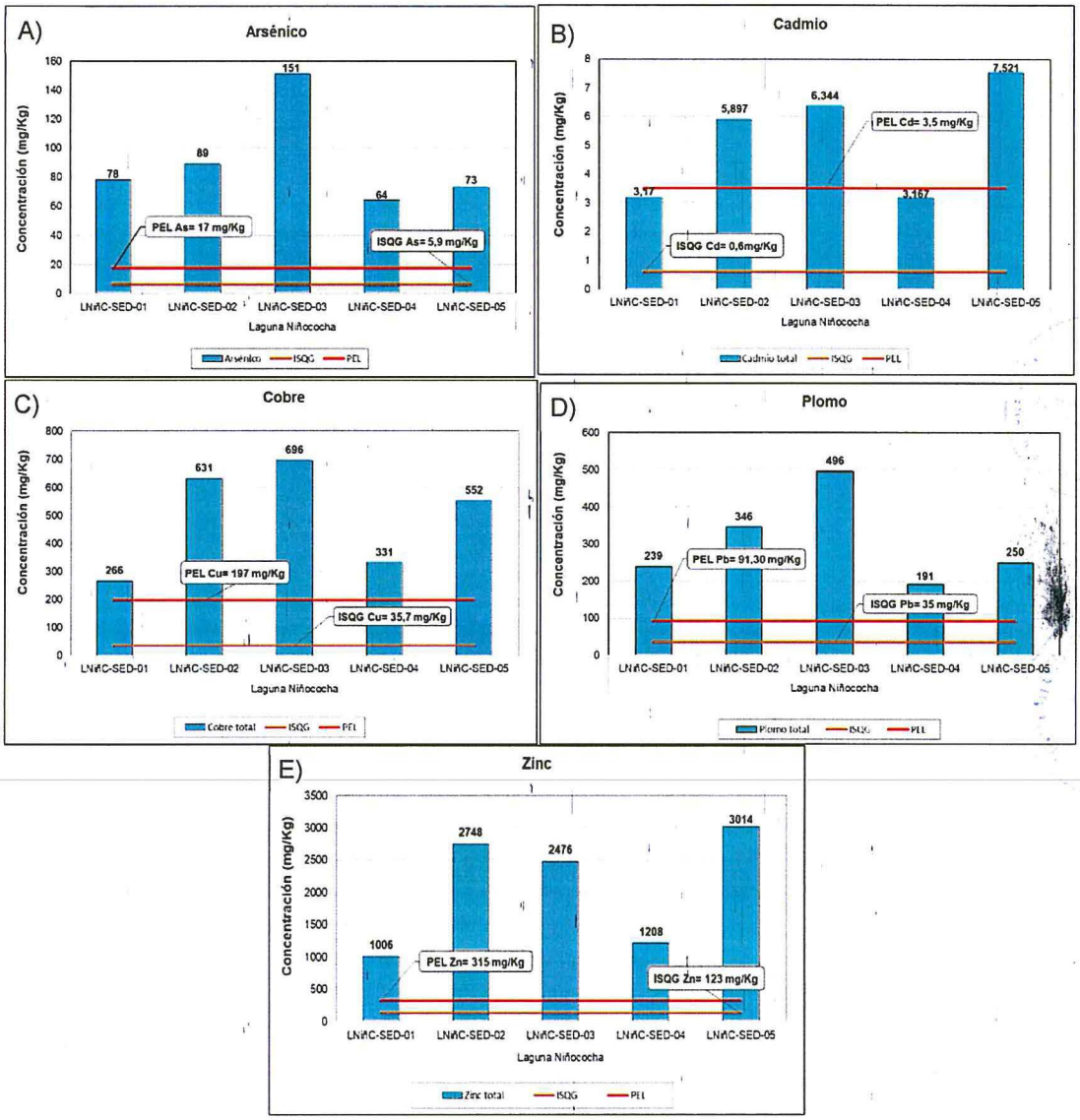


Figura 9-23. Concentraciones de A) Arsénico, B) Cadmio, C) Cobre, D) Plomo, y E) Zinc, en el sedimento de la laguna Niñococha

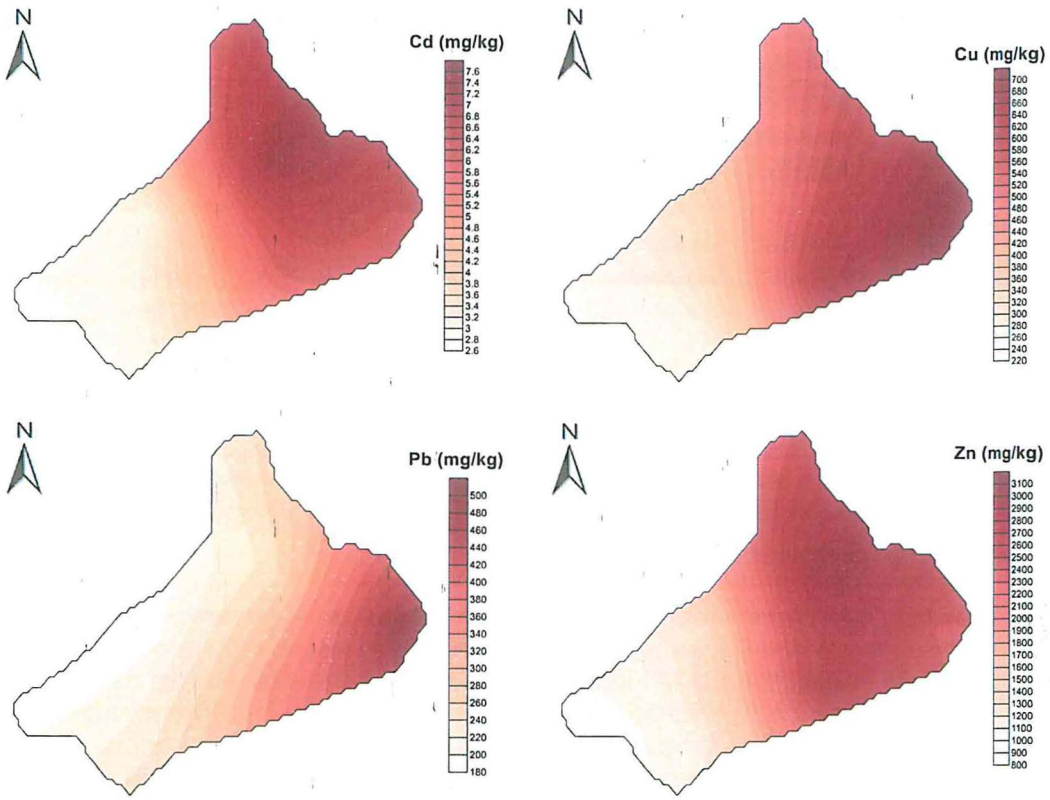


Figura 9-24. Distribución espacial del cadmio, cobre, plomo y zinc en sedimentos de la laguna Niñococha.

529. Las concentraciones de manganeso, cobre y zinc en el sedimento del punto LNiñC-SED-05 se encontraron asociados a las extraciones 2, 3 y 4, mientras que el plomo solo esta asociado a las extracciones 3 y 4, cuyas condiciones para la liberación de los metales son medio ácido, reacciones de reducción y oxidación respectivamente. La fracción biodisponible es definida como la cantidad de metal que puede ser intercambiado con los organismos biológicos y ser incorporados en su estructura (Vangronsveld & Cunnihgham, 1998), (Figura 9-25). Cabe señalar que el pH en el sedimento fue 7,53.

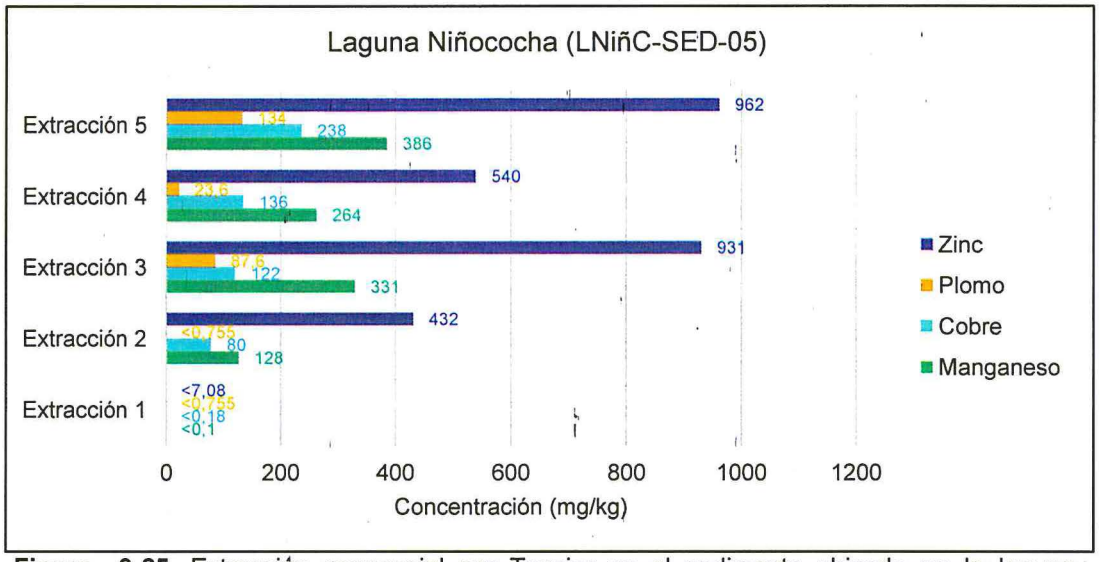


Figura 9-25. Extracción secuencial por Tessier en el sedimento ubicado en la laguna Niñococha (LNiñC-SED-05).

530. La laguna Niñococha es la única laguna en la que no se observó el phylum Chlorophyta, entre los phyla registrados del fitoplancton, y que es uno de los grupos más frecuentes en esta comunidad. En la Figura 9-26, se observa que la densidad es mayor en el punto de muestreo LNiñC-HB-04, el cual presenta el menor valor de cadmio disuelto, pero excede el ECA para agua categoría 4 (2017); asimismo, el cadmio puede inhibir el crecimiento en los diferentes organismos y disminuir los efectos de tolerancia del zinc, lo que perjudica el crecimiento de diferentes grupos de algas y plantas (Sigel, Sigel & Sigel, 2013).

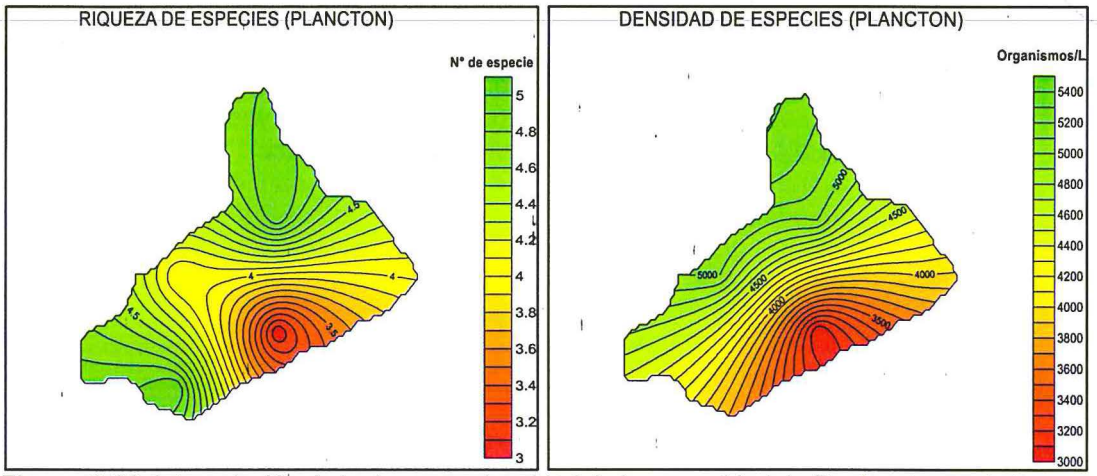


Figura 9-26. Interpolación de la riqueza y densidad de la comunidad de fitoplancton en la laguna Niñococha, en el mes de setiembre de 2017.

531. En tres de los cinco puntos evaluados se registró una especie perteneciente a la familia Chironomidae; mientras que, en el resto de puntos no se encontraron organismos (Figura 9-27). La familia Chironomidae, es considerada tolerante a metales pesados (Loayza *et al.* 2010) y esta baja riqueza y abundancia en los puntos de muestreo donde se registró podría deberse a que la concentración de arsénico, cobre, plomo y zinc en el sedimento superaron los valores PEL de la norma canadiense (CEQG, 2002)

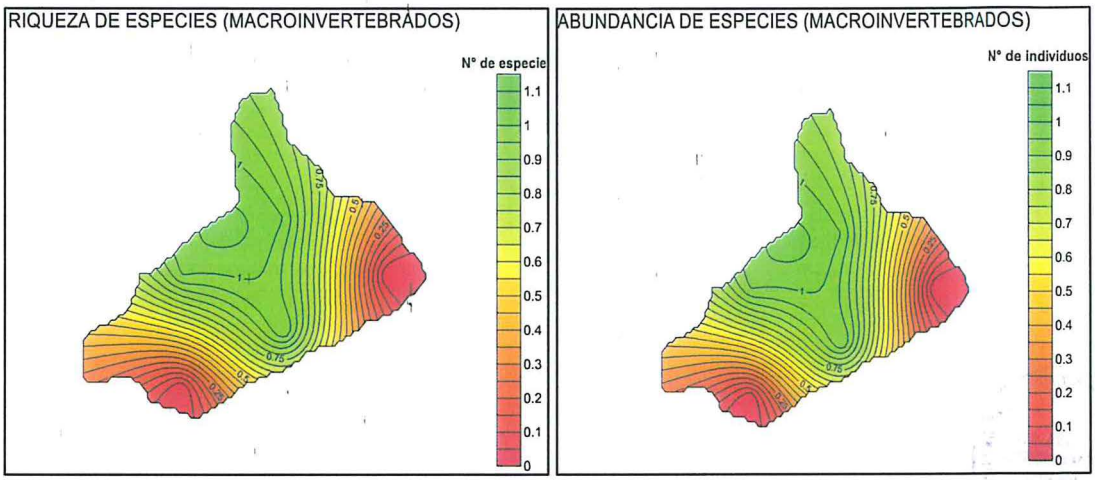


Figura 9-27. Interpolación de la riqueza y abundancia de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en la laguna Niñococha, en el mes de setiembre de 2017.

9.5 Laguna Niño Perdido

532. La concentración de plomo en el punto QNiñP-02 excedió los LSPP Clase VI, aprobados mediante R.J. Nº 291-2009-ANA; sin embargo, al comparar los resultados con los ECA para agua categoría 4 (2017), las concentraciones de plomo en todos los puntos muestreados en la laguna Niño Perdido y tributarios, incumplieron con el estándar referido (Figura 9-28). Asimismo, el pH presentó características de neutro a ligeramente alcalino en la laguna y sus tributarios. Es importante mencionar que los pH alcalinos favorecen la precipitación de los metales del agua hacia el sedimento (Anexo 2).

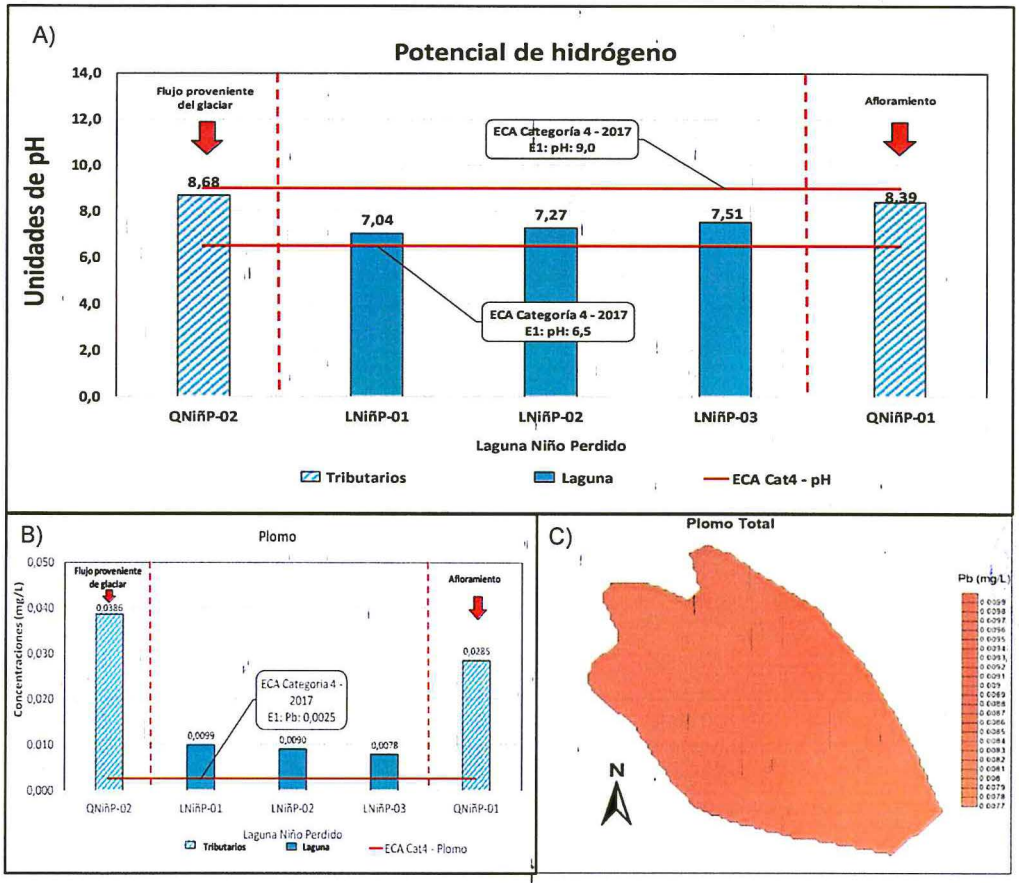


Figura 9-28. Concentraciones de A) pH y B) plomo en la laguna Niño Perdido, y su distribución en la laguna.

533. En la Figura 9-29 se muestra la disminución del espejo o volumen de agua, desde el año 1969 hasta la actualidad; asimismo, en la Figura 9-29 (F) se observa la zona de bombeo hacia la laguna Santa Ana Baja, la cual se encuentra próxima al punto LÑiñP-03, en la imagen también se observa una ligera turbidez en el agua.

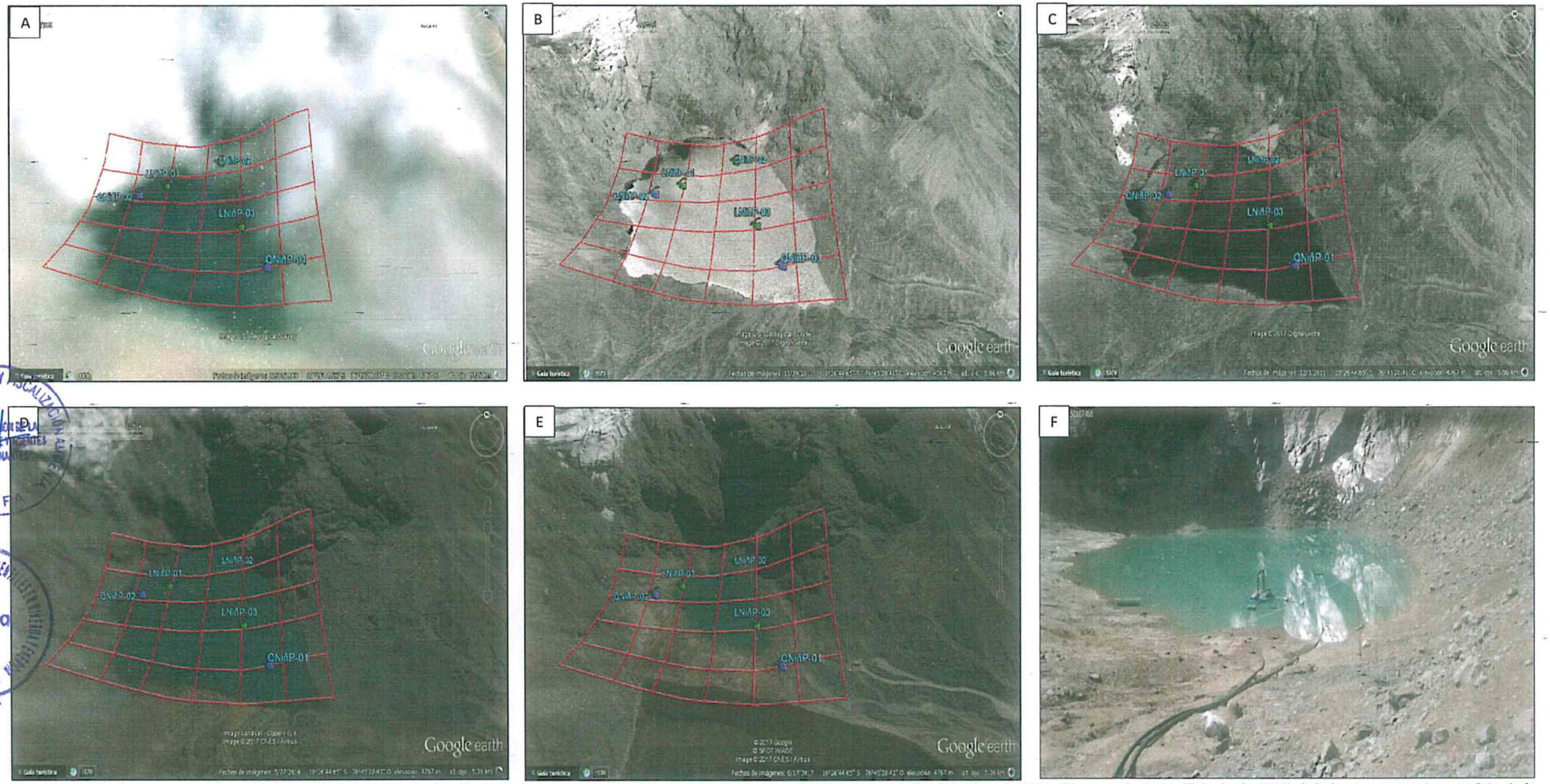
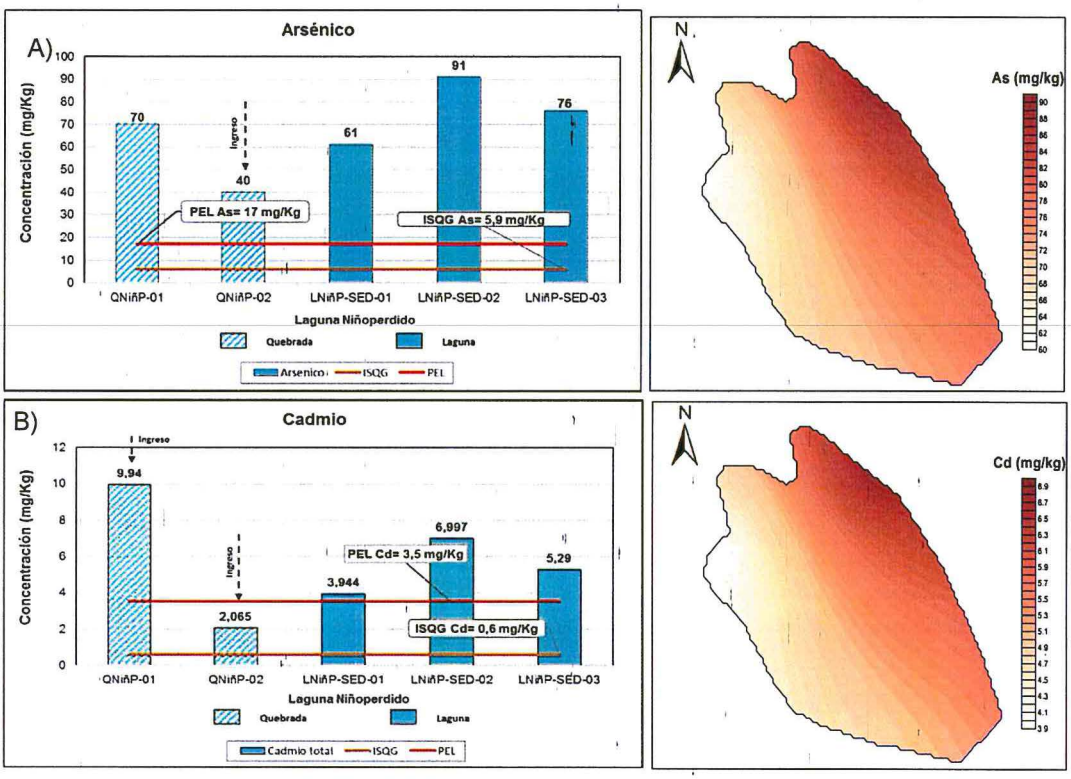


Figura 9-29. Imágenes satelitales de la laguna Niño Perdido en las siguientes temporadas: A) diciembre de 1969, B) noviembre de 2011, C) diciembre de 2011, D) mayo de 2014, E) junio de 2017. Asimismo, se muestra una foto de la Laguna Niño Perdido Setiembre de 2017

534. Las mayores concentraciones de arsénico, cadmio y plomo en el sedimento, se encuentran en los puntos QNiñP-01 (afloramiento proveniente del pie del botadero Niño Perdido), LNiñP-SED-02 y LNiñP-SED-03 (laguna Niño Perdido); las altas concentraciones de estos metales en la laguna podría deberse al ingreso del afloramiento ubicado al pie del botadero Niño Perdido y del propio botadero, debido a que los puntos LNiñP-SED-01, LNiñP-SED-02 y LNiñP-SED-03 tienen profundidades de 2,7 m, 2,4 m y 2,0 m, respectivamente, las cuales favorecen el desplazamiento del material desde el ingreso del afloramiento en la laguna hasta el fondo de la laguna, acumulándose en el punto LNiñP-SED-2, a excepción del cobre, que se acumula mayormente en el punto LNiñP-SED-3 (Figura 9-29).

535. Cabe señalar que, según el PAMA (1996)[17], el material del botadero Niño Perdido se encuentra conformado por micas, sílices y carbonatos; no obstante, se tiene presencia de pirita (FeS_2), calcopirita ($CuFeS_2$), esfalerita (ZnS) y galena (PbS) y se presume que es potencial generador de acidez. Es iportante precisar que los puntos de muestreo QNiñP-01 y QNiñP-02, son cubiertas por la laguna en época de lluvia (Figura 9-30).



17 «Programa de Adecuación y Manejo Ambiental de la Unidad Minera Raura», pág. N° 40, 49 y 50. Elaborado por SVS Ingeniros S.A. suscrita por la empresa auditora Sociedad de Estudios y Representaciones Mineras S.R.L. (SEREMINER). Preparado para la Compañía Minera Raura S.A

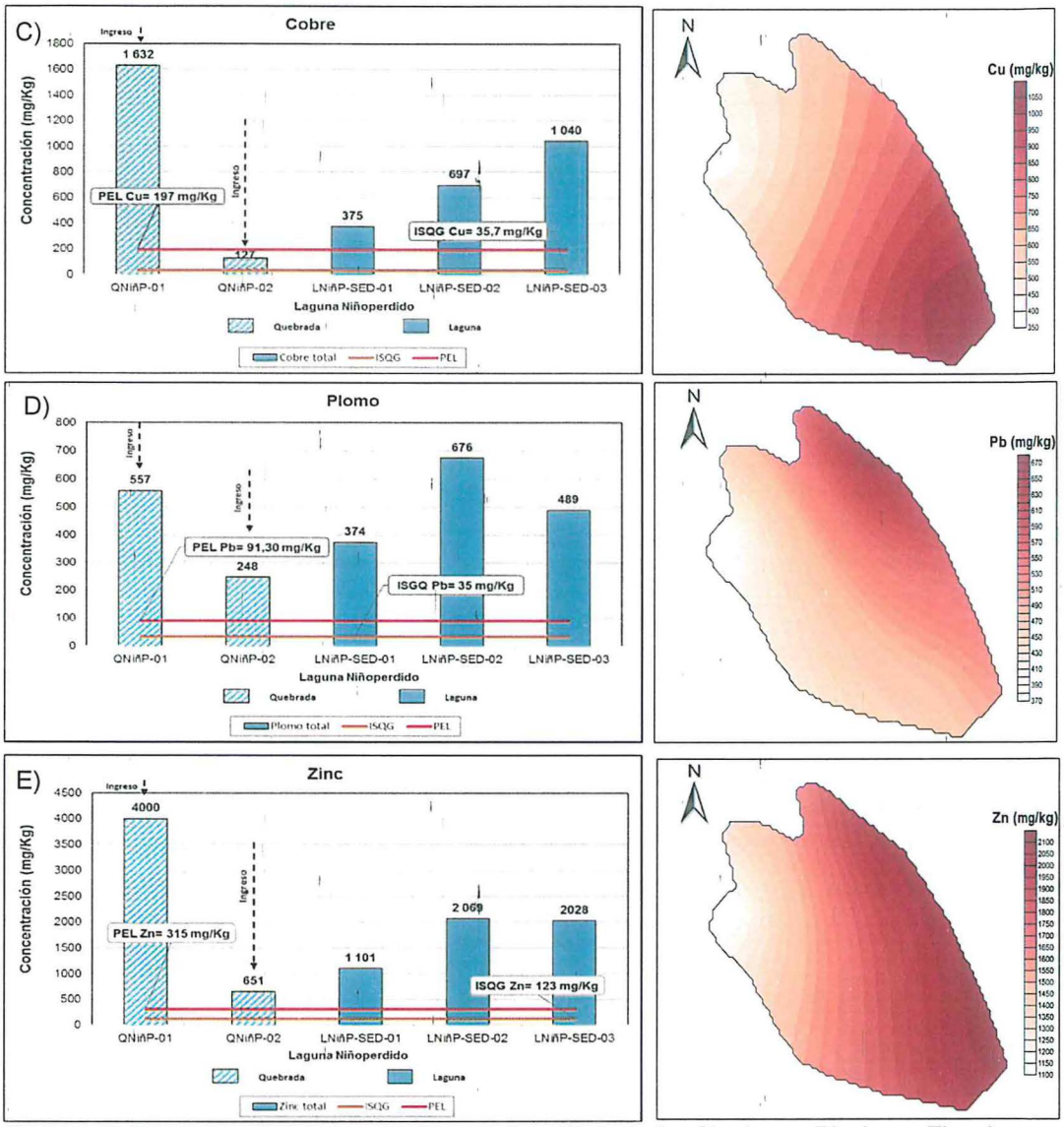


Figura 9-30. Concentraciones de A) arsénico, B) cadmio, C) plomo, D) zinc y E) cobre y su distribución en la laguna Niño Perdido y sus tributarios.

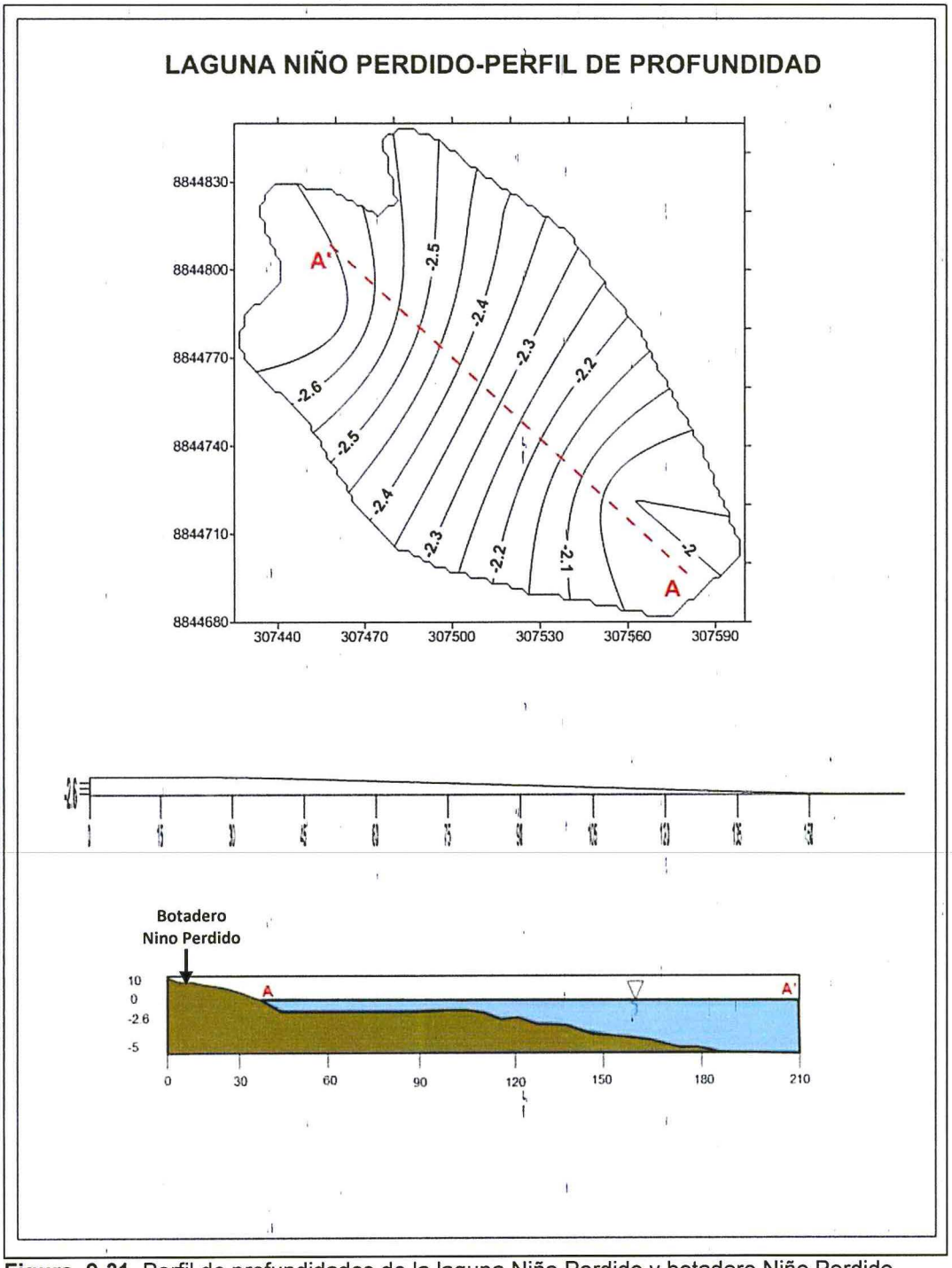


Figura 9-31. Perfil de profundidades de la laguna Niño Perdido y botadero Niño Perdido.

536. La concentración de manganeso, plomo y zinc en el sedimento del punto LNiñP-SED-03 se encontraron asociados a las extracciones 2, 3 y 4, cuyas condiciones para la liberación de los metales son medio ácido, y reacciones de reducción y oxidación, respectivamente; mientras que a la extracción 1 solo se encontró el manganeso (biodisponible), ver Figura 9-32. La fracción biodisponible es definida como la cantidad de metal que puede ser intercambiado con los organismos biológicos y ser incorporados en su estructura (Vangronsveld & Cunnihgham, 1998).

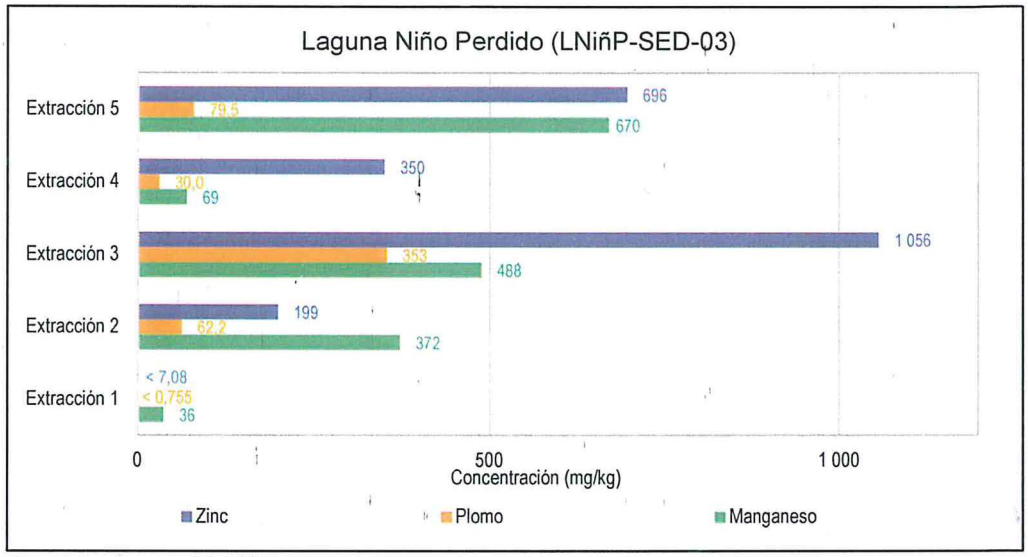


Figura 9-32. Extracción secuencial por Tessier en el sedimento ubicado en el ámbito de la laguna Niño Perdido (LNiñP-SED-03).

537. Esta laguna presentó la menor diversidad de fitoplancton entre todas las lagunas evaluadas en la subcuenca Lauricocha, y registró valores de plomo en agua superficial que incumplen con los ECA categoría 4; el plomo en mayores concentraciones puede llegar a inhibir las enzimas necesarias para la fotosíntesis (Taub, 2004) por lo que podría estar directamente relacionado con la disminución de abundancia y riqueza del fitoplancton en el punto de muestreo LNiñP-HB-01. El aumento de la riqueza en el punto de muestreo LNiñP-HB-03 coincide con el menor valor de plomo registrado para agua (Figura 9-33).

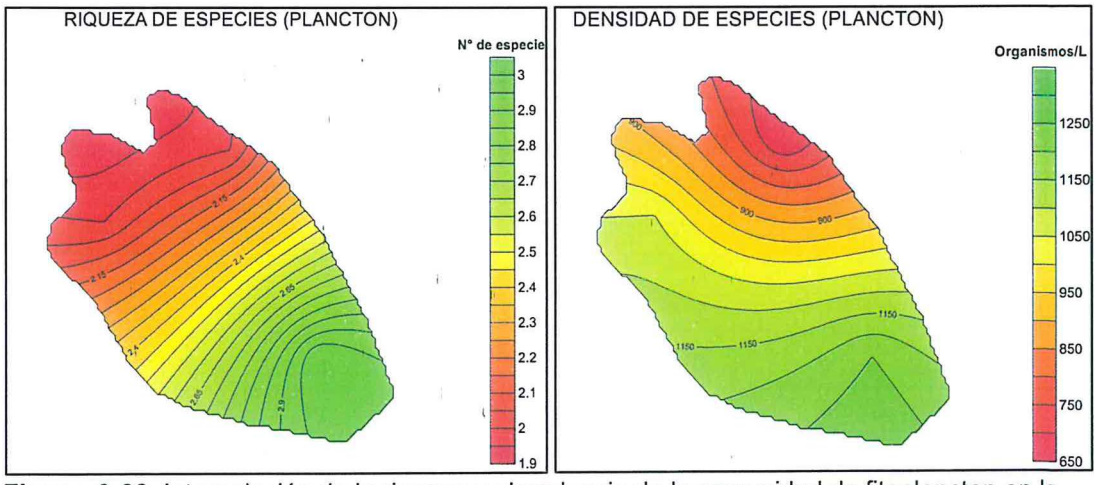


Figura 9-33. Interpolación de la riqueza y abundancia de la comunidad de fitoplancton en la laguna Niño Perdido, en el mes de setiembre de 2017.

538. En la Figura 9-34, se observa que la riqueza de macroinvertebrados bentónicos en la laguna Niño Perdido fue nula en los puntos LNiñP-HB-02 y LNiñP-HB-03, esto podría deberse a que en ambos puntos las concentraciones de arsénico, cadmio, cobre, plomo y zinc en el sedimento fueron las mayores en toda la laguna, llegando a superar los valores PEL del estándar canadiense (CEQG, 2002), esto evidenciaría una posible afectación sobre la comunidad de macroinvertebrados bentónicos de la laguna. Es importante mencionar que cerca del punto LNiñP-HB-03 se encuentra la descarga del afloramiento, ubicado al pie del botadero Niño Perdido.

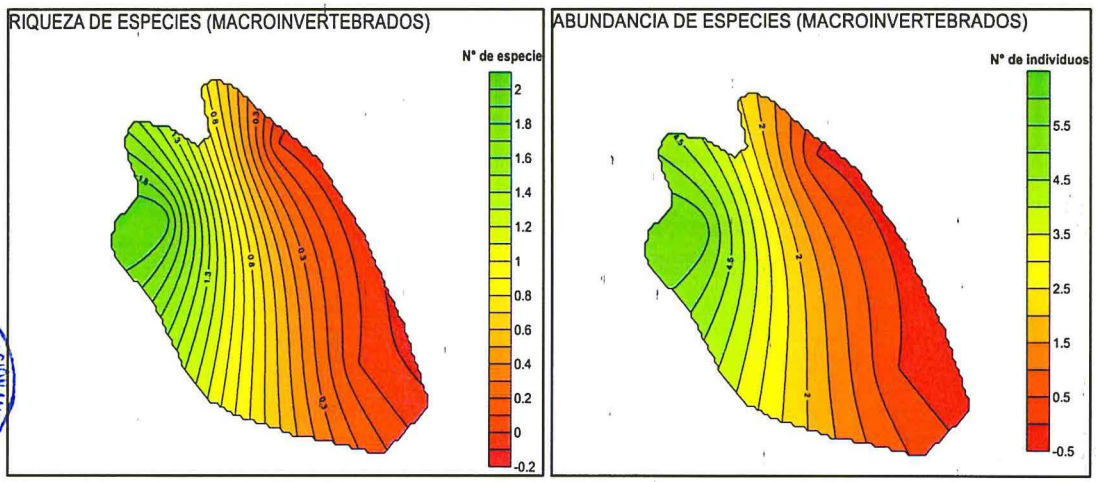


Figura 9-34. Interpolación de la riqueza y abundancia de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en la laguna Niño Perdido, en el mes de setiembre de 2017.

9.6 Laguna Santa Ana Baja

539. En la laguna Santa Ana Baja se evaluaron siete puntos de muestreo de agua superficial, sedimento y comunidades hidrobiológicas, desde LSanB-01 hasta LSanB-07 y dos puntos (QSanAB-01 y QSanAB-02), correspondientes a los flujos de agua aportantes que provienen de la zona donde se ubican las lagunas Niño Perdido y Niñococha respectivamente. En zonas aledañas a esta laguna, se ubican los siguientes componentes mineros: botaderos de desmonte Polvorín y Catuva, y la bocamina Gayco (Figura 9-35), estos componentes mineros podrían estar alterando la calidad ambiental de la laguna.

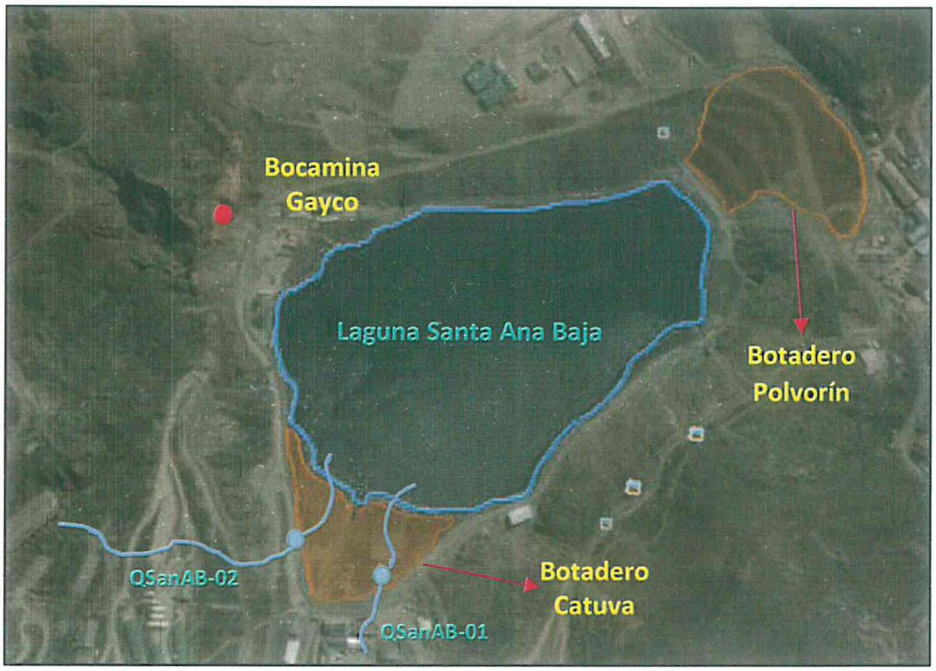
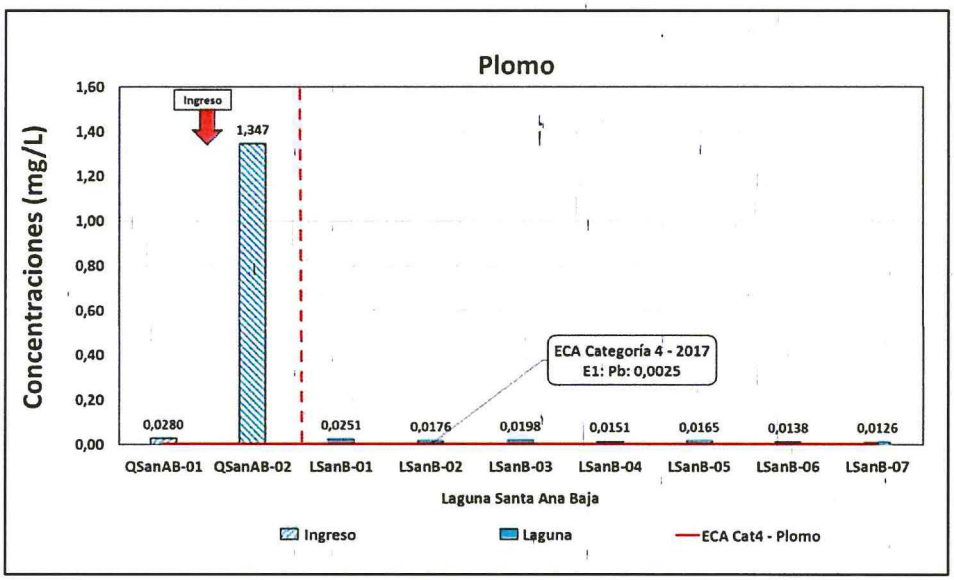


Figura 9-35. Ubicación de la laguna Santa Ana Baja y principales componentes mineros asociados.

540. En la laguna Santa Ana Baja, las concentraciones de los metales en agua cumplieron con los valores límite establecidos en la LGA para clase VI (LSPP de la R.J. N° 291-2009-ANA), según lo señalado en su IGA, con excepción del punto (QSanAB-02) ubicado en el flujo de agua proveniente de la zona de la laguna Niñococha, que incumple para los metales arsénico, cadmio y plomo; sin embargo, al comparar los resultados con los ECA 2017 para agua categoría 4, las concentraciones de plomo y zinc total en la laguna, y cadmio disuelto, plomo, talio, zinc total y SST en el flujo de agua incumplieron con el ECA (Figura 9-36).



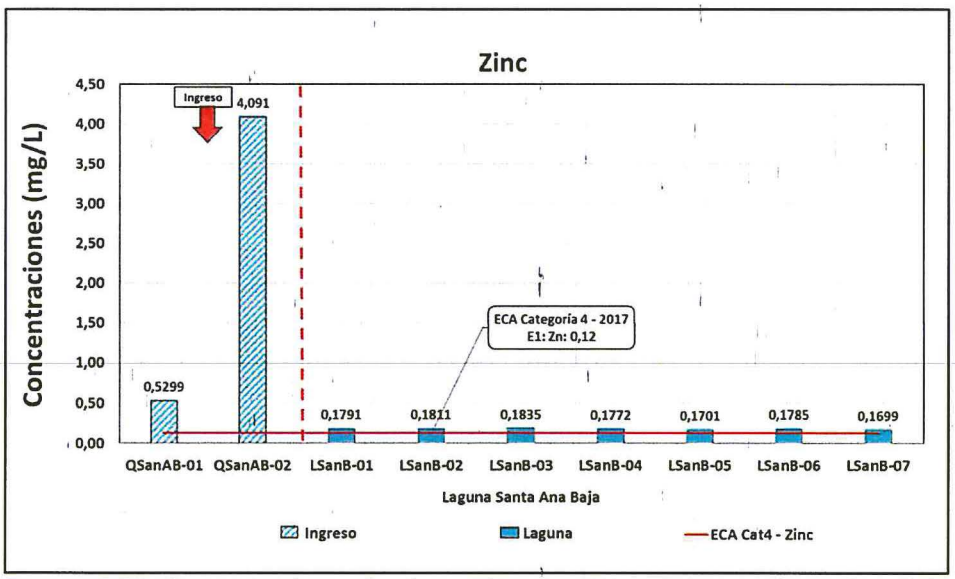


Figura 9-36. Concentraciones de plomo (A) y zinc (B) en la laguna Santa Ana Baja y flujos de agua aportantes, comparados con el ECA para agua categoría 4 (2017).

541. La distribución espacial de las concentraciones de plomo y zinc en el agua superficial de la laguna Santa Ana Baja y flujos de agua aportantes, se muestra en la Figura 9-37. Se observa que las mayores concentraciones de plomo y zinc se encuentran próximas al botadero de desmonte Catuva, por donde discurren los flujos de agua aportantes a la laguna, disminuyendo hacia el centro de la laguna y en dirección noreste. Siendo así las posibles fuentes de dichos metales el botadero de desmonte Catuva y los mencionados flujos de agua, en especial el flujo QSanAB-02, que tiene elevadas concentraciones de plomo, zinc y sólidos suspendidos totales que incumplen el ECA (2017).

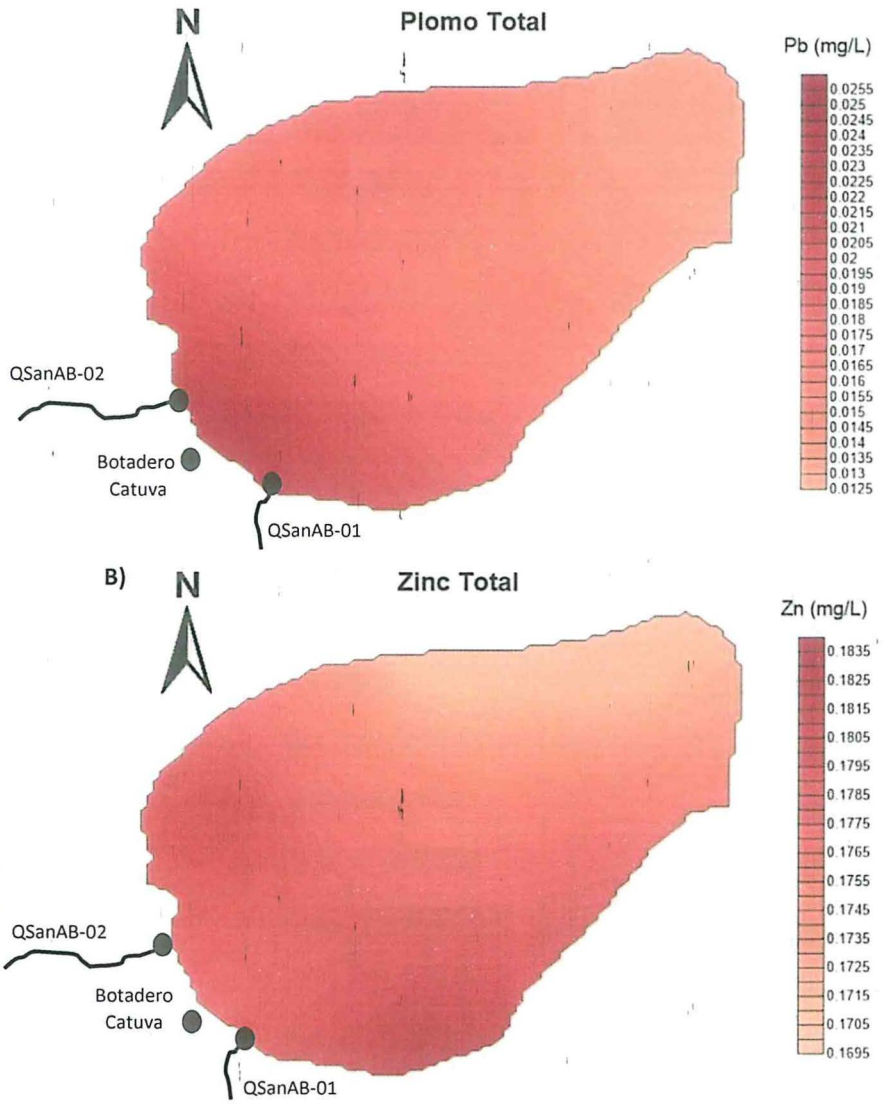


Figura 9-37. Distribución espacial de las concentraciones de plomo (A) y zinc (B) en el ámbito de la laguna Santa Ana Baja

542. En los sedimentos de la laguna Santa Ana Baja y en los flujos de agua aportantes, se encontraron concentraciones de arsénico, cadmio, cobre, mercurio, plomo y zinc que excedieron los valores PEL de la norma canadiense, a excepción del mercurio para los puntos QSanAB-01, QSan AB-02, LSanB-SED-03, LSanB-SED-04, LSanB-SED-05, LSanB-SED-06 y LSanB-SED-07, que sólo superan el valor ISQG (Figura 9-38).

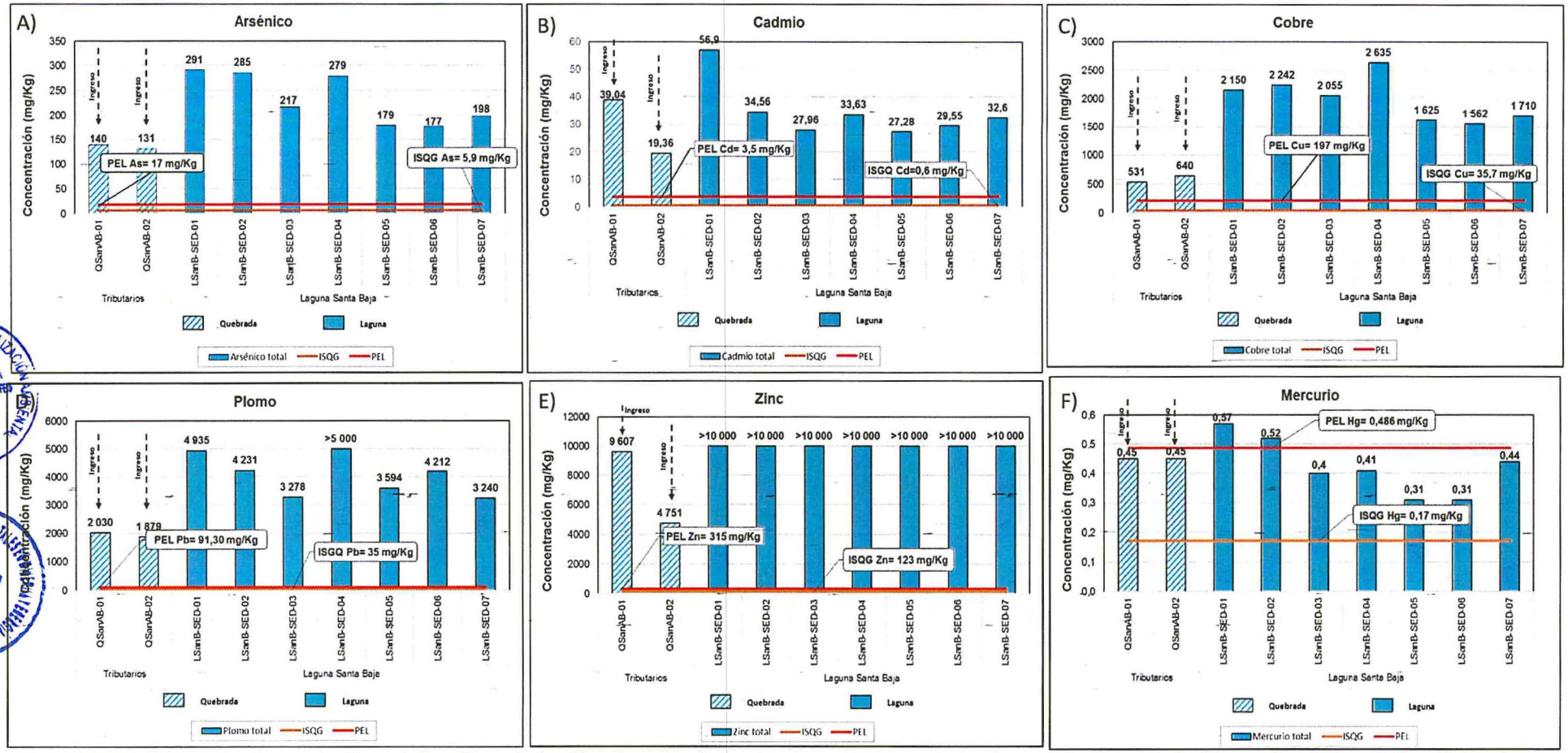


Figura 9-38. Concentraciones de A) arsénico, B) cadmio, C) cobre, D) plomo, E) zinc y F) mercurio total en sedimentos de la laguna Santa Ana Baja y flujos de agua aportantes, comparados con la norma canadiense

543. La distribución espacial de las concentraciones de arsénico, cadmio, cobre, mercurio y plomo en los sedimentos de la laguna Santa Ana Baja y de los flujos de agua aportantes se muestran en la Figura 9-39.

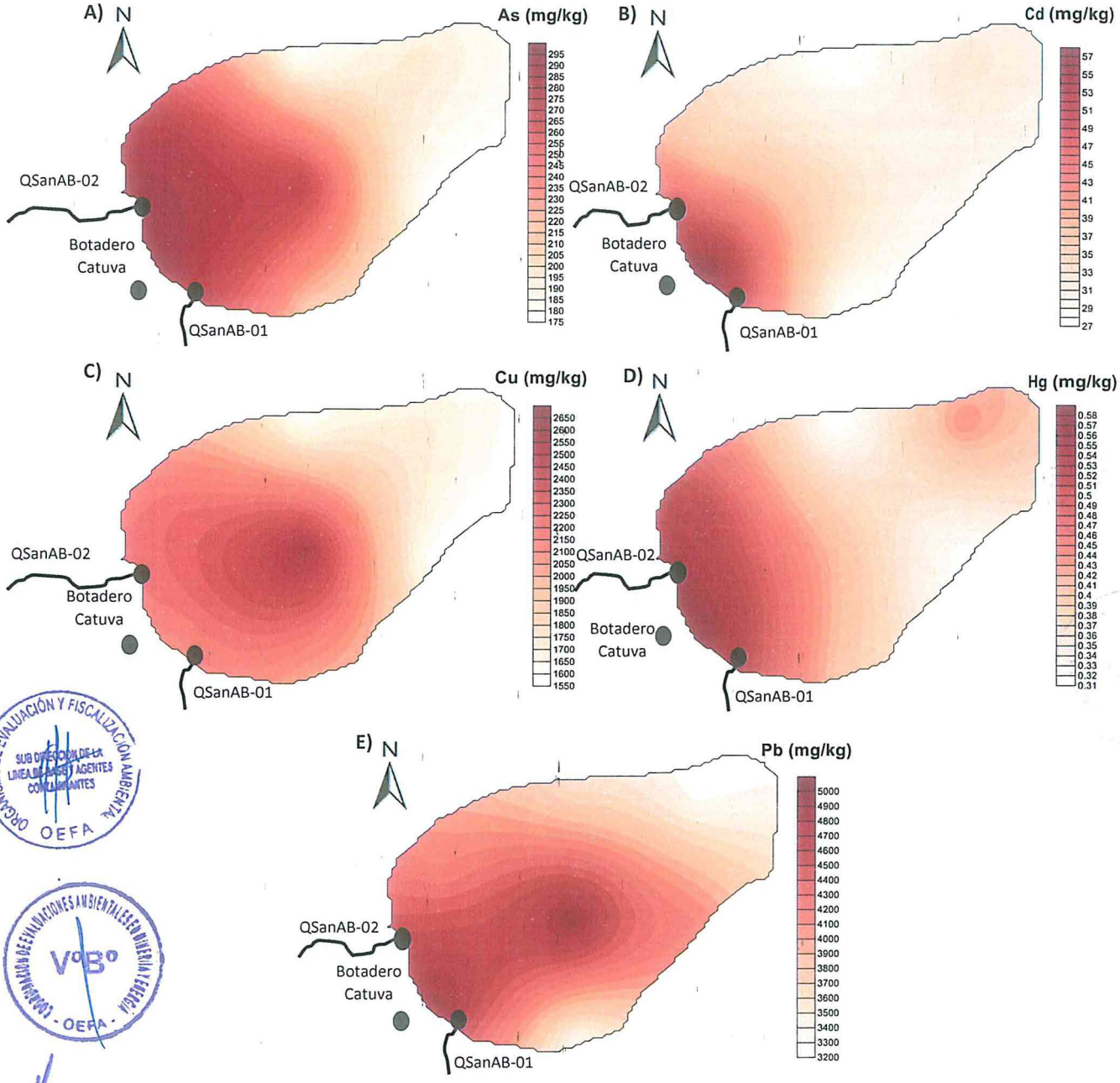


Figura 9-39. Distribución espacial de las concentraciones de arsénico (A), cadmio (B), cobre (C), mercurio (D) y plomo (E) en la laguna Santa Ana Baja.

544. Las mayores concentraciones registradas de arsénico, cadmio, cobre, mercurio y plomo, en el sedimento, se encuentran próximas al botadero de desmonte Catuva por donde discurren los flujos de agua aportantes a la laguna Santa Ana Baja, disminuyendo hacia el centro de la laguna y en dirección noreste, siendo así las posibles fuentes de dichos metales en el sedimento el botadero de desmonte Catuva y los mencionados flujos de agua.

545. Las concentraciones de los metales manganeso, plomo y zinc en el sedimento de los puntos QSanAB-01, QSanAB-02 y LSanB-SED-03 se encontraron asociados a las extracciones 2, 3 y 4, mientras que para el hierro solo se encuentra asociado a las extracciones 3 y 4, cuyas condiciones para la liberación de los metales son medio ácido, reacciones de reducción y oxidación, respectivamente (Figura 9-40).

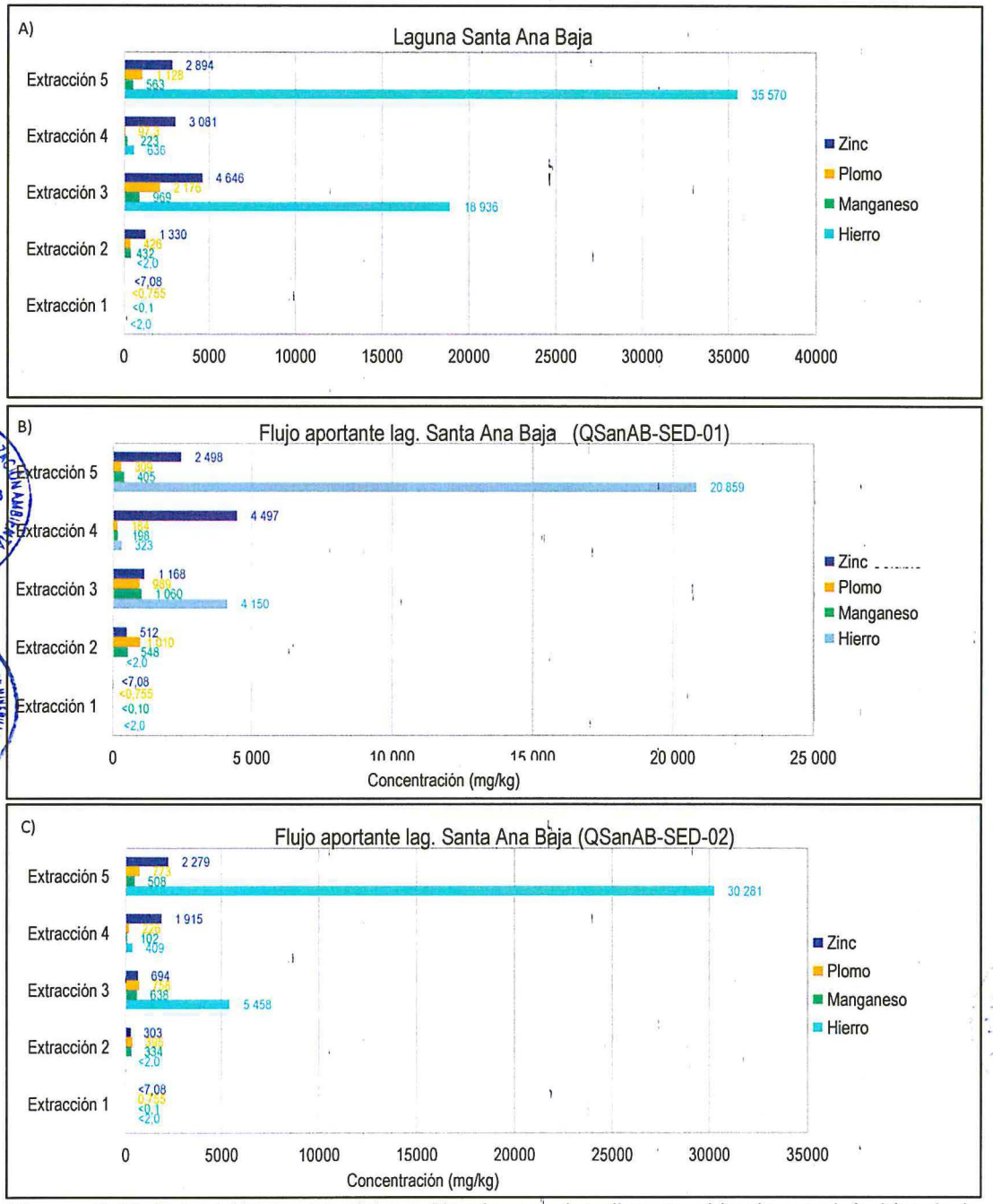


Figura 9-40. Extracción secuencial por Tessier en el sedimento ubicado en el ámbito de la laguna Santa Ana Baja: A) Laguna Santa Ana Baja (LSanB-SED-03), B) Flujo de agua aportante de la zona de la laguna Niño Perdido (QSanAB-01) y C) Flujo de agua aportante de la zona de la laguna Niñococha (QSanAB-02).

546. Como se observa en la Figura 9-41, la comunidad del fitoplancton presentó el menor valor de riqueza en la zona cercana a la bocamina Gayco (LSanB-HB-02) donde los valores de pH son menores, esto podría influenciar la disponibilidad de plomo y zinc en agua, que son los metales que exceden los valores del ECA categoría 4 (2017) en todos los puntos de muestreo.

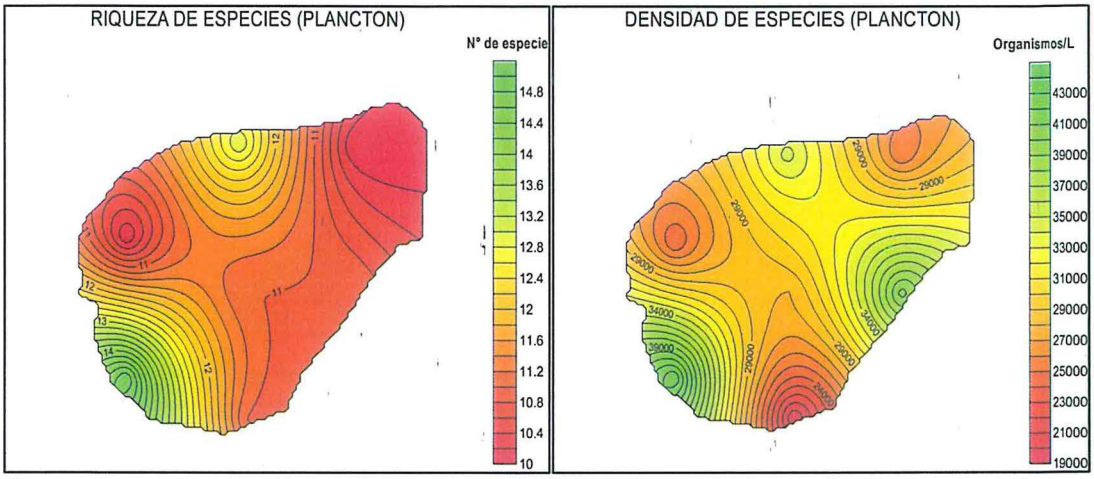


Figura 9-41. Interpolación de la riqueza y densidad de la comunidad de fitoplancton en la laguna Santa Ana Baja, en el mes de setiembre de 2017.

547. De los cinco phyla registrados en esta laguna, el que mostró la mayor riqueza de especies fue el phylum Chlorophyta siendo uno de los géneros más frecuentes *Monoraphidium* sp.; este género de acuerdo con los grupos funcionales del fitoplancton según Reynolds, 2007, es un género representativo del grupo X1 que corresponden a lagunas cuyos estratos pueden mezclarse en condiciones de aumento de nutrientes y que pueden estar influenciados por nitratos; en esta laguna debido a la profundidad y los vientos de la zona es posible que los estratos naturales se mezclen e influya en la capacidad de disponibilidad tanto de los nutrientes como de los metales: cadmio disuelto, plomo y zinc total en agua; estos metales ingresan a la laguna por los flujos provenientes de la zonas de la lagunas Niñococha y Niño Perdido, en concentraciones que exceden el ECA para agua.

548. En la Figura 9-42 se presenta la interpolación de la abundancia de macroinvertebrados bentónicos, ya que los valores de riqueza fueron los mismos para todos los puntos de muestreo por registrarse una sola especie que pertenece a la familia Haplotaxidae, considerada tolerante a metales pesados (Bian *et al.* 2016). La baja riqueza de especies y la alta dominancia podría deberse a que la concentración de arsénico, cadmio, cobre, plomo y zinc en el sedimento superaron los valores PEL de la norma canadiense (CEQG, 2002).

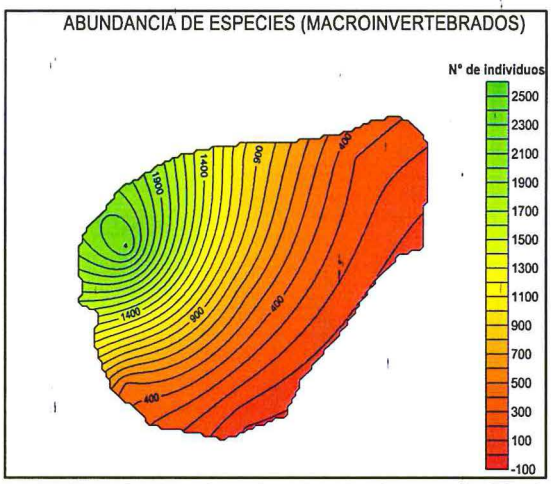


Figura 9-42. Interpolación de la abundancia de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en la laguna Santa Ana Baja, en el mes de setiembre de 2017.

549. En los ambientes lóticos, las comunidades del perifiton con respecto a la laguna Santa Ana Baja registró la menor densidad (abundancia) en el punto de muestreo QSanAB-HB-02 (flujo de agua aportante a la laguna Santa Ana Baja, proveniente de la zona donde se ubica la laguna Niñococha) que posiblemente esté relacionado a la alta conductividad eléctrica (679 µS/cm), asociada a elevadas concentraciones de metales, sobre todo de aluminio, cobre, hierro, manganeso, plomo y zinc. La especie de mayor densidad en este punto fue *Pseudanabaena* sp. 1 (phylum Cyanobacteria) con cerca del 50% de la densidad total en el punto de muestreo (Anexo 2 y Figura 8-91).

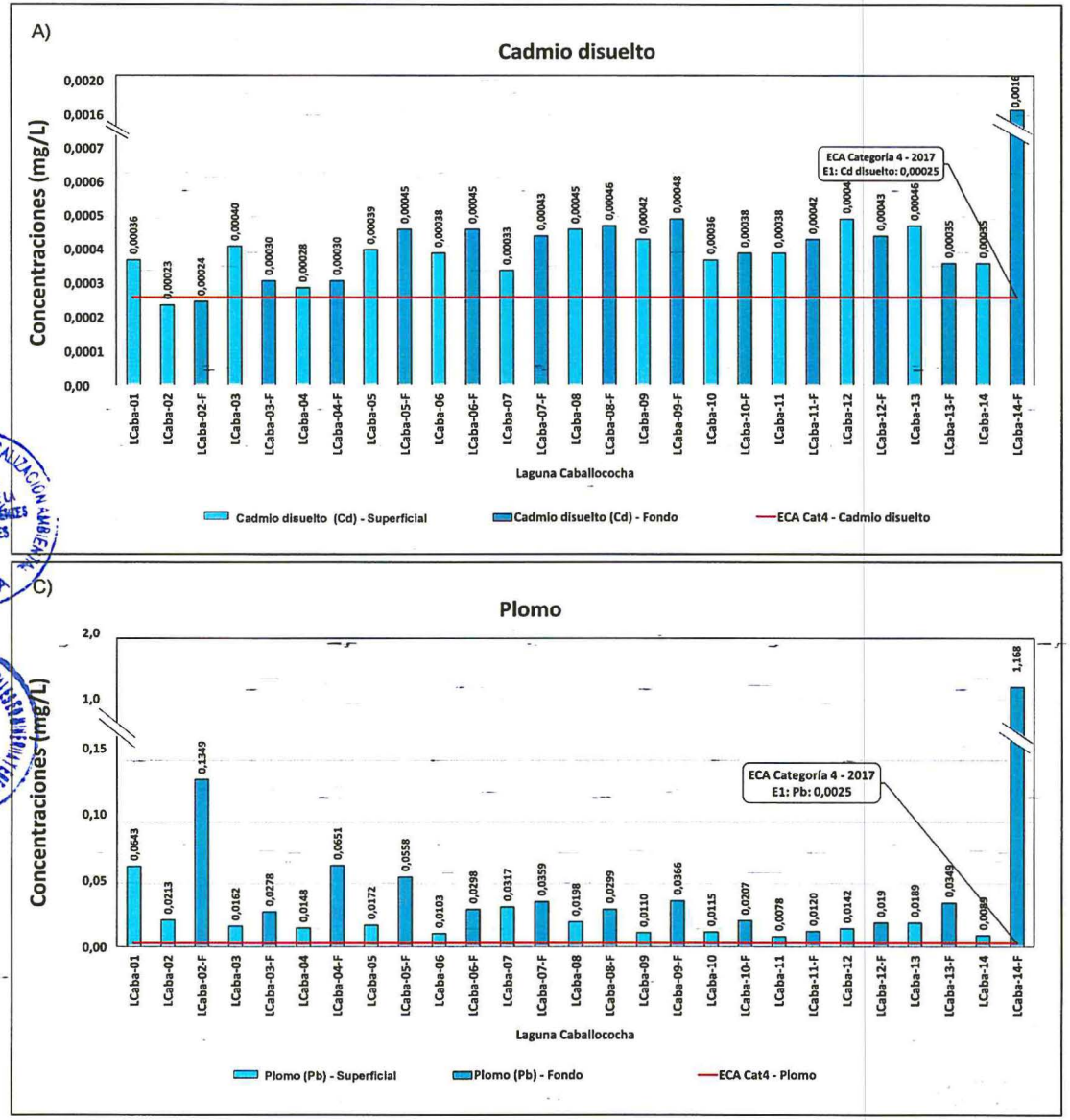
550. Los macroinvertebrados bentónicos de los cuerpos lóticos ubicados en los puntos (QSanAB-HB-02 y QSanAB-HB-01) con respecto a la laguna Santa Ana Baja, registraron desarrollo restringido de la abundancia y riqueza de especies, lo cual presenta una relación inversamente proporcional con la concentración de metales (arsénico, bario, cobre, hierro, litio, magnesio y manganeso) que cumplieron el ECA categoría 4 para agua, excepto el plomo, zinc y cadmio disuelto; asimismo, la riqueza de especies presentaron una relación inversamente proporcional con respecto a las concentraciones de metales en sedimentos (arsénico, cadmio, cobre, plomo y zinc) que incumplen con los valores PEL según la norma canadiense (CEQG), excepto el metal cromo. Esto generó que prevalezcan las especies resistentes pertenecientes a los órdenes Haplotaxida y Dípteras/Chironomidae (Jansses y Gerardt, 2005).

9.7 Laguna Caballococha

551. La laguna Caballococha ha sido utilizada como depósito de relaves hasta el año 1996, y posteriomente se realizó la disposición subacuática de relaves mineros hasta el año 2015, por lo cual presenta mayoritariamente relave como material sedimentario. Para esta evaluación se realizó el muestreo de agua en dos niveles en la columna de agua; la primera, denominada nivel superficial, comprende los puntos desde LCaba-01 hasta LCaba-14; y la segunda, denominada nivel de fondo, que comprende desde el punto LCaba-02-F hasta LCaba-14-F. Cabe mencionar que las muestras del nivel de fondo fueron tomadas a 0,50 m de altura sobre el sedimento.

552. Todos los puntos evaluados de agua presentaron concentraciones de níquel y plomo que cumplieron con los valores límite establecidos en la LGA para clase III (LSPP de la R.J. N.° 291-2009-ANA), según lo señalado en su IGA; a excepción del níquel en los puntos LCaba-05-F, LCaba-12 y LCaba-14-F; y el plomo, en LCaba-02-F y LCaba-14-F; sin embargo, al compararse con los valores del ECA para agua categoría 4 (2017), el cadmio disuelto, plomo y zinc total en todos los puntos de muestreo de los niveles superficial y fondo, incumplieron lo establecido en la referida norma; a excepción, de los puntos de muestreo LCaba-02 y LCaba-02-F para cadmio disuelto; asimismo, para las muestras de agua de fondo, las mayores concentraciones de cadmio disuelto, plomo y zinc total se registraron en los puntos mas profundos cercanos al rebose del túnel; sin embargo en las muestras de agua superficial, las mayores concentraciones de los metales mencionados se registraron en las zonas de menor profundidad (lado sur de la laguna). Cabe precisar, que las mayores concentraciones de los metales antes mencionados se encontraron en las muestras de nivel de fondo, en comparación con las muestras de nivel superficial (Figuras 9-43 y 9-44).

553. Los resultados de pH fueron alcalinos y variaron de 8,08 hasta 9,83; el punto LCaba-09 fue el único punto que presentó un valor de 9,83 que incumplió el ECA (2017). Los resultados de conductividad eléctrica en los niveles superficial y fondo, incumplieron con los ECA (2017); a excepción del punto LCaba-01 que presentó un valor de 900 µS/cm; cabe señalar que las conductividades eléctricas en los niveles superficial variaron entre 900 µS/cm y 1 094 µS/cm, siendo estos los valores más elevados respecto al resto de las lagunas evaluadas.



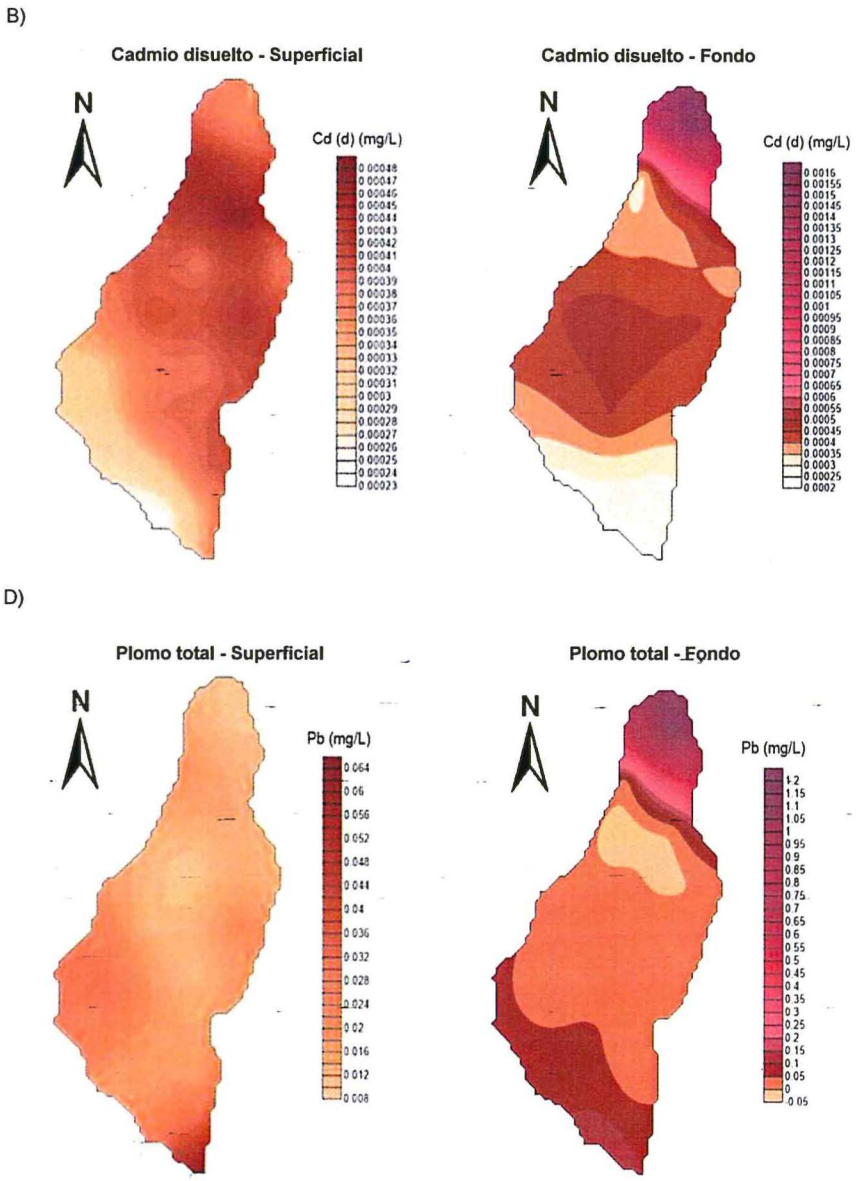
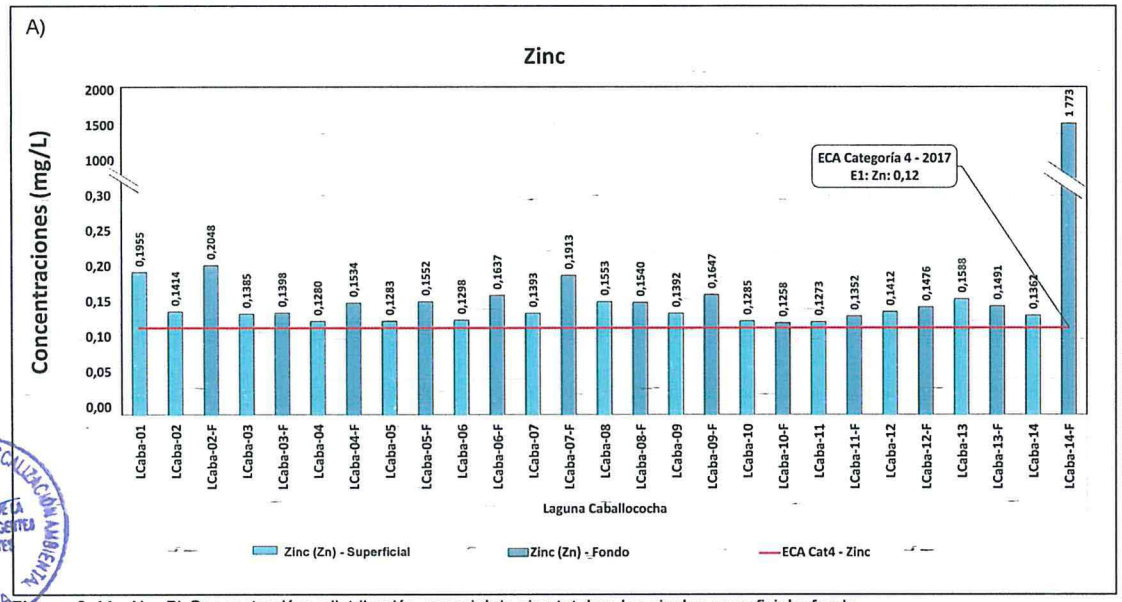


Figura 9-43. A) y B). Concentración y distribución espacial de plomo total en agua en los niveles superficial y fondo; C) y D). Concentración y distribución espacial de cadmio disuelto en los niveles superficial y fondo.



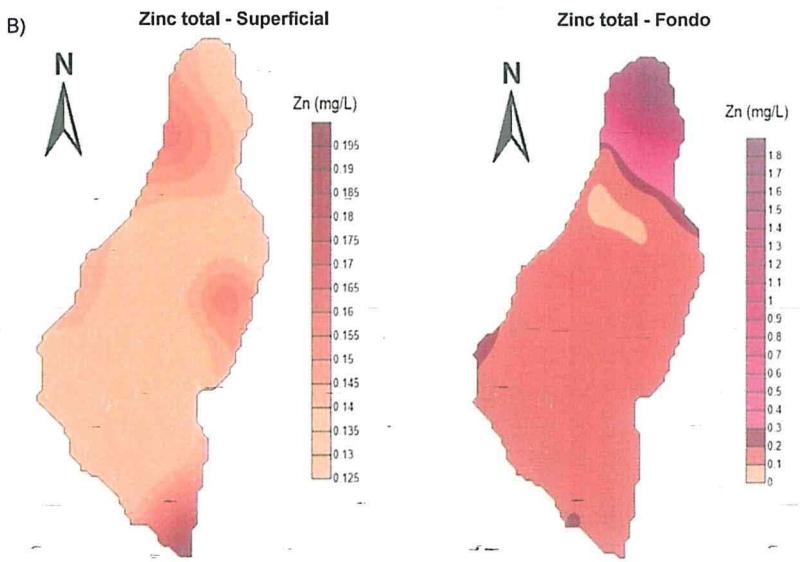


Figura 9-44. A) y B) Concentración y distribución espacial de zinc total en los niveles superficial y fondo.

EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL
SUB DIRECCIÓN DE LA LÍNEA DE ACCIÓN Y AGENTES CONTAMINANTES
OEFA
COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES ESPECIALES
VoBo
OEFA

554. Las concentraciones del arsénico, cadmio, cobre, cromo, mercurio, plomo y zinc total en el sedimento de la laguna superaron los valores de la CEQG en algunos puntos para cromo (Figura 9-45); además, las mayores concentraciones de los metales se encuentran en los lados norte y sur de la laguna, que coinciden con las zonas de menor y mayor profundidad, respectivamente. El mayor porcentaje de materia orgánica (31,5%) se registró en el punto LCaba-SED-12 que se encuentra en la zona de mayor profundidad (Figura 9-46).

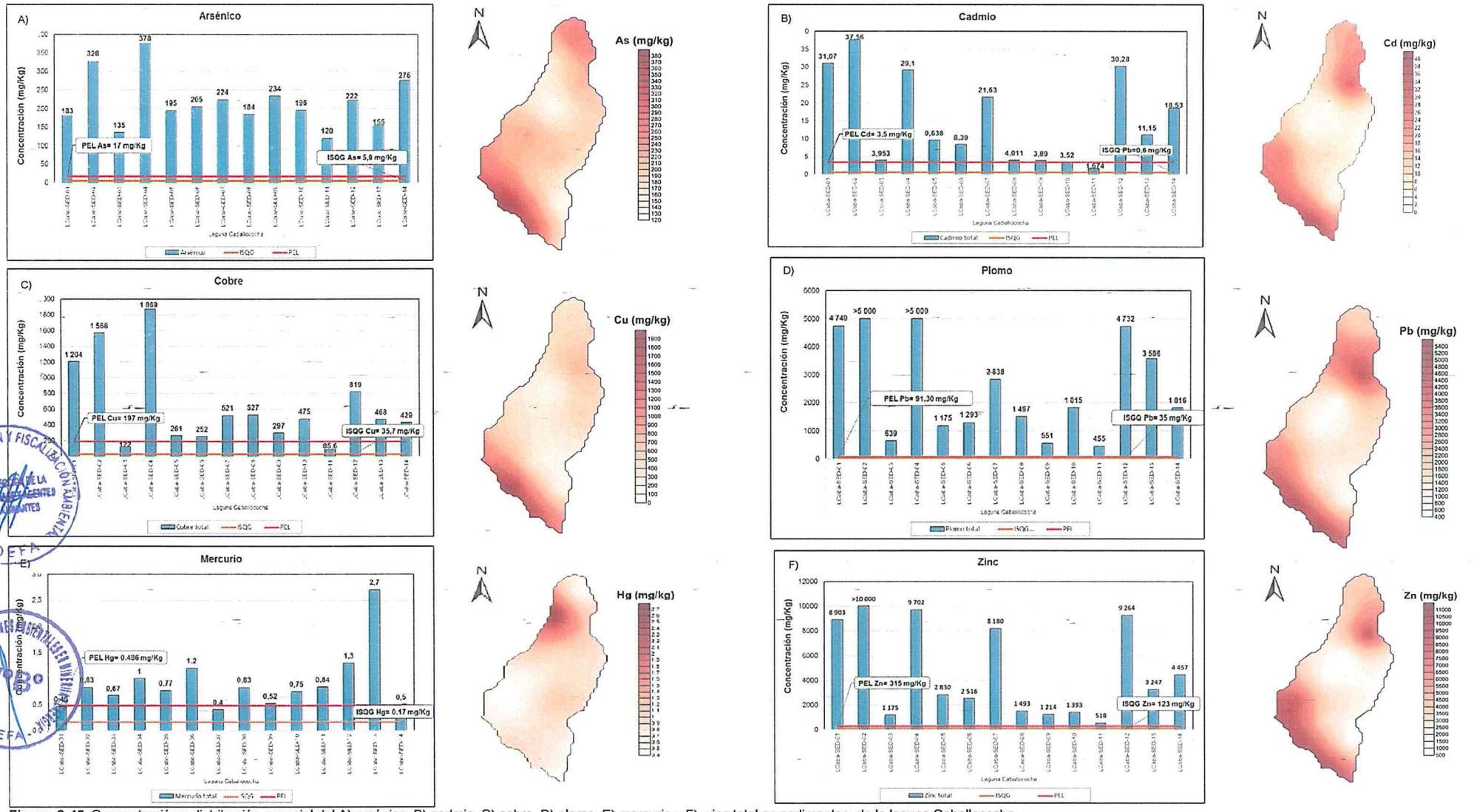


Figura 9-45. Concentración y distribución espacial del A) arsénico, B) cadmio, C) cobre, D) plomo, E) mercurio y F) zinc total en sedimentos, de la laguna Caballococha.

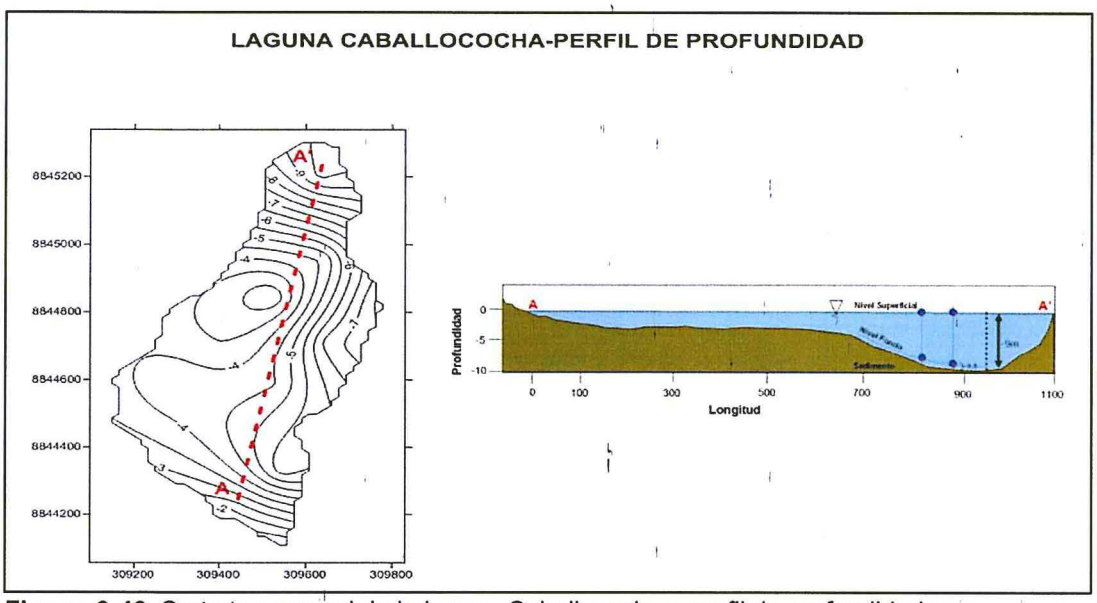


Figura 9-46. Corte transversal de la laguna Caballococha y perfil de profundidades

555. Las concentraciones de manganeso, plomo y zinc en el sedimento del punto LCaba-SED-07 se encontraron asociados a las extracciones 2, 3 y 4; cuyas condiciones para la liberación de los metales son medio ácido, reacciones de reducción y oxidación respectivamente (Figura 9-47); además, el hierro se encontró asociado a las extracciones 3 y 4, y el zinc se encontró asociado a las extracciones 2 y 3. Cabe señalar que el pH en el sedimento fue 7,57.

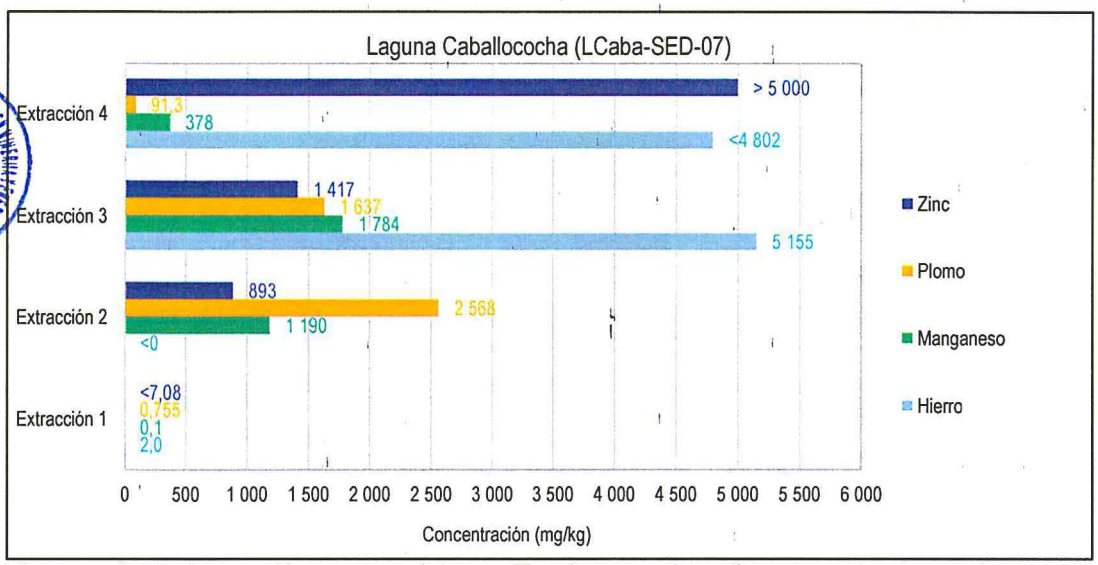


Figura 9-47. Extracción secuencial por Tessier en el sedimento ubicado en la laguna Caballococha.

556. En la Figura 9-48 se observa que la riqueza y densidad del fitoplancton en la laguna Caballococha fue mayor en la zona del lado sur que coincide con el menor valor de conductividad eléctrica y el menor valor de cadmio disuelto en agua superficial mientras que la menor riqueza y densidad en el lado norte de la laguna se relacionó a la mayor concentración de arsénico, cadmio, mercurio y plomo en nivel de fondo, los que a su vez superan el valor del ECA categoría 4 (2017).

557. El fitoplancton en el nivel de fondo presentó una mayor presencia de las cianobacterias en aproximadamente 20% de la densidad (LCaba-HB-08-F) lo que indica no sólo la presencia de especies que no requieren de tanta luz para su desarrollo como parte de la adaptación que presentan las cianobacterias (Seckbach, 2007), sino también condiciones ambientales de nutrientes que facilitan el desarrollo de esta población, lo que podría generar no sólo una mayor dominancia sino una floración algal en el fondo; teniendo en cuenta de que con el emisor subacuático se han creado condiciones diferentes entre el fondo y la superficie de la columna de agua.

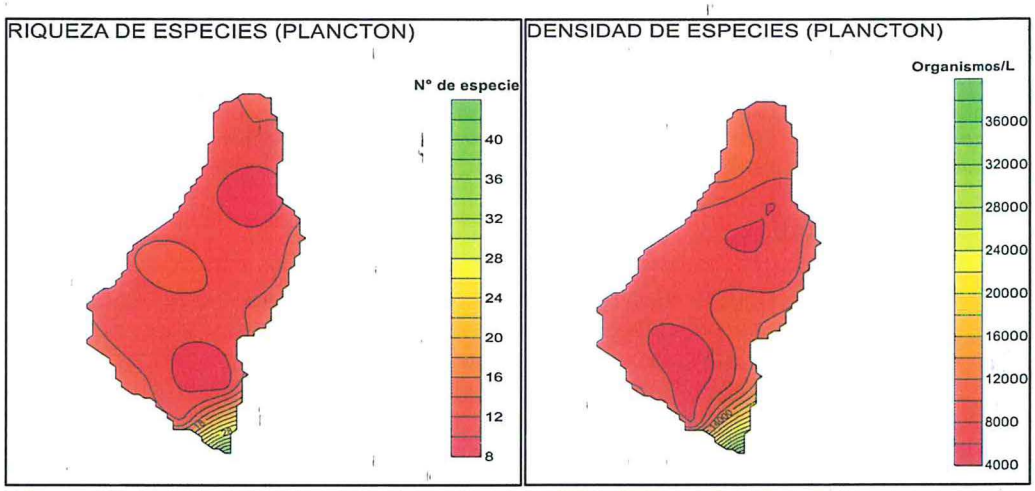


Figura 9-48. Interpolación de la riqueza y densidad de la comunidad de fitoplancton en la laguna Caballococha, en el mes de setiembre de 2017.

558. En la Figura 9-49 se observa que la riqueza de macroinvertebrados bentónicos en la laguna Caballococha fue mayor en la zona central de mayor ancho (LCaba-HB-02 y LCaba-HB-07); además, en todos los puntos se observó una mayor abundancia de grupos considerados tolerantes a metales pesados como Chironomidae (Diptera) y en especial Haplotaxidae (Oligochaeta) (Loayza *et al.*, 2010 y Bian *et al.*, 2016) esto podría deberse a que la concentración de arsénico, cadmio, cobre, mercurio, plomo y zinc en el sedimento fue elevada en toda la laguna, llegando a superar los valores PEL de la norma canadiense (CEQG, 2002). Cabe precisar, que en el lado este de la laguna Caballococha, próximo al dique, se colectaron seis individuos juveniles de *Orestias agassizii* "chalhua".

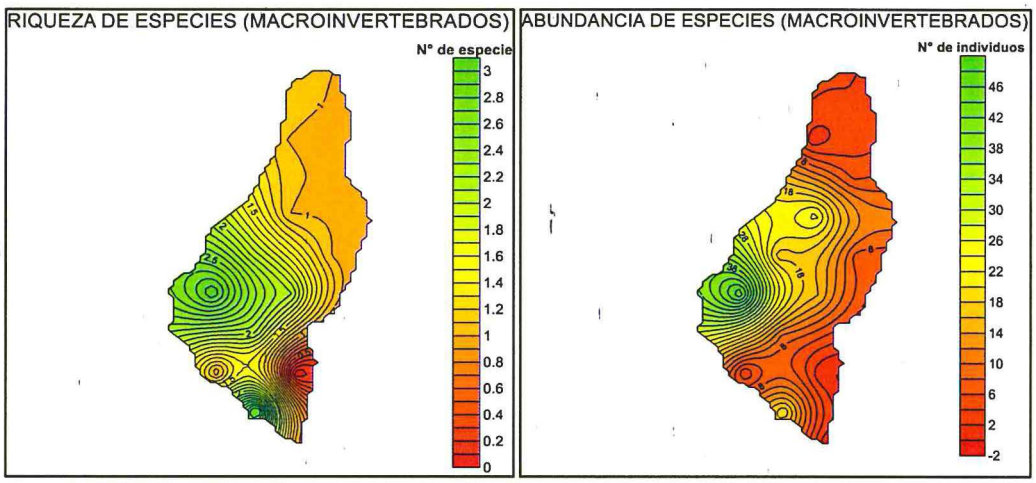


Figura 9-49. Interpolación de la riqueza, y abundancia de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en la laguna Caballococha, en el mes de setiembre de 2017.

9.8 Laguna Nieve Ucro

559. Para una mejor interpretación de los resultados, la laguna Nieve Ucro se ha divido en tres zonas. La primera denominada zona I-NieU, comprende desde el punto LNieU-01 hasta LNieu-04, esta zona se encuentra ubicado a 100 m al este de la laguna Caballococha y las profundidades variaron de 4,1 a 7,6 m. La segunda, denominada zona II-NieU, comprende desde el punto LnieU-05 hasta LNieU-07, esta zona se encuentra ubicado a 100 m al sur del botadero de desmonte de la U.M. Raura con profundidades de 0,5 m. La tercera, denominada Zona III-NieU, comprende desde el punto LnieU-08 hasta LNieU-10, ubicado a 300 m al sur del depósito de relaves Nieve Ucro II, con profundidades de 4,6 a 5,4 m (Figura 9-50).



Figura 9-50. Zona de rebose de la laguna Caballococha y componentes mineros (depósito de desmonte y depósito de relaves Nieve Ucro II) cercanos a la laguna Nieve Ucro.

560. En la laguna Nieve Ucro, las concentraciones de metales en agua cumplieron con los valores límite establecidos en la LGA para clase VI (LSPP de la R.J. N° 291-2009-ANA), según lo señalado en su IGA, excepto en cromo y plomo para los puntos LNieU-06 y LNieU-07 ubicados en la zona II-NieU; además, al

comparar los resultados con los ECA para agua categoría 4 (2017), las concentraciones de plomo total incumplieron el estándar señalado en todos los puntos, excepto LNieU-04 y LNieU-10; asimismo, incumplieron para cadmio disuelto y zinc total en los puntos LNieU-06 y LNieU-07 respectivamente (Figura 9-51). Las mayores concentraciones de estos metales en agua se encuentran en la zona II-NieU; próximas a la laguna Caballococha y a la relavera Nieve Ucro II (Figura 9- 52 y Figura 9-53).

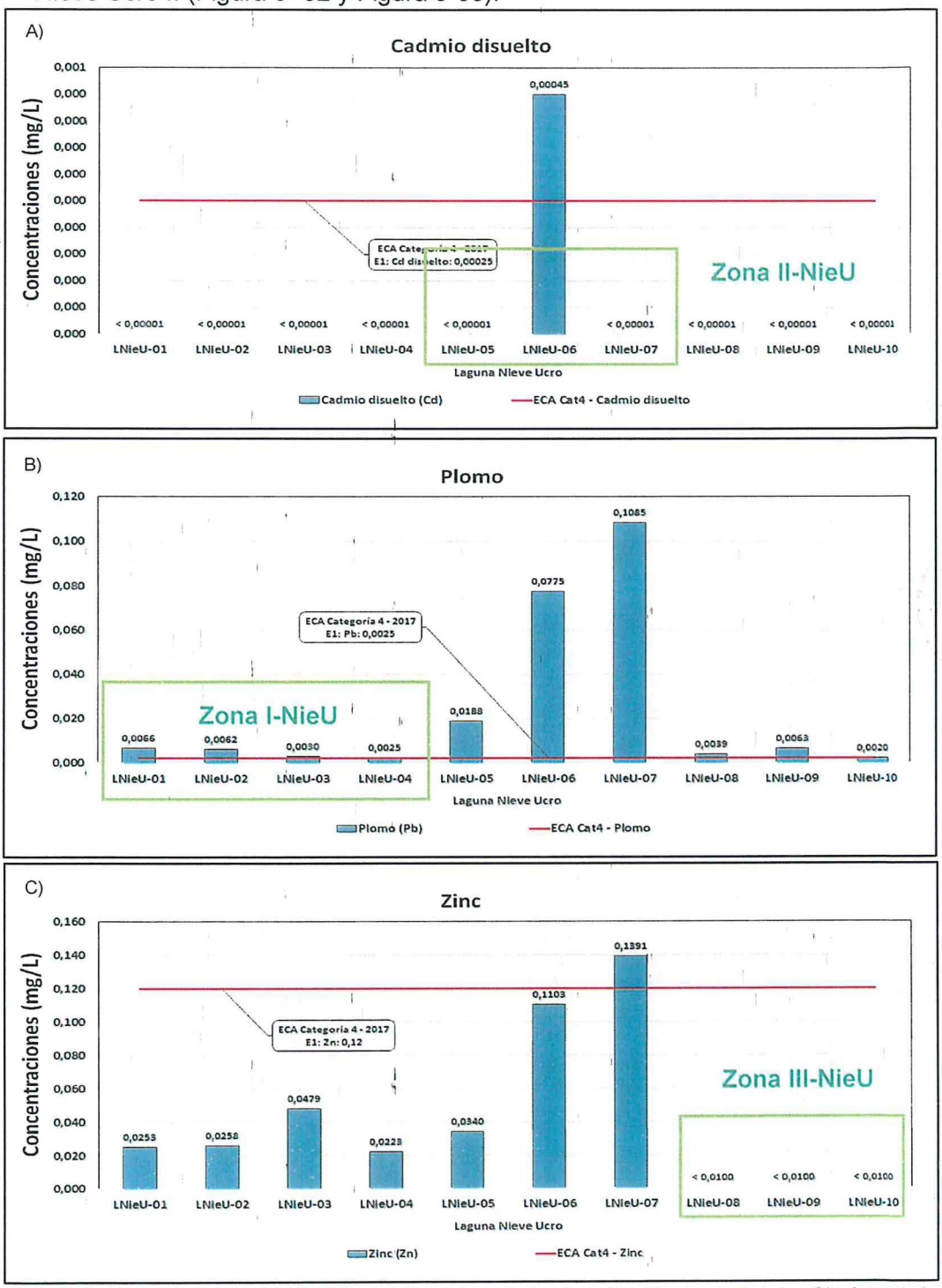


Figura 9-51. Concentraciones de metales: A) cadmio disuelto, B) plomo total y C) zinc total, en la laguna Nieve Ucro, comparados con el ECA para agua categoría 4 (2017)

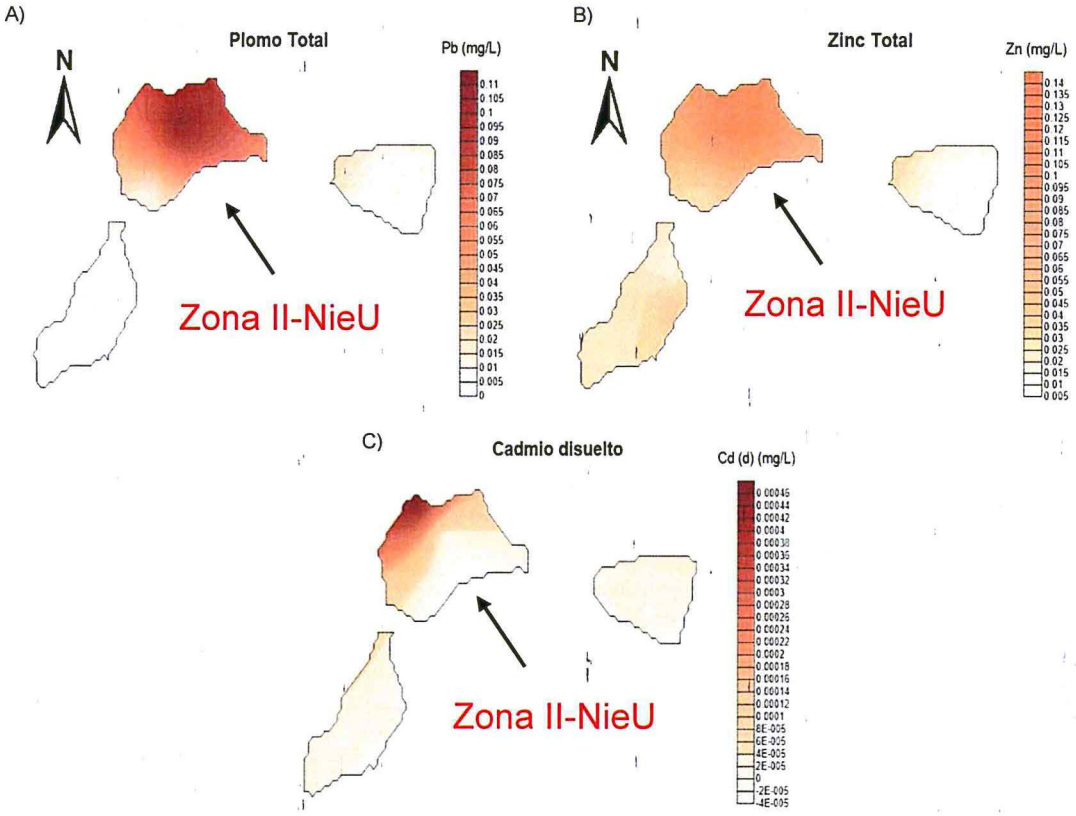


Figura 9-52. Distribución espacial de A) plomo total, B) zinc total y C) cadmio disuelto en la laguna Nieve Ucro



Figura 9-53. Proximidad de la laguna Caballococha y el botadero de desmonte de la UM Raura con la Zona II-NieU de la laguna Nieve Ucro

561. Las concentraciones del arsénico, cadmio, cobre, cromo, mercurio, plomo y zinc en el sedimento en todos los puntos evaluados de la laguna incumplieron los

valores de la norma canadiense (CEQG, 2002). Las mayores concentraciones de los metales mencionados, excepto el mercurio, se encuentran en la zona I-NieU (Figura 9-54), ubicada próximo al dique de contención de la laguna Caballococha; cabe precisar que durante la evaluación se observó un rebose de la laguna Caballococha hacia la laguna Nieve Ucro (zona I-Niev) (ver Figura 9-55). Es importante mencionar, que en las zonas II-NieU y III-NieU existe una disminución de la concentración respecto a la zona I-NieU; a excepción del mercurio que se incrementa.

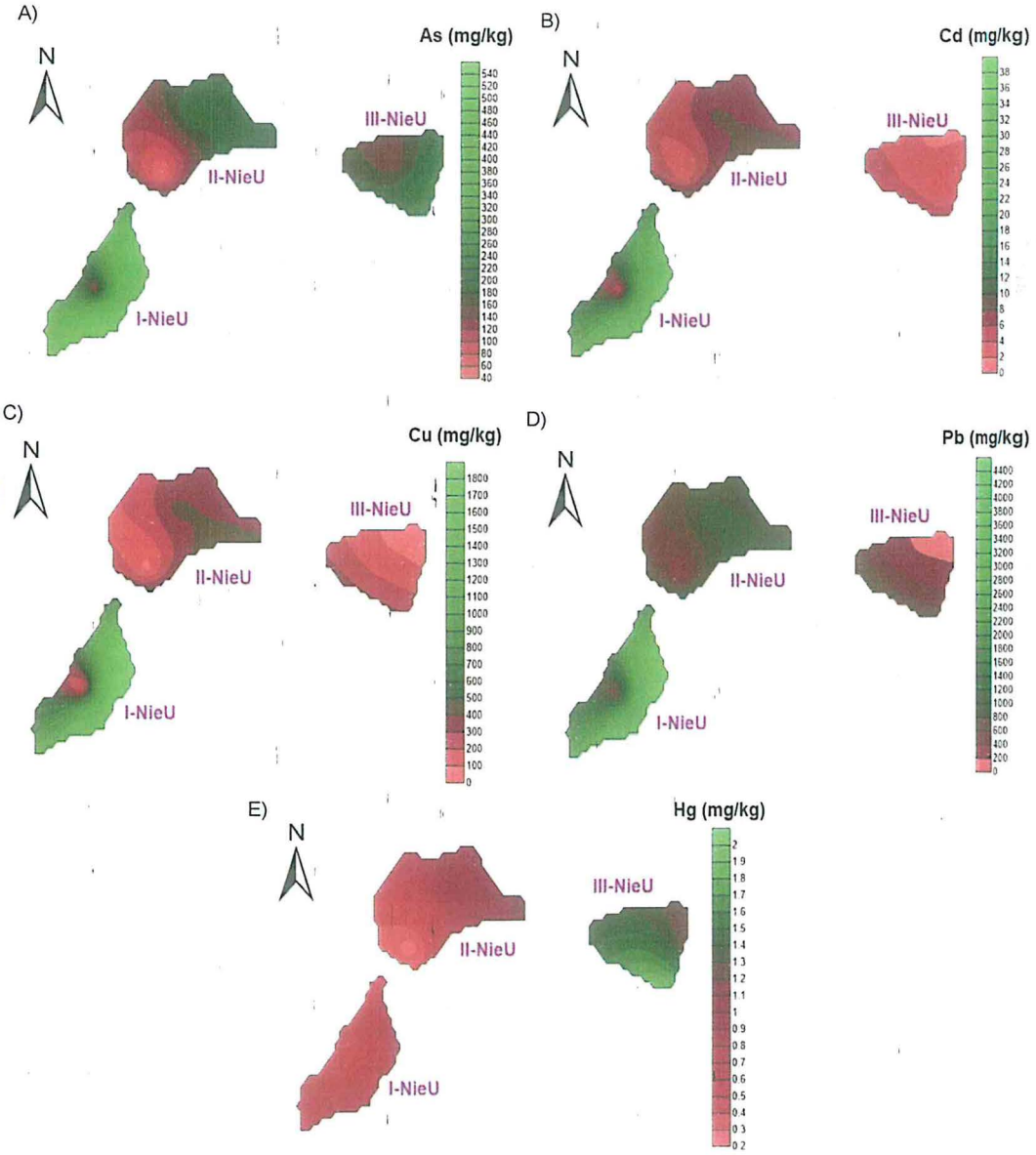


Figura 9-54. Distribución espacial de metales, A) arsénico, B) cadmio, C) cobre, D) plomo y E) mercurio en sedimentos, ubicados en la laguna Nieve Ucro.



Figura 9-55. Rebose de la laguna Caballococha hacia la zona I de la laguna Nieve Ucro.

562. Las concentraciones de los metales manganeso, plomo y zinc en el sedimento en el punto LNieU-SED-08 se encontraron asociados a las extracciones 2, 3 y 4, mientras que la concentracion del hierro solo se encuentró asociado a las extracciones 3 y 4, cuyas condiciones para la liberación de los metales son el medio ácido, las reacciones de reducción y oxidación, respectivamente (Figura 9-56). Cabe señalar que el pH del punto LNieU-SED-08 fue 7,43.

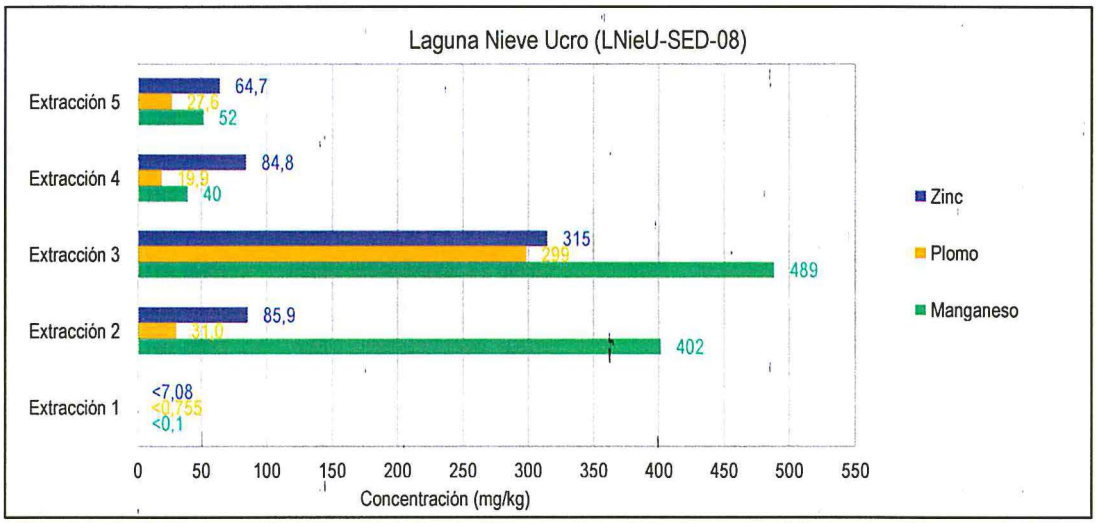


Figura 9-56. Extracción secuencial por Tessier en el sedimento ubicado en la laguna Nieve Ucro (LNieU-SED-08).

563. Como se observa en la Figura 9-57 los menores valores de riqueza y densidad del fitoplancton se registraron en la zona-III-NieU cercana a los componentes mineros (desmontera y relavera) donde se registraron los mayores valores de mercurio en sedimento. En la zona-II-NieU, las concentraciones de cadmio disuelto, plomo y zinc total que exceden el ECA para agua categoría 4 (2017) se observaron en el punto LNieU-HB-06 (cadmio disuelto y plomo) y en el punto LNieU-HB-07 (plomo y zinc total), esto se refleja en la menor riqueza a nivel de phylum; sin embargo, la riqueza y abundancia total de especies es mayor en la zona-II-NieU en comparación con las otras zonas, esta disminución a nivel de phylum podría deberse a las concentraciones de metales en el sedimento donde el cromo es mayor en la zona -II-NieU, el cual como se ha registrado en la literatura presenta un efecto sinérgico con el cadmio aumentando su toxicidad en los organismos y siendo más tóxico en aguas con menor dureza (Taub, 2004).

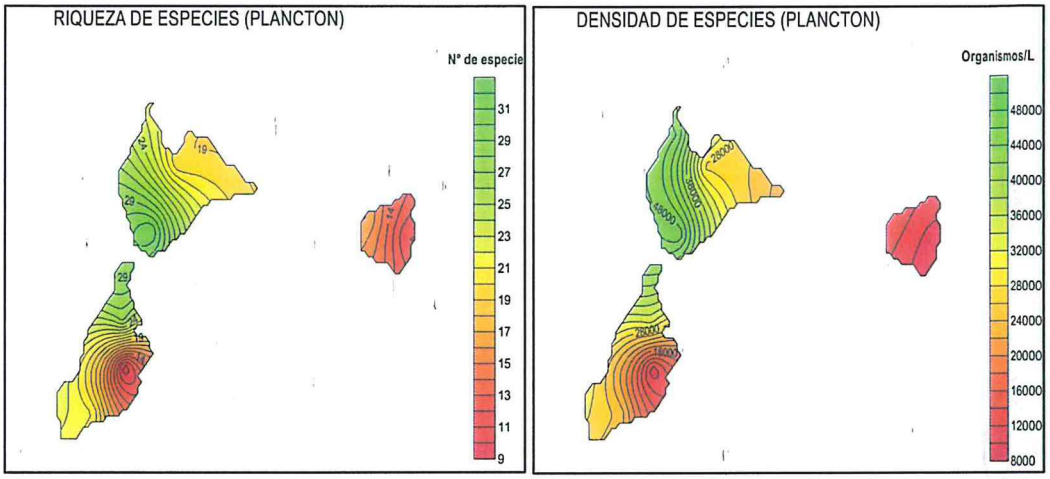


Figura 9-57. Interpolación de la riqueza y densidad de la comunidad de fitoplancton en la laguna Nieve Ucro, en el mes de setiembre de 2017.

564. En la Figura 9-58 se observa que la riqueza de macroinvertebrados bentónicos en la laguna Nieve Ucro fue mayor en el punto LNieU-HB-07; mientras que en los puntos LNieU-HB-02, LNieU-HB-03, LNieU-HB-04 y LNieU-HB-06 no se encontraron organismos. Es importante precisar que en todos los puntos que se encontraron organismos se observó una mayor abundancia de grupos considerados tolerantes a metales pesados como Chironomidae (Diptera) (Loayza *et al*. 2010) y en especial Haplotaxidae (Oligochaeta) (Bian *et al*., 2016) esto podría deberse a que la concentración de arsénico, cadmio, cobre, cromo, mercurio, plomo y zinc en el sedimento que superaron los valores PEL de la norma canadiense (CEQG, 2002).

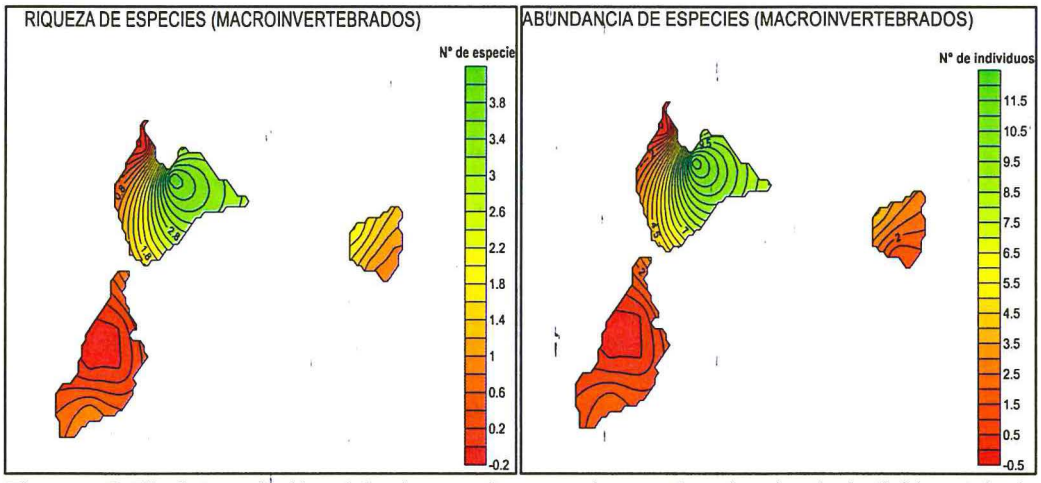


Figura 9-58. Interpolación del número de especies y abundancia de individuos de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en la laguna Nieve Ucro, en el mes de setiembre de 2017.

9.9 Laguna Tinquicocha

565. Para una mejor interpretación de los resultados, la laguna Tinquicocha se ha dividido en dos zonas. La primera, denominada zona I-Tinq, que comprende desde el punto LTinq-01 hasta LTinq-16 y los puntos FTinqco-03 (efluente de mina) y FTinqco-04 (afloramiento); esta zona se encuentra ubicada en la parte sur de la laguna y las profundidades variaron de 3,40 m a 66,0 m. La segunda, denominada zona II-Tinq, comprende desde el punto LTinq-17 hasta el LTinq-19, cuyas profundidades variaron de 21,50 m a 33,70 m (Figura 9-59).



Figura 9-59. Zonas de estudio en la Laguna Tinquicocha

566. En la zona I-Tinq, las concentraciones de metales en agua cumplieron con los valores límite establecidos en la LGA para clase VI (LSPP de la R.J. N.° 291-2009-ANA), según lo señalado en su IGA; sin embargo, al comparar los resultados con los ECA para agua categoría 4 (2017), las concentraciones de cadmio disuelto, plomo y zinc total incumplieron con el estándar señalado (Figura 9-60). Asimismo, se observa que las mayores concentraciones se encuentran próximas al afloramiento ubicado al pie del botadero de desmonte Tinquicocha y la descarga del efluente minero metalurgico generado por el rebose del sedimentador Tinquicocha (FTinqco-03) y reportado por el administrado con código E-4A.

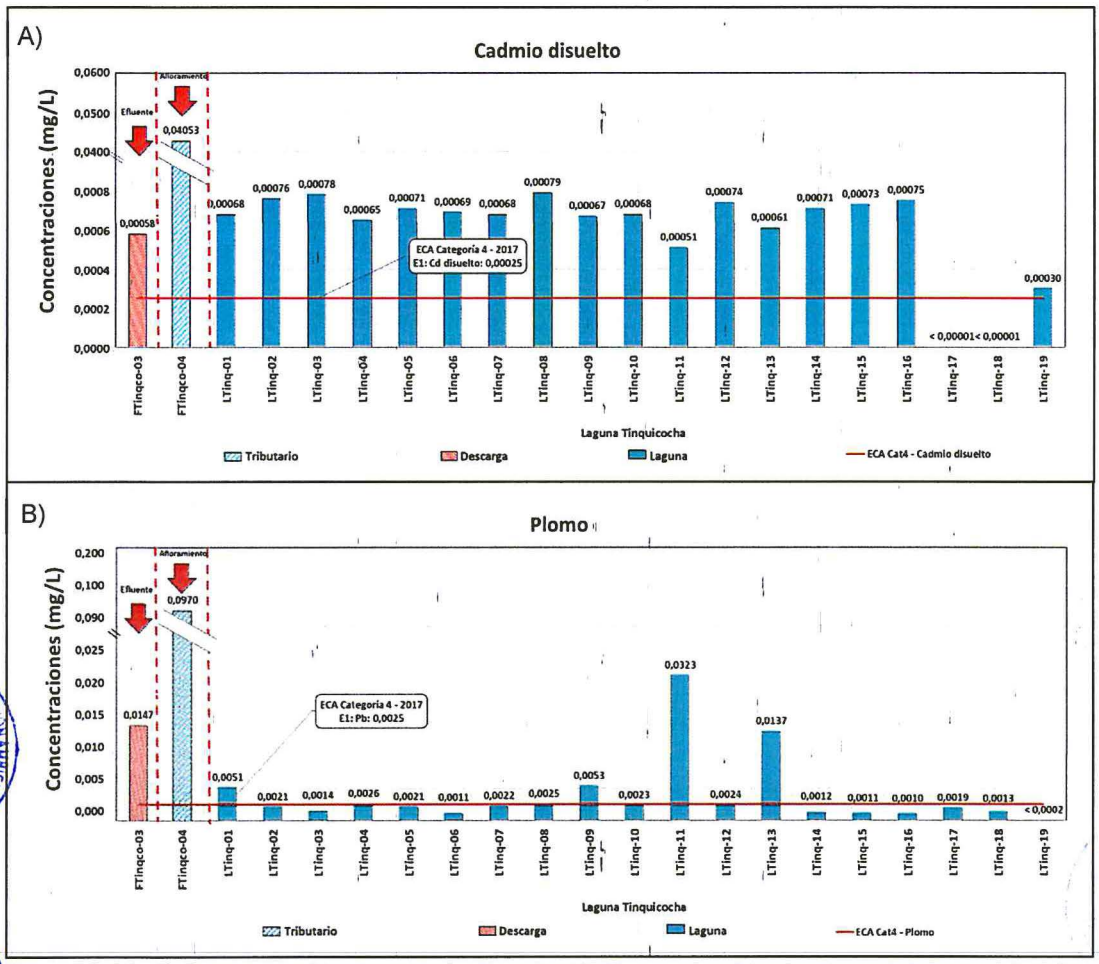


Figura 9-60. A) Concentración de cadmio disuelto; B) Concentración de plomo total, en el ámbito de la laguna Tinquicocha.

567. Mediante Resolución Directoral N° 207-2003-EM/DGAA se aprueba el Estudio de Impacto Ambiental del Depósito de Relaves Caballococha, ubicado en el distrito de San Miguel de Cauri, provincia de Lauricocha, departamento de Huánuco, presentado por la Compañía Minera Raura S.A. En este estudio, la empresa se compromete a reducir la concentración del zinc por debajo de 0,13 mg/L en la laguna Tinquicocha; sin embargo, en el monitoreo realizado en el mes de setiembre de 2017 por la DE-OEFA, las concentraciones de zinc oscilaron de 0,163 a 0,3789 mg/l incumpliendo el compromiso señalado en la Resolución Directoral mencionada (Figura 9-61).

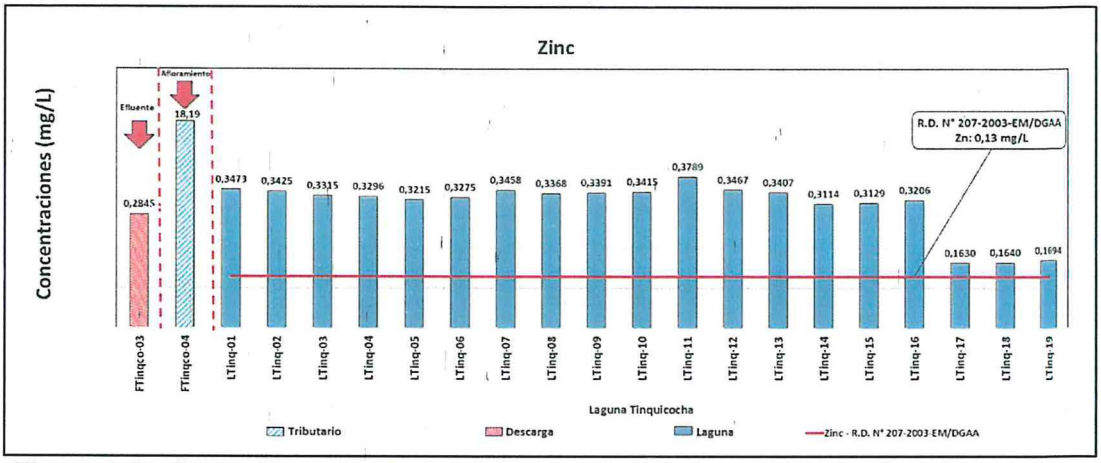


Figura 9-61. Concentración de zinc total en el ámbito de la laguna Tinquicocha, comparado con la R.D. N° 207-2003-EM/DGAA.

568. De igual manera, en la zona I-Tinq las concentraciones de arsénico, cadmio, cobre, plomo, zinc y mercurio total en el sedimento de la laguna incumplieron los valores de la CEQG (Figura 9-62). Las mayores concentraciones de los mencionados se encuentran próximas al afloramiento ubicado al pie del botadero de desmonte Tinquicocha y la descarga del efluente minero metalurgico generado por el rebose del sedimentador Tinquicocha (FTinqco-03). Es importante mencionar que durante su desplazamiento a la zona II-Tinq existe una disminución de la concentración de los metales a medida que se aleja del aporte del efluente y el afloramiento.

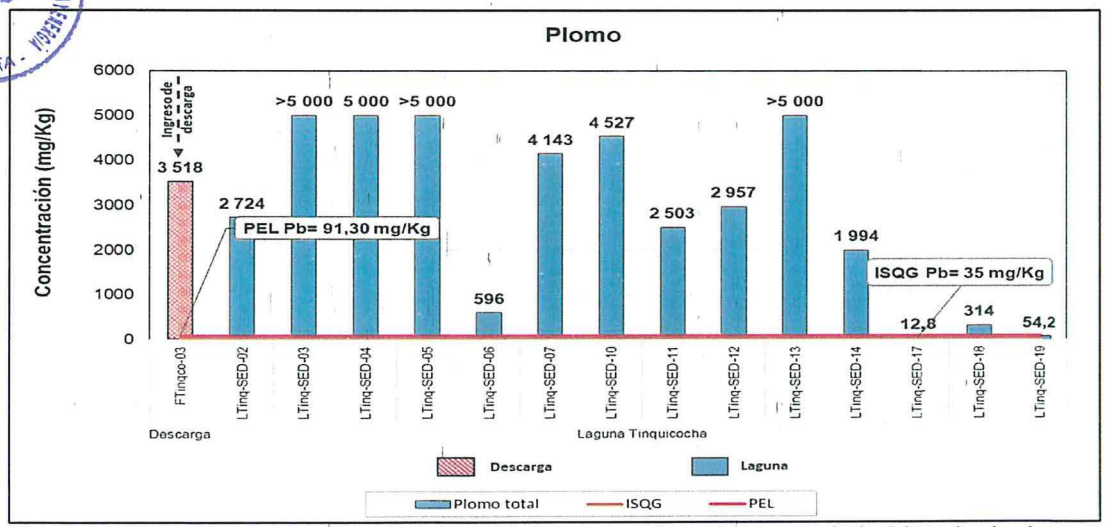


Figura 9-62. Concentración de plomo total en sedimentos, en el ámbito de la laguna Tinquicocha.

569. Al comparar los resultados obtenidos en ambas zonas, se observa que las mayores concentraciones de los metales cadmio disuelto y plomo en agua superficial; y arsénico, cadmio y plomo en el sedimento (Figura 9-63), se presentan en la zona I-Tinq, donde se encuentra el afloramiento ubicado al pie del botadero de desmonte Tinquicocha y la descarga del efluente generado por el rebose del sedimentador Tinquicocha.

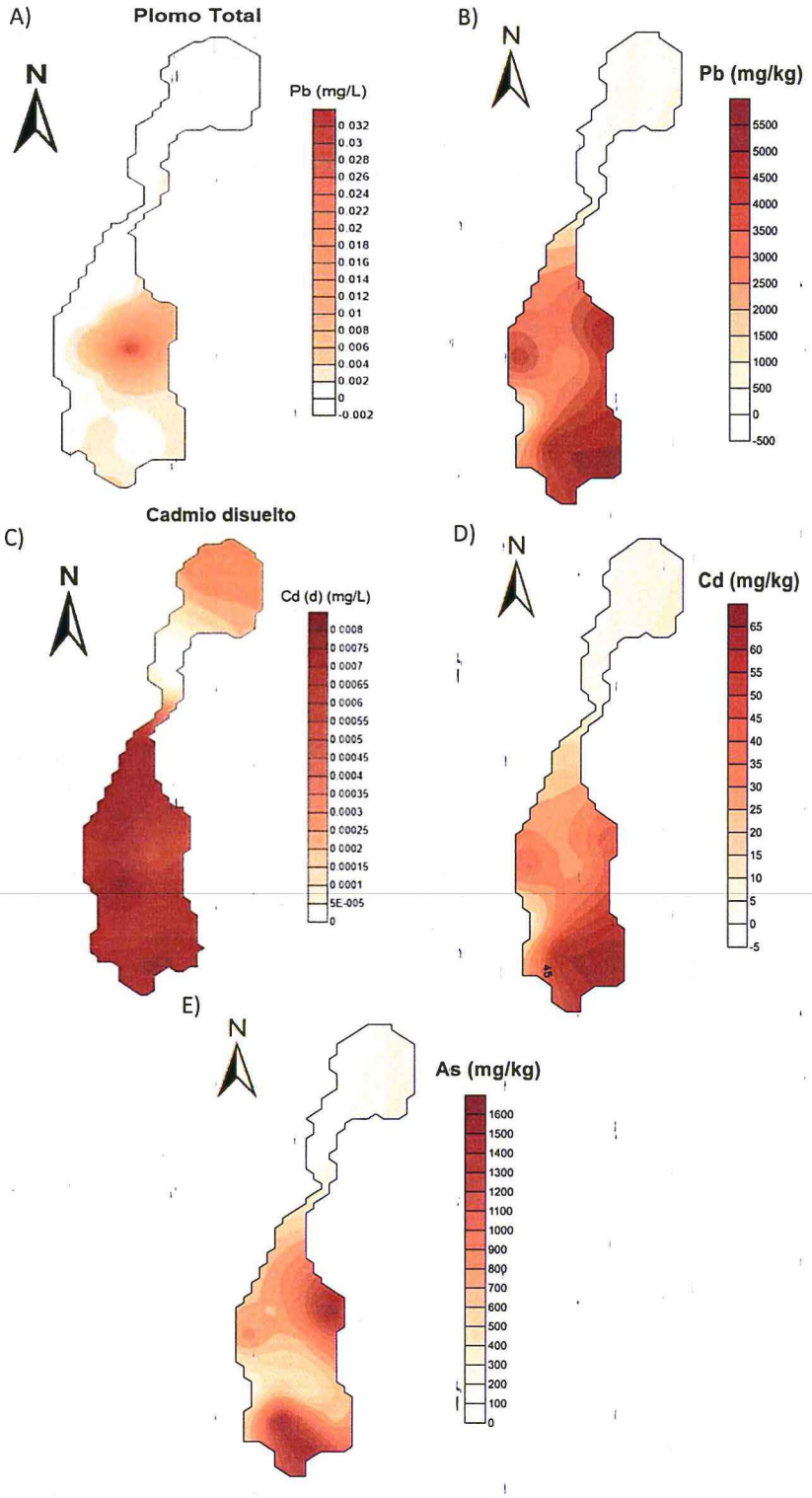


Figura 9-63. Distribución espacial del plomo y cadimio (A, B, C y D) en el agua superficial y sedimentos; y arsénico (E), en el ámbito de la laguna Tinquicocha.

570. La concentración de los metales hierro, manganeso, plomo y zinc en el sedimento de los puntos FTinqco-03 y LTinq-SED-02 se encontraron asociados a las

extraciones 2, 3 y 4, cuyas condiciones para la liberación de los metales son medio ácido, reacciones de reducción y oxidación respectivamente. Mientras que el punto LTinq-SED-02 para el manganeso se encuentra asociado a la extracción 1 (Figura 9-64). La fracción biodisponible es definida como la cantidad de metal que puede ser intercambiado con los organismos biológicos y ser incorporados en su estructura (Vangronsveld & Cunnihgham, 1998).

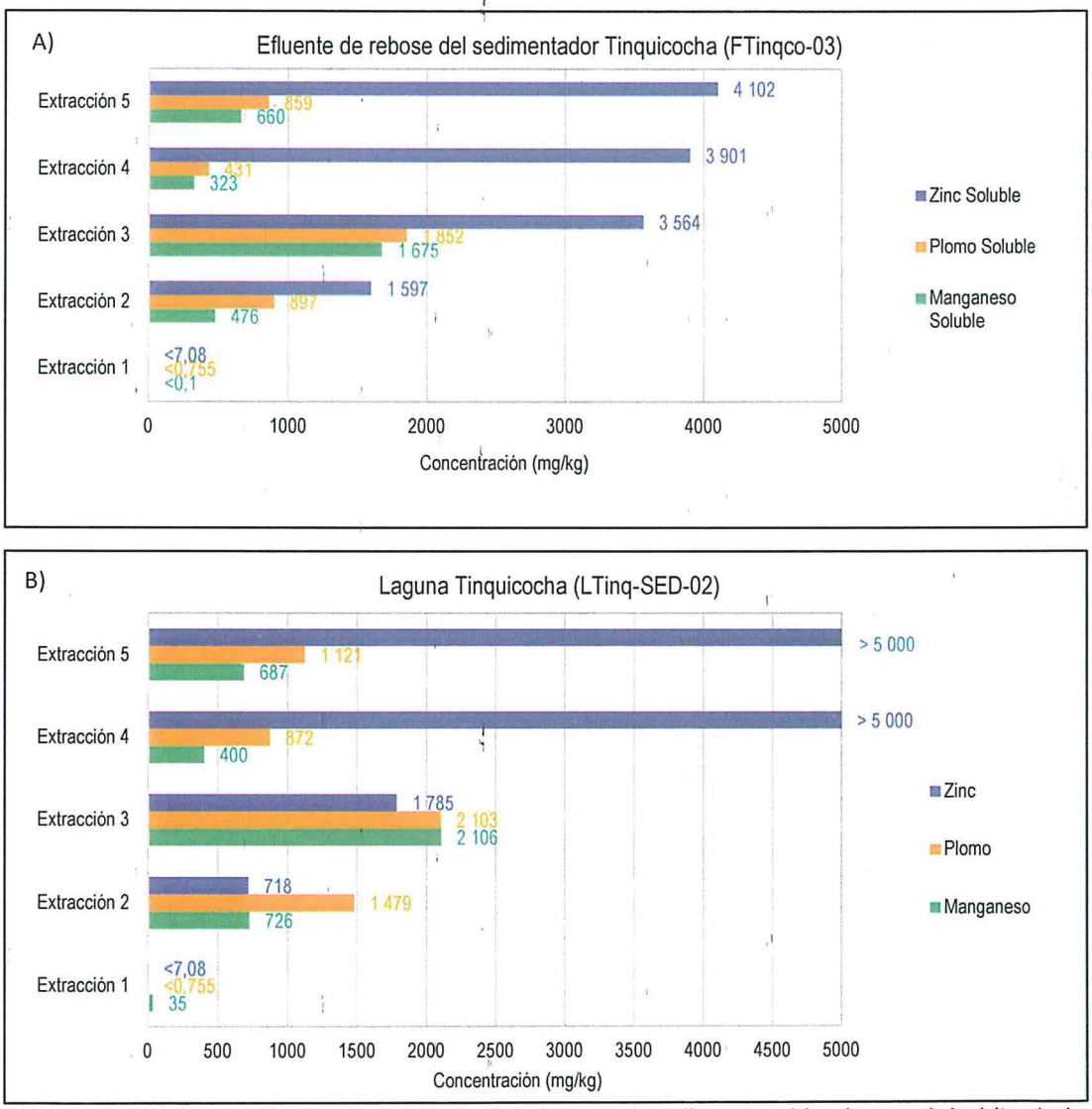
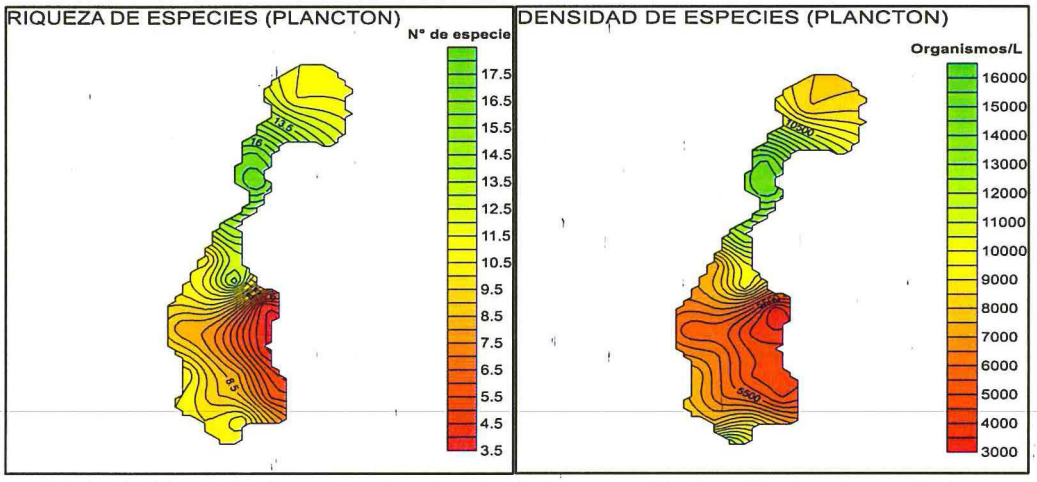


Figura 9-64. Extracción secuencial por Tessier en el sedimento ubicado en el ámbito de la laguna Tinquicocha: (A) Efluente de mina (FTinqco-03), y (B) Laguna Tinquicocha (LTinq-SED-02).

571. Es importante mencionar que, de acuerdo con las pruebas de extracción secuencial por Tessier (Figura 9-64), la presencia de metales (Zn, Pb y Mn) enlazados a los carbonatos, se liberan al descender el pH del sedimento; por lo que pueden ser más biodisponibles las fracciones móviles que incluyen metales intercambiables y metales unidos a carbonatos. Esta fracción proporciona una estimación de los metales lábiles en los sedimentos, es decir, que pueden liberarse potencialmente de los sedimentos para volverse biodisponibles (Khalil *et al.*, 2016).

572. En la Figura 9-65, se observa que la comunidad de fitoplacton en el punto de muestreo LTinq-HB-17 ubicado en la zona II-Tinq, presentó la mayor riqueza y abundancia, el que coincidió con uno de los puntos de muestreo que presenta los valores por debajo del límite de detección de método de análisis para cadmio. El plomo total en agua superficial presenta cinco puntos de muestreo que incumplen el ECA para agua categoría 4 (2017), estos fueron LTinq-HB-01, LTinq-HB-04, LTinq-HB-09, LTinq-HB-11 y LTinq-HB-13; ubicados en la zona I-Tinq, de los cuales dos coinciden con los menores valores de riqueza y abundancia de especies (LTinq-HB-09, LTinq-HB-11 y LTinq-HB-13); en esta zona ingresan los flujos de agua provenientes del afloramiento ubicado al pie del botadero de desmonte Tinquicocha (FTinqco-04) y la descarga del efluente minero metalúrgico generado por el rebose del sedimentador Tinquicocha (FTinqco-03). Como ya se mencionó el plomo en mayores concentraciones puede llegar a inhibir las enzimas necesarias para la fotosíntesis (Taub, 2004) por lo que podría estar directamente relacionado con la disminución de abundancia y riqueza del fitoplancton en la zona I-Tinq.



. Interpolación de la riqueza y abundancia de la comunidad de fitoplancton en la laguna Tinquicocha

573. En la Figura 9-66 se muestran los resultados de riqueza y abundancia de macroinvertebrados bentónicos para los tres puntos de muestreo que mostraron organismos, uno ubicado en la zona I-Tinq y dos en la zona II-Tinq, se observó que conforme se aleja de la zona de descarga de los flujos de agua provenientes del afloramiento ubicado al pie del botadero de desmonte Tinquicocha (FTinqco-04) y la descarga del efluente minero metalurgico generado por el rebose del sedimentador Tinquicocha (FTinqco-03) hay un incremento de la riqueza y abundancia de especies. El sedimento presentó valores que exceden los valores para ISQG y PEL para arsénico, cadmio, cobre, cromo, mercurio, plomo y zinc en todos los puntos de muestreo de la zona I-Tinq; mientras que, en la zona II-Tinq; donde se presentó la mayor riqueza y abundancia de organismos (LTinq-HB-18) se observó vegetación acuática relacionada al sustrato de fondo de los macroinvertebrados bentónicos, esta vegetación podría estar aislando el contacto directo del sedimento con los macroinvertebrados bentónicos; además, los grupos presentes en esta laguna (Chironomidae y Haplotaxidae) son considerados tolerantes a metales pesados (Loayza et al. 2010 y Bian et al., 2016).

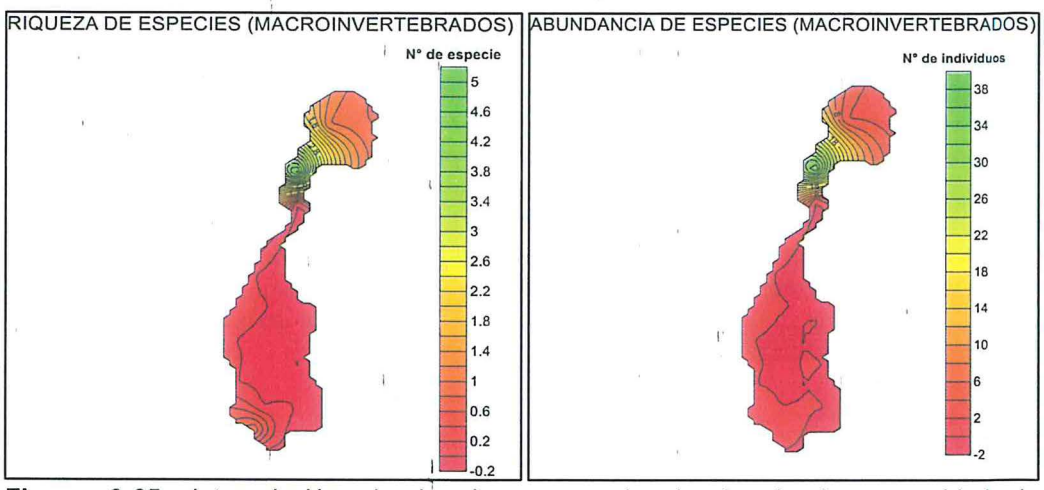


Figura 9-65. Interpolación de la riqueza y abundancia de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en la laguna Tinquicocha, en el mes de setiembre de 2017.

574. Se registró en esta laguna la especie de pez *Orestias* cf. *ctenolepis,* esta pertenece al género *Orestias* sp. "chalhua" que es endémico de los Andes del Perú (Ortega & Hidalgo, 2008) el que presentó resultados de desarrollo alométrico negativo (b<2,5); sin embargo, el resultado del análisis del factor de condición mostró que las características físicas, mas no químicas, del hábitat fueron favorables para el desarrollo de esta especie cuyo análisis de metales en tejido (muestras compuestas de músculo e hígado) excedieron el valor máximo recomendado para arsénico de acuerdo con el Codex Alimentario Standar 193 (2015). Por otro lado, dos muestras de hígado excedieron el LMP Sanipes (2016) para cadmio; asimismo, una muestra de músculo y una muestra de hígado excedieron LMP Sanipes (2016) para plomo; esto coincide con algunos de los metales que exceden los valores máximos de referencia en agua y sedimento.

575. En los ambientes lóticos, la comunidad de perifiton presentó la menor riqueza en el punto de muestreo FTinqco-HB-03 (proveniente del rebose del sedimentador Tinquicocha) el cual presentó conductividad eléctrica de 917 µS/cm y la dominancia de la especie *Achnanthidium* cf. *gracillimum* (phylum Bacillariophyta) con cerca del 20% de la densidad total en el punto de muestreo. La menor densidad se observó en el punto de muestreo FTinqco-HB-04 (afloramiento ubicado al pie del botadero de desmonte Tinquicocha) que podría estar relacionada a una mayor conductividad eléctrica (1 678 µS/cm) asociada a altas concentraciones de cadmio disuelto, plomo y zinc total, así como aguas ligeramente ácidas (6,67 unidades de pH) este balance ácido-base influye en la disponibilidad de metales en el medio para los organismos acuáticos (Förster & Wittmann, 1981).

9.10 Laguna Patarcocha

576. En la laguna Patarcocha se evaluaron 10 puntos de muestreo con profundidades que variaron desde 18,50 m hasta 80 m. Esta laguna tiene como principales tributarios a la quebrada Chuspicocha y la quebrada Gayco. Durante el monitoreo realizado en la laguna Patarcocha las concentraciones de metales en agua presentaron valores que cumplieron con los límites establecidos en la LGA para clase VI (LSPP de la R.J. N° 291-2009-ANA), según lo señalado en su IGA y a su vez cumplieron con los ECA para agua categoría 4 (2017); sin embargo, los sedimentos presentaron concentraciones de metales como arsénico, cadmio, plomo y zinc que superaron los valores de la norma canadiense (CEQG, 2002) como se muestra en la Figura 9-67.

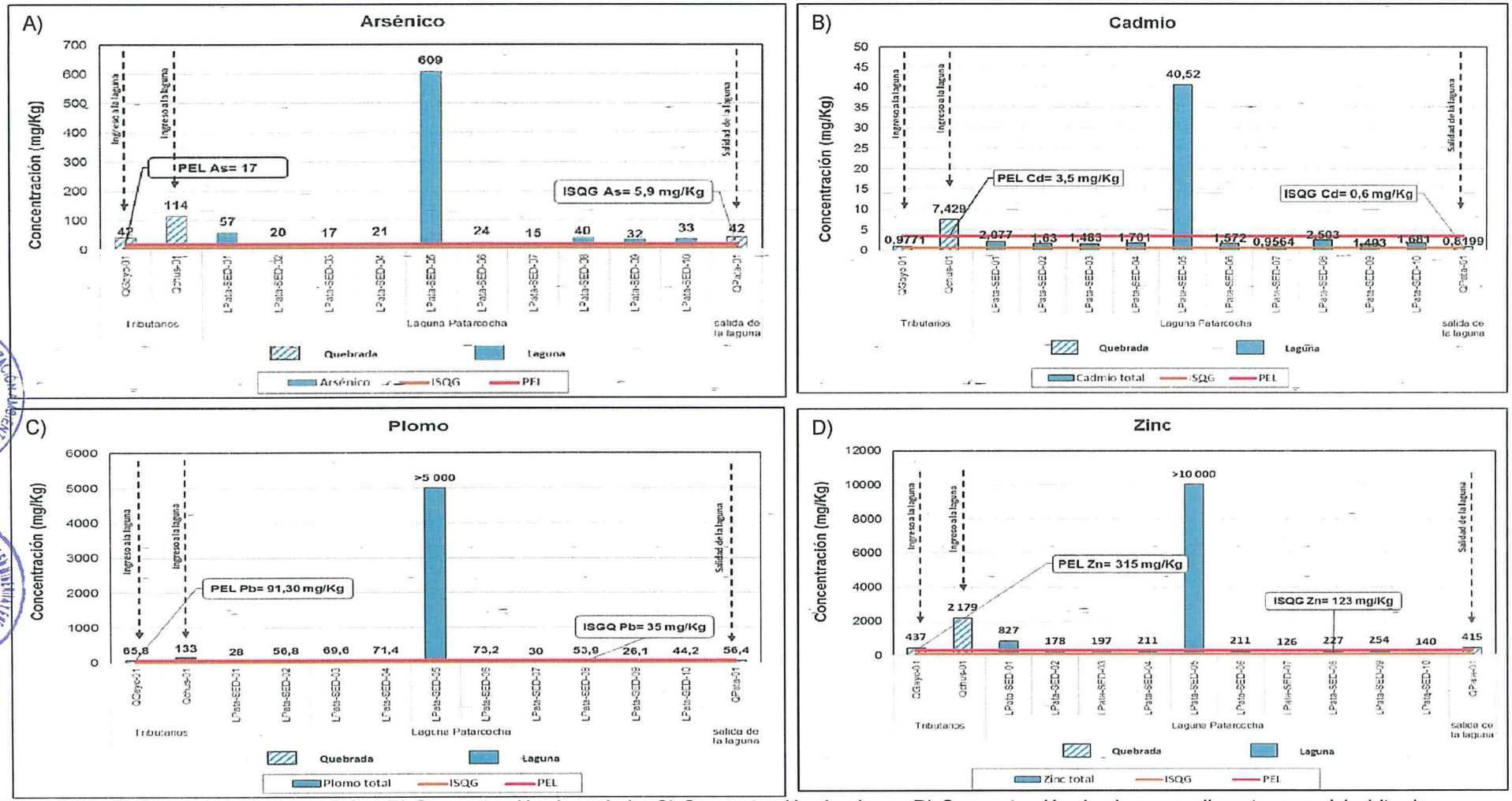


Figura 9-66. A) Concentración de arsénico; B) Concentración de cadmio; C) Concentración de plomo; D) Concentración de zinc en sedimentos, en el ámbito de la laguna Patarcocha.

577. Asimismo, al comparar los resultados obtenidos se observa que las mayores concentraciones de metales evaluados en sedimentos se presentan en el punto de muestreo LPata-SED-05, donde los valores de plomo y zinc superaron el rango de aplicación del método del laboratorio (Pb>5 000 mg/kg y Zn>10 000 mg/kg); además, en este punto se registró una de las mayores profundidades (80 m) y se encuentra aproximadamente a 1 km del aporte de la quebrada Chuspicocha. (Figura 9-68).

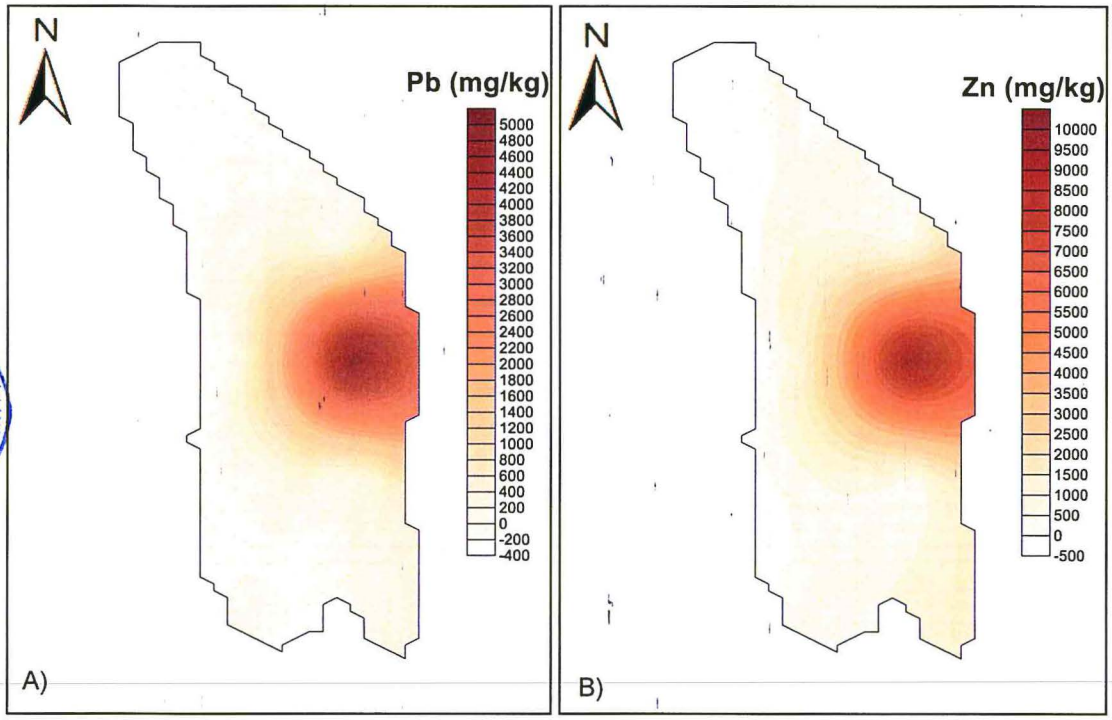


Figura 9-67. Interpolaciones de las concentraciones de plomo (A) y zinc (B) en sedimentos, en el ámbito de la laguna Patarcocha.

578. La concentración de los metales hierro, manganeso y zinc en el sedimento del punto LPata-SED-02 se encontraron asociados a las extraciones 2, 3 y 4, cuyas condiciones para la liberación de los metales son medio ácido, reacciones de reducción y oxidación respectivamente, mientras que para el manganeso y plomo solo se encontraron asociados a la extracción 2 y 3, respectivamente, (Figura 9-69).

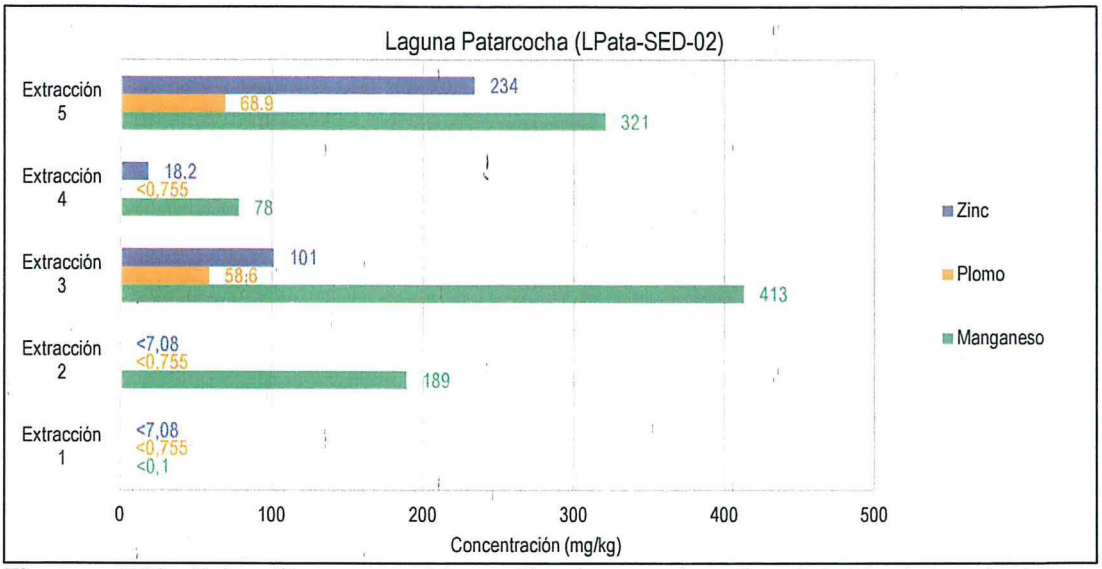
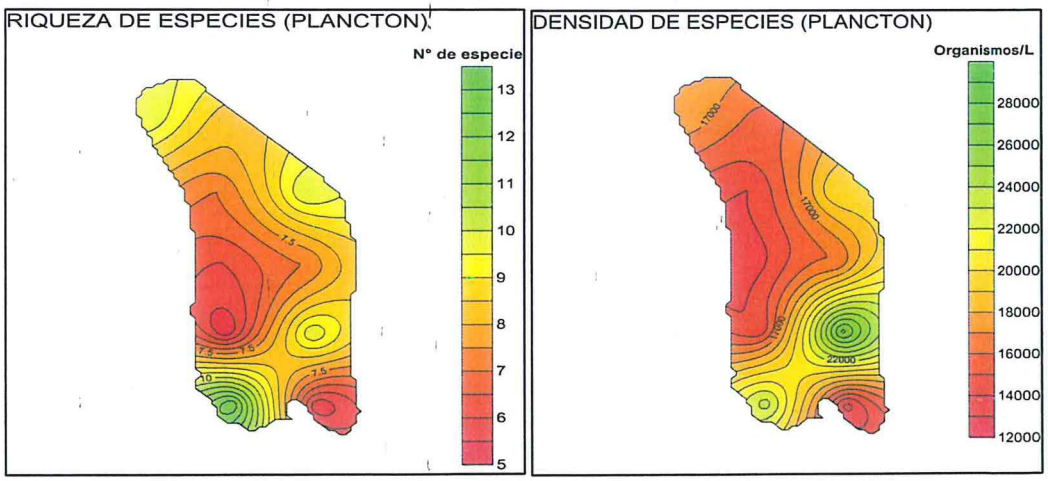


Figura 9-68. Extracción secuencial por Tessier en el sedimento ubicado en la laguna Patarcocha.

579. Se puede observar en la Figura 9-70, que el fitoplancton registró uno de los menores valores de riqueza en el punto de muestreo LPata-HB-01, cadmio y efecto sinérgico aumentando su toxicidad (Taub, 2004) este punto se encuentra cercano al ingreso de la quebrada Chuspicocha que proviene de la laguna Tinquicocha y cuyos sedimentos exceden los valores de arsénico y cadmio para los valores PEL de la norma canadiense (CEQG, 2002).

Figura 9-69. Interpolación de la riqueza y densidad de la comunidad de fitoplancton en la



laguna Patarcocha

580. En la Figura 9-71 se observa que la riqueza de macroinvertebrados bentónicos en la laguna Patarcocha fue mayor en los puntos donde el arsénico, cadmio y plomo fueron menores a los valores PEL de la norma canadiense (CEQG); así mismo, se observó una mayor abundancia de grupos considerados tolerantes a metales pesados como Chironomidae (Diptera) (Loayza et al. 2010) y en especial Haplotaxidae (Oligochaeta) (Bian et al., 2016). Es importante precisar que en los puntos ubicados en el centro de la laguna (LPata-HB-05 y LPata-HB-08) no se encontraron organismos, esto podría deberse a que en estos puntos la concentración de arsénico, cadmio, cobre, mercurio, plomo y zinc en el sedimento

fue mayor en comparación con los demás puntos, llegando a superar los valores PEL de la norma canadiense (CEQG, 2002).

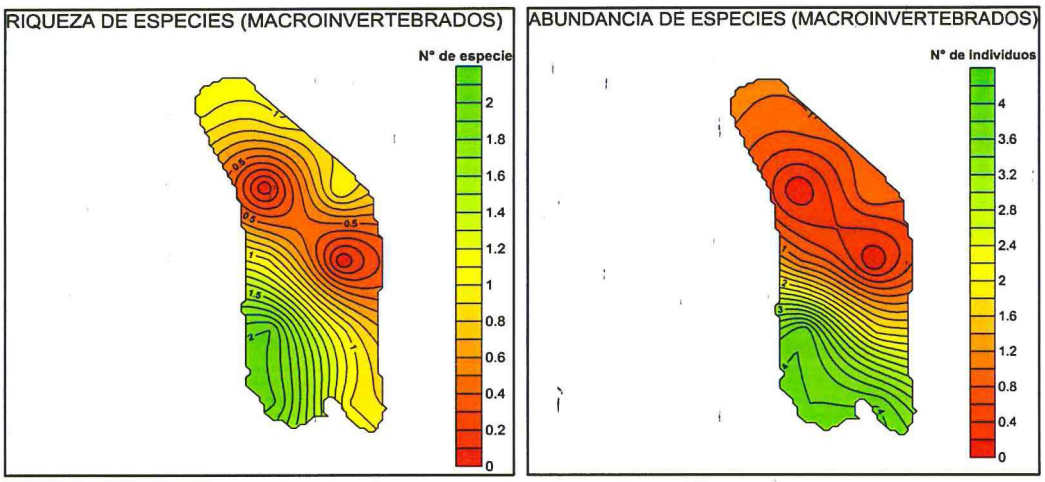


Figura 9-70. Interpolación de la riqueza y abundancia de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en la laguna Patarcocha, en el mes de setiembre de 2017.

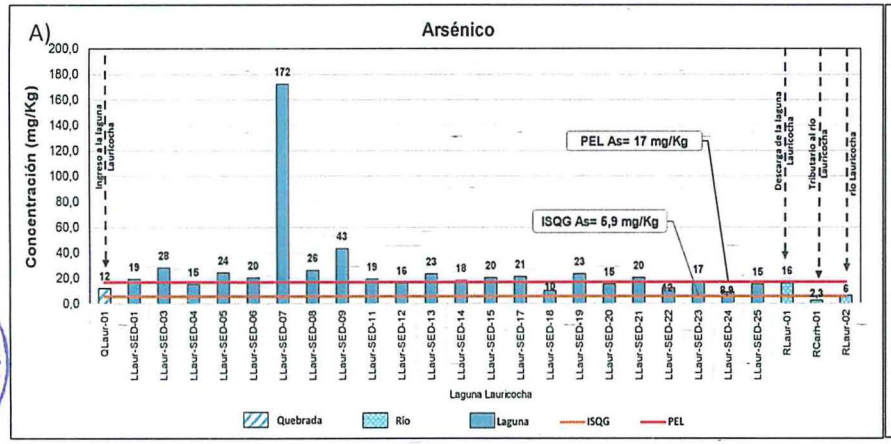
581. En la "trucha" *O. mikkys* procedentes de jaulas para crianza ninguno de los tejidos analizados (músculo e hígado) excedió el LMP Sanipes (2016) y el Codex Alimentario Standar 193 (2015) usados como normas para la concentración de metales, esto coincide con los resultados de agua donde ninguna concentración de metales excede el ECA categoría 4 (2017).

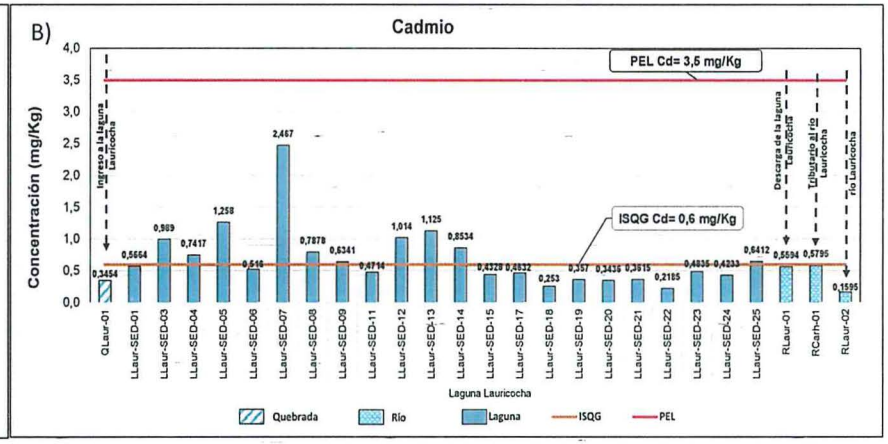
9.11 Laguna Lauricocha

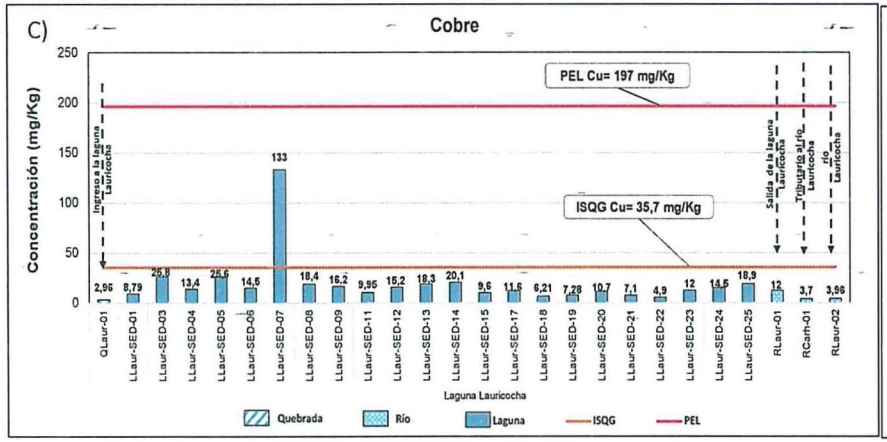
582. La laguna Lauricocha es la última laguna del sistema de lagunas de la subcuenca Lauricocha y se encuentra fuera del área de influencia directa de la unidad minera Raura. Cabe mencionar que, en esta laguna se realiza la acuicultura de "trucha".

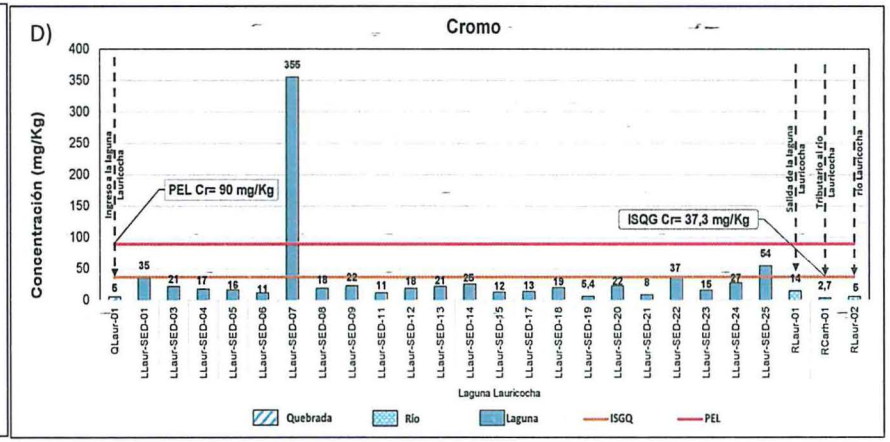
583. En cuanto a la calidad de agua, los parámetros evaluados cumplieron con los valores límites establecidos en la LGA para clase VI (LSPP de la R.J. N.° 291-2009-ANA), según lo señalado en su IGA y a su vez cumplieron con los ECA para agua categoría 4 (2017).

584. La calidad de sedimentos, en casi todos los puntos de muestreo en la laguna Lauricocha, presentó concentraciones de metales tales como arsénico, cadmio, cobre, cromo, mercurio, plomo y zinc, que superaron los valores de la norma canadiense (CEQG, 2002). Cabe mencionar, que los puntos ubicados en la salida de la laguna (río Lauricocha) y en el río Carhuacocha, cumplieron con los valores de la norma de referencia en cuanto a los metales: cadmio, cobre, cromo, mercurio, plomo y zinc, a excepción de los puntos ubicados en el río Lauricocha (RLaur-01 y RLaur-02) que incumplió solo la concentración de arsénico (Figura 9-72).


A)
Arsénico
Concentración (mg/Kg)
PEL As= 17 mg/Kg
ISQG As= 5,9 mg/Kg
Ingreso a la laguna Lauricocha
Descarga de la laguna Lauricocha
Tributario al río Lauricocha
río Lauricocha
Laguna Lauricocha
Quebrada
Río
Laguna
ISQG
PEL


B)
Cadmio
Concentración (mg/Kg)
PEL Cd= 3,5 mg/Kg
ISQG Cd= 0,6 mg/Kg
Ingreso a la laguna Lauricocha
Descarga de la laguna Lauricocha
Tributario al río Lauricocha
río Lauricocha
Laguna Lauricocha
Quebrada
Río
Laguna
ISQG
PEL


C)
Cobre
Concentración (mg/Kg)
PEL Cu= 197 mg/Kg
ISQG Cu= 35,7 mg/Kg
Ingreso a la laguna Lauricocha
Salida de la laguna Lauricocha
Tributario al río Lauricocha
río Lauricocha
Laguna Lauricocha
Quebrada
Río
Laguna
ISQG
PEL


D)
Cromo
Concentración (mg/Kg)
PEL Cr= 90 mg/Kg
ISQG Cr= 37,3 mg/Kg
Ingreso a la laguna Lauricocha
Salida de la laguna Lauricocha
Tributario al río Lauricocha
río Lauricocha
Laguna Lauricocha
Quebrada
Río
Laguna
ISQG
PEL

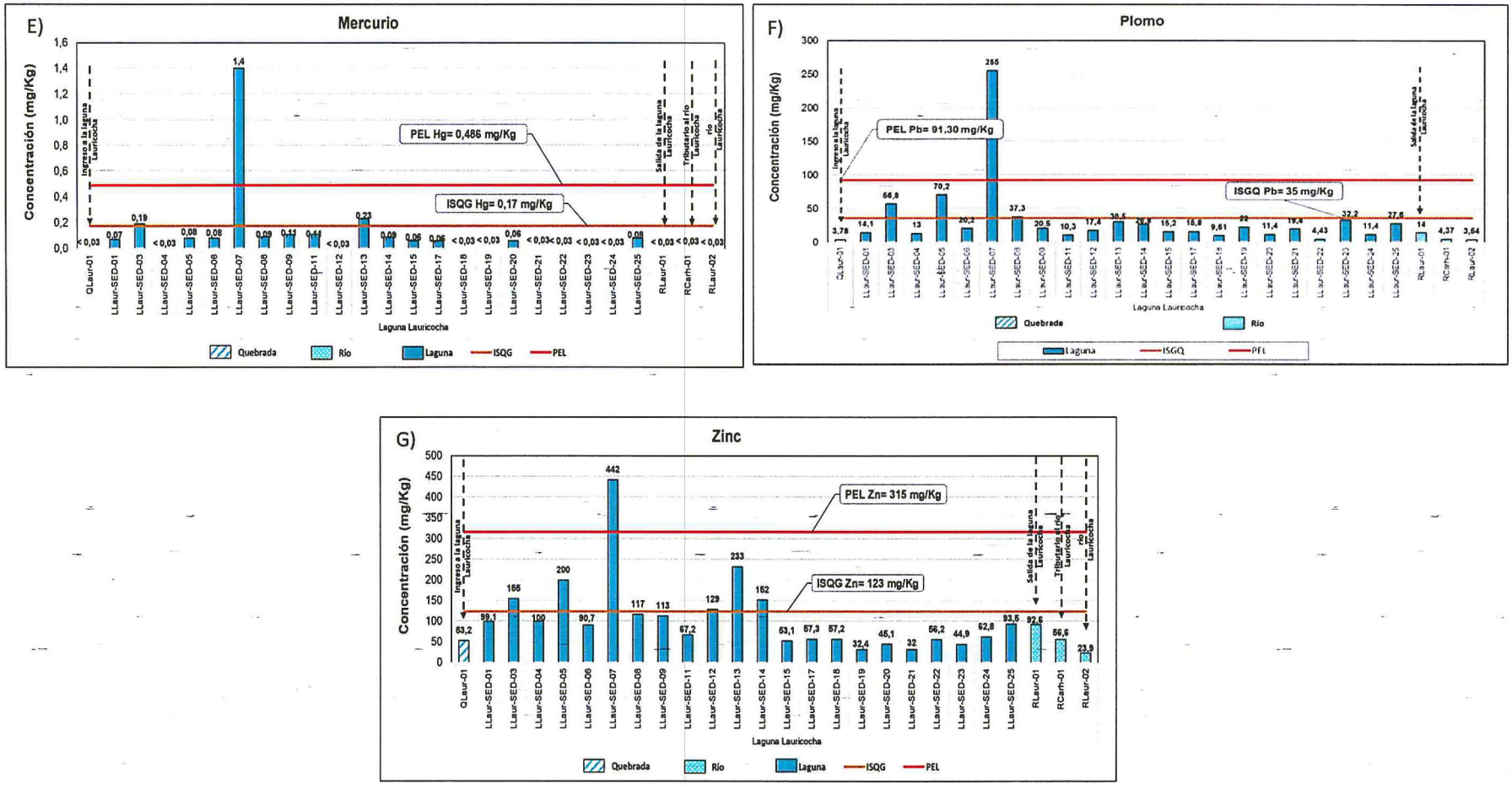


Figura 9-71. Concentración de metales totales en sedimento: A) arsénico, B) cadmio, C) cobre, D) cromo, E) mercurio, F) plomo y G) zinc, en el ámbito de la laguna Lauricocha, comparados con los valores ISQG y PEL de la norma canadiense (CEQG, 2002).

585. La distribución espacial de los metales arsénico, cadmio, cobre, cromo, mercurio, plomo y zinc en sedimento, mostraron los mayores valores en el lado noroeste de la laguna (LLaur-SED-07) aproximadamente a 1,3 km del ingreso del tributario; es importante mencionar que este punto tiene una de las mayores profundidades equivalente a 67,1 m (Figura 9-73).

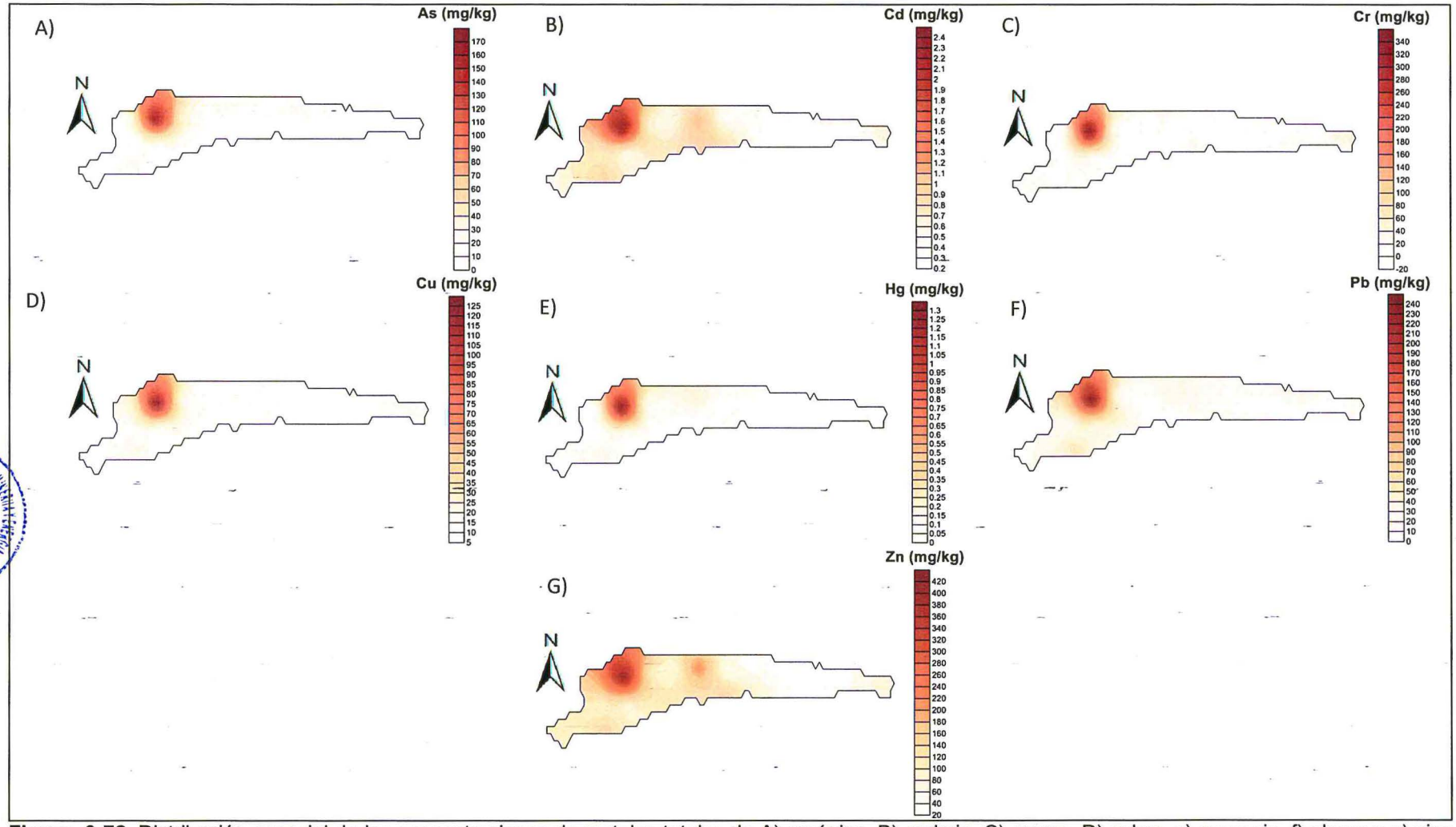


Figura 9-72. Distribución espacial de las concentraciones de metales totales de A) arsénico, B) cadmio, C) cromo, D) cobre, e) mercurio, f) plomo y g) zinc total en sedimentos, en la laguna Lauricocha.

586. En la Figura 9-74 observamos una mayor riqueza de especies del fitoplancton cercana a la entrada de la quebrada Lauricocha, la que disminuye en la zona central donde la evaluación registró la mayor profundidad. La densidad de organismos del fitoplancton aumenta en la zona cerca a la salida, debido a la presencia del género *Mycrocistis* sp, el cual se registra desde la zona media hasta el rebose de la laguna. La zona donde se presenta una mayor riqueza presenta una menor densidad indicando que en esta zona la comunidad presenta poblaciones más homogéneas.

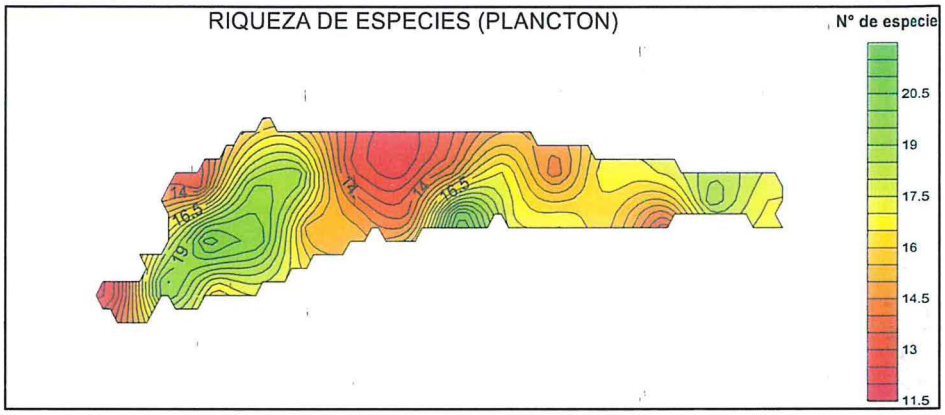
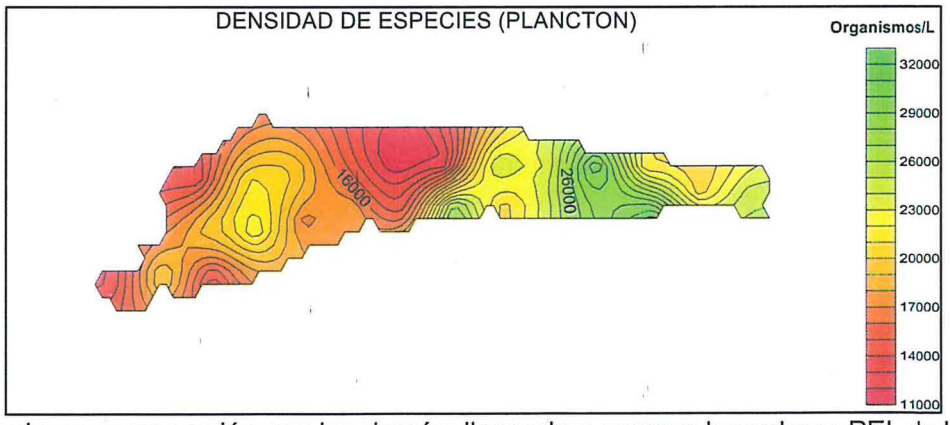


Figura 9-73. Interpolación de la riqueza y densidad de la comunidad de fitoplancton en la laguna Lauricocha, en el mes de setiembre de 2017.

587. En la Figura 9-75 se observa que la riqueza de macroinvertebrados bentónicos en la laguna Lauricocha fue mayor en la zona central cercana a la carretera (LLaur-HB-09 y LLaur-HB-11); así mismo se observó una mayor abundancia de grupos considerados tolerantes a metales pesados como Chironomidae (Diptera) y Haplotaxidae (Oligochaeta) (Loayza *et al.*, 2010 y Bian *et al.*, 2016). Es importante precisar que en 17 puntos de muestreo no se encontraron organismos, esto podría deberse a que en estos puntos la concentración de arsénico en el sedimento fue



elevada en comparación con los demás, llegando a superar los valores PEL de la norma canadiense (CEQG), mientras que las concentraciones de cadmio, cobre, mercurio, plomo y zinc superaron los valores ISQG en LLaur-SED-07 supera el PEL de la mencionada norma.

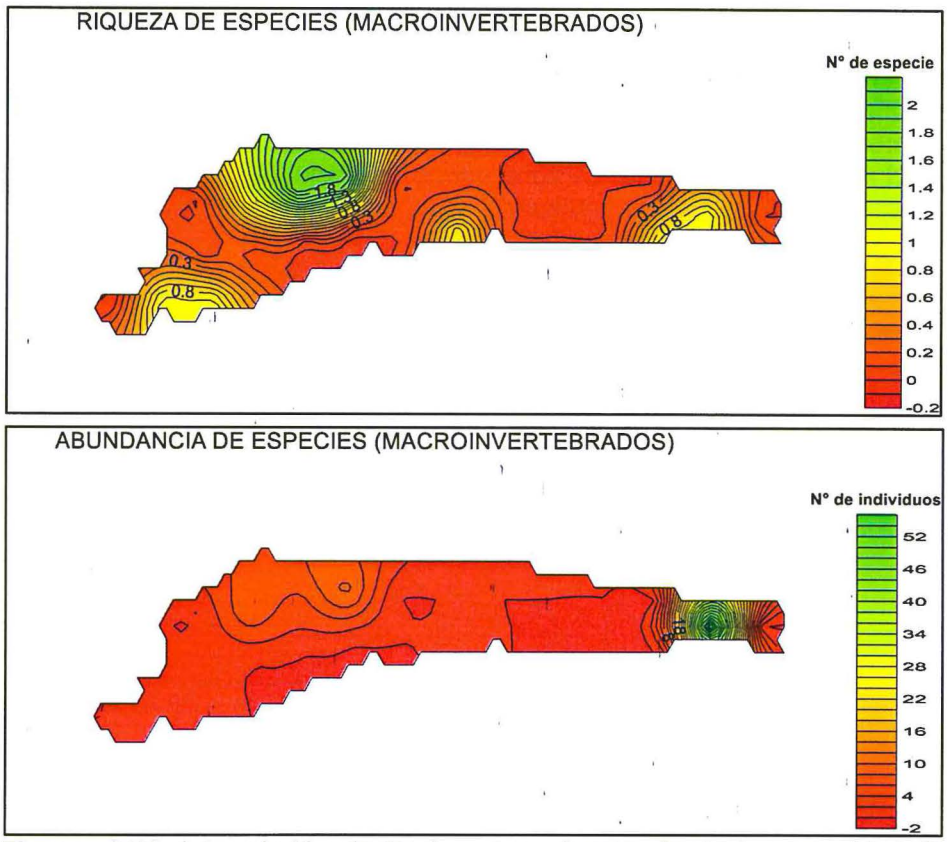


Figura 9-74. Interpolación de la riqueza y abundancia de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en la laguna Lauricocha

588. El análisis de los peces capturados mostró diferencias de desarrollo entre aquellas "truchas" *O. mykiss* de jaula y aquellas de vida libre, tal es el caso que los valores del coeficiente de crecimiento b muestran que *O. mykiss* obtenido de la jaula de crianza, presentó un desarrollo alométrico negativo (b<2,5), indicando un incremento preferencial de su longitud relativa en comparación a su peso; por otro lado, el coeficiente de crecimiento b para *O. mykiss* de vida libre presentó un desarrollo isométrico positivo (2,5<b<3,5) (Tabla 8-57), indicando que el incremento de la longitud es proporcional al incremento de peso. Además, en los resultados del análisis de metales en tejidos (músculo e higado) se registró dos valores que excedieron el LMP Sanipes (2016) para cadmio correspondientes en muestras de músculo procedentes de jaulas de crianza; como se sabe el cadmio altera el crecimiento de los organismos y en peces este puede influir en el tejido óseo lo que podría tener relación con el desarrollo alométrico negativo registrado en las truchas provenientes de jaulas de crianza (Brad, 2015 y Sigel, Sigel, & Sigel, 2013). Las truchas provenientes de jaulas de crianza requieren un análisis más exhaustivo en cuanto a sus condiciones de alimentación y cultivo como, por ejemplo: ubicación de las jaulas en la laguna con respecto al sedimento, la distancia a plantas acuáticas, material de la jaula, entre otros; con la finalidad de determinar la fuente de este metal.

589. La comunidad del perifiton en los cuerpos lóticos de entrada y salida de la laguna registró mayor densidad y riqueza de especies en la quebrada de salida de la laguna con respecto a la quebrada de entrada de la laguna. Este comportamiento presenta una relación inversamente proporcional con los metales acumulados en

agua (arsénico, bario, boro, hierro, litio, magnesio, manganeso, níquel, plomo y zinc), los que cumplen con el ECA para agua categoría 4, esto indica que a mayor concentración de metales en agua menor riqueza y densidad de microalgas.

590. El comportamiento de los macroinvertebrados bentónicos en la quebrada de entrada hacia la laguna y su quebrada aportante (QLaur-HB-01 y QAtoc-HB-01), registró mayor desarrollo de la abundancia y riqueza de especies con respecto a la quebrada de salida de la laguna (RLaur-HB-01). Este comportamiento presenta una relación inversamente proporcional con los metales acumulados en sedimentos (arsénico, cadmio, cobre, cromo, plomo y zinc), que cumplen con los valores PEL según la norma canadiense (CEQG), excepto el arsénico que incumple con el valor ISQG, lo que indicaría que a una menor concentración de metales en sedimentos, aumentaría la riqueza y abundancia de especies.

10. CONCLUSIONES

10.1 Laguna Rupahuay

i. De acuerdo a los análisis de calidad de agua superficial, sedimentos y comunidades hidrobiológicas realizadas en la laguna Rupahuay, las mayores concentraciones de metales en agua (cadmio disuelto, plomo y zinc total) y sedimento (arsénico, cadmio, cobre, plomo, zinc y mercurio total) se encontraron próximos al aporte de la quebrada s/n que recepciona el efluente (M-1: código del administrado) minero metalúrgico, reflejándose en una menor riqueza y densidad de organismos acuáticos (fitoplancton y macroinvertebrados bentónicos). Sin embargo, las concentraciones de los metales (hierro, manganeso, plomo y zinc) presentes en el sedimento se encuentran asociadas a las extraciones 2, 3 y 4, cuyas condiciones para la liberación de los metales son medio ácido, y reacciones de reducción y oxidación, respectivamente. Cabe precisar que los parámetros evaluados en la laguna Rupahuay cumplieron con los valores LSPP establecidos en la R.J. N.° 291-2009-ANA en todos los puntos evaluados, a excepción del punto DRupa-01 que incumplió para plomo.

ii. Por otro lado, el análisis de las concetraciones de los metales en músculo e hígado en las "truchas" obtenidas en la laguna Rupahuay, mostraron una bioacumulación de cadmio cuyo valor supera el LMP Sanipes (2016) en cuatro de seis muestras para hígado.

10.2 Laguna Rumbrococha

iii. Del análisis del componente ambiental agua superficial, se observó que las mayores concentraciones se encontraron en las orillas de la parte central (LRumb-01 y LRumb-04) para plomo, y antes del ingreso a la zona más angosta (LRumb-05) para zinc; de manera similar para el componente sedimento, la mayor concentración de los metales plomo (LRumb-02 y LRumb-03) y zinc (LRumb-03 y LRumb-05) se manifestaron en la parte central de la laguna, observándose en este componente la influencia de la movilización del agua hacia el dique. Lo que influyó en una menor riqueza y densidad de organismos de las comunidades hidrobiológicas (fitoplancton y macroinvertebrados bentónicos). Sin embargo, las concentraciones de manganeso y zinc presentes en el sedimento se encuentran asociadas a las extraciones 2, 3 y 4, mientras que el plomo solo se encuentra asociado a la extracción 3, cuyas condiciones para la liberación de los metales son medio ácido, y reacciones de reducción y oxidación, respectivamente.

10.3 Laguna Locacocha

iv. De acuerdo a los análisis de calidad de agua superficial y comunidades hidrobiológicas realizadas en la laguna Locacocha, los mayores valores de pH se encuentran en los puntos cercanos al nevado Locacocha; asimismo, se presentaron concentraciones de plomo total en agua que incumplen con el ECA 2017, en los puntos Lloca-01 y Lloca-05. En cuanto a la calidad de sedimentos, se presentaron concentraciones de arsénico, cadmio, cobre, plomo y zinc total que excedieron los valores de la norma canadiense (CEQG, 2002); en el punto Lloca-SED-04.

10.4 Laguna Niñococha

v. De acuerdo a los análisis de calidad de agua superficial, sedimentos y comunidades hidrobiológicas realizadas en la laguna Niñococha, se observó que las mayores concentraciones de metales se encontraron próximas al rebose de la laguna, tajo Primavera (cadmio disuelto en agua; arsénico, cadmio, cobre, plomo y zinc en sedimento) y botadero Niñococha (zinc total en agua; cadmio, cobre y zinc en sedimento); asimismo, las concentraciones de manganeso, cobre y zinc en el sedimento del punto LNiñC-SED-05 se encontraron asociados a las extraciones 2, 3 y 4, mientras que el plomo solo esta asociado a las extracciones 3 y 4, cuyas condiciones para la liberación de los metales son medio ácido, reacciones de reducción y oxidación, respectivamente. La baja abundancia de las comunidades hidrobiológicas (fitoplancton y macroinvertenrados bentónicos) podría deberse a la elevada concentración de cadmio disuelto en agua y a las concentraciones de metales en el sedimento que superaron los valores PEL de la norma canadiense.

vi. Cabe precisar, que en la laguna Niñococha, las concentraciones de metales en agua cumplieron con los valores límite establecidos en la LGA para clase VI (LSPP de la R.J. N.° 291-2009-ANA), según lo señalado en su IGA; sin embargo, los valores de pH y las concentraciones de cadmio disuelto y zinc total incumplieron con los ECA 2017.

10.5 Laguna Niño Perdido

vii. De acuerdo a los análisis de calidad de agua superficial, sedimentos y comunidades hidrobiológicas realizadas en la laguna Niño Perdido, las mayores concentraciones de plomo en agua y metales en sedimento (arsénico, cadmio, cobre, plomo y zinc) se encontraron próximos a la descarga del afloramiento proveniente del pie del botadero Niño Perdido, reflejándose en una menor riqueza y densidad de organismos acuáticos (fitoplancton y macroinvertebrados bentónicos). Sin embargo, las concentraciones de manganeso, plomo y zinc en el sedimento del punto LNiñP SED-03, se encontraron asociados a las extracciones 2, 3 y 4, cuyas condiciones para la liberación de los metales son medio ácido, y reacciones de reducción y oxidación, respectivamente; mientras que el manganeso solo se encontró asociado a la extracción 1 (biodisponible). Asimismo, el afloramiento presentó concentraciones de plomo y zinc total, que incumple el ECA 2017.

10.6 Laguna Santa Ana Baja

viii. De acuerdo a los análisis de la calidad de agua superficial, sedimentos y comunidades hidrobiológicas realizadas en la laguna Santa Ana Baja, las mayores concentraciones de metales en agua (plomo y zinc total) y sedimento (arsénico, cadmio, cobre, plomo, mercurio y zinc total) se encontraron próximas al botadero de desmonte Catuva y a los aportes de los flujos de agua proveniente de las zonas de las lagunas Niño Perdido y Niñococha; sin embargo, para la comunidad hidrobiológica (fitoplancton) la menor riqueza de los organismos acuáticos se presentó en la zona cercana a la bocamina Gayco (LSanB-HB-02) que coincide con el menor valor de pH, lo cual podría estar influenciando la disponibilidad de plomo y zinc presentes en el agua, contribuyendo a la disminución de la riqueza de especies.

ix. Las concentraciones de los metales mencionados presentes en el sedimento se encuentran asociadas a las extraciones 2, 3 y 4, cuyas condiciones para la liberación de los metales son medio ácido, y las reacciones de reducción y oxidación, respectivamente. Los macroinvertebrados bentónicos en la laguna podrían verse afectados por la concentración de metales en el sedimento y su liberacion, ya que el único grupo presente (Haplotaxidae), esta relacionado a la tolerancia de elevadas concentraciones de metales.

x. Cabe precisar, que las concentraciones de los metales en agua cumplieron con los valores límite establecidos en la LGA para clase VI (LSPP de la R.J. N° 291-2009-ANA), según lo señalado en su IGA, con excepción del punto (QSanAB-02) ubicado en el flujo de agua proveniente de la zona de la laguna Niñococha, que incumple para arsénico, cadmio y plomo; sin embargo, al comparar los resultados con los ECA 2017 para agua categoría 4, las concentraciones de plomo y zinc total en la laguna, y cadmio disuelto, plomo, talio, zinc total y sólidos suspendidos totales en el flujo de agua aporte de la laguna Niñococha incumplieron el ECA referido.

10.7 Laguna Caballococha

xi. De acuerdo con los análisis de calidad de agua superficial y sedimentos realizados en la laguna Caballococha, se observó que las mayores concentraciones de cadmio disuelto, plomo y zinc total en sedimento se registraron en los puntos más profundos cercanos al rebose del túnel; sin embargo, en las muestras de agua superficial, las mayores concentraciones de los metales mencionados se registraron en las zonas de menor profundidad (lado sur de la laguna). Cabe precisar, que las mayores concentraciones de los metales antes mencionados se encontraron en las muestras de nivel de fondo, en comparación con las muestras de nivel superficial.

xii. Las concentraciones del arsénico, cadmio, cobre, cromo, mercurio, plomo y zinc total en el sedimento de la laguna superaron los valores de la norma canadiense; además, las mayores concentraciones de los metales se encuentran en los lados norte y sur de la laguna, que coinciden con las zonas de mayor y menor profundidad, respectivamente. El mayor porcentaje de materia orgánica se registró en la zona de mayor profundidad; asimismo, las concentraciones de manganeso y plomo en el sedimento se encontraron asociados a las extraciones 2, 3 y 4, cuyas condiciones para la liberación de los metales son medio ácido, reacciones de reducción y oxidación respectivamente; mientras que el cadmio y cobre solo estuvieron asociados a la extracción 4, y el zinc a las extraciones 2 y 3, y el hierro a las extraciones 3 y 4.

xiii. La mayor riqueza y densidad del fitoplancton se observa en el lado sur (LCaba-HB-01) que coincide con la menor profundidad y la menor concentración de cadmio disuelto en el punto de muestreo de nivel de fondo; lo cual podría favorecer el desarrollo de esta comunidad en comparación con los puntos que presentaron concentraciones de metales que superaron el ECA categoría 4 (2017). La riqueza de macroinvertebrados bentónicos en la laguna Caballococha estuvo representada por grupos considerados tolerantes a metales pesados como Chironomidae (Diptera) y en especial Haplotaxidae (Oligochaeta), esto podría deberse a que la concentración de arsénico, cadmio, cobre, mercurio, plomo y zinc en el sedimento fue elevada en toda la laguna, llegando a superar los valores PEL de la norma canadiense (CEQG, 2002). Cabe precisar, que se registró la especie

Orestias agassizii "chalhua" perteneciente al género endémico de los Andes del Perú.

xiv. Cabe resaltar, que todos los puntos de muestreo de agua evaluados presentaron concentraciones de níquel y plomo que cumplieron con los valores límite establecidos en la LGA para clase III (LSPP de la R.J. N.° 291-2009-ANA), según lo señalado en su IGA; a excepción del níquel en dos puntos de muestreo de nivel de fondo (LCaba-05-F y LCaba-14-F) y uno de nivel superficial (LCaba-12); y el plomo, en dos muestras de nivel de fondo (LCaba-02-F y LCaba-14-F); sin embargo, al compararse con los valores del ECA para agua categoría 4 (2017), todos los puntos de muestreo de los niveles superficial y fondo, incumplieron lo establecido en el referido estándar para cadmio disuelto, plomo y zinc total; a excepción, de un punto de muestreo LCaba-02 y LCaba-02-F (agua superficial y fondo) que si cumplie; ademas, el cobre y mercurio para LCaba-14-F no cumple con la referida norma.

10.8 Laguna Nieve Ucro

xv. De acuerdo a los análisis de calidad de agua superficial, sedimentos y comunidades hidrobiológicas realizadas en la laguna Nieve Ucro, las mayores concentraciones de metales en agua (cadmio disuelto, plomo y zinc total) y sedimento (arsénico, cadmio, cobre, cromo, plomo, mercurio y zinc total) se registraron en las zonas I-NieU y II-NieU, próximos al dique de contención de la laguna Caballococha. Las concentraciones de manganeso, plomo y zinc presentes en el sedimento se encuentran asociadas a las extraciones 2, 3 y 4; mientras que el hierro solo se encontró asociado a las extracciones 3 y 4, cuyas condiciones para la liberación de los metales son el medio ácido, y las reacciones de reducción y oxidación, respectivamente.

xvi. Las comunidades hidrobiológicas (fitoplancton y macroinvertebrados bentónicos) presentaron menor riqueza y abundancia en la zona III-NieU; sin embargo, debido a que las concentraciones de arsénico, cadmio, cobre, cromo, mercurio, plomo y zinc en el sedimento superaron los valores PEL de la norma canadiense (CEQG) en los macroinvertebrados bentónicos solo se observaron las especies consideradas tolerantes a metales.

xvii. Cabe precisar, que en la laguna Nieve Ucro, las concentraciones de metales en agua cumplieron con los valores límite establecidos en la LGA para clase VI (LSPP de la R.J. N.° 291-2009-ANA), según lo señalado en su IGA; con excepción de las concentraciones de cromo y plomo. Asimismo, las concentraciones de plomo total incumplieron el ECA para agua categoría 4 (2017) en todos los puntos, excepto LNieU-04 para cadmio disuelto y zinc total en dos puntos incumplen la norma señalada.

10.9 Laguna Tinquicocha

xviii. De acuerdo a los análisis de calidad de agua superficial, sedimentos y comunidades hidrobiológicas realizadas en la laguna Tinquicocha, las mayores concentraciones de metales en agua (cadmio disuelto, plomo y zinc total) y sedimento (arsénico, cadmio, cobre, cromo, mercurio, plomo y zinc total) se encontraron próximos al afloramiento ubicado al pie del botadero de desmonte Tinquicocha y a la descarga del efluente minero metalurgico generado por el rebose del sedimentador Tinquicocha FTinqco-03 (E-4A: código del administrado), reflejándose en una menor riqueza y densidad de organismos acuáticos

(fitoplancton y macroinvertebrados bentónicos). Sin embargo, las concentraciones de los metales mencionados presentes en el sedimento se encuentran asociadas a las extraciones 2, 3 y 4, cuyas condiciones para la liberación de los metales son medio ácido, reacciones de reducción y oxidación, respectivamente.

xix. Cabe precisar que los parámetros evaluados, para la calidad de agua superficial, en la laguna Tinquicocha cumplieron con los valores LSPP establecidos en la R.J. N.° 291-2009-ANA en todos los puntos evaluados, a excepción del punto LTinq-11 que incumplió para plomo total. Sin embargo, las concentraciones del zinc total en todos los puntos muestreados se encuentran por encima de 0,13 mg/L; compromiso establecido en la Resolución Directoral N° 207-2003-EM/DGAA.

xx. El análisis de las concetraciones de los metales en músculo e hígado en las "chalhua" (Orestias cf. ctenolepis) obtenidas en la laguna Tinquicocha, mostraron una bioacumulación de arsénico y plomo (músculo e hígado) y cadmio (hígado) cuyo valor excede el LMP Sanipes, 2016 y el Codex Alimentario Standar 193, 2015.

10.10 Laguna Patarcocha

xxi. De acuerdo a los análisis de calidad de agua superficial, sedimentos y comunidades hidrobiológicas realizados en la laguna Patarcocha, las mayores concentraciones de arsénico, cadmio, plomo y zinc total que superaron los valores de la norma canadiense, se encontraron en las partes mas profundas de la laguna (80 m), estos metales (manganeso, plomo y zinc) presentes en el sedimento se encuentran asociadas a las extraciones 2, 3 y 4, cuyas condiciones para la liberación de los metales son medio ácido, reacciones de reducción y oxidación, respectivamente.

xxii. Asimismo, al realizar el monitoreo de comunidades hidrobiológicas, uno de los menores valores de riqueza se registró en el punto de muestreo LPata-HB-01, el cual coincidió con los mayores valores de arsénico, cadmio y cromo en sedimento, este punto se encuentra cercano al ingreso de la quebrada Chuspicocha que proviene de la laguna Tinquicocha y cuyos sedimentos exceden los valores de arsénico y cadmio del PEL de la norma canadiense.

xxiii. De igual manera, se observa que la riqueza de macroinvertebrados bentónicos en la laguna Patarcocha fue mayor en los puntos donde el arsénico, cadmio y plomo no excedieron los valores PEL de la norma canadiense, se observó una mayor abundancia de grupos considerados tolerantes a metales pesados como Chironomidae (Diptera) y en especial Haplotaxidae (Oligochaeta). Es importante precisar que en los puntos ubicados en el centro de la laguna (LPata-HB-05 y LPata-HB-08) no se encontraron organismos, esto podría deberse a que en estos puntos la concentración de arsénico, cadmio, cobre, mercurio, plomo y zinc en el sedimento fue elevada en comparación con los demás puntos, llegando a superar los valores PEL de la norma canadiense.

xxiv. Cabe precisar, que todos los parámetros evaluados cumplieron con los valores límite establecidos en la LGA para clase VI (LSPP de la R.J. N.°291-2009-ANA), según lo señalado en su IGA y a su vez cumplieron con los ECA para agua categoría 4 (2017).

10.11 Laguna Lauricocha

xxv. De acuerdo a los análisis de calidad de agua superficial y sedimentos realizados en el ámbito de la laguna Lauricocha, las concentraciones de metales en agua presentaron valores que cumplieron con los límites establecidos en la LGA para clase VI (LSPP de la R.J. N.°291-2009-ANA), según lo señalado en su IGA y a su vez cumplieron con los ECA para agua categoría 4 (2017); mientras que en sedimento las concentraciones de arsénico, cadmio, cobre, cromo, mercurio, plomo y zinc total superaron en al menos un punto los valores de la norma canadiense (CEQG, 2002), donde los mayores valores, se concentraron en el punto LLaur-SED-07; sin embargo, las concentraciones de los metales mencionados presentes en el sedimento se encuentran asociadas a las extracciones 3 y 4, cuyas condiciones para la liberación de los metales son las reacciones de reducción y oxidación, respectivamente.

xxvi. Las comunidades hidrobiológicas en la laguna Lauricocha presentaron un comportamiento variado, mientras que en el fitoplancton la mayor riqueza de especies se observó al ingreso de la laguna esta disminuye en la zona central; los macroinvertebrados bentónicos presentaron una mayor riqueza en la zona central cercana a la carretera (LLaur-HB-09 y LLaur-HB-11). La densidad de organismos del fitoplancton aumenta en la zona cerca a la salida de la laguna, debido a la presencia del género Mycrocistis sp; y en los macroinvertebrados bentónicos los puntos que presentaron organismos tuvieron una abundancia de grupos considerados tolerantes a metales pesados como Chironomidae (Diptera) y Haplotaxidae (Oligochaeta) teniendo en cuenta que la concentración de arsénico en el sedimento superó los valores PEL de la norma (CEQG, 2002) en la mayoría de los puntos de muestreo.

xxvii. El análisis de los peces capturados mostró diferencias de desarrollo entre aquellas "truchas" O. mykiss de jaula y aquellas de vida libre, tal es el caso que los valores del coeficiente de crecimiento b muestran que la "trucha" obtenida de la jaula de crianza, presentó un desarrollo alométrico negativo; por otro lado, la "trucha" de vida libre presentó un desarrollo isométrico positivo donde el incremento de la longitud es proporcional al incremento de peso; además, los resultados del análisis de metales en tejidos (músculo e hígado) mostraron valores que incumplieron el LMP Sanipes (2016) para cadmio en dos muestras de músculo procedentes de las jaulas de crianza.

xxviii. En las quebradas de ingreso y salida de la laguna se observó que la comunidad de perifiton tuvo una mayor abundancia y riqueza de especies en la quebrada de salida de la laguna (RLaur-HB-01) con respecto a la quebrada de entrada a la laguna (QLaur-HB-01) lo que podría estar relacionado a la concentración de metales en agua.

11. RECOMENDACIONES

591. Remitir el presente informe a la Dirección de Supervisión del OEFA, para conocimiento y fines correspondientes.

12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, R.; Ríos, B.; Rieradevall, M. & Prat, N. (2009). Propuesta de un Protocolo de Evaluación de la Calidad Ecológica de Ríos Andinos (C.E.R.A) y su Aplicación a dos Subcuencas en Ecuador y Perú. *Limnética, 28*(1): 35-64.

- Acquavita, A., Predonzani, S., Mattassi, G., Rossin, P., Tamberlich, F., Falomo, J. & Valic, I. (2010). Heavy Metal Contents and Distribution in Coastal Sediments of The Guld of Trieste (Northerm Adriatic Sea, Italy). *Water, Air & Soil Pollution. 211,* (1-4), 95-111.
- Armitage, P.; Moss, D.; Wright, J. & Furse, M. (1983). The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. *Water Research, 17*: 333-347.
- Bagenal, T. & Tesch, F. (1978). *Age and growth. En: T. Begenal (Ed.), Methods for assessment of fish production in fresh waters* (pp. 101-136). UK, Oxford: Blackwell Science Publications.
- Bai, J., Cui, B., Chen, B., Zhang, K., Deng, W., Gao, H., Xiao, R., (2011). Spatial distribution and ecological risk assessment of heavy metals in surface sediments from a typical plateau lake wetland. China. *Ecol. Model. 222*(1), 301–306.
- Bellinger, E.G. & Sigee, D.C. (2010). *Freshwater Algae: Identification and use as Bioindicators*. Great Britain. Wiley-Blackwell.
- Bian, B., Zhou, Y., & Fang, B. Bin. (2016). Distribution of heavy metals and benthic macroinvertebrates: Impacts from typical inflow river sediments in the Taihu Basin, China. *Ecological Indicators, 69,* 348–359. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.04.048
- Bradl, H. (2005). *Heavy Metals in the Environment: Origin, Interaction and Remediation.* London. Elsevier/Academic Press
- Bhattacharij, S., Friedman, G. M., Neugebauer, H. J. & Seilacher, A. (1987). *Contamined Sediments*. Lectura Notes in Earth Sciences, Ed. by Förstner U., Vol.21, Springer-Verlag, Germany, pp.1-157.
- Blackwell, B., Seamans, T., Helon, D. & Dolbeer, R. (2000). Early loss of Herring Gull glutches after egg-oiling. *Wildlife Society Bulletin 28*(1):70-75.
- Bray J. & Curtis J. (1957). An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. *Ecological Monographs, 27,* 325-349.
- Brower, J. & Zar, J. (1984). *Field and laboratory methods for general ecology*. Iowa: Wm. C. Brown Co. Dubuque.
- Chorus, I. (2012). *Current approaches to cyanotoxin risk assessment, risk management and regulations in different countries*. Dessau-Roslau: Federal Environment Agency (Umweltbundesamt). ISSN: 1862-4804.
- Chorus, I. & Bartram, J. (1999). *Toxic cyanobacteria in water: A guide to their public health consequences, monitoring and management*. Londres: E & FN Spon. ISBN: 0419239308.
- Cifuentes, R.; Gonzalez, J.; Montoya, G.; Jara, A.; Ortíz, N.; Piedra, P & Habit, E. (2012). Relación Longitud-peso y factor de condición de los peces nativos del río San Pedro cuenca del río Valdivia, Chile. *Gayana 76* (Número Especial): 101-110.

- Crisci, J. & López, F. (1983). *Introducción a la Teoría y Práctica de la Taxonomía Numérica*. Secretaría General de la O.E.A., Washington D.C.
- Da Costa, M. & Gerson, F. (2003). Lengthweight relationship and condition factor of Micropogonias furnieri (Desmarest) (Perciformes, Sciaenidae) in the Sepetiba Bay, Rio de Janeiro State, Brazil. *Revista Brazileira de Zoología, 20*(4), 685-690.
- Durán, M. M. & Ciabato, D. A. (2012). *Evaluación de los impactos ambientales asociados a la contaminación en agua, suelo y sedimento por cromo y zinc, en los municipios de Tabio y Tenjo-Cundinamarca (sub-cuenca del rio Chicú)*.
- Fernández, J. C., Barba, C., Romero, A., González, M. I. & Galán, E. (2012). *Geología ambiental del río Tinto a través de un mapa conceptual*.
- Fernández-Caliani, J. C. (2008). Una aproximación al conocimiento del impacto ambiental de la minería en la Faja Pirítica Ibérica. Macla. 10, 24-28.
- Förstner, U., & Wittmann, G. T. W. (1981). *Metal Pollution in the Aquatic Environment* (2nd ed.). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Froese, R. (2006). Cube law, condition factor and weight-length relationships: history, meta-analysis and recommendations. *Journal of Applied Ichthyology 22*: 241-253.
- Galán, E. *& Romero, A.* (2008). Contaminación de suelos por metales pesados. *Revista de la sociedad española de mineralogía MACLA 10*:48-60.
- Gallego, F. (1997). *Situaciones de flujo mediterráneo y precipitaciones asociadas. Aplicación a la predicción cuantitativa en la Cuenca Segura*. Murcia-España. Universidad de Murcia, Servicio de publicaciones.
- Hammer, Ø., Harper, D.A.T., Ryan, P.D. (2001). PAST: Paleontological statistics Software (Version 3.12) [Software]. Disponible desde http://folk.uio.no/ohammer/past/
- Halffter, G. y Moreno, C. (2005). *Significado biológico de las diversidades alfa, beta y gamma*, En Halffter, G.; Soberón J.; Koleff, P. & Melic, A. (Eds.), *Sobre el significado biológico de las diversidades alfa, beta y gamma* (pp. 1-18). México: CONABIO.
- Hilsenhoff, W. (1988). Rapid field assessment of organic pollution with a family level biotic index. *Journal of the North American Benthological Society, 7*(1), 65-68.
- Hill, M. (1973). Diversity and Evenness: A Unifying Notation and Its Consequences. *Ecology, 54*(2), 427-432.
- Jain, R. K., Cui, Z. C. & Domen, J. K. (2016). Environmental impacts of mining. En R. Jain (Ed.), Environmental Impact of Mining and Mineral Processing, (pp.53-157). London: Elsevier Inc.

- James, S. A. & Reis, R.E. (Eds.). (2011). Historical Biogeography of Neotropical Freshwater Fishes. Berkeley: University of California Press.
- Janssens de Bisthoven, L., Gerhardt, A. & Soares, A. M. V. M. (2005). Chironomidae larvae as bioindicators of an acid mine drainage in Portugal. *Hydrobiologia 532*, 181–191.
- Jost, L. (2006). Entropy and diversity. *Oikos, 113*, 363-375.
- Lara, F.; Ventura, A.; Ehsan, M.; Rodríguez, A.; Vargas, J. y Landero, N. (2015). Contenido de Cd y Pb en suelo y plantas de diferentes cultivos irrigados con aguas residuales en el Valle del Mezquital, Hidalgo, Revista internacional de contaminación ambiental.
- Li, H., Shi, A., Li, M., & Zhang, X. (2013). Effect of pH, Temperature, Dissolved Oxygen, and Flow Rate of Overlying Water on Heavy Metals Release from Storm Sewer Sediments. *Journal of Chemistry, 2013,* 1–11.
- Litter, M., Carrera, A. P., Morgada, M. E., Ramos, O., Quintanilla, J. & Fernández-Cirelli, A. L. I. C. I. A. (2008). *Capítulo 2 Formas presentes de arsénico en agua y suelo*. Distribución del arsénico en las regiones Ibérica e Iberoamericana, 5.
- Mafla, M. (2005). *Guía para Evaluaciones Ecológicas Rápidas con Indicadores Biológicos en Ríos de Tamaño Mediano*. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE. Talamanca, Costa Rica.
- Mauro, L. (2014). *Estudio de los procesos de adsorción-desorción de los metales Cu, Mn, Pb y Zn en la cuenca del río Maipo*. Universidad de Chile, Chile 2014. pp. 7-10.
- McPherson, L.; Slotte, A.; Kvamme, C.; Meier, S. & Marshall, C. (2011). Inconsistencies in measurement of fish condition: a comparison of four indices of fat reserves for Atlantic herring (Clupea harengus). i*CES Journal of Marine Science, 68*, 52-60.
- Ministerio del Ambiente (Minam). (2012). *Lista Anotada de los Peces de Aguas Continentales del Perú.* (2da. Edición). Lima. Por Ortega, T.H., Hidalgo M., Correa, E., Trevejo, G., Meza, V., Cortijo, A.M. y Espino, J.
- Ministerio del Ambiente (Minam). (2014). *Métodos de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas: plancton, perifiton, bentos (macroinvertebrados) y necton (peces) en aguas continentales del Perú*. Lima. Por Samanez, V.I. Rimarachín, C.V., Palma G.C., Arana, M.J., Ortega T.H., Correa, R.V. & Hidalgo, D.M.
- Model Toxics Control Act—Cleanup (2007). Chapter 173-340 WAC.
- Moreno, C.; Barragán, F.; Pineda, E. y Pavón, N. (2011). Reanálisis de la diversidad alfa: alternativas para interpretar y comparar información sobre comunidades ecológicas. *Revista Mexicana de Biodiversidad, 82*, 1249-1261.

- Moreno, C. & Halffter, G. (2001). Spatial and temporal analysis of alpha, beta and gamma diversities of bats in a frag of alpha, beta and gamma diversities of bats in a fragmented landscape. *Biodiversity and Conservation, 10,* 367-382.
- Nádaská G., Lesný, J. & Michalík, I. (2012). *Environmental Aspects of Manganese Chemistry*. Hungarian Electronic Journal of Science. http://heja.szif.hu/. ENV-100702-A. pp. 1-3.
- Navarro, A. E., Maldonado, H. J., Campos, K. y Ramos, K. P. (2006). *Elucidación del efecto del pH en la adsorción de metales pesados mediante biopolímeros naturales: cationes divalentes y superficies activas*. Revista Iberoamericana de polímeros, 7(2), 113-126.
- Norma, C. (2016). *Relevancia del pH en la adsorción de iones metálicos mediante algas pardas*. Revista de la Sociedad Química del Perú, 76(2).
- Ortega, H., & Hidalgo, M. (2008). Freshwater fishes and aquatic habitats in Peru: Current knowledge and conservation. *Aquatic Ecosystem Health & Management, 11*(3), 257–271. https://doi.org/10.1080/14634980802319135
- Ortega H., Hidalgo M., Trevejo G., Correa E., Cortijo A., Meza V. & E. (2012). *Lista anotada de los peces de aguas continentales del Perú: Estado actual del conocimiento, distribución, usos y aspectos de conservación*. Ministerio del Ambiente, Dirección General de Diversidad Biológica - Museo de Historia Natural, UNMSM.
- Peet, R. (1974). The measurement of species diversity. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics, 5,* 285-307.
- Pielou, E. (1975). *Ecologycal Diversity*. Jhon Wiley, New York. 165 pp.
- Pielou, E. (1984). *The interpretation of ecological data. A primer on classification and ordination*. John Wiley, New York. 263 pp.
- Plume, G. S. & Logdson, M. J. (1999). The Environmental Geochemistry of Mineral Deposits. Part A: Processes, Techniques, and Health Issues. *Reviews in Economic Geology, 6A,* 133-160.
- Ricker, W. (1975). Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bulletin Fisheries Research. Board of Canada, 191,* 382.
- Rennie, M. & Verdon, R. (2008). Development and evaluation of condition indices for the lake whitefish, Coregonus clupeaformis. *North American Journal of Fisheries Management 28,* 127-1293.
- Reynolds, C. (2007). *Ecology of Phytoplankton (Ecology, Biodiversity and Conservation)*. New York: Cambridge University Press.
- Roldán, G. (2003). *Bioindicación de la calidad del agua en Colombia*. Ed. Universidad de Antioquia. 1ra edición. Colombia.
- Roldán, G. & Ramírez, J. J. (2008). *Fundamentos de limnología neotropical* (2da. edición). Medellín: Editorial Universidad de Antioquia.

- Salas, C. V. (2008). Especiación del Mercurio en el medio ambiente. *Isagogé, (5)*, 8.
- Scoullos, M. J., Vonkeman, G. H., Thornton, I., & Makuch, Z. (2001). *Mercury — Cadmium — Lead Handbook for Sustainable Heavy Metals Policy and Regulation*. (M. J. Scoullos, Ed.) (Vol. 31). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Seckbach, J. (Ed.). (2007). *Algae and Cyanobacteria in Extreme Environments (Vol. 11)*. Dordrecht: Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6112-7
- Sigel, A., Sigel, H., & Sigel, R. K. O. (2013). *Cadmium: From Toxicity to Essentiality*. (Vol. 11). https://doi.org/10.1007/978-94-007-5179-8
- Simate, G. S., & Ndlovu, S. (2014). Acid mine drainage: challenges and opportunities. *Journal of Environmental Chemical Engineering, 2*(3), 1785-1803.
- Sokal, R. y Michener, C. (1958). A statistical method for evaluating systematic relationships. *University of Kansas Science Bulletin, 38*: 1409-1438.
- Sokal, R. y Sneath, P. (1963). *Principles of numerical taxonomy*. W. H. Freeman, San Francisco.
- Manahan, S. E. (2007). *Introducción a la química ambiental*. (Universidad Nacional Autónoma de México, Ed.). Reverté.
- Taub, F. B. (2004). *Fish 430 lectures (Biological Impacts of Pollutants on Aquatic Organisms)*, University of Washington College of Ocean and Fishery Sciences, Seattle, WA.
- Trudel, M.; Tucker, S.; Morris, J.; Higgs, D. & Welch, D. (2005). Indicators of energetic status in juvenile coho and chinook salmon. *North American Journal of Fisheries Management 25*: 374-390.
- U.S. Department of Agriculture. (2000). *Heavy Metal Soil Contamination*. Recuperado de: http://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/nrcs142p2_053279.pdf
- Vangronsveld, J., & Cunnihgham, S. D. (Eds.). (1998). *Metal-contaminated soils: in situ inactivation and phytorestoration*. Berlin: Springer.
- Vázquez, G.; Castro, G.; González, I.; Pérez, R. & Castro, T. (2006). Bioindicadores como herramientas para determinar la calidad del agua. *Contactos, 60*: 41-48.
- Verb, R.G. & Vis, M.L. (2001). An examination of macroalgal communities from an acid mine drainage impacted watershed. *Aquatic Botany 71*, 93-107.
- Villamarín, C., Rieradevall, M. Paul, M.J., Barbour, M.T. & Prat, N. (2013). A tool to assess the ecological condition of tropical high Andean streams in Ecuador and Peru: The IMEERA index. *Ecological Indicators 29*, 79-92.

- Wang, Y., Yang. L., Kong, L., Liu, E., Wang, L. & Zhu, J. (2015). Spatial distribution, ecological risk assessment and source identification for heavy metals in surface sediments from Dongping Lake, Shandong, East China. *Catena, 125*(1), 200-205.
- Washington, H. (1984). Diversity, biotic and similarity indices. A review with special relevance to aquatic ecosystems. *Water Research, 18*(6), 653-694.
- Wei, B., Jiang, F., Li, X., Mu, S., 2009. Spatial distribution and contamination assessment of heavy metals in urban road dusts from Urumqi, NW China. *Microchem. J. 93*(1), 147–152.
- Wetzel R. G. (2001). *Limnology. Lake and River Ecosystems.* (3ra. Edición). San Diego: Academic Press.
- Xie, Y., Chen, T., Lei,M., Yang, J., Guo, Q., Song, B., Zhou, X., 2011. Spatial distribution of soil heavy metal pollution estimated by different interpolation methods: accuracy and uncertainty analysis. *Chemosphere, 82*(2), 468–476.
- Zheng, S.; Shouyi, L.; Lingzhi, H. & Yaolong, C. (2010). Visualization programming for batch processing of contour map based on VB and Surfer software. *Advances in Engineering Software, 41*(7-8), 962–965.
- Zurawell, R. W., Chen, H., Burke, J. M., & Prepas, E. E. (2005). Hepatotoxic Cyanobacteria: A Review of the Biological Importance of Microcystins in Freshwater Environments. *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part B, 8*(1), 1–37. https://doi.org/10.1080/10937400590889412

13. ANEXOS

- Anexo 1: Mapas de ubicación
- Anexo 2: Informe de reporte de laboratorio
- Anexo 3: Interpolación de resultados de metales totales
- Anexo 4: Reporte de campo
- Anexo 5: Informes de ensayo de laboratorio

ANEXOS

ANEXO N° 1

Oefa

Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN VIGENCIA DESCENTRALIZADA
VºBº
OEFA

MAPAS

309600 309800 310000 310200 310400 310600

8845200 8845000 8844800 8844600 8844400

N

Zona Revegetada

Laguna Nieve Ucro

Cantera material morrenico y desmontera temporal

LNieU-07

LNieU-06

LNieU-05

LNieU-08

LNieU-09

LNieU-10

LNieU-04

LNieU-02

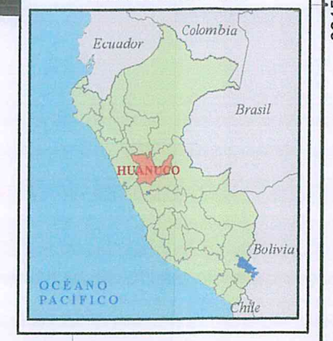
LNieU-03

LNieU-01

Laguna Nieve Ucro

L. Caballococha

MAPA DE UBICACION



LEYENDA

Agua superficial (Léntico)

SIGNOS CONVENCIONALES

- Malla
- Lagos y Lagunas
- Componentes mineros
- Límite Distrital
- Límite Provincial
- Limite Departamental

PERÚ | Ministerio del Ambiente | Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

Departamentos de Lima y Huánuco - Provincias de Oyón y Lauricocha

MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO DE AGUA SUPERFICIAL
Laguna Nieve Ucro

0 25 50 100 150 200 M

Escala : 1/3 000
Datum Horizontal WGS84
Proyección Transversa de Mercator
Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 18S

Elaborado: **SIG-OEFA** | Fecha: Diciembre 2017

Fuente:
Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN, Centros Poblados - INEI. Monitoreo ambiental-OEFA

V°B°

308000 308500 309000

8845500 8845000 8844500 8844000

N

MAPA DE UBICACION

Ecuador Colombia Brasil HUANUCO Bolivia OCÉANO PACÍFICO Chile

DISTRITO DE SAN MIGUEL DE CAURI

PROVINCIA DE LAURICOCHA

L. Santa ana alta

LEYENDA

- Sedimentos (Léntico)
- Sedimentos (Lótico)

Oficinas

Laguna Santa Ana Baja

LSanB-SED-05

LSanB-SED-07

Botadero Polvorin

LSanB-SED-02

LSanB-SED-01

LSanB-SED-06

QSanAB-SED-01

LSanB-SED-04

LSanB-SED-03

Botadero Catuva

QSanAB-SED-02

Talleres

HUANUCO

Campamentos y oficinas

SIGNOS CONVENCIONALES

- Malla
- Quebradas
- Red vial departamental
- Lagos y Lagunas
- Componentes mineros
- Límite Distrital
- Límite Provincial
- Limite Departamental

V°B° OEFA

PERU | Ministerio del Ambiente | Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

Departamentos de Lima y Huánuco - Provincias de Oyón y Lauricocha

MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO DE SEDIMENTOS
Laguna Santa Ana Baja

0 40 80 160 240 320 M

Escala : 1/5 000
Datum Horizontal WGS84
Proyección Transversa de Mercator
Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 18S

Elaborado:	Fecha:
SIG-OEFA	Diciembre 2017

Fuente:
Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN, Centros Poblados - INEI. Monitoreo ambiental-OEFA

309200 309800

8845600 8845600

8845000 8845000

8844400 8844400

8843800 8843800

N

MAPA DE UBICACION



PROVINCIA DE LAURICOCHA

LEYENDA

Sedimentos (Léntico)

Laguna Caballococha

LCaba-SED-14

LCaba-SED-13

LCaba-SED-12

LCaba-SED-11

LCaba-SED-10

LCaba-SED-09

LCaba-SED-08

LCaba-SED-07

LCaba-SED-06

LCaba-SED-05

LCaba-SED-04

LCaba-SED-03

LCaba-SED-02

LCaba-SED-01

Zona Revegetada

L. Nieve Ucro

Cantera material morrenico y desmontera temporal

L. Nieve Ucro

L. Nieve Ucro

Botadero Polvorin

Planta concentradora

Botadero Hidro

Botadero Brunilda

L. Puyhuancocha

HUANUCO

DISTRITO DE SAN MIGUEL DE CAURI

SIGNOS CONVENCIONALES

- Tunel
- Malla
- Red vial departamental
- Dique
- Lagos y Lagunas
- Componentes mineros
- Límite Distrital
- Límite Provincial
- Limite Departamental

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES ESTRATÉGICAS - OEFA - V°B°

PERÚ | Ministerio del Ambiente | Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

Departamentos de Lima y Huánuco - Provincias de Oyón y Lauricocha

MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO DE SEDIMENTOS
Laguna Caballococha

0 50 100 200 300 400 M

Escala : 1/6 000
Datum Horizontal WGS84
Proyección Transversa de Mercator
Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 18S

Elaborado:	Fecha:
SIG-OEFA	Diciembre 2017

Fuente:
Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN, Centros Poblados - INEI, Monitoreo ambiental-OEFA

N

MAPA DE UBICACION

Ecuador
Colombia
Brasil
HUANUCO
Bolivia
OCÉANO PACÍFICO
Chile

PROVINCIA DE LAURICOCHA

DISTRITO DE SAN MIGUEL DE CAURI

HUANUCO

Laguna Lauricocha

L. Murococha
L. Chaquicocha
L. Verdecocha
L. Taulicocha
L. Lacsha
L. Techjo (upay)

Qda. Tingo
Qda. Atochuasin
Río Lauricocha
Río Carhuaccocha
Qda. Llantac

LLaur-SED-01
LLaur-SED-02
LLaur-SED-03
LLaur-SED-04
LLaur-SED-05
LLaur-SED-06
LLaur-SED-07
LLaur-SED-08
LLaur-SED-09
LLaur-SED-10
LLaur-SED-11
LLaur-SED-12
LLaur-SED-13
LLaur-SED-14
LLaur-SED-15
LLaur-SED-16
LLaur-SED-17
LLaur-SED-18
LLaur-SED-19
LLaur-SED-20
LLaur-SED-21
LLaur-SED-22
LLaur-SED-23
LLaur-SED-24
LLaur-SED-25
QAtoc-SED-01
QTaul-SED-02
QLaur-SED-01
RLaur-SED-01
RLaur-SED-02
RCarh-SED-01

310000 312000 314000 316000 318000 320000
8862000 8860000 8858000 8856000

SIGNOS CONVENCIONALES
- Malla
- Ríos
- Quebradas
- Red vial departamental
- Lagos y Lagunas
- Límite Distrital
- Límite Provincial
- Limite Departamental

LEYENDA
- Sedimentos (Léntico)
- Sedimentos (Lótico)

PERU | Ministerio del Ambiente | Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

Departamentos de Lima y Huánuco - Provincias de Oyón y Lauricocha

MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO DE SEDIMENTOS
Laguna Lauricocha

0 250 500 1 000 1 500 2 000 M

Escala : 1/30 000
Datum Horizontal WGS84
Proyección Transversa de Mercator
Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 18S

Elaborado: SIG-OEFA
Fecha: Diciembre 2017

Fuente:
Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN, Centros Poblados - INEI. Monitoreo ambiental-OEFA

COORDINACIÓN DE EVALUADORES AMBIENTALES EN MINERÍA E HIDROCARBUROS - OEFA
V°B°

306500 306800 307100 307400

8844100 8843800 8843500 8843200 8842900 8842600

N

LEYENDA

Sedimentos (Léntico)

SIGNOS CONVENCIONALES

- Malla
- Accesos
- Lagos y Lagunas
- Zona Glacial
- Componentes mineros
- Límite Distrital
- Límite Provincial
- Limite Departamental

MAPA DE UBICACION



PROVINCIA DE LAURICOCHA

Laguna Locacocha

Botadero Niñococha

L. Niñococha

LLoca-SED-10

LLoca-SED-09

LLoca-SED-08

LLoca-SED-07

LLoca-SED-06

LLoca-SED-04

LLoca-SED-05

LLoca-SED-02

LLoca-SED-03

LLoca-SED-01

DISTRITO DE SAN MIGUEL DE CAURI

HUANUCO

DISTRITO DE OYON

PROVINCIA DE OYON

LIMA

VºBº OEFA

PERÚ Ministerio del Ambiente | Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

Departamentos de Lima y Huánuco - Provincias de Oyón y Lauricocha

MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO DE SEDIMENTOS
Laguna Locacocha

0 25 50 100 150 200 M

Escala : 1/4 000
Datum Horizontal WGS84
Proyección Transversa de Mercator
Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 18S

Elaborado: SIG-OEFA

Fecha: Diciembre 2017

Fuente:
Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN, Centros Poblados - INEI. Monitoreo ambiental-OEFA

307400 307700 308000

8844100 8843800 8843500 8843200

N

MAPA DE UBICACION

Ecuador Colombia Brasil HUANUCO Bolivia OCÉANO PACÍFICO Chile

Tajo Niño Perdido

DISTRITO DE SAN MIGUEL DE CAURI

Botadero Niñococha

LEYENDA

Sedimentos (Léntico)

LNiñC-SED-05

LNiñC-SED-04

LNiñC-SED-03

LNiñC-SED-02

LNiñC-SED-01

Tajo Primavera

Laguna Niñococha

PROVINCIA DE LAURICOCHA

HUANUCO

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA V°B° - OEFA -

SIGNOS CONVENCIONALES

- Malla
- Quebradas
- Lagos y Lagunas
- Componentes mineros
- Límite Distrital
- Límite Provincial
- Limite Departamental

PERÚ Ministerio del Ambiente | Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

Departamentos de Lima y Huánuco - Provincias de Oyón y Lauricocha

MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO DE SEDIMENTOS

Laguna Niño Perdido

0 25 50 100 150 200 M

Escala : 1/3 000

Datum Horizontal WGS84

Proyección Transversa de Mercator

Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 18S

Elaborado:	Fecha:
SIG-OEFA	Diciembre 2017

Fuente:

Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN, Centros Poblados - INEI. Monitoreo ambiental-OEFA

307400 307600

8845000 8844800 8844600 8844400

N

MAPA DE UBICACION

Ecuador Colombia Brasil HUANUCO Bolivia OCÉANO PACÍFICO Chile

PROVINCIA DE LAURICOCHA

HUANUCO

LEYENDA

- Sedimentos (Léntico)
- Sedimentos (Lótico)

Flujo de agua de glacial

LNiñP-SED-01

LNiñP-SED-02

Laguna Niño Perdido

LNiñP-SED-03

QNiñP-SED-02

Flujo de agua proveniente del pie del botadero

Botadero Niño Perdido

DISTRITO DE SAN MIGUEL DE CAURI

SIGNOS CONVENCIONALES

- Malla
- Quebradas
- Lagos y Lagunas
- Zona Glacial
- Componentes mineros
- Límite Distrital
- Límite Provincial
- Limite Departamental

V°B° - OEFA -

PERU Ministerio del Ambiente | Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

Departamentos de Lima y Huánuco - Provincias de Oyón y Lauricocha

MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO DE SEDIMENTOS
Laguna Niño Perdido

0 15 30 60 90 120 M

Escala : 1/2 000
Datum Horizontal WGS84
Proyección Transversa de Mercator
Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 18S

Elaborado:	Fecha:
SIG-OEFA	Diciembre 2017

Fuente:
Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN, Centros Poblados - INEI, Monitoreo ambiental-OEFA

309600 309800 310000 310200 310400 310600

8845200 8845000 8844800 8844600 8844400

N

Zona Revegetada

MAPA DE UBICACION



LEYENDA

Sedimentos (Léntico)

Laguna Nieve Ucro

LNieU-SED-07

Cantera material morrenico y desmontera temporal

LNieU-SED-06

Laguna Caballococha

LNieU-SED-05

LNieU-SED-08

LNieU-SED-09

LNieU-SED-10

Laguna Nieve Ucro

Laguna Nieve Ucro

LNieU-SED-04

LNieU-SED-02

LNieU-SED-03

LNieU-SED-01

SIGNOS CONVENCIONALES

- Malla
- Lagos y Lagunas
- Componentes mineros
- Límite Distrital
- Límite Provincial
- Limite Departamental

PERÚ | Ministerio del Ambiente | Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

Departamentos de Lima y Huánuco - Provincias de Oyón y Lauricocha

MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO DE SEDIMENTOS
Laguna Nieve Ucro

0 25 50 100 150 200 M

Escala : 1/3 000
Datum Horizontal WGS84
Proyección Transversa de Mercator
Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 18S

Elaborado: **SIG-OEFA** | Fecha: Diciembre 2017

Fuente:
Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN, Centros Poblados - INEI. Monitoreo ambiental-OEFA

V°B° OEFA

306000
308000
8854000
8852000
8850000
8848000
N
Qda. Luta Grande
DISTRITO DE JESUS
DISTRITO DE SAN MIGUEL DE CAURI
L. Tactapata
L. Tactapata
QPata-SED-01
LPata-SED-10
LPata-SED-09
Laguna Patarcocha
LPata-SED-08
LPata-SED-07
PROVINCIA DE LAURICOCHA
LPata-SED-06
LPata-SED-05
HUANUCO
LPata-SED-04
LPata-SED-03
LPata-SED-02
LPata-SED-01
QGayC-SED-01
QChus-SED-01
L. Chuspi
L. Huascacocha (quesillococha)
L. Jaico
L. Yinquicocha
MAPA DE UBICACION
Colombia
Ecuador
Brasil
HUANUCO
Bolivia
OCÉANO PACIFICO
Chile
LEYENDA
Sedimentos (Léntico)
Sedimentos (Lótico)
SIGNOS CONVENCIONALES
Malla
Quebradas
Red vial departamental
Lagos y Lagunas
Límite Distrital
Límite Provincial
Limite Departamental
CONFORMIDAD DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA
V°B°
- OEFA -
PERÚ Ministerio del Ambiente
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Departamentos de Lima y Huánuco - Provincias de Oyón y Lauricocha
MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO DE SEDIMENTOS
Laguna Patarcocha
0 150 300 600 900 1 200 M
Escala : 1/20 000
Datum Horizontal WGS84
Proyección Transversa de Mercator
Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 18S
Elaborado: SIG-OEFA
Fecha: Diciembre 2017
Fuente:
Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN, Centros Poblados - INEI. Monitoreo ambiental-OEFA

305600
306000
306400
8834000
8833600
8833200
8832800
N
QLRumb-SED-03
Río Quichas
Río Surasaca
MAPA DE UBICACION
Ecuador
Colombia
Brasil
HUANUCO
Bolivia
OCÉANO PACIFICO
Chile
LEYENDA
Efluente sedimento
Sedimentos (Léntico)
Sedimentos (Lótico)
DISTRITO DE OYON
PROVINCIA DE OYON
Laguna Rumbrococha
QLRumb-SED-02
LRumb-SED-02
LRumb-SED-01
LRumb-SED-04
LRumb-SED-03
LRumb-SED-05
LRumb-SED-06
QLRumb-SED-01
Qda. Pushcaragra/majada
Río Quichas
LIMA
SIGNOS CONVENCIONALES
Malla
Ríos
Quebradas
Dique
Zona Colmatada
Lagos y Lagunas
Límite Distrital
Límite Provincial
Limite Departamental
COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES ESTRATÉGICAS
VºBº
OEFA
PERU Ministerio del Ambiente
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Departamentos de Lima y Huánuco - Provincias de Oyón y Lauricocha
MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO DE SEDIMENTOS
Laguna Rumbrocha
0 25 50 100 150 200 M
Escala : 1/4 000
Datum Horizontal WGS84
Proyección Transversa de Mercator
Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 18S
Elaborado: SIG-OEFA
Fecha: Diciembre 2017
Fuente:
Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN, Centros Poblados - INEI, Monitoreo ambiental-OEFA

309000 310000 311000

8849000 8848000 8847000 8846000 8845000

N

L. Chuspi

MAPA DE UBICACION



DISTRITO DE SAN MIGUEL DE CAURI

LEYENDA

- Efluente sedimento
- Sedimentos (Léntico)

Laguna Tinquicocha

LTinq-SED-19

Zona I-Tinq

LTinq-SED-18

LTinq-SED-17

HUANUCO

LTinq-SED-16

LTinq-SED-15

LTinq-SED-14

LTinq-SED-12

LTinq-SED-13

LTinq-SED-10

LTinq-SED-11

PROVINCIA DE LAURICOCHA

LTinq-SED-08

LTinq-SED-09

LTinq-SED-06

LTinq-SED-07

LTinq-SED-04

LTinq-SED-05

Zona II-Tinq

LTinq-SED-03

LTinq-SED-02

LTinq-SED-01

FTinqco-SED-04

FTinqco-SED-03

SIGNOS CONVENCIONALES

- Malla
- Quebradas
- Red vial departamental
- Lagos y Lagunas
- Componentes mineros
- Límite Distrital
- Límite Provincial
- Limite Departamental

L. Santa ana alta

L. Caballococha

Relavera Nieve Ucro II

Zona Revegetada

Oficinas

L. Santa ana baja

Botadero Polvorin

L. Nieve Ucro

L. Nieve U

L. Nieve Ucro

PERÚ | Ministerio del Ambiente | Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

Departamentos de Lima y Huánuco - Provincias de Oyón y Lauricocha

MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO DE SEDIMENTOS
Laguna Tinquicocha

0 100 200 400 600 800 M

Escala : 1/12 500
Datum Horizontal WGS84
Proyección Transversa de Mercator
Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 18S

Elaborado: SIG-OEFA

Fecha: Diciembre 2017

Fuente:
Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN, Centros Poblados - INEI. Monitoreo ambiental-OEFA

CONCILIACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA - OEFA
V°B°

308000 308500 309000 309500

8840000 8839500 8839000 8838500 8838000 8837500

PTAR

Poza de Lodos

Botadero Sucshapac

Tuberías enterradas

DISTRITO DE OYON

PROVINCIA DE OYON

LIMA

QRupa-SED-01

DRupa-SED-01

LRupa-SED-01

LRupa-SED-02

Zona I-Rup

Laguna Rupahuay

LRupa-SED-04

LRupa-SED-03

LRupa-SED-05

LRupa-SED-06

LRupa-SED-07

Zona II-Rup

LRupa-SED-08

LRupa-SED-10

LRupa-SED-09

LRupa-SED-12

LRupa-SED-11

QLSuer-SED-02

QRupa-SED-02

N

MAPA DE UBICACION

Ecuador Colombia Brasil HUANUCO Bolivia OCÉANO PACÍFICO Chile

LEYENDA

- Efluente sedimento
- Sedimentos (Léntico)
- Sedimentos (Lótico)

SIGNOS CONVENCIONALES

- Malla
- Ríos
- Quebradas
- Tuberías enterradas
- Lagos y Lagunas
- Componentes mineros
- Límite Distrital
- Límite Provincial
- Limite Departamental

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES ESTRATÉGICAS Y CIENCIA - OEFA - V°B°

PERÚ Ministerio del Ambiente | Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

Departamentos de Lima y Huánuco - Provincias de Oyón y Lauricocha

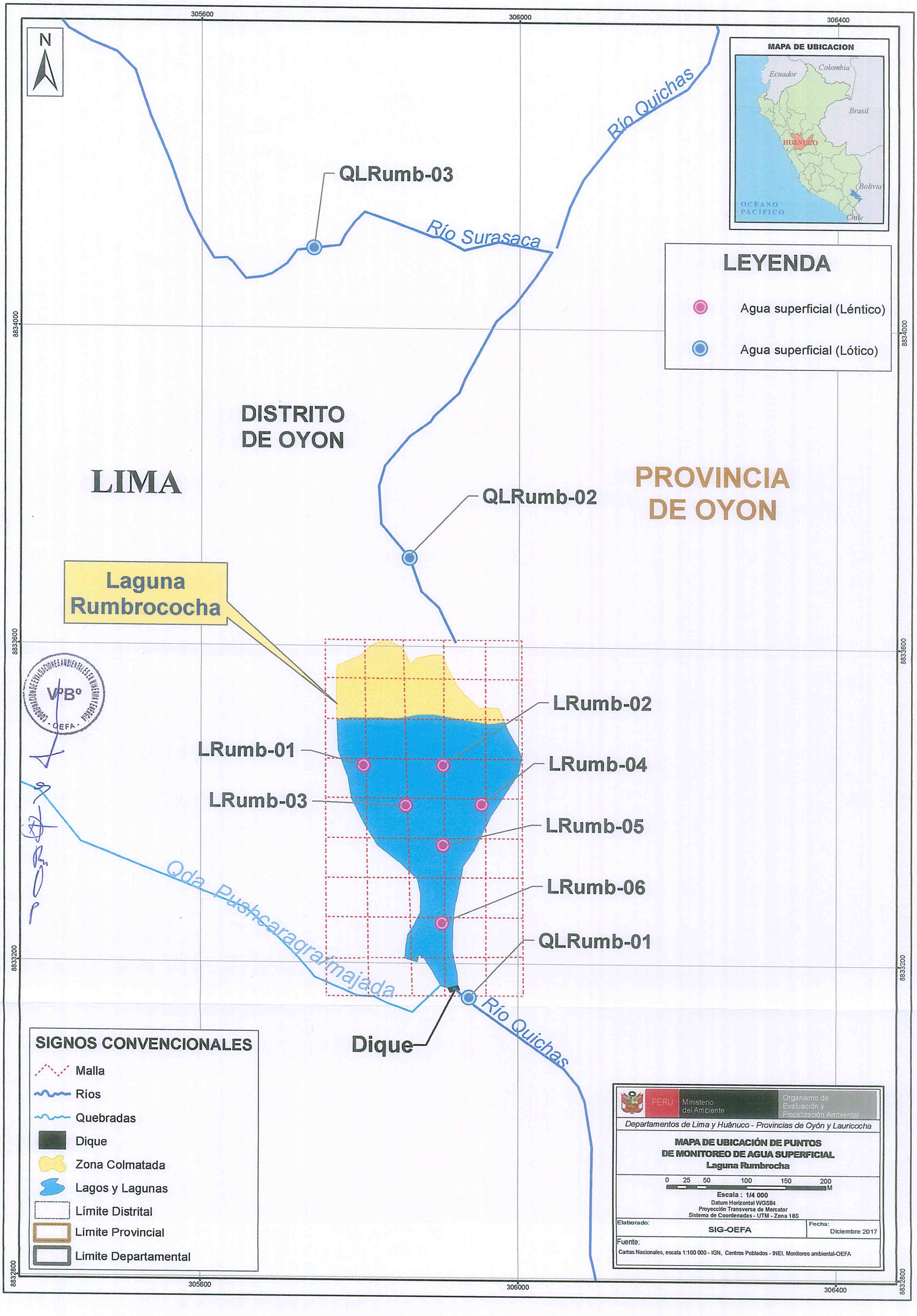
MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO DE SEDIMENTOS
Laguna Rupahuay

0 50 100 200 300 400 M

Escala : 1/7 000
Datum Horizontal WGS84
Proyección Transversa de Mercator
Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 18S

Elaborado:	Fecha:
SIG-OEFA	Diciembre 2017

Fuente:
Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN, Centros Poblados - INEI. Monitoreo ambiental-OEFA


305600
306000
306400
8834000
8833600
8833200
8832800
N
MAPA DE UBICACION
Ecuador
Colombia
Brasil
HUANUCO
Bolivia
OCÉANO PACÍFICO
Chile
Río Quichas
QLRumb-03
Río Surasaca
LEYENDA
Agua superficial (Léntico)
Agua superficial (Lótico)
DISTRITO DE OYON
LIMA
PROVINCIA DE OYON
QLRumb-02
Laguna Rumbrococha
LRumb-01
LRumb-02
LRumb-03
LRumb-04
LRumb-05
LRumb-06
QLRumb-01
Qda. Pushcaragra/majada
Río Quichas
Dique
SIGNOS CONVENCIONALES
Malla
Ríos
Quebradas
Dique
Zona Colmatada
Lagos y Lagunas
Límite Distrital
Límite Provincial
Limite Departamental
VºBº
COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES ESPECIALES
OEFA
PERÚ
Ministerio del Ambiente
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Departamentos de Lima y Huánuco - Provincias de Oyón y Lauricocha
MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO DE AGUA SUPERFICIAL
Laguna Rumbrocha
0 25 50 100 150 200 M
Escala : 1/4 000
Datum Horizontal WGS84
Proyección Transversa de Mercator
Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 18S
Elaborado: SIG-OEFA
Fecha: Diciembre 2017
Fuente:
Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN, Centros Poblados - INEI, Monitoreo ambiental-OEFA

306000
308000
8854000
8852000
8850000
8848000

N

MAPA DE UBICACION



Qda. Luta Grande

DISTRITO DE JESUS

DISTRITO DE SAN MIGUEL DE CAURI

L. Tactapata

L. Tactapata

QPata-01

Laguna Patarcocha

LPata-10

LPata-09

LPata-07

LPata-08

LPata-06

LPata-05

LPata-04

LPata-03

LPata-02

LPata-01

QGayC-01

QChus-01

PROVINCIA DE LAURICOCHA

HUANUCO

L. Huascacocha (quesillococha)

L. Chuspi

L. Jaico

L. Tinquicocha

LEYENDA

- Agua superficial (Léntico)
- Agua superficial (Lótico)

SIGNOS CONVENCIONALES

- Malla
- Quebradas
- Red vial departamental
- Lagos y Lagunas
- Límite Distrital
- Límite Provincial
- Limite Departamental

PERU | Ministerio del Ambiente | Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

Departamentos de Lima y Huánuco - Provincias de Oyón y Lauricocha

MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO DE AGUA SUPERFICIAL
Laguna Patarcocha

0 150 300 600 900 1 200 M

Escala : 1/20 000
Datum Horizontal WGS84
Proyección Transversa de Mercator
Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 18S

Elaborado:	Fecha:
SIG-OEFA	Diciembre 2017

Fuente:
Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN, Centros Poblados - INEI. Monitoreo ambiental-OEFA

V°B° - OEFA -

307400

307600

8845000

8844800

8844600

8844400

N

MAPA DE UBICACION



PROVINCIA DE LAURICOCHA

HUANUCO

LEYENDA

- Afloramiento subterráneo
- Agua superficial (Léntico)
- Agua superficial (Lótico)

Laguna Niño Perdido

Flujo de agua de glacial

LNiñP-02

QNiñP-02

LNiñP-01

LNiñP-03

Flujo de agua proveniente del pie del botadero

QNiñP-01

DISTRITO DE SAN MIGUEL DE CAURI

Botadero Niño Perdido

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES ESPECIALES - OEFA - V°B°

SIGNOS CONVENCIONALES

- Malla
- Quebradas
- Lagos y Lagunas
- Zona Glacial
- Componentes mineros
- Límite Distrital
- Límite Provincial
- Limite Departamental

PERÚ | Ministerio del Ambiente | Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

Departamentos de Lima y Huánuco - Provincias de Oyón y Lauricocha

MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO DE AGUA SUPERFICIAL
Laguna Niño Perdido

0 15 30 60 90 120 M

Escala : 1/2 000
Datum Horizontal WGS84
Proyección Transversa de Mercator
Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 18S

Elaborado:	Fecha:
SIG-OEFA	Diciembre 2017

Fuente:
Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN, Centros Poblados - INEI. Monitoreo ambiental-OEFA

307400 307700 308000

8844100 8843800 8843500 8843200

N

Tajo Niño Perdido

MAPA DE UBICACION



LEYENDA

Agua superficial (Léntico)

DISTRITO DE SAN MIGUEL DE CAURI

Botadero Niñococha

Tajo Primavera

LNiñC-05

LNiñC-04

LNiñC-03

LNiñC-02

LNiñC-01

Laguna Niñococha

PROVINCIA DE LAURICOCHA

HUANUCO

SIGNOS CONVENCIONALES

- Malla
- Quebradas
- Lagos y Lagunas
- Componentes mineros
- Límite Distrital
- Límite Provincial
- Limite Departamental

PERÚ | Ministerio del Ambiente | Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

Departamentos de Lima y Huánuco - Provincias de Oyón y Lauricocha

MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO DE AGUA SUPERFICIAL
Laguna Niño Perdido

0 25 50 100 150 200 M

Escala : 1/3 000
Datum Horizontal WGS84
Proyección Transversa de Mercator
Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 18S

Elaborado:	Fecha:
SIG-OEFA	Diciembre 2017

Fuente:
Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN, Centros Poblados - INEI. Monitoreo ambiental-OEFA

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA - OEFA - V°B°

307500 308000 308500 309000 309500

8840000 8839500 8839000 8838500 8838000 8837500

N

MAPA DE UBICACION



PUNTOS DE MONITOREO

- Agua superficial (Lótico)
- Agua superficial (Léntico)
- Afloramiento subterráneo
- Efluente minero metalúrgico

Poza de Lodos

PTAR

Botadero Sucshapac

FRupa-01

Tuberías enterradas

DISTRITO DE OYON

QRupa-01

DRupa-01

Laguna Rupahuay

LIMA

LRupa-01

LRupa-02

Zona I-Rup

LRupa-03

LRupa-05

LRupa-04

LRupa-06

PROVINCIA DE OYON

LRupa-08

LRupa-07

Zona II-Rup

LRupa-09

LRupa-10

L. Suerococha

LRupa-12

LRupa-11

QRupa-02

arcocha

V°B°

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA - OEFA -

SIGNOS CONVENCIONALES

- Malla
- Tuberías enterradas
- Ríos
- Quebradas
- Red vial departamental
- Componentes mineros
- Límite Distrital

PERÚ | Ministerio del Ambiente | Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

Departamentos de Lima y Huánuco - Provincias de Oyón y Lauricocha

MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO DE AGUA SUPERFICIAL
Laguna Rupahuay

0 50 100 200 300 400 M

Escala : 1/8 000

Datum Horizontal WGS84
Proyección Transversa de Mercator
Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 18S

Elaborado:	Fecha:
SIG-OEFA	Diciembre 2017

Fuente:
Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN, Centros Poblados - INEI. Monitoreo ambiental-OEFA

309000 310000 311000

8849000 8848000 8847000 8846000 8845000

N

L. Chuspi

MAPA DE UBICACION



DISTRITO DE SAN MIGUEL DE CAURI

LEYENDA

- Afloramiento subterráneo
- Efluente minero metalúrgico
- Agua superficial (Léntico)

Laguna Tinquicocha

LTinq-19

Zona I-Tinq

LTinq-18

LTinq-17

LTinq-15

LTinq-16

LTinq-12

LTinq-14

LTinq-10

LTinq-13

LTinq-11

LTinq-08

LTinq-09

LTinq-06

LTinq-07

LTinq-04

LTinq-05

Zona II-Tinq

LTinq-02

LTinq-03

FTinqco-03

LTinq-01

FTinqco-04

HUANUCO

PROVINCIA DE LAURICOCHA

VºBº OEFA

SIGNOS CONVENCIONALES

- Malla
- Quebradas
- Red vial departamental
- Lagos y Lagunas
- Componentes mineros
- Límite Distrital
- Límite Provincial
- Limite Departamental

L. Santa ana alta

L. Caballococha

Relavera Nieve Ucro II

Zona Revegetada

Oficinas

L. Santa ana baja

Botadero Polvorin

L. Nieve Ucro

L. Nieve Ucro

L. Nieve Ucro

PERU Ministerio del Ambiente | Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

Departamentos de Lima y Huánuco - Provincias de Oyón y Lauricocha

MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO DE AGUA SUPERFICIAL
Laguna Tinquicocha

0 100 200 400 600 800 M

Escala : 1/12 500
Datum Horizontal WGS84
Proyección Transversa de Mercator
Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 18S

Elaborado:	Fecha:
SIG-OEFA	Diciembre 2017

Fuente:
Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN, Centros Poblados - INEI. Monitoreo ambiental-OEFA

309200 309800

8845600 8845000 8844400 8843800

N

PROVINCIA DE LAURICOCHA

DISTRITO DE SAN MIGUEL DE CAURI

Laguna Caballococha

MAPA DE UBICACION



LEYENDA

Agua superficial (Léntico)

LCaba-14
LCaba-13
LCaba-12
LCaba-11
LCaba-10
LCaba-09
LCaba-08
LCaba-07
LCaba-06
LCaba-05
LCaba-04
LCaba-03
LCaba-02
LCaba-01

Zona Revegetada

Cantera material morrenico y desmontera temporal

L. Nieve Ucro

L. Nieve Ucro

L. Nieve Ucro

Botadero Polvorin

Planta concentradora

Botadero Hidro

Botadero Brunilda

HUANUCO

L. Puyhuancocha

SIGNOS CONVENCIONALES

- Tunel
- Malla
- Red vial departamental
- Lagos y Lagunas
- Dique
- Componentes mineros
- Límite Distrital
- Límite Provincial
- Limite Departamental

V°B° OEFA

PERU | Ministerio del Ambiente | Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

Departamentos de Lima y Huánuco - Provincias de Oyón y Lauricocha

MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO DE AGUA SUPERFICIAL
Laguna Caballococha

0 50 100 200 300 400 M

Escala : 1/6 000
Datum Horizontal WGS84
Proyección Transversa de Mercator
Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 18S

Elaborado: SIG-OEFA
Fecha: Diciembre 2017

Fuente:
Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN, Centros Poblados - INEI. Monitoreo ambiental-OEFA

308000 308500 309000

8845500 8845000 8844500 8844000

N

DISTRITO DE SAN MIGUEL DE CAURI

PROVINCIA DE LAURICOCHA

HUANUCO

MAPA DE UBICACION



LEYENDA

- Agua superficial (Léntico)
- Agua superficial (Lótico)

L. Santa ana alta

Oficinas

Botadero Polvorin

Laguna Santa Ana Baja

LSanB-05

LSanB-07

LSanB-02

LSanB-01

LSanB-06

LSanB-04

QSanAB-01

Botadero Catuva

LSanB-03

QSanAB-02

Talleres

Campamentos y oficinas

VºBº COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA - OEFA -

SIGNOS CONVENCIONALES

- Malla
- Quebradas
- Red vial departamental
- Lagos y Lagunas
- Componentes mineros
- Límite Distrital
- Límite Provincial
- Limite Departamental

PERU | Ministerio del Ambiente | Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

Departamentos de Lima y Huánuco - Provincias de Oyón y Lauricocha

MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO DE AGUA SUPERFICIAL
Laguna Santa Ana Baja

0 40 80 160 240 320 M

Escala : 1/5 000
Datum Horizontal WGS84
Proyección Transversa de Mercator
Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 18S

Elaborado:	Fecha:
SIG-OEFA	Diciembre 2017

Fuente:
Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN, Centros Poblados - INEI. Monitoreo ambiental-OEFA

N

310000 312000 314000 316000 318000 320000

8862000 8860000 8858000 8856000

L. Murococha

Qda. Tingo

DISTRITO DE SAN MIGUEL DE CAURI

PROVINCIA DE LAURICOCHA

Laguna Lauricocha

L. Chaquicocha

L. Verdecocha

Río

Río Lauricocha

Qda. Atochuasin

LLaur-17
LLaur-23
LLaur-24
LLaur-11
LLaur-15
LLaur-21
LLaur-13
LLaur-09
LLaur-19
LLaur-07
LLaur-05
LLaur-03
LLaur-04
LLaur-01
QAtoc-01
QTaul-02
LLaur-12
LLaur-10
LLaur-08
LLaur-14
LLaur-22
LLaur-20
LLaur-18
LLaur-16
LLaur-02
QLaur-01
LLaur-06
LLaur-25
RLaur-02
RLaur-01
RCarh-01

L. Tauricocha

L. Lacsha

HUANUCO

L. Techjo (upay)

Río Carhuaccocha

Qda. Llantac

MAPA DE UBICACION



SIGNOS CONVENCIONALES

- Malla
- Ríos
- Quebradas
- Red vial departamental
- Lagos y Lagunas
- Límite Distrital
- Límite Provincial
- Limite Departamental

LEYENDA

- Agua superficial (Léntico)
- Agua superficial (Lótico)

PERÚ | Ministerio del Ambiente | Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

Departamentos de Lima y Huánuco - Provincias de Oyón y Lauricocha

MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO DE AGUA SUPERFICIAL
Laguna Lauricocha

0 250 500 1 000 1 500 2 000 M

Escala : 1/30 000
Datum Horizontal WGS84
Proyección Transversa de Mercator
Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 18S

Elaborado: **SIG-OEFA** | Fecha: Diciembre 2017

Fuente:
Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN, Centros Poblados - INEI. Monitoreo ambiental-OEFA

V°B°

306500 306800 307100 307400

8844100 8843800 8843500 8843200 8842900 8842600

N

LEYENDA

Agua superficial (Léntico)

SIGNOS CONVENCIONALES

- Malla
- Accesos
- Lagos y Lagunas
- Zona Glacial
- Componentes mineros
- Límite Distrital
- Límite Provincial
- Limite Departamental

MAPA DE UBICACION



PROVINCIA DE LAURICOCHA

Laguna Locacocha

Botadero Niñococha

L. Niñococha

LLoca-10

LLoca-09

LLoca-08

LLoca-07

LLoca-05

LLoca-04

LLoca-06

LLoca-03

LLoca-02

LLoca-01

DISTRITO DE SAN MIGUEL DE CAURI

HUANUCO

DISTRITO DE OYON

PROVINCIA DE OYON

LIMA

V°B°

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES ESTRATÉGICAS - OEFA -

PERÚ | Ministerio del Ambiente | Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

Departamentos de Lima y Huánuco - Provincias de Oyón y Lauricocha

MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO DE AGUA SUPERFICIAL
Laguna Locacocha

0 25 50 100 150 200 M

Escala : 1/4 000

Datum Horizontal WGS84
Proyección Transversa de Mercator
Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 18S

Elaborado:	Fecha:
SIG-OEFA	Diciembre 2017

Fuente:
Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN, Centros Poblados - INEI. Monitoreo ambiental-OEFA

ANEXO N° 2

Oefa

Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA - OEFA - V°B°

REPORTES DE LABORATORIO

ANEXO N° 2.1

Oefa

Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA
V°B°
- OEFA -

COMPONENTE | CALIDAD DE AGUA

www.oefa.gob.pe
Dirección de Evaluación

Av. Faustino Sánchez Carrión
N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
Teléf.: (511) 204 9900

Tabla 2.1-1 Resultados de los parámetros fisicoquímicos e inorgánicos del componente agua, evaluados en los ambientes lénticos, en el ámbito de la parte alta de la cuenca Huaura y la subcuenca Lauricocha, comparados con los valores LSPP establecidos en la R.J. N.° 291-2009-ANA

PARÁMETRO	UNIDAD	Limite de Sustancias Potencialmente Peligrosas (R.J. N° 291-2009-ANA)	Laguna Rupahuay												Laguna Rumbrococha					
			LRupa-01	LRupa-02	LRupa-03	LRupa-04	LRupa-05	LRupa-06	LRupa-07	LRupa-08	LRupa-09	LRupa-10	LRupa-11	LRupa-12	LRumb-01	LRumb-02	LRumb-03	LRumb-04	LRumb-05	LRumb-06
	Fecha		27/09/17	27/09/17	27/09/17	27/09/17	27/09/17	27/09/17	27/09/17	27/09/17	27/09/17	27/09/17	27/09/17	27/09/17	28/09/17	28/09/17	28/09/17	28/09/17	28/09/17	28/09/17
	Hora	Clase VI	09:05	09:20	09:40	09:55	13:00	12:15	10:20	12:35	10:40	11:00	11:40	11:20	13:30	14:15	13:35	12:50	13:20	13:00
Fisicoquímicos																				
Conductividad	uS/cm	---	803.00	812.00	781.00	802.00	810.00	810.00	793.00	821.00	795.00	768.00	782.00	804.00	314.00	309.00	308.00	308.00	309.00	310.00
Oxígeno Disuelto	mg/L	≥ 4	6.84	7.07	6.54	6.77	7.22	7.40	6.52	7.09	7.05	6.69	7.80	7.36	7.02	7.05	8.07	6.70	7.52	7.43
pH	unidad de pH	---	8.25	8.45	8.75	9.19	8.99	8.67	8.93	8.78	9.26	8.77	8.51	9.08	8.52	8.39	8.43	8.09	8.31	8.28
Temperatura	°C	---	10.00	10.30	11.00	10.40	11.00	12.00	12.60	11.00	12.40	13.50	14.20	15.00	18.20	15.40	15.50	17.20	15.90	16.30
Potencial REDOX	mv	---	156.40	161.40	140.90	148.80	133.10	136.40	147.90	158.20	131.50	118.20	126.20	148.70	204.70	188.50	185.40	143.30	161.50	159.40
Profundidad	m	---	6.80	4.80	10.00	5.00	5.20	0.80	0.50	0.50	5.00	1.20	0.40	0.30	0.50	0.30	0.90	0.90	1.00	1.30
Cloruros	mg/L	---	2.99	---	---	---	---	2.99	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Sulfatos	mg/L	---	321.5	377.7	360.8	365.9	353.4	339.3	365.9	347.9	338.3	381.5	360.1	386.4	104.2	89.5	100.3	95.0	99.7	93.0
Carbonatos	mg/L	---	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2
Bicarbonatos	mg/L	---	62.3	60.5	61.9	61.5	61.3	60.7	62.7	61.9	61.6	61.2	60.1	60.9	40.6	42.7	40.9	41.3	41.4	40.9
Nitrogeno Amoniacal	mg/L	---	0.01	---	---	---	---	N.C.(<0,01)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Nitratos	mg/L	---	0.29	---	---	---	---	0.29	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Sulfuros	mg/L	0.002	N.C.(<0,002)	---	---	---	---	N.C.(<0,002)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Cromo Hexavalente	mg/L	---	< 0,002	---	---	---	---	< 0,002	---	---	---	---	---	< 0,002	---	< 0,002	---	---	---	< 0,002
Cianuro total	mg/L	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---		---	---	---	---	---	---
SST	mg/L	---	<3,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	<3,0	---	---	---	---	---	3.8
Metales totales																				
Plata (Ag)	mg/L	---	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003
Aluminio (Al)	mg/L	---	0.034	0.032	0.031	0.029	0.025	0.024	0.023	0.028	0.020	0.022	0.023	0.019	0.248	0.142	0.131	0.164	0.136	0.127
Arsénico (As)	mg/L	0.05	0.01417	0.01513	0.01496	0.01472	0.01469	0.01358	0.01387	0.01449	0.01294	0.01379	0.01305	0.01264	0.00554	0.00443	0.00416	0.00470	0.00453	0.00431
Boro (B)	mg/L	---	0.028	0.028	0.030	0.025	0.027	0.031	0.030	0.031	0.030	0.030	0.031	0.029	0.010	0.011	0.008	0.008	0.009	0.010
Bario (Ba)	mg/L	---	0.0094	0.0088	0.0087	0.0086	0.0087	0.0092	0.0097	0.0087	0.0095	0.0100	0.0107	0.0101	0.0174	0.0155	0.0150	0.0158	0.0154	0.0151
Berílio (Be)	mg/L	---	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Bismuto (Bi)	mg/L	---	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Calcio (Ca)	mg/L	---	160.9	153.1	154.0	146.8	151.0	158.6	147.0	154.0	145.9	153.3	150.4	158.6	55.77	52.35	50.68	53.68	51.90	50.24
Cadmio (Cd)	mg/L	0.004	0.00076	0.00075	0.00072	0.00068	0.00069	0.00068	0.00060	0.00055	0.00044	0.00047	0.00044	0.00046	< 0,00001	0.00015	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0.00015
Cobalto (Co)	mg/L	---	0.00113	0.00102	0.00101	0.00099	0.00094	0.00094	0.00074	0.00080	0.00047	0.00046	0.00037	0.00044	0.00047	0.00036	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0.00031
Cromo (Cr)	mg/L	0.05	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Cobre (Cu)	mg/L	---	0.00326	0.00501	0.00505	0.00521	0.00501	0.00264	0.00447	0.00451	0.00362	0.00400	0.00410	0.00167	0.00185	< 0,00003	0.00169	0.00217	0.00166	< 0,00003
Hierro (Fe)	mg/L	---	0.1723	0.1546	0.1568	0.1589	0.1539	0.1504	0.1279	0.1387	0.1095	0.1151	0.1188	0.1140	0.3203	0.1736	0.1398	0.1961	0.1515	0.1491
Mercurio (Hg)	mg/L	0.0002	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003
Potasio (K)	mg/L	---	1.25	1.26	1.34	1.25	1.31	1.19	1.26	1.33	1.21	1.32	1.28	1.16	0.91	0.78	0.88	0.84	0.80	0.74
Litio (Li)	mg/L	---	0.0071	0.0060	0.0068	0.0063	0.0065	0.0072	0.0061	0.0064	0.0061	0.0062	0.0063	0.0068	0.0043	0.0051	0.0050	0.0046	0.0050	0.0050
Magnesio (Mg)	mg/L	---	4.586	4.797	4.895	4.668	4.765	4.526	4.782	4.823	4.778	5.009	5.004	4.624	3.389	2.979	3.165	3.278	3.217	2.925
Manganeso (Mn)	mg/L	---	0.25694	0.23556	0.23462	0.23055	0.22503	0.22239	0.18678	0.20187	0.12711	0.12982	0.11736	0.12173	0.10068	0.07582	0.07303	0.08065	0.07422	0.07201
Molibdeno (Mo)	mg/L	---	0.01669	0.01620	0.01640	0.01540	0.01580	0.01667	0.01518	0.01595	0.01567	0.01600	0.01615	0.01625	0.00438	0.00457	0.00439	0.00433	0.00422	0.00435
Sodio (Na)	mg/L	---	6.005	5.680	5.820	5.510	5.790	5.919	5.460	5.810	5.420	6.150	5.590	5.730	2.720	2.851	2.910	2.760	2.850	2.779
Niquel (Ni)	mg/L	---	0.0062	0.0056	0.0058	0.0055	0.0055	0.0060	0.0055	0.0059	0.0041	0.0044	0.0040	0.0046	0.0020	0.0017	0.0015	0.0018	0.0016	0.0018
Fosforo (P)	mg/L	---	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	0.040	< 0,015	0.055	< 0,015	0.051	0.053	0.050	< 0,015
Plomo (Pb)	mg/L	0.03	0.0130	0.0115	0.0117	0.0131	0.0114	0.0091	0.0079	0.0090	0.0065	0.0069	0.0073	0.0056	0.0055	0.0032	0.0037	0.0063	0.0044	0.0042
Antimonio (Sb)	mg/L	---	0.01079	0.01052	0.01070	0.01000	0.01030	0.01061	0.00987	0.01020	0.00951	0.00995	0.00958	0.00991	0.00274	0.00248	0.00246	0.00246	0.00256	0.00243
Selenio (Se)	mg/L	0.01	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	0.0011	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	0.0010	0.0016	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004
Silicio (Si)	mg/L	---	8.9	8.4	8.6	7.9	8.8	9.1	9.1	9.5	8.7	8.8	7.7	7.9	3.9	3.8	4.1	4.0	3.9	3.7
Estaño (Sn)	mg/L	---	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003
Estroncio (Sr)	mg/L	---	1.153	1.124	1.117	1.078	1.088	1.140	1.063	1.100	1.074	1.128	1.138	1.135	0.4841	0.4654	0.4610	0.4787	0.4723	0.4526
Titanio (Ti)	mg/L	---	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Talio (Tl)	mg/L	---	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Vanadio (V)	mg/L	---	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Zinc (Zn)	mg/L	---	0.4192	0.4140	0.4019	0.3933	0.3841	0.3967	0.3523	0.3759	0.2578	0.2683	0.2287	0.2531	0.0858	0.0586	0.0690	0.0836	0.2176	0.0610

COORDINACION DE EVALUACIONES AMBIENTALES ESPECIALES - OEFA - V°B°

Tabla 2.1-1 Resultados de los parámetros fisicoquímicos e inorgánicos del componente agua, evaluados en los ambientes lénticos, en el ámbito de la parte alta de la cuenca Huaura y la subcuenca Lauricocha, comparados con los valores LSPP establecidos en la R.J. N.° 291-2009-ANA

PARÁMETRO	UNIDAD	Límite de Sustancias Potencialmente Peligrosas (R.J. N° 291-2009-ANA)	Laguna Rupahuay												Laguna Rumbrococha					
			LRupa-01	LRupa-02	LRupa-03	LRupa-04	LRupa-05	LRupa-06	LRupa-07	LRupa-08	LRupa-09	LRupa-10	LRupa-11	LRupa-12	LRumb-01	LRumb-02	LRumb-03	LRumb-04	LRumb-05	LRumb-06
	Fecha		27/09/17	27/09/17	27/09/17	27/09/17	27/09/17	27/09/17	27/09/17	27/09/17	27/09/17	27/09/17	27/09/17	27/09/17	28/09/17	28/09/17	28/09/17	28/09/17	28/09/17	28/09/17
	Hora	Clase VI	09:05	09:20	09:40	09:55	13:00	12:15	10:20	12:35	10:40	11:00	11:40	11:20	13:30	14:15	13:35	12:50	13:20	13:00
Metales disueltos																				
Plata Disuelta (Ag)	mg/L	---	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003
Aluminio Disuelto (Al)	mg/L	---	0.012	0.010	0.010	< 0,002	0.014	0.009	< 0,002	0.011	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0.118	0.089	0.101	0.094	0.087	0.082
Arsénico Disuelto (As)	mg/L	---	0.01146	0.01238	0.01254	0.01192	0.01216	0.01102	0.01133	0.01162	0.01113	0.01138	0.01054	0.01023	0.00513	0.00376	0.00363	0.00387	0.00355	0.00354
Boro Disuelto (B)	mg/L	---	0.028	0.028	0.030	0.025	0.027	0.031	0.030	0.031	0.030	0.030	0.031	0.029	0.010	0.011	0.008	0.008	0.009	0.010
Bario Disuelto (Ba)	mg/L	---	0.0094	0.0088	0.0087	0.0086	0.0087	0.0092	0.0097	0.0087	0.0095	0.0100	0.0102	0.0096	0.0152	0.0150	0.0147	0.0144	0.0142	0.0145
Berilio Disuelto (Be)	mg/L	---	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Bismuto Disuelto (Bi)	mg/L	---	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Calcio Disuelto (Ca)	mg/L	---	160.9	153.1	154.0	145.7	151.0	153.2	143.4	150.1	145.9	152.0	144.3	151.8	53.59	51.74	50.68	51.79	49.89	50.24
Cadmio Disuelto (Cd)	mg/L	---	0.00066	0.00062	0.00067	0.00062	0.00058	0.00053	0.00047	0.00048	0.00034	0.00031	< 0,00001	0.00029	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001
Cobalto Disuelto (Co)	mg/L	---	0.00108	0.00098	0.00101	0.00091	0.00092	0.00085	0.00067	0.00073	0.00044	0.00042	0.00030	0.00040	0.00032	0.00025	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0.00024
Cromo Disuelto (Cr)	mg/L	---	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Cobre Disuelto (Cu)	mg/L	---	0.00047	0.00226	0.00259	0.00240	0.00239	< 0,00003	0.00200	0.00210	0.00187	0.00199	0.00183	< 0,00003	0.00140	< 0,00003	0.00169	0.00141	0.00099	< 0,00003
Hierro Disuelto (Fe)	mg/L	---	0.0400	0.0325	0.0386	0.0305	0.0484	0.0317	0.0311	0.0374	0.0280	0.0251	0.0182	0.0222	0.1261	0.0571	0.0640	0.0653	0.0529	0.0385
Mercurio Disuelto (Hg)	mg/L	---	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003
Potasio Disuelto (K)	mg/L	---	1.25	1.26	1.34	1.25	1.31	1.19	1.26	1.33	1.21	1.32	1.28	1.16	0.91	0.78	0.88	0.84	0.80	0.74
Litio Disuelto (Li)	mg/L	---	0.0071	0.0060	0.0068	0.0063	0.0065	0.0072	0.0061	0.0064	0.0061	0.0062	0.0063	0.0068	0.0043	0.0051	0.0050	0.0046	0.0050	0.0050
Magnesio Disuelto (Mg)	mg/L	---	4.586	4.776	4.895	4.668	4.765	4.398	4.672	4.745	4.778	4.943	4.838	4.496	3.190	2.979	3.165	3.154	3.090	2.925
Manganeso Disuelto (Mn)	mg/L	---	0.24503	0.22088	0.23242	0.21521	0.21632	0.19989	0.16886	0.18271	0.11467	0.11121	0.09148	0.10167	0.07078	0.05103	0.05580	0.05472	0.05311	0.04787
Molibdeno Disuelto (Mo)	mg/L	---	0.01669	0.01620	0.01640	0.01540	0.01580	0.01616	0.01484	0.01587	0.01516	0.01600	0.01531	0.01597	0.00436	0.00428	0.00411	0.00414	0.00402	0.00422
Sodio Disuelto (Na)	mg/L	---	6.005	5.680	5.820	5.510	5.790	5.919	5.460	5.810	5.420	6.150	5.590	5.730	2.720	2.851	2.910	2.760	2.850	2.779
Níquel Disuelto (Ni)	mg/L	---	0.0059	0.0053	0.0056	0.0053	0.0053	0.0053	0.0048	0.0049	0.0041	0.0040	0.0035	0.0043	0.0015	0.0015	0.0015	0.0013	0.0014	0.0015
Fosforo Disuelto (P)	mg/L	---	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015
Plomo Disuelto (Pb)	mg/L	---	0.0018	0.0025	0.0028	0.0022	0.0030	0.0013	0.0021	0.0025	0.0018	0.0017	0.0012	0.0006	0.0033	0.0011	0.0037	0.0049	0.0019	0.0008
Antimonio Disuelto (Sb)	mg/L	---	0.01079	0.01042	0.01070	0.01000	0.01030	0.01034	0.00959	0.01020	0.00936	0.00983	0.00926	0.00939	0.00269	0.00248	0.00246	0.00238	0.00231	0.00242
Selenio Disuelto (Se)	mg/L	---	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	0.0013	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004
Silicio Disuelto (Si)	mg/L	---	8.5	8.4	8.6	7.7	7.9	8.6	8.5	8.4	8.7	8.8	7.7	7.9	3.9	3.8	4.0	3.9	3.8	3.7
Estaño Disuelto (Sn)	mg/L	---	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003
Estroncio Disuelto (Sr)	mg/L	---	1.144	1.121	1.117	1.069	1.088	1.123	1.050	1.092	1.074	1.107	1.084	1.097	0.4810	0.4641	0.4500	0.4576	0.4511	0.4526
Titanio Disuelto (Ti)	mg/L	---	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Talio Disuelto (Tl)	mg/L	---	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Uranio Disuelto (U)	mg/L	---	0.003473	0.003530	0.003590	0.003351	0.003450	0.003365	0.003235	0.003390	0.003400	0.003493	0.003306	0.003280	0.000837	0.000905	0.000853	0.000822	0.000816	0.000860
Vanadio Disuelto (V)	mg/L	---	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Zinc Disuelto (Zn)	mg/L	---	0.3964	0.3577	0.3741	0.3642	0.3342	0.3229	0.3000	0.3066	0.2272	0.2230	0.1716	0.2108	0.0574	0.0496	0.0690	0.0480	0.1106	0.0498
Número de informe de ensayo		Inspectorate	102159L/17-MA	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	02159L/17-M	---	---	---	---	---	---	02159L/17-M
		AGQ	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
		ALS corplab	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017
		NSF Envirolab	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847

Incumplen los valores del estandár de calidad para agua C4-E1: Lagos y lagunas

<"Valor": Significa no determinable debajo del límite de determinación según reporta el laboratorio

-: Valores no contemplados en el ECA para agua 2017

---: No se evaluó el parámetro

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA - OEFA - V°B°

Tabla 2.1-1 Resultados de los parámetros fisicoquímicos e inorgánicos del componente agua, evaluados en los ambientes lénticos, en el ámbito de la parte alta de la cuenca Huaura y la subcuenca Lauricocha, comparados con los valores LSPP establecidos en la R.J. N.° 291-2009-ANA

PARÁMETRO	UNIDAD	Límite de Sustancias Potencialmente Peligrosas (R.J. N° 291-2009-ANA)	Laguna Lacocha										Laguna Niño Perdido			Laguna Niñococha					Laguna Santa Ana Baja						
			Lloca-01	Lloca-02	Lloca-03	Lloca-04	Lloca-05	Lloca-06	Lloca-07	Lloca-08	Lloca-09	Lloca-10	LNiñP-01	LNiñP-02	LNiñP-03	LNiñC-01	LNiñC-02	LNiñC-03	LNiñC-04	LNiñC-05	LSanB-01	LSanB-02	LSanB-03	LSanB-04	LSanB-05	LSanB-06	LSanB-07
	Fecha		15/09/17	15/09/17	15/09/17	15/09/17	15/09/17	14/09/17	15/09/17	14/09/17	14/09/17	14/09/17	16/09/17	16/09/17	16/09/17	16/09/17	16/09/17	16/09/17	16/09/17	16/09/17	17/09/17	17/09/17	17/09/17	17/09/17	17/09/17	17/09/17	17/09/17
	Hora	Clase VI	11:30	11:10	12:00	10:10	10:40	12:10	09:30	12:10	11:00	12:10	11:30	12:00	12:15	08:30	08:10	09:40	09:15	08:50	09:00	08:40	09:15	09:40	08:15	10:10	10:25
Fisicoquímicos																											
Conductividad	uS/cm	---	82.20	86.70	87.80	88.20	91.80	87.60	91.60	89.00	87.80	87.60	368.00	366.00	364.00	328.00	327.00	325.00	327.00	325.00	489.00	486.00	489.00	488.00	488.00	486.00	484.00
Oxígeno Disuelto	mg/L	≥ 4	6.95	6.44	6.77	6.79	6.42	6.71	6.90	6.74	6.33	6.67	6.93	7.01	7.11	6.85	6.70	6.84	6.88	6.81	9.21	8.66	9.04	8.96	8.51	9.16	8.84
pH	unidad de pH	---	6.88	7.11	6.84	6.63	6.83	8.07	7.75	9.10	9.48	8.14	7.04	7.27	7.51	6.44	6.63	6.47	6.48	6.45	8.59	8.44	8.85	8.92	6.91	9.00	9.34
Temperatura	°C	---	7.90	8.80	7.10	7.40	7.50	7.70	6.70	8.10	8.10	8.10	6.40	6.40	5.80	6.80	7.00	7.40	7.30	7.10	8.00	7.50	8.10	8.00	7.90	8.10	8.30
Potencial REDOX	mv	---	98.00	91.60	126.60	86.40	78.90	121.90	122.50	132.60	143.30	122.20	89.20	96.50	117.00	168.20	122.80	183.50	179.50	170.10	89.80	81.40	92.90	95.00	51.40	96.00	96.60
Profundidad	m	---	5.10	3.60	13.00	13.00	18.00	8.00	30.80	30.80	40.00	7.20	2.70	2.40	2.00	2.30	3.90	3.10	1.60	3.50	2.30	6.20	4.10	6.10	5.20	3.80	6.40
Cloruros	mg/L	---	N.C.(<0,25)	---	---	---	---	---	---	---	---	N.C.(<0,25)	---	---	N.C.(<0,25)	---	---	---	---	N.C.(<0,25)	1.80	---	2.01			---	1.80
Sulfatos	mg/L	---	16.8	14.7	13.8	13.0	16.7	14.5	14.3	14.4	15.7	16.7	119.7	121.6	121.6	146.9	148.4	143.4	140.0	143.1	183.4	170.6	183.5	184.2	173.3	190.0	182.2
Carbonatos	mg/L	---	N.C.(<0,1)	N.C.(<0,1)	N.C.(<0,1)	N.C.(<0,1)	N.C.(<0,1)	N.C.(<0,1)	N.C.(<0,1)	N.C.(<0,1)	N.C.(<0,1)	N.C.(<0,1)	0.3	0.3	0.2	N.C.(<0,1)	N.C.(<0,1)	N.C.(<0,1)	N.C.(<0,1)	N.C.(<0,1)	1.0	0.8	0.9	0.7	0.7	0.6	0.9
Bicarbonatos	mg/L	---	27.2	26.0	27.0	26.7	27.0	26.0	26.2	27.0	26.7	26.1	60.5	60.3	59.5	2.0	3.0	3.0	3.2	3.4	54.9	53.9	54.0	55.4	55.8	55.8	54.6
Nitrogeno Amoniacal	mg/L	---	0.03	---	---	---	N.C.(<0,01)	---	---	---	---	0.03	---	---	0.02	---	---	N.C.(<0,01)	---	N.C.(<0,01)	---	---	N.C.(<0,01)	---	---	---	N.C.(<0,01)
Nitratos	mg/L	---	N.C.(<0,05)	---	---	---	N.C.(<0,05)	---	---	---	---	N.C.(<0,05)	---	---	N.C.(<0,05)	---	---	N.C.(<0,05)	---	N.C.(<0,05)	---	---	0.13	---	---	---	0.13
Sulfuros	mg/L	0.002	N.C.(<0,002)	---	---	---	N.C.(<0,002)	---	---	---	---	N.C.(<0,002)	---	---	N.C.(<0,002)	---	---	N.C.(<0,002)	---	N.C.(<0,002)	---	---	N.C.(<0,002)	---	---	---	N.C.(<0,002)
Cromo Hexavalente	mg/L	---	< 0,002	---	---	---	< 0,002	---	---	---	---	< 0,002	---	---	< 0,002	---	---	< 0,002	---	< 0,002	---	---	< 0,002	---	---	---	< 0,002
Cianuro total	mg/L	---	<0,016	---	---	---	<0,016	---	---	---	---	---	---	---	<0,016	---	---	<0,016	---	<0,016	---	---	<0,016	---	---	---	<0,016
SST	mg/L	---	<3,0	---	---	---	<3,0	---	---	---	---	<3,0	---	---	3.2	---	---	<3,0	---	<3,0	---	---	7.0	---	---	---	4.5
Metales totales																											
Plata (Ag)	mg/L	---	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	0.000060	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003
Aluminio (Al)	mg/L	---	0.125	0.106	0.108	0.093	0.258	0.094	0.101	0.104	0.108	0.098	0.105	0.096	0.106	0.075	0.065	0.042	0.045	0.036	0.078	0.089	0.079	0.049	0.058	0.049	0.041
Arsénico (As)	mg/L	0.05	0.00267	0.00249	0.00254	0.00243	0.00352	0.00248	0.00251	0.00259	0.00252	0.00249	0.00741	0.00707	0.00742	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	0.00206	0.00223	0.00238	0.00189	0.00198	0.00183	0.00187
Boro (B)	mg/L	---	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0.003	0.004	0.004	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002
Bario (Ba)	mg/L	---	0.0014	0.0010	0.0010	0.0011	0.0028	0.0010	0.0011	0.0013	0.0016	0.0007	0.0059	0.0056	0.0062	0.0061	0.0063	0.0059	0.0059	0.0060	0.0098	0.0096	0.0099	0.0097	0.0097	0.0094	0.0093
Berílio (Be)	mg/L	---	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Bismuto (Bi)	mg/L	---	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	0.00014	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	0.00012	0.00007	0.00011	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	0.00014	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	0.00008
Calcio (Ca)	mg/L	---	15.66	15.41	15.20	15.40	16.31	15.21	15.63	15.23	15.43	15.69	66.66	65.29	68.88	57.37	56.26	54.91	54.84	55.12	87.66	89.00	89.92	90.13	87.39	88.52	87.68
Cadmio (Cd)	mg/L	0.004	0.00008	0.00007	0.00008	0.00005	0.00011	0.00006	0.00006	0.00006	0.00007	0.00006	0.00010	0.00010	0.00010	0.00081	0.00078	0.00076	0.00078	0.00074	< 0,00001	< 0,00001	0.00030	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0.00028
Cobalto (Co)	mg/L	---	0.00021	0.00017	0.00019	0.00015	0.00035	0.00016	0.00017	0.00018	0.00018	0.00017	0.00021	0.00018	0.00020	0.00042	0.00041	0.00031	0.00032	0.00028	0.00111	0.00111	0.00105	0.00110	0.00108	0.00106	0.00103
Cromo (Cr)	mg/L	0.05	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Cobre (Cu)	mg/L	---	0.00390	0.00280	0.00290	0.00219	0.00727	0.00221	0.00253	0.00281	0.00275	0.00277	0.00843	0.00905	0.00943	0.00686	0.00646	0.00467	0.00522	0.00422	0.00897	0.01164	0.00916	0.00710	0.00760	0.00680	0.00570
Hierro (Fe)	mg/L	---	0.0621	0.0323	0.0445	0.0193	0.2686	0.0235	0.0299	0.0351	0.0444	0.0281	0.2500	0.1833	0.2305	0.0614	0.0495	0.0242	0.0311	0.0212	0.2655	0.3294	0.2698	0.2255	0.2442	0.2140	0.1773
Mercurio (Hg)	mg/L	0.0002	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003
Potasio (K)	mg/L	---	0.27	0.30	0.24	0.31	0.29	0.31	0.32	0.32	0.55	0.24	0.67	0.64	0.73	0.60	0.63	0.59	0.58	0.60	1.45	1.45	1.55	1.49	1.46	1.48	1.49
Litio (Li)	mg/L	---	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0.0016	< 0,0001	< 0,0001	0.0022	0.0014	0.0022	0.0020	0.0024	0.0034	0.0032	0.0043	0.0034	0.0034	0.0028	0.0040
Magnesio (Mg)	mg/L	---	0.234	0.232	0.228	0.225	0.300	0.221	0.238	0.225	0.238	0.249	2.002	1.913	1.982	1.584	1.599	1.530	1.549	1.526	2.844	2.888	2.938	2.921	2.877	2.915	2.851
Manganeso (Mn)	mg/L	---	0.01026	0.00879	0.00841	0.00776	0.01785	0.00797	0.00849	0.00850	0.00856	0.00812	0.02177	0.02219	0.02388	0.02088	0.02110	0.01891	0.01865	0.01823	0.29243	0.30279	0.30331	0.30093	0.29463	0.29650	0.29487
Molibdeno (Mo)	mg/L	---	0.00071	0.00081	0.00077	0.00079	0.00086	0.00080	0.00080	0.00074	0.00080	0.00078	0.00242	0.00228	0.00253	0.00044	0.00043	0.00046	0.00047	0.00044	0.00263	0.00272	0.00248	0.00256	0.00256	0.00263	0.00253
Sodio (Na)	mg/L	---	0.178	0.139	0.148	0.124	0.208	0.132	0.145	0.141	0.157	0.138	0.517	0.399	0.442	0.902	0.733	0.844	0.869	0.888	2.342	2.293	2.519	2.371	2.393	2.414	2.342
Níquel (Ni)	mg/L	---	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0.0012	0.0014	0.0011	0.0011	0.0011	0.0019	0.0018	0.0016	0.0018	0.0018	0.0018	0.0015
Fosforo (P)	mg/L	---	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	0.032	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	0.044	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	0.035	0.047	0.053	0.042	0.033	0.041	0.050
Plomo (Pb)	mg/L	0.03	0.0061	0.0018	0.0019	0.0012	0.0080	0.0015	0.0015	0.0020	0.0021	0.0015	0.0099	0.0090	0.0078	0.0017	0.0015	0.0011	0.0009	0.0012	0.0251	0.0176	0.0198	0.0151	0.0165	0.0138	0.0126
Antimonio (Sb)	mg/L	---	0.00033	0.00025	0.00026	0.00025	0.00036	0.00025	0.00024	0.00027	0.00029	0.00024	0.00527	0.00505	0.00544	0.00025	0.00026	0.00024	0.00024	0.00024	0.00295	0.00290	0.00310	0.00287	0.00289	0.00279	0.00293
Selenio (Se)	mg/L	0.01	< 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	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004
Silicio (Si)	mg/L	---	1.4	1.1	1.2	1.3	1.5	1.4	1.3	1.3	1.4	1.2	2.9	2.7	2.8	3.9	4.0	3.5	3.9	3.5	2.5	2.6	2.7	2.5	2.4	2.4	2.7
Estaño (Sn)	mg/L	---	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	0.00027	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003
Estroncio (Sr)	mg/L	---	0.0292	0.0291	0.0297	0.0292	0.0311	0.0292	0.0299	0.0291	0.0291	0.0311	0.2041	0.2034	0.2138	0.1346	0.1330	0.1305	0.1273	0.1306	0.2326	0.2353	0.2479	0.2343	0.2264	0.2324	0.2462
Titanio (Ti)	mg/L	---	0.0022	0.0014	0.0014	0.0011	0.0060	0.0011	0.0013	0.0014	0.0019	0.0013	0.0035	0.0025	0.0037	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0.0022	0.0025	0.0023	0.0014	0.0017	0.0015	0.0013
Talio (Tl)	mg/L	---	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Vanadio (V)	mg/L	---	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0.0004	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0.0005	< 0,0001	0.0005	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Zinc (Zn)	mg/L	---	0.0264	0.0178	0.0232	< 0,0100	0.0368	0.0109	0.0115	0.0128	0.0123	0.0127	0.0269	0.0286	0.0299	0.1955	0.1947	0.1954	0.2096	0.2224	0.1791	0.1811	0.1835	0.1772	0.1701	0.1785	0.1699

Tabla 2.1-1 Resultados de los parámetros fisicoquímicos e inorgánicos del componente agua, evaluados en los ambientes lénticos, en el ámbito de la parte alta de la cuenca Huaura y la subcuenca Lauricocha, comparados con los valores LSPP establecidos en la R.J. N.° 291-2009-ANA

PARÁMETRO	UNIDAD	Límite de Sustancias Potencialmente Peligrosas (R.J. N° 291-2009-ANA)	Laguna Locacocha										Laguna Niño Perdido			Laguna Niñococha					Laguna Santa Ana Baja						
			Lloca-01	Lloca-02	Lloca-03	Lloca-04	Lloca-05	Lloca-06	Lloca-07	Lloca-08	Lloca-09	Lloca-10	LNiñP-01	LNiñP-02	LNiñP-03	LNiñC-01	LNiñC-02	LNiñC-03	LNiñC-04	LNiñC-05	LSanB-01	LSanB-02	LSanB-03	LSanB-04	LSanB-05	LSanB-06	LSanB-07
	Fecha		15/09/17	15/09/17	15/09/17	15/09/17	15/09/17	14/09/17	15/09/17	14/09/17	14/09/17	14/09/17	16/09/17	16/09/17	16/09/17	16/09/17	16/09/17	16/09/17	16/09/17	16/09/17	17/09/17	17/09/17	17/09/17	17/09/17	17/09/17	17/09/17	17/09/17
	Hora	Clase VI	11:30	11:10	12:00	10:10	10:40	12:10	09:30	12:10	11:00	12:10	11:30	12:00	12:15	08:30	08:10	09:40	09:15	08:50	09:00	08:40	09:15	09:40	08:15	10:10	10:25
Metales disueltos																											
Plata Disuelta (Ag)	mg/L	---	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003
Aluminio Disuelto (Al)	mg/L	---	0.058	0.056	0.052	0.058	0.059	0.056	0.060	0.059	0.055	0.097	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0.012	0.020	0.016	0.018	0.008	0.010	< 0,002	0.016	< 0,002	0.009	0.012	0.012
Arsénico Disuelto (As)	mg/L	---	0.00213	0.00221	0.00206	0.00217	0.00227	0.00219	0.00222	0.00215	0.00217	0.00237	0.00615	0.00577	0.00622	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	0.00118	0.00118	0.00141	0.00115	0.00119	0.00121	0.00121
Boro Disuelto (B)	mg/L	---	< 0,002	< 0,002	0.019	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0.003	0.027	0.004	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002
Bario Disuelto (Ba)	mg/L	---	0.0011	0.0010	0.0010	0.0011	0.0012	0.0010	0.0011	0.0013	0.0013	0.0026	0.0047	0.0046	0.0050	0.0058	0.0058	0.0059	0.0059	0.0060	0.0090	0.0084	0.0087	0.0085	0.0086	0.0090	0.0087
Berilio Disuelto (Be)	mg/L	---	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Bismuto Disuelto (Bi)	mg/L	---	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Calcio Disuelto (Ca)	mg/L	---	15.20	15.23	14.40	15.40	15.37	15.14	15.34	14.80	14.69	15.69	61.70	60.40	65.28	52.62	52.74	54.75	52.40	53.74	83.79	85.13	84.49	85.92	83.21	84.10	85.41
Cadmio Disuelto (Cd)	mg/L	---	< 0,00001	< 0,00001	0.00005	< 0,00001	0.00005	0.00005	0.00004	0.00005	< 0,00001	0.00010	0.00005	0.00005	0.00007	0.00070	0.00069	0.00071	0.00067	0.00068	< 0,00001	< 0,00001	0.00013	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0.00012
Cobalto Disuelto (Co)	mg/L	---	0.00010	0.00008	0.00008	0.00010	0.00010	0.00009	0.00010	0.00009	0.00009	0.00014	0.00007	0.00007	0.00008	0.00037	0.00038	0.00030	0.00031	0.00027	0.00086	0.00083	0.00083	0.00087	0.00088	0.00088	0.00103
Cromo Disuelto (Cr)	mg/L	---	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Cobre Disuelto (Cu)	mg/L	---	0.00140	0.00088	0.00095	0.00079	0.00125	0.00125	0.00131	0.00129	0.00103	0.00277	0.00331	0.00339	0.00364	0.00420	0.00449	0.00357	0.00403	0.00324	0.00371	0.00356	0.00445	0.00340	0.00358	0.00384	0.00342
Hierro Disuelto (Fe)	mg/L	---	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	0.0281	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	0.0429	0.0365	0.0393	0.0371	0.0438	0.0593	0.0377
Mercurio Disuelto (Hg)	mg/L	---	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003
Potasio Disuelto (K)	mg/L	---	0.38	0.30	0.81	0.31	0.43	0.31	0.32	0.32	0.39	1.05	0.67	1.17	0.73	0.60	0.63	0.59	0.58	0.60	1.45	1.45	1.55	1.49	1.46	1.48	1.49
Litio Disuelto (Li)	mg/L	---	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0.0014	< 0,0001	0.0016	0.0108	< 0,0001	0.0022	0.0034	0.0022	0.0020	0.0024	0.0034	0.0032	0.0043	0.0034	0.0034	0.0028	0.0040
Magnesio Disuelto (Mg)	mg/L	---	0.212	0.223	0.224	0.225	0.231	0.214	0.227	0.215	0.207	0.249	1.798	1.803	1.876	1.476	1.488	1.501	1.476	1.494	2.710	2.747	2.752	2.784	2.726	2.734	2.780
Manganeso Disuelto (Mn)	mg/L	---	0.00520	0.00505	0.00467	0.00511	0.00557	0.00470	0.00520	0.00496	0.00469	0.00711	0.01105	0.01092	0.01210	0.01809	0.01934	0.01891	0.01812	0.01690	0.23810	0.24124	0.24608	0.24625	0.23862	0.24625	0.24812
Molibdeno Disuelto (Mo)	mg/L	---	0.00071	0.00081	0.00077	0.00079	0.00086	0.00077	0.00074	0.00073	0.00079	0.00078	0.00237	0.00228	0.00244	0.00041	0.00043	0.00039	0.00042	0.00044	0.00249	0.00250	0.00230	0.00253	0.00250	0.00252	0.00247
Sodio Disuelto (Na)	mg/L	---	0.519	0.497	2.183	0.542	0.615	0.482	0.556	0.596	0.462	1.113	0.517	2.587	0.747	0.902	1.223	0.844	0.869	0.888	2.342	2.293	2.519	2.371	2.393	2.414	2.342
Níquel Disuelto (Ni)	mg/L	---	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0.0011	0.0011	0.0011	0.0011	0.0010	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0013	0.0012	0.0013
Fosforo Disuelto (P)	mg/L	---	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015
Plomo Disuelto (Pb)	mg/L	---	0.0006	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0.0003	< 0,0002	< 0,0002	0.0003	< 0,0002	0.0009	0.0006	0.0006	0.0003	< 0,0002	0.0003	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0.0033	0.0020	0.0047	0.0023	0.0034	0.0040	0.0031
Antimonio Disuelto (Sb)	mg/L	---	0.00033	0.00025	0.00045	0.00025	0.00031	0.00025	0.00024	0.00027	0.00026	0.00036	0.00487	0.00487	0.00499	0.00025	0.00026	0.00024	0.00024	0.00024	0.00273	0.00268	0.00281	0.00268	0.00266	0.00272	0.00278
Selenio Disuelto (Se)	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	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004
Silicio Disuelto (Si)	mg/L	---	1.2	1.1	1.0	1.2	1.1	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	2.5	2.3	2.3	3.6	3.6	3.5	3.6	3.4	2.1	2.2	2.5	2.3	2.0	2.1	2.4
Estaño Disuelto (Sn)	mg/L	---	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	0.00021	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003
Estroncio Disuelto (Sr)	mg/L	---	0.0292	0.0291	0.0297	0.0292	0.0311	0.0292	0.0299	0.0291	0.0291	0.0311	0.1923	0.1892	0.2008	0.1252	0.1251	0.1305	0.1240	0.1306	0.2283	0.2242	0.2400	0.2244	0.2192	0.2245	0.2394
Titanio Disuelto (Ti)	mg/L	---	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0.0011	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Talio Disuelto (Tl)	mg/L	---	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Uranio Disuelto (U)	mg/L	---	0.001211	0.001241	0.001144	0.001224	0.001168	0.001214	0.001214	0.001168	0.001185	0.001219	0.002423	0.002294	0.002467	0.000234	0.000217	0.000167	0.000177	0.000148	0.001615	0.001553	0.001549	0.001620	0.001576	0.001594	0.001581
Vanadio Disuelto (V)	mg/L	---	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Zinc Disuelto (Zn)	mg/L	---	0.0339	0.0627	0.0232	0.0612	0.0314	0.0308	0.0888	0.0480	0.0344	0.0127	0.0130	0.0150	0.0110	0.1768	0.2458	0.1954	0.2096	0.1701	0.0740	0.0728	0.0890	0.0845	0.0789	0.0922	0.1006
Número de informe de ensayo		Inspectorate	91693/17-MA	---	---	---	91693/17-MA	---	---	---	---	91693/17-MA	---	---	91693/17-MA	---	---	91693/17-MA	---	91693/17-MA	---	---	91693/17-MA	---	---	---	91693/17-MA
		AGQ	SAA-17/02293	---	---	---	SAA-17/02293	---	---	---	---	---	---	---	SAA-17/02293	---	---	SAA-17/02293	---	SAA-17/02293	---	---	SAA-17/02293	---	---	---	SAA-17/02293
		ALS corplab	42757/2017	42757/2017	42757/2017	42757/2017	42757/2017	42757/2017	42757/2017	42757/2017	42757/2017	42757/2017	42757/2017	42757/2017	42757/2017	42757/2017	42757/2017	42757/2017	42757/2017	42757/2017	42757/2017	42757/2017	42757/2017	42757/2017	42757/2017	42757/2017	42757/2017
		NSF Envirolab	J-00270767	J-00270767	J-00270767	J-00270767	J-00270767	J-00270767	J-00270767	J-00270767	J-00270767	J-00270767	J-00270767	J-00270767	J-00270767	J-00270767	J-00270767	J-00270767	J-00270767	J-00270767	J-00270767	J-00270767	J-00270767	J-00270767	J-00270767	J-00270767	J-00270767

Incumplen los valores del estandár de calidad para agua C4-E1: Lagos y lagunas

<"Valor": Significa no determinable debajo del límite de determinación según reporta el laboratorio

-: Valores no contemplados en el ECA para agua 2017

---: No se evaluó el parámetro

Tabla 2.1-1 Resultados de los parámetros fisicoquímicos e inorgánicos del componente agua, evaluados en los ambientes lénticos, en el ámbito de la parte alta de la cuenca Huaura y la subcuenca Lauricocha, comparados con los valores LSPP establecidos en la R.J. N.° 291-2009-ANA

PARÁMETRO	UNIDAD	Límite de Sustancias Potencialmente Peligrosas (R.J. N° 291-2009-ANA)	Laguna Caballococha																											
			LCaba-01	LCaba-02	LCaba-02-F	LCaba-03	LCaba-03-F	LCaba-04	LCaba-04-F	LCaba-05	LCaba-05-F	LCaba-06	LCaba-06-F	LCaba-07	LCaba-07-F	LCaba-08	LCaba-08-F	LCaba-09	LCaba-09-F	LCaba-10	LCaba-10-F	LCaba-11	LCaba-11-F	LCaba-12	LCaba-12-F	LCaba-13	LCaba-13-F	LCaba-14	LCaba-14-F
	Fecha		18/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	19/09/17	19/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	19/09/17	19/09/17	18/09/17	18/09/17
	Hora	Clase III	09:10	09:35	09:35	11:50	11:50	10:00	10:00	11:20	11:20	12:50	12:50	10:30	10:30	14:45	14:45	13:20	13:30	15:40	15:40	15:40	15:40	16:00	16:00	15:20	15:20	16:30	16:30
Fisicoquímicos																														
Conductividad	uS/cm	---	900.00	1068.00	---	1071.00	---	1062.00	---	1065.00	---	1059.00	---	1055.00	---	1079.00	---	1068.00	---	1080.00	---	1077.00	---	1067.00	---	1059.00	---	1094.00	---
Oxígeno Disuelto	mg/L	≥ 3	6.79	7.13	---	7.07	---	7.07	---	6.86	---	7.03	---	7.05	---	6.97	---	6.79	---	7.09	---	7.05	---	6.81	---	6.96	---	7.03	---
pH	unidad de pH	---	8.87	8.42	---	8.58	---	8.52	---	8.57	---	8.41	---	8.57	---	8.08	---	9.83	---	8.61	---	8.58	---	8.59	---	8.65	---	8.60	---
Temperatura	°C	---	7.40	8.00	---	8.40	---	9.00	---	9.20	---	8.80	---	9.50	---	9.30	---	10.30	---	12.40	---	9.20	---	9.20	---	9.30	---	8.10	---
Potencial REDOX	mv	---	115.40	110.80	---	143.80	---	144.20	---	171.80	---	141.00	---	124.10	---	99.60	---	81.20	---	124.50	---	122.30	---	154.80	---	102.10	---	194.50	---
Profundidad	m	---	0.50	1.90	---	5.80	---	3.10	---	4.50	---	4.50	---	4.40	---	6.80	---	3.50	---	7.70	---	2.60	---	4.60	---	6.20	---	9.60	---
Cloruros	mg/L	---	---	---	---	---	---	---	---	13.40	---	---	---	13.49	---	---	---	---	---	13.30	---	---	---	13.39	---	---	---	---	---
Sulfatos	mg/L	---	410.4	490.3	---	505.8	---	505.9	---	517.4	---	492.6	---	514.9	---	519.4	---	503.8	---	516.7	---	499.0	---	517.3	---	502.5	---	487.4	---
Carbonatos	mg/L	---	0.1	0.2	---	0.2	---	0.2	---	0.1	---	0.2	---	0.1	---	0.1	---	0.2	---	0.2	---	0.2	---	0.1	---	0.1	---	0.1	---
Bicarbonatos	mg/L	---	44.9	30.4	---	30.6	---	31.0	---	30.0	---	30.8	---	31.6	---	29.8	---	30.4	---	30.8	---	30.0	---	29.8	---	30.4	---	30.8	---
Nitrogeno Amoniacal	mg/L	---	---	---	---	---	---	---	---	N.C.(<0,01)	---	---	---	N.C.(<0,01)	---	---	---	---	---	0.01	---	---	---	0.02	---	---	---	---	---
Nitratos	mg/L	0.1	---	---	---	---	---	---	---	N.C.(<0,05)	---	---	---	N.C.(<0,05)	---	---	---	---	---	N.C.(<0,05)	---	---	---	N.C.(<0,05)	---	---	---	---	---
Sulfuros	mg/L	0.002	---	---	---	---	---	---	---	N.C.(<0,002)	---	---	---	N.C.(<0,002)	---	---	---	---	---	N.C.(<0,002)	---	---	---	N.C.(<0,002)	---	---	---	---	---
Cromo Hexavalente	mg/L	---	---	---	---	---	---	---	---	< 0,002	---	---	---	< 0,002	---	---	---	---	---	< 0,002	---	---	---	< 0,002	---	---	---	---	---
Cianuro total	mg/L	---	<0,016	---	---	---	---	---	---	<0,016	---	---	---	<0,016	---	---	---	---	---	<0,016	---	---	---	<0,016	---	---	---	---	---
SST	mg/L	---	---	---	---	---	---	---	---	<3,0	---	---	---	<3,0	---	---	---	---	---	<3,0	---	---	---	<3,0	---	---	---	---	---
Metales totales																														
Plata (Ag)	mg/L	---	0.000146	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	0.007177
Aluminio (Al)	mg/L	---	0.137	0.036	0.101	0.027	0.032	0.018	0.028	0.027	0.039	0.017	0.045	0.045	0.046	0.055	0.075	0.024	0.077	0.026	0.018	0.013	0.058	0.044	0.040	0.056	0.035	0.018	3.992
Arsénico (As)	mg/L	0.2	0.00394	0.00275	0.00371	0.00263	0.00263	0.00308	0.00304	0.00295	0.00264	0.00307	0.00292	0.00328	0.00434	0.00295	0.00296	0.00240	0.00347	0.00288	0.00283	0.00226	0.00265	0.00237	0.00292	0.00390	0.00327	0.00294	0.13162
Boro (B)	mg/L	---	0.077	0.089	0.111	0.106	0.099	0.095	0.107	0.105	0.102	0.096	0.117	0.105	0.105	0.099	0.109	0.097	0.097	0.111	0.106	0.102	0.109	0.100	0.121	0.122	0.106	0.105	0.127
Bario (Ba)	mg/L	---	0.0096	0.0078	0.0093	0.0081	0.0081	0.0072	0.0078	0.0082	0.0080	0.0078	0.0083	0.0079	0.0080	0.0086	0.0082	0.0082	0.0081	0.0086	0.0081	0.0079	0.0078	0.0082	0.0086	0.0087	0.0085	0.0077	0.0177
Berílio (Be)	mg/L	---	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	0.00035
Bismuto (Bi)	mg/L	---	0.00054	0.00010	0.00030	0.00010	0.00015	< 0,00002	0.00013	0.00013	0.00018	< 0,00002	0.00026	0.00016	0.00013	0.00011	0.00018	< 0,00002	0.00038	< 0,00002	0.00008	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	0.00014	0.00013	0.00009	0.00006	0.01793
Calcio (Ca)	mg/L	---	172.6	207.6	210.9	207.2	207.0	194.4	208.0	208.5	208.5	205.8	211.7	208.4	203.6	214.5	205.8	209.4	206.0	216.1	208.0	207.5	210.4	206.1	227.2	213.0	210.0	200.8	245.6
Cadmio (Cd)	mg/L	0.05	0.00070	0.00050	0.00067	0.00048	0.00050	0.00043	0.00052	0.00047	0.00049	0.00045	0.00057	0.00054	0.00054	0.00050	0.00053	0.00047	0.00055	0.00047	0.00047	0.00044	0.00045	0.00048	0.00052	0.00054	0.00048	0.00045	0.00704
Cobalto (Co)	mg/L	---	0.00024	0.00017	0.00026	0.00014	0.00015	0.00012	0.00017	0.00014	0.00016	0.00013	0.00015	0.00016	0.00020	0.00018	0.00020	0.00015	0.00019	0.00013	0.00013	0.00012	0.00015	0.00016	0.00016	0.00016	0.00015	0.00013	0.00329
Cromo (Cr)	mg/L	1	0.0017	0.0012	0.0040	0.0013	0.0015	0.0011	0.0019	0.0013	0.0015	0.0012	0.0015	0.0013	0.0016	0.0013	0.0015	0.0013	0.0014	0.0038	0.0027	0.0012	0.0015	0.0013	0.0014	0.0102	0.0052	0.0012	0.0106
Cobre (Cu)	mg/L	0.5	0.01155	0.00617	0.01105	0.00606	0.00629	0.00492	0.00652	0.00658	0.00706	0.00505	0.00775	0.00737	0.00736	0.00721	0.00984	0.00606	0.00964	0.00654	0.00544	0.00476	0.00534	0.00738	0.00638	0.00746	0.00621	0.00458	0.22428
Hierro (Fe)	mg/L	---	0.3093	0.0873	0.2706	0.0770	0.1015	0.0411	0.0727	0.0725	0.1110	0.0470	0.1230	0.1081	0.1221	0.1277	0.1799	0.0657	0.2243	0.0585	0.0436	0.0321	0.0885	0.0942	0.1028	0.1093	0.0843	0.0448	21.03
Mercurio (Hg)	mg/L	0.01	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	0.00031
Potasio (K)	mg/L	---	5.69	6.94	7.31	7.25	7.14	6.70	7.40	6.70	7.01	7.07	7.15	6.79	7.16	7.35	7.00	7.14	6.93	6.96	7.01	7.17	7.16	6.75	7.70	7.69	7.22	7.23	7.66
Litio (Li)	mg/L	---	0.0101	0.0105	0.0098	0.0098	0.0110	0.0139	0.0122	0.0140	0.0115	0.0135	0.0119	0.0137	0.0138	0.0118	0.0116	0.0118	0.0107	0.0146	0.0134	0.0137	0.0111	0.0118	0.0112	0.0116	0.0127	0.0134	0.0134
Magnesio (Mg)	mg/L	---	3.329	3.517	3.716	3.390	3.379	3.417	3.548	3.645	3.498	3.441	3.628	3.668	3.435	3.604	3.512	3.554	3.524	3.698	3.592	3.492	3.373	3.544	3.628	3.545	3.545	3.318	7.293
Manganeso (Mn)	mg/L	---	0.09051	0.04211	0.06564	0.03439	0.03951	0.03315	0.03937	0.03104	0.03655	0.02711	0.04347	0.04966	0.04240	0.03452	0.03730	0.02959	0.05468	0.03050	0.02900	0.02591	0.02848	0.02986	0.03507	0.03983	0.03480	0.02437	1.898
Molibdeno (Mo)	mg/L	---	0.00795	0.00928	0.00987	0.00943	0.00956	0.00908	0.00943	0.01043	0.00972	0.00922	0.01008	0.01021	0.00926	0.00984	0.00993	0.00965	0.00970	0.01045	0.00988	0.00963	0.00935	0.00978	0.01019	0.01008	0.00958	0.00878	0.01502
Sodio (Na)	mg/L	---	7.461	8.475	10.77	8.938	8.427	9.049	9.222	9.458	8.789	8.927	8.952	9.543	9.244	8.885	8.599	8.753	8.496	9.618	9.063	9.010	8.517	8.918	8.874	8.999	8.974	8.761	9.155
Níquel (Ni)	mg/L	0.002	0.0010	0.0006	0.0017	0.0007	0.0010	0.0007	0.0009	0.0018	0.0027	0.0006	0.0007	0.0007	0.0011	0.0007	0.0009	0.0007	0.0012	0.0009	0.0008	0.0005	0.0010	0.0045	0.0009	0.0009	0.0009	0.0005	0.0059
Fosforo (P)	mg/L	---	0.097	< 0,015	0.027	0.018	0.020	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	0.028	< 0,015	< 0,015	< 0,015	0.022	< 0,015	0.018	< 0,015	< 0,015	< 0,015	0.024	< 0,015	0.051	0.039	0.024	< 0,015	0.568
Plomo (Pb)	mg/L	0.1	0.0643	0.0213	0.1349	0.0162	0.0278	0.0148	0.0651	0.0172	0.0558	0.0103	0.0298	0.0317	0.0359	0.0198	0.0299	0.0110	0.0366	0.0115	0.0207	0.0078	0.0120	0.0142	0.0190	0.0189	0.0349	0.0089	1.168
Antimonio (Sb)	mg/L	---	0.00561	0.00596	0.00894	0.00607	0.00621	0.00549	0.00750	0.00567	0.00649	0.00583	0.00611	0.00586	0.00633	0.00626	0.00600	0.00578	0.00575	0.00584	0.00582	0.00579	0.00562	0.00563	0.00621	0.00625	0.00634	0.00572	0.01413
Selenio (Se)	mg/L	0.05	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	0.0013	< 0,0004	0.0011	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	0.0012	0.0013	0.0012	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	0.0008	0.0013	0.0019	< 0,0004	0.0018	0.0014	0.0011	0.0015	0.0027
Silicio (Si)	mg/L	---	0.7	0.4	0.5	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.5	0.4	0.5	0.4	0.5	0.5	0.6	0.4	0.6	0.4	0.4	0.5	0.6	0.4	0.6	0.6	0.4	0.5	11.4
Estaño (Sn)	mg/L	---	< 0,00003	< 0,00003	0.00203	< 0,00003	0.00028	< 0,00003	0.00089	< 0,00003	0.00094	< 0,00003	< 0,00003	0.00026	0.00030	< 0,00003	0.00031	< 0,00003	0.00013	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	0.00038	< 0,00003	0.00143
Estroncio (Sr)	mg/L	---	0.9960	1.192	1.218	1.201	1.195	1.112	1.136	1.222	1.227	1.124	1.199	1.197	1.120	1.183	1.169	1.173	1.174	1.248	1.195	1.128	1.218	1.192	1.205	1.185	1.188	1.115	1.317
Titanio (Ti)	mg/L	---	0.0032	< 0,0002	0.0036	0.0010	0.0011	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0.0013	< 0,0002	0.0015	0.0014	0.0014	0.0017	0.0029	< 0,0002	0.0029	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0.0012	0.0014	0.0015	0.0016	0.0015	< 0,0002	0.1310
Talio (Tl)	mg/L	---	0.00011	0.00012	0.00013	0.00012	0.00012	0.00012	0.00013	0.00014	0.00013	0.00013	0.00013	0.00013	0.00012	0.00013	0.00013	0.00013	0.00013	0.00014	0.00013	0.00012	0.00013	0.00013	0.00013	0.00013	0.00013	0.00012	0.00066
Vanadio (V)	mg/L	---	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0.0134
Zinc (Zn)	mg/L	25	0.1955	0.1414	0.2048	0.1385	0.1398	0.1280	0.1534	0.1283	0.1552	0.1298	0.1637	0.1393	0.1913	0.1553	0.1540	0.1392	0.1647	0.1285	0.1258	0.1273	0.1352	0.1412	0.1476	0.1588	0.1491	0.1362	1.773

Tabla 2.1-1 Resultados de los parámetros fisicoquímicos e inorgánicos del componente agua, evaluados en los ambientes lénticos, en el ámbito de la parte alta de la cuenca Huaura y la subcuenca Lauricocha, comparados con los valores LSPP establecidos en la R.J. N.° 291-2009-ANA

PARÁMETRO	UNIDAD	Límite de Sustancias Potencialmente Peligrosas (R.J. N° 291-2009-ANA)	Laguna Caballococha																											
			LCaba-01	LCaba-02	LCaba-02-F	LCaba-03	LCaba-03-F	LCaba-04	LCaba-04-F	LCaba-05	LCaba-05-F	LCaba-06	LCaba-06-F	LCaba-07	LCaba-07-F	LCaba-08	LCaba-08-F	LCaba-09	LCaba-09-F	LCaba-10	LCaba-10-F	LCaba-11	LCaba-11-F	LCaba-12	LCaba-12-F	LCaba-13	LCaba-13-F	LCaba-14	LCaba-14-F
	Fecha		18/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	19/09/17	19/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	19/09/17	19/09/17	18/09/17	18/09/17
	Hora	Clase III	09:10	09:35	09:35	11:50	11:50	10:00	10:00	11:20	11:20	12:50	12:50	10:30	10:30	14:45	14:45	13:20	13:30	15:40	15:40	15:40	15:40	16:00	16:00	15:20	15:20	16:30	16:30
Metales disueltos																														
Plata Disuelta (Ag)	mg/L	---	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003
Aluminio Disuelto (Al)	mg/L	---	0.080	0.022	0.055	0.018	0.025	0.018	0.027	0.021	0.019	0.016	0.015	0.025	0.046	0.028	0.036	0.023	0.033	0.011	0.014	0.012	0.017	0.032	0.025	0.021	0.014	0.014	0.173	
Arsénico Disuelto (As)	mg/L	---	0.00307	0.00275	0.00371	0.00263	0.00263	0.00308	0.00235	0.00295	0.00230	0.00307	0.00207	0.00328	0.00434	0.00233	0.00257	0.00229	0.00249	0.00288	0.00283	0.00226	0.00221	0.00237	0.00255	0.00324	0.00327	0.00294	0.01478	
Boro Disuelto (B)	mg/L	---	0.077	0.089	0.111	0.106	0.099	0.095	0.103	0.105	0.102	0.096	0.104	0.105	0.105	0.099	0.108	0.097	0.088	0.111	0.106	0.102	0.104	0.098	0.097	0.110	0.106	0.105	0.127	
Bario Disuelto (Ba)	mg/L	---	0.0093	0.0078	0.0093	0.0081	0.0081	0.0072	0.0076	0.0082	0.0079	0.0078	0.0082	0.0079	0.0080	0.0082	0.0080	0.0080	0.0081	0.0077	0.0078	0.0079	0.0076	0.0082	0.0081	0.0086	0.0078	0.0074	0.0102	
Berilio Disuelto (Be)	mg/L	---	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Bismuto Disuelto (Bi)	mg/L	---	0.00022	< 0,00002	0.00010	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	0.00011	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	0.00015	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	0.00007	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	0.00196	
Calcio Disuelto (Ca)	mg/L	---	168.9	207.6	204.8	207.2	207.0	194.4	194.2	198.7	207.2	205.8	205.1	201.2	198.0	208.5	202.3	204.8	206.0	195.9	196.4	201.7	205.5	206.1	214.9	213.0	201.2	200.3	225.8	
Cadmio Disuelto (Cd)	mg/L	---	0.00036	0.00023	0.00024	0.00040	0.00030	0.00028	0.00030	0.00039	0.00045	0.00038	0.00045	0.00033	0.00043	0.00045	0.00046	0.00042	0.00048	0.00036	0.00038	0.00038	0.00042	0.00048	0.00043	0.00046	0.00035	0.00035	0.00160	
Cobalto Disuelto (Co)	mg/L	---	0.00023	0.00017	0.00021	0.00014	0.00015	0.00012	0.00015	0.00013	0.00014	0.00013	0.00012	0.00015	0.00019	0.00016	0.00017	0.00015	0.00019	0.00011	0.00011	0.00012	0.00013	0.00016	0.00015	0.00014	0.00013	0.00012	< 0,00001	
Cromo Disuelto (Cr)	mg/L	---	0.0011	0.0011	0.0022	0.0013	0.0014	0.0011	0.0019	0.0012	0.0014	0.0012	0.0012	0.0012	0.0016	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013	0.0018	0.0027	0.0012	0.0012	0.0013	0.0013	0.0047	0.0022	0.0011	0.0023	
Cobre Disuelto (Cu)	mg/L	---	0.00657	0.00400	0.00570	0.00379	0.00370	0.00316	0.00355	0.00434	0.00371	0.00376	0.00401	0.00424	0.00626	0.00424	0.00469	0.00444	0.00573	0.00401	0.00392	0.00320	0.00339	0.00497	0.00397	0.00420	0.00339	0.00320	0.01865	
Hierro Disuelto (Fe)	mg/L	---	0.1684	0.0505	0.1252	0.0444	0.0596	0.0346	0.0606	0.0481	0.0618	0.0385	0.0356	0.0654	0.1221	0.0657	0.0893	0.0599	0.0986	0.0220	0.0295	0.0265	0.0372	0.0796	0.0581	0.0495	0.0292	0.0283	0.4775	
Mercurio Disuelto (Hg)	mg/L	---	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003
Potasio Disuelto (K)	mg/L	---	5.69	6.94	7.31	7.25	7.14	6.70	6.90	6.70	7.01	7.07	7.06	6.79	7.16	7.33	7.00	7.14	6.79	6.83	7.01	7.17	7.16	6.75	7.64	7.69	7.22	7.23	7.66	
Litio Disuelto (Li)	mg/L	---	0.0101	0.0105	0.0098	0.0098	0.0110	0.0139	0.0122	0.0140	0.0115	0.0135	0.0119	0.0137	0.0138	0.0118	0.0116	0.0118	0.0107	0.0146	0.0134	0.0137	0.0111	0.0118	0.0112	0.0116	0.0127	0.0134	0.0134	
Magnesio Disuelto (Mg)	mg/L	---	3.309	3.517	3.692	3.390	3.370	3.417	3.416	3.517	3.439	3.441	3.498	3.547	3.435	3.486	3.366	3.388	3.413	3.427	3.402	3.378	3.373	3.544	3.424	3.545	3.353	3.205	3.778	
Manganeso Disuelto (Mn)	mg/L	---	0.07059	0.03992	0.03936	0.02968	0.03416	0.02976	0.03467	0.02563	0.02432	0.02414	0.01917	0.04966	0.03781	0.02707	0.02822	0.02553	0.04063	0.02217	0.02436	0.02287	0.02516	0.02860	0.02580	0.03052	0.02470	0.02083	0.26866	
Molibdeno Disuelto (Mo)	mg/L	---	0.00744	0.00928	0.00924	0.00941	0.00912	0.00908	0.00924	0.00957	0.00935	0.00922	0.00941	0.00976	0.00926	0.00943	0.00937	0.00914	0.00919	0.00922	0.00901	0.00934	0.00909	0.00978	0.00948	0.00956	0.00896	0.00849	0.00971	
Sodio Disuelto (Na)	mg/L	---	7.461	8.475	10.77	8.938	8.427	9.049	9.222	9.458	8.789	8.927	8.952	9.543	9.244	8.885	8.599	8.718	8.415	9.618	9.063	9.010	8.517	8.918	8.874	8.999	8.974	8.761	9.155	
Niquel Disuelto (Ni)	mg/L	---	0.0009	0.0006	0.0012	0.0005	0.0007	0.0004	0.0008	0.0005	0.0005	0.0005	0.0006	0.0006	0.0008	0.0005	0.0006	0.0005	0.0006	0.0004	0.0005	0.0005	0.0005	0.0006	0.0005	0.0006	0.0006	0.0004	0.0009	
Fosforo Disuelto (P)	mg/L	---	0.061	< 0,015	0.017	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	0.078	
Plomo Disuelto (Pb)	mg/L	---	0.0372	0.0088	0.0675	0.0105	0.0199	0.0085	0.0478	0.0109	0.0285	0.0102	0.0089	0.0191	0.0273	0.0099	0.0160	0.0086	0.0190	0.0056	0.0098	0.0046	0.0068	0.0111	0.0099	0.0089	0.0148	0.0044	0.1788	
Antimonio Disuelto (Sb)	mg/L	---	0.00548	0.00596	0.00808	0.00607	0.00621	0.00549	0.00680	0.00540	0.00646	0.00583	0.00577	0.00586	0.00629	0.00592	0.00590	0.00575	0.00559	0.00548	0.00572	0.00579	0.00562	0.00563	0.00592	0.00625	0.00613	0.00543	0.00679	
Selenio Disuelto (Se)	mg/L	---	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	0.0011	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	0.0012	0.0012	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	0.0008	0.0011	0.0013	< 0,0004	0.0018	0.0014	0.0011	0.0013	0.0027	
Silicio Disuelto (Si)	mg/L	---	0.6	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.4	0.5	0.4	0.4	0.6	0.5	0.4	0.4	1.5	
Estaño Disuelto (Sn)	mg/L	---	< 0,00003	< 0,00003	0.00116	< 0,00003	0.00027	< 0,00003	0.00078	< 0,00003	0.00038	< 0,00003	< 0,00003	0.00025	0.00030	< 0,00003	0.00014	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	
Estroncio Disuelto (Sr)	mg/L	---	0.9464	1.192	1.178	1.181	1.177	1.112	1.091	1.146	1.103	1.118	1.146	1.140	1.110	1.136	1.103	1.119	1.121	1.145	1.112	1.126	1.109	1.192	1.197	1.163	1.101	1.077	1.277	
Titanio Disuelto (Ti)	mg/L	---	0.0016	< 0,0002	0.0015	< 0,0002	0.0010	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0.0014	< 0,0002	0.0011	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0.0011	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0.0049	
Talio Disuelto (Tl)	mg/L	---	0.00010	0.00011	0.00011	0.00012	0.00012	0.00012	0.00012	0.00013	0.00012	0.00012	0.00012	0.00013	0.00012	0.00012	0.00012	0.00012	0.00012	0.00013	0.00013	0.00012	0.00012	0.00013	0.00012	0.00013	0.00012	0.00012	< 0,00002	
Uranio Disuelto (U)	mg/L	---	0.000735	0.000700	0.000729	0.000675	0.000638	0.000687	0.000665	0.000728	0.000664	0.000673	0.000697	0.000740	0.000679	0.000676	0.000659	0.000636	0.000688	0.000692	0.000661	0.000656	0.000619	0.000726	0.000627	0.000654	0.000641	0.000608	0.000759	
Vanadio Disuelto (V)	mg/L	---	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0.0009	
Zinc Disuelto (Zn)	mg/L	---	0.1572	0.1103	0.1354	0.1190	0.1348	0.1081	0.1306	0.1056	0.1480	0.1105	0.1321	0.1151	0.1363	0.1328	0.1352	0.1328	0.1465	0.1007	0.1118	0.1164	0.1352	0.1412	0.1379	0.1460	0.1077	0.1144	0.3411	
Número de informe de ensayo		Inspectorate	---	---	---	---	---	---	---	91895L/17-M	---	---	---	91895L/17-M	---	---	---	---	---	91895L/17-M	---	---	---	91895L/17-M	---	---	---	---	---	
		AGQ	---	---	---	---	---	---	---	SAA-17/02293	---	---	---	SAA-17/02292	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
		ALS corplab	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017
		NSF Envirolab	J-00271829	J-00271829	---	J-00271829	---	J-00271829	---	J-00271829	---	J-00271829	---	J-00271829	---	J-00271829	---	J-00271829	---	J-00271829	---	J-00271829	---	J-00271829	---	J-00271829	---	J-00271829	---	

Incumplen los valores del estandár de calidad para agua C4-E1: Lagos y lagun

<"Valor": Significa no determinable debajo del límite de determinación según reporta el laboratorio

-: Valores no contemplados en el ECA para agua 2017

---: No se evaluó el parámetro

Tabla 2.1-1 Resultados de los parámetros fisicoquímicos e inorgánicos del componente agua, evaluados en los ambientes lénticos, en el ámbito de la parte alta de la cuenca Huaura y la subcuenca Lauricocha, comparados con los valores LSPP establecidos en la R.J. N.° 291-2009-ANA

PARÁMETRO	UNIDAD	Límite de Sustancias Potencialmente Peligrosas (R.J. N° 291-2009-ANA)	Laguna Patarcocha										Laguna Lauricocha																					
			LPata-01	LPata-02	LPata-03	LPata-04	LPata-05	LPata-06	LPata-07	LPata-08	LPata-09	LPata-10	LLaur-01	LLaur-02	LLaur-03	LLaur-04	LLaur-05	LLaur-06	LLaur-07	LLaur-08	LLaur-09	LLaur-10	LLaur-11	LLaur-12	LLaur-13	LLaur-14	LLaur-15	LLaur-16	LLaur-17	LLaur-18	LLaur-19	LLaur-20	LLaur-21	LLaur-22	LLaur-23	LLaur-24	LLaur-25
	Fecha		26/09/17	26/09/17	26/09/17	26/09/17	26/09/17	26/09/17	26/09/17	26/09/17	26/09/17	26/09/17	23/09/17	23/09/17	23/09/17	23/09/17	23/09/17	23/09/17	23/09/17	23/09/17	23/09/17	23/09/17	24/09/17	24/09/17	24/09/17	24/09/17	24/09/17	24/09/17	24/09/17	24/09/17	24/09/17	24/09/17	24/09/17	24/09/17	24/09/17	24/09/17
	Hora	Clase VI	10:30	12:25	10:10	15:30	10:00	15:15	09:40	15:00	09:10	14:40	11:40	12:10	13:00	12:35	13:20	13:55	13:40	14:15	14:40	14:50	10:00	09:40	10:20	09:30	10:35	09:10	10:50	08:45	11:00	11:15	14:10	13:40	13:55	13:25	13:10
Fisicoquímicos																																					
Conductividad	uS/cm	---	375.00	380.00	370.00	373.00	374.00	372.00	370.00	373.00	377.00	396.00	283.00	279.00	279.00	279.00	281.00	280.00	279.00	280.00	280.00	278.00	278.00	279.00	272.00	279.00	278.00	275.00	278.00	284.00	280.00	280.00	275.00	277.00	280.00	280.00	280.00
Oxigeno Disuelto	mg/L	≥ 4	6.97	6.92	6.75	6.94	6.97	6.90	6.80	6.88	7.09	6.95	6.44	6.63	6.58	6.63	6.55	6.50	6.59	6.55	6.53	6.56	6.22	6.58	6.43	6.51	6.34	6.53	6.59	6.54	6.64	6.61	6.09	6.95	6.53	6.60	6.79
pH	unidad de pH	---	8.55	8.28	8.33	8.33	8.17	8.33	8.31	8.35	8.16	8.34	8.37	8.38	8.39	8.32	8.79	8.40	8.44	8.40	8.40	8.84	8.43	8.40	8.37	8.38	8.39	8.34	8.34	8.26	8.40	8.38	8.40	8.38	8.37	8.36	8.39
Temperatura	°C	---	11.50	11.50	11.40	11.70	11.10	11.80	10.40	11.40	10.60	12.10	14.60	13.90	14.50	14.20	14.20	14.50	14.20	14.10	13.80	13.80	14.50	13.80	15.30	14.70	15.00	14.20	13.70	13.80	13.50	13.40	16.40	13.30	14.50	13.40	13.00
Potencial REDOX	mv	---	179.90	135.40	184.40	167.50	199.00	172.40	191.70	176.30	136.00	160.70	126.20	131.50	142.10	128.60	137.90	149.80	140.30	205.50	170.50	128.20	160.20	174.80	173.70	163.80	141.50	155.70	141.30	122.90	157.00	155.80	147.30	143.80	145.50	142.50	126.70
Profundidad	m	---	46.60	44.50	80.00	71.00	80.00	58.50	61.00	71.00	18.50	32.50	62.30	33.70	33.00	70.30	69.00	79.40	67.10	78.70	31.00	80.00	72.10	60.00	73.00	56.40	77.00	63.30	76.60	55.00	65.00	48.00	60.00	15.30	53.00	43.00	28.00
Cloruros	mg/L	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	1.01	---	---	---	---	---	0.81	---	---	---	0.81	---	---	---	---	0.81	---	---	---	---	---	---	---	---
Sulfatos	mg/L	---	110.8	103.5	109.1	103.7	106.4	99.4	106.3	106.6	102.8	112.2	33.9	34.5	31.5	34.9	34.3	32.8	29.9	34.0	33.2	34.7	33.6	33.9	37.6	35.4	28.9	35.1	33.8	33.8	25.5	35.3	35.6	35.6	30.1	31.1	33.0
Carbonatos	mg/L	---	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	1.1	1.1	0.9	1.0	0.9	0.9	0.9	1.0	0.9	1.0	1.0	1.0	1.1	1.0	1.1	1.0	1.1	1.0	1.0	0.9	1.0	1.0	1.0	0.8	0.9
Bicarbonatos	mg/L	---	72.9	73.3	73.3	73.1	72.9	72.6	73.3	72.3	72.7	72.1	113.3	112.9	115.4	114.2	114.6	113.9	113.0	114.9	113.5	111.4	111.0	113.4	112.1	112.9	112.4	111.3	110.9	112.6	110.9	110.2	113.4	110.5	113.3	111.6	114.7
Nitrogeno Amoniacal	mg/L	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	N.C.(<0,01)	---	---	---	---	---	0.01	---	---	---	0.02	---	---	---	---	N.C.(<0,01)	---	---	---	---	---	---	---	---
Nitratos	mg/L	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	N.C.(<0,05)	---	---	---	---	---	N.C.(<0,05)	---	---	---	N.C.(<0,05)	---	---	---	---	N.C.(<0,05)	---	---	---	---	---	---	---	---
Sulfuros	mg/L	0.002	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	N.C.(<0,002)	---	---	---	---	---	N.C.(<0,002)	---	---	---	N.C.(<0,002)	---	---	---	---	N.C.(<0,002)	---	---	---	---	---	---	---	---
Cromo Hexavalente	mg/L	---	< 0,002	< 0,002	---	---	---	---	---	---	---	< 0,002	---	< 0,002	---	---	---	---	---	< 0,002	---	---	---	< 0,002	---	---	---	---	< 0,002	---	---	---	---	---	---	---	---
Cianuro total	mg/L	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	<0,016	---	---	---	---	---	<0,016	---	---	---	<0,016	---	---	---	---	<0,016	---	---	---	---	---	---	---	---
SST	mg/L	---	---	<3,0	---	---	---	---	---	---	---	<3,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Metales totales																																					
Plata (Ag)	mg/L	---	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003
Aluminio (Al)	mg/L	---	0.009	0.011	0.007	< 0,002	0.015	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0.010	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0.007	< 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
Arsénico (As)	mg/L	0.05	0.01029	0.01008	0.01020	0.01044	0.01050	0.01047	0.01066	0.01048	0.01069	0.01024	0.00398	0.00366	0.00377	0.00384	0.00383	0.00364	0.00355	0.00356	0.00363	0.00355	0.00353	0.00359	0.00355	0.00369	0.00358	0.00371	0.00358	0.00356	0.00347	0.00346	0.00360	0.00354	0.00350	0.00351	0.00373
Boro (B)	mg/L	---	0.042	0.043	0.046	0.046	0.049	0.044	0.048	0.048	0.048	0.042	< 0,002	0.007	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0.003	0.008	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0.005	< 0,002	0.004	0.004	0.004	0.003	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002
Bario (Ba)	mg/L	---	0.0148	0.0151	0.0142	0.0139	0.0143	0.0142	0.0142	0.0138	0.0141	0.0149	0.0162	0.0160	0.0162	0.0164	0.0161	0.0160	0.0159	0.0158	0.0158	0.0167	0.0155	0.0160	0.0158	0.0159	0.0159	0.0157	0.0160	0.0155	0.0154	0.0154	0.0159	0.0158	0.0154	0.0155	0.0158
Berilio (Be)	mg/L	---	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Bismuto (Bi)	mg/L	---	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Calcio (Ca)	mg/L	---	70.54	71.04	68.86	67.29	68.93	67.49	68.49	67.09	67.59	70.80	51.76	52.26	53.72	52.65	52.34	50.86	50.98	51.77	50.79	51.63	50.58	53.15	50.55	50.65	51.88	51.75	52.92	49.77	50.13	50.31	51.52	51.15	49.52	50.66	51.06
Cadmio (Cd)	mg/L	0.004	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001
Cobalto (Co)	mg/L	---	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001
Cromo (Cr)	mg/L	0.05	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0.0004	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Cobre (Cu)	mg/L	---	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	0.00104	< 0,00003	0.00038	< 0,00003	0.00041	0.00457	0.00074	0.00063	< 0,00003	0.00039	0.00076	0.00073	0.00052	0.00073	0.00054	0.00062	0.00038	0.00113	0.00036	0.00056	< 0,00003	0.00043	0.00043	0.00069	< 0,00003	< 0,00003	0.00205	< 0,00003	0.00037	< 0,00003	0.00040
Hierro (Fe)	mg/L	---	0.0093	0.0080	< 0,0004	< 0,0004	0.0233	< 0,0004	0.0128	< 0,0004	0.0096	< 0,0004	0.0159	0.0165	< 0,0004	< 0,0004	0.0131	0.0114	< 0,0004	0.0141	< 0,0004	0.0102	< 0,0004	0.0061	< 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
Mercurio (Hg)	mg/L	0.0002	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003
Potasio (K)	mg/L	---	0.67	0.67	0.62	0.73	0.74	0.71	0.70	0.71	0.72	0.66	0.65	0.56	0.64	0.64	0.63	0.56	0.61	0.59	0.55	0.57	0.55	0.55	0.53	0.55	0.56	0.56	0.56	0.55	0.53	0.56	0.55	0.55	0.53	0.55	0.57
Litio (Li)	mg/L	---	0.0029	0.0020	0.0027	0.0029	0.0024	0.0021	0.0022	0.0023	0.0023	0.0027	0.0013	0.0013	0.0012	0.0013	0.0013	0.0010	0.0013	0.0012	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013	0.0012	0.0012	0.0013	0.0013	0.0013	0.0014	0.0014	0.0014
Magnesio (Mg)	mg/L	---	1.980	1.986	2.170	2.097	2.096	2.074	2.112	2.039	2.113	1.961	3.434	3.762	3.553	3.497	3.465	3.543	3.649	3.709	3.610	3.644	3.592	3.789	3.583	3.643	3.625	3.656	3.796	3.541	3.525	3.591	3.617	3.626	3.481	3.575	3.617
Manganeso (Mn)	mg/L	---	0.00171	0.00216	0.00157	0.00092	0.00285	0.00102	0.00177	0.00066	0.00150	0.00092	0.00373	0.00245	0.00146	0.00180	0.00271	0.00233	0.00153	0.00203	0.00169	0.00188	0.00145	0.00291	0.00144	0.00203	0.00112	0.00166	0.00112	0.00205	0.00093	0.00130	0.00153	0.00150	0.00126	0.00117	0.00178
Molibdeno (Mo)	mg/L	---	0.01006	0.01027	0.00974	0.00970	0.00987	0.00986	0.00986	0.00964	0.00965	0.01051	0.00300	0.00312	0.00299	0.00302	0.00311	0.00293	0.00305	0.00307	0.00300	0.00320	0.00290	0.00306	0.00296	0.00290	0.00302	0.00298	0.00318	0.00293	0.00285	0.00289	0.00294	0.00287	0.00285	0.00289	0.00289
Sodio (Na)	mg/L	---	1.829	1.797	1.788	1.860	1.750	1.686	1.700	1.671	1.740	1.794	1.500	1.539	1.347	1.329	1.367	1.316	1.399	1.470	1.357	1.288	1.268	1.295	1.218	1.268	1.247	1.250	1.317	1.271	1.206	1.253	1.227	1.229	1.182	1.197	1.281
Níquel (Ni)	mg/L	---	< 0,0002	< 0,0002	0.0009	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0.0004	0.0005	0.0004	< 0,0002	0.0005	0.0013	< 0,0002	0.0007	0.0004	< 0,0002	< 0,0002	0.0012	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0.0004	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0.0046	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Fosforo (P)	mg/L	---	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015
Plomo (Pb)	mg/L	0.05	0.0004	< 0,0002	< 0,0002	0.0005	0.0019	0.0007	0.0012	0.0004	0.0012	< 0,0002	0.0014	0.0011	< 0,0002	0.0004	0.0011	0.0009	< 0,0002	0.0010	0.0004	0.0007	< 0,0002	0.0003	< 0,0002	0.0007	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0.0007	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Antimonio (Sb)	mg/L	---	0.00463	0.00457	0.00442	0.00440	0.00455	0.00446	0.00456	0.00446	0.00450	0.00468	0.00131	0.00131	0.00130	0.00136	0.00132	0.00112	0.00109	0.00130	0.00124	0.00125	0.00117	0.00136	0.00119	0.00122	0.00128	0.00123	0.00133	0.00121	0.00119	0.00124	0.00121	0.00123	0.00117	0.00116	0.00125
Selenio (Se)	mg/L	0.01	< 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	< 0,0004	< 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
Silicio (Si)	mg/L	---	4.3	4.3	4.2	4.4	3.8	3.9	4.2	4.0	4.1	4.2	2.1	2.1	2.2	2.2	2.2	2.1	2.1	2.2	2.1	2.1	2.2	2.3	2.2	2.2	2.2	2.2	2.4	2.1	2.0	2.1	2.1	2.1	2.2	2.2	2.2
Estaño (Sn)	mg/L	---	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003
Estroncio (Sr)	mg/L	---	0.5768	0.5711	0.5448	0.5557	0.5621	0.5494	0.5569	0.5491	0.5470	0.5823	0.3812	0.3856	0.3731	0.3764	0.3769	0.3594	0.3617	0.3660	0.3626	0.3678	0.3506	0.3700	0.3563	0.3568	0.3604	0.3608	0.3694	0.3518	0.3498	0.3503	0.3622	0.3581	0.3531	0.3549	0.3575
Titanio (Ti)	mg/L	---	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Talio (Tl)	mg/L	---	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Vanadio (V)	mg/L	---	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Zinc (Zn)	mg/L	---	0.0182	0.0179	0.0194	0.0165	0.0187	0.0166	0.0191	0.0177	0.0168	0.0158	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	0.0117	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100
Metales disueltos																																					
Plata Disuelta (Ag)	mg/L	---	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003
Aluminio Disuelto (Al)	mg/L	---	0.009	< 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	0.007	< 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
Arsénico Disuelto (As)	mg/L	---	0.00999	0.00989	0.00995	0.01017	0.01008	0.01042	0.01057	0.01044	0.01036	0.00989	0.00381	0.00350	0.00366	0.00375	0.00373	0.00360	0.00350	0.00353	0.00350	0.00351	0.00335	0.00345	0.00343	0.00352	0.00347	0.00360	0.00348	0.00348	0.00339	0.00346	0.00346	0.00353	0.00343	0.00345	0.00354
Boro Disuelto (B)	mg/L	---	0.042	0.043	0.046	0.046	0.047	0.044	0.048	0.048	0.048	0.042	< 0,002	0.007	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0.008	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0.005	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0.003	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002
Bario Disuelto (Ba)	mg/L	---	0.0148	0.0145	0.0140	0.0136	0.0136	0.0139	0.0142	0.0135	0.0141	0.0148	0.0158	0.0152	0.0159	0.0164	0.0159	0.0156	0.0155	0.0156	0.0150	0.0154	0.0150	0.0157	0.0151	0.0156	0.0157	0.0154	0.0154	0.0152	0.0151	0.0154	0.0150	0.0155	0.0148	0.0155	0.0155
Berilio Disuelto (Be)	mg/L	---	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Bismuto Disuelto (Bi)	mg/L	---	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Calcio Disuelto (Ca)	mg/L	---	69.72	70.26	66.34	64.98	67.05	67.49	65.86	65.62	67.57	70.80	50.77	49.70	51.81	52.10	52.34	50.21	50.81	51.77	50.18	50.45	49.73	52.20	49.93	49.57	51.09	51.50	52.92	49.77	49.10	50.22	49.67	51.06	49.09	50.58	50.74
Cadmio Disuelto (Cd)	mg/L	---	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001
Cobalto Disuelto (Co)	mg/L	---	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001
Cromo

Tabla 2.1-1 Resultados de los parámetros fisicoquímicos e inorgánicos del componente agua, evaluados en los ambientes lénticos, en el ámbito de la parte alta de la cuenca Huaura y la subcuenca Lauricocha, comparados con los valores LSPP establecidos en la R.J. N.° 291-2009-ANA

PARÁMETRO	UNIDAD	Límite de Sustancias Potencialmente Peligrosas (R.J. N° 291-2009-ANA)	Laguna Patarcocha										Laguna Lauricocha																							
			LPata-01	LPata-02	LPata-03	LPata-04	LPata-05	LPata-06	LPata-07	LPata-08	LPata-09	LPata-10	LLaur-01	LLaur-02	LLaur-03	LLaur-04	LLaur-05	LLaur-06	LLaur-07	LLaur-08	LLaur-09	LLaur-10	LLaur-11	LLaur-12	LLaur-13	LLaur-14	LLaur-15	LLaur-16	LLaur-17	LLaur-18	LLaur-19	LLaur-20	LLaur-21	LLaur-22	LLaur-23	LLaur-24	LLaur-25
	Fecha		26/09/17	26/09/17	26/09/17	26/09/17	26/09/17	26/09/17	26/09/17	26/09/17	26/09/17	26/09/17	23/09/17	23/09/17	23/09/17	23/09/17	23/09/17	23/09/17	23/09/17	23/09/17	23/09/17	23/09/17	24/09/17	24/09/17	24/09/17	24/09/17	24/09/17	24/09/17	24/09/17	24/09/17	24/09/17	24/09/17	24/09/17	24/09/17	24/09/17	24/09/17	24/09/17
	Hora	Clase VI	10:30	12:25	10:10	15:30	10:00	15:15	09:40	15:00	09:10	14:40	11:40	12:10	13:00	12:35	13:20	13:55	13:40	14:15	14:40	14:50	10:00	09:40	10:20	09:30	10:35	09:10	10:50	08:45	11:00	11:15	14:10	13:40	13:55	13:25	13:10
Fosforo Disuelto (P)	mg/L	---	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015
Plomo Disuelto (Pb)	mg/L	---	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0,0005	< 0,0002	0,0004	0,0005	0,0003	0,0012	< 0,0002	0,0007	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0,0006	< 0,0002	0,0005	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0,0004	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Antimonio Disuelto (Sb)	mg/L	---	0,00456	0,00457	0,00435	0,00440	0,00445	0,00446	0,00453	0,00439	0,00450	0,00468	0,00131	0,00131	0,00130	0,00136	0,00132	0,00112	0,00109	0,00130	0,00108	0,00122	0,00117	0,00130	0,00117	0,00122	0,00128	0,00123	0,00132	0,00121	0,00118	0,00124	0,00121	0,00123	0,00117	0,00126	0,00125
Selenio Disuelto (Se)	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	< 0,0004	< 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
Silicio Disuelto (Si)	mg/L	---	4.1	4.1	4.1	4.4	3.8	3.9	4.0	3.9	4.0	4.2	2.1	2.1	2.1	2.2	2.1	2.1	2.1	2.2	2.1	2.0	2.1	2.3	2.0	2.2	2.2	2.2	2.2	2.1	2.0	2.1	2.0	2.1	2.0	2.1	2.1
Estaño Disuelto (Sn)	mg/L	---	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003
Estroncio Disuelto (Sr)	mg/L	---	0.5614	0.5657	0.5359	0.5479	0.5437	0.5468	0.5463	0.5452	0.5427	0.5694	0.3693	0.3594	0.3682	0.3732	0.3746	0.3566	0.3551	0.3621	0.3525	0.3572	0.3468	0.3629	0.3469	0.3537	0.3599	0.3608	0.3605	0.3518	0.3498	0.3503	0.3473	0.3581	0.3466	0.3541	0.3529
Titanio Disuelto (Ti)	mg/L	---	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Talio Disuelto (Tl)	mg/L	---	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Uranio Disuelto (U)	mg/L	---	0.000376	0.000395	0.000419	0.000390	0.000420	0.000400	0.000402	0.000404	0.000394	0.000399	< 0,000003	0.000266	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	0.000280	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	0.000273	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	0.000279	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003
Vanadio Disuelto (V)	mg/L	---	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Zinc Disuelto (Zn)	mg/L	---	0.0182	0.0179	0.0194	0.0165	0.0592	0.0155	0.0191	0.0177	0.0441	0.0158	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	0.0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100
Número de informe de ensayo		Inspectorate	---	1021591/17-MA	---	---	---	---	---	---	---	02159I/17-MA	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
		AGQ	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	SAA-17/02355	---	---	---	---	---	SAA-17/02355	---	---	---	SAA-17/02355	---	---	---	---	SAA-17/02355	---	---	---	---	---	---	---	---
		ALS corplab	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017
		NSF Enviclab	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829

Incumplen los valores del estandar de calidad para agua C4-E1: Lagos y lagunas

<"Valor" Significa no determinable debajo del límite de determinación según reporta el laboratorio

-: Valores no contemplados en el ECA para agua 2017

---: No se evaluó el parámetro

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA - OEFA - V°B°

Tabla 2.1-1 Resultados de los parámetros fisicoquímicos e inorgánicos del componente agua, evaluados en los ambientes lénticos, en el ámbito de la parte alta de la cuenca Huaura y la subcuenca Lauricocha, comparados con los valores LSPP establecidos en la R.J. N.° 291-2009-ANA

PARÁMETRO	UNIDAD	Límite de Sustancias Potencialmente Peligrosas (R.J. N° 291-2009-ANA)	Laguna Nieve Ucro										Laguna Tinquicocha																	
			LNieU-01	LNieU-02	LNieU-03	LNieU-04	LNieU-05	LNieU-06	LNieU-07	LNieU-08	LNieU-09	LNieU-10	LTinq-01	LTinq-02	LTinq-03	LTinq-04	LTinq-05	LTinq-06	LTinq-07	LTinq-08	LTinq-09	LTinq-10	LTinq-11	LTinq-12	LTinq-13	LTinq-14	LTinq-15	LTinq-16	LTinq-17	LTinq-18	LTinq-19
Fecha			19/09/17	19/09/17	19/09/17	19/09/17	19/09/17	19/09/17	19/09/17	19/09/17	19/09/17	19/09/17	20/09/17	20/09/17	20/09/17	20/09/17	20/09/17	20/09/17	20/09/17	20/09/17	21/09/17	20/09/17	21/09/17	20/09/17	21/09/17	29/09/17	29/09/17	29/09/17	29/09/17	29/09/17	29/09/17
Hora	Clase VI		08:30	08:50	09:10	09:50	12:50	13:55	13:30	11:20	10:30	11:10	09:20	10:20	10:00	10:50	11:10	12:40	11:50	12:20	12:40	16:00	13:05	15:30	15:02	12:10	12:05	11:40	09:05	10:30	10:50
Fisicoquímicos																														
Conductividad	uS/cm	---	552.00	556.00	539.00	555.00	571.00	568.00	526.00	142.20	200.10	149.50	742.00	744.00	746.00	747.00	742.00	743.00	721.00	742.00	727.00	751.00	758.00	748.00	717.00	746.00	758.00	738.00	690.00	687.00	659.00
Oxígeno Disuelto	mg/L	≥ 4	6.58	6.48	6.74	6.75	6.73	7.35	6.20	6.72	6.83	6.54	6.61	6.78	6.62	6.66	6.77	6.93	6.47	6.79	6.56	6.87	6.77	6.56	6.35	---	---	---	---	---	---
pH	unidad de pH	---	8.18	8.22	8.25	8.31	8.54	8.95	8.38	8.53	8.59	8.70	8.34	8.25	8.21	8.25	8.23	8.30	8.24	8.27	8.10	8.25	6.90	8.35	6.90	9.33	9.14	8.73	8.56	8.34	8.68
Temperatura	°C	---	9.80	9.70	10.00	10.10	13.60	13.80	14.20	10.30	11.30	10.20	13.10	11.20	11.60	11.40	11.60	12.00	11.80	11.20	13.80	9.40	11.30	10.40	12.30	11.30	10.60	12.10	12.10	10.60	11.80
Potencial REDOX	mv	---	115.10	123.10	124.10	122.80	112.50	96.00	122.30	119.50	142.00	120.30	86.50	112.20	105.50	112.80	112.50	112.50	154.00	120.80	110.50	122.70	119.80	100.30	121.10	---	---	---	---	---	---
Profundidad	m	---	4.10	5.70	7.60	5.20	0.50	0.50	0.50	5.40	4.90	4.60	3.40	8.80	38.00	49.80	48.00	15.10	59.40	63.80	38.00	54.00	63.40	66.00	36.00	62.40	30.60	43.10	21.50	26.50	33.70
Cloruros	mg/L	---	---	5.23	---	---	---	---	---	N.C.(<0,25)	---	---	2.21	---	2.21										2.21						
Sulfatos	mg/L	---	221.3	223.7	218.4	222.2	212.4	229.1	174.0	24.4	22.7	22.3	304.6	296.0	305.1	314.9	318.2	318.9	326.6	314.2	306.0	293.0	309.0	294.1	303.8	316.5	312.0	300.8	251.4	249.2	266.4
Carbonatos	mg/L	---	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6
Bicarbonatos	mg/L	---	43.8	44.0	44.0	44.2	49.8	45.4	73.9	45.3	46.7	45.5	67.6	66.1	66.0	66.4	66.2	65.9	66.3	65.5	65.6	65.6	65.8	64.8	66.6	67.0	66.1	66.7	71.3	71.0	71.4
Nitrogeno Amoniacal	mg/L	---	---	0.01	---	---	---	---	---	N.C.(<0,01)	---	---	N.C.(<0,01)	---	N.C.(<0,01)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0.01	---	---	---	---	---	---
Nitratos	mg/L	---	---	N.C.(<0,05)	---	---	---	---	---	0.06	---	---	0.13	---	0.14	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0.13	---	---	---	---	---	---
Sulfuros	mg/L	0.002	---	N.C.(<0,002)	---	---	---	---	---	N.C.(<0,002)	---	---	N.C.(<0,002)	---	N.C.(<0,002)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	N.C.(<0,002)	---	---	---	---	---	---
Cromo Hexavalente	mg/L	---	---	< 0,002	---	---	---	---	---	< 0,002	---	---	< 0,002	---	< 0,002	---	---	---	---	---	---	---	---	---	< 0,002	---	---	< 0,002	---	---	< 0,002
Cianuro total	mg/L	---	---	<0,016	---	---	---	---	---	<0,016	---	---	<0,016	---	<0,016	---	---	---	---	---	---	---	---	---	<0,016	---	---	---	---	---	---
SST	mg/L	---	---	<3,0	---	---	---	---	---	<3,0	---	---	<3,0	---	<3,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	<3,0	---	---	---	---	---	<3,0
Metales totales																															
Plata (Ag)	mg/L	---	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003
Aluminio (Al)	mg/L	---	0.021	0.022	0.009	< 0,002	0.091	0.183	0.335	0.035	0.040	0.038	0.020	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0.012	0.020	0.059	< 0,002	0.026	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002
Arsénico (As)	mg/L	0.05	0.00915	0.00819	0.00818	0.00806	0.01467	0.02037	0.02771	0.02298	0.02371	0.02294	0.04377	0.03861	0.04057	0.03890	0.03778	0.03886	0.03974	0.03962	0.03913	0.03918	0.04242	0.03954	0.04067	0.03564	0.03448	0.03568	0.02639	0.02662	0.02795
Boro (B)	mg/L	---	0.044	0.043	0.044	0.045	0.029	0.040	0.017	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0.076	0.077	0.074	0.074	0.081	0.074	0.070	0.076	0.069	0.070	0.067	0.064	0.076	0.077	0.075	0.075	0.059	0.057	0.064
Bario (Ba)	mg/L	---	0.0115	0.0109	0.0113	0.0111	0.0156	0.0168	0.0180	0.0079	0.0079	0.0078	0.0097	0.0090	0.0090	0.0096	0.0090	0.0090	0.0096	0.0095	0.0093	0.0093	0.0098	0.0092	0.0090	0.0083	0.0085	0.0087	0.0079	0.0081	0.0084
Berilio (Be)	mg/L	---	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Bismuto (Bi)	mg/L	---	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	0.00043	0.00059	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Calcio (Ca)	mg/L	---	107.4	102.5	110.2	103.1	107.8	107.4	108.1	26.20	26.27	25.41	153.8	148.0	148.7	145.8	145.2	149.2	151.5	149.4	145.9	146.9	144.4	145.6	150.9	147.6	148.3	146.2	131.0	132.9	135.2
Cadmio (Cd)	mg/L	0.004	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0.00054	0.00066	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0.00085	0.00082	0.00081	0.00082	0.00077	0.00078	0.00083	0.00081	0.00079	0.00078	0.00088	0.00076	0.00087	0.00075	0.00079	0.00080	< 0,00001	< 0,00001	0.00031
Cobalto (Co)	mg/L	---	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0.00050	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0.00010	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001
Cromo (Cr)	mg/L	0.05	0.0019	0.0019	0.0017	0.0014	0.0141	0.0969	0.1097	0.0010	0.0012	0.0008	0.0015	0.0007	0.0006	0.0006	0.0007	0.0005	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0037	0.0006	0.0012	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Cobre (Cu)	mg/L	---	0.00363	0.00370	0.00292	0.00257	0.00919	0.02718	0.03683	0.00404	0.00216	0.00108	0.00297	0.00240	0.00187	0.00208	0.00196	0.00185	0.00218	0.00208	0.00278	0.00209	0.01021	0.00220	0.00407	0.00160	0.00161	< 0,00003	0.00105	0.00100	< 0,00003
Hierro (Fe)	mg/L	---	0.0551	0.0542	0.0231	0.0175	0.1504	0.4280	0.7713	0.0685	0.0583	0.0477	0.0456	0.0154	0.0114	0.0145	0.0126	0.0160	0.0154	0.0185	0.0332	0.0176	0.1579	0.0207	0.0747	0.0082	0.0086	0.0141	0.0140	0.0100	0.0154
Mercurio (Hg)	mg/L	0.0002	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003
Potasio (K)	mg/L	---	3.36	3.07	3.32	3.27	3.63	3.74	2.78	0.59	0.59	0.49	1.68	1.47	1.45	1.70	1.54	1.43	1.65	1.55	1.52	1.60	1.52	1.53	1.55	1.34	1.31	1.28	1.25	1.26	1.25
Litio (Li)	mg/L	---	0.0063	0.0069	0.0065	0.0058	0.0049	0.0052	0.0043	0.0018	0.0019	0.0018	0.0033	0.0033	0.0041	0.0032	0.0033	0.0032	0.0032	0.0032	0.0031	0.0030	0.0030	0.0031	0.0033	0.0039	0.0040	0.0041	0.0040	0.0036	0.0038
Magnesio (Mg)	mg/L	---	2.180	2.101	2.301	2.097	2.675	2.679	3.167	1.184	1.169	1.154	2.452	2.459	2.410	2.391	2.379	2.377	2.447	2.395	2.326	2.321	2.307	2.294	2.475	2.421	2.418	2.192	2.109	2.142	1.965
Manganeso (Mn)	mg/L	---	0.04780	0.04575	0.04723	0.04399	0.09697	0.23699	0.27228	0.01316	0.02236	0.01231	0.01191	0.00915	0.00793	0.00835	0.00791	0.00807	0.00883	0.01074	0.01241	0.00911	0.04584	0.00942	0.01611	0.00708	0.00720	0.00833	0.00829	0.00776	0.00740
Molibdeno (Mo)	mg/L	---	0.00513	0.00528	0.00537	0.00496	0.00579	0.00617	0.00605	0.00090	0.00084	0.00080	0.01069	0.01043	0.01069	0.01040	0.01009	0.01025	0.01044	0.01018	0.00984	0.00984	0.00955	0.01058	0.01052	0.01060	0.01033	0.01078	0.00862	0.00870	0.00900
Sodio (Na)	mg/L	---	4.077	4.058	4.212	4.228	3.602	3.930	2.266	0.751	0.714	0.710	3.462	2.976	2.904	3.630	3.090	2.692	3.337	2.932	2.883	3.111	2.800	2.745	3.269	2.770	2.780	2.824	2.580	2.600	2.690
Níquel (Ni)	mg/L	---	0.0004	0.0007	0.0011	0.0004	0.0018	0.0015	0.0017	0.0015	0.0006	0.0007	0.0011	0.0010	0.0013	0.0015	0.0019	0.0014	0.0013	0.0019	0.0029	0.0010	0.0028	0.0014	0.0014	0.0008	0.0009	0.0013	0.0008	< 0,0002	0.0008
Fosforo (P)	mg/L	---	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	0.022	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015
Plomo (Pb)	mg/L	0.03	0.0066	0.0062	0.0030	0.0025	0.0188	0.0775	0.1085	0.0039	0.0063	0.0020	0.0051	0.0021	0.0014	0.0026	0.0021	0.0011	0.0022	0.0025	0.0053	0.0023	0.0323	0.0024	0.0137	0.0012	0.0011	0.0010	0.0019	0.0013	< 0,0002
Antimonio (Sb)	mg/L	---	0.00410	0.00362	0.00393	0.00361	0.00624	0.00684	0.01033	0.00161	0.00162	0.00149	0.01093	0.01007	0.01031	0.01008	0.00998	0.01033	0.01067	0.01056	0.01023	0.01038	0.01053	0.01036	0.01043	0.00910	0.00898	0.00930	0.00731	0.00740	0.00771
Selenio (Se)	mg/L	0.01	< 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	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004
Silicio (Si)	mg/L	---	1.7	1.5	1.7	1.5	2.4	2.8	2.9	0.4	0.4	0.3	10.4	10.1	10.3	9.8	10.0	9.9	10.1	10.0	9.7	9.8	9.6	9.9	10.2	10.1	9.9	9.8	8.3	8.0	8.2
Estaño (Sn)	mg/L	---	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	0.00041	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003
Estroncio (Sr)	mg/L	---	0.6017	0.5953	0.6122	0.5886	0.5519	0.5785	0.4175	0.1043	0.1073	0.0958	1.290	1.293	1.272	1.308	1.288	1.310	1.339	1.327	1.309	1.317	1.306	1.306	1.273	1.293	1.296	1.294	1.095	1.103	1.118
Titanio (Ti)	mg/L	---	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0.0025	0.0033	0.0046	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0.0011	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0.0021	< 0,0002	0.0012	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Talio (Tl)	mg/L	---	0.00011	0.00011	0.00012	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	0.00068	0.00041	0.00044	0.00040	0.00033	< 0,00002	0.00031	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	0.00033	< 0,00002	< 0,00002	0.00032	< 0,00002	< 0,00002	0.00024
Vanadio (V)	mg/L	---	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0.0008	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Zinc (Zn)	mg/L	---	0.0253	0.0258	0.0479	0.0223	0.0340	0.1103	0.1391	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	0.3473	0.3425	0.3315	0.3296	0.3215	0.3275	0.3458	0.3368	0.3391	0.3415	0.3789	0.3467	0.3407	0.3114	0.3129	0.3206	0.1630	0.1640	0.1694

Tabla 2.1-1 Resultados de los parámetros fisicoquímicos e inorgánicos del componente agua, evaluados en los ambientes lénticos, en el ámbito de la parte alta de la cuenca Huaura y la subcuenca Lauricocha, comparados con los valores LSPP establecidos en la R.J. N.° 291-2009-ANA

PARÁMETRO	UNIDAD	Límite de Sustancias Potencialmente Peligrosas (R.J. N° 291-2009-ANA)	Laguna Nieve Ucro										Laguna Tinquicocha																	
			LNieU-01	LNieU-02	LNieU-03	LNieU-04	LNieU-05	LNieU-06	LNieU-07	LNieU-08	LNieU-09	LNieU-10	LTinq-01	LTinq-02	LTinq-03	LTinq-04	LTinq-05	LTinq-06	LTinq-07	LTinq-08	LTinq-09	LTinq-10	LTinq-11	LTinq-12	LTinq-13	LTinq-14	LTinq-15	LTinq-16	LTinq-17	LTinq-18	LTinq-19
	Fecha		19/09/17	19/09/17	19/09/17	19/09/17	19/09/17	19/09/17	19/09/17	19/09/17	19/09/17	19/09/17	20/09/17	20/09/17	20/09/17	20/09/17	20/09/17	20/09/17	20/09/17	20/09/17	21/09/17	20/09/17	21/09/17	20/09/17	21/09/17	29/09/17	29/09/17	29/09/17	29/09/17	29/09/17	29/09/17
	Hora	Clase VI	08:30	08:50	09:10	09:50	12:50	13:55	13:30	11:20	10:30	11:10	09:20	10:20	10:00	10:50	11:10	12:40	11:50	12:20	12:40	16:00	13:05	15:30	15:02	12:10	12:05	11:40	09:05	10:30	10:50
Metales disueltos																														
Plata Disuelta (Ag)	mg/L	---	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003
Aluminio Disuelto (Al)	mg/L	---	0.021	0.010	0.008	< 0,002	0.019	0.064	0.057	0.013	0.011	0.017	< 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
Arsénico Disuelto (As)	mg/L	---	0.00840	0.00819	0.00818	0.00806	0.01248	0.01678	0.01733	0.02108	0.02200	0.02145	0.03567	0.03597	0.03959	0.03478	0.03778	0.03586	0.03723	0.03882	0.03471	0.03742	0.03737	0.03762	0.04067	0.03493	0.03382	0.03524	0.02638	0.02619	0.02712
Boro Disuelto (B)	mg/L	---	0.044	0.043	0.044	0.045	0.028	0.040	0.017	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0.076	0.075	0.074	0.073	0.081	0.074	0.070	0.076	0.069	0.070	0.067	0.064	0.076	0.077	0.075	0.075	0.059	0.057	0.064
Bario Disuelto (Ba)	mg/L	---	0.0114	0.0100	0.0108	0.0111	0.0146	0.0145	0.0160	0.0071	0.0069	0.0075	0.0086	0.0087	0.0090	0.0085	0.0090	0.0090	0.0089	0.0095	0.0092	0.0091	0.0094	0.0092	0.0089	0.0083	0.0085	0.0087	0.0079	0.0081	0.0084
Berilio Disuelto (Be)	mg/L	---	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Bismuto Disuelto (Bi)	mg/L	---	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Calcio Disuelto (Ca)	mg/L	---	106.0	97.18	104.2	99.76	104.7	107.4	100.8	26.20	26.24	25.41	145.6	140.4	147.0	137.7	145.2	137.0	142.8	149.4	139.5	144.5	139.8	142.4	145.3	145.0	145.7	146.2	130.1	130.8	132.5
Cadmio Disuelto (Cd)	mg/L	---	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0.00045	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0.00068	0.00076	0.00078	0.00065	0.00071	0.00069	0.00068	0.00079	0.00067	0.00068	0.00051	0.00074	0.00061	0.00071	0.00073	0.00075	< 0,00001	< 0,00001	0.00030
Cobalto Disuelto (Co)	mg/L	---	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001
Cromo Disuelto (Cr)	mg/L	---	0.0019	0.0014	0.0015	0.0013	0.0081	0.0513	0.0258	0.0005	0.0005	0.0006	0.0005	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0005	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0006	0.0005	0.0004	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Cobre Disuelto (Cu)	mg/L	---	0.00290	0.00238	0.00196	0.00217	0.00623	0.02167	0.01349	0.00089	0.00074	0.00076	0.00156	0.00154	0.00145	0.00196	0.00172	0.00129	0.00146	0.00195	0.00184	0.00161	0.00157	0.00182	0.00092	0.00115	0.00122	< 0,00003	0.00092	0.00087	< 0,00003
Hierro Disuelto (Fe)	mg/L	---	0.0457	0.0283	0.0172	0.0175	0.0658	0.2265	0.2186	0.0151	0.0140	0.0137	0.0110	0.0104	0.0114	< 0,0004	0.0126	< 0,0004	< 0,0004	0.0185	0.0220	< 0,0004	0.0167	0.0103	0.0076	0.0058	0.0060	0.0113	0.0140	0.0100	0.0154
Mercurio Disuelto (Hg)	mg/L	---	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003
Potasio Disuelto (K)	mg/L	---	3.36	3.07	3.32	3.27	3.63	3.74	2.78	0.59	0.59	0.49	1.68	1.47	1.45	1.70	1.54	1.43	1.65	1.55	1.52	1.60	1.52	1.53	1.55	1.34	1.31	1.28	1.25	1.26	1.25
Litio Disuelto (Li)	mg/L	---	0.0063	0.0069	0.0065	0.0050	0.0048	0.0050	0.0043	0.0018	0.0017	0.0015	0.0033	0.0032	0.0041	0.0030	0.0030	0.0030	0.0030	0.0030	0.0030	0.0030	0.0030	0.0030	0.0033	0.0039	0.0040	0.0041	0.0040	0.0036	0.0038
Magnesio Disuelto (Mg)	mg/L	---	2.164	2.015	2.130	2.097	2.624	2.668	3.024	1.169	1.133	1.154	2.421	2.374	2.410	2.360	2.379	2.247	2.303	2.395	2.263	2.321	2.213	2.272	2.340	2.403	2.418	2.192	2.109	2.121	1.955
Manganeso Disuelto (Mn)	mg/L	---	0.01910	0.02092	0.02480	0.01107	0.03544	0.10005	0.11143	0.00381	0.00374	0.00374	0.00652	0.00637	0.00500	0.00602	0.00583	0.00593	0.00554	0.01074	0.00754	0.00598	0.01233	0.00593	0.00650	0.00567	0.00720	0.00773	0.00732	0.00679	0.00740
Molibdeno Disuelto (Mo)	mg/L	---	0.00505	0.00496	0.00504	0.00480	0.00579	0.00597	0.00596	0.00090	0.00084	0.00079	0.01033	0.01011	0.01069	0.00977	0.01009	0.00975	0.00979	0.01018	0.00968	0.00973	0.00925	0.01053	0.01051	0.01060	0.01025	0.01065	0.00860	0.00870	0.00890
Sodio Disuelto (Na)	mg/L	---	4.077	4.058	4.212	4.228	3.602	3.930	2.266	0.751	0.712	0.710	3.462	2.976	2.904	3.630	3.090	2.692	3.337	2.932	2.883	3.111	2.800	2.745	3.269	2.770	2.780	2.824	2.580	2.600	2.690
Niquel Disuelto (Ni)	mg/L	---	0.0004	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0.0008	0.0010	0.0011	0.0004	< 0,0002	0.0007	0.0009	0.0010	0.0009	0.0009	0.0010	0.0010	0.0009	0.0010	0.0011	0.0009	0.0010	0.0010	0.0009	0.0008	0.0008	0.0011	< 0,0002	< 0,0002	0.0008
Fosforo Disuelto (P)	mg/L	---	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015
Plomo Disuelto (Pb)	mg/L	---	0.0046	0.0031	0.0018	0.0011	0.0076	0.0447	0.0343	0.0009	0.0006	0.0007	0.0007	0.0011	0.0005	0.0012	0.0010	0.0005	0.0006	0.0010	0.0009	0.0009	0.0048	0.0012	0.0024	0.0009	0.0010	0.0003	0.0019	0.0013	< 0,0002
Antimonio Disuelto (Sb)	mg/L	---	0.00391	0.00362	0.00381	0.00353	0.00602	0.00623	0.00956	0.00161	0.00162	0.00149	0.00978	0.00960	0.01031	0.00957	0.00998	0.00977	0.00993	0.01056	0.00990	0.01025	0.01012	0.01017	0.01043	0.00906	0.00874	0.00930	0.00725	0.00739	0.00758
Selenio Disuelto (Se)	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	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004
Silicio Disuelto (Si)	mg/L	---	1.7	1.5	1.7	1.5	2.4	2.7	2.4	0.4	0.4	0.3	9.3	9.6	10.2	9.4	9.5	9.5	9.6	9.8	9.0	9.5	9.4	9.4	9.8	9.8	9.7	9.8	8.1	7.9	8.0
Estaño Disuelto (Sn)	mg/L	---	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	0.00037	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003
Estroncio Disuelto (Sr)	mg/L	---	0.6017	0.5742	0.5912	0.5794	0.5519	0.5763	0.4175	0.1043	0.1073	0.0958	1.232	1.262	1.272	1.231	1.288	1.243	1.273	1.327	1.242	1.292	1.251	1.278	1.237	1.285	1.269	1.294	1.080	1.094	1.087
Titanio Disuelto (Ti)	mg/L	---	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0.0012	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Talio Disuelto (Tl)	mg/L	---	0.00011	0.00011	0.00011	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	0.00045	0.00031	< 0,00002	< 0,00002	0.00026	< 0,00002	0.00031	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	0.00029	< 0,00002	< 0,00002	0.00032	< 0,00002	< 0,00002	0.00024
Uranio Disuelto (U)	mg/L	---	0.000441	0.000445	0.000447	0.000436	0.000634	0.000593	0.000865	0.000154	< 0,000003	< 0,000003	0.000584	0.000564	0.000589	0.000564	0.000579	0.000581	0.000565	0.000571	0.000541	0.000557	0.000560	0.000544	0.000590	0.000540	0.000567	0.000588	0.000500	0.000502	0.000532
Vanadio Disuelto (V)	mg/L	---	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Zinc Disuelto (Zn)	mg/L	---	0.0253	0.0258	0.0479	0.0223	0.0340	0.0939	0.0745	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	0.2703	0.3332	0.3279	0.2738	0.2947	0.3025	0.2863	0.3365	0.2908	0.3011	0.3207	0.3418	0.2852	0.2942	0.3035	0.3052	0.1630	0.1639	0.1675
Número de informe de ensayo	Inspectorate		---	91895L/17-M	---	---	---	---	---	91895L/17-M	---	---	91895L/17-M	---	91895L/17-M	---	---	---	---	---	---	---	---	---	91895L/17-M	---	---	---	---	---	02159L/17-M
	AGQ		---	SAA-17/02292	---	---	---	---	---	SAA-17/02292	---	---	SAA-17/02292	---	SAA-17/02292	---	---	---	---	---	---	---	---	---	SAA-17/02292	---	---	---	---	---	---
	ALS corplab		44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017
	NSF Envirolab		J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847

Incumplen los valores del estandár de calidad para agua C4-E1: Lagos y lagunas

*: Significa no determinable debajo del límite de determinación según reporta el laboratorio

es no contemplados en el ECA para agua 2017

se evaluó el parámetro

VoBo - OEFA

Tabla 2.1-1 Resultados de los parámetros fisicoquímicos e inorgánicos del componente agua, evaluados en los ambientes lóticos, en el ámbito de la parte alta de la cuenca Huaura y la subcuenca Lauricocha, y comparados con los valores LSPP establecidos en la R.J. N.° 291-2009-ANA

PARÁMETRO	UNIDAD	Límite de Sustancias Potencialmente Peligrosas (R.J. N° 291-2009-ANA)	Quebrada Taulicocha	Quebrada Gayco	Quebrada Patarcocha	Unión de la descarga del efluente con la quebrada s/n	Quebrada Ingreso a lag. Rupahuay	Quebrada salida de lag. Rupahuay	Quebrada salida de lag. Suerococha	Flujo aportante lag. Santa Ana Baja (Niño Perdido)	Flujo aportante lag. Santa Ana Baja (Niñococha)	Flujo formado de filtración aportante a lag . Tinquicocha	Río salida de lag. Rumbrococha	Río ingreso a lag. Rumbrococha	Quebrada s/n	Salida de lag. Chuspicocha	Río Carhuacocha	Quebrada Ingreso a lag. Lauricocha	Río Lauricocha, salida de lag. Lauricocha	Río Lauricocha, luego de confluencia con río Carhuacocha	Quebrada Atochuasin	Flujo prov. Botadero Niño Perdido tributario a lag. Niño Perdido	Flujo prov. deshielo tributario a lag. Niño Perdido
			QTaul-02	QGayc-01	QPata-01	DRupa-01	QRupa-01	QRupa-02	QLSuer-02	QSanAB-01	QSanAB-02	FTinqco-04	QLRumb-01	QLRumb-02	QLRumb-03	Qchus-01	RCarh-01	QLaur-01	RLaur-01	RLaur-02	QAtoc-01	QNiñP-01	QNiñP-02
	Fecha		25/09/17	26/09/17	26/09/17	27/09/17	27/09/17	27/09/17	27/09/17	29/09/17	29/09/17	29/09/17	28/09/17	28/09/17	28/09/17	29/09/17	25/09/17	25/09/17	25/09/17	25/09/17	25/09/17	16/09/17	16/09/17
	Hora	Clase VI	16:00	11:30	16:30	09:10	10:20	13:30	15:15	11:30	09:30	13:20	15:35	10:10	09:00	12:45	09:40	13:50	10:35	11:40	14:40	14:20	13:54
Fisicoquímicos																							
Conductividad	uS/cm	---	285.00	259.00	371.00	743.00	291.00	795.00	237.00	823.00	679.00	1678.00	310.00	301.00	99.50	493.00	252.00	278.00	279.00	273.00	272.00	1714.00	216.00
Oxígeno Disuelto	mg/L	≥ 4	7.19	7.13	6.98	7.00	6.74	7.76	6.80	9.03	6.38	5.12	7.39	6.19	6.75	---	7.62	6.88	7.06	7.48	6.50	6.87	7.15
pH	unidad de pH	---	8.43	8.48	8.77	7.85	6.93	6.59	8.48	7.16	6.54	6.67	8.41	8.33	8.43	8.60	8.54	8.51	8.40	8.61	8.52	8.39	8.68
Temperatura	°C	---	12.10	9.30	11.20	7.70	11.40	10.10	10.10	13.00	11.00	9.20	15.90	14.90	9.50	13.50	8.80	13.80	12.70	12.20	10.60	5.80	5.20
Potencial REDOX	mv	---	148.80	196.80	150.40	---	---	---	142.10	---	---	---	149.60	143.00	131.30	---	129.30	112.70	125.30	135.50	116.60	37.70	82.10
Profundidad	m	---	0.30	0.30	0.30	0.20	0.30	0.30	0.20	0.05	0.10	0.15	0.40	0.30	0.30	0.30	0.30	0.20	0.30	0.30	0.10	0.10	0.10
Cloruros	mg/L	---	---	N.C.(<0,25)		2.99	N.C.(<0,25)	3.19		1.59	1.20	---	---	---	---	---	---	2.82	0.81	---	---	---	---
Sulfatos	mg/L	---	29.2	49.8	92.5	280.7	34.2	311.1	67.2	306.7	268.5	604.1	98.2	101.4	9.7	134.4	7.3	41.2	33.8	23.7	9.0	940.2	57.1
Carbonatos	mg/L	---	0.9	0.5	0.6	0.6	0.5	0.7	0.4	1.4	0.1	0.2	0.3	0.1	0.1	0.5	1.7	0.9	1.0	1.4	1.9	0.1	0.2
Bicarbonatos	mg/L	---	102.4	69.9	73.0	61.7	132.0	57.3	53.5	67.8	56.0	123.9	40.3	41.6	31.7	68.1	130.7	101.4	112.5	118.5	142.4	68.5	48.8
Nitrogeno Amoniacal	mg/L	---	---	0.01	---	N.C.(<0,01)	N.C.(<0,01)	N.C.(<0,01)	---	N.C.(<0,01)	0.01	---	---	---	---	---	---	N.C.(<0,01)	N.C.(<0,01)	---	---	---	---
Nitratos	mg/L	---	---	N.C.(<0,05)	---	0.30	N.C.(<0,05)	0.25	---	0.20	N.C.(<0,05)	---	---	---	---	---	---	N.C.(<0,05)	N.C.(<0,05)	---	---	---	---
Sulfuros	mg/L	0.002	---	N.C.(<0,002)	---	N.C.(<0,002)	N.C.(<0,002)	N.C.(<0,002)	---	N.C.(<0,002)	N.C.(<0,002)	---	---	---	---	---	---	N.C.(<0,002)	N.C.(<0,002)	---	---	---	---
Cromo Hexavalente	mg/L	---	---	< 0,002	---	< 0,002	< 0,002	< 0,002	---	< 0,002	< 0,002	---	---	---	---	---	---	< 0,002	< 0,002	---	---	---	---
Cianuro total	mg/L	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
SST	mg/L	---	---	<3,0	---	<3,0	<3,0	<3,0	---	19.2	438.0	---	---	---	---	---	---	4.4	<3,0	---	---	---	---
Metales totales																							
Plata (Ag)	mg/L	---	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	0.000204	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	0.006245	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003
Aluminio (Al)	mg/L	---	0.028	0.038	< 0,002	0.078	0.014	0.007	0.085	0.046	5.255	0.013	0.122	0.153	0.037	< 0,002	0.049	0.061	0.020	0.029	0.083	0.358	0.355
Arsénico (As)	mg/L	0.05	0.00448	0.00932	0.01077	0.01877	0.00378	0.01226	0.01026	0.00442	0.05893	0.03804	0.00437	0.00445	0.00186	0.01814	0.00041	0.00510	0.00366	0.00247	0.00070	0.00395	0.00698
Boro (B)	mg/L	---	0.014	0.044	0.042	0.030	0.004	0.027	0.014	0.010	0.015	0.055	< 0,002	0.010	< 0,002	0.065	< 0,002	0.008	0.006	< 0,002	< 0,002	0.007	< 0,002
Bario (Ba)	mg/L	---	0.0139	0.0174	0.0143	0.0099	0.0164	0.0116	0.0259	0.0195	0.0323	0.0255	0.0142	0.0153	0.0146	0.0067	0.0155	0.0162	0.0161	0.0166	0.0179	0.0250	0.0062
Berilio (Be)	mg/L	---	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	0.00076	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Bismuto (Bi)	mg/L	---	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	0.00016	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	0.01568	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Calcio (Ca)	mg/L	---	48.09	50.34	68.68	154.9	61.67	139.9	39.59	150.4	174.9	349.2	50.33	52.30	15.37	94.68	46.75	51.00	52.14	51.38	56.11	370.8	48.71
Cadmio (Cd)	mg/L	0.004	< 0,00001	0.00010	< 0,00001	0.00078	< 0,00001	0.00038	< 0,00001	0.00195	0.01196	0.04053	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0.00411	< 0,00001
Cobalto (Co)	mg/L	---	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0.00101	< 0,00001	0.00029	< 0,00001	0.00030	0.01113	0.00058	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0.00274	< 0,00001
Cromo (Cr)	mg/L	0.05	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0.0044	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0.0004	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Cobre (Cu)	mg/L	---	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	0.00558	< 0,00003	0.00047	0.00047	0.00804	0.8600	0.23720	0.00101	0.00157	0.00050	0.00047	0.00136	0.00114	0.00101	0.00065	0.00077	0.04671	0.00846
Hierro (Fe)	mg/L	---	0.0490	0.0608	< 0,0004	0.1914	0.1511	0.0553	0.0831	0.0855	21.34	0.0278	0.1198	0.2000	0.1452	0.0110	0.1086	0.1017	0.0300	0.0434	0.1049	2.217	0.6834
Mercurio (Hg)	mg/L	0.0002	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003
Potasio (K)	mg/L	---	0.46	0.26	0.72	1.47	0.81	1.47	0.71	2.66	2.41	4.01	0.76	0.84	0.58	1.03	0.65	0.59	0.55	0.60	0.64	2.28	0.32
Litio (Li)	mg/L	---	0.0027	< 0,0001	0.0022	0.0066	0.0034	0.0080	0.0055	0.0035	0.0097	0.0050	0.0045	0.0050	0.0028	0.0029	0.0008	0.0018	0.0012	0.0014	0.0008	0.0040	< 0,0001
Magnesio (Mg)	mg/L	---	3.844	1.471	2.098	4.399	4.930	4.622	6.188	4.151	7.656	5.210	3.156	3.259	1.942	1.678	5.139	3.971	3.698	4.331	4.659	10.29	0.766
Manganeso (Mn)	mg/L	---	0.00785	0.00870	0.00119	0.23626	0.04256	0.09151	0.00499	0.05623	1.282	0.07960	0.06744	0.08540	0.07209	0.00250	0.00770	0.01370	0.00349	0.00379	0.00500	0.19913	0.06641
Molibdeno (Mo)	mg/L	---	0.00333	0.01011	0.00968	0.01586	0.00383	0.01661	0.00508	0.00395	0.00263	0.00870	0.00400	0.00440	0.00050	0.00779	0.00075	0.00353	0.00305	0.00237	< 0,00002	0.01059	0.00048
Sodio (Na)	mg/L	---	2.729	0.601	1.700	5.842	0.459	5.537	2.650	2.096	1.800	9.870	2.670	2.840	1.950	2.330	0.857	2.752	1.304	1.228	1.262	1.421	0.284
Niquel (Ni)	mg/L	---	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0.0051	< 0,0002	0.0041	< 0,0002	0.0011	0.0129	0.0194	0.0013	0.0018	< 0,0002	< 0,0002	0.0007	0.0009	0.0004	0.0005	0.0005	0.0039	0.0005
Fosforo (P)	mg/L	---	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	0.048	0.063	0.511	< 0,015	< 0,015	0.050	0.048	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	0.065	0.020
Plomo (Pb)	mg/L	0.03	< 0,0002	0.0021	< 0,0002	0.0475	0.0019	0.0018	0.0023	0.0280	1.347	0.0970	0.0015	0.0035	0.0009	0.0009	< 0,0002	0.0022	0.0021	0.0009	0.0009	0.0285	0.0386
Antimonio (Sb)	mg/L	---	0.00112	0.00275	0.00455	0.01067	0.00040	0.00893	0.00079	0.00927	0.01612	0.14120	0.00233	0.00250	< 0,00004	0.00540	< 0,00004	0.00132	0.00132	0.00084	< 0,00004	0.00868	0.00242
Selenio (Se)	mg/L	0.01	< 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
Silicio (Si)	mg/L	---	1.6	3.6	4.1	8.4	5.2	8.2	0.5	3.4	12.3	5.6	3.7	4.0	2.6	6.5	1.4	1.8	2.2	2.0	1.9	3.6	2.3
Estaño (Sn)	mg/L	---	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	0.00022	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	0.00086	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003
Estroncio (Sr)	mg/L	---	0.4189	0.2983	0.5543	1.129	0.2869	1.136	2.165	0.4325	0.3795	2.029	0.4537	0.4750	0.1380	0.6900	0.1449	0.4668	0.3674	0.3036	0.3853	0.6673	0.0743
Titanio (Ti)	mg/L	---	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0.0018	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0.0022	0.1677	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0.0096	0.0085
Talio (Tl)	mg/L	---	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	0.00011	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	0.00105	0.00288	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Vanadio (V)	mg/L	---	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0.0132	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0.0006	0.0007
Zinc (Zn)	mg/L	---	< 0,0100	0.0383	0.0165	0.3868	0.0375	0.1715	< 0,0100	0.5299	4.091	18.19	0.0607	0.0790	< 0,0100	0.0740	< 0,0100	0.0105	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	1.270	0.0589

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA - OEFA - V°B°

Tabla 2.1-1 Resultados de los parámetros fisicoquímicos e inorgánicos del componente agua, evaluados en los ambientes lóticos, en el ámbito de la parte alta de la cuenca Huaura y la subcuenca Lauricocha, y comparados con los valores LSPP establecidos en la R.J. N.° 291-2009-ANA

PARÁMETRO	UNIDAD	Límite de Sustancias Potencialmente Peligrosas (R.J. N° 291-2009-ANA)	Quebrada Taulicocha	Quebrada Gayco	Quebrada Patarcocha	Unión de la descarga del efluente con la quebrada s/n	Quebrada Ingreso a lag. Rupahuay	Quebrada salida de lag. Rupahuay	Quebrada salida de lag. Suerococha	Flujo aportante lag. Santa Ana Baja (Niño Perdido)	Flujo aportante lag. Santa Ana Baja (Niñococha)	Flujo formado de filtración aportante a lag . Tinquicocha	Río salida de lag. Rumbrococha	Río ingreso a lag. Rumbrococha	Quebrada s/n	Salida de lag. Chuspicocha	Río Carhuacocha	Quebrada Ingreso a lag. Lauricocha	Río Lauricocha, salida de lag. Lauricocha	Río Lauricocha, luego de confluencia con río Carhuacocha	Quebrada Atochuasin	Flujo prov. Botadero Niño Perdido tributario a lag. Niño Perdido	Flujo prov. deshielo tributario a lag. Niño Perdido
			QTaul-02	QGayc-01	QPata-01	DRupa-01	QRupa-01	QRupa-02	QLSuer-02	QSanAB-01	QSanAB-02	FTinqco-04	QLRumb-01	QLRumb-02	QLRumb-03	Qchus-01	RCarh-01	QLaur-01	RLaur-01	RLaur-02	QAtoc-01	QNiñP-01	QNiñP-02
	Fecha		25/09/17	26/09/17	26/09/17	27/09/17	27/09/17	27/09/17	27/09/17	29/09/17	29/09/17	29/09/17	28/09/17	28/09/17	28/09/17	29/09/17	25/09/17	25/09/17	25/09/17	25/09/17	25/09/17	16/09/17	16/09/17
	Hora	Clase VI	16:00	11:30	16:30	09:10	10:20	13:30	15:15	11:30	09:30	13:20	15:35	10:10	09:00	12:45	09:40	13:50	10:35	11:40	14:40	14:20	13:54
Metales disueltos																							
Plata Disuelta (Ag)	mg/L	---	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003
Aluminio Disuelto (Al)	mg/L	---	< 0,002	0.008	< 0,002	0.011	< 0,002	< 0,002	0.026	0.076	0.060	< 0,002	0.094	0.099	0.013	< 0,002	0.014	0.008	0.008	< 0,002	< 0,002	0.054	0.025
Arsénico Disuelto (As)	mg/L	---	0.00415	0.00858	0.01024	0.01563	0.00288	0.01226	0.00925	0.00442	0.00073	0.03499	0.00384	0.00400	0.00167	0.01718	0.00041	0.00444	0.00344	0.00243	0.00063	0.00080	0.00376
Boro Disuelto (B)	mg/L	---	0.014	0.041	0.042	0.029	0.004	0.046	0.014	0.010	0.013	0.055	< 0,002	0.010	< 0,002	0.063	< 0,002	0.008	0.006	< 0,002	< 0,002	0.007	< 0,002
Bario Disuelto (Ba)	mg/L	---	0.0133	0.0164	0.0136	0.0092	0.0153	0.0116	0.0248	0.0193	0.0111	0.0255	0.0142	0.0145	0.0125	0.0067	0.0145	0.0148	0.0156	0.0175	0.0166	0.0236	0.0032
Berilio Disuelto (Be)	mg/L	---	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Bismuto Disuelto (Bi)	mg/L	---	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Calcio Disuelto (Ca)	mg/L	---	47.23	48.80	65.72	146.3	59.60	138.2	39.12	150.4	122.3	349.2	50.33	52.30	15.37	92.60	44.27	49.12	52.14	49.48	52.48	357.5	40.52
Cadmio Disuelto (Cd)	mg/L	---	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0.00056	< 0,00001	0.00084	< 0,00001	0.00195	0.00143	0.04053	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001
Cobalto Disuelto (Co)	mg/L	---	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0.00090	< 0,00001	0.00047	< 0,00001	0.00030	0.00552	0.00058	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001
Cromo Disuelto (Cr)	mg/L	---	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Cobre Disuelto (Cu)	mg/L	---	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	0.00062	< 0,00003	0.00717	0.00093	0.01411	0.02662	0.21877	0.00082	0.00129	0.00050	0.00047	0.00070	0.00053	0.00053	0.00040	0.00070	0.01260	0.00197
Hierro Disuelto (Fe)	mg/L	---	0.0070	0.0090	< 0,0004	0.0096	0.0721	0.2038	0.0238	0.1616	0.0795	0.0109	0.0428	0.0956	0.0176	0.0110	0.0252	0.0095	0.0086	0.0111	0.0130	0.1978	0.0239
Mercurio Disuelto (Hg)	mg/L	---	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003
Potasio Disuelto (K)	mg/L	---	0.46	0.26	0.72	1.46	0.81	1.47	0.71	2.66	1.56	4.01	0.76	0.84	0.58	1.03	0.65	0.59	0.55	0.59	0.64	2.27	0.32
Litio Disuelto (Li)	mg/L	---	0.0027	0.0018	0.0022	0.0066	0.0034	0.0080	0.0055	0.0035	0.0076	0.0050	0.0045	0.0050	0.0028	0.0029	0.0007	0.0018	0.0012	0.0014	0.0007	0.0040	< 0,0001
Magnesio Disuelto (Mg)	mg/L	---	3.400	1.464	2.046	4.206	4.719	4.543	6.188	4.151	4.877	5.210	3.156	3.259	1.941	1.678	4.890	3.843	3.698	4.195	4.476	9.861	0.626
Manganeso Disuelto (Mn)	mg/L	---	0.00105	0.00285	0.00119	0.21002	0.03365	0.09151	0.00499	0.05623	0.5742	0.07960	0.05055	0.05509	0.00618	0.00250	0.00347	0.00122	0.00200	0.00258	0.00151	0.13153	0.00693
Molibdeno Disuelto (Mo)	mg/L	---	0.00333	0.00948	0.00941	0.01493	0.00351	0.01543	0.00495	0.00390	0.00131	0.00870	0.00400	0.00410	0.00050	0.00760	0.00070	0.00330	0.00305	0.00228	< 0,00002	0.01017	0.00047
Sodio Disuelto (Na)	mg/L	---	2.729	0.601	1.700	5.814	0.459	5.537	2.650	2.096	1.800	9.870	2.670	2.840	1.950	2.330	0.857	2.752	1.304	1.228	1.262	1.421	0.284
Níquel Disuelto (Ni)	mg/L	---	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0.0046	< 0,0002	0.0041	< 0,0002	0.0011	0.0047	0.0194	0.0013	0.0015	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0.0032	< 0,0002
Fosforo Disuelto (P)	mg/L	---	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	0.020	< 0,015	0.043	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015
Plomo Disuelto (Pb)	mg/L	---	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0.0019	< 0,0002	0.0142	0.0009	0.0605	0.0115	0.0831	0.0010	0.0029	0.0006	0.0009	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0.0039	0.0015
Antimonio Disuelto (Sb)	mg/L	---	0.00112	0.00274	0.00450	0.00982	0.00040	0.00857	0.00078	0.00927	0.00201	0.14120	0.00233	0.00250	< 0,00004	0.00540	< 0,00004	0.00132	0.00132	0.00083	< 0,00004	0.00830	0.00181
Selenio Disuelto (Se)	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
Silicio Disuelto (Si)	mg/L	---	1.6	3.6	4.0	8.2	5.1	7.9	0.4	3.4	3.1	5.6	3.7	4.0	2.6	6.2	1.3	1.7	2.2	2.0	1.8	2.6	1.6
Estaño Disuelto (Sn)	mg/L	---	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003
Estroncio Disuelto (Sr)	mg/L	---	0.4131	0.2927	0.5467	1.078	0.2759	1.085	2.123	0.4249	0.2677	2.029	0.4537	0.4565	0.1380	0.6639	0.1387	0.4488	0.3587	0.2963	0.3675	0.6469	0.0667
Titanio Disuelto (Ti)	mg/L	---	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0.0022	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0.0011	< 0,0002
Talio Disuelto (Tl)	mg/L	---	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	0.00288	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Uranio Disuelto (U)	mg/L	---	0.000286	0.000176	0.000393	0.002692	0.000364	0.003134	< 0,000003	0.004731	0.002410	0.002640	0.000828	0.000880	< 0,000003	0.000530	< 0,000003	0.000284	0.000280	< 0,000003	< 0,000003	0.012655	0.000658
Vanadio Disuelto (V)	mg/L	---	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Zinc Disuelto (Zn)	mg/L	---	< 0,0100	0.0257	0.0165	0.2799	0.0154	0.4828	0.0303	0.5299	0.3421	18.19	0.0403	0.0790	0.0264	0.0740	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	1.052	0.0284
Número de informe de ensayo		Inspectorate	---	102159L/17-MA	---	102159L/17-MA	102159L/17-MA	102159L/17-MA	---	102159L/17-MA	102159L/17-MA	---	---	---	---	---	---	---	102159L/17-MA	102159L/17-MA	---	---	---	---
		AGQ	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
		ALS corplab	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	42757/2017	42757/2017
		NSF Envirolab	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00270767	J-00270767

Incumplen los valores del estandar de calidad para agua C4-E1: Lagos y lagunas

<"Valor": Significa no determinable debajo del límite de determinación según reporta el laboratorio

-: Valores no contemplados en el ECA para agua 2017

---: No se evaluó el parámetro

Tabla 2.1-1 Resultados de los parámetros fisicoquímicos e inorgánicos del componente agua (efluente), evaluados en los ambientes lóticos, en el ámbito de la parte alta de la cuenca Huaura y la subcuenca Lauricocha, y comparados con los valores de los Límites Máximos Permisibles (D.S. N° 010-2010-MINAM) y los Niveles Máximos Permisibles (R.M. N° 011-96-EM/VMM)

PARÁMETRO	UNIDAD	Límites Máximos Permisibles para la Descarga de Efluentes Líquidos de Actividades Minero-Metalúrgicas (D.S. N° 010-2010-MINAM)	Niveles Máximos Permisibles para Efluentes Líquidos para las Actividades Minero-Metalúrgicas (D.S. N° 011-96-EM/VMM)	Descarga en la laguna Tinquicocha
				FTinqco-03
Fisicoquímicos				
Conductividad	uS/cm	---	---	917
Oxígeno Disuelto	mg/L	---	---	6.45
pH	unidad de pH	**6,0 a 9,0**	**6,0 a 9,0**	6.83
Temperatura	°C	---	---	13.4
Potencial REDOX	mv	---	---	---
Profundidad	m	---	---	0.2
Cloruros	mg/L	---	---	1.4
Sulfatos	mg/L		---	489.9
Carbonatos	mg/L	---	---	0.1
Bicarbonatos	mg/L	---	---	40.8
Nitrogeno Amoniacal	mg/L	---	---	0.02
Nitratos	mg/L	---	---	N.C.(<0,05)
Sulfuros	mg/L	---	---	N.C.(<0,002)
Cromo Hexavalente	mg/L	**0.1**	---	< 0,002
Cianuro total	mg/L	---	---	---
SST	mg/L	**50**	**50**	<3,0
Metales disueltos				
Plata Disuelta (Ag)	mg/L	---	---	< 0,000003
Aluminio Disuelto (Al)	mg/L	---	---	< 0,002
Arsénico Disuelto (As)	mg/L	---	**1.0**	0.05898
Boro Disuelto (B)	mg/L	---	---	0.141
Bario Disuelto (Ba)	mg/L	---	---	0.0045
Berilio Disuelto (Be)	mg/L	---	---	< 0,00002
Bismuto Disuelto (Bi)	mg/L	---	---	< 0,00002
Calcio Disuelto (Ca)	mg/L	---	---	191.3
Cadmio Disuelto (Cd)	mg/L	---	---	0.00058
Cobalto Disuelto (Co)	mg/L	---	---	0.00015
Cromo Disuelto (Cr)	mg/L	---	---	< 0,0001
Cobre Disuelto (Cu)	mg/L	---	**1.0**	< 0,00003
Hierro Disuelto (Fe)	mg/L	**2**	**2.0**	0.0075
Mercurio Disuelto (Hg)	mg/L	---	---	< 0,00003
Potasio Disuelto (K)	mg/L	---	---	0.42
Litio Disuelto (Li)	mg/L	---	---	0.0034
Magnesio Disuelto (Mg)	mg/L	---	---	2.774
Manganeso Disuelto (Mn)	mg/L	---	---	0.09108
Molibdeno Disuelto (Mo)	mg/L	---	---	0.01562
Sodio Disuelto (Na)	mg/L	---	---	1.767
Niquel Disuelto (Ni)	mg/L	---	---	0.0008
Fosforo Disuelto (P)	mg/L	---	---	< 0,015
Plomo Disuelto (Pb)	mg/L	---	**0.4**	0.0021
Antimonio Disuelto (Sb)	mg/L	---	---	0.00833
Selenio Disuelto (Se)	mg/L	---	---	< 0,0004
Silicio Disuelto (Si)	mg/L	---	---	20.5
Estaño Disuelto (Sn)	mg/L	---	---	< 0,00003
Estroncio Disuelto (Sr)	mg/L	---	---	2.481
Titanio Disuelto (Ti)	mg/L	---	---	< 0,0002
Talio Disuelto (Tl)	mg/L	---	---	< 0,00002
Uranio Disuelto (U)	mg/L	---	---	0.000264
Vanadio Disuelto (V)	mg/L	---	---	< 0,0001
Zinc Disuelto (Zn)	mg/L	---	**0.3**	0.2747

COORDINADORA DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA - OEFA - VoBo

Tabla 2.1-1 Resultados de los parámetros fisicoquímicos e inorgánicos del componente agua (efluente), evaluados en los ambientes lóticos, en el ámbito de la parte alta de la cuenca Huaura y la subcuenca Lauricocha, y comparados con los valores de los Límites Máximos Permisibles (D.S. N° 010-2010-MINAM) y los Niveles Máximos Permisibles (R.M. N° 011-96-EM/VMM)

PARÁMETRO	UNIDAD	Límites Máximos Permisibles para la Descarga de Efluentes Líquidos de Actividades Minero-Metalúrgicas (D.S. N° 010-2010-MINAM)	Niveles Máximos Permisibles para Efluentes Líquidos para las Actividades Minero-Metalúrgicas (D.S. N° 011-96-EM/VMM)	Descarga en la laguna Tinquicocha
				FTinqco-03
Análisis metales totales por ICP - MS				
Plata (Ag)	mg/L	---	---	< 0,000003
Aluminio (Al)	mg/L	---	---	0.012
Arsénico (As)	mg/L	**0.1**	---	0.06175
Boro (B)	mg/L	---	---	0.146
Bario (Ba)	mg/L	---	---	0.0045
Berílio (Be)	mg/L	---	---	< 0,00002
Bismuto (Bi)	mg/L	---	---	< 0,00002
Calcio (Ca)	mg/L	---	---	191.3
Cadmio (Cd)	mg/L	**0.05**	---	0.00061
Cobalto (Co)	mg/L	---	---	0.00015
Cromo (Cr)	mg/L	---	---	< 0,0001
Cobre (Cu)	mg/L	**0.5**	---	0.00204
Hierro (Fe)	mg/L	---	---	0.0516
Mercurio (Hg)	mg/L	**0.002**	---	< 0,00003
Potasio (K)	mg/L	---	---	0.42
Litio (Li)	mg/L	---	---	0.0034
Magnesio (Mg)	mg/L	---	---	2.774
Manganeso (Mn)	mg/L	---	---	0.09365
Molibdeno (Mo)	mg/L	---	---	0.01562
Sodio (Na)	mg/L	---	---	1.767
Niquel (Ni)	mg/L	---	---	0.0010
Fosforo (P)	mg/L	---	---	< 0,015
Plomo (Pb)	mg/L	**0.2**	---	0.0147
Antimonio (Sb)	mg/L	---	---	0.00837
Selenio (Se)	mg/L	---	---	< 0,0004
Silicio (Si)	mg/L	---	---	21.0
Estaño (Sn)	mg/L	---	---	< 0,00003
Estroncio (Sr)	mg/L	---	---	2.481
Titanio (Ti)	mg/L	---	---	< 0,0002
Talio (Tl)	mg/L	---	---	< 0,00002
Vanadio (V)	mg/L	---	---	< 0,0001
Zinc (Zn)	mg/L	**1.5**	---	0.2845



Tabla 2.1-2 Resultados de los parámetros fisicoquímicos e inorgánicos del componente agua, evaluados en los ambientes lénticos, en el ámbito la parte alta de la cuenca Huaura y la subcuenca Lauricocha, y comparados con el D.S. N.° 004-2017-MINAM

PARÁMETRO	UNIDAD	ECA para agua (D.S. N° 004-2017-MINAM)	Cuenca Huaura																	
			Laguna Rupahuay												Laguna Rumbrococha					
			LRupa-01	LRupa-02	LRupa-03	LRupa-04	LRupa-05	LRupa-06	LRupa-07	LRupa-08	LRupa-09	LRupa-10	LRupa-11	LRupa-12	LRumb-01	LRumb-02	LRumb-03	LRumb-04	LRumb-05	LRumb-06
	Fecha	C4 E1: Lagunas y lagos	27/09/17	27/09/17	27/09/17	27/09/17	27/09/17	27/09/17	27/09/17	27/09/17	27/09/17	27/09/17	27/09/17	27/09/17	28/09/17	28/09/17	28/09/17	28/09/17	28/09/17	28/09/17
	Hora		09:05	09:20	09:40	09:55	13:00	12:15	10:20	12:35	10:40	11:00	11:40	11:20	13:30	14:15	13:35	12:50	13:20	13:00
Fisicoquímicos																				
Conductividad	uS/cm	1000	803.00	812.00	781.00	802.00	810.00	810.00	793.00	821.00	795.00	768.00	782.00	804.00	314.00	309.00	308.00	308.00	309.00	310.00
Oxígeno Disuelto	mg/L	≥ 4	6.84	7.07	6.54	6.77	7.22	7.40	6.52	7.09	7.05	6.69	7.80	7.36	7.02	7.05	8.07	6.70	7.52	7.43
pH	unidad de pH	6,5 a 9,0	8.25	8.45	8.75	9.19	8.99	8.67	8.93	8.78	9.26	8.77	8.51	9.08	8.52	8.39	8.43	8.09	8.31	8.28
Temperatura	°C	Δ3	10.00	10.30	11.00	10.40	11.00	12.00	12.60	11.00	12.40	13.50	14.20	15.00	18.20	15.40	15.50	17.20	15.90	16.30
Potencial REDOX	mv	---	156.40	161.40	140.90	148.80	133.10	136.40	147.90	158.20	131.50	118.20	126.20	148.70	204.70	188.50	185.40	143.30	161.50	159.40
Profundidad	m	---	6.80	4.80	10.00	5.00	5.20	0.80	0.50	0.50	5.00	1.20	0.40	0.30	0.50	0.30	0.90	0.90	1.00	1.30
Cloruros	mg/L	---	2.99					2.99	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Sulfatos	mg/L	---	321.5	377.7	360.8	365.9	353.4	339.3	365.9	347.9	338.3	381.5	360.1	386.4	104.2	89.5	100.3	95.0	99.7	93.0
Carbonatos	mg/L	---	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2
Bicarbonatos	mg/L	---	62.3	60.5	61.9	61.5	61.3	60.7	62.7	61.9	61.6	61.2	60.1	60.9	40.6	42.7	40.9	41.3	41.4	40.9
Nitrogeno Amoniacal	mg/L	---	0.01	---	---	---	---	N.C.(<0,01)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Nitratos	mg/L	13	0.29	---	---	---	---	0.29	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Sulfuros	mg/L	0.002	N.C.(<0,002)	---	---	---	---	N.C.(<0,002)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Cromo Hexavalente	mg/L	0.011	< 0,002	---	---	---	---	< 0,002	---	---	---	---	---	< 0,002	---	< 0,002	---	---	---	< 0,002
Cianuro total	mg/L	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---		---	---	---	---	---	---
SST	mg/L	≤ 25	<3,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	<3,0	---	---	---	---	---	3.8
Metales totales																				
Plata (Ag)	mg/L	---	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003
Aluminio (Al)	mg/L	---	0.034	0.032	0.031	0.029	0.025	0.024	0.023	0.028	0.020	0.022	0.023	0.019	0.248	0.142	0.131	0.164	0.136	0.127
Arsénico (As)	mg/L	0.15	0.01417	0.01513	0.01496	0.01472	0.01469	0.01358	0.01387	0.01449	0.01294	0.01379	0.01305	0.01264	0.00554	0.00443	0.00416	0.00470	0.00453	0.00431
Boro (B)	mg/L	---	0.028	0.028	0.030	0.025	0.027	0.031	0.030	0.031	0.030	0.030	0.031	0.029	0.010	0.011	0.008	0.008	0.009	0.010
Bario (Ba)	mg/L	0.7	0.0094	0.0088	0.0087	0.0086	0.0087	0.0092	0.0097	0.0087	0.0095	0.0100	0.0107	0.0101	0.0174	0.0155	0.0150	0.0158	0.0154	0.0151
Berílio (Be)	mg/L	---	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Bismuto (Bi)	mg/L	---	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Calcio (Ca)	mg/L	---	160.9	153.1	154.0	146.8	151.0	158.6	147.0	154.0	145.9	153.3	150.4	158.6	55.77	52.35	50.68	53.68	51.90	50.24
Cadmio (Cd)	mg/L	---	0.00076	0.00075	0.00072	0.00068	0.00069	0.00068	0.00060	0.00055	0.00044	0.00047	0.00044	0.00046	< 0,00001	0.00015	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0.00015
Cobalto (Co)	mg/L	---	0.00113	0.00102	0.00101	0.00099	0.00094	0.00094	0.00074	0.00080	0.00047	0.00046	0.00037	0.00044	0.00047	0.00036	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0.00031
Cromo (Cr)	mg/L	---	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Cobre (Cu)	mg/L	0.1	0.00326	0.00501	0.00505	0.00521	0.00501	0.00264	0.00447	0.00451	0.00362	0.00400	0.00410	0.00167	0.00185	< 0,00003	0.00169	0.00217	0.00166	< 0,00003
Hierro (Fe)	mg/L	---	0.1723	0.1546	0.1568	0.1589	0.1539	0.1504	0.1279	0.1387	0.1095	0.1151	0.1188	0.1140	0.3203	0.1736	0.1398	0.1961	0.1515	0.1491
Mercurio (Hg)	mg/L	0.0001	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003
Potasio (K)	mg/L	---	1.25	1.26	1.34	1.25	1.31	1.19	1.26	1.33	1.21	1.32	1.28	1.16	0.91	0.78	0.88	0.84	0.80	0.74
Litio (Li)	mg/L	---	0.0071	0.0060	0.0068	0.0063	0.0065	0.0072	0.0061	0.0064	0.0061	0.0062	0.0063	0.0068	0.0043	0.0051	0.0050	0.0046	0.0050	0.0050
Magnesio (Mg)	mg/L	---	4.586	4.797	4.895	4.668	4.765	4.526	4.782	4.823	4.778	5.009	5.004	4.624	3.389	2.979	3.165	3.278	3.217	2.925
Manganeso (Mn)	mg/L	---	0.25694	0.23556	0.23462	0.23055	0.22503	0.22239	0.18678	0.20187	0.12711	0.12982	0.11736	0.12173	0.10068	0.07582	0.07303	0.08065	0.07422	0.07201
Molibdeno (Mo)	mg/L	---	0.01669	0.01620	0.01640	0.01540	0.01580	0.01667	0.01518	0.01595	0.01567	0.01600	0.01615	0.01625	0.00438	0.00457	0.00439	0.00433	0.00422	0.00435
Sodio (Na)	mg/L	---	6.005	5.680	5.820	5.510	5.790	5.919	5.460	5.810	5.420	6.150	5.590	5.730	2.720	2.851	2.910	2.760	2.850	2.779
Niquel (Ni)	mg/L	0.052	0.0062	0.0056	0.0058	0.0055	0.0055	0.0060	0.0055	0.0059	0.0041	0.0044	0.0040	0.0046	0.0020	0.0017	0.0015	0.0018	0.0016	0.0018
Fosforo (P)	mg/L	0.035	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	0.040	< 0,015	0.055	< 0,015	0.051	0.053	0.050	< 0,015
Plomo (Pb)	mg/L	0.0025	0.0130	0.0115	0.0117	0.0131	0.0114	0.0091	0.0079	0.0090	0.0065	0.0069	0.0073	0.0056	0.0055	0.0032	0.0037	0.0063	0.0044	0.0042
Antimonio (Sb)	mg/L	0.64	0.01079	0.01052	0.01070	0.01000	0.01030	0.01061	0.00987	0.01020	0.00951	0.00995	0.00958	0.00991	0.00274	0.00248	0.00246	0.00246	0.00256	0.00243
Selenio (Se)	mg/L	0.005	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	0.0011	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	0.0010	0.0016	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004
Silicio (Si)	mg/L	---	8.9	8.4	8.6	7.9	8.8	9.1	9.1	9.5	8.7	8.8	7.7	7.9	3.9	3.8	4.1	4.0	3.9	3.7
Estaño (Sn)	mg/L	---	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003
Estroncio (Sr)	mg/L	---	1.153	1.124	1.117	1.078	1.088	1.140	1.063	1.100	1.074	1.128	1.138	1.135	0.4841	0.4654	0.4610	0.4787	0.4723	0.4526
Titanio (Ti)	mg/L	---	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Talio (Tl)	mg/L	0.0008	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Vanadio (V)	mg/L	---	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Zinc (Zn)	mg/L	0.12	0.4192	0.4140	0.4019	0.3933	0.3841	0.3967	0.3523	0.3759	0.2578	0.2683	0.2287	0.2531	0.0858	0.0586	0.0690	0.0836	0.2176	0.0610

COORDINACIONES EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERIA Y ENERGIA
V°B°
OEFA

Tabla 2.1-2 Resultados de los parámetros fisicoquímicos e inorgánicos del componente agua, evaluados en los ambientes lénticos, en el ámbito la parte alta de la cuenca Huaura y la subcuenca Lauricocha, y comparados con el D.S. N.° 004-2017-MINAM

PARÁMETRO	UNIDAD	ECA para agua (D.S. N° 004-2017-MINAM)	Cuenca Huaura																	
			Laguna Rupahuay												Laguna Rumbrococha					
			LRupa-01	LRupa-02	LRupa-03	LRupa-04	LRupa-05	LRupa-06	LRupa-07	LRupa-08	LRupa-09	LRupa-10	LRupa-11	LRupa-12	LRumb-01	LRumb-02	LRumb-03	LRumb-04	LRumb-05	LRumb-06
	Fecha	C4 E1: Lagunas y lagos	27/09/17	27/09/17	27/09/17	27/09/17	27/09/17	27/09/17	27/09/17	27/09/17	27/09/17	27/09/17	27/09/17	27/09/17	28/09/17	28/09/17	28/09/17	28/09/17	28/09/17	28/09/17
	Hora		09:05	09:20	09:40	09:55	13:00	12:15	10:20	12:35	10:40	11:00	11:40	11:20	13:30	14:15	13:35	12:50	13:20	13:00
Metales disueltos																				
Plata Disuelta (Ag)	mg/L	---	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003
Aluminio Disuelto (Al)	mg/L	---	0.012	0.010	0.010	< 0,002	0.014	0.009	< 0,002	0.011	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0.118	0.089	0.101	0.094	0.087	0.082
Arsénico Disuelto (As)	mg/L	---	0.01146	0.01238	0.01254	0.01192	0.01216	0.01102	0.01133	0.01162	0.01113	0.01138	0.01054	0.01023	0.00513	0.00376	0.00363	0.00387	0.00355	0.00354
Boro Disuelto (B)	mg/L	---	0.028	0.028	0.030	0.025	0.027	0.031	0.030	0.031	0.030	0.030	0.031	0.029	0.010	0.011	0.008	0.008	0.009	0.010
Bario Disuelto (Ba)	mg/L	---	0.0094	0.0088	0.0087	0.0086	0.0087	0.0092	0.0097	0.0087	0.0095	0.0100	0.0102	0.0096	0.0152	0.0150	0.0147	0.0144	0.0142	0.0145
Berilio Disuelto (Be)	mg/L	---	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Bismuto Disuelto (Bi)	mg/L	---	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Calcio Disuelto (Ca)	mg/L	---	160.9	153.1	154.0	145.7	151.0	153.2	143.4	150.1	145.9	152.0	144.3	151.8	53.59	51.74	50.68	51.79	49.89	50.24
Cadmio Disuelto (Cd)	mg/L	0.00025	0.00066	0.00062	0.00067	0.00062	0.00058	0.00053	0.00047	0.00048	0.00034	0.00031	< 0,00001	0.00029	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001
Cobalto Disuelto (Co)	mg/L	---	0.00108	0.00098	0.00101	0.00091	0.00092	0.00085	0.00067	0.00073	0.00044	0.00042	0.00030	0.00040	0.00032	0.00025	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0.00024
Cromo Disuelto (Cr)	mg/L	---	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Cobre Disuelto (Cu)	mg/L	---	0.00047	0.00226	0.00259	0.00240	0.00239	< 0,00003	0.00200	0.00210	0.00187	0.00199	0.00183	< 0,00003	0.00140	< 0,00003	0.00169	0.00141	0.00099	< 0,00003
Hierro Disuelto (Fe)	mg/L	---	0.0400	0.0325	0.0386	0.0305	0.0484	0.0317	0.0311	0.0374	0.0280	0.0251	0.0182	0.0222	0.1261	0.0571	0.0640	0.0653	0.0529	0.0385
Mercurio Disuelto (Hg)	mg/L	---	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003
Potasio Disuelto (K)	mg/L	---	1.25	1.26	1.34	1.25	1.31	1.19	1.26	1.33	1.21	1.32	1.28	1.16	0.91	0.78	0.88	0.84	0.80	0.74
Litio Disuelto (Li)	mg/L	---	0.0071	0.0060	0.0068	0.0063	0.0065	0.0072	0.0061	0.0064	0.0061	0.0062	0.0063	0.0068	0.0043	0.0051	0.0050	0.0046	0.0050	0.0050
Magnesio Disuelto (Mg)	mg/L	---	4.586	4.776	4.895	4.668	4.765	4.398	4.672	4.745	4.778	4.943	4.838	4.496	3.190	2.979	3.165	3.154	3.090	2.925
Manganeso Disuelto (Mn)	mg/L	---	0.24503	0.22088	0.23242	0.21521	0.21632	0.19989	0.16886	0.18271	0.11467	0.11121	0.09148	0.10167	0.07078	0.05103	0.05580	0.05472	0.05311	0.04787
Molibdeno Disuelto (Mo)	mg/L	---	0.01669	0.01620	0.01640	0.01540	0.01580	0.01616	0.01484	0.01587	0.01516	0.01600	0.01531	0.01597	0.00436	0.00428	0.00411	0.00414	0.00402	0.00422
Sodio Disuelto (Na)	mg/L	---	6.005	5.680	5.820	5.510	5.790	5.919	5.460	5.810	5.420	6.150	5.590	5.730	2.720	2.851	2.910	2.760	2.850	2.779
Niquel Disuelto (Ni)	mg/L	---	0.0059	0.0053	0.0056	0.0053	0.0053	0.0053	0.0048	0.0049	0.0041	0.0040	0.0035	0.0043	0.0015	0.0015	0.0015	0.0013	0.0014	0.0015
Fosforo Disuelto (P)	mg/L	---	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015
Plomo Disuelto (Pb)	mg/L	---	0.0018	0.0025	0.0028	0.0022	0.0030	0.0013	0.0021	0.0025	0.0018	0.0017	0.0012	0.0006	0.0033	0.0011	0.0037	0.0049	0.0019	0.0008
Antimonio Disuelto (Sb)	mg/L	---	0.01079	0.01042	0.01070	0.01000	0.01030	0.01034	0.00959	0.01020	0.00936	0.00983	0.00926	0.00939	0.00269	0.00248	0.00246	0.00238	0.00231	0.00242
Selenio Disuelto (Se)	mg/L	---	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	0.0013	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004
Silicio Disuelto (Si)	mg/L	---	8.5	8.4	8.6	7.7	7.9	8.6	8.5	8.4	8.7	8.8	7.7	7.9	3.9	3.8	4.0	3.9	3.8	3.7
Estaño Disuelto (Sn)	mg/L	---	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003
Estroncio Disuelto (Sr)	mg/L	---	1.144	1.121	1.117	1.069	1.088	1.123	1.050	1.092	1.074	1.107	1.084	1.097	0.4810	0.4641	0.4500	0.4576	0.4511	0.4526
Titanio Disuelto (Ti)	mg/L	---	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Talio Disuelto (Tl)	mg/L	---	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Uranio Disuelto (U)	mg/L	---	0.003473	0.003530	0.003590	0.003351	0.003450	0.003365	0.003235	0.003390	0.003400	0.003493	0.003306	0.003280	0.000837	0.000905	0.000853	0.000822	0.000816	0.000860
Vanadio Disuelto (V)	mg/L	---	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Zinc Disuelto (Zn)	mg/L	---	0.3964	0.3577	0.3741	0.3642	0.3342	0.3229	0.3000	0.3066	0.2272	0.2230	0.1716	0.2108	0.0574	0.0496	0.0690	0.0480	0.1106	0.0498
Número de informe de ensayo		Inspectorate	102159L/17-MA	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	02159L/17-M	---	---	---	---	---	---	02159L/17-M
		AGQ	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
		ALS corplab	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017
		NSF Envirolab	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847

Incumplen los valores del estandár de calidad para agua C4-E1: Lagos y lagunas

<"Valor": Significa no determinable debajo del límite de determinación según reporta el laboratorio

-: Valores no contemplados en el ECA para agua 2017

---: No se evaluó el parámetro

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA - V°B° - OEFA

Tabla 2.1-2 Resultados de los parámetros fisicoquímicos e inorgánicos del componente agua, evaluados en los ambientes lénticos, en el ámbito de la parte alta de la cuenca Huaura y la subcuenca Lauricocha, y comparados con el D.S. N.° 004-2017-MINAM

PARÁMETRO	UNIDAD	ECA para agua (D.S. N° 004-2017-MINAM)	Cuenca Lauricocha																							
			Laguna Locacocha										Laguna Niño Perdido			Laguna Niñococha					Laguna Santa Ana Baja						
			Lloca-01	Lloca-02	Lloca-03	Lloca-04	Lloca-05	Lloca-06	Lloca-07	Lloca-08	Lloca-09	Lloca-10	LNiñP-01	LNiñP-02	LNiñP-03	LNiñC-01	LNiñC-02	LNiñC-03	LNiñC-04	LNiñC-05	LSanB-01	LSanB-02	LSanB-03	LSanB-04	LSanB-05	LSanB-06	LSanB-07
	Fecha	C4 E1: Lagunas y lagos	15/09/17	15/09/17	15/09/17	15/09/17	15/09/17	14/09/17	15/09/17	14/09/17	14/09/17	14/09/17	16/09/17	16/09/17	16/09/17	16/09/17	16/09/17	16/09/17	16/09/17	16/09/17	17/09/17	17/09/17	17/09/17	17/09/17	17/09/17	17/09/17	17/09/17
	Hora		11:30	11:10	12:00	10:10	10:40	12:10	09:30	12:10	11:00	12:10	11:30	12:00	12:15	08:30	08:10	09:40	09:15	08:50	09:00	08:40	09:15	09:40	08:15	10:10	10:25
Fisicoquímicos																											
Conductividad	uS/cm	1000	82.20	86.70	87.80	88.20	91.80	87.60	91.60	89.00	87.80	87.60	368.00	366.00	364.00	328.00	327.00	325.00	327.00	325.00	489.00	486.00	489.00	488.00	488.00	486.00	484.00
Oxígeno Disuelto	mg/L	≥ 5	6.95	6.44	6.77	6.79	6.42	6.71	6.90	6.74	6.33	6.67	6.93	7.01	7.11	6.85	6.70	6.84	6.88	6.81	9.21	8.66	9.04	8.96	8.51	9.16	8.84
pH	unidad de pH	6,5 a 9,0	6.88	7.11	6.84	6.63	6.83	8.07	7.75	9.10	9.48	8.14	7.04	7.27	7.51	6.44	6.63	6.47	6.48	6.45	8.59	8.44	8.85	8.92	6.91	9.00	9.34
Temperatura	°C	Δ3	7.90	8.80	7.10	7.40	7.50	7.70	6.70	8.10	8.10	8.10	6.40	6.40	5.80	6.80	7.00	7.40	7.30	7.10	8.00	7.50	8.10	8.00	7.90	8.10	8.30
Potencial REDOX	mv	---	98.00	91.60	126.60	86.40	78.90	121.90	122.50	132.60	143.30	122.20	89.20	96.50	117.00	168.20	122.80	183.50	179.50	170.10	89.80	81.40	92.90	95.00	51.40	96.00	96.60
Profundidad	m	---	5.10	3.60	13.00	13.00	18.00	8.00	30.80	30.80	40.00	7.20	2.70	2.40	2.00	2.30	3.90	3.10	1.60	3.50	2.30	6.20	4.10	6.10	5.20	3.80	6.40
Cloruros	mg/L	---	N.C.(<0,25)	---	---	---	---	---	---	---	---	N.C.(<0,25)	---	---	N.C.(<0,25)	---	---	---	---	N.C.(<0,25)	1.80	---	2.01			---	1.80
Sulfatos	mg/L	---	16.8	14.7	13.8	13.0	16.7	14.5	14.3	14.4	15.7	16.7	119.7	121.6	121.6	146.9	148.4	143.4	140.0	143.1	183.4	170.6	183.5	184.2	173.3	190.0	182.2
Carbonatos	mg/L	---	N.C.(<0,1)	N.C.(<0,1)	N.C.(<0,1)	N.C.(<0,1)	N.C.(<0,1)	N.C.(<0,1)	N.C.(<0,1)	N.C.(<0,1)	N.C.(<0,1)	N.C.(<0,1)	0.3	0.3	0.2	N.C.(<0,1)	N.C.(<0,1)	N.C.(<0,1)	N.C.(<0,1)	N.C.(<0,1)	1.0	0.8	0.9	0.7	0.7	0.6	0.9
Bicarbonatos	mg/L	---	27.2	26.0	27.0	26.7	27.0	26.0	26.2	27.0	26.7	26.1	60.5	60.3	59.5	2.0	3.0	3.0	3.2	3.4	54.9	53.9	54.0	55.4	55.8	55.8	54.6
Nitrogeno Amoniacal	mg/L	---	0.03	---	---	---	N.C.(<0,01)	---	---	---	---	0.03	---	---	0.02	---	---	N.C.(<0,01)	---	N.C.(<0,01)	---	---	N.C.(<0,01)	---	---	---	N.C.(<0,01)
Nitratos	mg/L	13	N.C.(<0,05)	---	---	---	N.C.(<0,05)	---	---	---	---	N.C.(<0,05)	---	---	N.C.(<0,05)	---	---	N.C.(<0,05)	---	N.C.(<0,05)	---	---	0.13	---	---	---	0.13
Sulfuros	mg/L	0.002	N.C.(<0,002)	---	---	---	N.C.(<0,002)	---	---	---	---	N.C.(<0,002)	---	---	N.C.(<0,002)	---	---	N.C.(<0,002)	---	N.C.(<0,002)	---	---	N.C.(<0,002)	---	---	---	N.C.(<0,002)
Cromo Hexavalente	mg/L	0.011	< 0,002	---	---	---	< 0,002	---	---	---	---	< 0,002	---	---	< 0,002	---	---	< 0,002	---	< 0,002	---	---	< 0,002	---	---	---	< 0,002
Cianuro total	mg/L	---	<0,016	---	---	---	<0,016	---	---	---	---	---	---	---	<0,016	---	---	<0,016	---	<0,016	---	---	<0,016	---	---	---	<0,016
SST	mg/L	≤ 25	<3,0	---	---	---	<3,0	---	---	---	---	<3,0	---	---	3.2	---	---	<3,0	---	<3,0	---	---	7.0	---	---	---	4.5
Metales totales																											
Plata (Ag)	mg/L	---	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	0.000060	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003
Aluminio (Al)	mg/L	---	0.125	0.106	0.108	0.093	0.258	0.094	0.101	0.104	0.108	0.098	0.105	0.096	0.106	0.075	0.065	0.042	0.045	0.036	0.078	0.089	0.079	0.049	0.058	0.049	0.041
Arsénico (As)	mg/L	0.15	0.00267	0.00249	0.00254	0.00243	0.00352	0.00248	0.00251	0.00259	0.00252	0.00249	0.00741	0.00707	0.00742	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	0.00206	0.00223	0.00238	0.00189	0.00198	0.00183	0.00187
Boro (B)	mg/L	---	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0.003	0.004	0.004	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002
Bario (Ba)	mg/L	0.7	0.0014	0.0010	0.0010	0.0011	0.0028	0.0010	0.0011	0.0013	0.0016	0.0007	0.0059	0.0056	0.0062	0.0061	0.0063	0.0059	0.0059	0.0060	0.0098	0.0096	0.0099	0.0097	0.0097	0.0094	0.0093
Berílio (Be)	mg/L	---	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Bismuto (Bi)	mg/L	---	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	0.00014	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	0.00012	0.00007	0.00011	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	0.00014	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	0.00008
Calcio (Ca)	mg/L	---	15.66	15.41	15.20	15.40	16.31	15.21	15.63	15.23	15.43	15.69	66.66	65.29	68.88	57.37	56.26	54.91	54.84	55.12	87.66	89.00	89.92	90.13	87.39	88.52	87.68
Cadmio (Cd)	mg/L	---	0.00008	0.00007	0.00008	0.00005	0.00011	0.00006	0.00006	0.00006	0.00007	0.00006	0.00010	0.00010	0.00010	0.00081	0.00078	0.00076	0.00078	0.00074	< 0,00001	< 0,00001	0.00030	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0.00028
Cobalto (Co)	mg/L	---	0.00021	0.00017	0.00019	0.00015	0.00035	0.00016	0.00017	0.00018	0.00018	0.00017	0.00021	0.00018	0.00020	0.00042	0.00041	0.00031	0.00032	0.00028	0.00111	0.00111	0.00105	0.00110	0.00108	0.00106	0.00103
Cromo (Cr)	mg/L	---	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Cobre (Cu)	mg/L	0.1	0.00390	0.00280	0.00290	0.00219	0.00727	0.00221	0.00253	0.00281	0.00275	0.00277	0.00843	0.00905	0.00943	0.00686	0.00646	0.00467	0.00522	0.00422	0.00897	0.01164	0.00916	0.00710	0.00760	0.00680	0.00570
Hierro (Fe)	mg/L	---	0.0621	0.0323	0.0445	0.0193	0.2686	0.0235	0.0299	0.0351	0.0444	0.0281	0.2500	0.1833	0.2305	0.0614	0.0495	0.0242	0.0311	0.0212	0.2655	0.3294	0.2698	0.2255	0.2442	0.2140	0.1773
Mercurio (Hg)	mg/L	0.0001	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003
Potasio (K)	mg/L	---	0.27	0.30	0.24	0.31	0.29	0.31	0.32	0.32	0.55	0.24	0.67	0.64	0.73	0.60	0.63	0.59	0.58	0.60	1.45	1.45	1.55	1.49	1.46	1.48	1.49
Litio (Li)	mg/L	---	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0.0016	< 0,0001	< 0,0001	0.0022	0.0014	0.0022	0.0020	0.0024	0.0034	0.0032	0.0043	0.0034	0.0034	0.0028	0.0040
Magnesio (Mg)	mg/L	---	0.234	0.232	0.228	0.225	0.300	0.221	0.238	0.225	0.238	0.249	2.002	1.913	1.982	1.584	1.599	1.530	1.549	1.526	2.844	2.888	2.938	2.921	2.877	2.915	2.851
Manganeso (Mn)	mg/L	---	0.01026	0.00879	0.00841	0.00776	0.01785	0.00797	0.00849	0.00850	0.00856	0.00812	0.02177	0.02219	0.02388	0.02088	0.02110	0.01891	0.01865	0.01823	0.29243	0.30279	0.30331	0.30093	0.29463	0.29650	0.29487
Molibdeno (Mo)	mg/L	---	0.00071	0.00081	0.00077	0.00079	0.00086	0.00080	0.00080	0.00074	0.00080	0.00078	0.00242	0.00228	0.00253	0.00044	0.00043	0.00046	0.00047	0.00044	0.00263	0.00272	0.00248	0.00256	0.00256	0.00263	0.00253
Sodio (Na)	mg/L	---	0.178	0.139	0.148	0.124	0.208	0.132	0.145	0.141	0.157	0.138	0.517	0.399	0.442	0.902	0.733	0.844	0.869	0.888	2.342	2.293	2.519	2.371	2.393	2.414	2.342
Niquel (Ni)	mg/L	0.052	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0.0012	0.0014	0.0011	0.0011	0.0011	0.0019	0.0018	0.0016	0.0018	0.0018	0.0018	0.0015
Fosforo (P)	mg/L	0.035	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	0.032	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	0.044	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	0.035	0.047	0.053	0.042	0.033	0.041	0.050
Plomo (Pb)	mg/L	0.0025	0.0061	0.0018	0.0019	0.0012	0.0080	0.0015	0.0015	0.0020	0.0021	0.0015	0.0099	0.0090	0.0078	0.0017	0.0015	0.0011	0.0009	0.0012	0.0251	0.0176	0.0198	0.0151	0.0165	0.0138	0.0126
Antimonio (Sb)	mg/L	0.64	0.00033	0.00025	0.00026	0.00025	0.00036	0.00025	0.00024	0.00027	0.00029	0.00024	0.00527	0.00505	0.00544	0.00025	0.00026	0.00024	0.00024	0.00024	0.00295	0.00290	0.00310	0.00287	0.00289	0.00279	0.00293
Selenio (Se)	mg/L	0.005	< 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	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004
Silicio (Si)	mg/L	---	1.4	1.1	1.2	1.3	1.5	1.4	1.3	1.3	1.4	1.2	2.9	2.7	2.8	3.9	4.0	3.5	3.9	3.5	2.5	2.6	2.7	2.5	2.4	2.4	2.7
Estaño (Sn)	mg/L	---	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	0.00027	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003
Estroncio (Sr)	mg/L	---	0.0292	0.0291	0.0297	0.0292	0.0311	0.0292	0.0299	0.0291	0.0291	0.0311	0.2041	0.2034	0.2138	0.1346	0.1330	0.1305	0.1273	0.1306	0.2326	0.2353	0.2479	0.2343	0.2264	0.2324	0.2462
Titanio (Ti)	mg/L	---	0.0022	0.0014	0.0014	0.0011	0.0060	0.0011	0.0013	0.0014	0.0019	0.0013	0.0035	0.0025	0.0037	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0.0022	0.0025	0.0023	0.0014	0.0017	0.0015	0.0013
Talio (Tl)	mg/L	0.0008	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Vanadio (V)	mg/L	---	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0.0004	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0.0005	< 0,0001	0.0005	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Zinc (Zn)	mg/L	0.12	0.0264	0.0178	0.0232	< 0,0100	0.0368	0.0109	0.0115	0.0128	0.0123	0.0127	0.0269	0.0286	0.0299	0.1955	0.1947	0.1954	0.2096	0.2224	0.1791	0.1811	0.1835	0.1772	0.1701	0.1785	0.1699

V°B° OEFA

Tabla 2.1-2 Resultados de los parámetros fisicoquímicos e inorgánicos del componente agua, evaluados en los ambientes lénticos, en el ámbito de la parte alta de la cuenca Huaura y la subcuenca Lauricocha, y comparados con el D.S. N.° 004-2017-MINAM

PARÁMETRO	UNIDAD	ECA para agua (D.S. N° 004-2017-MINAM)	Cuenca Lauricocha																							
			Laguna Locacocha										Laguna Niño Perdido			Laguna Niñococha					Laguna Santa Ana Baja						
			Lloca-01	Lloca-02	Lloca-03	Lloca-04	Lloca-05	Lloca-06	Lloca-07	Lloca-08	Lloca-09	Lloca-10	LNiñP-01	LNiñP-02	LNiñP-03	LNiñC-01	LNiñC-02	LNiñC-03	LNiñC-04	LNiñC-05	LSanB-01	LSanB-02	LSanB-03	LSanB-04	LSanB-05	LSanB-06	LSanB-07
	Fecha	C4 E1: Lagunas y lagos	15/09/17	15/09/17	15/09/17	15/09/17	15/09/17	14/09/17	15/09/17	14/09/17	14/09/17	14/09/17	16/09/17	16/09/17	16/09/17	16/09/17	16/09/17	16/09/17	16/09/17	16/09/17	17/09/17	17/09/17	17/09/17	17/09/17	17/09/17	17/09/17	17/09/17
	Hora		11:30	11:10	12:00	10:10	10:40	12:10	09:30	12:10	11:00	12:10	11:30	12:00	12:15	08:30	08:10	09:40	09:15	08:50	09:00	08:40	09:15	09:40	08:15	10:10	10:25
Metales disueltos																											
Plata Disuelta (Ag)	mg/L	---	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003
Aluminio Disuelto (Al)	mg/L	---	0.058	0.056	0.052	0.058	0.059	0.056	0.060	0.059	0.055	0.097	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0.012	0.020	0.016	0.018	0.008	0.010	< 0,002	0.016	< 0,002	0.009	0.012	0.012
Arsénico Disuelto (As)	mg/L	---	0.00213	0.00221	0.00206	0.00217	0.00227	0.00219	0.00222	0.00215	0.00217	0.00237	0.00615	0.00577	0.00622	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	0.00118	0.00118	0.00141	0.00115	0.00119	0.00121	0.00121
Boro Disuelto (B)	mg/L	---	< 0,002	< 0,002	0.019	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0.003	0.027	0.004	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002
Bario Disuelto (Ba)	mg/L	---	0.0011	0.0010	0.0010	0.0011	0.0012	0.0010	0.0011	0.0013	0.0013	0.0026	0.0047	0.0046	0.0050	0.0058	0.0058	0.0059	0.0059	0.0060	0.0090	0.0084	0.0087	0.0085	0.0086	0.0090	0.0087
Berilio Disuelto (Be)	mg/L	---	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Bismuto Disuelto (Bi)	mg/L	---	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Calcio Disuelto (Ca)	mg/L	---	15.20	15.23	14.40	15.40	15.37	15.14	15.34	14.80	14.69	15.69	61.70	60.40	65.28	52.62	52.74	54.75	52.40	53.74	83.79	85.13	84.49	85.92	83.21	84.10	85.41
Cadmio Disuelto (Cd)	mg/L	0.00025	< 0,00001	< 0,00001	0.00005	< 0,00001	0.00005	0.00005	0.00004	0.00005	< 0,00001	0.00010	0.00005	0.00005	0.00007	0.00070	0.00069	0.00071	0.00067	0.00068	< 0,00001	< 0,00001	0.00013	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0.00012
Cobalto Disuelto (Co)	mg/L	---	0.00010	0.00008	0.00008	0.00010	0.00010	0.00009	0.00010	0.00009	0.00009	0.00014	0.00007	0.00007	0.00008	0.00037	0.00038	0.00030	0.00031	0.00027	0.00086	0.00083	0.00083	0.00087	0.00088	0.00088	0.00103
Cromo Disuelto (Cr)	mg/L	---	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Cobre Disuelto (Cu)	mg/L	---	0.00140	0.00088	0.00095	0.00079	0.00125	0.00125	0.00131	0.00129	0.00103	0.00277	0.00331	0.00339	0.00364	0.00420	0.00449	0.00357	0.00403	0.00324	0.00371	0.00356	0.00445	0.00340	0.00358	0.00384	0.00342
Hierro Disuelto (Fe)	mg/L	---	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	0.0281	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	0.0429	0.0365	0.0393	0.0371	0.0438	0.0593	0.0377
Mercurio Disuelto (Hg)	mg/L	---	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003
Potasio Disuelto (K)	mg/L	---	0.38	0.30	0.81	0.31	0.43	0.31	0.32	0.32	0.39	1.05	0.67	1.17	0.73	0.60	0.63	0.59	0.58	0.60	1.45	1.45	1.55	1.49	1.46	1.48	1.49
Litio Disuelto (Li)	mg/L	---	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0.0014	< 0,0001	0.0016	0.0108	< 0,0001	0.0022	0.0034	0.0022	0.0020	0.0024	0.0034	0.0032	0.0043	0.0034	0.0034	0.0028	0.0040
Magnesio Disuelto (Mg)	mg/L	---	0.212	0.223	0.224	0.225	0.231	0.214	0.227	0.215	0.207	0.249	1.798	1.803	1.876	1.476	1.488	1.501	1.476	1.494	2.710	2.747	2.752	2.784	2.726	2.734	2.780
Manganeso Disuelto (Mn)	mg/L	---	0.00520	0.00505	0.00467	0.00511	0.00557	0.00470	0.00520	0.00496	0.00469	0.00711	0.01105	0.01092	0.01210	0.01809	0.01934	0.01891	0.01812	0.01690	0.23810	0.24124	0.24608	0.24625	0.23862	0.24625	0.24812
Molibdeno Disuelto (Mo)	mg/L	---	0.00071	0.00081	0.00077	0.00079	0.00086	0.00077	0.00074	0.00073	0.00079	0.00078	0.00237	0.00228	0.00244	0.00041	0.00043	0.00039	0.00042	0.00044	0.00249	0.00250	0.00230	0.00253	0.00250	0.00252	0.00247
Sodio Disuelto (Na)	mg/L	---	0.519	0.497	2.183	0.542	0.615	0.482	0.556	0.596	0.462	1.113	0.517	2.587	0.747	0.902	1.223	0.844	0.869	0.888	2.342	2.293	2.519	2.371	2.393	2.414	2.342
Níquel Disuelto (Ni)	mg/L	---	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0.0011	0.0011	0.0011	0.0011	0.0010	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0013	0.0012	0.0013
Fosforo Disuelto (P)	mg/L	---	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015
Plomo Disuelto (Pb)	mg/L	---	0.0006	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0.0003	< 0,0002	< 0,0002	0.0003	< 0,0002	0.0009	0.0006	0.0006	0.0003	< 0,0002	0.0003	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0.0033	0.0020	0.0047	0.0023	0.0034	0.0040	0.0031
Antimonio Disuelto (Sb)	mg/L	---	0.00033	0.00025	0.00045	0.00025	0.00031	0.00025	0.00024	0.00027	0.00026	0.00036	0.00487	0.00487	0.00499	0.00025	0.00026	0.00024	0.00024	0.00024	0.00273	0.00268	0.00281	0.00268	0.00266	0.00272	0.00278
Selenio Disuelto (Se)	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	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004
Silicio Disuelto (Si)	mg/L	---	1.2	1.1	1.0	1.2	1.1	1.2	1.2	1.2	1.1	1.1	2.5	2.3	2.3	3.6	3.6	3.5	3.6	3.4	2.1	2.2	2.5	2.3	2.0	2.1	2.4
Estaño Disuelto (Sn)	mg/L	---	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	0.00021	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003
Estroncio Disuelto (Sr)	mg/L	---	0.0292	0.0291	0.0297	0.0292	0.0311	0.0292	0.0299	0.0291	0.0291	0.0311	0.1923	0.1892	0.2008	0.1252	0.1251	0.1305	0.1240	0.1306	0.2283	0.2242	0.2400	0.2244	0.2192	0.2245	0.2394
Titanio Disuelto (Ti)	mg/L	---	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0.0011	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Talio Disuelto (Tl)	mg/L	---	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Uranio Disuelto (U)	mg/L	---	0.001211	0.001241	0.001144	0.001224	0.001168	0.001214	0.001214	0.001168	0.001185	0.001219	0.002423	0.002294	0.002467	0.000234	0.000217	0.000167	0.000177	0.000148	0.001615	0.001553	0.001549	0.001620	0.001576	0.001594	0.001581
Vanadio Disuelto (V)	mg/L	---	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Zinc Disuelto (Zn)	mg/L	---	0.0339	0.0627	0.0232	0.0612	0.0314	0.0308	0.0888	0.0480	0.0344	0.0127	0.0130	0.0150	0.0110	0.1768	0.2458	0.1954	0.2096	0.1701	0.0740	0.0728	0.0890	0.0845	0.0789	0.0922	0.1006
Número de informe de ensayo		Inspectorate	91693/17-MA	---	---	---	91693/17-MA	---	---	---	---	91693/17-MA	---	---	91693/17-MA	---	---	91693/17-MA	---	91693/17-MA	---	---	91693/17-MA	---	---	---	91693/17-MA
		AGQ	SAA-17/02293	---	---	---	SAA-17/02293	---	---	---	---	---	---	---	SAA-17/02293	---	---	SAA-17/02293	---	SAA-17/02293	---	---	SAA-17/02293	---	---	---	SAA-17/02293
		ALS corplab	42757/2017	42757/2017	42757/2017	42757/2017	42757/2017	42757/2017	42757/2017	42757/2017	42757/2017	42757/2017	42757/2017	42757/2017	42757/2017	42757/2017	42757/2017	42757/2017	42757/2017	42757/2017	42757/2017	42757/2017	42757/2017	42757/2017	42757/2017	42757/2017	42757/2017
		NSF Envirolab	J-00270767	J-00270767	J-00270767	J-00270767	J-00270767	J-00270767	J-00270767	J-00270767	J-00270767	J-00270767	J-00270767	J-00270767	J-00270767	J-00270767	J-00270767	J-00270767	J-00270767	J-00270767	J-00270767	J-00270767	J-00270767	J-00270767	J-00270767	J-00270767	J-00270767

Incumplen los valores del estandár de calidad para agua C4-E1: Lagos y lagunas

"<Valor": Significa no determinable debajo del límite de determinación según reporta el laboratorio

-: Valores no contemplados en el ECA para agua 2017

---: No se evaluó el parámetro

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA
V°B°
OEFA

Tabla 2.1-2 Resultados de los parámetros fisicoquímicos e inorgánicos del componente agua, evaluados en los ambientes lénticos, en el ámbito de la parte alta de la cuenca Huaura y la subcuenca Lauricocha, y comparados con el D.S. N.° 004-2017-MINAM

PARÁMETRO	UNIDAD	ECA para agua (D.S. N° 004-2017-MINAM)	Laguna Caballococha																											
			LCaba-01	LCaba-02	LCaba-02-F	LCaba-03	LCaba-03-F	LCaba-04	LCaba-04-F	LCaba-05	LCaba-05-F	LCaba-06	LCaba-06-F	LCaba-07	LCaba-07-F	LCaba-08	LCaba-08-F	LCaba-09	LCaba-09-F	LCaba-10	LCaba-10-F	LCaba-11	LCaba-11-F	LCaba-12	LCaba-12-F	LCaba-13	LCaba-13-F	LCaba-14	LCaba-14-F
Fecha		C4 E1: Lagunas y lagos	18/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	19/09/17	19/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	19/09/17	19/09/17	18/09/17	18/09/17
Hora			09:10	09:35	09:35	11:50	11:50	10:00	10:00	11:20	11:20	12:50	12:50	10:30	10:30	14:45	14:45	13:20	13:30	15:40	15:40	15:40	15:40	16:00	16:00	15:20	15:20	16:30	16:30
Fisicoquímicos																														
Conductividad	uS/cm	1000	900.00	1068.00	---	1071.00	---	1062.00	---	1065.00	---	1059.00	---	1055.00	---	1079.00	---	1068.00	---	1080.00	---	1077.00	---	1067.00	---	1059.00	---	1094.00	---
Oxígeno Disuelto	mg/L	≥ 5	6.79	7.13	---	7.07	---	7.07	---	6.86	---	7.03	---	7.05	---	6.97	---	6.79	---	7.09	---	7.05	---	6.81	---	6.96	---	7.03	---
pH	unidad de pH	6,5 a 9,0	8.87	8.42	---	8.58	---	8.52	---	8.57	---	8.41	---	8.57	---	8.08	---	9.83	---	8.61	---	8.58	---	8.59	---	8.65	---	8.60	---
Temperatura	°C	Δ3	7.40	8.00	---	8.40	---	9.00	---	9.20	---	8.80	---	9.50	---	9.30	---	10.30	---	12.40	---	9.20	---	9.20	---	9.30	---	8.10	---
Potencial REDOX	mv	---	115.40	110.80	---	143.80	---	144.20	---	171.80	---	141.00	---	124.10	---	99.60	---	81.20	---	124.50	---	122.30	---	154.80	---	102.10	---	194.50	---
Profundidad	m	---	0.50	1.90	---	5.80	---	3.10	---	4.50	---	4.50	---	4.40	---	6.80	---	3.50	---	7.70	---	2.60	---	4.60	---	6.20	---	9.60	---
Cloruros	mg/L	---	---	---	---	---	---	---	---	13.40	---	---	---	13.49	---	---	---	---	---	13.30	---	---	---	13.39	---	---	---	---	---
Sulfatos	mg/L	---	410.4	490.3	---	505.8	---	505.9	---	517.4	---	492.6	---	514.9	---	519.4	---	503.8	---	516.7	---	499.0	---	517.3	---	502.5	---	487.4	---
Carbonatos	mg/L	---	0.1	0.2	---	0.2	---	0.2	---	0.1	---	0.2	---	0.1	---	0.1	---	0.2	---	0.2	---	0.2	---	0.1	---	0.1	---	0.1	---
Bicarbonatos	mg/L	---	44.9	30.4	---	30.6	---	31.0	---	30.0	---	30.8	---	31.6	---	29.8	---	30.4	---	30.8	---	30.0	---	29.8	---	30.4	---	30.8	---
Nitrogeno Amoniacal	mg/L	---	---	---	---	---	---	---	---	N.C.(<0,01)	---	---	---	N.C.(<0,01)	---	---	---	---	---	0.01	---	---	---	0.02	---	---	---	---	---
Nitratos	mg/L	13	---	---	---	---	---	---	---	N.C.(<0,05)	---	---	---	N.C.(<0,05)	---	---	---	---	---	N.C.(<0,05)	---	---	---	N.C.(<0,05)	---	---	---	---	---
Sulfuros	mg/L	0.002	---	---	---	---	---	---	---	N.C.(<0,002)	---	---	---	N.C.(<0,002)	---	---	---	---	---	N.C.(<0,002)	---	---	---	N.C.(<0,002)	---	---	---	---	---
Cromo Hexavalente	mg/L	0.011	---	---	---	---	---	---	---	< 0,002	---	---	---	< 0,002	---	---	---	---	---	< 0,002	---	---	---	< 0,002	---	---	---	---	---
Cianuro total	mg/L	---	<0,016	---	---	---	---	---	---	<0,016	---	---	---	<0,016	---	---	---	---	---	<0,016	---	---	---	<0,016	---	---	---	---	---
SST	mg/L	≤ 25	---	---	---	---	---	---	---	<3,0	---	---	---	<3,0	---	---	---	---	---	<3,0	---	---	---	<3,0	---	---	---	---	---
Metales totales																														
Plata (Ag)	mg/L	---	0.000146	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	0.007177
Aluminio (Al)	mg/L	---	0.137	0.036	0.101	0.027	0.032	0.018	0.028	0.027	0.039	0.017	0.045	0.045	0.046	0.055	0.075	0.024	0.077	0.026	0.018	0.013	0.058	0.044	0.040	0.056	0.035	0.018	3.992
Arsénico (As)	mg/L	0.15	0.00394	0.00275	0.00371	0.00263	0.00263	0.00308	0.00304	0.00295	0.00264	0.00307	0.00292	0.00328	0.00434	0.00295	0.00296	0.00240	0.00347	0.00288	0.00283	0.00226	0.00265	0.00237	0.00292	0.00390	0.00327	0.00294	0.13162
Boro (B)	mg/L	---	0.077	0.089	0.111	0.106	0.099	0.095	0.107	0.105	0.102	0.096	0.117	0.105	0.105	0.099	0.109	0.097	0.097	0.111	0.106	0.102	0.109	0.100	0.121	0.122	0.106	0.105	0.127
Bario (Ba)	mg/L	0.7	0.0096	0.0078	0.0093	0.0081	0.0081	0.0072	0.0078	0.0082	0.0080	0.0078	0.0083	0.0079	0.0080	0.0086	0.0082	0.0082	0.0081	0.0086	0.0081	0.0079	0.0078	0.0082	0.0086	0.0087	0.0085	0.0077	0.0177
Berilio (Be)	mg/L	---	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	0.00035
Bismuto (Bi)	mg/L	---	0.00054	0.00010	0.00030	0.00010	0.00015	< 0,00002	0.00013	0.00013	0.00018	< 0,00002	0.00026	0.00016	0.00013	0.00011	0.00018	< 0,00002	0.00038	< 0,00002	0.00008	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	0.00014	0.00013	0.00009	0.00006	0.01793
Calcio (Ca)	mg/L	---	172.6	207.6	210.9	207.2	207.0	194.4	208.0	208.5	208.5	205.8	211.7	208.4	203.6	214.5	205.8	209.4	206.0	216.1	208.0	207.5	210.4	206.1	227.2	213.0	210.0	200.8	245.6
Cadmio (Cd)	mg/L	---	0.00070	0.00050	0.00067	0.00048	0.00050	0.00043	0.00052	0.00047	0.00049	0.00045	0.00057	0.00054	0.00054	0.00050	0.00053	0.00047	0.00055	0.00047	0.00047	0.00044	0.00045	0.00048	0.00052	0.00054	0.00048	0.00045	0.00704
Cobalto (Co)	mg/L	---	0.00024	0.00017	0.00026	0.00014	0.00015	0.00012	0.00017	0.00014	0.00016	0.00013	0.00015	0.00016	0.00020	0.00018	0.00020	0.00015	0.00019	0.00013	0.00013	0.00012	0.00015	0.00016	0.00016	0.00016	0.00015	0.00013	0.00329
Cromo (Cr)	mg/L	---	0.0017	0.0012	0.0040	0.0013	0.0015	0.0011	0.0019	0.0013	0.0015	0.0012	0.0015	0.0013	0.0016	0.0013	0.0015	0.0013	0.0014	0.0038	0.0027	0.0012	0.0015	0.0013	0.0014	0.0102	0.0052	0.0012	0.0106
Cobre (Cu)	mg/L	0.1	0.01155	0.00617	0.01105	0.00606	0.00629	0.00492	0.00652	0.00658	0.00706	0.00505	0.00775	0.00737	0.00736	0.00721	0.00984	0.00606	0.00964	0.00654	0.00544	0.00476	0.00534	0.00738	0.00638	0.00746	0.00621	0.00458	0.22428
Hierro (Fe)	mg/L	---	0.3093	0.0873	0.2706	0.0770	0.1015	0.0411	0.0727	0.0725	0.1110	0.0470	0.1230	0.1081	0.1221	0.1277	0.1799	0.0657	0.2243	0.0585	0.0436	0.0321	0.0885	0.0942	0.1028	0.1093	0.0843	0.0448	21.03
Mercurio (Hg)	mg/L	0.0001	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	0.00031
Potasio (K)	mg/L	---	5.69	6.94	7.31	7.25	7.14	6.70	7.40	6.70	7.01	7.07	7.15	6.79	7.16	7.35	7.00	7.14	6.93	6.96	7.01	7.17	7.16	6.75	7.70	7.69	7.22	7.23	7.66
Litio (Li)	mg/L	---	0.0101	0.0105	0.0098	0.0098	0.0110	0.0139	0.0122	0.0140	0.0115	0.0135	0.0119	0.0137	0.0138	0.0118	0.0116	0.0118	0.0107	0.0146	0.0134	0.0137	0.0111	0.0118	0.0112	0.0116	0.0127	0.0134	0.0134
Magnesio (Mg)	mg/L	---	3.329	3.517	3.716	3.390	3.379	3.417	3.548	3.645	3.498	3.441	3.628	3.668	3.435	3.604	3.512	3.554	3.524	3.698	3.592	3.492	3.373	3.544	3.628	3.545	3.545	3.318	7.293
Manganeso (Mn)	mg/L	---	0.09051	0.04211	0.06564	0.03439	0.03951	0.03315	0.03937	0.03104	0.03655	0.02711	0.04347	0.04966	0.04240	0.03452	0.03730	0.02959	0.05468	0.03050	0.02900	0.02591	0.02848	0.02986	0.03507	0.03983	0.03480	0.02437	1.898
Molibdeno (Mo)	mg/L	---	0.00795	0.00928	0.00987	0.00943	0.00956	0.00908	0.00943	0.01043	0.00972	0.00922	0.01008	0.01021	0.00926	0.00984	0.00993	0.00965	0.00970	0.01045	0.00988	0.00963	0.00935	0.00978	0.01019	0.01008	0.00958	0.00878	0.01502
Sodio (Na)	mg/L	---	7.461	8.475	10.77	8.938	8.427	9.049	9.222	9.458	8.789	8.927	8.952	9.543	9.244	8.885	8.599	8.753	8.496	9.618	9.063	9.010	8.517	8.918	8.874	8.999	8.974	8.761	9.155
Niquel (Ni)	mg/L	0.052	0.0010	0.0006	0.0017	0.0007	0.0010	0.0007	0.0009	0.0018	0.0027	0.0006	0.0007	0.0007	0.0011	0.0007	0.0009	0.0007	0.0012	0.0009	0.0008	0.0005	0.0010	0.0045	0.0009	0.0009	0.0009	0.0005	0.0059
Fosforo (P)	mg/L	0.035	0.097	< 0,015	0.027	0.018	0.020	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	0.028	< 0,015	< 0,015	< 0,015	0.022	< 0,015	0.018	< 0,015	< 0,015	< 0,015	0.024	< 0,015	0.051	0.039	0.024	< 0,015	0.568
Plomo (Pb)	mg/L	0.0025	0.0643	0.0213	0.1349	0.0162	0.0278	0.0148	0.0651	0.0172	0.0558	0.0103	0.0298	0.0317	0.0359	0.0198	0.0299	0.0110	0.0366	0.0115	0.0207	0.0078	0.0120	0.0142	0.0190	0.0189	0.0349	0.0089	1.168
Antimonio (Sb)	mg/L	0.64	0.00561	0.00596	0.00894	0.00607	0.00621	0.00549	0.00750	0.00567	0.00649	0.00583	0.00611	0.00586	0.00633	0.00626	0.00600	0.00578	0.00575	0.00584	0.00582	0.00579	0.00562	0.00563	0.00621	0.00625	0.00634	0.00572	0.01413
Selenio (Se)	mg/L	0.005	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	0.0013	< 0,0004	0.0011	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	0.0012	0.0013	0.0012	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	0.0008	0.0013	0.0019	< 0,0004	0.0018	0.0014	0.0011	0.0015	0.0027
Silicio (Si)	mg/L	---	0.7	0.4	0.5	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.5	0.4	0.5	0.4	0.5	0.5	0.6	0.4	0.6	0.4	0.4	0.5	0.6	0.4	0.6	0.6	0.4	0.5	11.4
Estaño (Sn)	mg/L	---	< 0,00003	< 0,00003	0.00203	< 0,00003	0.00028	< 0,00003	0.00089	< 0,00003	0.00094	< 0,00003	< 0,00003	0.00026	0.00030	< 0,00003	0.00031	< 0,00003	0.00013	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	0.00038	< 0,00003	0.00143
Estroncio (Sr)	mg/L	---	0.9960	1.192	1.218	1.201	1.195	1.112	1.136	1.222	1.227	1.124	1.199	1.197	1.120	1.183	1.169	1.173	1.174	1.248	1.195	1.128	1.218	1.192	1.205	1.185	1.188	1.115	1.317
Titanio (Ti)	mg/L	---	0.0032	< 0,0002	0.0036	0.0010	0.0011	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0.0013	< 0,0002	0.0015	0.0014	0.0014	0.0017	0.0029	< 0,0002	0.0029	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0.0012	0.0014	0.0015	0.0016	0.0015	< 0,0002	0.1310
Talio (Tl)	mg/L	0.0008	0.00011	0.00012	0.00013	0.00012	0.00012	0.00012	0.00013	0.00014	0.00013	0.00013	0.00013	0.00013	0.00012	0.00013	0.00013	0.00013	0.00013	0.00014	0.00013	0.00012	0.00013	0.00013	0.00013	0.00013	0.00013	0.00012	0.00066
Vanadio (V)	mg/L	---	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0.0134
Zinc (Zn)	mg/L	0.12	0.1955	0.1414	0.2048	0.1385	0.1398	0.1280	0.1534	0.1283	0.1552	0.1298	0.1637	0.1393	0.1913	0.1553	0.1540	0.1392	0.1647	0.1285	0.1258	0.1273	0.1352	0.1412	0.1476	0.1588	0.1491	0.1362	1.773

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES ESTRATÉGICAS - OEFA
V°B°

Tabla 2.1-2 Resultados de los parámetros fisicoquímicos e inorgánicos del componente agua, evaluados en los ambientes lénticos, en el ámbito de la parte alta de la cuenca Huaura y la subcuenca Lauricocha, y comparados con el D.S. N.° 004-2017-MINAM

PARÁMETRO	UNIDAD	ECA para agua (D.S. Nº 004-2017-MINAM)	Laguna Caballococha																											
			LCaba-01	LCaba-02	LCaba-02-F	LCaba-03	LCaba-03-F	LCaba-04	LCaba-04-F	LCaba-05	LCaba-05-F	LCaba-06	LCaba-06-F	LCaba-07	LCaba-07-F	LCaba-08	LCaba-08-F	LCaba-09	LCaba-09-F	LCaba-10	LCaba-10-F	LCaba-11	LCaba-11-F	LCaba-12	LCaba-12-F	LCaba-13	LCaba-13-F	LCaba-14	LCaba-14-F
	Fecha	C4 E1: Lagunas y lagos	18/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	19/09/17	19/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	18/09/17	19/09/17	19/09/17	18/09/17	18/09/17
	Hora		09:10	09:35	09:35	11:50	11:50	10:00	10:00	11:20	11:20	12:50	12:50	10:30	10:30	14:45	14:45	13:20	13:30	15:40	15:40	15:40	15:40	16:00	16:00	15:20	15:20	16:30	16:30
Metales disueltos																														
Plata Disuelta (Ag)	mg/L	---	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003
Aluminio Disuelto (Al)	mg/L	---	0.080	0.022	0.055	0.018	0.025	0.018	0.027	0.021	0.019	0.016	0.015	0.025	0.046	0.028	0.036	0.023	0.033	0.011	0.014	0.012	0.017	0.032	0.025	0.021	0.014	0.014	0.173	
Arsénico Disuelto (As)	mg/L	---	0.00307	0.00275	0.00371	0.00263	0.00263	0.00308	0.00235	0.00295	0.00230	0.00307	0.00207	0.00328	0.00434	0.00233	0.00257	0.00229	0.00249	0.00288	0.00283	0.00226	0.00221	0.00237	0.00255	0.00324	0.00327	0.00294	0.01478	
Boro Disuelto (B)	mg/L	---	0.077	0.089	0.111	0.106	0.099	0.095	0.103	0.105	0.102	0.096	0.104	0.105	0.105	0.099	0.108	0.097	0.088	0.111	0.106	0.102	0.104	0.098	0.097	0.110	0.106	0.105	0.127	
Bario Disuelto (Ba)	mg/L	---	0.0093	0.0078	0.0093	0.0081	0.0081	0.0072	0.0076	0.0082	0.0079	0.0078	0.0082	0.0079	0.0080	0.0082	0.0080	0.0080	0.0081	0.0077	0.0078	0.0079	0.0076	0.0082	0.0081	0.0086	0.0078	0.0074	0.0102	
Berilio Disuelto (Be)	mg/L	---	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Bismuto Disuelto (Bi)	mg/L	---	0.00022	< 0,00002	0.00010	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	0.00011	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	0.00015	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	0.00007	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	0.00196	
Calcio Disuelto (Ca)	mg/L	---	168.9	207.6	204.8	207.2	207.0	194.4	194.2	198.7	207.2	205.8	205.1	201.2	198.0	208.5	202.3	204.8	206.0	195.9	196.4	201.7	205.5	206.1	214.9	213.0	201.2	200.3	225.8	
Cadmio Disuelto (Cd)	mg/L	0.00025	0.00036	0.00023	0.00024	0.00040	0.00030	0.00028	0.00030	0.00039	0.00045	0.00038	0.00045	0.00033	0.00043	0.00045	0.00046	0.00042	0.00048	0.00036	0.00038	0.00038	0.00042	0.00048	0.00043	0.00046	0.00035	0.00035	0.00160	
Cobalto Disuelto (Co)	mg/L	---	0.00023	0.00017	0.00021	0.00014	0.00015	0.00012	0.00015	0.00013	0.00014	0.00013	0.00012	0.00015	0.00019	0.00016	0.00017	0.00015	0.00019	0.00011	0.00011	0.00012	0.00013	0.00016	0.00015	0.00014	0.00013	0.00012	< 0,00001	
Cromo Disuelto (Cr)	mg/L	---	0.0011	0.0011	0.0022	0.0013	0.0014	0.0011	0.0019	0.0012	0.0014	0.0012	0.0012	0.0012	0.0016	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013	0.0018	0.0027	0.0012	0.0012	0.0013	0.0013	0.0047	0.0022	0.0011	0.0023	
Cobre Disuelto (Cu)	mg/L	---	0.00657	0.00400	0.00570	0.00379	0.00370	0.00316	0.00355	0.00434	0.00371	0.00376	0.00401	0.00424	0.00626	0.00424	0.00469	0.00444	0.00573	0.00401	0.00392	0.00320	0.00339	0.00497	0.00397	0.00420	0.00339	0.00320	0.01865	
Hierro Disuelto (Fe)	mg/L	---	0.1684	0.0505	0.1252	0.0444	0.0596	0.0346	0.0606	0.0481	0.0618	0.0385	0.0356	0.0654	0.1221	0.0657	0.0893	0.0599	0.0986	0.0220	0.0295	0.0265	0.0372	0.0796	0.0581	0.0495	0.0292	0.0283	0.4775	
Mercurio Disuelto (Hg)	mg/L	---	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003
Potasio Disuelto (K)	mg/L	---	5.69	6.94	7.31	7.25	7.14	6.70	6.90	6.70	7.01	7.07	7.06	6.79	7.16	7.33	7.00	7.14	6.79	6.83	7.01	7.17	7.16	6.75	7.64	7.69	7.22	7.23	7.66	
Litio Disuelto (Li)	mg/L	---	0.0101	0.0105	0.0098	0.0098	0.0110	0.0139	0.0122	0.0140	0.0115	0.0135	0.0119	0.0137	0.0138	0.0118	0.0116	0.0118	0.0107	0.0146	0.0134	0.0137	0.0111	0.0118	0.0112	0.0116	0.0127	0.0134	0.0134	
Magnesio Disuelto (Mg)	mg/L	---	3.309	3.517	3.692	3.390	3.370	3.417	3.416	3.517	3.439	3.441	3.498	3.547	3.435	3.486	3.366	3.388	3.413	3.427	3.402	3.378	3.373	3.544	3.424	3.545	3.353	3.205	3.778	
Manganeso Disuelto (Mn)	mg/L	---	0.07059	0.03992	0.03936	0.02968	0.03416	0.02976	0.03467	0.02563	0.02432	0.02414	0.01917	0.04966	0.03781	0.02707	0.02822	0.02553	0.04063	0.02217	0.02436	0.02287	0.02516	0.02860	0.02580	0.03052	0.02470	0.02083	0.26866	
Molibdeno Disuelto (Mo)	mg/L	---	0.00744	0.00928	0.00924	0.00941	0.00912	0.00908	0.00924	0.00957	0.00935	0.00922	0.00941	0.00976	0.00926	0.00943	0.00937	0.00914	0.00919	0.00922	0.00901	0.00934	0.00909	0.00978	0.00948	0.00956	0.00896	0.00849	0.00971	
Sodio Disuelto (Na)	mg/L	---	7.461	8.475	10.77	8.938	8.427	9.049	9.222	9.458	8.789	8.927	8.952	9.543	9.244	8.885	8.599	8.718	8.415	9.618	9.063	9.010	8.517	8.918	8.874	8.999	8.974	8.761	9.155	
Níquel Disuelto (Ni)	mg/L	---	0.0009	0.0006	0.0012	0.0005	0.0007	0.0004	0.0008	0.0005	0.0005	0.0005	0.0006	0.0006	0.0008	0.0005	0.0006	0.0005	0.0006	0.0004	0.0005	0.0005	0.0005	0.0006	0.0005	0.0006	0.0006	0.0004	0.0009	
Fosforo Disuelto (P)	mg/L	---	0.061	< 0,015	0.017	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	0.078	
Plomo Disuelto (Pb)	mg/L	---	0.0372	0.0088	0.0675	0.0105	0.0199	0.0085	0.0478	0.0109	0.0285	0.0102	0.0089	0.0191	0.0273	0.0099	0.0160	0.0086	0.0190	0.0056	0.0098	0.0046	0.0068	0.0111	0.0099	0.0089	0.0148	0.0044	0.1788	
Antimonio Disuelto (Sb)	mg/L	---	0.00548	0.00596	0.00808	0.00607	0.00621	0.00549	0.00680	0.00540	0.00646	0.00583	0.00577	0.00586	0.00629	0.00592	0.00590	0.00575	0.00559	0.00548	0.00572	0.00579	0.00562	0.00563	0.00592	0.00625	0.00613	0.00543	0.00679	
Selenio Disuelto (Se)	mg/L	---	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	0.0011	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	0.0012	0.0012	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	0.0008	0.0011	0.0013	< 0,0004	0.0018	0.0014	0.0011	0.0013	0.0027	
Silicio Disuelto (Si)	mg/L	---	0.6	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.4	0.5	0.4	0.4	0.6	0.5	0.4	0.4	1.5	
Estaño Disuelto (Sn)	mg/L	---	< 0,00003	< 0,00003	0.00116	< 0,00003	0.00027	< 0,00003	0.00078	< 0,00003	0.00038	< 0,00003	< 0,00003	0.00025	0.00030	< 0,00003	0.00014	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	
Estroncio Disuelto (Sr)	mg/L	---	0.9464	1.192	1.178	1.181	1.177	1.112	1.091	1.146	1.103	1.118	1.146	1.140	1.110	1.136	1.103	1.119	1.121	1.145	1.112	1.126	1.109	1.192	1.197	1.163	1.101	1.077	1.277	
Titanio Disuelto (Ti)	mg/L	---	0.0016	< 0,0002	0.0015	< 0,0002	0.0010	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0.0014	< 0,0002	0.0011	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0.0011	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0.0049	
Talio Disuelto (Tl)	mg/L	---	0.00010	0.00011	0.00011	0.00012	0.00012	0.00012	0.00012	0.00013	0.00012	0.00012	0.00012	0.00013	0.00012	0.00012	0.00012	0.00012	0.00012	0.00013	0.00013	0.00012	0.00012	0.00013	0.00012	0.00013	0.00012	0.00012	< 0,00002	
Uranio Disuelto (U)	mg/L	---	0.000735	0.000700	0.000729	0.000675	0.000638	0.000687	0.000665	0.000728	0.000664	0.000673	0.000697	0.000740	0.000679	0.000676	0.000659	0.000636	0.000688	0.000692	0.000661	0.000656	0.000619	0.000726	0.000627	0.000654	0.000641	0.000608	0.000759	
Vanadio Disuelto (V)	mg/L	---	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0.0009	
Zinc Disuelto (Zn)	mg/L	---	0.1572	0.1103	0.1354	0.1190	0.1348	0.1081	0.1306	0.1056	0.1480	0.1105	0.1321	0.1151	0.1363	0.1328	0.1352	0.1328	0.1465	0.1007	0.1118	0.1164	0.1352	0.1412	0.1379	0.1460	0.1077	0.1144	0.3411	
Número de informe de ensayo		Inspectorate	---	---	---	---	---	---	---	91895L/17-M	---	---	---	91895L/17-M	---	---	---	---	---	91895L/17-M	---	---	---	91895L/17-M	---	---	---	---	---	
		AGQ	---	---	---	---	---	---	---	SAA-17/02293	---	---	---	SAA-17/02292	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
		ALS corplab	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	
		NSF Envirolab	J-00271829	J-00271829	---	J-00271829	---	J-00271829	---	J-00271829	---	J-00271829	---	J-00271829	---	J-00271829	---	J-00271829	---	J-00271829	---	J-00271829	---	J-00271829	---	J-00271829	---	J-00271829	---	

Incumplen los valores del estandár de calidad para agua C4-E1: Lagos y lagunas

<"Valor": Significa no determinable debajo del límite de determinación según reporta el laboratorio

-: Valores no contemplados en el ECA para agua 2017

---: No se evaluó el parámetro

Tabla 2.1-2 Resultados de los parámetros fisicoquímicos e inorgánicos del componente agua, evaluados en los ambientes lénticos, en el ámbito de la parte alta de la cuenca Huaura y la subcuenca Lauricocha, y comparados con el D.S. N.° 004-2017-MINAM

PARÁMETRO	UNIDAD	ECA para agua (D.S. N° 004-2017 MINAM)	Laguna Nieve Ucro										Laguna Tinquicocha																
			LNieU-01	LNieU-02	LNieU-03	LNieU-04	LNieU-05	LNieU-06	LNieU-07	LNieU-08	LNieU-09	LNieU-10	LTinq-01	LTinq-02	LTinq-03	LTinq-04	LTinq-05	LTinq-06	LTinq-07	LTinq-08	LTinq-09	LTinq-10	LTinq-11	LTinq-12	LTinq-13	LTinq-14	LTinq-15	LTinq-16	LTinq-17	LTinq-18	LTinq-19
	Fecha	C4 E1: Lagunas y lagos	19/09/17	19/09/17	19/09/17	19/09/17	19/09/17	19/09/17	19/09/17	19/09/17	19/09/17	19/09/17	20/09/17	20/09/17	20/09/17	20/09/17	20/09/17	20/09/17	20/09/17	20/09/17	21/09/17	20/09/17	21/09/17	20/09/17	21/09/17	29/09/17	29/09/17	29/09/17	29/09/17	29/09/17	29/09/17
	Hora		08:30	08:50	09:10	09:50	12:50	13:55	13:30	11:20	10:30	11:10	09:20	10:20	10:00	10:50	11:10	12:40	11:50	12:20	12:40	16:00	13:05	15:30	15:02	12:10	12:05	11:40	09:05	10:30	10:50
Fisicoquímicos																														
Conductividad	uS/cm	1000	552.00	556.00	539.00	555.00	571.00	568.00	526.00	142.20	200.10	149.50	742.00	744.00	746.00	747.00	742.00	743.00	721.00	742.00	727.00	751.00	758.00	748.00	717.00	746.00	758.00	738.00	690.00	687.00	659.00
Oxígeno Disuelto	mg/L	≥ 5	6.58	6.48	6.74	6.75	6.73	7.35	6.20	6.72	6.83	6.54	6.61	6.78	6.62	6.66	6.77	6.93	6.47	6.79	6.56	6.87	6.77	6.56	6.35	---	---	---	---	---	---
pH	unidad de pH	6,5 a 9,0	8.18	8.22	8.25	8.31	8.54	8.95	8.38	8.53	8.59	8.70	8.34	8.25	8.21	8.25	8.23	8.30	8.24	8.27	8.10	8.25	6.90	8.35	6.90	9.33	9.14	8.73	8.56	8.34	8.68
Temperatura	°C	Δ3	9.80	9.70	10.00	10.10	13.60	13.80	14.20	10.30	11.30	10.20	13.10	11.20	11.60	11.40	11.60	12.00	11.80	11.20	13.80	9.40	11.30	10.40	12.30	11.30	10.60	12.10	12.10	10.60	11.80
Potencial REDOX	mv	---	115.10	123.10	124.10	122.80	112.50	96.00	122.30	119.50	142.00	120.30	86.50	112.20	105.50	112.80	112.50	112.50	154.00	120.80	110.50	122.70	119.80	100.30	121.10	---	---	---	---	---	---
Profundidad	m	---	4.10	5.70	7.60	5.20	0.50	0.50	0.50	5.40	4.90	4.60	3.40	8.80	38.00	49.80	48.00	15.10	59.40	63.80	38.00	54.00	63.40	66.00	36.00	62.40	30.60	43.10	21.50	26.50	33.70
Cloruros	mg/L	---	---	5.23	---	---	---	---	---	N.C.(<0,25)	---	---	2.21	---	2.21										2.21						
Sulfatos	mg/L	---	221.3	223.7	218.4	222.2	212.4	229.1	174.0	24.4	22.7	22.3	304.6	296.0	305.1	314.9	318.2	318.9	326.6	314.2	306.0	293.0	309.0	294.1	303.8	316.5	312.0	300.8	251.4	249.2	266.4
Carbonatos	mg/L	---	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.6	0.6
Bicarbonatos	mg/L	---	43.8	44.0	44.0	44.2	49.8	45.4	73.9	45.3	46.7	45.5	67.6	66.1	66.0	66.4	66.2	65.9	66.3	65.5	65.6	65.6	65.8	64.8	66.6	67.0	66.1	66.7	71.3	71.0	71.4
Nitrogeno Amoniacal	mg/L	---	---	0.01	---	---	---	---	---	N.C.(<0,01)	---	---	N.C.(<0,01)	---	N.C.(<0,01)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0.01	---	---	---	---	---	---
Nitratos	mg/L	13	---	N.C.(<0,05)	---	---	---	---	---	0.06	---	---	0.13	---	0.14	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0.13	---	---	---	---	---	---
Sulfuros	mg/L	0.002	---	N.C.(<0,002)	---	---	---	---	---	N.C.(<0,002)	---	---	N.C.(<0,002)	---	N.C.(<0,002)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	N.C.(<0,002)	---	---	---	---	---	---
Cromo Hexavalente	mg/L	0.011	---	< 0,002	---	---	---	---	---	< 0,002	---	---	< 0,002	---	< 0,002	---	---	---	---	---	---	---	---	---	< 0,002	---	---	< 0,002	---	---	< 0,002
Cianuro total	mg/L	---	---	<0,016	---	---	---	---	---	<0,016	---	---	<0,016	---	<0,016	---	---	---	---	---	---	---	---	---	<0,016	---	---	---	---	---	---
SST	mg/L	≤ 25	---	<3,0	---	---	---	---	---	<3,0	---	---	<3,0	---	<3,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	<3,0	---	---	---	---	---	<3,0
Metales totales																															
Plata (Ag)	mg/L	---	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003
Aluminio (Al)	mg/L	---	0.021	0.022	0.009	< 0,002	0.091	0.183	0.335	0.035	0.040	0.038	0.020	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0.012	0.020	0.059	< 0,002	0.026	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002
Arsénico (As)	mg/L	0.15	0.00915	0.00819	0.00818	0.00806	0.01467	0.02037	0.02771	0.02298	0.02371	0.02294	0.04377	0.03861	0.04057	0.03890	0.03778	0.03886	0.03974	0.03962	0.03913	0.03918	0.04242	0.03954	0.04067	0.03564	0.03448	0.03568	0.02639	0.02662	0.02795
Boro (B)	mg/L	---	0.044	0.043	0.044	0.045	0.029	0.040	0.017	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0.076	0.077	0.074	0.074	0.081	0.074	0.070	0.076	0.069	0.070	0.067	0.064	0.076	0.077	0.075	0.075	0.059	0.057	0.064
Bario (Ba)	mg/L	0.7	0.0115	0.0109	0.0113	0.0111	0.0156	0.0168	0.0180	0.0079	0.0079	0.0078	0.0097	0.0090	0.0090	0.0096	0.0090	0.0090	0.0096	0.0095	0.0093	0.0093	0.0098	0.0092	0.0090	0.0083	0.0085	0.0087	0.0079	0.0081	0.0084
Berílio (Be)	mg/L	---	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Bismuto (Bi)	mg/L	---	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	0,00043	0,00059	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Calcio (Ca)	mg/L	---	107.4	102.5	110.2	103.1	107.8	107.4	108.1	26.20	26.27	25.41	153.8	148.0	148.7	145.8	145.2	149.2	151.5	149.4	145.9	146.9	144.4	145.6	150.9	147.6	148.3	146.2	131.0	132.9	135.2
Cadmio (Cd)	mg/L	---	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0,00054	0,00066	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0,00085	0,00082	0,00081	0,00082	0,00077	0,00078	0,00083	0,00081	0,00079	0,00078	0,00088	0,00076	0,00087	0,00075	0,00079	0,00080	< 0,00001	< 0,00001	0,00031
Cobalto (Co)	mg/L	---	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0,00050	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0,00010	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001
Cromo (Cr)	mg/L	---	0.0019	0.0019	0.0017	0.0014	0.0141	0.0969	0.1097	0.0010	0.0012	0.0008	0.0015	0.0007	0.0006	0.0006	0.0007	0.0005	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0037	0.0006	0.0012	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Cobre (Cu)	mg/L	0.1	0.00363	0.00370	0.00292	0.00257	0.00919	0.02718	0.03683	0.00404	0.00216	0.00108	0.00297	0.00240	0.00187	0.00208	0.00196	0.00185	0.00218	0.00208	0.00278	0.00209	0.01021	0.00220	0.00407	0.00160	0.00161	< 0,00003	0.00105	0.00100	< 0,00003
Hierro (Fe)	mg/L	---	0.0551	0.0542	0.0231	0.0175	0.1504	0.4280	0.7713	0.0685	0.0583	0.0477	0.0456	0.0154	0.0114	0.0145	0.0126	0.0160	0.0154	0.0185	0.0332	0.0176	0.1579	0.0207	0.0747	0.0082	0.0086	0.0141	0.0140	0.0100	0.0154
Mercurio (Hg)	mg/L	0.0001	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003
Potasio (K)	mg/L	---	3.36	3.07	3.32	3.27	3.63	3.74	2.78	0.59	0.59	0.49	1.68	1.47	1.45	1.70	1.54	1.43	1.65	1.55	1.52	1.60	1.52	1.53	1.55	1.34	1.31	1.28	1.25	1.26	1.25
Litio (Li)	mg/L	---	0.0063	0.0069	0.0065	0.0058	0.0049	0.0052	0.0043	0.0018	0.0019	0.0018	0.0033	0.0033	0.0041	0.0032	0.0033	0.0032	0.0032	0.0032	0.0031	0.0030	0.0030	0.0031	0.0033	0.0039	0.0040	0.0041	0.0040	0.0036	0.0038
Magnesio (Mg)	mg/L	---	2.180	2.101	2.301	2.097	2.675	2.679	3.167	1.184	1.169	1.154	2.452	2.459	2.410	2.391	2.379	2.377	2.447	2.395	2.326	2.321	2.307	2.294	2.475	2.421	2.418	2.192	2.109	2.142	1.965
Manganeso (Mn)	mg/L	---	0.04780	0.04575	0.04723	0.04399	0.09697	0.23699	0.27228	0.01316	0.02236	0.01231	0.01191	0.00915	0.00793	0.00835	0.00791	0.00807	0.00883	0.01074	0.01241	0.00911	0.04584	0.00942	0.01611	0.00708	0.00720	0.00833	0.00829	0.00776	0.00740
Molibdeno (Mo)	mg/L	---	0.00513	0.00528	0.00537	0.00496	0.00579	0.00617	0.00605	0.00090	0.00084	0.00080	0.01069	0.01043	0.01069	0.01040	0.01009	0.01025	0.01044	0.01018	0.00984	0.00984	0.00955	0.01058	0.01052	0.01060	0.01033	0.01078	0.00862	0.00870	0.00900
Sodio (Na)	mg/L	---	4.077	4.058	4.212	4.228	3.602	3.930	2.266	0.751	0.714	0.710	3.462	2.976	2.904	3.630	3.090	2.692	3.337	2.932	2.883	3.111	2.800	2.745	3.269	2.770	2.780	2.824	2.580	2.600	2.690
Niquel (Ni)	mg/L	0.052	0.0004	0.0007	0.0011	0.0004	0.0018	0.0015	0.0017	0.0015	0.0006	0.0007	0.0011	0.0010	0.0013	0.0015	0.0019	0.0014	0.0013	0.0019	0.0029	0.0010	0.0028	0.0014	0.0014	0.0008	0.0009	0.0013	0.0008	<0,0002	0.0008
Fosforo (P)	mg/L	0.035	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	0.022	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015
Plomo (Pb)	mg/L	0.0025	0.0066	0.0062	0.0030	0.0025	0.0188	0.0775	0.1085	0.0039	0.0063	0.0020	0.0051	0.0021	0.0014	0.0026	0.0021	0.0011	0.0022	0.0025	0.0053	0.0023	0.0323	0.0024	0.0137	0.0012	0.0011	0.0010	0.0019	0.0013	<0,0002
Antimonio (Sb)	mg/L	0.64	0.00410	0.00362	0.00393	0.00361	0.00624	0.00684	0.01033	0.00161	0.00162	0.00149	0.01093	0.01007	0.01031	0.01008	0.00998	0.01033	0.01067	0.01056	0.01023	0.01038	0.01053	0.01036	0.01043	0.00910	0.00898	0.00930	0.00731	0.00740	0.00771
Selenio (Se)	mg/L	0.005	< 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	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004
Silicio (Si)	mg/L	---	1.7	1.5	1.7	1.5	2.4	2.8	2.9	0.4	0.4	0.3	10.4	10.1	10.3	9.8	10.0	9.9	10.1	10.0	9.7	9.8	9.6	9.9	10.2	10.1	9.9	9.8	8.3	8.0	8.2
Estaño (Sn)	mg/L	---	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	0,00041	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003
Estroncio (Sr)	mg/L	---	0.6017	0.5953	0.6122	0.5886	0.5519	0.5785	0.4175	0.1043	0.1073	0.0958	1.290	1.293	1.272	1.308	1.288	1.310	1.339	1.327	1.309	1.317	1.306	1.306	1.273	1.293	1.296	1.294	1.095	1.103	1.118
Titanio (Ti)	mg/L	---	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0.0025	0.0033	0.0046	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0.0011	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0.0021	< 0,0002	0.0012	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Talio (Tl)	mg/L	0.0008	0.00011	0.00011	0.00012	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	0.00068	0.00041	0.00044	0.00040	0.00033	< 0,00002	0.00031	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	0.00033	< 0,00002	< 0,00002	0.00032	< 0,00002	< 0,00002	0.00024
Vanadio (V)	mg/L	---	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0.0008	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Zinc (Zn)	mg/L	0.12	0.0253	0.0258	0.0479	0.0223	0.0340	0.1103	0.1391	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	0.3473	0.3425	0.3315	0.3296	0.3215	0.3275	0.3458	0.3368	0.3391	0.3415	0.3789	0.3467	0.3407	0.3114	0.3129	0.3206	0.1630	0.1640	0.1694

CONFORMIDAD DE EVALUACIONES AMBIENTALES
VºBº
OEFA

Tabla 2.1-2 Resultados de los parámetros fisicoquímicos e inorgánicos del componente agua, evaluados en los ambientes lénticos, en el ámbito de la parte alta de la cuenca Huaura y la subcuenca Lauricocha, y comparados con el D.S. N.° 004-2017-MINAM

PARÁMETRO	UNIDAD	ECA para agua (D.S. N° 004-2017 MINAM)	Laguna Nieve Ucro										Laguna Tinquicocha																	
			LNieU-01	LNieU-02	LNieU-03	LNieU-04	LNieU-05	LNieU-06	LNieU-07	LNieU-08	LNieU-09	LNieU-10	LTinq-01	LTinq-02	LTinq-03	LTinq-04	LTinq-05	LTinq-06	LTinq-07	LTinq-08	LTinq-09	LTinq-10	LTinq-11	LTinq-12	LTinq-13	LTinq-14	LTinq-15	LTinq-16	LTinq-17	LTinq-18	LTinq-19
	Fecha	C4 E1: Lagunas y lagos	19/09/17	19/09/17	19/09/17	19/09/17	19/09/17	19/09/17	19/09/17	19/09/17	19/09/17	19/09/17	20/09/17	20/09/17	20/09/17	20/09/17	20/09/17	20/09/17	20/09/17	20/09/17	21/09/17	20/09/17	21/09/17	20/09/17	21/09/17	29/09/17	29/09/17	29/09/17	29/09/17	29/09/17	29/09/17
	Hora		08:30	08:50	09:10	09:50	12:50	13:55	13:30	11:20	10:30	11:10	09:20	10:20	10:00	10:50	11:10	12:40	11:50	12:20	12:40	16:00	13:05	15:30	15:02	12:10	12:05	11:40	09:05	10:30	10:50
Metales disueltos																														
Plata Disuelta (Ag)	mg/L	---	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003
Aluminio Disuelto (Al)	mg/L	---	0.021	0.010	0.008	< 0,002	0.019	0.064	0.057	0.013	0.011	0.017	< 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
Arsénico Disuelto (As)	mg/L	---	0.00840	0.00819	0.00818	0.00806	0.01248	0.01678	0.01733	0.02108	0.02200	0.02145	0.03567	0.03597	0.03959	0.03478	0.03778	0.03586	0.03723	0.03882	0.03471	0.03742	0.03737	0.03762	0.04067	0.03493	0.03382	0.03524	0.02638	0.02619	0.02712
Boro Disuelto (B)	mg/L	---	0.044	0.043	0.044	0.045	0.028	0.040	0.017	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0.076	0.075	0.074	0.073	0.081	0.074	0.070	0.076	0.069	0.070	0.067	0.064	0.076	0.077	0.075	0.075	0.059	0.057	0.064
Bario Disuelto (Ba)	mg/L	---	0.0114	0.0100	0.0108	0.0111	0.0146	0.0145	0.0160	0.0071	0.0069	0.0075	0.0086	0.0087	0.0090	0.0085	0.0090	0.0090	0.0089	0.0095	0.0092	0.0091	0.0094	0.0092	0.0089	0.0083	0.0085	0.0087	0.0079	0.0081	0.0084
Berilio Disuelto (Be)	mg/L	---	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Bismuto Disuelto (Bi)	mg/L	---	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Calcio Disuelto (Ca)	mg/L	---	106.0	97.18	104.2	99.76	104.7	107.4	100.8	26.20	26.24	25.41	145.6	140.4	147.0	137.7	145.2	137.0	142.8	149.4	139.5	144.5	139.8	142.4	145.3	145.0	145.7	146.2	130.1	130.8	132.5
Cadmio Disuelto (Cd)	mg/L	0.00025	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0.00045	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0.00068	0.00076	0.00078	0.00065	0.00071	0.00069	0.00068	0.00079	0.00067	0.00068	0.00051	0.00074	0.00061	0.00071	0.00073	0.00075	< 0,00001	< 0,00001	0.00030
Cobalto Disuelto (Co)	mg/L	---	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001
Cromo Disuelto (Cr)	mg/L	---	0.0019	0.0014	0.0015	0.0013	0.0081	0.0513	0.0258	0.0005	0.0005	0.0006	0.0005	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0005	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0006	0.0005	0.0004	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Cobre Disuelto (Cu)	mg/L	---	0.00290	0.00238	0.00196	0.00217	0.00623	0.02167	0.01349	0.00089	0.00074	0.00076	0.00156	0.00154	0.00145	0.00196	0.00172	0.00129	0.00146	0.00195	0.00184	0.00161	0.00157	0.00182	0.00092	0.00115	0.00122	< 0,00003	0.00092	0.00087	< 0,00003
Hierro Disuelto (Fe)	mg/L	---	0.0457	0.0283	0.0172	0.0175	0.0658	0.2265	0.2186	0.0151	0.0140	0.0137	0.0110	0.0104	0.0114	< 0,0004	0.0126	< 0,0004	< 0,0004	0.0185	0.0220	< 0,0004	0.0167	0.0103	0.0076	0.0058	0.0060	0.0113	0.0140	0.0100	0.0154
Mercurio Disuelto (Hg)	mg/L	---	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003
Potasio Disuelto (K)	mg/L	---	3.36	3.07	3.32	3.27	3.63	3.74	2.78	0.59	0.59	0.49	1.68	1.47	1.45	1.70	1.54	1.43	1.65	1.55	1.52	1.60	1.52	1.53	1.55	1.34	1.31	1.28	1.25	1.26	1.25
Litio Disuelto (Li)	mg/L	---	0.0063	0.0069	0.0065	0.0050	0.0048	0.0050	0.0043	0.0018	0.0017	0.0015	0.0033	0.0032	0.0041	0.0030	0.0030	0.0030	0.0030	0.0030	0.0030	0.0030	0.0030	0.0030	0.0033	0.0039	0.0040	0.0041	0.0040	0.0036	0.0038
Magnesio Disuelto (Mg)	mg/L	---	2.164	2.015	2.130	2.097	2.624	2.668	3.024	1.169	1.133	1.154	2.421	2.374	2.410	2.360	2.379	2.247	2.303	2.395	2.263	2.321	2.213	2.272	2.340	2.403	2.418	2.192	2.109	2.121	1.955
Manganeso Disuelto (Mn)	mg/L	---	0.01910	0.02092	0.02480	0.01107	0.03544	0.10005	0.11143	0.00381	0.00374	0.00374	0.00652	0.00637	0.00500	0.00602	0.00583	0.00593	0.00554	0.01074	0.00754	0.00598	0.01233	0.00593	0.00650	0.00567	0.00720	0.00773	0.00732	0.00679	0.00740
Molibdeno Disuelto (Mo)	mg/L	---	0.00505	0.00496	0.00504	0.00480	0.00579	0.00597	0.00596	0.00090	0.00084	0.00079	0.01033	0.01011	0.01069	0.00977	0.01009	0.00975	0.00979	0.01018	0.00968	0.00973	0.00925	0.01053	0.01051	0.01060	0.01025	0.01065	0.00860	0.00870	0.00890
Sodio Disuelto (Na)	mg/L	---	4.077	4.058	4.212	4.228	3.602	3.930	2.266	0.751	0.712	0.710	3.462	2.976	2.904	3.630	3.090	2.692	3.337	2.932	2.883	3.111	2.800	2.745	3.269	2.770	2.780	2.824	2.580	2.600	2.690
Níquel Disuelto (Ni)	mg/L	---	0.0004	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0.0008	0.0010	0.0011	0.0004	< 0,0002	0.0007	0.0009	0.0010	0.0009	0.0009	0.0010	0.0010	0.0009	0.0010	0.0011	0.0009	0.0010	0.0010	0.0009	0.0008	0.0008	0.0011	< 0,0002	< 0,0002	0.0008
Fosforo Disuelto (P)	mg/L	---	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015
Plomo Disuelto (Pb)	mg/L	---	0.0046	0.0031	0.0018	0.0011	0.0076	0.0447	0.0343	0.0009	0.0006	0.0007	0.0007	0.0011	0.0005	0.0012	0.0010	0.0005	0.0006	0.0010	0.0009	0.0009	0.0048	0.0012	0.0024	0.0009	0.0010	0.0003	0.0019	0.0013	< 0,0002
Antimonio Disuelto (Sb)	mg/L	---	0.00391	0.00362	0.00381	0.00353	0.00602	0.00623	0.00956	0.00161	0.00162	0.00149	0.00978	0.00960	0.01031	0.00957	0.00998	0.00977	0.00993	0.01056	0.00990	0.01025	0.01012	0.01017	0.01043	0.00906	0.00874	0.00930	0.00725	0.00739	0.00758
Selenio Disuelto (Se)	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	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004
Silicio Disuelto (Si)	mg/L	---	1.7	1.5	1.7	1.5	2.4	2.7	2.4	0.4	0.4	0.3	9.3	9.6	10.2	9.4	9.5	9.5	9.6	9.8	9.0	9.5	9.4	9.4	9.8	9.8	9.7	9.8	8.1	7.9	8.0
Estaño Disuelto (Sn)	mg/L	---	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	0.00037	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003
Estroncio Disuelto (Sr)	mg/L	---	0.6017	0.5742	0.5912	0.5794	0.5519	0.5763	0.4175	0.1043	0.1073	0.0958	1.232	1.262	1.272	1.231	1.288	1.243	1.273	1.327	1.242	1.292	1.251	1.278	1.237	1.285	1.269	1.294	1.080	1.094	1.087
Titanio Disuelto (Ti)	mg/L	---	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0.0012	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Talio Disuelto (Tl)	mg/L	---	0.00011	0.00011	0.00011	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	0.00045	0.00031	< 0,00002	< 0,00002	0.00026	< 0,00002	0.00031	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	0.00029	< 0,00002	< 0,00002	0.00032	< 0,00002	< 0,00002	0.00024
Uranio Disuelto (U)	mg/L	---	0.000441	0.000445	0.000447	0.000436	0.000634	0.000593	0.000865	0.000154	< 0,000003	< 0,000003	0.000584	0.000564	0.000589	0.000564	0.000579	0.000581	0.000565	0.000571	0.000541	0.000557	0.000560	0.000544	0.000590	0.000540	0.000567	0.000588	0.000500	0.000502	0.000532
Vanadio Disuelto (V)	mg/L	---	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Zinc Disuelto (Zn)	mg/L	---	0.0253	0.0258	0.0479	0.0223	0.0340	0.0939	0.0745	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	0.2703	0.3332	0.3279	0.2738	0.2947	0.3025	0.2863	0.3365	0.2908	0.3011	0.3207	0.3418	0.2852	0.2942	0.3035	0.3052	0.1630	0.1639	0.1675
Número de informe de ensayo		Inspectorate	---	91895L/17-M	---	---	---	---	---	91895L/17-M	---	---	91895L/17-M	---	91895L/17-M	---	---	---	---	---	---	---	---	---	91895L/17-M	---	---	---	---	---	02159L/17-M
		AGQ	---	SAA-17/02292	---	---	---	---	---	SAA-17/02292	---	---	SAA-17/02292	---	SAA-17/02292	---	---	---	---	---	---	---	---	---	SAA-17/02292	---	---	---	---	---	---
		ALS corplab	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017
		NSF Envirolab	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847

Incumplen los valores del estandár de calidad para agua C4-E1: Lagos y lagunas

<"Valor": Significa no determinable debajo del límite de determinación según reporta el laboratorio

-: Valores no contemplados en el ECA para agua 2017

---: No se evaluó el parámetro

Tabla 2.1-2 Resultados de los parámetros fisicoquímicos e inorgánicos del componente agua, evaluados en los ambientes lénticos, en el ámbito de la parte alta de la cuenca Huaura y la subcuenca Lauricocha, y comparados con el D.S. N.° 004-2017-MINAM

PARÁMETRO	UNIDAD	ECA para agua (D.S. N° 004-2017-MINAM)	Laguna Patarcocha										Laguna Lauricocha																					
			LPata-01	LPata-02	LPata-03	LPata-04	LPata-05	LPata-06	LPata-07	LPata-08	LPata-09	LPata-10	LLaur-01	LLaur-02	LLaur-03	LLaur-04	LLaur-05	LLaur-06	LLaur-07	LLaur-08	LLaur-09	LLaur-10	LLaur-11	LLaur-12	LLaur-13	LLaur-14	LLaur-15	LLaur-16	LLaur-17	LLaur-18	LLaur-19	LLaur-20	LLaur-21	LLaur-22	LLaur-23	LLaur-24	LLaur-25
	Fecha	C4 E1: Lagunas y lagos	26/09/17	26/09/17	26/09/17	26/09/17	26/09/17	26/09/17	26/09/17	26/09/17	26/09/17	26/09/17	23/09/17	23/09/17	23/09/17	23/09/17	23/09/17	23/09/17	23/09/17	23/09/17	23/09/17	24/09/17	24/09/17	24/09/17	24/09/17	24/09/17	24/09/17	24/09/17	24/09/17	24/09/17	24/09/17	24/09/17	24/09/17	24/09/17	24/09/17	24/09/17
	Hora		10:30	12:25	10:10	15:30	10:00	15:15	09:40	15:00	09:10	14:40	11:40	12:10	13:00	12:35	13:20	13:55	13:40	14:15	14:40	14:50	10:00	09:40	10:20	09:30	10:35	09:10	10:50	08:45	11:00	11:15	14:10	13:40	13:55	13:25	13:10
Metales disueltos																																			
Plata Disuelta (Ag)	mg/L	---	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003
Aluminio Disuelto (Al)	mg/L	---	0,009	< 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	0,007	< 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
Arsénico Disuelto (As)	mg/L	---	0,00999	0,00989	0,00935	0,01017	0,01038	0,01042	0,01057	0,01044	0,01036	0,00989	0,00381	0,00350	0,00366	0,00373	0,00373	0,00360	0,00350	0,00353	0,00350	0,00351	0,00335	0,00345	0,00343	0,00352	0,00347	0,00360	0,00348	0,00348	0,00339	0,00346	0,00346	0,00353	0,00343	0,00345	0,00354
Boro Disuelto (B)	mg/L	---	0,042	0,043	0,046	0,046	0,047	0,044	0,048	0,048	0,048	0,042	< 0,002	0,007	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,008	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,005	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,003	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002
Bario Disuelto (Ba)	mg/L	---	0,0148	0,0145	0,0140	0,0136	0,0136	0,0139	0,0142	0,0135	0,0141	0,0148	0,0158	0,0152	0,0159	0,0164	0,0159	0,0156	0,0155	0,0156	0,0150	0,0154	0,0150	0,0157	0,0151	0,0156	0,0157	0,0154	0,0154	0,0152	0,0151	0,0154	0,0150	0,0155	0,0148	0,0155	0,0155
Berilio Disuelto (Be)	mg/L	---	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Bismuto Disuelto (Bi)	mg/L	---	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Calcio Disuelto (Ca)	mg/L	---	69,72	70,26	66,34	64,98	67,05	67,49	65,86	65,62	67,57	70,80	50,77	49,70	51,81	52,10	52,34	50,21	50,81	51,77	50,18	50,45	49,73	52,20	49,93	49,57	51,09	51,50	52,92	49,77	49,10	50,22	49,67	51,06	49,09	50,58	50,74
Cadmio Disuelto (Cd)	mg/L	0,00025	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001
Cobalto Disuelto (Co)	mg/L	---	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001
Cromo Disuelto (Cr)	mg/L	---	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Cobre Disuelto (Cu)	mg/L	---	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	0,00074	0,00045	< 0,0003	0,0035	0,0044	0,0073	0,0052	0,0060	0,0054	0,0057	< 0,0003	0,0038	0,0036	0,0056	< 0,0003	0,0040	0,0043	0,0069	< 0,0003	< 0,0003	0,0060	< 0,0003	0,0035	< 0,0003	0,0070
Hierro Disuelto (Fe)	mg/L	---	0,093	0,084	< 0,004	< 0,004	0,057	< 0,004	< 0,004	< 0,004	0,073	< 0,004	0,010	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	0,014	< 0,004	0,097	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Mercurio Disuelto (Hg)	mg/L	---	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003
Potasio Disuelto (K)	mg/L	---	0,67	0,67	0,62	0,73	0,74	0,71	0,70	0,71	0,72	0,66	0,65	0,56	0,64	0,64	0,63	0,56	0,61	0,59	0,55	0,57	0,55	0,55	0,53	0,55	0,56	0,56	0,56	0,55	0,53	0,56	0,55	0,55	0,53	0,55	0,57
Litio Disuelto (Li)	mg/L	---	0,0029	0,0020	0,0027	0,0029	0,0024	0,0021	0,0022	0,0023	0,0023	0,0027	0,0010	0,0013	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0012	0,0010	0,0010	0,0010	0,0013	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0013	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010
Magnesio Disuelto (Mg)	mg/L	---	1,980	1,986	2,170	2,097	2,096	2,074	2,063	2,029	2,113	1,951	3,379	3,603	3,470	3,415	3,449	3,525	3,631	3,693	3,546	3,575	3,592	3,726	3,583	3,564	3,600	3,619	3,765	3,541	3,469	3,591	3,502	3,582	3,449	3,536	3,597
Manganeso Disuelto (Mn)	mg/L	---	0,00171	0,00216	0,00089	0,00092	0,00185	0,00085	0,00098	0,00050	0,00150	0,00087	0,00217	0,00140	0,00146	0,00164	0,00136	0,00188	0,00133	0,00171	0,00169	0,00118	0,00082	0,00160	0,00104	0,00172	0,00086	0,00143	0,00112	0,00121	0,00093	0,00126	0,00153	0,00111	0,00110	0,00117	0,00176
Molibdeno Disuelto (Mo)	mg/L	---	0,00985	0,00997	0,00974	0,00933	0,00984	0,00973	0,00977	0,00944	0,00958	0,01022	0,00300	0,00303	0,00296	0,00302	0,00301	0,00293	0,00298	0,00307	0,00298	0,00299	0,00289	0,00305	0,00296	0,00290	0,00298	0,00294	0,00291	0,00293	0,00284	0,00289	0,00282	0,00292	0,00273	0,00289	0,00289
Sodio Disuelto (Na)	mg/L	---	1,829	1,797	1,788	1,850	1,750	1,686	1,700	1,671	1,740	1,794	1,500	1,539	1,347	1,329	1,367	1,316	1,399	1,470	1,357	1,288	1,268	1,295	1,218	1,268	1,247	1,250	1,317	1,271	1,206	1,253	1,227	1,229	1,182	1,197	1,281
Níquel Disuelto (Ni)	mg/L	---	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0,0004	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Fosforo Disuelto (P)	mg/L	---	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015
Plomo Disuelto (Pb)	mg/L	---	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0,0005	< 0,0002	0,0004	0,0005	0,0003	0,0012	< 0,0002	0,0007	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0,0006	< 0,0002	0,0005	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0,0004	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Antimonio Disuelto (Sb)	mg/L	---	0,00456	0,00457	0,00435	0,00440	0,00445	0,00446	0,00453	0,00439	0,00450	0,00468	0,00131	0,00131	0,00130	0,00136	0,00132	0,00112	0,00109	0,00130	0,00108	0,00122	0,00117	0,00130	0,00117	0,00122	0,00128	0,00123	0,00132	0,00121	0,00118	0,00124	0,00121	0,00123	0,00117	0,00126	0,00125
Selenio Disuelto (Se)	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	< 0,0004	< 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
Silicio Disuelto (Si)	mg/L	---	4,1	4,1	4,1	4,4	3,8	3,9	4,0	3,9	4,0	4,2	2,1	2,1	2,1	2,2	2,1	2,1	2,1	2,2	2,1	2,0	2,1	2,3	2,0	2,2	2,2	2,2	2,2	2,1	2,0	2,1	2,0	2,1	2,0	2,1	2,1
Estaño Disuelto (Sn)	mg/L	---	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003
Estroncio Disuelto (Sr)	mg/L	---	0,5614	0,5657	0,5359	0,5479	0,5437	0,5468	0,5463	0,5452	0,5427	0,5694	0,3693	0,3594	0,3682	0,3732	0,3746	0,3566	0,3551	0,3621	0,3525	0,3572	0,3468	0,3629	0,3469	0,3537	0,3599	0,3608	0,3605	0,3518	0,3468	0,3503	0,3473	0,3581	0,3466	0,3541	0,3529
Titanio Disuelto (Ti)	mg/L	---	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Talio Disuelto (Tl)	mg/L	---	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Uranio Disuelto (U)	mg/L	---	0,000376	0,000395	0,000419	0,000390	0,000420	0,000400	0,000402	0,000404	0,000394	0,000399	< 0,000003	0,000266	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	0,000280	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	0,000273	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	0,000279	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003
Vanadio Disuelto (V)	mg/L	---	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Zinc Disuelto (Zn)	mg/L	---	0,0182	0,0179	0,0194	0,0165	0,0592	0,0155	0,0191	0,0177	0,0441	0,0158	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100
Número de informe de ensayo		Inspectorate	---	1021591/17-MA	---	---	---	---	---	---	---	02159I/17-M	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
		AGQ	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	SAA-17/02355	---	---	---	---	---	SAA-17/02355	---	---	---	SAA-17/02355	---	---	---	---	SAA-17/02355	---	---	---	---	---	---	---	---
		ALS colplab	446981/2017	446981/2017	446981/2017	446981/2017	446981/2017	446981/2017	446981/2017	446981/2017	446981/2017	446981/2017	446981/2017	449180/2017	449180/2017	449180/2017	449180/2017	449180/2017	449180/2017	449180/2017	449180/2017	449180/2017	449180/2017	449180/2017	449180/2017	449180/2017	449180/2017	449180/2017	449180/2017	449180/2017	449180/2017	449180/2017	449180/2017	449180/2017	449180/2017	449180/2017	449180/2017
		NSF Envirolab	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829

Incumplen los valores del estandar de calidad para agua C4-E1: Lagos y lagunas

"Valor": Significa no determinable debajo del límite de determinación según reporta el laboratorio

- Valores no contemplados en el ECA para agua 2017

--- No se evaluó el parámetro

CORPORACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA
VoBo
OEFA

Tabla 2.1-2 Resultados de los parámetros físicoquímicos e inorgánicos del componente agua, evaluados en los ambientes lénticos, en el ámbito de la parte alta de la cuenca Huaura y la subcuenca Lauricocha, y comparados con el D.S. N.° 004-2017-MINAM

PARÁMETRO	UNIDAD	ECA para agua (D.S. N° 004-2017-MINAM)	Laguna Patarcocha										Laguna Lauricocha																			
			LPata-01	LPata-02	LPata-03	LPata-04	LPata-05	LPata-06	LPata-07	LPata-08	LPata-09	LPata-10	LLaur-01	LLaur-02	LLaur-03	LLaur-04	LLaur-05	LLaur-06	LLaur-07	LLaur-08	LLaur-09	LLaur-10	LLaur-11	LLaur-12	LLaur-13	LLaur-14	LLaur-15	LLaur-16	LLaur-17	LLaur-18	LLaur-19	LLaur-20	LLaur-21	LLaur-22	LLaur-23	LLaur-24	LLaur-25
	Fecha	C4 E1: Lagunas y lagos	26/09/17	26/09/17	26/09/17	26/09/17	26/09/17	26/09/17	26/09/17	26/09/17	26/09/17	26/09/17	23/09/17	23/09/17	23/09/17	23/09/17	23/09/17	23/09/17	23/09/17	23/09/17	23/09/17	24/09/17	24/09/17	24/09/17	24/09/17	24/09/17	24/09/17	24/09/17	24/09/17	24/09/17	24/09/17	24/09/17	24/09/17	24/09/17	24/09/17	24/09/17
	Hora		10:30	12:25	10:10	15:30	10:00	15:15	09:40	15:00	09:10	14:40	11:40	12:10	13:00	12:35	13:20	13:55	13:40	14:15	14:40	14:50	10:00	09:40	10:20	09:30	10:35	09:10	10:50	08:45	11:00	11:15	14:10	13:40	13:55	13:25	13:10
Fisicoquímicos																																			
Conductividad	uS/cm	1000	375.00	380.00	370.00	373.00	374.00	372.00	370.00	373.00	377.00	396.00	283.00	279.00	279.00	279.00	281.00	280.00	279.00	280.00	280.00	278.00	278.00	279.00	272.00	279.00	278.00	275.00	278.00	284.00	280.00	280.00	275.00	277.00	280.00	280.00	280.00
Oxigeno Disuelto	mg/L	≥ 5	6.97	6.92	6.75	6.94	6.97	6.60	6.80	6.88	7.09	6.95	6.44	6.63	6.58	6.63	6.55	6.50	6.59	6.55	6.53	6.56	6.22	6.58	6.43	6.51	6.34	6.53	6.59	6.54	6.64	6.61	6.09	6.95	6.53	6.60	6.79
pH	unidad de pH	6.5 a 9.0	8.55	8.28	8.33	8.31	8.17	8.33	8.31	8.35	8.16	8.34	8.37	8.38	8.39	8.32	8.79	8.40	8.44	8.40	8.40	8.94	8.43	8.40	8.37	8.38	8.39	8.34	8.34	8.26	8.40	8.38	8.40	8.38	8.37	8.39	8.39
Temperatura	°C	Δ3	11.50	11.50	11.40	11.70	11.10	11.80	10.40	11.40	10.60	12.10	14.60	13.90	14.50	14.20	14.20	14.50	14.20	14.10	13.80	13.80	14.50	13.80	15.30	14.70	15.00	14.20	13.70	13.80	13.50	13.40	16.40	13.30	14.50	13.40	13.00
Potencial REDOX	mv	---	179.90	135.40	184.40	167.50	199.00	172.40	191.70	176.30	136.00	160.70	126.20	131.50	142.10	128.60	137.90	149.80	140.30	205.50	170.50	128.20	160.20	174.80	173.70	163.80	141.50	155.70	141.30	122.90	157.00	155.80	147.30	143.80	145.50	142.50	126.70
Profundidad	m	---	46.60	44.50	80.00	71.00	80.00	58.50	61.00	71.00	18.50	32.50	62.30	33.70	33.00	70.30	69.00	79.40	67.10	78.70	31.00	80.00	72.10	60.00	73.00	56.40	77.00	63.30	76.60	55.00	65.00	48.00	60.00	15.30	53.00	43.00	28.00
Cloruros	mg/L	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	1.01	---	---	---	---	---	0.81	---	---	---	0.81	---	---	---	---	0.81	---	---	---	---	---	---	---	---
Sulfatos	mg/L	---	110.8	103.5	109.1	103.7	106.4	99.4	106.3	106.6	102.8	112.2	33.9	34.5	31.5	34.9	34.3	32.8	29.9	34.0	33.2	34.7	33.6	33.9	37.6	35.4	28.9	35.1	33.8	33.8	25.5	35.3	35.6	35.6	30.1	31.1	33.0
Carbonatos	mg/L	---	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	1.1	1.1	0.9	1.0	0.9	0.9	0.9	1.0	0.9	1.0	1.0	1.0	1.1	1.0	1.1	1.0	1.1	1.0	1.0	0.9	1.0	1.0	1.0	0.8	0.9
Bicarbonatos	mg/L	---	72.9	73.3	73.3	73.1	72.9	72.6	73.3	72.3	72.7	72.1	113.3	112.9	115.4	114.2	114.6	113.9	113.0	114.9	113.5	111.4	111.0	113.4	112.1	112.9	112.4	111.3	110.9	112.6	110.9	110.2	113.4	110.5	113.3	111.6	114.7
Nitrogeno Amoniacal	mg/L	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	N.C.(<0,01)	---	---	---	---	---	0.01	---	---	---	0.02	---	---	---	---	N.C.(<0,01)	---	---	---	---	---	---	---	---
Nitratos	mg/L	13	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	N.C.(<0,05)	---	---	---	---	---	N.C.(<0,05)	---	---	---	N.C.(<0,05)	---	---	---	---	N.C.(<0,05)	---	---	---	---	---	---	---	---
Sulfuros	mg/L	0.002	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	N.C.(<0,002)	---	---	---	---	---	N.C.(<0,002)	---	---	---	N.C.(<0,002)	---	---	---	---	N.C.(<0,002)	---	---	---	---	---	---	---	---
Cromo Hexavalente	mg/L	0.011	< 0,002	< 0,002	---	---	---	---	---	---	---	< 0,002	---	< 0,002	---	---	---	---	---	< 0,002	---	---	---	< 0,002	---	---	---	< 0,002	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Cianuro total	mg/L	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	<0,016	---	---	---	---	---	<0,016	---	---	---	<0,016	---	---	---	<0,016	---	---	---	---	---	---	---	---	---
SST	mg/L	≤ 25	---	<3,0	---	---	---	---	---	---	---	<3,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Metales totales																																					
Plata (Ag)	mg/L	---	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003
Aluminio (Al)	mg/L	---	0.009	0.011	0.007	< 0,002	0.015	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0.010	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0.007	< 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
Arsénico (As)	mg/L	0.15	0.01029	0.01008	0.01020	0.01044	0.01050	0.01047	0.01066	0.01048	0.01069	0.01024	0.00398	0.00366	0.00377	0.00384	0.00383	0.00364	0.00355	0.00356	0.00363	0.00355	0.00353	0.00359	0.00355	0.00369	0.00358	0.00371	0.00358	0.00356	0.00347	0.00346	0.00360	0.00354	0.00350	0.00351	0.00373
Boro (B)	mg/L	---	0.042	0.043	0.046	0.046	0.049	0.044	0.048	0.048	0.048	0.042	< 0,002	0.007	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0.003	0.008	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0.003	< 0,002	0.004	0.004	0.004	0.003	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002
Bario (Ba)	mg/L	0.7	0.0148	0.0151	0.0142	0.0139	0.0143	0.0142	0.0142	0.0138	0.0141	0.0149	0.0162	0.0160	0.0162	0.0164	0.0161	0.0160	0.0159	0.0158	0.0158	0.0167	0.0155	0.0160	0.0158	0.0159	0.0159	0.0157	0.0160	0.0155	0.0154	0.0154	0.0159	0.0158	0.0154	0.0155	0.0158
Berilio (Be)	mg/L	---	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Bismuto (Bi)	mg/L	---	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Calcio (Ca)	mg/L	---	70.54	71.04	68.86	67.29	68.93	67.49	68.49	67.09	67.59	70.83	51.76	52.26	53.72	52.65	52.34	50.86	50.98	51.77	50.79	51.63	50.58	53.15	50.55	50.65	51.88	51.75	52.92	49.77	50.13	50.31	51.52	51.15	49.52	50.66	51.06
Cadmio (Cd)	mg/L	---	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001
Cobalto (Co)	mg/L	---	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001
Cromo (Cr)	mg/L	---	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0.0004	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Cobre (Cu)	mg/L	0.1	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	0.00104	< 0,00003	0.00038	< 0,00003	0.00041	0.00457	0.00074	0.00063	< 0,00003	0.00039	0.00076	0.00073	0.00052	0.00073	0.00054	0.00062	0.00038	0.00113	0.00036	0.00056	< 0,00003	0.00043	0.00043	0.00069	< 0,00003	< 0,00003	0.00205	< 0,00003	0.00037	< 0,00003	0.00040
Hierro (Fe)	mg/L	---	0.0093	0.0129	0.0110	< 0,0004	0.0233	< 0,0004	0.0128	< 0,0004	0.0096	< 0,0004	0.0159	0.0165	< 0,0004	< 0,0004	0.0131	0.0114	< 0,0004	0.0141	< 0,0004	0.0102	< 0,0004	0.0061	< 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
Mercurio (Hg)	mg/L	0.0001	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003
Potasio (K)	mg/L	---	0.67	0.67	0.62	0.73	0.74	0.71	0.70	0.71	0.72	0.66	0.65	0.56	0.64	0.64	0.63	0.56	0.61	0.59	0.55	0.57	0.55	0.55	0.53	0.55	0.56	0.56	0.56	0.55	0.53	0.53	0.55	0.53	0.55	0.53	0.57
Litio (Li)	mg/L	---	0.0029	0.0020	0.0027	0.0029	0.0024	0.0021	0.0022	0.0023	0.0023	0.0027	0.0013	0.0013	0.0012	0.0013	0.0013	0.0010	0.0013	0.0012	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013	0.0013	0.0012	0.0012	0.0013	0.0013	0.0013	0.0014	0.0014	0.0014
Magnesio (Mg)	mg/L	---	1.980	1.986	2.170	2.097	2.096	2.074	2.112	2.039	2.113	1.961	3.434	3.762	3.553	3.497	3.465	3.543	3.649	3.709	3.610	3.644	3.592	3.789	3.583	3.643	3.625	3.656	3.796	3.541	3.525	3.591	3.617	3.626	3.481	3.575	3.617
Manganeso (Mn)	mg/L	---	0.00171	0.00216	0.00157	0.00092	0.00285	0.00102	0.00177	0.00066	0.00150	0.00092	0.00373	0.00245	0.00146	0.00180	0.00271	0.00233	0.00153	0.00203	0.00169	0.00188	0.00145	0.00291	0.00144	0.00203	0.00112	0.00166	0.00112	0.00205	0.00093	0.00130	0.00153	0.00150	0.00126	0.00117	0.00178
Molibdeno (Mo)	mg/L	---	0.01006	0.01027	0.00974	0.00970	0.00987	0.00986	0.00986	0.00964	0.00965	0.01051	0.00300	0.00312	0.00299	0.00302	0.00311	0.00293	0.00305	0.00307	0.00300	0.00320	0.00290	0.00306	0.00296	0.00290	0.00302	0.00298	0.00318	0.00293	0.00286	0.00289	0.00294	0.00297	0.00285	0.00289	0.00289
Sodio (Na)	mg/L	---	1.829	1.797	1.788	1.869	1.750	1.686	1.700	1.671	1.740	1.794	1.500	1.539	1.347	1.329	1.367	1.316	1.399	1.470	1.357	1.288	1.268	1.295	1.218	1.268	1.247	1.250	1.317	1.271	1.206	1.253	1.227	1.229	1.182	1.197	1.281
Níquel (Ni)	mg/L	0.052	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0.0009	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0.0004	0.0005	0.0004	< 0,0002	0.0005	0.0013	< 0,0002	0.0007	0.0004	< 0,0002	< 0,0002	0.0012	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0.0004	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0.0046	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Fosforo (P)	mg/L	0.035	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015
Plomo (Pb)	mg/L	0.0025	0.0004	< 0,0002	< 0,0002	0.0005	0.0019	0.0007	0.0012	0.0004	0.0012	< 0,0002	0.0014	0.0011	< 0,0002	0.0004	0.0011	0.0009	< 0,0002	0.0010	0.0004	0.0007	< 0,0002	0.0003	< 0,0002	0.0007	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0.0007	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0.0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Antimonio (Sb)	mg/L	0.64	0.00463	0.00457	0.00442	0.00440	0.00455	0.00446	0.00456	0.00446	0.00450	0.00468	0.00131	0.00131	0.00130	0.00136	0.00132	0.00112	0.00109	0.00130	0.00124	0.00125	0.00117	0.00136	0.00119	0.00122	0.00128	0.00123	0.00133	0.00121	0.00119	0.00124	0.00121	0.00123	0.00117	0.00126	0.00125
Selenio (Se)	mg/L	0.005	< 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	< 0,0004	< 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
Silicio (Si)	mg/L	---	4.3	4.3	4.2	4.4	3.8	3.9	4.2	4.0	4.1	4.2	2.1	2.1	2.2	2.2	2.2	2.1	2.1	2.2	2.1	2.1	2.2	2.3	2.2	2.2	2.2	2.2	2.4	2.1	2.0	2.1	2.1	2.1	2.2	2.2	2.2
Estaño (Sn)	mg/L	---	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003
Estroncio (Sr)	mg/L	---	0.5768	0.5711	0.5448	0.5557	0.5621	0.5494	0.5569	0.5491	0.5470	0.5823	0.3812	0.3856	0.3731	0.3764	0.3769	0.3594	0.3617	0.3660	0.3626	0.3678	0.3506	0.3700	0.3563	0.3568	0.3604	0.3608	0.3694	0.3518	0.3498	0.3503	0.3622	0.3581	0.3531	0.3549	0.3575
Titanio (Ti)	mg/L	---	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Talio (Tl)	mg/L	0.0008	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Vanadio (V)	mg/L	---	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Zinc (Zn)	mg/L	0.12	0.0182	0.0179	0.0194	0.0165	0.0187	0.0166	0.0191	0.0177	0.0168	0.0158	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	0.0117	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100

Tabla 2.1-2 Resultados de los parámetros fisicoquímicos e inorgánicos del componente agua, evaluados en los ambientes lóticos, en el ámbito de la parte alta de la cuenca Huaura y la subcuenca Lauricocha, y comparados con el D.S. N.° 004-2017-MINAM

PARÁMETRO	UNIDAD	ECA para agua (D.S. N° 004-2017-MINAM)	Quebrada Taullcocha	Quebrada Gayco	Quebrada Patarcocha	Unión de la descarga del efluente con la quebrada s/n	Quebrada Ingreso a lag. Rupahuay	Quebrada salida de lag. Rupahuay	Quebrada salida de lag. Suerococha	Flujo aportante lag. Santa Ana Baja (Niño Perdido)	Flujo aportante lag. Santa Ana Baja (Niñococha)	Flujo formado de filtración aportante a lag . Tinquicocha	Río salida de lag. Rumbrococha	Río ingreso a lag. Rumbrococha	Quebrada s/n	Salida de lag. Chuspicocha	Río Carhuacocha	Quebrada Ingreso a lag. Lauricocha	Río Lauricocha, salida de lag. Lauricocha	Río Lauricocha, luego de confluencia con río Carhuacocha	Quebrada Atochuasin	Flujo prov. Botadero Niño Perdido tributario a lag. Niño Perdido	Flujo prov. deshielo tributario a lag. Niño Perdido
			QTaul-02	QGayc-01	QPata-01	DRupa-01	QRupa-01	QRupa-02	QLSuer-02	QSanAB-01	QSanAB-02	FTinqco-04	QLRumb-01	QLRumb-02	QLRumb-03	Qchus-01	RCarh-01	QLaur-01	RLaur-01	RLaur-02	QAtoc-01	QNiñP-01	QNiñP-02
	Fecha	C4 E1: Lagunas y lagos	25/09/17	26/09/17	26/09/17	27/09/17	27/09/17	27/09/17	27/09/17	29/09/17	29/09/17	29/09/17	28/09/17	28/09/17	28/09/17	29/09/17	25/09/17	25/09/17	25/09/17	25/09/17	25/09/17	16/09/17	16/09/17
	Hora		16:00	11:30	16:30	09:10	10:20	13:30	15:15	11:30	09:30	13:20	15:35	10:10	09:00	12:45	09:40	13:50	10:35	11:40	14:40	14:20	13:54
Metales disueltos																							
Plata Disuelta (Ag)	mg/L	---	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003
Aluminio Disuelto (Al)	mg/L	---	< 0,002	0.008	< 0,002	0.011	< 0,002	< 0,002	0.026	0.076	0.060	< 0,002	0.094	0.099	0.013	< 0,002	0.014	0.008	0.008	< 0,002	< 0,002	0.054	0.025
Arsénico Disuelto (As)	mg/L	---	0.00415	0.00858	0.01024	0.01563	0.00288	0.01226	0.00925	0.00442	0.00073	0.03499	0.00384	0.00400	0.00167	0.01718	0.00041	0.00444	0.00344	0.00243	0.00063	0.00080	0.00376
Boro Disuelto (B)	mg/L	---	0.014	0.041	0.042	0.029	0.004	0.046	0.014	0.010	0.013	0.055	< 0,002	0.010	< 0,002	0.063	< 0,002	0.008	0.006	< 0,002	< 0,002	0.007	< 0,002
Bario Disuelto (Ba)	mg/L	---	0.0133	0.0164	0.0136	0.0092	0.0153	0.0116	0.0248	0.0193	0.0111	0.0255	0.0142	0.0145	0.0125	0.0067	0.0145	0.0148	0.0156	0.0175	0.0166	0.0236	0.0032
Berilio Disuelto (Be)	mg/L	---	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Bismuto Disuelto (Bi)	mg/L	---	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Calcio Disuelto (Ca)	mg/L	---	47.23	48.80	65.72	146.3	59.60	138.2	39.12	150.4	122.3	349.2	50.33	52.30	15.37	92.60	44.27	49.12	52.14	49.48	52.48	357.5	40.52
Cadmio Disuelto (Cd)	mg/L	0.00025	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0.00056	< 0,00001	0.00084	< 0,00001	0.00195	0.00143	0.04053	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001
Cobalto Disuelto (Co)	mg/L	---	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0.00090	< 0,00001	0.00047	< 0,00001	0.00030	0.00552	0.00058	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001
Cromo Disuelto (Cr)	mg/L	---	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Cobre Disuelto (Cu)	mg/L	---	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	0.00062	< 0,00003	0.00717	0.00093	0.01411	0.02662	0.21877	0.00082	0.00129	0.00050	0.00047	0.00070	0.00053	0.00053	0.00040	0.00070	0.01260	0.00197
Hierro Disuelto (Fe)	mg/L	---	0.0070	0.0090	< 0,0004	0.0096	0.0721	0.2038	0.0238	0.1616	0.0795	0.0109	0.0428	0.0956	0.0176	0.0110	0.0252	0.0095	0.0086	0.0111	0.0130	0.1978	0.0239
Mercurio Disuelto (Hg)	mg/L	---	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003
Potasio Disuelto (K)	mg/L	---	0.46	0.26	0.72	1.46	0.81	1.47	0.71	2.66	1.56	4.01	0.76	0.84	0.58	1.03	0.65	0.59	0.55	0.59	0.64	2.27	0.32
Litio Disuelto (Li)	mg/L	---	0.0027	0.0018	0.0022	0.0066	0.0034	0.0080	0.0055	0.0035	0.0076	0.0050	0.0045	0.0050	0.0028	0.0029	0.0007	0.0018	0.0012	0.0014	0.0007	0.0040	< 0,0001
Magnesio Disuelto (Mg)	mg/L	---	3.400	1.464	2.046	4.206	4.719	4.543	6.188	4.151	4.877	5.210	3.156	3.259	1.941	1.678	4.890	3.843	3.698	4.195	4.476	9.861	0.626
Manganeso Disuelto (Mn)	mg/L	---	0.00105	0.00285	0.00119	0.21002	0.03365	0.09151	0.00499	0.05623	0.5742	0.07960	0.05055	0.05509	0.00618	0.00250	0.00347	0.00122	0.00200	0.00258	0.00151	0.13153	0.00693
Molibdeno Disuelto (Mo)	mg/L	---	0.00333	0.00948	0.00941	0.01493	0.00351	0.01543	0.00495	0.00390	0.00131	0.00870	0.00400	0.00410	0.00050	0.00760	0.00070	0.00330	0.00305	0.00228	< 0,00002	0.01017	0.00047
Sodio Disuelto (Na)	mg/L	---	2.729	0.601	1.700	5.814	0.459	5.537	2.650	2.096	1.800	9.870	2.670	2.840	1.950	2.330	0.857	2.752	1.304	1.228	1.262	1.421	0.284
Níquel Disuelto (Ni)	mg/L	---	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0.0046	< 0,0002	0.0041	< 0,0002	0.0011	0.0047	0.0194	0.0013	0.0015	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0.0032	< 0,0002
Fosforo Disuelto (P)	mg/L	---	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	0.020	< 0,015	0.043	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015
Plomo Disuelto (Pb)	mg/L	---	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0.0019	< 0,0002	0.0142	0.0009	0.0605	0.0115	0.0831	0.0010	0.0029	0.0006	0.0009	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0.0039	0.0015
Antimonio Disuelto (Sb)	mg/L	---	0.00112	0.00274	0.00450	0.00982	0.00040	0.00857	0.00078	0.00927	0.00201	0.14120	0.00233	0.00250	< 0,00004	0.00540	< 0,00004	0.00132	0.00132	0.00083	< 0,00004	0.00830	0.00181
Selenio Disuelto (Se)	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
Silicio Disuelto (Si)	mg/L	---	1.6	3.6	4.0	8.2	5.1	7.9	0.4	3.4	3.1	5.6	3.7	4.0	2.6	6.2	1.3	1.7	2.2	2.0	1.8	2.6	1.6
Estaño Disuelto (Sn)	mg/L	---	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003
Estroncio Disuelto (Sr)	mg/L	---	0.4131	0.2927	0.5467	1.078	0.2759	1.085	2.123	0.4249	0.2677	2.029	0.4537	0.4565	0.1380	0.6639	0.1387	0.4488	0.3587	0.2963	0.3675	0.6469	0.0667
Titanio Disuelto (Ti)	mg/L	---	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0.0022	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0.0011	< 0,0002
Talio Disuelto (Tl)	mg/L	---	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	0.00288	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Uranio Disuelto (U)	mg/L	---	0.000286	0.000176	0.000393	0.002692	0.000364	0.003134	< 0,000003	0.004731	0.002410	0.002640	0.000828	0.000880	< 0,000003	0.000530	< 0,000003	0.000284	0.000280	< 0,000003	< 0,000003	0.012655	0.000658
Vanadio Disuelto (V)	mg/L	---	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Zinc Disuelto (Zn)	mg/L	---	< 0,0100	0.0257	0.0165	0.2799	0.0154	0.4828	0.0303	0.5299	0.3421	18.19	0.0403	0.0790	0.0264	0.0740	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	1.052	0.0284
Número de informe de ensayo		Inspectorate	---	102159L/17-MA	---	102159L/17-MA	102159L/17-MA	102159L/17-MA	---	102159L/17-MA	102159L/17-MA	---	---	---	---	---	---	102159L/17-MA	102159L/17-MA	---	---	---	---
		AGQ	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
		ALS corplab	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44688/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	44480/2017	42757/2017	42757/2017
		NSF Envirolab	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271847	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00271829	J-00270767	J-00270767

Incumplen los valores del estandar de calidad para agua C4-E1: Lagos y lagunas

<"Valor": Significa no determinable debajo del límite de determinación según reporta el laboratorio

-: Valores no contemplados en el ECA para agua 2017

---: No se evaluó el parámetro

Tabla 2.1-2 Resultados de los parámetros fisicoquímicos e inorgánicos del componente agua, evaluados en los ambientes lóticos, en el ámbito de la parte alta de la cuenca Huaura y la subcuenca Lauricocha, y comparados con el D.S. N.° 004-2017-MINAM

PARÁMETRO	UNIDAD	ECA para agua (D.S. N° 004-2017-MINAM)	Quebrada Taulicocha	Quebrada Gayco	Quebrada Patarcocha	Unión de la descarga del efluente con la quebrada s/n	Quebrada Ingreso a lag. Rupahuay	Quebrada salida de lag. Rupahuay	Quebrada salida de lag. Suerococha	Flujo aportante lag. Santa Ana Baja (Niño Perdido)	Flujo aportante lag. Santa Ana Baja (Niñococha)	Flujo formado de filtración aportante a lag . Tinquicocha	Río salida de lag. Rumbrococha	Río ingreso a lag. Rumbrococha	Quebrada s/n	Salida de lag. Chuspicocha	Río Carhuacocha	Quebrada Ingreso a lag. Lauricocha	Río Lauricocha, salida de lag. Lauricocha	Río Lauricocha, luego de confluencia con río Carhuacocha	Quebrada Atochuasin	Flujo prov. Botadero Niño Perdido tributario a lag. Niño Perdido	Flujo prov. deshielo tributario a lag. Niño Perdido
			QTaul-02	QGayc-01	QPata-01	DRupa-01	QRupa-01	QRupa-02	QLSuer-02	QSanAB-01	QSanAB-02	FTínqco-04	QLRumb-01	QLRumb-02	QLRumb-03	Qchus-01	RCarh-01	QLaur-01	RLaur-01	RLaur-02	QAtoc-01	QNiñP-01	QNiñP-02
	Fecha	C4 E1: Lagunas y lagos	25/09/17	26/09/17	26/09/17	27/09/17	27/09/17	27/09/17	27/09/17	29/09/17	29/09/17	29/09/17	28/09/17	28/09/17	28/09/17	29/09/17	25/09/17	25/09/17	25/09/17	25/09/17	25/09/17	16/09/17	16/09/17
	Hora		16:00	11:30	16:30	09:10	10:20	13:30	15:15	11:30	09:30	13:20	15:35	10:10	09:00	12:45	09:40	13:50	10:35	11:40	14:40	14:20	13:54
Fisicoquímicos																							
Conductividad	uS/cm	1000	285.00	259.00	371.00	743.00	291.00	795.00	237.00	823.00	679.00	1678.00	310.00	301.00	99.50	493.00	252.00	278.00	279.00	273.00	272.00	1714.00	216.00
Oxígeno Disuelto	mg/L	≥ 5	7.19	7.13	6.98	7.00	6.74	7.76	6.80	9.03	6.38	5.12	7.39	6.19	6.75	---	7.62	6.88	7.06	7.48	6.50	6.87	7.15
pH	unidad de pH	6,5 a 9,0	8.43	8.48	8.77	7.85	6.93	6.59	8.48	7.16	6.54	6.67	8.41	8.33	8.43	8.60	8.54	8.51	8.40	8.61	8.52	8.39	8.68
Temperatura	°C	Δ3	12.10	9.30	11.20	7.70	11.40	10.10	10.10	13.00	11.00	9.20	15.90	14.90	9.50	13.50	8.80	13.80	12.70	12.20	10.60	5.80	5.20
Potencial REDOX	mv	---	148.80	196.80	150.40	---	---	---	142.10	---	---	---	149.60	143.00	131.30	---	129.30	112.70	125.30	135.50	116.60	37.70	82.10
Profundidad	m	---	0.30	0.30	0.30	0.20	0.30	0.30	0.20	0.05	0.10	0.15	0.40	0.30	0.30	0.30	0.30	0.20	0.30	0.30	0.10	0.10	0.10
Cloruros	mg/L	---	---	N.C.(<0,25)		2.99	N.C.(<0,25)	3.19		1.59	1.20	---	---	---	---	---	---	2.82	0.81	---	---	---	---
Sulfatos	mg/L	---	29.2	49.8	92.5	280.7	34.2	311.1	67.2	306.7	268.5	604.1	98.2	101.4	9.7	134.4	7.3	41.2	33.8	23.7	9.0	940.2	57.1
Carbonatos	mg/L	---	0.9	0.5	0.6	0.6	0.5	0.7	0.4	1.4	0.1	0.2	0.3	0.1	0.1	0.5	1.7	0.9	1.0	1.4	1.9	0.1	0.2
Bicarbonatos	mg/L	---	102.4	69.9	73.0	61.7	132.0	57.3	53.5	67.8	56.0	123.9	40.3	41.6	31.7	68.1	130.7	101.4	112.5	118.5	142.4	68.5	48.8
Nitrogeno Amoniacal	mg/L	---	---	0.01	---	N.C.(<0,01)	N.C.(<0,01)	N.C.(<0,01)	---	N.C.(<0,01)	0.01	---	---	---	---	---	---	N.C.(<0,01)	N.C.(<0,01)	---	---	---	---
Nitratos	mg/L	13	---	N.C.(<0,05)	---	0.30	N.C.(<0,05)	0.25	---	0.20	N.C.(<0,05)	---	---	---	---	---	---	N.C.(<0,05)	N.C.(<0,05)	---	---	---	---
Sulfuros	mg/L	0.002	---	N.C.(<0,002)	---	N.C.(<0,002)	N.C.(<0,002)	N.C.(<0,002)	---	N.C.(<0,002)	N.C.(<0,002)	---	---	---	---	---	---	N.C.(<0,002)	N.C.(<0,002)	---	---	---	---
Cromo Hexavalente	mg/L	0.011	---	< 0,002	---	< 0,002	< 0,002	< 0,002	---	< 0,002	< 0,002	---	---	---	---	---	---	< 0,002	< 0,002	---	---	---	---
Cianuro total	mg/L	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
SST	mg/L	≤ 25	---	<3,0	---	<3,0	<3,0	<3,0	---	19.2	438.0	---	---	---	---	---	---	4.4	<3,0	---	---	---	---
Metales totales																							
Plata (Ag)	mg/L	---	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	0.000204	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	0.006245	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003
Aluminio (Al)	mg/L	---	0.028	0.038	< 0,002	0.078	0.014	0.007	0.085	0.046	5.255	0.013	0.122	0.153	0.037	< 0,002	0.049	0.061	0.020	0.029	0.083	0.358	0.355
Arsénico (As)	mg/L	0.15	0.00448	0.00932	0.01077	0.01877	0.00378	0.01226	0.01026	0.00442	0.05893	0.03804	0.00437	0.00445	0.00186	0.01814	0.00041	0.00510	0.00366	0.00247	0.00070	0.00395	0.00698
Boro (B)	mg/L	---	0.014	0.044	0.042	0.030	0.004	0.027	0.014	0.010	0.015	0.055	< 0,002	0.010	< 0,002	0.065	< 0,002	0.008	0.006	< 0,002	< 0,002	0.007	< 0,002
Bario (Ba)	mg/L	0.7	0.0139	0.0174	0.0143	0.0099	0.0164	0.0116	0.0259	0.0195	0.0323	0.0255	0.0142	0.0153	0.0146	0.0067	0.0155	0.0162	0.0161	0.0166	0.0179	0.0250	0.0062
Berilio (Be)	mg/L	---	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	0.00076	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Bismuto (Bi)	mg/L	---	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	0.00016	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	0.01568	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Calcio (Ca)	mg/L	---	48.09	50.34	68.68	154.9	61.67	139.9	39.59	150.4	174.9	349.2	50.33	52.30	15.37	94.68	46.75	51.00	52.14	51.38	56.11	370.8	48.71
Cadmio (Cd)	mg/L	---	< 0,00001	0.00010	< 0,00001	0.00078	< 0,00001	0.00038	< 0,00001	0.00195	0.01196	0.04053	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0.00411	< 0,00001
Cobalto (Co)	mg/L	---	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0.00101	< 0,00001	0.00029	< 0,00001	0.00030	0.01113	0.00058	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0.00274	< 0,00001
Cromo (Cr)	mg/L	---	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0.0044	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0.0004	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Cobre (Cu)	mg/L	0.1	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	0.00558	< 0,00003	0.00047	0.00047	0.00804	0.8600	0.23720	0.00101	0.00157	0.00050	0.00047	0.00136	0.00114	0.00101	0.00065	0.00077	0.04671	0.00846
Hierro (Fe)	mg/L	---	0.0490	0.0608	< 0,0004	0.1914	0.1511	0.0553	0.0831	0.0855	21.34	0.0278	0.1198	0.2000	0.1452	0.0110	0.1086	0.1017	0.0300	0.0434	0.1049	2.217	0.6834
Mercurio (Hg)	mg/L	0.0001	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003
Potasio (K)	mg/L	---	0.46	0.26	0.72	1.47	0.81	1.47	0.71	2.66	2.41	4.01	0.76	0.84	0.58	1.03	0.65	0.59	0.55	0.60	0.64	2.28	0.32
Litio (Li)	mg/L	---	0.0027	< 0,0001	0.0022	0.0066	0.0034	0.0080	0.0055	0.0035	0.0097	0.0050	0.0045	0.0050	0.0028	0.0029	0.0008	0.0018	0.0012	0.0014	0.0008	0.0040	< 0,0001
Magnesio (Mg)	mg/L	---	3.844	1.471	2.098	4.399	4.930	4.622	6.188	4.151	7.656	5.210	3.156	3.259	1.942	1.678	5.139	3.971	3.698	4.331	4.659	10.29	0.766
Manganeso (Mn)	mg/L	---	0.00785	0.00870	0.00119	0.23626	0.04256	0.09151	0.00499	0.05623	1.282	0.07960	0.06744	0.08540	0.07209	0.00250	0.00770	0.01370	0.00349	0.00379	0.00500	0.19913	0.06641
Molibdeno (Mo)	mg/L	---	0.00333	0.01011	0.00968	0.01586	0.00383	0.01661	0.00508	0.00395	0.00263	0.00870	0.00400	0.00440	0.00050	0.00779	0.00075	0.00353	0.00305	0.00237	< 0,00002	0.01059	0.00048
Sodio (Na)	mg/L	---	2.729	0.601	1.700	5.842	0.459	5.537	2.650	2.096	1.800	9.870	2.670	2.840	1.950	2.330	0.857	2.752	1.304	1.228	1.262	1.421	0.284
Niquel (Ni)	mg/L	0.052	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0.0051	< 0,0002	0.0041	< 0,0002	0.0011	0.0129	0.0194	0.0013	0.0018	< 0,0002	< 0,0002	0.0007	0.0009	0.0004	0.0005	0.0005	0.0039	0.0005
Fosforo (P)	mg/L	0.035	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	0.048	0.063	0.511	< 0,015	< 0,015	0.050	0.048	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	0.065	0.020
Plomo (Pb)	mg/L	0.0025	< 0,0002	0.0021	< 0,0002	0.0475	0.0019	0.0018	0.0023	0.0280	1.347	0.0970	0.0015	0.0035	0.0009	0.0009	< 0,0002	0.0022	0.0021	0.0009	0.0009	0.0285	0.0386
Antimonio (Sb)	mg/L	0.64	0.00112	0.00275	0.00455	0.01067	0.00040	0.00893	0.00079	0.00927	0.01612	0.14120	0.00233	0.00250	< 0,00004	0.00540	< 0,00004	0.00132	0.00132	0.00084	< 0,00004	0.00868	0.00242
Selenio (Se)	mg/L	0.005	< 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
Silicio (Si)	mg/L	---	1.6	3.6	4.1	8.4	5.2	8.2	0.5	3.4	12.3	5.6	3.7	4.0	2.6	6.5	1.4	1.8	2.2	2.0	1.9	3.6	2.3
Estaño (Sn)	mg/L	---	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	0.00022	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	0.00086	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003
Estroncio (Sr)	mg/L	---	0.4189	0.2983	0.5543	1.129	0.2869	1.136	2.165	0.4325	0.3795	2.029	0.4537	0.4750	0.1380	0.6900	0.1449	0.4668	0.3674	0.3036	0.3853	0.6673	0.0743
Titanio (Ti)	mg/L	---	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0.0018	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0.0022	0.1677	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0.0096	0.0085
Talio (Tl)	mg/L	0.0008	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	0.00011	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	0.00105	0.00288	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Vanadio (V)	mg/L	---	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0.0132	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0.0006	0.0007
Zinc (Zn)	mg/L	0.12	< 0,0100	0.0383	0.0165	0.3868	0.0375	0.1715	< 0,0100	0.5299	4.091	18.19	0.0607	0.0790	< 0,0100	0.0740	< 0,0100	0.0105	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	1.270	0.0589

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES INTEGRADAS - OEFA - V°B°

Tabla 2.1-2 Resultados de los parámetros fisicoquímicos e inorgánicos del componente agua, evaluados en los ambientes lóticos, en el ámbito de la parte alta de la cuenca Huaura y la subcuenca Lauricocha.

PARÁMETRO	UNIDAD	Filtración del filtro de percolación
		FRupa-01
	Fecha	27/09/17
	Hora	12:10
Fisicoquímicos		
Conductividad	uS/cm	1501.00
Oxígeno Disuelto	mg/L	3.95
pH	unidad de pH	6.78
Temperatura	°C	10.20
Potencial REDOX	mv	---
Profundidad	m	0.10
Cloruros	mg/L	13.95
Sulfatos	mg/L	634.7
Carbonatos	mg/L	0.3
Bicarbonatos	mg/L	149.4
Nitrogeno Amoniacal	mg/L	N.C.(<0,01)
Nitratos	mg/L	0.70
Sulfuros	mg/L	N.C.(<0,002)
Cromo Hexavalente	mg/L	< 0,002
Cianuro total	mg/L	---
SST	mg/L	<3,0
Metales totales		
Plata (Ag)	mg/L	< 0,000003
Aluminio (Al)	mg/L	< 0,002
Arsénico (As)	mg/L	0.00581
Boro (B)	mg/L	0.058
Bario (Ba)	mg/L	0.0298
Berílio (Be)	mg/L	< 0,00002
Bismuto (Bi)	mg/L	< 0,00002
Calcio (Ca)	mg/L	299.4
Cadmio (Cd)	mg/L	0.00405
Cobalto (Co)	mg/L	0.00043
Cromo (Cr)	mg/L	< 0,0001
Cobre (Cu)	mg/L	0.00497
Hierro (Fe)	mg/L	0.1331
Mercurio (Hg)	mg/L	0.00018
Potasio (K)	mg/L	3.10
Litio (Li)	mg/L	0.0170
Magnesio (Mg)	mg/L	14.02
Manganeso (Mn)	mg/L	0.42217
Molibdeno (Mo)	mg/L	0.00923
Sodio (Na)	mg/L	11.55
Niquel (Ni)	mg/L	0.0065
Fosforo (P)	mg/L	< 0,015
Plomo (Pb)	mg/L	0.0016
Antimonio (Sb)	mg/L	0.00742
Selenio (Se)	mg/L	< 0,0004
Silicio (Si)	mg/L	9.2
Estaño (Sn)	mg/L	< 0,00003
Estroncio (Sr)	mg/L	2.639
Titanio (Ti)	mg/L	< 0,0002
Talio (Tl)	mg/L	0.00025
Vanadio (V)	mg/L	< 0,0001
Zinc (Zn)	mg/L	1.872

componente agua, evaluados en los ambientes lóticos, en el ámbito de la parte alta de la cuenca Huaura y la subcuenca Lauricocha.

PARÁMETRO	UNIDAD	Filtración del filtro de percolación
		FRupa-01
	Fecha	27/09/17
	Hora	12:10
Metales disueltos		
Plata Disuelta (Ag)	mg/L	< 0,000003
Aluminio Disuelto (Al)	mg/L	< 0,002
Arsénico Disuelto (As)	mg/L	0.00423
Boro Disuelto (B)	mg/L	0.058
Bario Disuelto (Ba)	mg/L	0.0295
Berilio Disuelto (Be)	mg/L	< 0,00002
Bismuto Disuelto (Bi)	mg/L	< 0,00002
Calcio Disuelto (Ca)	mg/L	292.0
Cadmio Disuelto (Cd)	mg/L	0.00400
Cobalto Disuelto (Co)	mg/L	0.00042
Cromo Disuelto (Cr)	mg/L	< 0,0001
Cobre Disuelto (Cu)	mg/L	0.00108
Hierro Disuelto (Fe)	mg/L	0.0318
Mercurio Disuelto (Hg)	mg/L	< 0,00003
Potasio Disuelto (K)	mg/L	3.10
Litio Disuelto (Li)	mg/L	0.0170
Magnesio Disuelto (Mg)	mg/L	14.02
Manganeso Disuelto (Mn)	mg/L	0.42116
Molibdeno Disuelto (Mo)	mg/L	0.00916
Sodio Disuelto (Na)	mg/L	11.55
Niquel Disuelto (Ni)	mg/L	0.0065
Fosforo Disuelto (P)	mg/L	< 0,015
Plomo Disuelto (Pb)	mg/L	< 0,0002
Antimonio Disuelto (Sb)	mg/L	0.00742
Selenio Disuelto (Se)	mg/L	< 0,0004
Silicio Disuelto (Si)	mg/L	9.2
Estaño Disuelto (Sn)	mg/L	< 0,00003
Estroncio Disuelto (Sr)	mg/L	2.639
Titanio Disuelto (Ti)	mg/L	< 0,0002
Talio Disuelto (Tl)	mg/L	0.00025
Uranio Disuelto (U)	mg/L	0.006075
Vanadio Disuelto (V)	mg/L	< 0,0001
Zinc Disuelto (Zn)	mg/L	1.848

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA
V°B°
- OEFA -

ANEXO N° 2.2

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

COMPONENTE

CALIDAD DE SEDIMENTOS

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

www.oefa.gob.pe
Dirección de Evaluación

Av. Faustino Sánchez Carrión
N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
Teléf.: (511) 204 9900

Tabla 2.2-4 Resultados de los parámetros fisicoquímicos e inorgánicos del componente sedimento, evaluados en los ambientes lénticos y lóticos, en el ámbito de la parte alta de la cuenca Huaura y la subcuenca Lauricocha, comparados con la norma Canadiense (CEQG, 2002).

PARÁMETRO	UNIDAD	Canadian Sediment Quality Guidelines (CCME, 2012)		Laguna Locacocha	Laguna Niñococha					Laguna Niño Perdido			Laguna Santa Ana Baja						
				Lloca-SED-04	LNiñC-SED-01	LNiñC-SED-02	LNiñC-SED-03	LNiñC-SED-04	LNiñC-SED-05	LNiñP-SED-01	LNiñP-SED-02	LNiñP-SED-03	LSanB-SED-01	LSanB-SED-02	LSanB-SED-03	LSanB-SED-04	LSanB-SED-05	LSanB-SED-06	LSanB-SED-07
	Fecha			14/09/2017	16/09/2017	16/09/2017	16/09/2017	16/09/2017	16/09/2017	16/09/2017	16/09/2017	16/09/2017	17/09/2017	17/09/2017	17/09/2017	17/09/2017	17/09/2017	17/09/2017	17/09/2017
	Hora			13:05	08:18	09:48	10:07	08:50	09:22	11:31	12:00	12:07	09:22	09:00	09:50	10:13	08:31	10:32	08:01
Físicos																			
Materia orgánica	%	---	---	---	---	---	---	1,99	4,55	---	---	3,49	---	---	3,32	---	---	---	4,06
Arena	%	---	---	---	---	---	---	25,0	30,0	---	---	25,0	---	---	25,0	---	---	---	30,0
Limo	%	---	---	---	---	---	---	50,0	45,0	---	---	45,0	---	---	50,0	---	---	---	50,0
Arcilla	%	---	---	---	---	---	---	25,0	25,0	---	---	30,0	---	---	25,0	---	---	---	20,0
Analisis textura	%	---	---	---	---	---	---	Franco-Limosa	Franca	---	---	Franco-Arcillosa	---	---	Franco-Limosa	---	---	---	Franco-Limosa
Fisicoquímicos																			
pH	unidad de pH	---	---	---	---	---	---	7,63	7,53	---	---	7,63	---	---	7,55	---	---	---	7,47
Metales totales																			
Aluminio Total (Al)	mg/kg PS	---	---	10 982	7 772	22 764	22 060	13 312	16 866	7 969	11 720	12 560	12 993	16 908	14 429	19 101	17 147	15 442	15 184
Antimonio Total (Sb)	mg/kg PS	---	---	2,607	1,675	1,782	2,450	1,326	1,322	4,993	6,923	4,395	44,56	30,94	25,01	27,30	20,91	15,85	18,18
Arsénico Total (As)	mg/kg PS	5,9	17	80	78	89	151	64	73	61	91	76	291	285	217	279	179	177	198
Bario Total (Ba)	mg/kg PS	---	---	33,4	24,4	57,1	63,5	41,9	51,6	43,3	52,6	44,0	22,4	42,5	33,2	61,4	54,0	47,7	45,8
Berilio Total (Be)	mg/kg PS	---	---	0,858	0,712	2,34	2,34	1,25	2,12	0,795	1,30	1,83	1,37	2,09	1,88	2,58	2,01	1,62	1,81
* Bismuto Total (Bi)	mg/kg PS	---	---	10,65	8,103	13,28	18,30	8,806	10,86	2,863	6,340	11,06	46,51	31,54	35,85	42,33	38,56	49,15	35,93
Boro Total (B)	mg/kg PS	---	---	9,57	11,5	8,39	8,79	6,63	8,72	9,75	9,26	8,16	8,67	6,88	8,23	8,42	7,84	8,65	6,85
Cadmio Total (Cd)	mg/kg PS	0,6	3,5	3,172	3,170	5,897	6,344	3,167	7,521	3,944	6,997	5,290	56,90	34,56	27,96	33,63	27,28	29,55	32,60
Calcio Total (Ca)	mg/kg PS	---	---	81 959	89 269	33 446	37 432	41 664	29 542	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	82 496	72 174	86 034	68 225
Cerio Total (Ce)	mg/kg PS	---	---	21,91	17,86	48,22	53,45	29,94	45,36	13,19	20,87	21,96	28,25	38,46	35,35	48,79	39,30	35,14	36,66
Cobalto Total (Co)	mg/kg PS	---	---	12,8	14,2	20,8	22,2	14,3	23,0	7,82	13,1	11,7	10,5	16,5	10,3	20,5	21,5	16,5	19,9
Cobre Total (Cu)	mg/kg PS	35,7	197	276	266	631	696	331	552	375	697	1 040	2 150	2 242	2 055	2 635	1 625	1 562	1 710
Cromo Total (Cr)	mg/kg PS	37,3	90	6,6	6,9	11	13	8,2	12	6,5	9,2	9,5	13	15	11	17	14	12	14
Estaño Total (Sn)	mg/kg PS	---	---	1,2	0,77	1,5	1,8	1,1	1,5	0,60	1,1	2,1	3,9	3,2	2,9	4,2	3,3	3,9	3,8
Estroncio Total (Sr)	mg/kg PS	---	---	130	174	72,5	95,1	75,0	77,6	364	296	161	219	172	186	170	134	145	131
Fósforo Total (P)	mg/kg PS	---	---	1 671	1 533	1 760	1 876	1 504	1 719	684	949	1 179	1 673	1 881	1 811	1 906	1 664	1 354	1 457
Hierro Total (Fe)	mg/kg PS	---	---	33 536	31 843	44 468	47 720	34 853	33 113	14 620	25 212	30 656	37 240	39 676	48 353	47 447	42 657	46 481	46 436
Litio Total (Li)	mg/kg PS	---	---	6,63	4,05	11,4	12,6	7,36	10,2	6,73	10,7	13,6	7,81	11,0	8,60	13,0	12,9	11,9	10,2
Magnesio Total (Mg)	mg/kg PS	---	---	5 940	3 644	8 653	9 348	6 317	7 563	4 472	6 395	8 247	7 425	9 768	6 925	9 839	10 159	9 850	8 621
Manganeso Total (Mn)	mg/kg PS	---	---	735	660	969	1 276	669	1 115	1 116	2 049	1 318	2 605	2 354	1 842	2 449	1 917	2 369	2 180
Mercurio Total (Hg)	mg/kg PS	0,17	0,486	<0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	0,08	0,07	0,57	0,52	0,40	0,41	0,31	0,31	0,44
Molibdeno Total (Mo)	mg/kg PS	---	---	7,08	10,5	10,6	13,4	8,07	9,88	2,39	4,48	4,74	7,88	10,5	5,84	11,2	8,32	8,12	9,31
Níquel Total (Ni)	mg/kg PS	---	---	11,0	11,1	16,6	20,8	12,3	19,6	6,94	10,6	9,81	16,5	22,5	14,8	25,0	21,9	17,7	22,2
Plata Total (Ag)	mg/kg PS	---	---	1,54	1,65	3,00	4,72	1,94	2,22	4,26	8,38	5,73	27,9	24,2	19,5	28,3	21,7	23,4	19,0
Plomo Total (Pb)	mg/kg PS	35	91,3	197	239	346	496	191	250	374	676	489	4 935	4 231	3 278	> 5 000	3 594	4 212	3 240
Potasio Total (K)	mg/kg PS	---	---	1 285	813	2 069	1 985	1 446	1 715	760	1 290	1 910	1 126	1 683	1 319	1 786	1 793	1 725	1 576
Selenio Total (Se)	mg/kg PS	---	---	2,12	2,59	4,62	5,04	2,74	4,16	0,872	1,70	2,46	4,31	5,50	4,29	7,02	5,75	5,91	5,98
Sodio Total (Na)	mg/kg PS	---	---	296	225	354	352	273	319	196	265	279	329	320	397	326	323	326	320
Talio Total (Tl)	mg/kg PS	---	---	0,2276	0,0992	0,3079	0,3308	0,2123	0,2525	0,0775	0,2037	0,3145	1,163	0,9810	0,6752	1,102	0,8656	0,7281	0,8009
Titanio Total (Ti)	mg/kg PS	---	---	385	286	600	557	443	661	329	452	488	617	607	445	696	561	533	604
Torio Total (Th)	mg/kg PS	---	---	13,55	11,19	27,67	30,81	17,66	23,65	4,181	7,366	8,985	6,255	8,417	7,258	12,18	10,94	10,13	12,47
Uranio Total (U)	mg/kg PS	---	---	8,155	9,213	26,29	28,56	12,88	15,48	2,469	4,401	5,023	6,775	9,929	10,04	14,78	10,82	8,866	9,834
Vanadio Total (V)	mg/kg PS	---	---	27	20	45	51	32	45	19	32	36	50	55	37	63	52	46	51
Wolframio Total (W)	mg/kg PS	---	---	0,5822	0,9708	0,4541	0,5464	0,4025	0,4173	0,6481	0,9436	1,370	11,25	11,14	8,518	8,756	6,359	8,019	13,55
Zinc Total (Zn)	mg/kg PS	123	315	932	1006	2748	2476	1208	3014	1 101	2 069	2028	> 10 000	> 10 000	> 10 000	> 10 000	> 10 000	> 10 000	> 10 000

Continuación

PARÁMETRO	UNIDAD	Canadian Sediment Quality Guidelines (CCME, 2012)		Laguna Caballococha													Laguna Nieve Ucro								
				LCaba-SED-01	LCaba-SED-02	LCaba-SED-03	LCaba-SED-04	LCaba-SED-05	LCaba-SED-06	LCaba-SED-07	LCaba-SED-08	LCaba-SED-09	LCaba-SED-10	LCaba-SED-11	LCaba-SED-12	LCaba-SED-13	LCaba-SED-14	LNieU-SED-01	LNieU-SED-02	LNieU-SED-03	LNieU-SED-04	LNieU-SED-05	LNieU-SED-06	LNieU-SED-07	LNieU-SED-08	LNieU-SED-09	LNieU-SED-10
	Fecha			18/09/2017	18/09/2017	18/09/2017	18/09/2017	18/09/2017	18/09/2017	18/09/2017	18/09/2017	18/09/2017	18/09/2017	18/09/2017	18/09/2017	18/09/2017	18/09/2017	19/09/2017	19/09/2017	19/09/2017	19/09/2017	19/09/2017	19/09/2017	19/09/2017	19/09/2017	19/09/2017	19/09/2017
	Hora			09:37	10:00	13:00	10:23	12:00	13:21	11:12	16:37	13:45	14:24	14:05	14:55	16:15	16:00	11:40	11:17	10:50	10:32	12:50	13:55	13:30	09:35	08:42	09:15
Físicos																											
Materia orgánica	%	---	---	---	---	---	---	4,16	---	3,80	---	---	3,22	---	31,5	---	---	---	12,7	---	---	---	---	---	6,87	---	---
Arena	%	---	---	---	---	---	---	45,0	---	55,0	---	---	25,0	---	30,0	---	---	---	35,0	---	---	---	---	---	35,0	---	---
Limo	%	---	---	---	---	---	---	40,0	---	30,0	---	---	45,0	---	45,0	---	---	---	45,0	---	---	---	---	---	45,0	---	---
Arcilla	%	---	---	---	---	---	---	15,0	---	15,0	---	---	30,0	---	25,0	---	---	---	20,0	---	---	---	---	---	20,0	---	---
Analisis textura	%	---	---	---	---	---	---	Franca	---	Franco-Arenosa	---	---	Franco-Arcillosa	---	Franca	---	---	---	Franca	---	---	---	---	---	Franca	---	---
Fisicoquímicos																											
pH	unidad de pH	---	---	---	---	---	---	7,52	---	7,57	---	---	7,69	---	7,61	---	---	---	7,51	---	---	---	---	---	7,43	---	---
Metales totales																											
Aluminio Total (Al)	mg/kg PS	---	---	13 528	17 454	7 323	15 178	6 541	8 018	5 199	17 508	5 751	19 651	9 253	13 926	16 649	25 472	15 811	6 227	12 753	19 614	3 179	9 311	7 048	7 646	5 635	7 865
Antimonio Total (Sb)	mg/kg PS	---	---	18,52	24,48	5,260	30,09	5,997	6,040	7,789	5,815	9,501	5,976	5,049	4,711	3,936	7,699	33,02	11,41	33,17	43,88	6,174	48,84	19,76	7,377	15,92	11,12
Arsénico Total (As)	mg/kg PS	5,9	17	183	328	135	378	195	205	224	184	234	196	120	222	155	276	515	126	430	489	51	369	201	146	244	229
Bario Total (Ba)	mg/kg PS	---	---	96,0	149	4,10	59,4	4,23	5,93	4,88	15,6	5,36	17,9	4,67	8,68	8,29	56,4	71,1	36,9	53,7	81,1	18,2	61,6	40,3	42,4	44,6	34,6
Berilio Total (Be)	mg/kg PS	---	---	1,29	1,57	0,624	1,27	0,574	0,547	0,747	0,972	0,582	0,964	0,501	0,919	0,995	1,78	1,05	0,553	0,938	1,20	0,305	0,699	0,590	0,674	0,536	0,726
* Bismuto Total (Bi)	mg/kg PS	---	---	41,52	47,00	18,61	58,98	22,76	21,67	42,90	27,58	14,91	28,43	12,78	54,05	55,91	25,93	24,43	3,273	38,44	24,80	1,038	15,75	5,531	5,146	3,308	4,858
Boro Total (B)	mg/kg PS	---	---	10,2	10,7	9,50	11,6	5,20	6,95	5,39	15,4	8,46	21,7	15,8	6,95	8,14	11,1	8,96	6,19	8,10	11,9	4,01	7,44	7,70	7,06	7,85	7,81
Cadmio Total (Cd)	mg/kg PS	0,6	3,5	31,07	37,56	3,953	29,10	9,638	8,390	21,63	4,011	3,890	3,520	1,674	30,28	11,15	18,53	30,31	3,952	36,61	32,51	1,970	31,17	8,504	2,283	3,196	4,514
Calcio Total (Ca)	mg/kg PS	---	---	78 974	> 100 000	96 235	> 100 000	67 224	75 627	49 529	> 100 000	82 733	> 100 000	> 100 000	45 467	72 089	59 464	> 100 000	> 100 000	> 100 000	74 874	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000
Cerio Total (Ce)	mg/kg PS	---	---	37,95	31,91	15,93	27,28	13,83	13,01	9,367	23,36	15,90	25,81	14,77	14,37	19,75	30,22	23,11	17,37	16,98	27,31	13,16	13,64	17,29	15,05	14,23	19,72
Cobalto Total (Co)	mg/kg PS	---	---	12,5	13,3	11,5	13,1	6,57	8,32	17,0	11,5	20,0	12,6	12,2	6,54	11,7	20,1	12,7	5,09	10,6	14,1	2,66	9,51	5,34	4,77	6,22	6,27
Cobre Total (Cu)	mg/kg PS	35,7	197	1 204	1 568	122	1 869	261	252	521	527	297	475	85,6	819	468	429	1 251	164	1 684	1 558	61,0	1 440	428	130	100	322
Cromo Total (Cr)	mg/kg PS	37,3	90	97	62	8,5	65	6,3	11	6,8	28	7,5	32	11	24	23	36	> 1 000	426	> 1 000	> 1 000	206	> 1 000	> 1 000	443	240	234
Estaño Total (Sn)	mg/kg PS	---	---	4,8	9,4	3,0	7,0	3,0	3,0	3,9	5,0	2,4	5,5	2,3	6,5	4,7	2,4	3,0	0,71	3,8	4,0	0,24	2,4	1,1	1,0	0,86	1,5
Estroncio Total (Sr)	mg/kg PS	---	---	163	200	165	178	126	122	107	223	149	322	250	112	122	148	166	340	231	151	387	263	241	166	244	190
Fósforo Total (P)	mg/kg PS	---	---	1 447	1 271	733	1 102	884	1 189	383	1 104	1 068	990	850	1 476	1 403	1 116	791	481	762	891	266	491	479	465	485	528
Hierro Total (Fe)	mg/kg PS	---	---	41 309	58 127	56 398	55 942	72 217	70 434	> 100 000	57 619	54 488	53 454	43 421	> 100 000	94 052	46 280	38 545	12 628	25 200	30 924	7 631	16 729	14 575	13 805	12 116	13 939
Litio Total (Li)	mg/kg PS	---	---	12,2	16,8	3,25	12,1	2,96	3,33	4,59	9,82	2,71	11,1	2,59	7,26	6,26	16,5	11,3	4,89	11,0	14,3	2,47	7,44	4,75	4,38	3,58	5,01
Magnesio Total (Mg)	mg/kg PS	---	---	8 721	14 814	6 166	11 539	6 520	5 858	4 360	12 688	4 066	13 773	4 683	12 303	12 475	14 460	8 471	4 243	7 111	10 253	3 956	5 084	3 893	2 526	2 711	3 259
Manganeso Total (Mn)	mg/kg PS	---	---	2 537	5 117	5 777	5 385	4 282	4 368	3 980	4 290	3 738	4 954	2 606	5 232	5 092	3 569	2 284	1 737	2 844	2 963	1 061	2 580	1 313	852	2 675	813
Mercurio Total (Hg)	mg/kg PS	0,17	0,486	0,46	0,83	0,67	1,0	0,77	1,2	0,40	0,83	0,52	0,75	0,84	1,3	2,7	0,50	0,74	0,53	0,69	0,74	0,24	0,68	0,93	1,5	1,2	2,0
Molibdeno Total (Mo)	mg/kg PS	---	---	11,4	27,4	3,59	23,4	5,64	7,06	4,89	4,34	3,37	3,97	4,28	7,49	12,6	30,3	22,2	4,46	19,4	32,8	2,21	30,9	9,09	2,88	3,02	3,81
Níquel Total (Ni)	mg/kg PS	---	---	18,4	22,5	12,0	21,0	6,94	10,1	19,2	16,7	10,7	20,2	13,0	9,20	11,6	40,1	21,4	12,0	18,0	26,5	5,73	21,1	12,8	11,7	15,1	14,9
Plata Total (Ag)	mg/kg PS	---	---	25,9	43,0	7,71	37,3	10,6	9,51	20,4	10,6	6,75	11,9	5,97	25,8	21,5	13,0	17,7	3,08	24,0	22,8	1,65	14,6	5,30	2,10	1,67	3,81
Plomo Total (Pb)	mg/kg PS	35	91,3	4 749	> 5 000	639	> 5 000	1 175	1 293	2 838	1 497	551	1 815	455	4 732	3 586	1 816	3 201	441	4 103	4 262	191	3 868	1 125	265	264	787
Potasio Total (K)	mg/kg PS	---	---	1 533	2 038	398	1 548	454	514	309	1 504	433	1 254	403	679	726	2 288	1 756	1 518	1 512	2 507	771	1 333	1 613	2 420	2 115	2 499
Selenio Total (Se)	mg/kg PS	---	---	6,34	7,45	2,26	6,75	2,35	1,91	6,29	3,72	2,81	4,81	2,05	3,81	3,22	6,68	8,74	2,64	15,6	11,4	1,57	11,0	4,44	4,22	3,48	3,22
Sodio Total (Na)	mg/kg PS	---	---	218	289	155	245	145	201	143	293	174	300	189	201	179	558	389	211	300	470	217	290	206	230	303	187
Talio Total (Tl)	mg/kg PS	---	---	1,900	1,240	0,0894	0,6033	0,0638	0,1097	0,3177	0,4545	0,3490	0,5252	0,1012	0,1902	0,1113	9,148	5,408	4,404	4,645	7,651	1,596	7,456	6,036	6,731	7,736	10,52
Titanio Total (Ti)	mg/kg PS	---	---	367	721	335	678	215	298	225	732	320	824	456	372	469	805	297	37,7	253	487	27,5	150	37,5	4,58	8,35	8,59
Torio Total (Th)	mg/kg PS	---	---	5,362	7,724	3,458	6,225	4,594	3,631	1,910	5,858	3,745	6,306	3,423	4,579	5,977	10,57	4,221	2,743	1,542	5,383	1,299	1,522	2,579	2,300	1,816	2,779
Uranio Total (U)	mg/kg PS	---	---	6,936	8,527	2,129	6,688	2,316	2,536	2,527	5,621	2,882	6,102	2,054	4,205	4,089	9,123	4,725	1,818	3,137	7,758	1,427	3,037	1,905	1,484	1,587	1,776
Vanadio Total (V)	mg/kg PS	---	---	40	75	24	66	16	21	19	63	24	70	29	33	33	90	48	19	44	65	10	31	20	13	13	17
Wolframio Total (W)	mg/kg PS	---	---	18,48	37,24	36,91	41,25	43,29	63,16	20,82	44,81	26,90	46,61	53,83	78,29	156,1	20,19	19,97	2,517	20,50	19,53	1,999	15,29	7,567	2,131	6,460	2,137
Zinc Total (Zn)	mg/kg PS	123	315	8 903	> 10 000	1 175	9 702	2 830	2 516	8 180	1 493	1 214	1 393	518	9 264	3 247	4 457	8 505	905	> 10 000	7 918	302	4 991	1 577	393	610	788

Continuación

PARÁMETRO	UNIDAD	Canadian Sediment Quality Guidelines (CCME, 2012)		Laguna Tinquicocha															Laguna Patarcocha								
				LTinq-SED-02	LTinq-SED-03	LTinq-SED-04	LTinq-SED-05	LTinq-SED-06	LTinq-SED-07	LTinq-SED-08	LTinq-SED-09	LTinq-SED-10	LTinq-SED-11	LTinq-SED-12	LTinq-SED-13	LTinq-SED-14	LTinq-SED-17	LTinq-SED-18	LTinq-SED-19	LPata-SED-01	LPata-SED-02	LPata-SED-03	LPata-SED-04	LPata-SED-05	LPata-SED-06	LPata-SED-07	LPata-SED-08	LPata-SED-09	LPata-SED-10
	Fecha			20/09/2017	20/09/2017	20/09/2017	28/09/2017	28/09/2017	20/09/2017	28/09/2017	21/09/2017	20/09/2017	21/09/2017	28/09/2017	28/09/2017	28/09/2017	29/09/2017	29/09/2017	29/09/2017	26/09/2017	26/09/2017	26/09/2017	26/09/2017	26/09/2017	26/09/2017	26/09/2017	26/09/2017	26/09/2017	26/09/2017
	Hora			14:00	16:10	14:35	15:25	13:15	15:20	13:32	12:40	16:00	13:05	14:00	15:00	14:25	12:55	12:20	11:50	12:55	11:30	13:40	11:00	14:20	10:30	15:00	09:40	15:50	09:05
Físicos																											
Materia orgánica	%	---	---	---	4,80	---	---	---	---	---	---	---	---	---	3,87	---	---	---	6,15	16,6	4,61	---	---	---	---	---	---	---	8,20
Arena	%	---	---	---	25,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	30,0				40,0	50,0	30,0								55,0
Limo	%	---	---	---	45,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	45,0				50,0	35,0	50,0								35,0
Arcilla	%	---	---	---	30,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	25,0				10,0	15,0	20,0								10,0
Analisis textura	%	---	---	---	Franco-Arcillosa	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Franca				Franco-Limosa	Franca	Franco - Limosa								Franco-Arenosa
Fisicoquímicos																													
pH	unidad de pH	---	---	---	7,72	---	---	---	---	---	---	---	---	---	7,89	---	---	---	7,97	8,08	8,23	---	---	---	---	---	---	---	7,92
Metales totales																													
Aluminio Total (Al)	mg/kg PS	---	---	3 807	10 898	12 799	14 422	15 998	17 141	16 555	15 180	16 872	15 854	14 934	10 183	13 816	1 386	5 502	5 457	3 026	9 781	13 984	12 513	12 019	12 448	10 503	14 101	4 531	11 564
Antimonio Total (Sb)	mg/kg PS	---	---	88,87	196,4	142,1	42,41	16,70	33,59	173,6	120,7	48,41	43,21	44,26	176,8	38,52	2,961	27,20	4,355	12,11	1,846	2,001	1,743	47,28	1,792	1,171	3,222	6,583	3,203
Arsénico Total (As)	mg/kg PS	5,9	17	650	1 527	1 557	673	172	365	979	865	870	709	677	1 596	521	66	298	90	57	20	17	21	609	24	15	40	32	33
Bario Total (Ba)	mg/kg PS	---	---	20,1	41,2	55,3	36,9	40,8	46,7	52,4	55,1	52,8	68,6	45,7	44,9	67,5	17,4	38,3	32,6	30,1	34,4	85,4	64,4	38,8	58,6	45,3	67,7	40,3	71,9
Berilio Total (Be)	mg/kg PS	---	---	0,490	1,05	1,55	2,13	0,990	2,22	1,65	1,45	1,73	1,06	1,54	0,750	0,709	0,117	0,440	0,490	0,114	0,561	0,641	0,604	1,40	0,633	0,405	0,564	0,170	0,390
* Bismuto Total (Bi)	mg/kg PS	---	---	27,23	86,60	130,6	142,9	7,145	123,8	89,34	48,38	50,08	24,22	33,38	32,92	16,23	0,0975	2,296	0,4043	0,2551	0,2638	0,2635	0,2477	37,92	0,3156	0,1494	0,3322	0,1914	0,2486
Boro Total (B)	mg/kg PS	---	---	5,24	10,6	9,43	9,83	16,4	11,3	14,9	16,5	12,3	9,58	9,89	12,8	6,57	4,17	9,96	8,30	12,8	264	20,6	26,4	12,6	22,3	10,8	17,7	8,52	14,6
Cadmio Total (Cd)	mg/kg PS	0,6	3,5	31,04	59,26	60,50	64,06	4,908	48,29	56,50	23,35	42,24	27,19	28,44	42,67	20,26	0,8733	11,51	1,087	2,077	1,630	1,483	1,701	40,52	1,572	0,9564	2,503	1,493	1,681
Calcio Total (Ca)	mg/kg PS	---	---	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	64 722	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	91 303	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000
Cerio Total (Ce)	mg/kg PS	---	---	9,052	24,65	25,92	26,76	28,24	27,30	32,46	28,05	23,93	25,63	22,69	16,59	18,25	2,136	7,098	12,28	1,830	12,16	12,10	12,50	14,72	11,94	8,471	11,81	3,282	6,921
Cobalto Total (Co)	mg/kg PS	---	---	7,21	11,4	13,0	10,9	11,1	10,6	13,4	16,3	12,5	10,8	11,5	8,15	11,8	1,69	7,61	7,08	1,18	7,42	7,07	7,61	8,73	7,32	4,66	7,64	1,89	4,38
Cobre Total (Cu)	mg/kg PS	35,7	197	1 333	3 772	3 574	2 683	183	1 638	2 726	1 796	2 031	1 311	1 423	3 646	998	13,2	158	33,4	15,3	28,9	29,4	31,8	2 314	31,4	15,7	26,7	12,6	18,6
Cromo Total (Cr)	mg/kg PS	37,3	90	155	207	464	140	116	79	140	859	312	160	184	185	91	18	> 1 000	44	143	16	13	13	15	13	16	32	44	26
Estaño Total (Sn)	mg/kg PS	---	---	4,4	16	9,7	7,6	1,1	6,2	9,9	6,1	6,1	4,1	2,6	9,2	3,8	0,21	0,97	0,49	0,22	0,98	0,52	0,44	3,9	0,46	0,43	0,57	0,32	0,42
Estroncio Total (Sr)	mg/kg PS	---	---	267	297	271	316	168	284	271	213	194	194	178	215	120	153	155	168	318	118	169	190	325	251	201	229	285	394
Fósforo Total (P)	mg/kg PS	---	---	381	1 012	880	1 011	888	914	1 070	1 010	939	1 031	1 067	777	795	198	526	617	191	907	890	860	1 473	889	606	835	251	539
Hierro Total (Fe)	mg/kg PS	---	---	16 271	38 396	37 044	48 824	20 277	50 232	47 677	26 810	37 488	34 088	32 268	27 241	28 739	2 939	15 350	17 135	3 318	12 144	17 305	14 452	35 617	14 597	11 496	16 946	5 135	12 246
Litio Total (Li)	mg/kg PS	---	---	3,06	9,84	11,1	14,2	10,0	15,8	13,2	11,9	15,9	13,3	12,9	8,85	13,7	0,854	3,51	3,66	2,62	14,4	14,9	14,5	9,74	16,2	10,7	14,3	4,60	11,3
Magnesio Total (Mg)	mg/kg PS	---	---	2 947	9 571	10 614	13 085	6 276	13 220	10 061	8 159	12 857	8 751	9 232	7 522	8 017	683	2 066	2 616	1 697	6 208	10 476	8 296	8 560	8 088	11 987	9 674	3 119	6 481
Manganeso Total (Mn)	mg/kg PS	---	---	2 430	5 575	4 801	4 294	1 251	4 204	5 137	7 440	3 284	2 278	2 383	2 984	2 008	208	1 491	747	129	289	729	563	3 195	552	391	478	128	261
Mercurio Total (Hg)	mg/kg PS	0,17	0,486	0,70	2,0	1,2	0,66	0,57	0,52	1,2	1,2	0,78	0,63	0,71	1,5	0,51	0,14	0,42	0,53	< 0,03	< 0,03	0,07	< 0,03	0,78	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03
Molibdeno Total (Mo)	mg/kg PS	---	---	29,3	25,2	13,2	9,58	3,66	8,16	11,3	12,1	12,8	10,1	10,7	13,0	13,3	2,62	10,5	3,08	13,5	1,22	2,88	1,48	9,95	3,01	1,27	7,23	9,02	42,9
Níquel Total (Ni)	mg/kg PS	---	---	19,3	23,6	35,6	17,7	26,1	14,8	19,8	42,4	26,7	18,4	21,5	19,0	15,1	6,71	24,4	14,5	8,40	16,8	22,1	21,2	19,5	20,7	17,0	24,0	10,2	17,6
Plata Total (Ag)	mg/kg PS	---	---	40,2	125	113	76,3	5,32	51,3	83,1	61,2	61,7	37,5	49,6	100	29,1	< 0,006	1,41	0,122	< 0,006	0,221	< 0,006	< 0,006	52,1	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006
Plomo Total (Pb)	mg/kg PS	35	91,3	2 724	> 5 000	> 5 000	> 5 000	596	4 143	> 5 000	3 862	4 527	2 503	2 957	> 5 000	1 994	12,8	314	54,2	28,0	56,8	69,6	71,4	> 5 000	73,2	30,0	53,9	26,1	44,2
Potasio Total (K)	mg/kg PS	---	---	430	1 265	1 468	1 611	1 713	2 051	2 000	2 284	1 921	2 247	2 337	1 244	2 782	466	1 202	1 540	419	729	2 092	1 828	1 495	1 890	1 673	2 114	724	1 662
Selenio Total (Se)	mg/kg PS	---	---	4,42	6,26	5,72	7,56	2,48	5,75	7,37	4,51	6,86	5,22	6,14	4,02	3,91	2,75	4,09	2,52	2,28	2,53	3,38	2,53	4,81	3,30	2,47	4,78	2,57	5,44
Sodio Total (Na)	mg/kg PS	---	---	138	232	217	201	192	221	225	252	268	289	239	248	270	117	175	171	284	206	224	209	396	212	201	191	127	276
Talio Total (Tl)	mg/kg PS	---	---	17,03	5,077	6,419	1,970	11,31	1,742	4,570	6,735	4,379	3,928	5,310	4,462	2,027	2,214	5,977	3,931	1,418	0,6010	0,9403	1,029	0,8487	1,039	0,6121	0,9551	0,9563	1,457
Titanio Total (Ti)	mg/kg PS	---	---	82,4	229	247	408	399	470	512	236	275	417	257	155	812	8,09	20,5	12,7	45,4	772	87,4	179	463	171	34,2	81,6	30,5	43,9
Torio Total (Th)	mg/kg PS	---	---	1,001	2,825	3,433	5,962	4,724	7,123	8,434	3,646	9,608	6,860	4,853	2,158	5,212	< 0,0001	0,2717	0,8323	< 0,0001	2,146	0,4473	< 0,0001	4,876	< 0,0001	< 0,0001	0,2752	< 0,0001	0,1571
Uranio Total (U)	mg/kg PS	---	---	4,894	4,148	4,852	7,264	2,455	8,173	8,135	3,438	4,468	4,890	5,353	2,273	3,926	1,402	1,389	0,9492	1,098	0,9755	1,245	1,165	4,336	1,146	0,9332	1,203	0,7945	1,417
Vanadio Total (V)	mg/kg PS	---	---	16	45	44	46	68	49	63	54	49	53	51	32	51	6,0	17	17	13	56	55	49	56	51	48	78	21	55
Wolframio Total (W)	mg/kg PS	---	---	16,69	34,05	16,72	15,19	0,9033	13,57	22,73	18,98	11,97	8,432	6,786	23,53	9,511	0,9708	5,067	1,551	0,1823	0,4136	0,2407	0,2306	18,23	0,2547	0,2762	0,2685	0,0501	0,0505
Zinc Total (Zn)	mg/kg PS	123	315	8 293	> 10 000	> 10 000	> 10 000	1 192	> 10 000	> 10 000	6 330	> 10 000	7 527	6 714	> 10 000	5 325	131	1 830	237	827	178	197	211	> 10 000	211	126	227	254	140

Continuación

PARÁMETRO	UNIDAD	Canadian Sediment Quality Guidelines (CCME, 2012)		Laguna Lauricocha																			
				LLaur-SED-01	LLaur-SED-03	LLaur-SED-04	LLaur-SED-05	LLaur-SED-06	LLaur-SED-07	LLaur-SED-08	LLaur-SED-09	LLaur-SED-11	LLaur-SED-12	LLaur-SED-13	LLaur-SED-14	LLaur-SED-15	LLaur-SED-17	LLaur-SED-18	LLaur-SED-19	LLaur-SED-20	LLaur-SED-21	LLaur-SED-22	LLaur-SED-23	LLaur-SED-24	LLaur-SED-25
	Fecha			23/09/2017	23/09/2017	23/09/2017	23/09/2017	24/09/2017	24/09/2017	24/09/2017	23/09/2017	24/09/2017	24/09/2017	24/09/2017	24/09/2017	24/09/2017	24/09/2017	25/09/2017	25/09/2017	25/09/2017	25/09/2017	25/09/2017	25/09/2017	24/09/2017	24/09/2017
	Hora			12:00	13:00	13:50	14:11	09:00	09:50	10:30	14:45	11:42	13:10	12:27	13:40	14:10	14:50	12:00	12:27	11:30	11:00	10:20	10:37	17:40	17:10
Físicos																									
Materia orgánica	%	---	---	6,66	---	---	---	---	---	9,14	---	---	6,34	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	4,37	---
Arena	%	---	---	50,0						35,0			35,0											40,0	
Limo	%	---	---	40,0						50,0			55,0											45,0	
Arcilla	%	---	---	10,0						15,0			10,0											15,0	
Analisis textura	%	---	---	Franca						Franco-Limosa			Franco-Limosa											Franca	
Fisicoquímicos																									
pH	unidad de pH	---	---	8,08	---	---	---	---	---	8,04	---	---	8,27	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	8,64	---
Metales totales																									
Aluminio Total (Al)	mg/kg PS	---	---	5 680	19 517	14 170	15 952	10 936	8 636	11 574	20 513	8 791	13 734	21 204	20 902	9 113	9 533	4 806	3 547	10 928	5 522	3 040	9 766	17 066	18 815
Antimonio Total (Sb)	mg/kg PS	---	---	2,198	1,781	0,7414	1,835	0,8160	8,643	1,483	0,8864	0,8057	0,7956	1,348	1,030	1,054	0,9957	1,458	1,009	0,9270	1,081	2,493	1,191	0,9968	1,750
Arsénico Total (As)	mg/kg PS	5,9	17	19	28	15	24	20	172	26	43	19	16	23	18	20	21	10	23	15	20	12	17	8,9	15
Bario Total (Ba)	mg/kg PS	---	---	47,5	81,7	50,0	91,5	59,8	38,7	77,1	74,1	76,3	50,3	125	79,1	64,2	56,9	30,2	44,7	57,6	44,6	53,8	50,6	93,2	60,7
Berilio Total (Be)	mg/kg PS	---	---	0,262	0,969	0,719	0,628	0,56	0,606	0,618	0,929	0,472	0,751	0,989	0,953	0,419	0,434	0,271	0,152	0,474	0,229	0,112	0,435	0,732	0,840
* Bismuto Total (Bi)	mg/kg PS	---	---	0,1551	0,7851	0,1231	0,6258	0,1314	2,456	0,4843	0,1388	0,1281	0,1303	0,2796	0,2073	0,2080	0,1686	0,0805	0,3396	0,0727	0,2979	< 0,0008	0,4585	0,0697	0,3142
Boro Total (B)	mg/kg PS	---	---	5,25	12,9	12,1	11,8	8,57	11,9	9,03	14,4	8,05	12,8	13,6	12,1	7,79	7,23	4,90	3,93	7,12	5,10	4,25	7,25	10,3	11,9
Cadmio Total (Cd)	mg/kg PS	0,6	3,5	0,5664	0,9890	0,7417	1,258	0,5160	2,467	0,7878	0,6341	0,4714	1,014	1,125	0,8534	0,4328	0,4632	0,2530	0,3570	0,3436	0,3615	0,2185	0,4835	0,4233	0,6412
Calcio Total (Ca)	mg/kg PS	---	---	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	73 712	> 100 000
Cerio Total (Ce)	mg/kg PS	---	---	6,176	16,74	14,10	11,43	8,066	10,44	9,045	13,04	7,035	14,16	16,71	17,86	6,830	7,062	3,902	3,176	7,888	4,219	2,046	8,595	15,61	16,32
Cobalto Total (Co)	mg/kg PS	---	---	2,69	7,98	7,38	6,75	4,94	4,40	5,70	10,0	4,63	7,84	9,76	9,52	4,05	4,55	3,49	2,36	4,68	2,48	1,26	4,66	7,35	8,22
Cobre Total (Cu)	mg/kg PS	35,7	197	8,79	25,8	13,4	25,6	14,5	133	18,4	16,2	9,95	15,2	18,3	20,1	9,60	11,6	6,21	7,28	10,7	7,10	4,90	12,0	14,5	18,9
Cromo Total (Cr)	mg/kg PS	37,3	90	35	21	17	16	11	355	18	22	11	18	21	25	12	13	19	5,4	22	8,0	37	15	27	54
Estaño Total (Sn)	mg/kg PS	---	---	0,22	0,92	0,53	0,72	0,40	1,0	0,59	0,51	0,62	0,53	0,73	0,72	0,40	0,44	0,21	1,3	0,43	0,36	0,17	0,72	0,51	0,80
Estroncio Total (Sr)	mg/kg PS	---	---	340	150	181	202	259	148	257	179	344	196	165	188	267	306	193	441	181	343	380	303	110	186
Fósforo Total (P)	mg/kg PS	---	---	506	1 228	1 490	869	653	439	793	1 050	710	1 620	1 156	1 055	540	582	386	309	465	323	134	429	540	659
Hierro Total (Fe)	mg/kg PS	---	---	8 021	18 513	16 108	17 307	11 892	12 599	13 731	21 725	9 965	16 190	24 311	19 166	10 134	10 471	6 230	4 877	14 756	6 258	4 054	9 830	18 243	17 747
Litio Total (Li)	mg/kg PS	---	---	4,72	14,9	10,5	12,2	7,08	5,49	7,84	15,0	6,59	11,1	13,5	11,7	5,64	6,26	2,67	2,38	6,18	3,33	1,68	5,36	9,00	10,4
Magnesio Total (Mg)	mg/kg PS	---	---	3 330	6 757	10 962	7 174	4 104	2 827	4 292	11 525	3 641	11 162	7 007	6 228	3 668	4 107	1 863	2 082	3 726	2 605	1 530	3803	5 933	6 085
Manganeso Total (Mn)	mg/kg PS	---	---	159	322	343	592	292	696	609	542	630	356	996	367	452	322	102	233	164	170	195	243	303	270
Mercurio Total (Hg)	mg/kg PS	0,17	0,486	0,07	0,19	< 0,03	0,08	0,08	1,4	0,09	0,11	0,11	< 0,03	0,23	0,09	0,06	0,06	< 0,03	< 0,03	0,06	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	0,08
Molibdeno Total (Mo)	mg/kg PS	---	---	1,13	1,62	1,32	3,93	4,10	3,65	4,12	1,36	3,74	1,50	1,93	1,50	3,95	4,61	0,699	1,90	1,37	2,83	5,86	2,18	1,73	2,03
Níquel Total (Ni)	mg/kg PS	---	---	8,82	25,2	25,1	23,2	15,8	11,1	19,3	29,4	15,2	26,4	30,1	26,6	12,5	14,0	8,45	6,29	12,8	7,66	4,62	13,8	20,3	25,0
Plata Total (Ag)	mg/kg PS	---	---	< 0,006	< 0,006	< 0,006	0,166	< 0,006	1,36	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006
Plomo Total (Pb)	mg/kg PS	35	91,3	14,1	56,8	13,0	70,2	20,2	255	37,3	20,5	10,3	17,4	30,5	26,8	15,2	15,8	9,61	22,0	11,4	19,4	4,43	32,2	11,4	27,6
Potasio Total (K)	mg/kg PS	---	---	797	3 194	3 143	2 414	2 045	2 925	2 062	4 251	1 588	3 010	3 777	3 688	1 697	1690	876	615	1 942	1023	691	1 823	3 155	3 481
Selenio Total (Se)	mg/kg PS	---	---	2,21	3,57	2,88	3,26	2,96	4,04	3,18	2,10	2,28	3,21	3,16	3,80	2,40	2,75	1,47	1,42	2,23	1,81	1,45	2,44	2,78	3,29
Sodio Total (Na)	mg/kg PS	---	---	157	172	245	192	163	210	160	255	162	233	304	192	158	173	121	135	154	138	117	160	193	161
Talio Total (Tl)	mg/kg PS	---	---	0,3071	0,7642	0,3686	0,8317	0,4393	5,953	0,4918	0,7176	0,4457	0,3788	0,8675	0,5957	0,3779	0,3745	0,3049	0,2545	0,2346	0,2399	0,2271	0,2843	0,2296	0,3903
Titanio Total (Ti)	mg/kg PS	---	---	15,5	16,7	32,0	28,0	19,2	10,1	18,6	35,1	15,5	33,8	16,8	19,7	19,0	19,0	13,7	16,5	16,5	18,3	16,2	22,2	27,7	29,9
Torio Total (Th)	mg/kg PS	---	---	< 0,0001	0,4839	2,013	0,3954	0,0929	1,561	0,1933	1,867	1,284	2,261	0,8930	1,173	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,5032	< 0,0001	< 0,0001	0,2121	2,166	1,841
Uranio Total (U)	mg/kg PS	---	---	0,4825	1,052	1,422	1,016	0,7828	1,100	0,8462	1,011	0,6847	1,522	1,176	0,9889	0,6978	0,7392	0,3577	0,4099	0,6619	0,4916	0,4537	0,6639	0,7487	0,7813
Vanadio Total (V)	mg/kg PS	---	---	17	48	58	55	31	13	34	68	29	62	56	52	25	29	14	12	35	16	10	34	51	58
Wolframio Total (W)	mg/kg PS	---	---	0,1128	0,1418	< 0,0017	0,2416	0,0753	2,004	0,1250	< 0,0017	0,1826	0,0521	0,1427	0,0842	0,0843	0,0647	0,0578	0,0919	< 0,0017	0,1217	< 0,0017	< 0,0017	< 0,0017	< 0,0017
Zinc Total (Zn)	mg/kg PS	123	315	99,1	155	100	200	90,7	442	117	113	67,2	129	233	152	53,1	57,3	57,2	32,4	45,1	32,0	56,2	44,9	62,8	93,5

Continuación

PARÁMETRO	UNIDAD	Canadian Sediment Quality Guidelines (CCME, 2012)		Laguna Rupahuay											Laguna Rumbrococha					
				LRupa-SED-01	LRupa-SED-02	LRupa-SED-03	LRupa-SED-04	LRupa-SED-05	LRupa-SED-06	LRupa-SED-07	LRupa-SED-08	LRupa-SED-09	LRupa-SED-10	LRupa-SED-11	LRupa-SED-12	LRumb-SED-01	LRumb-SED-02	LRumb-SED-03	LRumb-SED-04	LRumb-SED-05	LRumb-SED-06
	Fecha			27/09/2017	27/09/2017	27/09/2017	27/09/2017	27/09/2017	27/09/2017	27/09/2017	27/09/2017	27/09/2017	27/09/2017	27/09/2017	27/09/2017	28/09/2017	28/09/2017	28/09/2017	28/09/2017	28/09/2017	28/09/2017
	Hora			10:40	11:20	14:00	13:35	11:35	10:00	13:15	12:00	13:00	12:36	12:17	09:10	10:25	09:00	10:05	10:45	09:25	09:45
Fisicos																					
Materia orgánica	%	---	---	2,22	---	---	---	---	13,5	---	---	---	---	---	---	---	8,21	---	---	---	7,10
Arena	%	---	---	25,0				---	50,0	---	---	---	---	---	---	---	35,0	---	---	---	30,0
Limo	%	---	---	50,0				---	35,0	---	---	---	---	---	---	---	50,0	---	---	---	50,0
Arcilla	%	---	---	25,0				---	15,0	---	---	---	---	---	---	---	15,0	---	---	---	20,0
Analisis textura	%	---	---	Franco-Limosa				---	Franca	---	---	---	---	---	---	---	Franco-Limosa	---	---	---	Franco-Limosa
Fisicoquímicos																					
pH	unidad de pH	---	---	8,06	---	---	7,89	---	7,83	---	---	7,85	7,74	---	8,04	---	8,12	---	---	---	7,93
Metales totales																					
Aluminio Total (Al)	mg/kg PS	---	---	11 531	13 746	12 812	15 332	14 874	5 224	2 985	12 490	1 252	4 426	3 518	2 898	9 561	10 628	14 410	8 272	13 673	8 225
Antimonio Total (Sb)	mg/kg PS	---	---	42,50	20,30	10,56	15,51	16,92	22,74	16,65	21,83	6,001	12,34	15,49	21,44	1,662	2,479	4,833	1,075	2,830	1,633
Arsénico Total (As)	mg/kg PS	5,9	17	518	374	226	386	325	149	80	334	65	96	63	83	30	53	74	28	64	37
Bario Total (Ba)	mg/kg PS	---	---	35,8	38,2	33,7	30,2	39,4	56,6	59,0	45,8	54,4	78,7	52,0	58,6	75,6	81,3	101	32,0	83,8	74,2
Berilio Total (Be)	mg/kg PS	---	---	1,07	2,15	1,03	1,64	1,88	0,939	0,351	1,84	0,058	0,550	0,408	0,471	0,702	0,750	1,08	0,481	0,946	0,824
* Bismuto Total (Bi)	mg/kg PS	---	---	28,27	37,52	22,03	42,56	36,39	6,484	1,791	31,53	0,1764	1,500	2,269	2,459	1,023	0,6262	0,6253	0,1422	0,4651	0,3871
Boro Total (B)	mg/kg PS	---	---	12,3	22,1	10,6	11,8	10,0	13,8	8,14	12,5	5,65	7,54	15,0	8,35	5,63	8,63	9,67	6,64	9,97	8,85
Cadmio Total (Cd)	mg/kg PS	0,6	3,5	33,15	41,72	18,53	36,72	39,12	15,30	6,583	37,40	0,7165	4,610	10,28	21,90	1,155	3,312	4,687	1,351	4,495	2,513
Calcio Total (Ca)	mg/kg PS	---	---	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	55 134
Cerio Total (Ce)	mg/kg PS	---	---	14,09	18,39	14,16	17,97	18,61	5,181	2,760	16,63	1,071	3,501	3,366	2,732	9,267	8,104	9,329	7,225	9,567	9,629
Cobalto Total (Co)	mg/kg PS	---	---	6,40	31,6	6,88	8,08	13,3	30,6	12,7	20,3	0,993	24,9	8,41	14,3	6,43	10,1	20,9	8,54	14,2	12,5
Cobre Total (Cu)	mg/kg PS	35,7	197	1 793	2 939	1 499	3 288	2 590	390	106	2 336	16,8	80,5	129	150	44,2	44,9	41,1	11,8	37,3	22,7
Cromo Total (Cr)	mg/kg PS	37,3	90	13	20	13	18	18	6,0	3,7	18	3,1	18	8,0	5,5	17	9,0	10	5,6	11	6,2
Estaño Total (Sn)	mg/kg PS	---	---	5,3	6,1	3,3	7,0	5,4	1,1	0,43	5,0	0,15	0,37	0,49	0,55	0,31	0,52	0,57	0,31	0,57	0,49
Estroncio Total (Sr)	mg/kg PS	---	---	271	256	360	224	228	289	345	272	483	440	404	342	255	154	203	211	206	103
Fósforo Total (P)	mg/kg PS	---	---	1 217	1 006	1 308	1 119	911	411	266	905	236	439	815	442	900	659	748	381	700	505
Hierro Total (Fe)	mg/kg PS	---	---	30 518	38 718	27 994	42 259	37 590	11 856	6 016	30 618	4 109	6 998	6 098	6 520	14 396	17 458	23 125	11 923	19 942	17 206
Litio Total (Li)	mg/kg PS	---	---	8,72	15,4	14,7	16,7	14,2	5,36	3,18	13,8	1,25	3,35	3,00	2,71	6,64	10,4	14,3	8,76	13,0	8,87
Magnesio Total (Mg)	mg/kg PS	---	---	8 495	12 548	10 785	14 348	13 390	4 624	2 568	11 835	1 543	2 757	2 691	2 471	3 685	6 197	6 588	5 871	7 843	3 936
Manganeso Total (Mn)	mg/kg PS	---	---	2 274	8 091	1 991	3 164	4 302	8 212	3 387	6 002	365	5 890	1 594	3 674	750	730	2 684	650	1 105	1 025
Mercurio Total (Hg)	mg/kg PS	0,17	0,486	0,71	0,55	0,38	0,62	0,46	0,27	0,10	0,46	< 0,03	0,21	0,09	0,13	0,20	0,18	0,18	< 0,03	0,20	0,13
Molibdeno Total (Mo)	mg/kg PS	---	---	8,77	15,1	8,88	13,2	11,3	19,7	12,8	14,5	33,9	17,9	12,8	12,7	4,18	1,08	2,96	0,550	2,14	1,11
Níquel Total (Ni)	mg/kg PS	---	---	14,7	44,3	22,9	17,7	23,1	60,9	28,7	38,2	9,78	49,9	25,8	29,0	19,7	23,5	43,4	16,6	33,0	20,4
Plata Total (Ag)	mg/kg PS	---	---	34,2	40,4	21,7	41,9	37,5	5,94	1,66	33,6	0,084	0,989	1,52	7,27	1,11	0,440	0,251	< 0,006	0,058	< 0,006
Plomo Total (Pb)	mg/kg PS	35	91,3	> 5 000	> 5 000	3 594	> 5 000	> 5 000	1 205	374	> 5 000	47,2	345	399	463	93,8	137	138	56,2	121	69,0
Potasio Total (K)	mg/kg PS	---	---	1 136	1 313	1 092	1 513	1 504	815	514	1 358	258	855	748	528	1 776	1 385	1 788	1 069	1 886	1 025
Selenio Total (Se)	mg/kg PS	---	---	4,94	7,60	3,89	6,30	6,66	3,84	2,89	6,62	3,33	3,39	3,24	3,31	3,10	2,58	3,55	1,27	3,12	2,20
Sodio Total (Na)	mg/kg PS	---	---	325	273	216	242	273	239	147	265	108	167	172	201	152	168	190	179	198	145
Talio Total (Tl)	mg/kg PS	---	---	0,6282	0,5911	0,4333	0,5503	0,5825	0,5921	0,3943	0,6656	0,3073	0,4535	0,5810	0,6945	0,6204	0,5352	0,9036	0,2678	0,6738	0,5177
Titanio Total (Ti)	mg/kg PS	---	---	461	413	368	539	328	81,1	41,2	326	10,7	24,1	16,7	26,7	11,0	20,3	17,6	13,7	19,8	31,6
Torio Total (Th)	mg/kg PS	---	---	3,307	3,749	1,742	4,155	3,514	0,1787	< 0,0001	3,065	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	1,000	< 0,0001	0,5448	0,2031	0,3581	4,714
Uranio Total (U)	mg/kg PS	---	---	3,340	6,423	3,108	5,148	4,416	3,737	2,134	4,625	4,323	3,136	3,239	3,675	1,136	0,7376	1,076	0,4951	0,9365	0,6233
Vanadio Total (V)	mg/kg PS	---	---	43	50	49	57	44	16	9,5	46	7,0	12	9,2	7,4	37	28	32	22	37	21
Wolframio Total (W)	mg/kg PS	---	---	19,99	22,76	14,45	24,17	16,48	13,14	4,659	17,73	1,073	10,10	3,029	5,205	0,2862	0,4455	1,256	0,2333	0,5906	0,3013
Zinc Total (Zn)	mg/kg PS	123	315	9 688	> 10 000	5 119	> 10 000	> 10 000	6 251	2 933	> 10 000	175	3 110	3 923	6 687	184	1 003	2 273	525	1 560	802

Continuación

PARÁMETRO	UNIDAD	Canadian Sediment Quality Guidelines (CCME, 2012)		Quebrada Taulicocha	Quebrada Gayco	Quebrada Patarcocha	Descarga	Quebrada ingreso a lag. Rupahuay	Quebrada salida de lag. Rupahuay	Quebrada salida de lag. Suerococha	Flujo aportante lag. Santa Ana Baja (Niño Perdido)	Flujo aportante lag. Santa Ana Baja (Niñococha)	Descarga de PTAR	Rio salida de lag. Rumbrococha	Rio ingreso a lag. Rumbrococha	Quebrada s/n	Salida de lag. Chuspicocha	Rio Carhuacocha	Querada ingreso a lag. Lauricocha	Rio Lauricocha, salida de lag. Lauricocha	Rio Lauricocha, luego de confluencia con rio Carhuacocha	Quebrada Atochuasin	Flujo prov. Botadero Niño Perdido tributario a lag. Niño Perdido	Flujo prov. deshielo tributario a lag. Niño Perdido
				QTaul-02	QGayc-01	QPata-01	DRupa-01	QRupa-01	QRupa-02	QSuer-02	QSanAB-01	QSanAB-02	FTinqco-03	QRumb-01	QRumb-02	QRumb-03	QChus-01	RCarh-01	QLaur-01	RLaur-01	RLaur-02	QAtoc-01	QNiñP-01	QNiñP-02
	Fecha			25/09/2017	26/09/2017	26/09/2017	27/09/2017	27/09/2017	27/09/2017	27/09/2017	29/09/2017	29/09/2017	29/09/2017	28/09/2017	28/09/2017	28/09/2017	29/09/2017	25/09/2017	25/09/2017	25/09/2017	25/09/2017	25/09/2017	16/09/2017	16/09/2017
	Hora			16:00	11:30	16:30	09:10	10:20	13:30	15:15	11:30	09:30	12:30	15:35	10:10	09:00	12:45	09:40	13:50	10:35	11:40	14:40	14:20	13:54
Físicos																								
Materia orgánica	%	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Arena	%	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Limo	%	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Arcilla	%	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Análisis textura	%	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Fisicoquímicos																								
pH	unidad de pH	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Metales totales																								
Aluminio Total (Al)	mg/kg PS	---	---	8 664	4 527	4 121	11 068	7 908	3 967	11 039	6 984	7 577	8 424	3 890	6 958	2 792	15 820	2043	2 756	14 584	3 448	3 769	4 938	10 056
Antimonio Total (Sb)	mg/kg PS	---	---	2,946	5,604	5,207	17,75	1,730	1,330	1,010	22,05	15,22	100,6	0,2264	1,068	0,9343	19,88	0,2319	0,3850	1,021	0,2748	0,3753	2,690	1,973
Arsénico Total (As)	mg/kg PS	5,9	17	47	42	42	355	96	14	24	140	131	798	12	32	20	114	2,3	12	16	6,0	6,3	70	40
Bario Total (Ba)	mg/kg PS	---	---	43,5	17,9	16,8	29,0	42,2	24,8	55,1	27,8	18,3	24,1	25,8	36,6	30,8	24,4	21,7	18,0	87,4	42,1	35,3	13,4	53,4
Berilio Total (Be)	mg/kg PS	---	---	0,397	0,217	0,199	1,12	0,295	0,274	0,510	0,476	0,454	0,701	0,281	0,605	0,237	0,665	0,128	0,137	0,530	0,162	0,170	0,718	1,00
* Bismuto Total (Bi)	mg/kg PS	---	---	0,1242	0,2800	0,2839	21,72	0,2371	0,1819	0,7417	11,58	14,20	21,07	0,0705	0,6105	0,0632	0,9482	0,0673	< 0,0008	0,0926	< 0,0008	0,0920	29,64	5,396
Boro Total (B)	mg/kg PS	---	---	14,0	7,07	6,58	9,81	9,99	5,16	9,67	5,72	6,98	7,94	1,29	4,24	1,48	14,5	2,84	4,22	9,48	3,50	4,25	4,15	7,60
Cadmio Total (Cd)	mg/kg PS	0,6	3,5	0,8641	0,9771	0,8199	27,04	1,360	1,122	1,521	39,04	19,36	44,52	0,3160	2,297	0,1707	7,429	0,5795	0,3454	0,5594	0,1595	0,3510	9,940	2,065
Calcio Total (Ca)	mg/kg PS	---	---	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	> 100 000	15 174	> 100 000	4 266	46 391	51 608	> 100 000	52 186	90 479	> 100 000	31 534	> 100 000
Cerio Total (Ce)	mg/kg PS	---	---	8,382	7,620	6,504	12,30	7,816	9,375	15,12	11,95	12,97	14,48	10,61	8,932	4,758	16,10	5,238	5,739	13,28	6,611	5,020	7,371	14,85
Cobalto Total (Co)	mg/kg PS	---	---	4,57	3,48	2,83	9,11	2,50	3,61	5,99	4,37	6,84	8,09	3,40	10,5	3,59	4,37	1,59	1,44	5,58	2,41	1,44	20,3	7,03
Cobre Total (Cu)	mg/kg PS	35,7	197	13,0	12,8	16,9	1 157	19,5	17,8	55,3	531	640	1 570	6,03	22,5	6,00	48,0	3,70	2,96	12,0	3,96	5,41	1 632	127
Cromo Total (Cr)	mg/kg PS	37,3	90	18	10,0	9,4	10	6,6	4,6	11	6,8	6,9	9,7	2,3	5,6	2,0	66	2,7	5,0	14	5,0	4,1	4,9	7,7
Estaño Total (Sn)	mg/kg PS	---	---	0,92	0,25	0,25	3,7	0,32	0,94	0,11	1,0	0,67	2,4	0,06	0,05	0,01	0,14	0,59	0,13	0,44	0,21	0,22	2,0	0,99
Estroncio Total (Sr)	mg/kg PS	---	---	384	322	325	278	390	423	344	195	186	198	28,0	171	11,5	150	44,9	300	76,4	77,8	320	45,5	242
Fósforo Total (P)	mg/kg PS	---	---	711	396	350	1 206	1 868	403	767	902	928	731	304	460	180	921	469	578	775	412	328	583	854
Hierro Total (Fe)	mg/kg PS	---	---	11 152	9 155	8 994	30 064	9 883	6 481	14 601	20 520	29 100	43 253	12 120	10 812	8 704	14 089	4 455	4 510	15 145	7 028	4 822	76 647	18 577
Litio Total (Li)	mg/kg PS	---	---	7,35	4,52	4,13	6,68	7,03	4,50	9,91	4,76	3,11	5,09	2,98	6,54	2,87	9,08	1,37	2,93	9,62	2,33	3,42	7,48	9,36
Magnesio Total (Mg)	mg/kg PS	---	---	5 437	3 819	3 755	7 157	4 241	7 621	11 992	6 220	3 563	7 224	2 147	5 315	874	4 558	2 533	3 737	4 500	3 379	3 537	4 183	5 965
Manganeso Total (Mn)	mg/kg PS	---	---	278	315	282	2 799	1 395	567	456	2 026	1 128	3 054	257	774	395	211	120	188	206	175	153	840	808
Mercurio Total (Hg)	mg/kg PS	0,17	0,486	0,07	< 0,03	< 0,03	0,64	< 0,03	< 0,03	< 0,03	0,45	0,45	1,2	< 0,03	< 0,03	< 0,03	0,07	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03
Molibdeno Total (Mo)	mg/kg PS	---	---	3,19	4,07	3,67	8,69	2,71	0,996	1,35	4,34	4,03	23,5	0,521	0,822	0,665	3,66	0,441	0,279	2,61	0,643	0,255	4,17	4,18
Níquel Total (Ni)	mg/kg PS	---	---	12,6	7,12	6,48	15,1	9,83	9,36	16,4	7,30	9,94	13,0	4,41	20,1	5,29	22,2	3,33	4,10	14,0	4,97	4,09	12,3	6,68
Plata Total (Ag)	mg/kg PS	---	---	< 0,006	< 0,006	< 0,006	24,5	0,457	0,566	0,672	24,7	13,5	57,2	< 0,006	0,250	0,025	1,94	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	5,40	2,09
Plomo Total (Pb)	mg/kg PS	35	91,3	17,6	65,8	56,4	3 947	188	35,1	98,1	2 030	1 879	3 518	10,9	87,5	9,38	133	4,37	3,78	14,0	3,54	10,8	557	248
Potasio Total (K)	mg/kg PS	---	---	1 537	587	546	1 252	599	767	2 090	967	855	1 038	509	781	413	839	495	493	1 583	496	599	846	1 454
Selenio Total (Se)	mg/kg PS	---	---	2,35	1,87	1,94	3,80	1,45	2,17	3,29	3,03	3,73	4,17	1,39	2,42	0,824	4,01	1,23	1,19	2,29	1,18	1,15	6,56	1,42
Sodio Total (Na)	mg/kg PS	---	---	194	180	187	362	336	260	225	282	361	322	176	151	172	471	102	182	132	182	177	160	227
Talio Total (Tl)	mg/kg PS	---	---	0,5600	0,3909	0,3970	0,3273	0,1295	0,1748	0,2278	0,2948	0,4609	1,995	0,1813	0,4604	0,0840	2,090	< 0,0002	0,0593	0,2320	< 0,0002	< 0,0002	0,1068	0,1665
Titanio Total (Ti)	mg/kg PS	---	---	19,5	140	132	290	213	7,61	12,7	264	388	284	65,1	10,7	19,0	144	43,3	29,7	72,4	190	19,9	239	429
Torio Total (Th)	mg/kg PS	---	---	0,3034	0,4844	0,3570	2,859	1,117	0,3229	0,4594	0,4189	0,4205	0,4186	0,2047	0,1148	0,0708	< 0,0001	0,9210	< 0,0001	0,7382	0,2590	< 0,0001	5,544	7,724
Uranio Total (U)	mg/kg PS	---	---	0,6219	0,7837	0,7678	3,310	1,598	0,7463	0,7555	1,720	1,997	1,980	0,5241	0,6212	0,3320	2,938	0,2747	0,5104	0,7277	0,4010	0,3229	3,332	3,589
Vanadio Total (V)	mg/kg PS	---	---	33	19	16	30	39	21	56	26	28	32	10	22	6,6	32	11	14	76	26	13	18	27
Wolframio Total (W)	mg/kg PS	---	---	0,2410	0,2897	0,3052	19,34	0,4678	0,4599	0,1445	5,458	14,64	27,38	0,0802	0,3682	0,0505	1,053	0,0856	< 0,0017	0,0701	< 0,0017	< 0,0017	1,969	1,012
Zinc Total (Zn)	mg/kg PS	123	315	369	437	415	7 439	427	304	244	9 607	4 751	> 10 000	107	735	43,4	2 179	56,6	53,2	92,6	23,9	41,9	4 000	651

Fuente: Informe de Ensayo N° SAA-17/02392, SAA-17/02394, SAA-17/02396, SAA-17/02398, SAA-17/02400, SAA-17/02401, SAA-17/02403, SAA-17/02404, SAA-17/02405, SAA-17/02408, SAA-17/02410, SAA-17/02412, SAA-17/02414

PEL (Probable Effect Level), Nivel de efecto probable: concentración sobre la cual se encuentran efectos adversos biológicos con frecuencia

ISQG (Interim Sediment Quality Guideline), Estándar interino de la calidad de sedimento: concentración por debajo el cual no se presenta efecto biológico adverso

Incumplen los valores del ISQG y PEL

Incumplen solo los valores del ISQG

<"Valor": Significa no determinable debajo del límite de determinación según reporta el laboratorio AGQ PERÚ S.A.C.

---: Valores no contemplados en las Guías de Calidad de Ambiental Canadiense para Sedimentos de Aguas Continentales.

Tabla 2.2-2 Resultados de la extracción secuencial de Tessier en el componente sedimento, evaluados en los ambientes lénticos, en el ámbito de la parte alta de la cuenca Huaura y la subcuenca Lauricocha.

PARÁMETRO	UNIDAD	Laguna Niñococha					Laguna Niño Perdido					Laguna Santa Alta				
		LNiñC-SED-05					LNiñP-SED-03					LSanB-SED-03				
		16/09/2017					16/09/2017					17/09/2017				
		EXTRACCIÓN 1	EXTRACCIÓN 2	EXTRACCIÓN 3	EXTRACCIÓN 4	EXTRACCIÓN 5	EXTRACCIÓN 1	EXTRACCIÓN 2	EXTRACCIÓN 3	EXTRACCIÓN 4	EXTRACCIÓN 5	EXTRACCIÓN 1	EXTRACCIÓN 2	EXTRACCIÓN 3	EXTRACCIÓN 4	EXTRACCIÓN 5
Metales totales																
Aluminio Soluble	mg/kg	< 2	461	1 956	837	70 282	< 2	< 2	928	451	50 385	< 2	72	3 084	983	50 068
Antimonio Soluble	mg/kg	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	6	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	8
Arsénico Soluble	mg/kg	< 4,6	< 4,6	< 4,6	< 4,6	63	< 4,6	< 4,6	< 4,6	< 4,6	73	< 4,6	< 4,6	< 4,6	< 4,6	228
Azufre Soluble	mg/kg	348	< 176	< 176	788	572	197	< 176	< 176	3 113	3 446	1 587	< 176	261	7 635	15 421
Bario Soluble	mg/kg	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	416	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	312	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	332
Berilio Soluble	mg/kg	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	2,66	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	2,18	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	1,75
Bismuto Soluble	mg/kg	< 1,28	< 1,28	< 1,28	< 1,28	9,58	< 1,28	< 1,28	< 1,28	< 1,28	18,5	< 1,28	< 1,28	15,0	< 1,28	22,9
Boro Soluble	mg/kg	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
Cadmio Soluble	mg/kg	< 0,12	< 0,12	< 0,12	< 0,12	5,0	< 0,12	< 0,12	< 0,12	< 0,12	4,3	< 0,12	< 0,12	16	< 0,12	22
Calcio Soluble	mg/kg	2 716	12 193	798	1 087	24 214	2 574	48 111	64 631	4 284	34 571	3 505	39 835	56 239	4 059	44 788
Cobalto Soluble	mg/kg	< 0,33	< 0,33	< 0,33	< 0,33	23	< 0,33	< 0,33	< 0,33	< 0,33	15	< 0,33	< 0,33	< 0,33	< 0,33	13
Cobre Soluble	mg/kg	< 0,18	80	122	136	238	< 0,18	< 0,18	< 0,18	600	288	< 0,18	< 0,18	< 0,18	1 735	768
Cromo Soluble	mg/kg	< 0,14	< 0,14	< 0,14	< 0,14	42	< 0,14	< 0,14	< 0,14	< 0,14	60	< 0,14	< 0,14	< 0,14	< 0,14	67
Estaño Soluble	mg/kg	< 1,7	< 1,7	< 1,7	2,5	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7
Estroncio Soluble	mg/kg	< 0,185	25,5	< 0,185	< 0,185	228	< 0,185	64,2	86,0	< 0,185	177	< 0,185	61,5	84,1	< 0,185	214
Fósforo Soluble	mg/kg	< 80	< 80	< 80	< 80	1 406	< 80	< 80	104	< 80	1 031	< 80	< 80	147	< 80	1 528
Hierro Soluble	mg/kg	< 2,0	100	6 631	96	29 218	< 2,0	< 2,0	9 343	86	26 839	< 2,0	< 2,0	18 936	636	35 570
Litio Soluble	mg/kg	< 0,68	< 0,68	< 0,68	< 0,68	19	< 0,68	< 0,68	< 0,68	< 0,68	26	< 0,68	< 0,68	< 0,68	< 0,68	18
Magnesio Soluble	mg/kg	29	48	96	109	11 869	58	76	367	138	14 396	38	141	675	204	12 148
Manganeso Soluble	mg/kg	< 0,1	128	331	264	386	36	372	488	69	670	< 0,1	432	969	223	563
Mercurio Soluble	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Molibdeno Soluble	mg/kg	< 1	< 1	< 1	< 1	10	< 1	< 1	< 1	< 1	5	< 1	< 1	< 1	< 1	6
Níquel Soluble	mg/kg	< 0,315	< 0,315	< 0,315	< 0,315	18,0	< 0,315	< 0,315	< 0,315	< 0,315	10,7	< 0,315	< 0,315	< 0,315	< 0,315	19,8
Plata Soluble	mg/kg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	3	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	18
Plomo Soluble	mg/kg	< 0,755	< 0,755	87,6	23,6	134	< 0,755	62,2	353	30,0	79,5	< 0,755	426	2 176	97,3	1 128
Potasio Soluble	mg/kg	1 240	206	121	84	24 670	619	236	110	43	19 044	531	107	94	< 42	20 737
Selenio Soluble	mg/kg	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Silicio Soluble	mg/kg	< 134	238	1 077	1 128	151	< 134	< 134	1 707	1 120	< 134	< 134	< 134	2 879	1 582	< 134
Sodio Soluble	mg/kg	83 263	< 13	6 539	1 703	13 578	21 759	2 428	7 223	372	8 874	24 280	< 13	10 891	541	6 891
Talio	mg/kg	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69
Titanio	mg/kg	< 0,21	< 0,21	< 0,21	< 0,21	2 170	< 0,21	< 0,21	< 0,21	< 0,21	1 792	< 0,21	< 0,21	< 0,21	< 0,21	1 709
Uranio Soluble	mg/kg	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7
Vanadio Soluble	mg/kg	< 0,16	< 0,16	< 0,16	< 0,16	81	< 0,16	< 0,16	< 0,16	< 0,16	76	< 0,16	< 0,16	< 0,16	< 0,16	115
Zinc Soluble	mg/kg	< 7,08	432	931	540	962	< 7,08	199	1 056	350	696	< 7,08	1 330	4 646	3 081	2 894

Continuación

PARÁMETRO	UNIDAD	Laguna Caballococha					Laguna Nieve Ucro					Laguna Tinquicocha				
		LCaba-SED-07					LNieU-SED-08					LTinq-SED-02				
		18/09/2017					19/09/2017					20/09/2017				
		EXTRACCIÓN 1	EXTRACCIÓN 2	EXTRACCIÓN 3	EXTRACCIÓN 4	EXTRACCIÓN 5	EXTRACCIÓN 1	EXTRACCIÓN 2	EXTRACCIÓN 3	EXTRACCIÓN 4	EXTRACCIÓN 5	EXTRACCIÓN 1	EXTRACCIÓN 2	EXTRACCIÓN 3	EXTRACCIÓN 4	EXTRACCIÓN 5
Metales totales																
Aluminio Soluble	mg/kg	< 2	< 2	391	601	30 290	< 2	< 2	439	472	40 425	< 2	< 2	502	486	24 288
Antimonio Soluble	mg/kg	< 5	< 5	5	< 5	6	< 5	5	5	< 5	< 5	< 5	< 5	15	< 5	22
Arsénico Soluble	mg/kg	< 4,6	< 4,6	< 4,6	< 4,6	279	< 4,6	< 4,6	< 4,6	< 4,6	153	< 4,6	< 4,6	136	< 4,6	796
Azufre Soluble	mg/kg	1 304	< 176	275	12 133	83 358	1 085	< 176	405	6 438	333	844	319	255	12 132	23 461
Bario Soluble	mg/kg	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	138	< 0,06	< 0,06	19	< 0,06	82	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	126
Berilio Soluble	mg/kg	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	1,22	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	1,00	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	1,34
Bismuto Soluble	mg/kg	< 1,28	< 1,28	32,2	< 1,28	48,4	< 1,28	< 1,28	< 1,28	< 1,28	< 1,28	< 1,28	< 1,28	24,8	< 1,28	60,3
Boro Soluble	mg/kg	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
Cadmio Soluble	mg/kg	< 0,12	< 0,12	< 0,12	18	23	< 0,12	< 0,12	< 0,12	< 0,12	1,0	< 0,12	< 0,12	< 0,12	25	31
Calcio Soluble	mg/kg	2 441	39 371	36 130	3 705	80 676	3 662	47 832	> 100 000	8 436	1 354	3 046	41 238	> 100 000	5 881	38 231
Cobalto Soluble	mg/kg	< 0,33	< 0,33	< 0,33	< 0,33	15	< 0,33	< 0,33	< 0,33	< 0,33	7,4	< 0,33	< 0,33	< 0,33	< 0,33	8,9
Cobre Soluble	mg/kg	< 0,18	< 0,18	< 0,18	1 068	694	< 0,18	< 0,18	< 0,18	121	47	< 0,18	< 0,18	< 0,18	1 401	1 444
Cromo Soluble	mg/kg	< 0,14	< 0,14	31	< 0,14	81	< 0,14	< 0,14	334	42	91	< 0,14	< 0,14	116	15	78
Estaño Soluble	mg/kg	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7
Estroncio Soluble	mg/kg	< 0,185	65,2	57,9	< 0,185	91,4	< 0,185	41,3	132	< 0,185	23,2	< 0,185	60,5	188	< 0,185	87,2
Fósforo Soluble	mg/kg	< 80	< 80	< 80	< 80	605	< 80	< 80	91	< 80	467	< 80	< 80	< 80	< 80	619
Hierro Soluble	mg/kg	< 2,0	< 2,0	5 155	4 802	90 267	< 2,0	< 2,0	8 864	539	9 096	< 2,0	< 2,0	5 302	1 203	35 883
Litio Soluble	mg/kg	< 0,68	< 0,68	< 0,68	< 0,68	20	< 0,68	< 0,68	< 0,68	< 0,68	29	< 0,68	< 0,68	< 0,68	< 0,68	18
Magnesio Soluble	mg/kg	76	92	1 268	528	13 961	69	260	1 105	150	5 099	50	62	1 184	560	13 011
Manganeso Soluble	mg/kg	< 0,1	1 190	1 784	378	1 228	< 0,1	402	489	40	52	35	726	2 106	400	687
Mercurio Soluble	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Molibdeno Soluble	mg/kg	< 1	< 1	< 1	< 1	7	< 1	< 1	< 1	< 1	3	< 1	< 1	< 1	< 1	13
Níquel Soluble	mg/kg	< 0,315	< 0,315	< 0,315	< 0,315	27,9	< 0,315	< 0,315	< 0,315	< 0,315	9,03	< 0,315	< 0,315	< 0,315	< 0,315	12,5
Plata Soluble	mg/kg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	29	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	68
Plomo Soluble	mg/kg	< 0,755	2 568	1 637	91,3	1 452	< 0,755	31,0	299	19,9	27,6	< 0,755	1 479	2 103	872	1 121
Potasio Soluble	mg/kg	492	149	64	< 42	10 797	553	178	240	113	17 347	228	165	55	< 42	9 839
Selenio Soluble	mg/kg	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Silicio Soluble	mg/kg	< 134	< 134	650	1 326	< 134	< 134	< 134	763	415	< 134	< 134	< 134	1 042	1 034	< 134
Sodio Soluble	mg/kg	14 358	< 13	4 374	269	1 779	3 040	< 13	16 376	813	532	19 424	< 13	7 112	296	2 080
Talio	mg/kg	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	18,3	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69
Titanio	mg/kg	< 0,21	< 0,21	< 0,21	< 0,21	1 231	< 0,21	< 0,21	< 0,21	< 0,21	2 131	< 0,21	< 0,21	< 0,21	< 0,21	1 079
Uranio Soluble	mg/kg	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7
Vanadio Soluble	mg/kg	< 0,16	< 0,16	< 0,16	< 0,16	91	< 0,16	< 0,16	< 0,16	< 0,16	74	< 0,16	< 0,16	< 0,16	< 0,16	80
Zinc Soluble	mg/kg	< 7,08	893	1 417	> 5 000	3 330	< 7,08	85,9	315	84,8	64,7	< 7,08	718	1 785	> 5 000	> 5 000

Continuación

PARÁMETRO	UNIDAD	Laguna Patarcocha					Laguna Lauricocha					Laguna Rupahuay				
		LPata-SED-02					LLaur-SED-01					LRupa-SED-01				
		26/09/2017					23/09/2017					27/09/2017				
		EXTRACCIÓN 1	EXTRACCIÓN 2	EXTRACCIÓN 3	EXTRACCIÓN 4	EXTRACCIÓN 5	EXTRACCIÓN 1	EXTRACCIÓN 2	EXTRACCIÓN 3	EXTRACCIÓN 4	EXTRACCIÓN 5	EXTRACCIÓN 1	EXTRACCIÓN 2	EXTRACCIÓN 3	EXTRACCIÓN 4	EXTRACCIÓN 5
Metales totales																
Aluminio Soluble	mg/kg	< 2	< 2	380	242	56 269	< 2	< 2	425	417	23 364	< 2	< 2	685	664	35 939
Antimonio Soluble	mg/kg	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	9	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	11
Arsénico Soluble	mg/kg	< 4,6	< 4,6	< 4,6	< 4,6	51	< 4,6	< 4,6	< 4,6	< 4,6	22	< 4,6	< 4,6	< 4,6	< 4,6	419
Azufre Soluble	mg/kg	349	< 176	< 176	374	< 176	529	< 176	209	5 110	465	780	< 176	< 176	9 103	16 370
Bario Soluble	mg/kg	< 0,06	< 0,06	16	< 0,06	434	< 0,06	< 0,06	30	< 0,06	61	< 0,06	27	52	< 0,06	360
Berilio Soluble	mg/kg	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	0,693	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	1,81
Bismuto Soluble	mg/kg	< 1,28	< 1,28	< 1,28	< 1,28	< 1,28	< 1,28	< 1,28	< 1,28	< 1,28	1,87	< 1,28	< 1,28	16,7	< 1,28	33,1
Boro Soluble	mg/kg	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
Cadmio Soluble	mg/kg	< 0,12	< 0,12	< 0,12	< 0,12	1,4	< 0,12	< 0,12	< 0,12	< 0,12	< 0,12	< 0,12	< 0,12	< 0,12	14	19
Calcio Soluble	mg/kg	2 842	49 359	11 930	3 380	61 376	3 698	50 945	> 100 000	7 539	4 338	2 423	45 319	> 100 000	5 585	46 890
Cobalto Soluble	mg/kg	< 0,33	< 0,33	< 0,33	< 0,33	14	< 0,33	< 0,33	< 0,33	< 0,33	5,7	< 0,33	< 0,33	< 0,33	< 0,33	9,3
Cobre Soluble	mg/kg	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	40	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	884	742
Cromo Soluble	mg/kg	< 0,14	< 0,14	< 0,14	< 0,14	87	< 0,14	< 0,14	40	19	65	< 0,14	< 0,14	13	< 0,14	118
Estaño Soluble	mg/kg	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7
Estroncio Soluble	mg/kg	< 0,185	60,7	18,8	< 0,185	471	< 0,185	78,6	308	17,9	31,2	< 0,185	90,2	202	< 0,185	162
Fósforo Soluble	mg/kg	< 80	< 80	< 80	< 80	891	< 80	< 80	150	< 80	556	< 80	< 80	93	< 80	1 262
Hierro Soluble	mg/kg	< 2,0	< 2,0	2 391	60	28 941	< 2,0	< 2,0	3 449	231	10 678	< 2,0	< 2,0	7 225	597	32 504
Litio Soluble	mg/kg	< 0,68	< 0,68	< 0,68	< 0,68	30	< 0,68	< 0,68	< 0,68	< 0,68	17	< 0,68	< 0,68	< 0,68	< 0,68	17
Magnesio Soluble	mg/kg	40	227	162	114	15 176	50	244	1 244	428	4 206	54	174	1 441	971	14 016
Manganeso Soluble	mg/kg	< 0,1	189	413	78	321	< 0,1	95	123	< 0,1	22	< 0,1	567	1 308	270	683
Mercurio Soluble	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Molibdeno Soluble	mg/kg	< 1	< 1	< 1	< 1	3	< 1	< 1	< 1	< 1	3	< 1	< 1	< 1	< 1	11
Níquel Soluble	mg/kg	< 0,315	< 0,315	< 0,315	< 0,315	26,7	< 0,315	< 0,315	< 0,315	< 0,315	15,4	< 0,315	< 0,315	< 0,315	< 0,315	19,7
Plata Soluble	mg/kg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	27
Plomo Soluble	mg/kg	< 0,755	< 0,755	58,6	< 0,755	68,9	< 0,755	< 0,755	52,8	< 0,755	8,79	< 0,755	1 718	2 300	414	1 018
Potasio Soluble	mg/kg	282	126	78	< 42	20 333	381	94	95	< 42	7 322	211	195	62	< 42	13 401
Selenio Soluble	mg/kg	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Silicio Soluble	mg/kg	< 134	< 134	504	447	411	< 134	< 134	345	< 134	< 134	< 134	< 134	1 950	1 267	< 134
Sodio Soluble	mg/kg	5 771	10 462	5 400	895	10 035	7 156	8 507	9 717	425	1 433	12 570	8 244	5 345	224	3 157
Talio	mg/kg	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	9,52	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69
Titanio	mg/kg	< 0,21	< 0,21	< 0,21	< 0,21	> 2 500	< 0,21	< 0,21	< 0,21	< 0,21	1 218	< 0,21	< 0,21	< 0,21	< 0,21	1 510
Uranio Soluble	mg/kg	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7
Vanadio Soluble	mg/kg	< 0,16	< 0,16	< 0,16	< 0,16	174	< 0,16	< 0,16	< 0,16	< 0,16	86	< 0,16	< 0,16	< 0,16	< 0,16	103
Zinc Soluble	mg/kg	< 7,08	< 7,08	101	18,2	234	< 7,08	< 7,08	89,2	15,4	87,1	< 7,08	819	1 391	4 981	2 905

Continuación

PARÁMETRO	UNIDAD	Laguna Rumbrococha					Descarga					Quebrada salida de lag. Rupahuay				
		LRumb-SED-02					DRupa-01					QRupa-02				
		28/09/2017					27/09/2017					27/09/2017				
		EXTRACCIÓN 1	EXTRACCIÓN 2	EXTRACCIÓN 3	EXTRACCIÓN 4	EXTRACCIÓN 5	EXTRACCIÓN 1	EXTRACCIÓN 2	EXTRACCIÓN 3	EXTRACCIÓN 4	EXTRACCIÓN 5	EXTRACCIÓN 1	EXTRACCIÓN 2	EXTRACCIÓN 3	EXTRACCIÓN 4	EXTRACCIÓN 5
Metales totales																
Aluminio Soluble	mg/kg	< 2	< 2	1 861	801	29 971	< 2	< 2	1 076	750	33 216	< 2	< 2	241	60	12 526
Antimonio Soluble	mg/kg	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	7	6	< 5	6	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Arsénico Soluble	mg/kg	< 4,6	< 4,6	< 4,6	< 4,6	40	< 4,6	< 4,6	23	< 4,6	268	< 4,6	< 4,6	< 4,6	< 4,6	8,2
Azufre Soluble	mg/kg	470	< 176	< 176	2 443	257	463	< 176	< 176	10 354	14 345	< 176	< 176	< 176	1 265	1 123
Bario Soluble	mg/kg	< 0,06	34	27	< 0,06	86	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	152	< 0,06	< 0,06	15	< 0,06	42
Berilio Soluble	mg/kg	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	1,02	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	1,80	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025
Bismuto Soluble	mg/kg	< 1,28	< 1,28	< 1,28	< 1,28	1,79	< 1,28	< 1,28	24,2	< 1,28	26,7	< 1,28	< 1,28	< 1,28	< 1,28	< 1,28
Boro Soluble	mg/kg	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
Cadmio Soluble	mg/kg	< 0,12	< 0,12	< 0,12	< 0,12	< 0,12	< 0,12	< 0,12	< 0,12	14	15	< 0,12	< 0,12	< 0,12	< 0,12	0,29
Calcio Soluble	mg/kg	2 823	43 820	72 870	4 316	2 333	2 332	37 120	> 100 000	6 080	37 540	1 597	50 143	> 100 000	6 860	3 624
Cobalto Soluble	mg/kg	< 0,33	< 0,33	< 0,33	< 0,33	13	< 0,33	< 0,33	< 0,33	< 0,33	8,7	< 0,33	< 0,33	< 0,33	< 0,33	7,5
Cobre Soluble	mg/kg	< 0,18	< 0,18	< 0,18	21	27	< 0,18	34	< 0,18	772	510	< 0,18	< 0,18	< 0,18	< 0,18	23
Cromo Soluble	mg/kg	< 0,14	< 0,14	< 0,14	< 0,14	111	< 0,14	< 0,14	< 0,14	< 0,14	76	< 0,14	< 0,14	< 0,14	< 0,14	30
Estaño Soluble	mg/kg	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7
Estroncio Soluble	mg/kg	< 0,185	79,9	111	< 0,185	63,2	< 0,185	74,1	224	< 0,185	112	< 0,185	90,6	424	17,2	22,1
Fósforo Soluble	mg/kg	< 80	< 80	< 80	< 80	727	< 80	< 80	< 80	< 80	1 206	< 80	< 80	< 80	< 80	289
Hierro Soluble	mg/kg	< 2,0	< 2,0	7 842	191	15 474	< 2,0	< 2,0	9 923	465	27 556	< 2,0	< 2,0	2 825	60	6 368
Litio Soluble	mg/kg	< 0,68	< 0,68	< 0,68	< 0,68	32	< 0,68	< 0,68	< 0,68	< 0,68	13	< 0,68	< 0,68	< 0,68	< 0,68	9,5
Magnesio Soluble	mg/kg	58	454	3 154	594	5 431	74	208	1 328	437	11 928	71	535	6 705	1 431	3 593
Manganeso Soluble	mg/kg	< 0,1	426	464	33	55	< 0,1	660	1 473	292	573	< 0,1	118	264	< 0,1	33
Mercurio Soluble	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Molibdeno Soluble	mg/kg	< 1	< 1	< 1	< 1	3	< 1	< 1	< 1	< 1	8	< 1	< 1	< 1	< 1	2
Níquel Soluble	mg/kg	< 0,315	< 0,315	14,3	< 0,315	13,1	< 0,315	< 0,315	< 0,315	< 0,315	12,3	< 0,315	< 0,315	< 0,315	< 0,315	8,73
Plata Soluble	mg/kg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	25	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Plomo Soluble	mg/kg	< 0,755	< 0,755	125	< 0,755	30,3	< 0,755	815	2 992	438	1 044	< 0,755	< 0,755	8,92	< 0,755	28,3
Potasio Soluble	mg/kg	344	126	80	< 42	8 609	277	178	120	< 42	12 485	157	120	< 42	< 42	4 260
Selenio Soluble	mg/kg	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Silicio Soluble	mg/kg	< 134	< 134	1 177	419	< 134	< 134	< 134	2 956	1 392	< 134	< 134	< 134	238	< 134	< 134
Sodio Soluble	mg/kg	< 13	< 13	7 627	326	1 538	38	< 13	5 084	219	2 929	6 898	< 13	4 957	114	1 989
Talio	mg/kg	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69
Titanio	mg/kg	< 0,21	< 0,21	< 0,21	< 0,21	1 929	< 0,21	< 0,21	< 0,21	< 0,21	1 268	< 0,21	< 0,21	< 0,21	< 0,21	886
Uranio Soluble	mg/kg	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7
Vanadio Soluble	mg/kg	< 0,16	< 0,16	< 0,16	< 0,16	78	< 0,16	< 0,16	< 0,16	< 0,16	79	< 0,16	< 0,16	< 0,16	< 0,16	62
Zinc Soluble	mg/kg	< 7,08	82,2	1 068	85,0	161	< 7,08	873	2 169	4 157	2 483	< 7,08	< 7,08	63,3	< 7,08	104

Continuación

PARÁMETRO	UNIDAD	Flujo aportante a la lag. Santa Ana Baja (Niño Perdido)					Flujo aportante a la lag. Santa Ana Baja (Niñococha)					Descarga de PTAR				
		QSanAB-01					QSanAB-02					FTinqco-03				
		29/09/2017					29/09/2017					29/09/2017				
		EXTRACCIÓN 1	EXTRACCIÓN 2	EXTRACCIÓN 3	EXTRACCIÓN 4	EXTRACCIÓN 5	EXTRACCIÓN 1	EXTRACCIÓN 2	EXTRACCIÓN 3	EXTRACCIÓN 4	EXTRACCIÓN 5	EXTRACCIÓN 1	EXTRACCIÓN 2	EXTRACCIÓN 3	EXTRACCIÓN 4	EXTRACCIÓN 5
Metales totales																
Aluminio Soluble	mg/kg	< 2	< 2	588	500	36 572	< 2	36	772	572	44 082	< 2	< 2	540	469	30 921
Antimonio Soluble	mg/kg	< 5	6	5	5	5	< 5	< 5	6	< 5	5	< 5	< 5	14	< 5	20
Arsénico Soluble	mg/kg	< 4,6	< 4,6	< 4,6	< 4,6	118	< 4,6	< 4,6	< 4,6	< 4,6	98	< 4,6	< 4,6	62	< 4,6	617
Azufre Soluble	mg/kg	438	< 176	< 176	6 631	9 989	331	< 176	< 176	4 145	17 737	971	< 176	< 176	8 058	24 408
Bario Soluble	mg/kg	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	255	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	332	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	170
Berilio Soluble	mg/kg	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	0,914	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	1,05	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	1,50
Bismuto Soluble	mg/kg	< 1,28	< 1,28	< 1,28	< 1,28	16,6	< 1,28	< 1,28	< 1,28	< 1,28	22,9	< 1,28	< 1,28	< 1,28	< 1,28	33,3
Boro Soluble	mg/kg	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
Cadmio Soluble	mg/kg	< 0,12	< 0,12	< 0,12	16	14	< 0,12	< 0,12	< 0,12	< 0,12	16	< 0,12	< 0,12	15	15	20
Calcio Soluble	mg/kg	1 725	42 644	> 100 000	4 271	30 729	1 569	42 002	74 067	3 035	56 753	2 157	38 395	> 100 000	5 253	57 066
Cobalto Soluble	mg/kg	< 0,33	< 0,33	< 0,33	< 0,33	7,6	< 0,33	< 0,33	< 0,33	< 0,33	11	< 0,33	< 0,33	< 0,33	< 0,33	9,4
Cobre Soluble	mg/kg	< 0,18	< 0,18	< 0,18	373	257	< 0,18	< 0,18	< 0,18	353	363	< 0,18	< 0,18	< 0,18	829	1 047
Cromo Soluble	mg/kg	< 0,14	< 0,14	< 0,14	< 0,14	107	< 0,14	< 0,14	< 0,14	< 0,14	86	< 0,14	< 0,14	< 0,14	< 0,14	89
Estaño Soluble	mg/kg	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7	< 1,7
Estroncio Soluble	mg/kg	< 0,185	71,9	183	< 0,185	167	< 0,185	83,1	141	< 0,185	290	< 0,185	118	319	12,6	152
Fósforo Soluble	mg/kg	< 80	< 80	< 80	< 80	831	< 80	< 80	144	< 80	876	< 80	< 80	< 80	< 80	791
Hierro Soluble	mg/kg	< 2,0	< 2,0	4 150	323	20 859	< 2,0	< 2,0	5 458	409	30 281	< 2,0	< 2,0	5 065	483	35 198
Litio Soluble	mg/kg	< 0,68	< 0,68	< 0,68	< 0,68	13	< 0,68	< 0,68	< 0,68	< 0,68	12	< 0,68	< 0,68	< 0,68	< 0,68	20
Magnesio Soluble	mg/kg	42	241	1 520	302	8 969	< 15	151	732	153	10 507	42	140	1 397	429	14 104
Manganeso Soluble	mg/kg	< 0,1	548	1 060	198	405	< 0,1	334	638	102	508	< 0,1	476	1 675	323	660
Mercurio Soluble	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Molibdeno Soluble	mg/kg	< 1	< 1	< 1	< 1	6	< 1	< 1	< 1	< 1	8	< 1	< 1	< 1	< 1	15
Niquel Soluble	mg/kg	< 0,315	< 0,315	< 0,315	< 0,315	11,5	< 0,315	< 0,315	< 0,315	< 0,315	14,9	< 0,315	< 0,315	< 0,315	< 0,315	16,8
Plata Soluble	mg/kg	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	17	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	9	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	52
Plomo Soluble	mg/kg	< 0,755	1 010	989	184	309	< 0,755	395	758	226	773	< 0,755	897	1 852	431	859
Potasio Soluble	mg/kg	250	203	113	< 42	16 366	219	192	90	< 42	18 998	224	171	53	< 42	12 278
Selenio Soluble	mg/kg	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Silicio Soluble	mg/kg	< 134	< 134	879	797	< 134	< 134	< 134	1 083	868	< 134	< 134	< 134	1 436	980	< 134
Sodio Soluble	mg/kg	4 289	< 13	6 625	195	6 855	< 13	< 13	5 322	148	8 099	1 724	< 13	4 524	161	2 285
Talio	mg/kg	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69	< 7,69
Titanio	mg/kg	< 0,21	< 0,21	< 0,21	< 0,21	1 510	< 0,21	< 0,21	< 0,21	< 0,21	1 600	< 0,21	< 0,21	< 0,21	< 0,21	1 414
Uranio Soluble	mg/kg	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7	< 3,7
Vanadio Soluble	mg/kg	< 0,16	< 0,16	< 0,16	< 0,16	92	< 0,16	< 0,16	< 0,16	< 0,16	103	< 0,16	< 0,16	< 0,16	< 0,16	113
Zinc Soluble	mg/kg	< 7,08	512	1 168	4 497	2 498	< 7,08	303	694	1 915	2 279	< 7,08	1 597	3 564	3 901	4 102

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN HIDROCARBUROS
VºBº
OEFA

ANEXO N° 2.3

Oefa

Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

COMPONENTE | COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS

Oefa Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

www.oefa.gob.pe
Dirección de Evaluación

Av. Faustino Sánchez Carrión
N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
Teléf.: (511) 204 9900

Tabla 2.3-1 Resultados (a nivel de especie) de la comunidad de fitoplancton, en la laguna Rupahuay, en la unidad minera Raura, en el mes de setiembre de 2017

			CÓDIGO PUNTO DE MUESTREO		LRupa-HB-01	LRupa-HB-02	LRupa-HB-03	LRupa-HB-04	LRupa-HB-05	LRupa-HB-06	LRupa-HB-07	LRupa-HB-08	LRupa-HB-09	LRupa-HB-10	LRupa-HB-11	LRupa-HB-12	Total (D)
Phylum	**Clase**	**Orden**	**Familia**	**Género/Especie**	**Organismos /litro**												
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Achnanthidiaceae	*Achnanthidium minutissimum*	0	0	0	0	0	0	500	0	0	0	0	0	500
		Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia tropica*	0	0	0	0	0	0	1500	0	500	0	500	500	3000
				Nitzschia gracilis	0	0	0	0	0	0	0	500	0	0	0	0	500
				Nitzschia denticuloides	0	0	0	0	0	0	1000	1000	0	500	0	0	2500
		Cymbellales	Cymbellaceae	*Cymbella cistula*	0	0	0	0	500	500	1000	500	1000	500	1500	1000	6500
				Cymbella helvetica	0	0	0	0	0	0	500	0	0	0	0	500	1000
			Gomphonemataceae	*Gomphonema* cf. *gracile*	0	0	0	0	500	0	1500	500	0	0	0	0	2500
		Naviculales	Naviculaceae	*Caloneis undulatiformis*	0	0	0	0	0	0	500	0	0	0	0	0	500
				Navicula aff. *viridulacalcis*	0	0	0	0	500	500	0	500	0	0	0	0	1500
				Navicula cf. *lanceolata*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	500	0	1000
			Pinnulariaceae	*Pinnularia divergens*	0	0	0	0	0	0	500	0	0	500	500	0	1500
				Pinnularia gigaformis	0	0	0	0	0	0	0	500	0	0	0	0	500
				Pinnularia tsoneka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1000	1000
				Pinnularia cf. *rhomboelliptica*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1000	1000
				Pinnularia sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	0	500
			Stauroneidaceae	*Craticula cuspidata*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	500
		Fragilariales	Fragilariaceae	*Fragilaria capuccina*	1000	1500	500	0	0	0	0	0	0	500	0	6500	10000
				Fragilaria capuccina var. *gracilis*	2000	1000	1500	4000	3500	3000	2000	4500	1500	3500	4000	10500	41000
				Fragilaria vaucheriae	0	0	0	500	0	0	0	0	0	0	500	0	1000
				Fragilaria tenera	1500	3000	4000	5000	3000	3500	3000	5500	4000	6000	14500	6500	59500
				Fragilaria sp.	0	1000	500	1500	1000	500	1000	2000	2500	1000	0	500	11500
				Synedra sp.1	0	0	0	0	0	1500	0	0	0	0	0	0	1500
		Licmophorales	Ulnariaceae	*Ulnaria ulna*	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500
				Ulnaria acus	0	0	1500	3000	2500	1000	2500	4000	3000	4000	8000	5000	34500
		Tabellariales	Tabellariaceae	*Meridion circulare*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	0	0	500
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Nostocales	Aphanizomenaceae	*Cylindrospermopsis* sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	0	500
		Oscillatoriales	Coleofasciculaceae	*Geitlerinema* aff. *lemmermannii*	0	500	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1500
				Geitlerinema sp.	0	0	0	0	0	0	1000	0	0	0	0	0	1000
		Synechococcales	Pseudanabaenaceae	*Pseudanabaena* sp. 1	0	500	0	0	0	0	500	1000	0	500	0	0	2500

(Continuación)

			CÓDIGO PUNTO DE MUESTREO		LRupa-HB-01	LRupa-HB-02	LRupa-HB-03	LRupa-HB-04	LRupa-HB-05	LRupa-HB-06	LRupa-HB-07	LRupa-HB-08	LRupa-HB-09	LRupa-HB-10	LRupa-HB-11	LRupa-HB-12	Total (D)
Phylum	Clase	Orden	Familia	Género/Especie	Organismos /litro												
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlamydomonadales	Chlamydomonadaceae	*Carteria* sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	0	0	500
				Chlamydomonas sp.2	1500	0	500	0	0	500	0	500	0	0	2000	0	5000
			Palmellopsidaceae	*Asterococcus superbus*	0	0	0	500	0	0	0	0	0	0	0	0	500
			Volvocaceae	*Pandorina morum*	0	0	0	0	0	0	0	500	0	0	0	500	1000
		Sphaeropleales	Neoclhoridaceae	*Golenkinia paucispina*	7000	4500	11500	13500	9000	5500	12500	9500	8500	11500	3500	7500	104000
			Radiococcaceae	*Sporotetras polydermatica*	3000	2000	1000	1000	0	1000	0	1000	1500	1000	0	0	11500
			Selenastraceae	*Ankistrodesmus falcatus*	0	0	0	0	0	0	0	500	0	0	0	0	500
				Ankistrodesmus spiralis	0	0	0	0	0	0	0	0	500	500	0	1000	2000
	Trebouxiophyceae	Chlorellales	Chlorellaceae	*Dicellula geminata*	0	0	0	0	500	0	1000	0	0	0	0	0	1500
			Oocystaceae	*Oocystis apiculata*	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	*Cosmarium botrytis*	0	0	0	0	0	0	0	500	0	0	500	500	1500
			Gonatozygaceae	*Gonatozygon brebisonii*	0	0	0	0	0	0	0	0	500	0	0	0	500
		Zygnematales	Zygnemataceae	*Mougeotia* sp.1	50	100	0	50	100	100	100	50	150	100	150	100	1050
				Mougeotia sp.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	400	400
Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenales	Phacaceae	*Discoplastis spathirhyncha*	0	0	0	0	0	0	0	0	1000	0	0	0	1000
				Lepocinclis cf. *ovum*	0	0	0	0	0	0	0	500	0	0	0	0	500
Miozoa	Dinophyceae	Peridiniales	Peridiniaceae	*Peridinium* sp.	0	500	0	0	0	0	0	0	0	0	1500	0	2000
Riqueza: Número de especies (S)					**9**	**10**	**9**	**9**	**10**	**11**	**17**	**19**	**12**	**16**	**15**	**17**	**46**
Abundancia: Número de individuos (N)					**17050**	**14600**	**22000**	**29050**	**21100**	**17600**	**30600**	**33550**	**24650**	**31600**	**38650**	**43500**	**323950**
Número de Hill N1 (Diversidad verdadera)					5,70	6,97	4,73	4,89	5,56	7,07	8,90	9,93	7,54	7,51	7,15	8,80	
Dominancia de Simpson (D)					0,23	0,18	0,32	0,28	0,25	0,18	0,20	0,15	0,18	0,20	0,21	0,15	
Equidad de Pielou (J')					0,79	0,84	0,71	0,72	0,75	0,82	0,77	0,78	0,81	0,73	0,73	0,77	

COORDINADOR DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA - OEFA - V°B°

Tabla 2.3-2 Resultados de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos, en la laguna Rupahuay, en la unidad minera Raura, en el mes de setiembre de 2017

Phylum	Clase	Orden	Familia	Género/Especie	LRupa-HB-01	LRupa-HB-02	LRupa-HB-03	LRupa-HB-04	LRupa-HB-05	LRupa-HB-06	LRupa-HB-07	LRupa-HB-08	LRupa-HB-09	LRupa-HB-10	LRupa-HB-11	LRupa-HB-12	Total
					individuos / 0,15 m²												
Annelida	Clitellata	Hirudinida	Glossiphoniidae	*Helobdella* sp.	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1	5
		Tubificida	Haplotaxidae	Haplotaxidae N.D.	0	6	3	12	27	0	0	0	0	0	0	0	48
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Limmephilidae	*Anomalocosmoecus* sp.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
		Diptera	Ceratopogonidae	Ceratopogonidae N.D.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
			Chironomidae	*Cricotopus* sp.	0	0	0	2	4	3	0	5	0	8	0	0	22
				Chironomidae N.D.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
				Orthocladiinae N.D.	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	14
			N.D	Diptera N.D.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	Arachnida	Trombidiformes	Limnesiidae	*Limnesia* sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
Mollusca	Bivalvia	Veneroida	Sphaeriidae	Sphaeriidae N.D.	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
	Gastropoda	Basommatophora	Planorbidae	Planorbidae N.D.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Platyhelminthes	Trepaxonemata	Neoophora	Dugesiidae	Dugesiidae N.D.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
				Número de especies (S)	3	2	1	2	4	1	0	3	0	2	1	4	12
				Abundancia de individuos (N)	3	12	3	14	34	3	0	9	0	9	1	12	100
				Número de Hill N1	3,00	2,00	1,00	1,51	2,02	1,00	-	2,55	-	1,42	1,00	2,93	
				Dominancia de Simpson (λ)	0,33	0,50	1,00	0,76	0,65	1,00	-	0,43	-	0,80	1,00	0,42	
				Equidad de Pielou (J')	1,00	1,00	-	0,59	0,51	-	-	0,85	-	0,50	-	0,78	

** Se considera el grupo reportado en la sección especie Orthocladiinae N.D. en el IE N° 134151-09, 134151-10, 134444-10; y para la categoría especie la familia Chironomidae N.D. reportado en el I IE N° 134444-10

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES ESPECIALIZADAS - OEFA - V°B°

Tabla 2.3-3 Resultados (a nivel de especie) de la comunidad de fitoplancton, en la laguna Rumbracocha, en la unidad minera Raura, en el mes de setiembre de 2017

			CÓDIGO PUNTO DE MUESTREO		LRumb-HB-01	LRumb-HB-02	LRumb-HB-03	LRumb-HB-04	LRumb-HB-05	LRumb-HB-06	Total (D)
Phylum	**Clase**	**Orden**	**Familia**	**Género/Especie**	**Organismos /litro**						
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Cocconeidaceae	*Cocconeis placentula*	0	0	0	500	0	0	500
		Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia cf. semirobusta*	0	500	500	500	0	0	1500
				Nitzschia denticuloides	500	0	0	0	0	0	500
				Nitzschia vermicularis	2000	3500	1500	1500	1000	1500	11000
		Cymbellales	Cymbellaceae	*Cymbella cistula*	1000	1500	500	1000	2500	1000	7500
				Cymbella affinis	0	0	1000	500	1000	500	3000
				Encyonema cf. lange-bertalotii	500	1000	0	0	0	1000	2500
				Encyonema neogracile	500	0	0	0	1500	2500	4500
				Encyonema minutoides	0	0	1000	2000	2500	2000	7500
				Encyonema minutiforme	0	1500	500	1500	1000	0	4500
			Gomphonemataceae	*Gomphonema coronatum*	500	500	0	500	1000	0	2500
				Gomphonema cf. aquamineralis	500	0	0	0	0	0	500
				Gomphonema truncatum	0	0	500	0	0	0	500
		Eunotiales	Eunotiaceae	*Eunotia cf. monodon*	0	0	500	0	500	0	1000
		Naviculales	Naviculaceae	*Navicula tripunctata*	500	0	0	500	1000	500	2500
			Neidiaceae	*Neidium hercynicum*	0	0	0	0	0	500	500
				Neidium cuneatum	500	500	0	0	500	0	1500
				Neidium dubium	0	0	500	1000	500	0	2000
			Pinnulariaceae	*Pinnularia gigaformis*	500	500	0	0	500	0	1500
				Pinnularia microstauron	0	0	0	0	500	0	500
			Stauroneidaceae	*Craticula ambigua*	1000	500	500	0	0	0	2000
		Surirellales	Surirellaceae	*Cymatopleura solea*	0	1000	0	0	0	0	1000
				Surirella biseriata	500	500	0	0	0	0	1000
				Surirella angusta	500	0	0	0	0	0	500
				Surirella ovalis	0	0	0	0	0	500	500
				Surirella robusta	0	1500	500	500	1000	1000	4500
		Thalassiophysales	Catenulaceae	*Amphora ovalis*	1000	0	500	0	0	500	2000
		Fragilariales	Fragilariaceae	*Fragilariforma virescens*	2000	500	0	0	0	0	2500
				Fragilaria capuccina	4500	1500	0	0	0	0	6000
				Fragilaria capuccina var. gracilis	1500	1000	6000	8000	5000	9000	30500
				Fragilaria tenera	2500	3000	0	0	0	0	5500
				Fragilaria sp.	0	0	500	1000	2000	0	3500
				Synedra acus	1000	4500	6000	2500	3000	7000	24000
				Synedra sp.1	0	0	500	1000	2000	1500	5000
		Licmophorales	Ulnariaceae	*Hannaea arcus*	500	500	500	500	0	0	2000

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES ESTRATÉGICAS - OEFA - V°B°

(continuación)

Phylum	Clase	Orden	Familia	Género/Especie	CÓDIGO PUNTO DE MUESTREO	LRumb-HB-01	LRumb-HB-02	LRumb-HB-03	LRumb-HB-04	LRumb-HB-05	LRumb-HB-06	Total (D)	A.R. (%)	F.R. (%)
						Organismos /litro								
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Tabellariales	Tabellariaceae	*Diatoma tenuis*		500	0	0	0	0	0	500	0.15	16.67
				Meridion circulare		500	1500	500	500	1500	500	5000	1.51	100.00
				Tabellaria floculosa		1000	1000	1000	1500	1000	2000	7500	2.26	100.00
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Chroococcales	Chroococcaceae	*Chroococcus* sp.		500	0	0	0	0	0	500	0.15	16.67
		Oscillatoriales	Microcoleaceae	*Planktothrix planctonica*		500	0	0	0	0	0	500	0.15	16.67
				Planktothrix sp.		0	500	0	0	0	0	500	0.15	16.67
				Kamptonema formosum		1500	1000	0	0	0	0	2500	0.75	33.33
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlamydomonadales	Chlamydomonadaceae	*Chlamydomonas* sp.1		0	0	0	0	500	0	500	0.15	16.67
			Palmellopsidaceae	*Asterococcus superbus*		1000	1500	2000	1500	1500	2000	9500	2.87	100.00
				Chlamydocapsa planctonica		0	0	500	0	0	0	500	0.15	16.67
			Sphaerocystidaceae	*Korschpalmella mucosa*		1500	1000	5000	4000	7000	2500	21000	6.34	100.00
				Sphaerocystis schroeteri		5000	5500	2000	1000	2000	4000	19500	5.89	100.00
			Volvocaceae	*Pandorina morum*		1000	2000	500	1000	1500	1000	7000	2.11	100.00
		Sphaeropleales	Neoclhoridaceae	*Golenkinia paucispina*		0	0	0	0	1000	500	1500	0.45	33.33
			Radiococcaceae	*Radiococcus planktonicus*		5500	4000	9000	7500	10000	7000	43000	12.99	100.00
				Radiococcus nimbatus		0	0	0	0	0	1500	1500	0.45	16.67
			Selenastraceae	*Ankistrodesmus falcatus*		0	0	0	0	0	500	500	0.15	16.67
				Ankistrodesmus spiralis		500	500	0	500	500	0	2000	0.60	66.67
			Scenedesmaceae	*Coelastrum microporum*		0	0	0	500	1000	500	2000	0.60	50.00
				Comasiella arcuata var. *platydisca*		3000	2000	3500	3000	6000	5500	23000	6.95	100.00
				Westella botryoides		500	1000	0	500	1500	1000	4500	1.36	83.33
	Trebouxiophyceae	Chlorellales	Chlorellaceae	*Dicellula geminata*		500	1500	0	0	0	0	2000	0.60	33.33
			Oocystaceae	*Crucigenia fenestrata*		0	0	500	1000	1500	500	3500	1.06	66.67
				Oocystis apiculata		1000	1500	500	0	0	0	3000	0.91	50.00
				Oocystis lacustris		2500	2000	500	1000	1500	3000	10500	3.17	100.00
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	*Staurastrum bieneanum*		500	500	0	0	0	0	1000	0.30	33.33
				Staurastrum furcatum		0	0	0	0	0	500	500	0.15	16.67
				Cosmarium botrytis		0	500	500	0	0	500	1500	0.45	50.00
				Cosmarium depresum var. *apertum*		500	1500	500	1000	1500	1000	6000	1.81	100.00
		Zygnematales	Zygnemataceae	*Mougeotia sp.1*		0	0	0	0	150	0	150	0.05	16.67
Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	*Euglena ehrenbergii*		0	0	0	500	0	500	1000	0.30	33.33
			Phacaceae	*Lepocinclis fusca*		500	0	0	0	0	500	1000	0.30	33.33
Miozoa	Dinophyceae	Peridiniales	Peridiniaceae	*Peridinium willei*		1000	500	0	0	0	0	1500	0.45	33.33
				Riqueza: Número de especies (S)		**41**	**37**	**31**	**31**	**35**	**34**	**46**		
				Abundancia: Número de individuos (N)		**51000**	**53500**	**48000**	**48000**	**66650**	**64000**	**323950**		
				Número de Hill N1 (Diversidad verdadera)		**28,66**	**28,07**	**16,88**	**19,79**	**23,44**	**21,12**			
				Dominancia de Simpson (D)		**0,05**	**0,05**	**0,09**	**0,08**	**0,06**	**0,07**			
				Equidad de Pielou (J')		**0,90**	**0,92**	**0,82**	**0,87**	**0,89**	**0,87**			

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA - OEFA - VºBº

Tabla 2.3-4 Resultados de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos, en la laguna Rumbrococha, en la unidad minera Raura, en el mes de setiembre de 2017

Phylum	Clase	Orden	Familia	Género/Especie	LRumb-HB-01	LRumb-HB-02	LRumb-HB-03	LRumb-HB-04	LRumb-HB-05	LRumb-HB-06	Total
					Individuos / 0,15 m²						
Annelida	Clitellata	Hirudinida	Glossiphoniidae	*Helobdella* sp.	21	67	9	50	16	43	206
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Orthocladiinae N.D.	0	0	0	2	0	0	2
Mollusca	Bivalvia	Veneroida	Sphaeriidae	Sphaeriidae N.D.	0	0	1	1	0	0	2
				Número de especies (S)	1	1	2	3	1	1	3
				Abundancia de individuos (N)	21	67	10	53	16	43	210
				Número de Hill N1	1,00	1,00	1,38	1,29	1,00	1,00	
				Dominancia de Simpson (λ)	1,00	1,00	0,82	0,89	1,00	1,00	
				Equidad de Pielou (J')	-	-	0,47	0,23	-	-	

** Se considera la el grupo reportado en la sección especie Orthocladiinae N.D. en el IE N° 134674-28.

Tabla 2.3-5 Resultados (a nivel de especie) de la comunidad de fitoplancton, en la laguna Locacocha, en la unidad minera Raura, en el mes de setiembre de 2017

Phylum	Clase	Orden	Familia	CÓDIGO PUNTO DE MUESTREO / Género/Especie	LLoca-HB-01	LLoca-HB-02	LLoca-HB-03	LLoca-HB-04	LLoca-HB-05	LLoca-HB-06	LLoca-HB-07	LLoca-HB-08	LLoca-HB-09	LLoca-HB-10	Total (D)
					Organismos /litro										
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Cocconeidaceae	*Cocconeis placentula*	0	0	0	0	0	0	0	0	500	0	500
		Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia gracilis*	1000	500	500	1000	500	1000	500	0	1000	0	6000
				Nitzschia acicularis	0	0	500	0	500	500	0	0	1000	0	2500
		Naviculales	Naviculaceae	*Nupela lapidosa*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	500
			Pinnulariaceae	*Pinnularia divergens*	500	500	0	0	1000	0	0	0	0	500	2500
				Pinnularia cf. *rhomboelliptica*	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	500	1500
				Pinnularia borealis	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500
			Sellaphoraceae	*Sellaphora* aff. *amoena*	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500
		Fragilariales	Fragilariaceae	*Fragilaria capuccina*	0	0	0	0	0	0	0	0	500	0	500
				Fragilaria capuccina var. *gracilis*	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	1000	3000
		Licmophorales	Ulnariaceae	*Ulnaria acus*	0	0	0	0	0	500	0	0	0	0	500
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	*Oscillatoria* sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	500
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Pseudanabaenaceae	*Pseudanabaena* sp. 1	0	0	1000	500	0	0	0	500	0	0	2000
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlamydomonadales	Chlamydomonadaceae	*Chlamydomonas* sp.2	0	0	0	0	500	0	500	0	0	0	1000
		Sphaeropleales	Neoclhoridaceae	*Golenkinia paucispina*	0	0	0	0	0	500	0	1500	0	0	2000
Miozoa	Dinophyceae	Peridiniales	Peridiniaceae	*Peridinium* sp.	0	0	0	0	0	500	0	0	0	0	500
				Riqueza: Número de especies (S)	6	2	3	2	4	5	2	2	4	5	16
				Abundancia: Número de individuos (N)	5500	1000	2000	1500	2500	3000	1000	2000	3000	3000	24500
				N1	5,16	2,00	2,83	1,89	3,79	4,76	2,00	1,75	3,78	4,76	
				D	0,22	0,50	0,37	0,56	0,28	0,22	0,50	0,62	0,28	0,22	
				J'	0,92	1,00	0,95	0,92	0,96	0,97	1,00	0,81	0,96	0,97	

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES ORDINARIAS - OEFA - V°B°

Tabla 2.3-6 Resultados de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos, en la laguna Locacocha, en la unidad minera Raura, en el mes de setiembre de 2017

Phylum	Clase	Orden	Familia	Género/Especie	LLoca-HB-01	LLoca-HB-02	LLoca-HB-03	LLoca-HB-04	LLoca-HB-05	LLoca-HB-06	LLoca-HB-07	LLoca-HB-08	LLoca-HB-09	LLoca-HB-10	Total
					individuos / 0,15 m²										
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Orthocladiinae N.D.	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
				Número de especies (S)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
				Abundancia de individuos (N)	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
				Número de Hill N1	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Dominancia de Simpson (λ)	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Equidad de Pielou (J')	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

** Se considera la el grupo reportado en la sección especie Orthocladiinae N.D. en el IE N° 134444-34.

Tabla 2.3-7 Resultados (a nivel de especie) de la comunidad de fitoplancton, en la laguna Niñococha, en la unidad minera Raura, en el mes de setiembre de 2017

			CÓDIGO PUNTO DE MUESTREO		LNiñC-HB-01	LNiñC-HB-02	LNiñC-HB-03	LNiñC-HB-04	LNiñC-HB-05	Total (D)
Phylum	**Clase**	**Orden**	**Familia**	**Género/Especie**	Organismos /litro					
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia gracilis*	0	0	500	0	0	500
			Bacillariaceae	*Nitzschia acicularis*	500	0	0	0	0	500
		Eunotiales	Eunotiaceae	*Eunotia* cf. *monodon*	500	0	0	0	0	500
		Naviculales	Pinnulariaceae	*Pinnularia divergens*	500	0	0	500	500	1500
		Fragilariales	Fragilariaceae	*Fragilaria capuccina var. gracilis*	1000	500	0	0	0	1500
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Nostocales	Aphanizomenaceae	*Raphidiopsis* sp.	0	500	0	1000	500	2000
			Nostocaceae	*Cylindrospermum* sp.	0	0	500	0	500	1000
		Synechococcales	Pseudanabaenaceae	*Pseudanabaena* sp. 2	0	0	0	1500	1000	2500
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	*Cosmarium depresum* var. *apertum*	0	0	500	0	0	500
Miozoa	Dinophyceae	Peridiniales	Peridiniaceae	*Peridinium* sp.	1500	2000	2500	2000	2500	10500
			Riqueza: Número de especies (S)		5	3	4	4	5	10
			Abundancia: Número de individuos (N)		4000	3000	4000	5000	5000	21000
			N1		4,46	2,38	2,93	3,60	3,89	
			D		0,25	0,50	0,44	0,30	0,32	
			J'		0,93	0,79	0,77	0,92	0,84	

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA
V°B°
- OEFA -

Tabla 2.3-8 Resultados de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos, en la laguna Niñococha, en la unidad minera Raura, en el mes de setiembre de 2017

Phylum	Clase	Orden	Familia	Género/Especie	LNiñC-HB-01	LNiñC-HB-02	LNiñC-HB-03	LNiñC-HB-04	LNiñC-HB-05	Total
					individuos / 0,15 m²					
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Alotanypus* sp.	0	1	0	1	1	3
				Número de especies (S)	**0**	**1**	**0**	**1**	**1**	**1**
				Abundancia de individuos (N)	**0**	**1**	**0**	**1**	**1**	**3**
				Número de Hill N1	-	1,00	-	1,00	1,00	
				Dominancia de Simpson (λ)	-	1,00	-	1,00	1,00	
				Equidad de Pielou (J')	-	-	-	-	-	

Tabla 2.3-9 Resultados (a nivel de especie) de la comunidad de fitoplancton, en la laguna Niño Perdido, en la unidad minera Raura, en el mes de setiembre de 2017

Phylum	Clase	Orden	CÓDIGO PUNTO DE MUESTREO / Familia	Género/Especie	LNiñP-HB-01	LNiñP-HB-02	LNiñP-HB-03	Total (D)
					Organismos /litro			
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Naviculaceae	*Microcostatus* aff. *andinus*	0	0	500	500
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Synechococcales	Synechococcaceae	*Cyanogranis* sp.	1000	500	500	2000
Charophyta	Klebsormidiophyceae	Klebsormidiales	Klebsormidiaceae	*Klebsormidium* sp.	50	150	250	450
			Riqueza: Número de especies (S)		**2**	**2**	**3**	**3**
			Abundancia: Número de individuos (N)		**1050**	**650**	**1250**	**2950**
			Número de Hill N1 (Diversidad verdadera)		**1.21**	**1.72**	**2.87**	
			Dominancia de Simpson (D)		**0.91**	**0.64**	**0.36**	
			Equidad de Pielou (J')		**0.28**	**0.78**	**0.96**	

Tabla 2.3-10 Resultados de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos, en la laguna Niño Perdido, en la unidad minera Raura, en el mes de setiembre de 2017

Phylum	Clase	Orden	Familia	Género/Especie	LNiñP-HB-01	LNiñP-HB-02	LNiñP-HB-03	Total
					individuos / 0,15 m²			
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Alotanypus* sp.	1	0	0	1
				Cricotopus sp.	5	0	0	5
				Número de especies (S)	**2**	**0**	**0**	**2**
				Abundancia de individuos (N)	**6**	**0**	**0**	**6**
				Número de Hill N1	1,57	-	-	
				Dominancia de Simpson (λ)	0,72	-	-	
				Equidad de Pielou (J')	0,65	-	-	

Tabla 2.3-11 Resultados (a nivel de especie) de la comunidad de fitoplancton, en la laguna Santa Ana Baja, en la unidad minera Raura, en el mes de setiembre de 2017

			CÓDIGO PUNTO DE MUESTREO		LSanB-HB-01	LSanB-HB-02	LSanB-HB-03	LSanB-HB-04	LSanB-HB-05	LSanB-HB-06	LSanB-HB-07	Total (D)
Phylum	**Clase**	**Orden**	**Familia**	**Género/Especie**	Organismos /litro							
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia tropica*	0	0	500	0	0	0	0	500
		Naviculales	Brachysiraceae	*Brachysira* cf. *neoexilis*	500	0	0	0	0	0	0	500
		Fragilariales	Fragilariaceae	*Fragilaria capuccina*	0	1000	500	0	1000	0	1500	4000
				Fragilaria capuccina var. *gracilis*	11500	7500	3000	4000	8000	11000	8000	53000
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Chroococcales	Chroococcaceae	*Chroococcus dispersus*	0	0	0	500	0	0	0	500
		Nostocales	Aphanizomenaceae	*Cylindrospermopsis* sp.	0	0	0	1500	0	0	0	1500
		Oscillatoriales	Coleofasciculaceae	*Geitlerinema* aff. *lemmermannii*	3000	1000	1000	2500	2000	3000	1500	14000
		Synechococcales	Merismopediaceae	*Aphanocapsa delicatissima*	500	0	500	500	0	0	0	1500
			Pseudanabaenaceae	*Pseudanabaena* sp. 1	0	0	0	0	0	0	500	500
			Synechococcaceae	*Synechococcus elongatus*	1500	500	0	0	1500	500	0	4000
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlamydomonadales	Actinochloridaceae	*Actinochloris* sp.	2000	0	0	0	0	0	0	2000
			Chlamydomonadaceae	*Chlamydomonas* sp.1	3500	0	0	2500	2500	2500	1500	12500
				Chlamydomonas sp.2	10500	6000	5500	8500	7000	11500	6000	55000
				Chlamydomonas sp.3	0	0	0	0	3000	6000	0	9000
			Chlorococcaceae	*Chlorococcum* cf. *infusionum*	2500	3500	2000	2500	0	1000	2500	14000
		Sphaeropleales	Radiococcaceae	*Sporotetras polydermatica*	1000	1500	1000	500	1000	500	0	5500
			Selenastraceae	*Monoraphidium circinale*	0	0	1000	0	0	0	0	1000
				Monoraphidium tortile	4000	1000	3000	3500	1500	2000	1000	16000
				Raphidocelis sp.	500	1500	0	0	2500	0	0	4500
	Trebouxiophyceae	Chloreralles	Oocystaceae	*Oocystis apiculata*	500	0	0	0	0	0	0	500
Euglenozoa	Euglenophyceae	Eutreptiales	Astasiaceae	*Astasia* sp.	500	500	0	0	500	2000	1500	5000
		Euglenales	Phacaceae	*Discoplastis spathirhyncha*	0	0	0	1500	500	500	0	2500
Ochrophyta	Chrysophyceae	Chromulinales	Chrysocapsaceae	*Geochrysis* aff. *turfosa*	2000	0	1000	0	3500	0	1000	7500
			Riqueza: Número de especies (S)		**15**	**10**	**11**	**11**	**13**	**11**	**10**	**23**
			Abundancia: Número de individuos (N)		**44000**	**24000**	**19000**	**28000**	**34500**	**40500**	**25000**	**215000**
			Número de Hill N1 (Diversidad verdadera)		8,98	6,66	8,05	7,97	9,52	6,76	7,02	
			Dominancia de Simpson (D)		0,15	0,20	0,16	0,16	0,13	0,19	0,19	
			Equidad de Pielou (J')		0,81	0,82	0,87	0,87	0,88	0,80	0,85	

Tabla 2.3-12 Resultados de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos, en la laguna Santa Ana Baja, en la unidad minera Raura, en el mes de setiembre de 2017

Phylum	Clase	Orden	Familia	Género/Especie	LSanB-HB-01	LSanB-HB-02	LSanB-HB-03	LSanB-HB-04	LSanB-HB-05	LSanB-HB-06	LSanB-HB-07	Total
					individuos / 0,15 m²							
Annelida	Clitellata	Tubificida	Haplotaxidae	Haplotaxidae N.D.	481	2415	3	639	1032	121	306	4997
				Número de especies (S)	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
				Abundancia de individuos (N)	**481**	**2415**	**3**	**639**	**1032**	**121**	**306**	**4997**
				Número de Hill N1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
				Dominancia de Simpson (λ)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
				Equidad de Pielou (J')	-	-	-	-	-	-	-	

Tabla 2.3-13 Resultados de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos, en la laguna Caballococha, en la unidad minera Raura, en el mes de setiembre de 2017

Phylum	Clase	Orden	Familia	Género/Especie	LCaba-HB-01	LCaba-HB-02	LCaba-HB-03	LCaba-HB-04	LCaba-HB-05	LCaba-HB-06	LCaba-HB-07	LCaba-HB-08	LCaba-HB-09	LCaba-HB-10	LCaba-HB-11	LCaba-HB-12	LCaba-HB-13	LCaba-HB-14	Total
					individuos / 0,15 m²														
Annelida	Clitellata	Hirudinida	Glossiphoniidae	*Helobdella* sp.	0	0	0	0	0	0	38	0	0	0	0	0	0	0	38
		Lumbriculida	Lumbriculidae	Lumbriculidae N.D.	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
		Tubificida	Haplotaxidae	Haplotaxidae N.D.	0	18	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	29
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	*Rhantus* sp.	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
		Diptera	Chironomidae	*Cricotopus* sp.	1	1	0	0	1	15	9	7	16	0	25	6	1	4	86
				Tanytarsus sp.	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
				Orthocladiinae N.D.	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2
				Número de especies (S)	**1**	**3**	**0**	**1**	**2**	**2**	**3**	**1**	**2**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**7**
				Abundancia de individuos (N)	**1**	**20**	**0**	**2**	**10**	**16**	**48**	**7**	**17**	**11**	**25**	**6**	**1**	**4**	**168**
				Número de Hill N1	1,00	1,48	-	1,00	1,38	1,26	1,79	1,00	1,25	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
				Dominancia de Simpson (λ)	1,00	0,82	-	1,00	0,82	0,88	0,66	1,00	0,89	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
				Equidad de Pielou (J')	-	0,36	-	-	0,47	0,34	0,53	-	0,32	-	-	-	-	-	

** Se considera la el grupo reportado en la sección especie Orthocladiinae N.D. en el IE N° 134674-07, 134674-09.

Tabla 2.3-14 Resultados de la comunidad de fitoplancton, en la laguna Caballococha, en la unidad minera Raura, en el mes de setiembre de 2017

			CÓDIGO PUNTO DE MUESTREO		LCaba-HB-01	LCaba-HB-02	LCaba-HB-03	LCaba-HB-03-F	LCaba-HB-04	LCaba-HB-05	LCaba-HB-06	LCaba-HB-07	LCaba-HB-07-F	LCaba-HB-08	LCaba-HB-08-F
Phylum	**Clase**	**Orden**	**Familia**	**Género/Especie**	**Organismos /litro**										
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Cocconeidaceae	*Cocconeis placentula*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Bacillariales	Bacillariaceae	*Hantzschia* sp.	500	0	0	500	0	0	0	0	0	0	0
				Nitzschia recta	500	500	0	1500	0	0	0	0	0	500	500
				Nitzschia gracilis	1500	500	0	6000	1500	500	0	0	0	500	0
				Nitzschia acicularis	1000	0	0	0	500	0	0	0	0	0	0
				Nitzschia palea	0	0	0	1000	0	0	0	0	0	0	0
				Nitzschia fonticola	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2000
				Nitzschia sigmoidea	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Nitzschia denticuloides	1000	500	1500	7500	500	1000	1500	1000	500	500	5000
				Nitzschia dissipata	0	0	0	1000	0	0	0	0	0	0	0
				Nitzschia vermicularis	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Cymbellales	Cymbellaceae	*Cymbella cistula*	500	0	0	0	0	0	1000	0	0	0	0
				Cymbella cf. *lanceolata*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Cymbopleura cf. *ampicephala*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Cymbopleura aff. *gondwana*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Cymbopleura aff. *inca*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Encyonema neogracile	0	0	0	0	0	0	0	0	500	500	500
				Encyonema cf. *supergracile*	1500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Encyonema minutiforme	0	0	0	500	0	0	0	0	0	0	0
			Gomphonemataceae	*Gomphonema* cf. *subclavatum*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Gomphonema parvulum	1000	0	0	1000	0	0	0	0	0	0	0
				Gomphonema aff. *netriviale*	0	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Naviculales	Brachysiraceae	*Brachysira* cf. *neoexilis*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Diadesmidaceae	*Diadesmis confervaceae*	0	0	0	2000	0	0	0	0	0	0	0
				Luticola sp.1	0	0	0	1000	0	0	0	0	0	0	0
			Diploneidaceae	*Diploneis ovalis*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Naviculaceae	*Caloneis undulatiformis*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Caloneis cf. *silicula*	0	0	0	1500	0	0	0	0	0	0	0
				Caloneis sp.1	0	0	0	10500	0	0	0	0	2000	0	0
				Navicula angusta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Navicula tripunctata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Navicula cf. *veneta*	1000	0	1500	0	0	0	0	500	0	0	0
			Neidiaceae	*Neidium cuneatum*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Neidium ampliatum	0	0	0	2500	0	0	0	0	1000	0	0
				Neidium dubium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Neidium bisulcatum	0	0	500	0	0	0	500	500	0	500	0

(continuación)

			CÓDIGO PUNTO DE MUESTREO		LCaba-HB-01	LCaba-HB-02	LCaba-HB-03	LCaba-HB-03-F	LCaba-HB-04	LCaba-HB-05	LCaba-HB-06	LCaba-HB-07	LCaba-HB-07-F	LCaba-HB-08	LCaba-HB-08-F
Phylum	Clase	Orden	Familia	Género/Especie	Organismos /litro										
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	*Pinnularia divergens*	0	0	0	0	0	0	0	500	0	0	0
				Pinnularia gigaformis	1000	0	0	1500	0	0	500	0	0	0	500
				Pinnularia microstauron	0	0	0	500	0	0	0	0	0	500	500
				Pinnularia tsoneka	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Pinnularia gigaformis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Pinnularia cf. *spinossisima*	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Pinnularia viridis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Sellaphoraceae	*Sellaphora* aff. *amoena*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Stauroneidaceae	*Craticula cuspidata*	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Craticula ambigua	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Stauroneis cf. *gracilior*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Rhopalodiales	Rhopalodiaceae	*Epithemia adnata*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Epithemia argus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Epithemia cf. *frickei*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Surirellales	Surirellaceae	*Cymatopleura solea*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Surirella angusta	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Surirella ovalis	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Surirella robusta	3000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Surirella davidsonii	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Thalassiophysales	Catenulaceae	*Amphora ovalis*	0	0	0	1500	0	0	0	0	1000	0	0
		Fragilariales	Fragilariaceae	*Fragilaria capuccina*	3500	0	0	1000	0	500	500	0	0	0	0
				Fragilaria capuccina var. *gracilis*	1000	500	1500	7000	0	0	1000	0	500	0	0
				Fragilaria tenera	1500	1500	2500	0	1500	500	1500	1500	0	1500	0
				Fragilaria sp.	0	0	0	0	500	0	0	0	0	0	1500
				Fragilaria acus	2000	1000	0	0	0	500	500	1000	0	0	0
				Synedra sp.1	500	0	0	0	500	1000	0	0	0	0	0
		Licmophorales	Ulnariaceae	*Ulnaria ulna*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Tabellariales	Tabellariaceae	*Meridion circulare*	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Nostocales	Aphanizomenaceae	*Raphidiopsis* sp.	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Nostocaceae	*Cylindrospermum* sp.	0	0	0	1000	0	0	0	0	0	0	0
		Oscillatoriales	Coleofasciculaceae	*Geitlerinema* sp.	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Microcoleaceae	*Kamptonema formosum*	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Kamptonema animale	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Synechococcales	Leptolyngbyaceae	*Leptolyngbya* sp. 1	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1500
				Leptolyngbya sp. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6000

(continuación)

			CÓDIGO PUNTO DE MUESTREO		LCaba-HB-01	LCaba-HB-02	LCaba-HB-03	LCaba-HB-03-F	LCaba-HB-04	LCaba-HB-05	LCaba-HB-06	LCaba-HB-07	LCaba-HB-07-F	LCaba-HB-08	LCaba-HB-08-F
Phylum	**Clase**	**Orden**	**Familia**	**Género/Especie**	**Organismos /litro**										
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chaetophorales	Chaetophoraceae	*Stigeoclonium* sp.	150	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0
		Chlamydomonadales	Chlamydomonadaceae	*Chlamydomonas* sp.1	0	0	0	1000	0	0	0	0	0	0	0
			Chlorococcaceae	*Chlorococcum* sp.	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Oedogoniales	Oedogoniaceae	*Oedogonium* sp. 1	300	0	0	350	100	100	250	50	300	0	350
				Oedogonium sp. 2	0	0	0	0	0	50	0	100	0	250	0
		Sphaeropleales	Hydrodictyaceae	*Tetraedron minimum*	0	0	0	0	0	0	0	0	500	0	0
			Microsporaceae	*Microspora* cf. *willeana*	250	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Scenedesmaceae	*Tetradesmus obliquus*	500	0	0	1000	0	0	0	0	1000	0	0
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	*Closterium acerosum*	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Desmidiaceae	*Cosmarium pyramidatum*	0	500	500	0	0	0	0	0	0	0	0
				Cosmarium botrytis	1000	0	0	1000	500	0	1500	500	500	1000	7500
				Cosmarium phaseolus	1500	0	0	0	500	500	1000	500	0	0	4500
		Zygnematales	Zygnemataceae	*Mougeotia* sp.1	0	50	150	0	100	50	150	150	0	100	0
				Mougeotia sp.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Spirogyra sp.2	1600	100	0	250	500	0	0	0	0	0	0
				Spirogyra sp.3	100	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0
	Klebsormidiophyceae	Klebsormidiales	Klebsormidiaceae	*Klebsormidium* sp.	0	50	250	0	100	0	0	0	150	0	0
Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	*Euglena* sp.	0	0	500	0	1000	0	0	0	0	500	0
			Phacaceae	*Lepocinclis fusca*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Lepocinclis acuta	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Riqueza: Número de especies (S)					**41**	**12**	**9**	**25**	**13**	**10**	**12**	**11**	**12**	**11**	**12**
Abundancia: Número de individuos (N)					**38400**	**5750**	**8900**	**52700**	**7800**	**4700**	**9900**	**6300**	**8050**	**6350**	**30350**
Número de Hill N1 (Diversidad verdadera)					**32,99**	**8,36**	**6,76**	**14,42**	**9,95**	**7,61**	**10,09**	**8,37**	**9,37**	**9,26**	**7,73**
Dominancia de Simpson (D)					**0,04**	**0,14**	**0,17**	**0,10**	**0,12**	**0,15**	**0,11**	**0,14**	**0,13**	**0,13**	**0,16**
Equidad de Pielou (J')					**0,94**	**0,85**	**0,87**	**0,83**	**0,90**	**0,88**	**0,93**	**0,89**	**0,90**	**0,93**	**0,82**

(continuación)

Phylum	Clase	Orden	Familia	Género/Especie	CÓDIGO PUNTO DE MUESTREO	LCaba-HB-09	LCaba-HB-10	LCaba-HB-11	LCaba-HB-12	LCaba-HB-13	LCaba-HB-14	LCaba-HB-14-F	Total (D)
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Cocconeidaceae	*Cocconeis placentula*		0	0	0	0	0	0	2000	2000
		Bacillariales	Bacillariaceae	*Hantzschia* sp.		0	0	0	0	0	0	0	1000
				Nitzschia recta		1000	0	1000	500	1000	500	500	8000
				Nitzschia gracilis		500	1500	500	500	1500	1000	2000	18000
				Nitzschia acicularis		0	500	0	0	2000	0	0	4000
				Nitzschia palea		0	0	0	0	0	0	0	1000
				Nitzschia fonticola		0	0	0	0	0	0	0	2000
				Nitzschia sigmoidea		0	0	0	0	0	0	0	500
				Nitzschia denticuloides		1000	1500	1500	1000	0	1500	0	27000
				Nitzschia dissipata		0	0	0	0	0	0	0	1000
				Nitzschia vermicularis		0	0	0	0	0	0	0	1000
		Cymbellales	Cymbellaceae	*Cymbella cistula*		0	0	0	0	500	500	1000	3500
				Cymbella cf. *lanceolata*		0	0	0	0	0	0	1500	1500
				Cymbopleura cf. *amplcephala*		0	0	0	0	0	0	500	500
				Cymbopleura aff. *gondwana*		0	0	0	0	0	0	1000	1000
				Cymbopleura aff. *inca*		0	0	0	0	0	0	500	500
				Encyonema neogracile		0	0	0	0	0	0	0	1500
				Encyonema cf. *supergracile*		0	0	0	0	0	0	0	1500
				Encyonema minutiforme		0	0	0	0	0	0	0	500
			Gomphonemataceae	*Gomphonema* cf. *subclavatum*		0	0	0	500	0	0	0	500
				Gomphonema parvulum		0	0	0	0	0	0	0	2000
				Gomphonema aff. *netriviale*		0	0	0	0	0	0	0	500
		Naviculales	Brachysiraceae	*Brachysira* cf. *neoexilis*		0	0	0	0	0	0	500	500
			Diadesmidaceae	*Diadesmis confervaceae*		0	0	0	0	0	0	0	2000
				Luticola sp.1		0	0	0	0	0	0	0	1000
			Diploneidaceae	*Diploneis ovalis*		0	0	0	0	0	0	1000	1000
			Naviculaceae	*Caloneis undulatiformis*		0	0	0	0	0	0	1500	1500
				Caloneis cf. *silicula*		0	0	0	0	0	0	2500	4000
				Caloneis sp.1		0	0	0	0	0	0	1000	13500
				Navicula angusta		0	0	0	0	0	0	500	500
				Navicula tripunctata		0	0	0	0	0	0	500	500
				Navicula cf. *veneta*		0	0	0	0	0	0	0	3000
			Neidiaceae	*Neidium cuneatum*		0	0	0	0	0	0	1500	1500
				Neidium ampliatum		0	0	0	0	0	0	1000	4500
				Neidium dubium		0	0	0	0	0	0	500	500
				Neidium bisulcatum		0	500	0	0	0	0	0	2500

(continuación)

			CÓDIGO PUNTO DE MUESTREO		LCaba-HB-09	LCaba-HB-10	LCaba-HB-11	LCaba-HB-12	LCaba-HB-13	LCaba-HB-14	LCaba-HB-14-F	Total (D)
Phylum	Clase	Orden	Familia	Género/Especie								
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	*Pinnularia divergens*	1000	1000	0	0	0	0	3000	5500
				Pinnularia gigaformis	500	0	0	0	500	0	1500	6000
				Pinnularia microstauron	500	0	0	0	0	0	1000	3000
				Pinnularia tsoneka	0	0	0	0	0	0	0	500
				Pinnularia gigaformis	0	0	0	0	0	0	1500	1500
				Pinnularia cf. *spinossisima*	0	0	0	0	0	0	0	500
				Pinnularia viridis	0	0	0	0	0	0	2500	2500
			Sellaphoraceae	*Sellaphora* aff. *amoena*	0	0	0	0	0	0	500	500
			Stauroneidaceae	*Craticula cuspidata*	0	0	0	0	0	0	1000	1500
				Craticula ambigua	0	0	0	0	0	0	0	500
				Stauroneis cf. *gracilior*	0	0	0	0	0	0	500	500
		Rhopalodiales	Rhopalodiaceae	*Epithemia adnata*	0	0	0	0	0	0	4000	4000
				Epithemia argus	0	0	0	0	0	0	1000	1000
				Epithemia cf. *frickei*	0	0	0	0	0	0	500	500
		Surirellales	Surirellaceae	*Cymatopleura solea*	0	0	0	0	0	0	500	500
				Surirella angusta	0	0	0	0	0	0	0	500
				Surirella ovalis	0	0	0	0	0	0	0	500
				Surirella robusta	0	0	0	0	0	0	0	3000
				Surirella davidsonii	0	0	0	0	0	0	500	500
		Thalassiophysales	Catenulaceae	*Amphora ovalis*	0	0	0	0	0	500	1500	4500
		Fragilariales	Fragilariaceae	*Fragilaria capuccina*	0	0	1000	0	500	500	0	7500
				Fragilaria capuccina var. *gracilis*	0	1000	500	1500	2500	1000	0	18000
				Fragilaria tenera	500	1500	500	1000	1000	1500	0	18000
				Fragilaria sp.	0	0	0	0	1500	1000	1000	5500
				Fragilaria acus	0	500	0	0	0	0	0	5500
				Synedra sp.1	0	0	0	0	0	0	0	2000
		Licmophorales	Ulnariaceae	*Ulnaria ulna*	0	0	0	0	0	0	1000	1000
		Tabellariales	Tabellariaceae	*Meridion circulare*	0	0	0	0	0	0	0	1000
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Nostocales	Aphanizomenaceae	*Raphidiopsis sp.*	0	0	0	0	0	0	0	1000
			Nostocaceae	*Cylindrospermum* sp.	0	0	0	0	0	0	0	1000
		Oscillatoriales	Coleofasciculaceae	*Geitlerinema* sp.	0	0	0	0	0	0	0	500
			Microcoleaceae	*Kamptonema formosum*	0	0	0	0	0	0	0	1000
				Kamptonema animale	0	0	0	0	0	0	0	500
		Synechococcales	Leptolyngbyaceae	*Leptolyngbya* sp. 1	1000	500	0	0	0	0	0	4000
				Leptolyngbya sp. 2	0	0	0	0	0	0	0	6000

(continuación)

Phylum	Clase	Orden	Familia	Género/Especie	CÓDIGO PUNTO DE MUESTREO	LCaba-HB-09	LCaba-HB-10	LCaba-HB-11	LCaba-HB-12	LCaba-HB-13	LCaba-HB-14	LCaba-HB-14-F	Total (D)
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chaetophorales	Chaetophoraceae	*Stigeoclonium* sp.		0	0	0	0	0	0	0	250
		Chlamydomonadales	Chlamydomonadaceae	*Chlamydomonas* sp.1		0	0	0	0	0	0	0	1000
			Chlorococcaceae	*Chlorococcum* sp.		0	0	0	0	0	0	0	1000
		Oedogoniales	Oedogoniaceae	*Oedogonium* sp. 1		350	100	100	350	250	300	0	3250
				Oedogonium sp. 2		100	50	50	0	0	0	0	600
		Sphaeropleales	Hydrodictyaceae	*Tetraedron minimum*		0	0	0	0	0	0	0	500
			Microsporaceae	*Microspora* cf. *willeana*		0	0	0	0	0	0	0	300
			Scenedesmaceae	*Tetradesmus obliquus*		0	0	0	0	0	0	0	2500
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	*Closterium acerosum*		0	0	0	0	0	0	0	1000
			Desmidiaceae	*Cosmarium pyramidatum*		0	0	0	0	0	0	0	1000
				Cosmarium botrytis		500	0	500	500	0	0	0	15000
				Cosmarium phaseolus		0	500	0	0	500	1000	0	10500
		Zygnematales	Zygnemataceae	*Mougeotia* sp.1		0	100	50	0	0	50	0	950
				Mougeotia sp.2		100	0	0	0	0	0	0	100
				Spirogyra sp.2		0	0	50	0	0	0	0	2500
				Spirogyra sp.3		0	0	0	0	0	0	0	200
	Klebsormidiophyceae	Klebsormidiales	Klebsormidiaceae	*Klebsormidium* sp.		0	0	0	0	0	0	0	550
Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	*Euglena* sp.		0	0	0	0	0	0	0	2000
			Phacaceae	*Lepocinclis fusca*		500	0	0	0	0	0	0	500
				Lepocinclis acuta		0	0	0	0	0	0	0	500
Riqueza: Número de especies (S)						13	13	11	8	11	12	34	91
Abundancia: Número de individuos (N)						7550	9250	5750	5850	11750	9350	41000	269700
Número de Hill N1 (Diversidad verdadera)						11,10	9,78	7,41	7,12	8,98	10,06	27,97	
Dominancia de Simpson (D)						0,10	0,12	0,16	0,16	0,13	0,11	0,04	
Equidad de Pielou (J')						0,94	0,89	0,84	0,94	0,92	0,93	0,94	

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA - OEFA - V°B°

Tabla 2.3-15 Resultados de la comunidad de fitoplancton, en la laguna Nieve Ucro, en la unidad minera Raura, en el mes de setiembre de 2017

			CÓDIGO PUNTO DE MUESTREO		LNieU-HB-01	LNieU-HB-02	LNieU-HB-03	LNieU-HB-04	LNieU-HB-05	LNieU-HB-06	LNieU-HB-07	LNieU-HB-08	LNieU-HB-09	LNieU-HB-10	Total (D)
Phylum	Clase	Orden	Familia	Género/Especie	Organismos /litro										
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia* cf. *semirobusta*	0	0	0	0	1500	2000	0	0	0	0	3500
				Nitzschia denticuloides	0	0	0	0	500	5500	4000	0	0	500	10500
				Nitzschia vermicularis	0	500	0	0	0	0	0	0	0	0	500
		Cymbellales	Cymbellaceae	*Cymbella cistula*	0	0	0	0	0	500	500	500	500	500	2500
				Cymbella helvetica	500	0	0	500	500	1000	500	0	0	0	3000
				Cymbella affinis	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1000
				Cymbopleura cf. *ampicephala*	0	0	0	0	500	0	0	0	0	0	500
				Encyonopsis aff. *microcephala*	0	0	0	0	1000	0	0	0	0	0	1000
			Gomphonemataceae	*Gomphonema parvulum*	0	0	0	500	1000	0	0	0	0	0	1500
				Gomphonema aff. *netriviale*	0	0	0	0	0	2000	500	0	0	0	2500
		Naviculales	Amphipleuraceae	*Halamphora oligotraphenta*	0	0	0	0	1500	500	1000	0	1000	0	4000
				Halamphora veneta	0	0	0	0	0	1000	500	0	0	0	1500
			Brachysiraceae	*Brachysira* cf. *neoexilis*	500	0	0	500	1000	0	0	0	0	0	2000
			Naviculaceae	*Caloneis undulatiformis*	500	0	0	500	0	0	0	0	0	0	1000
				Gyrosigma sp.1	0	0	0	500	0	0	0	500	0	0	1000
				Nupela lapidosa	0	0	0	0	500	0	0	0	0	0	500
			Neidiaceae	*Neidium* cf. *longiceps*	0	0	0	0	500	0	0	0	0	0	500
				Neidium ampliatum	0	0	0	0	500	500	500	0	0	0	1500
				Neidium bisulcatum	0	500	0	0	0	0	0	0	0	0	500
			Pinnulariaceae	*Pinnularia divergens*	1000	500	0	500	1500	0	1000	0	0	0	4500
				Pinnularia gigaformis	0	0	0	0	500	1000	2500	0	0	500	4500
				Pinnularia microstauron	0	0	0	0	1000	0	1500	500	0	0	3000
				Pinnularia tsoneka	500	500	0	0	0	0	0	0	0	0	1000
				Pinnularia gigaformis	0	0	0	0	500	0	0	0	0	0	500
				Pinnularia cf. *subacuta*	0	0	0	0	1000	0	0	0	0	0	1000
				Pinnularia sp. 2	0	0	0	0	0	0	500	500	0	0	1000
			Sellaphoraceae	*Sellaphora* aff. *amoena*	0	500	0	0	0	0	500	0	0	0	1000
				Sellaphora pupula	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500
				Sellaphora lanceolata	0	0	0	0	500	0	0	0	0	0	500
			Stauroneidaceae	*Craticula cuspidata*	0	0	0	0	0	0	0	500	0	0	500
				Stauroneis cf. *gracilior*	0	0	0	0	500	0	0	0	0	0	500
		Surirellales	Surirellaceae	*Surirella ovalis*	0	0	0	0	500	0	0	0	0	0	500
		Thalassiophysales	Catenulaceae	*Amphora ovalis*	0	500	0	0	500	0	0	0	0	0	1000

(continuación)

			CÓDIGO PUNTO DE MUESTREO		LNieU-HB-01	LNieU-HB-02	LNieU-HB-03	LNieU-HB-04	LNieU-HB-05	LNieU-HB-06	LNieU-HB-07	LNieU-HB-08	LNieU-HB-09	LNieU-HB-10	Total (D)
Phylum	Clase	Orden	Familia	Género/Especie	Organismos /litro										
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	*Fragilaria crotonensis*	2500	2000	0	1000	0	1000	2500	0	0	0	9000
				Fragilaria capuccina	1000	0	0	2000	7500	0	0	0	0	0	10500
				Fragilaria capuccina var. *gracilis*	4000	3500	1000	4500	9500	3000	1500	1000	0	1000	29000
				Fragilaria tenera	500	1500	0	1500	2000	6000	500	0	0	500	12500
				Fragilaria sp.	0	0	0	0	0	2000	0	0	0	0	2000
				Fragilaria acus	0	0	0	0	0	5000	3500	2500	500	1000	12500
				Synedra sp.1	0	0	0	0	0	1500	0	0	500	0	2000
	Mediophyceae	Stephanodiscales	Stephanodiscaceae	*Cyclotella planctonica*	1500	500	0	2000	0	0	0	0	0	0	4000
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Chroococcales	Aphanothecaceae	*Aphanothece* sp.	0	0	500	0	0	0	0	0	0	0	500
		Nostocales	Nostocaceae	*Nostoc* cf. *punctiforme*	0	0	0	500	500	0	0	0	0	0	1000
		Oscillatoriales	Coleofasciculaceae	*Geitlerinema* sp.	0	0	2500	1500	500	5000	0	0	0	0	9500
			Microcoleaceae	*Planktothrix sp.*	0	0	0	0	0	0	0	500	0	0	500
				Kamptonema formosum	500	500	0	1000	0	0	0	0	0	0	2000
				Kamptonema animale	0	0	0	0	500	0	0	0	0	0	500
				Microcoleus autumnalis	0	500	1000	500	0	500	0	0	0	0	2500
		Spirulinales	Spirulinaceae	*Spirulina major*	0	0	0	0	1500	0	0	0	0	500	2000
		Synechococcales	Pseudanabaenaceae	*Pseudanabaena* sp. 1	0	0	0	0	0	2000	0	1000	500	500	4000
				Pseudanabaena sp. 2	0	0	0	0	0	500	3500	0	0	0	4000
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlamydomonadales	Chlorococcaceae	*Chlorococcum* cf. *infusionum*	0	0	500	0	0	0	0	0	0	0	500
			Sphaerocystidaceae	*Sphaerocystis schroeteri*	0	0	0	0	0	0	0	500	1000	500	2000
		Oedogoniales	Oedogoniaceae	*Oedogonium* sp. 1	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50
				Oedogonium sp. 2	100	100	0	50	0	0	0	0	0	0	250
		Sphaeropleales	Hydrodictyaceae	*Pediastrum boryanum*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	500
			Neoclhoridaceae	*Golenkinia paucispina*	0	0	1000	0	0	0	0	0	0	0	1000
			Radiococcaceae	*Radiococcus planktonicus*	0	0	0	500	0	0	0	0	0	0	500
			Scenedesmaceae	*Coelastrum microporum*	500	0	500	500	500	0	0	0	0	0	2000
				Coelastrum astroideum	0	0	0	500	0	0	0	0	0	0	500
	Pedinophyceae	Pedinomonadales	Pedinomonadaceae	*Pedinomonas* sp.	0	0	0	0	0	500	0	0	0	0	500
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	*Closterium kuetzingii*	0	0	0	0	0	0	0	500	0	0	500
			Desmidiaceae	*Staurastrum* cf. *curviceps*	0	0	0	0	0	0	0	500	0	0	500
				Staurastrum brevispinum	0	0	0	0	0	0	0	2000	1500	0	3500
				Cosmarium botrytis	0	0	0	0	0	0	0	500	0	500	1000
				Cosmarium borgei	1000	1500	0	1500	0	1000	0	0	0	0	5000
				Cosmarium phaseolus	0	0	0	0	1000	0	0	0	0	0	1000
			Gonatozygaceae	*Gonatozygon brebisonii*	0	500	0	1000	0	2500	0	500	1000	500	6000

(continuación)

Phylum	Clase	Orden	Familia	CÓDIGO PUNTO DE MUESTREO / Género/Especie	LNieU-HB-01	LNieU-HB-02	LNieU-HB-03	LNieU-HB-04	LNieU-HB-05	LNieU-HB-06	LNieU-HB-07	LNieU-HB-08	LNieU-HB-09	LNieU-HB-10	Total (D)
					Organismos /litro										
Charophyta	Conjugatophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	*Mougeotia* sp.1	200	250	0	450	0	0	0	50	50	100	1100
				Mougeotia sp.2	50	50	50	100	0	0	0	0	0	0	250
	Klebsormidiophyceae	Klebsormidiales	Elakatotrichaceae	*Elakatothrix* sp.	0	0	0	500	0	0	0	0	0	0	500
Miozoa	Dinophyceae	Peridiniales	Peridiniaceae	*Peridinium* sp.	6000	7500	1500	7000	5000	0	0	1500	2000	3000	33500
				Riqueza: Número de especies (S)	21	19	9	26	32	23	19	17	11	14	74
				Abundancia: Número de individuos (N)	25400	22400	8550	32100	49500	46000	27500	13550	9050	10100	244150
				Número de Hill N1 (Diversidad verdadera)	12,09	10,07	7,00	15,99	18,55	16,74	14,32	13,23	8,94	10,51	
				Dominancia de Simpson (D)	0,12	0,16	0,17	0,09	0,09	0,07	0,09	0,09	0,13	0,13	
				Equidad de Pielou (J')	0,82	0,78	0,89	0,85	0,84	0,90	0,90	0,91	0,91	0,89	

Tabla 2.3-16 Resultados de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos, en la laguna Nieve Ucro, en la unidad minera Raura, en el mes de setiembre de 2017

Phylum	Clase	Orden	Familia	Género/Especie	LNieU-HB-01	LNieU-HB-02	LNieU-HB-03	LNieU-HB-04	LNieU-HB-05	LNieU-HB-06	LNieU-HB-07	LNieU-HB-08	LNieU-HB-09	LNieU-HB-10	Total
					individuos / 0,15 m²										
Annelida	Clitellata	Tubificida	Haplotaxidae	Haplotaxidae N.D.	0	0	0	0	0	0	4	1	0	0	5
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Polypedilum* sp.	0	0	0	0	0	0	0	3	2	1	6
				Tanytarsus sp.	2	0	0	0	1	0	2	0	0	0	5
				Orthocladiinae N.D.	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	4
Mollusca	Bivalvia	Veneroida	Sphaeriidae	Sphaeriidae N.D.	0	0	0	0	5	0	2	0	0	0	7
				Número de especies (S)	**1**	**0**	**0**	**0**	**2**	**0**	**4**	**2**	**1**	**1**	**5**
				Abundancia de individuos (N)	**2**	**0**	**0**	**0**	**6**	**0**	**12**	**4**	**2**	**1**	**27**
				Número de Hill N1	1,00	-	-	-	1,57	-	3,78	1,75	1,00	1,00	
				Dominancia de Simpson (λ)	1,00	-	-	-	0,72	-	0,28	0,63	1,00	1,00	
				Equidad de Pielou (J')	-	-	-	-	0,65	-	0,96	0,81	-	-	

*Los Códigos LNieV de los informes de ensayo IE N° 134142-01, 134142-02, 134142-03, 134142-04, 134142-05, 134142-06, 134142-07, 134142-08, 134142-09, 134142-10 fueron reemplazados por LNieU

** Se considera la el grupo reportado en la sección especie Orthocladiinae N.D. en el IE N° 134142-07.

Tabla 2.3-17 Resultados de la comunidad de fitoplancton, en la laguna Tinquicocha, en la unidad minera Raura, en el mes de setiembre de 2017

			CÓDIGO PUNTO DE MUESTREO		LTinq-HB-01	LTinq-HB-02	LTinq-HB-03	LTinq-HB-04	LTinq-HB-05	LTinq-HB-06	LTinq-HB-07	LTinq-HB-08	LTinq-HB-09	LTinq-HB-10	LTinq-HB-11	LTinq-HB-12	LTinq-HB-13	LTinq-HB-14	LTinq-HB-15	LTinq-HB-16	LTinq-HB-17	LTinq-HB-18	LTinq-HB-19	Total (D)
Phylum	Clase	Orden	Familia	Género/Especie	Organismos /litro																			
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Achnanthidiaceae	*Achnanthidium altergracillima*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	0	0	500
				Achnanthidium sp.	2000	3000	3500	1500	0	500	500	2000	2000	500	500	1500	1500	1000	0	1000	0	0	0	21000
				Eucocconeis flexella	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	0	0	0	0	0	0	0	500
		Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia tropica*	0	0	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500
				Nitzschia gracilis	2500	500	500	0	0	0	500	500	1500	1000	500	0	500	0	1000	1500	1500	1000	500	13500
				Nitzschia acicularis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	0	0	500
				Nitzschia denticuloides	0	0	0	0	0	500	0	0	0	0	0	0	0	500	0	0	500	500	500	2500
				Nitzschia vermicularis	0	0	0	0	0	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	1000
		Cymbellales	Cymbellaceae	*Cymbella cistula*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	1000	0	1500
				Cymbella affinis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	500	500	1500
				Cymbopleura cf. *ampicephala*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	0	0	500
				Encyonema neogracile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	500	0	0	1000
				Encyonema minutoides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	1000	1500	0	3000
				Encyonema minutiforme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	0	0	0	0	0	500
		Eunotiales	Eunotiaceae	*Eunotia tenella*	1000	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1500
		Naviculales	Brachysiraceae	*Brachysira* cf. *neoexilis*	0	0	0	0	0	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	1000
			Diadesmidaceae	*Diadesmis confervaceae*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1500	1500	0	0	0	0	3000
			Naviculaceae	*Caloneis undulatiformis*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	0	0	500	500	1500
				Nupela lapidosa	0	0	0	0	0	0	500	500	0	500	0	500	0	0	0	0	0	500	0	2500
			Neidiaceae	*Neidium* cf. *longiceps*	0	0	0	0	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500
				Neidium dubium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	0	0	0	0	0	0	0	500
			Pinnulariaceae	*Pinnularia divergens*	0	0	500	500	1000	0	500	0	0	500	0	500	0	0	500	0	0	0	0	4000
				Pinnularia gigaformis	0	0	0	0	0	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500
		Thalassiophysales	Catenulaceae	*Amphora ovalis*	0	0	500	0	0	0	0	0	0	0	0	500	0	500	0	0	0	0	0	1500
		Fragilariales	Fragilariaceae	*Fragilaria capuccina*	1500	1000	500	0	0	1500	0	500	0	1000	0	0	0	500	1000	1500	0	0	0	9000
				Fragilaria capuccina var. *gracilis*	1000	500	500	500	500	1000	500	1000	500	500	500	500	0	1000	0	1500	2000	1500	500	14000
				Fragilaria vaucheriae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	0	0	0	0	500
				Fragilaria tenera	1000	500	1000	500	500	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4500
				Fragilaria sp.	0	0	0	1000	1000	500	1000	500	500	500	1000	500	0	0	0	1000	0	0	0	7500
				Fragilaria acus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	500	1000	500	500	0	1500	1000	500	1000	7000
				Synedra sp.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	0	0	500
		Licmophorales	Ulnariaceae	*Hannaea arcus*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	0	0	0	0	0	500
				Ulnaria ulna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1000	0	0	0	0	0	1000
		Tabellariales	Tabellariaceae	*Tabellaria flocculosa*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	1000	500	0	2000

(continuación)

Phylum	Clase	Orden	Familia	Género/Especie	LTinq-HB-01	LTinq-HB-02	LTinq-HB-03	LTinq-HB-04	LTinq-HB-05	LTinq-HB-06	LTinq-HB-07	LTinq-HB-08	LTinq-HB-09	LTinq-HB-10	LTinq-HB-11	LTinq-HB-12	LTinq-HB-13	LTinq-HB-14	LTinq-HB-15	LTinq-HB-16	LTinq-HB-17	LTinq-HB-18	LTinq-HB-19	Total (D)
CÓDIGO PUNTO DE MUESTREO														Organismos /litro									
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Microcoleaceae	*Planktothrix* sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	0	0	500	0	1000
		Synechococcales	Pseudanabaenaceae	*Pseudanabaena* sp. 1	1500	0	0	0	1000	500	500	500	0	0	1000	500	500	0	0	500	1000	0	0	7500
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlamydomonadales	Chlamydomonadaceae	*Chlamydomonas* sp.1	0	500	500	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1500
			Chlorococcaceae	*Chlorococcum* sp.	0	500	0	0	0	0	500	0	0	0	0	0	0	1000	0	0	0	0	0	2000
			Palmellopsidaceae	*Asterococcus superbus*	0	0	0	0	0	500	0	0	0	0	0	0	0	500	0	0	500	500	0	2000
			Sphaerocystidaceae	*Sphaerocystis schroeteri*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1000	2000	500	3500
			Volvocaceae	*Pleodorina californica*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	500	500	500	0	2000
		Sphaeropleales	Radiococcaceae	*Radiococcus planktonicus*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	2500	3500	2000	8500
			Selenastraceae	*Gregiochloris lacustris*	0	0	0	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500
			Scenedesmaceae	*Westella botryoides*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	0	0	0	0	1000	1500
	Trebouxiophyceae	Chloreralles	Oocystaceae	*Oocystis* cf. *taionensis*	0	0	0	500	0	0	0	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1000
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	*Closterium kuetzingii*	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500
			Desmidiaceae	*Cosmarium depresum* var. *apertum*	0	0	0	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	0	0	0	1000
			Gonatozygaceae	*Gonatozygon brebisonii*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	0	0	0	0	0	500
		Zygnematales	Zygnemataceae	*Mougeotia* sp.1	50	100	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	250
				Mougeotia sp.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	50
	Klebsormidiophyceae	Klebsormidiales	Elakatotrichaceae	*Elakatothrix* sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	0	500	0	1000
Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	*Trachelomonas varians*	0	500	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1000
Miozoa	Dinophyceae	Peridiniales	Peridiniaceae	*Peridinium* sp.	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1000
Cryptophyta	Cryptophyceae	Cryptomonadales	Cryptomonadaceae	*Cryptomonas obovata*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1000	0	0	0	0	1000
Riqueza: Número de especies (S)					10	10	11	9	6	11	8	8	4	8	6	10	4	14	10	14	18	17	11	54
Abundancia: Número de individuos (N)					12050	7600	8550	6000	4500	7500	4500	6000	4500	5000	4000	6500	3000	10000	7050	12000	16000	15550	8000	148300
Número de Hill N1 (Diversidad verdadera)					8,37	6,99	7,21	8,12	5,67	10,01	7,72	6,73	3,37	7,58	5,66	9,07	3,46	12,85	8,45	12,34	15,20	12,52	9,51	
Dominancia de Simpson (D)					0,13	0,20	0,21	0,14	0,19	0,11	0,14	0,18	0,33	0,14	0,19	0,12	0,33	0,08	0,13	0,09	0,08	0,10	0,12	
Equidad de Pielou (J')					0,92	0,84	0,82	0,95	0,97	0,96	0,98	0,92	0,88	0,97	0,97	0,96	0,90	0,97	0,93	0,95	0,94	0,89	0,94	

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA - OEFA - V°B°

Tabla 2.3-18 Resultados de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos, en la laguna Tinquicocha, en la unidad minera Raura, en el mes de setiembre de 2017

Phylum	Clase	Orden	Familia	Género/Especie	LTinq-HB-01	LTinq-HB-02	LTinq-HB-03	LTinq-HB-04	LTinq-HB-05	LTinq-HB-06	LTinq-HB-07	LTinq-HB-08	LTinq-HB-09	LTinq-HB-10	LTinq-HB-11	LTinq-HB-12	LTinq-HB-13	LTinq-HB-14	LTinq-HB-15	LTinq-HB-16	LTinq-HB-17	LTinq-HB-18	LTinq-HB-19	Total
					individuos / 0,15 m²																			
Annelida	Clitellata	Tubificida	Haplotaxidae	Haplotaxidae N.D.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	4	14
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Polypedilum* sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	16
				Tanytarsus sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	6
			Tabanidae	*Tabanus* sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Mollusca	Bivalvia	Veneroida	Sphaeriidae	Sphaeriidae N.D.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	7
				Número de especies (S)	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**5**	**1**	**5**
				Abundancia de individuos (N)	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**39**	**4**	**44**
				Número de Hill N1	-	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,03	1,00	
				Dominancia de Simpson (λ)	-	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,28	1,00	
				Equidad de Pielou (J')	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,87	-	

COORDINACIÓN DE EVALUACIÓN DE SEIA MINERÍA Y ENERGÍA - OEFA - V°B°

Tabla 2.3-19 Resultados de la comunidad de fitoplancton, en la laguna Patarcocha, en la unidad minera Raura, en el mes de setiembre de 2017

			CÓDIGO PUNTO DE MUESTREO		LPata-HB-01	LPata-HB-02	LPata-HB-03	LPata-HB-04	LPata-HB-05	LPata-HB-06	LPata-HB-07	LPata-HB-08	LPata-HB-09	LPata-HB-10	Total (D)
Phylum	**Clase**	**Orden**	**Familia**	**Género/Especie**	**Organismos /litro**										
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Coccoinedales	Achnanthidiaceae	*Eucocconeis flexella*	0	0	0	0	0	0	500	1000	0	0	1500
		Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia acicularis*	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1000
		Cymbellales	Cymbellaceae	*Cymbella cistula*	0	0	0	0	500	500	0	0	0	0	1000
		Naviculales	Naviculaceae	*Navicula tripunctata*	0	0	500	0	0	0	0	0	0	0	500
		Rhopalodiales	Rhopalodiaceae	*Epithemia adnata*	0	0	0	0	0	0	0	0	500	0	500
		Fragilariales	Fragilariaceae	*Fragilaria crotonensis*	0	1500	1500	0	2000	1000	1000	2500	1500	3000	14000
				Fragilaria capuccina var. *gracilis*	1500	500	0	0	0	0	1500	0	1000	500	5000
				Fragilaria tenera	0	2500	2000	1000	1000	500	0	1000	0	0	8000
				Fragilaria sp.	0	0	0	0	0	0	500	0	0	0	500
				Synedra sp.1	0	500	0	0	0	0	500	0	0	500	1500
	Mediophyceae	Stephanodiscales	Stephanodiscaceae	*Cyclotella planctonica*	0	2500	1500	0	1500	0	500	0	2500	1000	9500
			Stephanodiscaceae	*Cyclotella pseudostilligera*	0	2000	6000	0	0	0	1500	0	0	0	9500
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Nostocales	Nostocaceae	*Nostoc* cf. *punctiforme*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	500
		Oscillatoriales	Microcoleaceae	*Planktothrix* sp.	0	0	0	500	0	500	0	0	0	500	1500
		Synechococcales	Merismopediaceae	*Aphanocapsa* sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	500	1000	1500
				Synechocystis endobiotica	0	500	0	0	0	0	0	0	0	0	500
			Pseudanabaenaceae	*Pseudanabaena* sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	500	0	0	500
				Pseudanabaena sp. 2	0	500	500	0	0	0	0	0	0	0	1000
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlamydomonadales	Palmellopsidaceae	*Chlamydocapsa planctonica*	2500	1500	2000	1000	4000	0	1500	1000	500	0	14000
		Sphaeropleales	Radiococcaceae	*Sporotetras polydermatica*	6500	9000	12500	8500	6500	9000	12000	7000	8500	9500	89000
			Selenastraceae	*Gregiochloris lacustris*	1000	2000	1500	3000	500	2000	500	1000	0	1000	12500
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	*Closterium kuetzingii*	0	0	500	0	0	0	0	0	0	0	500
			Desmidiaceae	*Cosmarium* cf. *binum*	0	500	0	0	0	0	0	0	0	0	500
		Zygnematales	Zygnemataceae	*Mougeotia* sp.2	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	50
Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenales	Phacaceae	*Phacus orbicularis*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	500
Miozoa	Dinophyceae	Peridiniales	Peridiniaceae	*Peridinium willei*	0	0	0	0	0	0	0	0	500	0	500
			Riqueza: Número de especies (S)		**5**	**13**	**10**	**5**	**7**	**6**	**10**	**7**	**8**	**10**	**26**
			Abundancia: Número de individuos (N)		**12500**	**23550**	**28500**	**14000**	**16000**	**13500**	**20000**	**14000**	**15500**	**18000**	**175550**
			Número de Hill N1 (Diversidad verdadera)		**3,75**	**7,66**	**5,70**	**3,09**	**4,88**	**3,04**	**4,48**	**4,61**	**4,35**	**5,03**	
			Dominancia de Simpson (D)		**0,34**	**0,19**	**0,26**	**0,43**	**0,26**	**0,48**	**0,38**	**0,30**	**0,34**	**0,32**	
			Equidad de Pielou (J')		**0,82**	**0,79**	**0,76**	**0,70**	**0,81**	**0,62**	**0,65**	**0,78**	**0,71**	**0,70**	

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA - OEFA - V°B°

Tabla 2.3-20 Resultados de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos, en la laguna Patarcocha, en la unidad minera Raura, en el mes de setiembre de 2017

Phylum	Clase	Orden	Familia	Género/Especie	LPata-HB-01	LPata-HB-02	LPata-HB-03	LPata-HB-04	LPata-HB-05	LPata-HB-06	LPata-HB-07	LPata-HB-08	LPata-HB-09	LPata-HB-10	Total
					individuos / 0,15 m²										
Annelida	Clitellata	Tubificida	Haplotaxidae	Haplotaxidae N.D.	0	3	2	1	0	0	1	0	0	0	7
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Polypedilum* sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Ostracoda	N.D.	N.D.	Ostracoda N.D.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
Mollusca	Gastropoda	Basommatophora	Planorbidae	Planorbidae N.D.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Nematoda	N.D.	N.D.	N.D.	Nematoda N.D.	4	0	0	3	0	0	0	0	0	0	7
				Número de especies (S)	**1**	**2**	**1**	**2**	**0**	**1**	**1**	**0**	**1**	**1**	**5**
				Abundancia de individuos (N)	**4**	**4**	**2**	**4**	**0**	**1**	**1**	**0**	**1**	**1**	**18**
				Número de Hill N1	1,00	1,75	1,00	1,75	-	1,00	1,00	-	1,00	1,00	
				Dominancia de Simpson (λ)	1,00	0,63	1,00	0,63	-	1,00	1,00	-	1,00	1,00	
				Equidad de Pielou (J')	-	0,81	-	0,81	-	-	-	-	-	-	

** Se considera el género reportado en la sección especie *Polypedilium* sp. en el IE N° 134150-10.

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA - V°B° - OEFA -

Tabla 2.3-21 Resultados de la comunidad de fitoplancton, en la laguna Lauricocha, en la unidad minera Raura, en el mes de setiembre de 2017

			CÓDIGO PUNTO DE MUESTREO		LLaur-HB-01	LLaur-HB-02	LLaur-HB-03	LLaur-HB-04	LLaur-HB-05	LLaur-HB-06	LLaur-HB-07	LLaur-HB-08	LLaur-HB-09	LLaur-HB-10	LLaur-HB-11	LLaur-HB-12	LLaur-HB-13
Phylum	**Clase**	**Orden**	**Familia**	**Género/Especie**	**Organismos /litro**												
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Coccoinedales	Achnanthidiaceae	*Eucocconeis flexella*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia gracilis*	0	0	0	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Nitzschia acicularis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Cymbellales	Cymbellaceae	*Cymbella helvetica*	0	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Encyonema minutiforme	0	0	0	0	0	0	500	0	0	0	0	0	0
			Gomphonemataceae	*Gomphonema cf. auritum*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Naviculales	Diploneidaceae	*Diploneis sp.*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Neidiaceae	*Neidium bisulcatum*	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Pinnulariaceae	*Pinnularia divergens*	0	0	0	0	0	0	0	500	0	0	0	0	0
			Sellaphoraceae	*Sellaphora aff. amoena*	0	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fragilariales	Fragilariaceae	*Fragilariforma virescens*	3000	5500	3000	4000	2000	3000	1000	500	1500	0	1000	1500	1000
				Fragilaria crotonensis	1500	0	0	0	500	500	0	0	0	0	0	0	0
				Fragilaria capuccina	0	0	0	0	0	0	0	0	500	0	0	0	0
				Fragilaria capuccina var. gracilis	1500	1000	500	1500	0	1000	1500	0	1000	1000	500	0	0
				Fragilaria tenera	500	0	0	500	0	0	500	0	0	0	0	0	0
				Fragilaria acus	0	0	0	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Mediophyceae	Stephanodiscales	Stephanodiscaceae	*Cyclotella planctonica*	0	1000	500	1000	0	0	0	0	1000	0	0	500	0
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Chroococcales	Aphanothecaceae	*Aphanothece sp.*	0	0	0	0	0	0	0	0	500	1000	500	0	500
			Chroococcaceae	*Chroococcus sp.*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Microcystaceae	*Microcystis sp.*	0	500	500	500	1500	1500	2000	2500	1000	2000	3000	2500	1500
		Synechococcales	Coelosphaeriaceae	*Snowella litoralis*	500	500	500	0	0	0	500	0	0	0	0	0	0
				Snowella lacustris	0	1000	500	500	500	1000	0	1000	500	500	0	0	0
			Coelosphaericeae	*Woronichinia sp.*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Merismopediaceae	*Aphanocapsa delicatissima*	1000	500	1000	500	1000	500	500	500	1000	500	1000	500	500
				Aphanocapsa planctonica	0	0	0	1000	0	0	1000	0	0	0	1500	500	0
				Aphanocapsa sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1000	0	0	500	0
				Merismopedia minutissima	0	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Synechococcaceae	*Cyanogranis sp.*	0	0	0	500	0	0	0	0	500	0	0	0	0
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlamydomonadales	Chlamydomonadaceae	*Chlamydomonas sp.1*	2000	0	0	0	0	500	1000	500	0	0	0	0	0
			Chlorococcaceae	*Chlorococcum cf. infusionum*	0	0	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Chlorococcum sp.	0	0	0	0	0	500	2000	2500	0	0	0	0	1000
			Palmellopsidaceae	*Asterococcus superbus*	0	500	1000	0	0	1000	0	0	0	0	500	500	0
				Chlamydocapsa planctonica	0	1000	500	500	1500	3000	1500	500	500	2000	1500	1000	500
			Sphaerocystidaceae	*Korschpalmella mucosa*	500	500	1000	1500	500	0	0	1000	500	0	500	1000	0
				Sphaerocystis schroeteri	0	500	0	1000	1500	2000	500	500	0	500	0	0	500
			Volvocaceae	*Pandorina morum*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	0	0	0

(continuación)

			CÓDIGO PUNTO DE MUESTREO		LLaur-HB-01	LLaur-HB-02	LLaur-HB-03	LLaur-HB-04	LLaur-HB-05	LLaur-HB-06	LLaur-HB-07	LLaur-HB-08	LLaur-HB-09	LLaur-HB-10	LLaur-HB-11	LLaur-HB-12	LLaur-HB-13
Phylum	**Clase**	**Orden**	**Familia**	**Género/Especie**	**Organismos /litro**												
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Hydrodictyaceae	*Pediastrum boryanum*	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Neoclhoridaceae	*Golenkinia paucispina*	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Schizochlamydaceae	*Planktosphaeria gelatinosa*	0	0	0	500	0	500	1000	3000	4000	3000	1500	500	0
			Radiococcaceae	*Radiococcus planktonicus*	500	1500	1000	1500	500	2000	2500	2000	1500	2000	1000	2500	1500
				Radiococcus nimbatus	0	0	0	0	0	500	0	500	0	0	0	0	0
				Sporotetras polydermatica	0	500	0	0	1000	500	1000	0	0	0	0	0	0
			Selenastraceae	*Ankistrodesmus falcatus*	0	0	0	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Quadrigula closterioides	0	0	0	0	0	0	0	0	1500	500	0	0	0
				Gregiochloris lacustris	0	0	0	0	0	500	0	0	500	0	0	0	1000
			Scenedesmaceae	*Westella botryoides*	0	1000	500	500	1000	1500	1000	0	500	1000	0	1500	500
	Trebouxiophyceae	Chlorellales	Chlorellaceae	*Dictyosphaerium pulchellum*	0	500	500	0	1000	500	500	0	0	500	1000	0	500
			Oocystaceae	*Oocystis apiculata*	0	500	0	0	0	500	0	0	0	0	0	0	0
				Oocystis cf. *taionensis*	0	0	0	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Oocystis lacustris	0	2500	1000	500	500	2000	1500	0	1500	2500	1500	1000	2000
Charophyta	Klebsormidiophyceae	Klebsormidiales	Elakatotrichaceae	*Elakatothrix* sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1000	0	0	0	0
Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	*Euglena* sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	0
Miozoa	Dinophyceae	Peridiniales	Peridiniaceae	*Peridinium willei*	0	0	0	0	0	0	0	500	0	0	0	0	0
				Peridinium sp.	0	0	500	1500	0	0	1000	500	0	500	0	0	0
Riqueza: Número de especies (S)					**12**	**20**	**16**	**21**	**13**	**20**	**19**	**15**	**19**	**15**	**13**	**14**	**12**
Abundancia: Número de individuos (N)					**13000**	**20500**	**13000**	**19500**	**13000**	**23000**	**21000**	**16500**	**20000**	**18000**	**15000**	**14500**	**11000**
Número de Hill N1 (Diversidad verdadera)					**9,69**	**13,80**	**13,17**	**16,32**	**11,60**	**15,89**	**16,70**	**11,37**	**15,42**	**11,99**	**11,23**	**11,49**	**10,49**
Dominancia de Simpson (D)					**0,12**	**0,11**	**0,10**	**0,08**	**0,09**	**0,08**	**0,07**	**0,11**	**0,08**	**0,10**	**0,10**	**0,10**	**0,11**
Equidad de Pielou (J')					**0,91**	**0,88**	**0,93**	**0,92**	**0,96**	**0,92**	**0,96**	**0,90**	**0,93**	**0,92**	**0,94**	**0,93**	**0,95**

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES ESTRATÉGICAS - OEFA - V°B°

(continuación)

			CÓDIGO PUNTO DE MUESTREO		LLaur-HB-14	LLaur-HB-15	LLaur-HB-16	LLaur-HB-17	LLaur-HB-18	LLaur-HB-19	LLaur-HB-20	LLaur-HB-21	LLaur-HB-22	LLaur-HB-23	LLaur-HB-24	LLaur-HB-25	Total (D)
Phylum	Clase	Orden	Familia	Género/Especie	Organismos /litro												
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Coccoinedales	Achnanthidiaceae	*Eucocconeis flexella*	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500
		Bacillariales	Bacillariaceae	*Nitzschia gracilis*	0	0	0	0	0	0	500	0	0	500	0	500	2000
				Nitzschia acicularis	0	0	0	0	1000	500	500	0	0	0	0	0	2000
		Cymbellales	Cymbellaceae	*Cymbella helvetica*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500
				Encyonema minutiforme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500
			Gomphonemataceae	*Gomphonema* cf. *auritum*	0	0	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500
		Naviculales	Diploneidaceae	*Diploneis* sp.	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500
			Neidiaceae	*Neidium bisulcatum*	0	0	0	0	0	0	0	500	0	0	0	0	1000
			Pinnulariaceae	*Pinnularia divergens*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500
			Sellaphoraceae	*Sellaphora* aff. *amoena*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500
		Fragilariales	Fragilariaceae	*Fragilariforma virescens*	1500	0	1000	0	0	0	0	0	0	0	500	500	30500
				Fragilaria crotonensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2500
				Fragilaria cāpuccina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500
				Fragilaria capuccina var. *gracilis*	1000	500	2000	1500	1000	1000	0	500	1000	1500	500	1500	21500
				Fragilaria tenera	500	0	1000	500	0	500	0	0	500	1000	0	500	6000
				Fragilaria acus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500
	Mediophyceae	Stephanodiscales	Stephanodiscaceae	*Cyclotella planctonica*	500	500	0	1000	2000	0	0	500	0	1500	500	500	11000
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Chroococcales	Aphanothecaceae	*Aphanothece* sp.	1000	0	1000	1500	0	0	0	500	0	0	500	0	7000
			Chroococcaceae	*Chroococcus* sp.	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500
			Microcystaceae	*Microcystis* sp.	3000	1500	2500	4000	5000	6500	7000	7500	6500	5000	3000	4500	75000
		Synechococcales	Coelosphaeriaceae	*Snowella litoralis*	0	0	1000	0	0	0	0	0	0	0	500	0	3500
				Snowella lacustris	1500	500	500	1500	500	1000	500	1000	500	1000	500	1000	15500
			Coelosphaericeae	*Woronichinia* sp.	1000	0	2000	2500	2000	2500	1500	3000	2500	500	2500	500	20500
			Merismopediaceae	*Aphanocapsa delicatissima*	500	500	2500	2500	4000	3500	5000	5500	6500	500	1000	1500	42500
				Aphanocapsa planctonica	1000	1000	500	1000	500	1000	1500	3000	6500	1000	2000	2000	25000
				Aphanocapsa sp.	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2000
				Merismopedia minutissima	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500
			Synechococcaceae	*Cyanogranis* sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1000
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chlamydomonadales	Chlamydomonadaceae	*Chlamydomonas* sp.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4000
			Chlorococcaceae	*Chlorococcum* cf. *infusionum*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500
				Chlorococcum sp.	1500	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8000
			Palmellopsidaceae	*Asterococcus superbus*	0	0	500	1000	500	0	0	1000	0	0	500	0	7000
				Chlamydocapsa planctonica	2500	500	500	500	1000	500	2500	1000	1000	500	0	0	24500
			Sphaerocystidaceae	*Korschpalmella mucosa*	500	1000	500	1000	0	1500	1000	1500	2000	1000	1000	1000	19000
				Sphaerocystis schroeteri	0	0	0	0	0	0	0	500	1500	1500	500	500	11500
			Volvocaceae	*Pandorina morum*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500

(continuación)

Phylum	Clase	Orden	Familia	Género/Especie	CÓDIGO PUNTO DE MUESTREO	LLaur-HB-14	LLaur-HB-15	LLaur-HB-16	LLaur-HB-17	LLaur-HB-18	LLaur-HB-19	LLaur-HB-20	LLaur-HB-21	LLaur-HB-22	LLaur-HB-23	LLaur-HB-24	LLaur-HB-25	Total (D)
					Organismos /litro													
Chlorophyta	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Hydrodictyaceae	*Pediastrum boryanum*		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500
			Neoclhoridaceae	*Golenkinia paucispina*		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1000
			Schizochlamydaceae	*Planktosphaeria gelatinosa*		4500	2000	1000	2500	2000	2500	1500	0	0	1000	3500	4000	38500
			Radiococcaceae	*Radiococcus planktonicus*		1500	500	0	0	500	0	2000	500	0	1500	1000	2500	30000
				Radiococcus nimbatus		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1000
				Sporotetras polydermatica		0	0	0	0	500	0	0	0	0	0	500	0	4000
			Selenastraceae	*Ankistrodesmus falcatus*		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500
				Quadrigula closterioides		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2000
				Gregiochloris lacustris		500	0	0	500	1000	500	1000	500	500	500	0	1000	8000
			Scenedesmaceae	*Westella botryoides*		1000	1500	2500	1000	0	0	1000	3000	2000	0	0	0	21000
	Trebouxiophyceae	Chlorellales	Chlorellaceae	*Dictyosphaerium pulchellum*		0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	0	1000	6500
			Oocystaceae	*Oocystis apiculata*		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1000
				Oocystis cf. taionensis		0	500	0	0	500	0	1000	0	0	0	0	0	2500
				Oocystis lacustris		2500	1000	500	1000	1000	1000	1500	1000	500	2000	500	1500	30500
Charophyta	Klebsormidiophyceae	Klebsormidiales	Elakatotrichaceae	*Elakatothrix* sp.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500	0	1500
Euglenozoa	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	*Euglena* sp.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	500
Miozoa	Dinophyceae	Peridiniales	Peridiniaceae	*Peridinium willei*		0	0	0	500	1000	500	500	0	0	0	1000	0	4000
				Peridinium sp.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4000
Riqueza: Número de especies (S)						22	14	17	17	17	14	16	17	13	17	19	17	54
Abundancia: Número de individuos (N)						28000	12000	20000	24000	24000	23000	28500	31000	31500	21000	20500	24500	506000
Número de Hill N1 (Diversidad verdadera)						17.01	12.17	13.94	14.05	12.49	9.64	11.29	10.85	8.63	13.18	14.19	12.89	
Dominancia de Simpson (D)						0.07	0.09	0.08	0.08	0.10	0.14	0.12	0.13	0.15	0.10	0.09	0.10	
Equidad de Pielou (J')						0.92	0.95	0.93	0.93	0.89	0.86	0.87	0.84	0.84	0.91	0.90	0.90	

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA - OEFA - V°B°

Tabla 2.3-22 Resultados de la comunidad de macroinvertebrados, en la laguna Lauricocha, en la unidad minera Raura, en el mes de setiembre de 2017

Phylum	Clase	Orden	CODIGO DE PUNTO DE MUESTREO / Familia	Género/Especie	LLaur-HB-01	LLaur-HB-02	LLaur-HB-03	LLaur-HB-04	LLaur-HB-05	LLaur-HB-06	LLaur-HB-07	LLaur-HB-08	LLaur-HB-09	LLaur-HB-10	LLaur-HB-11	LLaur-HB-12	LLaur-HB-13
					individuos / 0,15 m²												
Annelida	Clitellata	Hirudinida	Glossiphoniidae	*Helobdella* sp.	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
Annelida	Clitellata	Tubificida	Haplotaxidae	Haplotaxidae N.D.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Chironomidae N.D.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mollusca	Bivalvia	Veneroida	Sphaeriidae	Sphaeriidae N.D.	0	0	0	0	0	0	6	0	1	0	0	0	0
Mollusca	Gastropoda	Basommatophora	Planorbidae	Planorbidae N.D.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Riqueza: Número de especies (S)					0	1	1	0	0	0	1	0	2	0	2	0	0
Abundancia: Número de individuos (N)					0	2	1	0	0	0	6	0	3	0	9	0	0
Número de Hill N1 (Diversidad verdadera)						1,00	1,00				1,00		1,89		1,42		
Dominancia de Simpson (D)						1,00	1,00				1,00		0,56		0,80		
Equidad de Pielou (J')													0,92		0,50		

(continuación)

Phylum	Clase	Orden	CODIGO DE PUNTO DE MUESTREO / Familia	Género/Especie	LLaur-HB-14	LLaur-HB-15	LLaur-HB-16	LLaur-HB-17	LLaur-HB-18	LLaur-HB-19	LLaur-HB-20	LLaur-HB-21	LLaur-HB-22	LLaur-HB-23	LLaur-HB-24	LLaur-HB-25	Total (D)
					individuos / 0,15 m²												
Annelida	Clitellata	Hirudinida	Glossiphoniidae	*Helobdella* sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Annelida	Clitellata	Tubificida	Haplotaxidae	Haplotaxidae N.D.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	55	0	65
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Chironomidae N.D.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Mollusca	Bivalvia	Veneroida	Sphaeriidae	Sphaeriidae N.D.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
Mollusca	Gastropoda	Basommatophora	Planorbidae	Planorbidae N.D.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Riqueza: Número de especies (S)					1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	
Abundancia: Número de individuos (N)					1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	55	0	
Número de Hill N1 (Diversidad verdadera)					1,00								1,00		1,00		
Dominancia de Simpson (D)					1,00								1,00		1,00		
Equidad de Pielou (J')																	

** Se considera para la categoría especie la familia Chironomidae N.D. reportado en el IE N° 134444-22

Tabla 2.3-23 Resultados de microalgas de la comunidad de perifiton, en la cuenca Huaura, en la unidad minera Raura, en el mes de setiembre de 2017

			CÓDIGO PUNTO DE MUESTREO		FRupa-HB-01	QRupa-HB-01	DRupa-HB-01	QRupa-HB-02	QSuer-HB-02	QRumb-HB-02	QRumb-HB-03	QRumb-HB-01	Total (D)
Phylum	Clase	Orden	Familia	Género/Especie	Organismos / cm²								
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Achnanthidiaceae	*Achnanthidium altergracillima*	7200	4800	0	3200	0	0	0	0	15200
				Achnanthidium minutissimum	0	11200	0	0	2400	0	14400	0	28000
				Achnanthidium cf. gracillimum	24800	0	0	0	0	1600	8000	0	34400
				Achnanthidium cf. atomus	0	6400	0	0	0	0	0	0	6400
				Achnanthidium cf. exilis	0	0	3200	0	800	0	0	0	4000
				Achnanthidium sp. 1	0	0	9600	7200	1600	0	5600	0	24000
				Eucocconeis flexella	0	1600	0	2400	0	0	0	1600	5600
		Bacillariales	Bacillariaceae	*Denticula elegans*	0	0	0	1600	0	800	0	0	2400
				Denticula tenuis	0	4000	0	4000	0	7200	0	5600	20800
				Nitzschia frustulum	0	1600	0	3200	0	0	0	0	4800
				Nitzschia gracilis	0	5600	0	5600	0	4000	12800	8800	36800
				Nitzschia palea	0	2400	3200	0	0	0	0	0	5600
				Nitzschia commutata	0	0	800	0	0	0	0	0	800
				Nitzschia fruticosa	0	0	0	0	0	0	8800	0	8800
				Nitzschia fonticola	0	4000	1600	0	0	0	0	0	5600
		Cymbellales	Anomoeoneidaceae	*Adlafia cf. muscora*	0	0	0	3200	0	0	0	0	3200
			Cymbellaceae	*Cymbella cistula*	0	2400	0	2400	0	1600	0	800	7200
				Cymbella cf. helvetica	0	800	0	0	0	0	0	0	800
				Cymbopleura cf. ampicephala	0	0	0	800	0	0	0	4000	4800
				Encyonema minutiforme	0	0	0	2400	0	14400	30400	23200	70400
				Encyonema cf. supergracile	0	0	0	0	0	0	9600	0	9600
				Encyonema aff. neogracile	0	0	0	4000	0	0	0	2400	6400
				Encyonema silesiacum	0	0	0	0	0	0	20000	8800	28800
				Encyonema minutum	0	0	800	0	0	10400	12800	0	24000
				Encyonopsis cf. subminuta	0	0	0	2400	0	0	0	0	2400
				Encyonopsis sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	6400	6400
			Gomphonemataceae	*Gomphonema subclavatum*	0	0	0	0	0	2400	0	1600	4000
				Gomphonema truncatum	0	800	0	0	0	800	0	0	1600
				Gomphonema parvulum	0	4000	0	0	0	800	0	0	4800
				Gomphonema coronatum	0	0	0	0	0	1600	0	0	1600
				Gomphonema minutum	0	2400	0	0	0	0	0	0	2400
		Eunotiales	Eunotiaceae	*Eunotia cf. genuflexa*	0	1600	0	0	0	0	0	0	1600
				Eunotia andinofrequens	0	2400	0	0	0	0	0	0	2400
				Eunotia arcus	0	800	0	0	0	0	0	0	800

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA - OEFA - V°B°

(continuación)

			CÓDIGO PUNTO DE MUESTREO		FRupa-HB-01	QRupa-HB-01	DRupa-HB-01	QRupa-HB-02	QSuer-HB-02	QRumb-HB-02	QRumb-HB-03	QRumb-HB-01	Total (D)
Phylum	Clase	Orden	Familia	Género/Especie	Organismos / cm²								
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Naviculales	Amphipleuraceae	*Halamphora oligotraphenta*	0	0	0	2400	0	800	0	0	3200
			Brachysiraceae	*Brachysira* cf. *neoexilis*	0	0	0	4800	0	0	0	0	4800
				Brachysira cf. *minor*	0	2400	0	0	0	0	0	0	2400
			Naviculaceae	*Caloneis undulatiformis*	0	0	10400	3200	0	0	0	0	13600
				Navicula aff. *cryptocephala*	0	1600	0	0	0	0	0	0	1600
				Navicula radiosa	0	800	0	0	0	3200	3200	2400	9600
				Navicula erifuga	0	0	0	0	0	800	0	800	1600
				Navicula tripunctata	0	0	0	0	0	800	0	0	800
				Nupela lapidosa	0	800	1600	0	0	0	0	0	2400
				Nupela cf. *subrostrata*	4000	0	5600	0	0	0	0	0	9600
			Neidiaceae	*Neidium cuneatum*	0	800	0	0	0	3200	1600	4800	10400
				Neidium bisulcatum	0	0	8000	0	0	0	0	7200	15200
				Neidium hercynitum	0	0	4000	0	0	0	0	0	4000
			Pinnulareaceae	*Pinnularia microstauron*	0	0	2400	0	0	0	0	0	2400
				Pinnularia notabilis	0	1600	0	0	0	0	0	0	1600
				Pinnularia subcapitata	0	2400	0	0	0	0	0	0	2400
				Pinnularia cf. *brebissonii*	0	3200	11200	0	0	0	0	0	14400
			Sellaphoraceae	*Fallacia* aff. *ecuadoriana*	0	0	0	4800	0	0	0	0	4800
				Sellaphora laevissima	0	0	0	1600	0	0	0	0	1600
				Sellaphora pseudopupula	0	0	3200	2400	0	0	0	0	5600
		Thalassiophysales	Catenulaceae	*Amphora ovalis*	0	0	0	1600	0	0	1600	0	3200
		Fragilariales	Fragilariaceae	*Fragilaria rumpens*	0	0	2400	0	0	3200	0	0	5600
				Fragilaria capuccina	0	3200	4000	4000	0	0	9600	0	20800
				Fragilaria capuccina var. *gracilis*	0	8800	0	8800	0	16800	30400	14400	79200
				Fragilaria tenera	0	0	1600	18400	0	2400	7200	0	29600
				Fragilaria tenera var. *nanana*	0	1600	0	8000	0	8000	18400	11200	47200
				Fragilaria vaucheriae	1600	0	7200	2400	0	0	9600	2400	23200
				Fragilaria acus	0	2400	0	7200	0	0	0	0	9600
				Odontidium mesodon	0	0	1600	0	0	0	0	0	1600
				Staurosira sp.1	0	0	0	0	0	3200	0	0	3200
				Synedra sp.1	0	800	0	2400	0	0	0	0	3200
		Licmophorales	Ulnariaceae	*Hannaea arcus*	0	0	0	0	0	2400	0	2400	4800
				Ulnaria delicatissima	0	0	0	0	0	0	1600	0	1600
				Ulnaria ulna	0	2400	0	0	0	4000	0	0	6400
		Tabellariales	Tabellariaceae	*Meridion circulare*	0	0	0	0	0	0	0	3200	3200
				Tabellaria floculosa	0	0	0	0	0	2400	2400	0	4800

(continuación)

Phylum	Clase	Orden	Familia	Género/Especie	CÓDIGO PUNTO DE MUESTREO	FRupa-HB-01	QRupa-HB-01	DRupa-HB-01	QRupa-HB-02	QSuer-HB-02	QRumb-HB-02	QRumb-HB-03	QRumb-HB-01	Total (D)
						Organismos / cm²								
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Chroococcales	Chroococcaceae	*Chroococcus dispersus*		0	0	0	0	0	1600	4000	0	5600
		Nostocales	Nostocaceae	*Nostoc* cf. *punctiforme*		0	1600	0	0	0	0	0	0	1600
		Oscillatoriales	Microcoleaceae	*Kamptonema animale*		0	0	0	0	0	0	800	0	800
				Kamptonema formosum		1600	0	0	0	4000	0	0	4000	9600
			Phormidiaceae	*Phormidium* sp. 2		0	0	0	0	0	0	0	800	800
		Pleurocapsales	Xenococcaceae	*Xenococcus* sp.		800	0	0	0	0	0	0	0	800
		Synechococcales	Heteroleibleiniaceae	*Heteroleibleinia* sp.		800	0	0	0	0	0	0	0	800
			Leptolyngbyaceae	*Leptolyngbya voronichiniana*		8800	0	0	0	0	0	9600	0	18400
				Leptolyngbya sp. 1		0	0	3200	0	0	0	0	0	3200
			Merismopediaceae	*Aphanocapsa* cf. *incerta*		0	0	0	0	800	0	0	0	800
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chaetophorales	Chaetophoraceae	*Stigeoclonium* sp.		480	0	320	0	0	0	320	0	1120
		Sphaeropleales	Microsporaceae	*Microspora floccosa*		0	0	0	0	0	0	240	0	240
			Scenedesmaceae	*Tetradesmus obliquus*		0	0	0	0	0	800	1600	0	2400
				Scenedesmus bijugus		0	0	0	0	0	0	800	0	800
	Trebouxiophyceae	Chloreralles	Oocystaceae	*Oocystis lacustris*		0	0	0	0	0	1600	0	0	1600
Charophyta	Conjugatophyceae	Desmidiales	Desmidiaceae	*Cosmarium subcirculare*		0	0	0	800	0	0	0	0	800
				Cosmarium cf. *laeve*		0	0	0	800	0	800	0	0	1600
	Conjugatophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	*Mougeotia* sp.1		0	0	0	160	160	0	0	0	320
				Riqueza: Número de especies (S)		9	32	21	30	6	28	26	21	88
				Abundancia: Número de individuos (N)		50080	91200	85920	116160	9760	101600	225360	116800	796880
				Número de Hill N1 (Diversidad verdadera)		4,62	24,42	15,69	22,20	4,41	17,67	16,84	14,44	
				Dominancia de Simpson (D)		0,31	0,05	0,08	0,06	0,27	0,08	0,07	0,09	
				Equidad de Pielou (J')		0,70	0,92	0,90	0,91	0,83	0,86	0,87	0,88	

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA - OEFA - V°B°

Tabla 2.3-24 Resultados de microorganismos de la comunidad de perifiton, en la cuenca Huaura, en la unidad minera Raura, en el mes de setiembre de 2017

			CÓDIGO PUNTO DE MUESTREO		FRupa-HB-01	QRupa-HB-01	DRupa-HB-01	QRupa-HB-02	QSuer-HB-02	QRumb-HB-02	QRumb-HB-03	QRumb-HB-01	Total (D)
Phylum	**Clase**	**Orden**	**Familia**	**Género/Especie**	**Organismos / cm²**								
Cercozoa	Filosia	Euglyphida	Trinematidae	*Trinema lineare*	0	0	0	32	0	0	0	0	32
Ciliophora	Oligohymenophorea	Peritrichida	Vorticellidae	*Vorticella* sp.	0	8	0	0	0	0	0	0	8
Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Trichotriidae	*Trichotria tetractis*	0	0	0	8	0	0	0	0	8
Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Dicranophoridae	*Dicranophorus* sp.	0	0	0	16	0	0	0	0	16
Rotifera	Eurotatoria	Ploima	Epiphanidae	*Epiphanes* sp.	0	0	0	32	0	0	0	0	32
Nemata				*"Nemátodo"* sp. 1	24	0	0	0	0	0	0	0	24
			Riqueza: Número de especies (S)		1	1	0	4	0	0	0	0	6
			Abundancia: Número de individuos (N)		24	8	0	88	0	0	0	0	120
			Número de Hill N1 (Diversidad verdadera)		1,00	1,00		3,54					
			Dominancia de Simpson (D)		1,00	1,00		0,31					
			Equidad de Pielou (J')					0,91					

Tabla 2.3-25 Resultados de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos, en la cuenca Huaura en la unidad minera Raura, en el mes de setiembre de 2017

			CÓDIGO PUNTO DE MUESTREO		QRupa-HB-01	QRupa-HB-02	QSuer-HB-02	QRumb-HB-02	QRumb-HB-03	QRumb-HB-01	Total (D)
Phylum	**Clase**	**Orden**	**Familia**	**Género/Especie**	**Organismos / muestra**						
Annelida	Oligochaeta	Haplotaxida	Haplotaxidae	Haplotaxidae N.D.	1	0	2	0	0	0	3
		Lumbriculida	Lumbriculidae	Lumbriculidae N.D.	2	0	0	0	30	45	77
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	*Austrelmis* sp. 1	15	1	1	0	0	0	17
				Austrelmis sp. 2	2	0	0	0	0	0	2
		Diptera	Chironomidae	*Cricotopus* sp.	0	6	1	0	2	0	9
				Pentaneura sp.	0	2	0	0	0	0	2
			Simuliidae	*Gigantodax* sp.	0	2	0	0	0	0	2
			Empididae	*Chelifera* sp.	1	1	0	0	0	0	2
			Muscidae	Muscidae N.D.	0	0	1	0	0	0	1
			Chironomidae	*Corynoneura* sp.	1	0	0	0	0	0	1
			Psychodidae	Psychodidae N.D.	9	0	0	0	0	0	9
		Ephemeroptera	Leptophlebiidae	*Meridialaris* sp.	0	0	2	0	0	0	2
			Baetidae	*Andesiops* sp.	18	0	0	0	5	0	23
		Trichoptera	Hydroptilidae	*Ochrotrichia* sp.	0	1	0	0	0	0	1
	Malacostraca	Amphipoda	Hyalellidae	*Hyalella* sp.	33	1	0	0	0	0	34
	Quelicerato	Acari	Limnesiidae	*Limnesia* sp.	0	1	0	0	0	0	1
			Riqueza: Número de especies (S)		9	8	5	0	3	1	16
			Abundancia: Número de individuos (N)		82	15	7	0	37	45	186
			Número de Hill N1 (Diversidad verdadera)		4,93	6,09	4,71		1,82	1,00	
			Dominancia de Simpson (D)		0,26	0,22	0,22		0,68	1,00	
			Equidad de Pielou (J')		0,73	0,87	0,96		0,54		

** Se considera para la categoría especie el género reportado como *Chelifera* sp. en el I IE N° 134674-31, 134674-3.

Tabla 2.3-26 Resultados de microalgas de la comunidad de perifiton, en la cuenca Lauricocha, en la unidad minera Raura, en el mes de setiembre de 2017

			CÓDIGO PUNTO DE MUESTREO		QSanAB-HB-02	QSanAB-HB-01	FTinqco-HB-04	FTinqco-HB-03	QChus-HB-01	QGayc-HB-01	QPata-HB-01	RLaur-HB-02	Total (D)
Phylum	Clase	Orden	Familia	Género/Especie	Organismos / cm2								
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cocconeidales	Achnanthidiaceae	*Achnanthidium altergracillima*	0	0	4000	0	0	0	16800	0	41600
				Achnanthidium minutissimum	0	0	0	0	5600	0	0	3200	38400
				Achnanthidium cf. gracillimum	0	0	0	14400	8800	0	0	4800	28000
				Achnanthidium cf. atomus	0	0	0	0	0	0	0	0	12000
				Achnanthidium cf. exilis	0	0	9600	6400	0	0	0	0	28800
				Achnanthidium sp. 1	800	0	0	0	0	7200	7200	0	24800
				Planothidium frequentissimum	0	0	0	0	0	0	0	0	4000
				Eucocconeis flexella	0	0	0	0	4800	1600	6400	2400	20000
			Cocconeidaceae	*Cocconeis placentula*	0	0	0	0	0	0	800	1600	2400
		Bacillariales	Bacillariaceae	*Denticula elegans*	0	0	0	0	1600	2400	0	0	7200
				Denticula tenuis	0	0	0	0	4800	4000	0	0	23200
				Nitzschia frustulum	0	0	0	0	1600	0	4800	0	6400
				Nitzschia gracilis	0	10400	0	6400	9600	6400	4000	10400	62400
				Nitzschia recta	0	0	0	0	0	0	0	0	1600
				Nitzschia palea	0	3200	0	0	1600	3200	0	1600	11200
				Nitzschia sigmoidea	0	0	0	0	0	0	0	2400	2400
				Nitzschia acicularis	0	0	0	0	0	2400	0	0	2400
				Nitzschia commutata	0	0	0	0	800	0	0	0	800
				Nitzschia fonticola	0	0	0	0	0	1600	0	0	1600
		Cymbellales	Anomoeoneidaceae	*Adlafia cf. muscora*	0	0	0	1600	0	0	0	0	1600
				Adlafia cf. bryophila	0	0	0	4000	0	0	0	0	4000
			Cymbellaceae	*Cymbella cistula*	0	0	0	0	5600	2400	3200	4800	22400
				Cymbella cf. helvetica	0	0	0	0	18400	4000	0	1600	27200
				Cymbella cf. cymbiformis	0	0	0	0	0	0	0	0	1600
				Cymbopleura aff. gondwana	0	0	0	0	0	0	0	10400	13600
				Cymbopleura cf. ampicephala	0	0	0	0	0	0	0	4800	12000
				Cymbopleura naviculiformis	0	0	0	0	0	0	0	0	5600
				Encyonema cf. lange-bertalotii	0	0	0	0	0	0	0	0	14400
				Encyonema minutiforme	0	0	0	0	8000	0	13600	27200	104800
				Encyonema cf. supergracile	0	1600	0	0	7200	0	3200	12800	32000
				Encyonema aff. neogracile	0	0	0	0	9600	0	6400	5600	34400
				Encyonema minutoides	0	0	0	0	0	0	0	0	4000
				Encyonema silesiacum	0	0	0	0	0	0	0	38400	73600
				Encyonema cf. jemtlandicum	0	0	0	0	0	0	2400	2400	4800
				Encyonema sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	1600	1600
				Encyonopsis cf. subminuta	0	0	0	0	0	0	0	4800	4800
				Encyonopsis sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	6400	6400

(continuación)

			CÓDIGO PUNTO DE MUESTREO		QSanAB-HB-02	QSanAB-HB-01	FTinqco-HB-04	FTinqco-HB-03	QChus-HB-01	QGayc-HB-01	QPata-HB-01	RLaur-HB-02	Total (D)
Phylum	Clase	Orden	Familia	Género/Especie	Organismos / cm2								
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Cymbellales	Gomphonemataceae	*Gomphonema subclavatum*	0	0	800	800	0	0	0	0	1600
				Gomphonema parvulum	0	3200	0	0	0	1600	0	0	4800
				Gomphonema cf. *gracile*	0	0	0	0	2400	0	0	0	4000
		Eunotiales	Eunotiaceae	*Eunotia* cf. *genuflexa*	0	0	0	0	0	0	1600	0	2400
		Naviculales	Amphipleuraceae	*Frustulia vulgaris*	0	0	0	0	0	0	1600	0	1600
				Halamphora oligotraphenta	0	0	0	0	4000	0	7200	0	12800
			Brachysiraceae	*Brachysira* cf. *neoexilis*	0	0	0	0	7200	2400	11200	8800	60800
				Brachysira aff. *vitrea*	0	0	0	0	2400	0	0	0	2400
				Brachysira cf. *minor*	0	0	0	0	4000	0	0	0	4000
			Diadesmidaceae	*Diadesmis confervaceae*	0	8000	0	0	0	0	0	0	8000
			Naviculaceae	*Caloneis undulatiformis*	0	12800	12800	0	3200	0	0	0	37600
				Navicula aff. *cryptocephala*	0	0	0	0	0	0	0	0	3200
				Navicula radiosa	0	0	0	0	0	0	2400	4800	9600
				Navicula erifuga	0	0	0	0	0	0	0	2400	7200
				Nupela cf. *subrostrata*	0	0	0	1600	0	0	0	0	1600
			Neidiaceae	*Neidium cuneatum*	0	0	0	0	0	0	1600	0	3200
				Neidium bisulcatum	0	3200	0	6400	0	0	0	0	10400
				Neidium hercynitum	0	0	0	0	800	0	0	0	800
			Pinnulareaceae	*Pinnularia microstauron*	0	5600	0	800	0	0	0	1600	8000
				Pinnularia neomajor	0	0	0	0	0	0	0	2400	2400
				Pinnularia pisciculus	0	4000	800	0	0	0	0	0	4800
				Pinnularia cf. *brebissonii*	0	2400	7200	10400	0	0	0	0	20000
			Sellaphoraceae	*Sellaphora laevissima*	0	0	0	800	0	0	0	0	5600
				Sellaphora pupula	0	0	1600	0	0	0	0	0	7200
				Sellaphora pseudopupula	0	0	5600	0	0	0	0	0	5600
				Sellaphora stroemii	0	0	0	0	0	0	0	0	3200
		Surirellales	Surirellaceae	*Surirella minuta*	0	8000	0	0	0	0	0	0	8000
		Fragilariales	Fragilariaceae	*Fragilaria rumpens*	0	0	0	0	0	4800	0	0	5600
				Fragilaria capuccina	800	8800	0	0	1600	12800	0	0	48800
				Fragilaria capuccina var. *gracilis*	0	15200	0	10400	12800	15200	0	5600	112000
				Fragilaria tenera	0	0	0	0	3200	0	3200	6400	51200
				Fragilaria tenera var. *nanana*	1600	0	0	0	18400	2400	18400	20800	160800
				Fragilaria vaucheriae	0	0	0	0	0	8800	0	0	16800
				Odontidium mesodon	0	0	0	0	800	2400	0	0	3200
				Synedra sp.1	0	0	0	0	0	0	0	0	5600

(continuación)

			CÓDIGO PUNTO DE MUESTREO		QSanAB-HB-02	QSanAB-HB-01	FTinqco-HB-04	FTinqco-HB-03	QChus-HB-01	QGayc-HB-01	QPata-HB-01	RLaur-HB-02	Total (D)
Phylum	Clase	Orden	Familia	Género/Especie	Organismos / cm2								
Bacillariophyta	Bacillariophyceae	Licmophorales	Ulnariaceae	*Hannaea arcus*	0	0	0	0	0	3200	0	0	3200
				Ulnaria delicatissima	0	0	0	0	0	0	0	2400	3200
				Ulnaria ulna	800	0	0	0	0	0	0	0	7200
		Tabellariales	Tabellariaceae	*Diatoma tenuis*	0	0	0	0	0	0	5600	4800	23200
				Meridion circulare	0	0	0	0	0	0	0	0	4000
				Tabellaria flocculosa	0	0	0	0	0	0	0	800	2400
	Mediophyceae	Stephanodiscales	Stephanodiscaceae	*Cyclotella pseudostilligera*	0	0	0	0	10400	0	23200	6400	44800
Cyanobacteria	Cyanophyceae	Chroococcales	Chroococcaceae	*Chroococcus dispersus*	0	2400	0	0	3200	0	0	2400	8000
				Chroococcus sp.	0	800	0	0	0	0	1600	0	3200
				Cyanosarcina sp.	0	9600	0	0	1600	0	0	0	11200
			Microcystaceae	*Gloeocapsa* cf. *granosa*	0	0	0	0	0	0	1600	0	1600
				Gloeocapsa sabulosa	0	0	0	0	2400	0	5600	0	8000
				Gloeocapsa sp.	0	0	0	0	4800	0	0	0	4800
		Nostocales	Aphanizomenaceae	*Raphidiopsis* sp.	0	0	0	0	5600	0	0	0	6400
			Nostocaceae	*Nostoc* cf. *punctiforme*	0	0	0	0	800	0	0	0	800
			Rivulariaceae	*Dichothrix* sp.	0	0	0	0	0	0	2400	0	2400
				Calothrix confervaceae	0	0	0	0	0	0	0	800	2400
		Oscillatoriales	Coelofasciculaceae	*Geitlerinema* sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	2400
			Microcoleaceae	*Kamptonema animale*	0	0	0	0	3200	0	3200	4000	10400
				Kamptonema formosum	0	0	0	0	0	0	1600	0	8000
				Microcoleus autumnalis	0	0	0	0	2400	0	1600	2400	9600
			Homoeotrichaceae	*Phormidiochaete crustacea*	0	0	0	0	0	0	0	0	1600
			Phormidiaceae	*Phormidium* sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	1600	4000
				Phormidium sp. 2	0	0	0	0	0	800	0	0	3200
		Pleurocapsales	Xenococcaceae	*Xenococcus minimus*	0	8000	0	0	0	0	0	0	8000
		Synechococcales	Leptolyngbyaceae	*Leptolyngbya voronichiniana*	0	0	0	0	800	0	0	0	4000
				Leptolyngbya sp. 1	800	0	1600	0	4800	0	1600	0	8800
			Merismopediaceae	*Aphanocapsa* cf. *incerta*	0	0	0	0	1600	0	0	3200	6400
				Aphanocapsa sp. 1	0	0	0	0	800	0	0	0	800
				Merismopedia glauca	0	0	0	0	0	0	0	1600	1600
			Pseudanabaenaceae	*Pseudanabaena catenata*	0	0	4000	0	0	0	0	1600	5600
				Pseudanabaena sp. 1	4000	1600	800	0	0	0	0	0	8800

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES ESTRATÉGICAS - OEFA - VºBº

(continuación)

			CÓDIGO PUNTO DE MUESTREO		QSanAB-HB-02	QSanAB-HB-01	FTinqco-HB-04	FTinqco-HB-03	QChus-HB-01	QGayc-HB-01	QPata-HB-01	RLaur-HB-02	Total (D)
Phylum	**Clase**	**Orden**	**Familia**	**Género/Especie**	**Organismos / cm2**								
Chlorophyta	Chlorophyceae	Chaetophorales	Chaetophoraceae	*Stigeoclonium* sp.	160	0	240	400	0	0	0	0	800
		Oedogoniales	Oedogoniaceae	*Bulbochaete* sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	400
				Oedogonium sp.	0	0	0	0	0	0	0	240	240
		Sphaeropleales	Hydrodictyaceae	*Tetraedron minimum*	0	0	0	0	0	0	0	0	1600
		Sphaeropleales	Microsporaceae	*Microspora* cf. *willeana*	0	0	0	1840	0	0	0	0	1840
				Microspora floccosa	0	0	0	0	0	0	0	0	80
			Selenastraceae	*Ankistrodesmus falcatus*	0	3200	0	0	1600	0	0	2400	10400
				Ankistrodesmus gracilis	0	0	0	0	0	0	0	7200	13600
				Ankistrodesmus spiralis	0	0	0	0	0	0	0	0	2400
				Monoraphidium circinale	0	0	0	0	4000	0	0	0	9600
			Scenedesmaceae	*Tetradesmus obliquus*	0	0	0	0	1600	0	0	0	3200
				Scenedesmus ovalternus	0	0	0	0	800	0	0	0	1600
	Conjugatophyceae	Desmidiales	Closteriaceae	*Closterium kuetzingii*	0	0	0	0	0	0	0	0	800
				Closterium abruptum	0	0	0	0	0	0	0	0	800
				Actinotaenium globosum	0	0	2400	0	0	0	0	0	2400
			Desmidiaceae	*Actinotaenium cucurbita*	0	0	1600	0	0	0	0	0	1600
				Staurastrum punctulatum	0	0	0	0	0	0	0	800	3200
				Staurastrum gracile	0	0	800	0	0	0	0	0	800
				Cosmarium cf. *granatum*	0	0	0	0	0	0	0	800	800
				Cosmarium botrytis	0	0	0	0	0	0	0	800	2400
				Cosmarium cf. *difficile*	0	0	0	0	0	800	0	0	800
		Zygnematales	Zygnemataceae	*Mougeotia* sp.1	0	0	80	0	0	0	240	0	2160
				Zygnema sp.	0	0	0	0	0	0	0	640	880
Miozoa	Dinophyceae	Peridiniales	Peridiniaceae	*Peridinium* sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	4000
Ochrophyta	Synurophyceae	Heterogloeales	Heterogloeaceae	*Gloeochloris* sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1600
	Xanthophyceae	Mischococcales	Botrydiopsidaceae	*Botrydiopsis* sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	2400
			Riqueza: Número de especies (S)		7	19	16	14	43	21	30	46	130
			Abundancia: Número de individuos (N)		8960	112000	53920	66240	199200	90400	164240	244880	1623200
			Número de Hill N1 (Diversidad verdadera)		4,96	15,06	9,72	9,30	30,24	15,43	19,77	26,53	
			Dominancia de Simpson (D)		0,26	0,08	0,13	0,13	0,04	0,08	0,07	0,06	
			Equidad de Pielou (J')		0,82	0,92	0,82	0,85	0,91	0,90	0,88	0,86	

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA - OEFA - V°B°

Tabla 2.3-27 Resultados de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos, en la cuenca Lauricocha en la unidad minera Raura, en el mes de setiembre de 2017

			CÓDIGO PUNTO DE MUESTREO		QSanAB-HB-01	QSanAB-HB-02	QChus-HB-01	QGayc-HB-01	QPata-HB-01	QTaul-HB-02	QAtoc-HB-01	Total (D)
Phylum	Clase	Orden	Familia	Género/Especie	Organismos / muestra							
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Tanytarsus* sp.	0	1	1	0	0	0	0	10
Annelida	Oligochaeta	Haplotaxida	Haplotaxidae	Haplotaxidae N.D.	1	1	0	0	0	0	0	4
Arthropoda	Insecta	Diptera	Orthocladiinae	Orthocladiinae N.D.	3	0	5	0	0	0	0	18
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Cricotopus* sp.	0	0	14	2	11	0	0	98
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Alotanypus* sp.	0	0	0	0	0	0	3	6
Annelida	Oligochaeta	Lumbriculida	Lumbriculidae	Lumbriculidae N.D.	0	0	8	0	20	11	7	100
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	*Austrelmis* sp. 1	0	0	15	17	1	1	102	316
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	*Austrelmis* sp. 2	0	0	40	12	0	8	0	124
Arthropoda	Insecta	Diptera	Empididae	*Chelifera* sp.	0	0	0	2	0	0	0	12
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Hyalellidae	*Hyalella* sp.	0	0	0	0	0	3	0	98
Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Gripopteryidae	*Claudioperla* sp.	0	0	0	2	0	0	0	8
Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	*Simulium* sp.	0	0	10	0	0	2	0	24
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	*Andesiops* sp.	0	0	0	35	0	0	3	76
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydrobiosidae	*Cailloma* sp.	0	0	1	1	0	0	0	4
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Scirtidae	*Scirtes* sp.	0	0	0	1	0	0	0	2
Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	*Bezzia* sp.	0	0	0	1	0	0	0	2
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	*Rheotanytarsus* sp.	0	0	0	1	0	0	0	2
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tipulidae	*Hexatoma* sp.	0	0	0	1	0	0	0	2
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tabanidae	Tabanidae N.D.	0	0	0	1	0	0	0	2
Riqueza: Número de especies (S)					**2**	**2**	**8**	**12**	**3**	**5**	**4**	**19**
Abundancia: Número de individuos (N)					**4**	**2**	**94**	**76**	**32**	**25**	**115**	**908**
Número de Hill N1 (Diversidad verdadera)					**1,75**	**2,00**	**5,16**	**5,02**	**2,16**	**3,71**	**1,60**	
Dominancia de Simpson (D)					**0,63**	**0,50**	**0,25**	**0,29**	**0,51**	**0,32**	**0,79**	
Equidad de Pielou (J')					**0,81**	**1,00**	**0,79**	**0,65**	**0,70**	**0,81**	**0,34**	

** Se considera el grupo reportado en la sección especie Orthocladiinae N.D. en el IE N° 134674-38, 134674-47; para la categoría especie el género reportado como *Chelifera* sp. en el I IE N° 134674-33, 134674-42 y 134674-46.

Tabla 2.3-28 Resultados de las mediciones de peso y talla de la especie *Oncorhynchus mykiss* "trucha", en la laguna Rupahuay, en la unidad minera Raura, en el mes de setiembre de 2017

N°	Cuerpo de agua	Puntos de monitoreo	Especie	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso total (g)
1	Laguna Rupahuay	LRupa-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	34,70	30,70	358,00
2			*Oncorhynchus mykiss*	29,80	26,40	240,00
3			*Oncorhynchus mykiss*	24,60	21,90	186,00
4			*Oncorhynchus mykiss*	27,70	24,50	208,00
5			*Oncorhynchus mykiss*	28,10	24,10	193,00
6			*Oncorhynchus mykiss*	26,00	23,60	186,00
7			*Oncorhynchus mykiss*	27,40	24,30	194,00
8			*Oncorhynchus mykiss*	29,00	25,80	240,00
9			*Oncorhynchus mykiss*	28,40	25,00	214,00
10			*Oncorhynchus mykiss*	27,20	24,00	200,00
11			*Oncorhynchus mykiss*	32,50	28,80	329,00
12			*Oncorhynchus mykiss*	29,50	26,00	238,00
13			*Oncorhynchus mykiss*	27,40	24,00	191,00
14			*Oncorhynchus mykiss*	21,90	19,50	98,00
15			*Oncorhynchus mykiss*	29,80	26,80	291,00
16			*Oncorhynchus mykiss*	36,00	32,70	474,00
17			*Oncorhynchus mykiss*	30,40	26,80	214,00
18			*Oncorhynchus mykiss*	27,20	24,60	199,00
19			*Oncorhynchus mykiss*	25,30	22,60	169,00
20			*Oncorhynchus mykiss*	29,00	26,30	256,00
21			*Oncorhynchus mykiss*	28,10	25,10	206,00
22			*Oncorhynchus mykiss*	30,00	27,40	241,00
23			*Oncorhynchus mykiss*	26,60	23,30	175,00
24			*Oncorhynchus mykiss*	24,10	21,60	139,00
25			*Oncorhynchus mykiss*	22,70	20,10	104,00
26			*Oncorhynchus mykiss*	31,50	27,70	287,00
27			*Oncorhynchus mykiss*	28,00	24,40	204,00
28			*Oncorhynchus mykiss*	29,40	26,40	255,00
29			*Oncorhynchus mykiss*	23,70	20,90	132,00
30			*Oncorhynchus mykiss*	24,60	21,70	132,00
31			*Oncorhynchus mykiss*	26,40	23,20	177,00
32			*Oncorhynchus mykiss*	27,80	25,00	217,00
33			*Oncorhynchus mykiss*	23,70	21,10	131,00
34			*Oncorhynchus mykiss*	24,70	22,30	158,00
35			*Oncorhynchus mykiss*	24,60	21,90	145,00
36			*Oncorhynchus mykiss*	30,30	27,20	303,00
37			*Oncorhynchus mykiss*	30,00	26,80	272,00
38			*Oncorhynchus mykiss*	25,20	22,50	178,00
39			*Oncorhynchus mykiss*	27,90	24,90	205,00
40			*Oncorhynchus mykiss*	22,50	20,20	120,00
41			*Oncorhynchus mykiss*	23,60	21,10	127,00
42			*Oncorhynchus mykiss*	26,50	23,50	193,00
43			*Oncorhynchus mykiss*	26,40	23,50	169,00
44			*Oncorhynchus mykiss*	32,60	29,00	330,00
45			*Oncorhynchus mykiss*	27,40	24,00	194,00
46			*Oncorhynchus mykiss*	27,00	23,50	211,00
47			*Oncorhynchus mykiss*	22,80	20,00	118,00
48			*Oncorhynchus mykiss*	23,80	21,20	125,00
49			*Oncorhynchus mykiss*	27,20	24,50	190,00
50			*Oncorhynchus mykiss*	25,00	22,00	163,00
51			*Oncorhynchus mykiss*	25,70	23,00	167,00
52			*Oncorhynchus mykiss*	24,40	21,80	136,00
53			*Oncorhynchus mykiss*	22,80	20,10	118,00
54			*Oncorhynchus mykiss*	26,50	23,50	178,00
55			*Oncorhynchus mykiss*	25,80	23,40	171,00
56			*Oncorhynchus mykiss*	29,00	27,00	219,00
57			*Oncorhynchus mykiss*	27,00	25,70	236,00
58			*Oncorhynchus mykiss*	29,00	28,20	232,00
59			*Oncorhynchus mykiss*	26,00	24,50	170,00
60			*Oncorhynchus mykiss*	28,00	26,90	165,00
61			*Oncorhynchus mykiss*	27,00	26,00	192,00
62			*Oncorhynchus mykiss*	28,00	27,20	218,00
63			*Oncorhynchus mykiss*	26,00	24,70	190,00
64			*Oncorhynchus mykiss*	29,00	27,30	228,00
65	Laguna Rupahuay	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	26,00	22,80	186,00
66			*Oncorhynchus mykiss*	29,50	26,00	259,00
67			*Oncorhynchus mykiss*	26,00	23,00	164,00
68			*Oncorhynchus mykiss*	24,30	21,50	134,00
69			*Oncorhynchus mykiss*	26,40	23,40	184,00
70			*Oncorhynchus mykiss*	26,60	23,50	200,00
71			*Oncorhynchus mykiss*	26,00	22,90	180,00
72			*Oncorhynchus mykiss*	26,50	23,80	206,00
73			*Oncorhynchus mykiss*	29,00	25,90	242,00
74			*Oncorhynchus mykiss*	25,30	22,50	174,00
75			*Oncorhynchus mykiss*	22,00	19,60	113,00
76			*Oncorhynchus mykiss*	26,20	22,90	193,00
77			*Oncorhynchus mykiss*	23,50	21,20	166,00

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA - OEFA - VºBº

N°	Cuerpo de agua	Puntos de monitoreo	Especie	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso total (g)
78			*Oncorhynchus mykiss*	25,50	22,70	180,00
79			*Oncorhynchus mykiss*	14,90	23,20	35,00
80			*Oncorhynchus mykiss*	33,50	30,00	382,00
81			*Oncorhynchus mykiss*	34,00	30,80	405,00
82			*Oncorhynchus mykiss*	17,70	15,10	58,00
83			*Oncorhynchus mykiss*	23,20	20,60	129,00
84			*Oncorhynchus mykiss*	24,40	22,30	170,00
85			*Oncorhynchus mykiss*	24,30	21,60	151,00
86			*Oncorhynchus mykiss*	27,20	23,90	203,00
87			*Oncorhynchus mykiss*	21,30	18,80	91,00
88			*Oncorhynchus mykiss*	28,30	24,90	218,00
89			*Oncorhynchus mykiss*	25,40	22,50	167,00
90			*Oncorhynchus mykiss*	26,40	23,40	179,00
91			*Oncorhynchus mykiss*	18,50	16,50	70,00
92			*Oncorhynchus mykiss*	30,70	27,50	272,00
93			*Oncorhynchus mykiss*	26,30	23,50	191,00
94			*Oncorhynchus mykiss*	16,30	14,30	44,00
95			*Oncorhynchus mykiss*	21,70	19,00	100,00
96			*Oncorhynchus mykiss*	25,70	22,50	152,00
97			*Oncorhynchus mykiss*	18,40	16,50	66,00
98			*Oncorhynchus mykiss*	25,98	23,00	181,00
99			*Oncorhynchus mykiss*	20,00	17,50	84,00
100			*Oncorhynchus mykiss*	23,40	21,00	145,00
101			*Oncorhynchus mykiss*	14,20	12,50	28,00
102			*Oncorhynchus mykiss*	13,60	12,10	33,00
103			*Oncorhynchus mykiss*	14,50	12,90	32,00
104			*Oncorhynchus mykiss*	24,70	21,90	148,00
105			*Oncorhynchus mykiss*	24,30	21,70	146,00
106			*Oncorhynchus mykiss*	26,60	23,70	192,00
107			*Oncorhynchus mykiss*	26,60	23,40	198,00
108			*Oncorhynchus mykiss*	16,40	14,40	46,00
109			*Oncorhynchus mykiss*	23,70	20,80	153,00
110			*Oncorhynchus mykiss*	14,30	12,50	31,00
111			*Oncorhynchus mykiss*	15,90	14,10	40,00
112			*Oncorhynchus mykiss*	15,60	13,80	38,00
113			*Oncorhynchus mykiss*	29,00	25,50	229,00
114			*Oncorhynchus mykiss*	27,00	24,20	187,00
115			*Oncorhynchus mykiss*	29,40	26,40	243,00
116			*Oncorhynchus mykiss*	21,20	18,90	94,00
117			*Oncorhynchus mykiss*	24,20	21,50	161,00
118			*Oncorhynchus mykiss*	29,00	26,00	236,00
119			*Oncorhynchus mykiss*	25,60	23,00	174,00
120			*Oncorhynchus mykiss*	27,10	24,30	237,00
121			*Oncorhynchus mykiss*	33,80	30,00	355,00
122			*Oncorhynchus mykiss*	34,90	31,00	417,00
123			*Oncorhynchus mykiss*	29,70	26,50	278,00
124			*Oncorhynchus mykiss*	23,00	20,30	140,00
125			*Oncorhynchus mykiss*	13,50	12,00	25,00
126			*Oncorhynchus mykiss*	23,20	20,60	121,00
127			*Oncorhynchus mykiss*	34,20	30,30	412,00
128			*Oncorhynchus mykiss*	39,00	28,80	354,00
129			*Oncorhynchus mykiss*	40,20	35,70	640,00
130			*Oncorhynchus mykiss*	27,00	25,70	192,00
131			*Oncorhynchus mykiss*	27,00	25,00	180,00
132			*Oncorhynchus mykiss*	27,00	25,40	225,00
133			*Oncorhynchus mykiss*	25,00	23.6	175,00
134			*Oncorhynchus mykiss*	27,00	25,60	203,00
135			*Oncorhynchus mykiss*	31,00	29,50	228,00
136			*Oncorhynchus mykiss*	33,00	32,00	334,00
137			*Oncorhynchus mykiss*	27,00	25,30	170,00
138			*Oncorhynchus mykiss*	31,00	29,60	297,00

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA
V°B°
- OEFA -

Tabla 2.3-29. Resultados de las mediciones de peso y talla de la especie *Oncorhynchus mykiss* "trucha", en las lagunas: Patarcocha y Lauricocha, en la unidad minera Raura, en el mes de setiembre de 2017

N°	Cuerpo de agua	Puntos de monitoreo	Especie	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso total (g)
1	Laguna Lauricocha	LLaur-JA-01	*Oncorhynchus mykiss*	29,60	27,20	343,00
2			*Oncorhynchus mykiss*	29,70	27,20	386,00
3			*Oncorhynchus mykiss*	31,10	28,50	440,00
4			*Oncorhynchus mykiss*	27,30	24,90	329,00
5			*Oncorhynchus mykiss*	29,60	27,10	384,00
6			*Oncorhynchus mykiss*	29,20	26,50	360,00
7			*Oncorhynchus mykiss*	29,30	26,80	411,00
8			*Oncorhynchus mykiss*	28,50	26,00	340,00
9			*Oncorhynchus mykiss*	30,50	27,80	416,00
10		LLaur-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	23,00	20,10	120,00
11			*Oncorhynchus mykiss*	21,90	19,20	99,00
12			*Oncorhynchus mykiss*	25,10	22,20	143,00
13			*Oncorhynchus mykiss*	22,20	19,20	111,00
14			*Oncorhynchus mykiss*	20,00	17,80	80,00
15			*Oncorhynchus mykiss*	23,80	20,80	126,00
16			*Oncorhynchus mykiss*	21,20	18,80	84,00
17			*Oncorhynchus mykiss*	21,60	19,00	97,00
18			*Oncorhynchus mykiss*	24,20	21,20	123,00
19			*Oncorhynchus mykiss*	25,40	22,00	148,00
20		LLaur-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	13,60	12,10	28,00
21			*Oncorhynchus mykiss*	14,80	12,80	35,00
22			*Oncorhynchus mykiss*	13,20	11,80	25,00
23		LLaur-RE-03	*Oncorhynchus mykiss*	30,00	26,00	229,00
24			*Oncorhynchus mykiss*	13,40	11,80	26,00
25		LLaur-RE-04	*Oncorhynchus mykiss*	28,30	24,80	180,00
26			*Oncorhynchus mykiss*	24,10	21,20	134,00
27			*Oncorhynchus mykiss*	22,40	19,90	116,00
28			*Oncorhynchus mykiss*	19,00	16,70	64,00
29			*Oncorhynchus mykiss*	24,00	21,40	132,00
30			*Oncorhynchus mykiss*	18,90	16,70	70,00
31			*Oncorhynchus mykiss*	20,10	18,20	90,00
32			*Oncorhynchus mykiss*	23,50	21,00	125,00
33			*Oncorhynchus mykiss*	24,50	21,70	145,00
34			*Oncorhynchus mykiss*	24,80	22,50	125,00
35			*Oncorhynchus mykiss*	25,60	22,60	174,00
36	Laguna Patarcocha	LPata-JA-01	*Oncorhynchus mykiss*	24,60	22,70	206,00
37			*Oncorhynchus mykiss*	23,80	21,60	162,00
38			*Oncorhynchus mykiss*	26,40	23,40	212,00
39			*Oncorhynchus mykiss*	26,40	23,40	199,00
40			*Oncorhynchus mykiss*	26,00	23,40	198,00
41			*Oncorhynchus mykiss*	26,70	24,20	218,00
42			*Oncorhynchus mykiss*	29,10	26,40	272,00
43			*Oncorhynchus mykiss*	27,00	24,40	259,00
44			*Oncorhynchus mykiss*	26,00	25,10	257,00
45			*Oncorhynchus mykiss*	25,00	23,20	257,00
46			*Oncorhynchus mykiss*	24,00	22,80	167,00
47			*Oncorhynchus mykiss*	29,00	27,10	263,00
48			*Oncorhynchus mykiss*	25,00	24,00	208,00
49			*Oncorhynchus mykiss*	26,00	24,70	237,00
50			*Oncorhynchus mykiss*	27,00	25,30	235,00
51			*Oncorhynchus mykiss*	29,00	27,80	295,00

COORDINADORA GENERAL DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL EN EDAD V°B° OEFA

Tabla 2.3-30 Resultados de las mediciones de peso y talla de la especie *Orestias* sp. "chalhua", en la laguna Tinquicocha, en la unidad minera Raura, en el mes de setiembre de 2017

N°	Cuerpo de agua	Puntos de monitoreo	Especie	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso total (g)
1	Laguna Tinquicocha	LTinq-RE-01	*Orestias* sp.	13,30	11,60	33,00
2			*Orestias* sp.	11,70	10,00	27,00
3			*Orestias* sp.	12,40	10,10	24,00
4			*Orestias* sp.	13,50	11,60	31,00
5			*Orestias* sp.	12,90	11,00	28,00
6			*Orestias* sp.	13,20	11,50	28,00
7			*Orestias* sp.	14,00	12,10	37,00
8			*Orestias* sp.	11,80	10,20	25,00
9			*Orestias* sp.	12,60	10,90	26,00
10			*Orestias* sp.	13,70	11,80	36,00
11			*Orestias* sp.	13,00	11,20	28,00
12			*Orestias* sp.	12,80	10,90	27,00
13			*Orestias* sp.	11,60	10,00	27,00
14			*Orestias* sp.	11,30	9,40	20,00
15		LTinq-RE-02	*Orestias* sp.	11,90	10,20	23,00
16			*Orestias* sp.	13,00	11,30	31,00
17			*Orestias* sp.	12,70	11,00	33,00
18			*Orestias* sp.	12,50	10,90	27,00
19			*Orestias* sp.	11,80	10,00	24,00
20			*Orestias* sp.	11,50	9,80	21,00
21			*Orestias* sp.	13,00	11,20	29,00
22			*Orestias* sp.	11,20	9,70	20,00
23			*Orestias* sp.	11,70	10,10	24,00
24			*Orestias* sp.	12,20	10,70	22,00
25			*Orestias* sp.	12,00	10,40	25,00
26			*Orestias* sp.	12,20	10,50	27,00
27			*Orestias* sp.	12,50	11,00	30,00
28			*Orestias* sp.	11,60	10,00	21,00
29			*Orestias* sp.	10,40	8,90	17,00

Tabla 2.3-31 Resultados del análisis de contenido de metales en tejidos (muscular y hepático) de la especie *Orestias* sp. "chalhua", en la laguna Tinquicocha, en la unidad minera Raura, en el mes de setiembre de 2017

Tipo de tejido		Tejido muscular		Tejido hepático	
Metales / Parámetro	LMP mg/kg	LTinq-TM-01	LTinq-TM-02	LTinq-TH-01	LTinq-TH-02
Antimonio Total (mg/kg)	--	1	1	1	1
Arsénico Total (mg/kg)	* 1,5	2.044	1.352	2.017	0.875
Cadmio Total (mg/kg)	** 0,05	0.01	0.01	2.99	1.4
Cobre Total (mg/kg)	--	1	0.89	100	39
Cromo Total (mg/kg)	--	0.09	0.06	0.07	0.06
Estaño Total (mg/kg)	--	3	3	3	3
Hierro Total (mg/kg)	--	11.00	7.00	100.00	100.00
Manganeso Total (mg/kg)	--	9.31	0.889	4.13	2.79
Mercurio Total (mg/kg)	** 0,5	0.005	0.005	0.005	0.005
Níquel Total (mg/kg)	--	0.1	0.07	0.13	0.06
Plomo Total (mg/kg)	** 0,3	1.5	0.18	0.59	0.24
Vanadio Total (mg/kg)	--	0.05	0.05	0.05	0.05
Zinc Total (mg/kg)	--	37.1	15.3	21.5	13.2

(*) Según la "Norma general para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos, CODEX STAN 193-1995, última enmienda: 2015" de la FAO & OMS (2015).
(**) Según manual "Indicadores sanitarios y de inocuidad para los productos pesqueros y acuícolas para mercado nacional y de exportación" del SANIPES (2016).
LMP: Límite Máximo Permisible
: Concentración de metal que superó el LMP

Tabla 2.3-32 Resultados del análisis de contenido de metales en tejidos (muscular y hepático) de la especie *Oncorhynchus mykiss* "trucha", en la laguna Lauricocha, en la unidad minera Raura, en el mes de setiembre de 2017

Tipo de tejido		Tejido muscular						Tejido hepático					
Metales / Parámetro	LMP mg/kg	LIaur-TM-01S	LLaur-TM-02S	LLaur-TM-03S	LLaur-TM-01J	LLaur-TM-02J	LLaur-TM-03J	LLaur-TH-01S	Llaur-TH-02S	Llaur-TH-03S	Llaur-TH-01J	Llaur-TH-02J	Llaur-TH-03J
Antimonio Total (mg/kg)	–	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Arsénico Total (mg/kg)	* 1,5	0.023	0.022	0.03	0.141	0.124	0.167	0.105	0.212	0.12	0.12	0.146	0.095
Cadmio Total (mg/kg)	** 0,05	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	2.99	1.4	0.01
Cobre Total (mg/kg)	–	0.8	1	1.3	2.1	1.1	1.3	61	20	23	100	100	91
Cromo Total (mg/kg)	–	0.05	0.1	0.05	0.07	0.05	0.05	0.05	0.05	0.08	0.05	0.06	0.06
Estaño Total (mg/kg)	–	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3
Hierro Total (mg/kg)	–	8.00	6.00	7.00	9.00	8.00	9.00	100.00	100.00	73.00	91.00	97.00	62.00
Manganeso Total (mg/kg)	–	0.289	0.339	0.343	0.634	0.363	0.387	1.66	1.98	1.46	1.59	1.94	1.45
Mercurio Total (mg/kg)	** 0,5	0.039	0.034	0.03	0.005	0.005	0.005	0.04	0.051	0.012	0.005	0.005	0.005
Niquel Total (mg/kg)	–	0.05	0.1	0.05	0.09	0.05	0.07	0.07	0.07	0.12	0.06	0.06	0.06
Plomo Total (mg/kg)	** 0,3	0.05	0.07	0.05	0.07	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Vanadio Total (mg/kg)	–	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Zinc Total (mg/kg)	–	3.63	3.41	4.63	3.75	3.74	4.04	30	28.2	12.6	17.6	21.5	16.7

(*) Según la "Norma general para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos, CODEX STAN 193-1995, última enmienda: 2015" de la FAO & OMS (2015).
(**) Según manual "Indicadores sanitarios y de inocuidad para los productos pesqueros y acuícolas para mercado nacional y de exportación" del SANIPES (2016).
LMP: Límite Máximo Permisible
: Concentración de metal que superó el LMP

Tabla 2.3-33 Resultados del análisis de contenido de metales en tejidos (muscular y hepático) *Oncorhynchus mykiss* "trucha", en la laguna Patarcocha, en la unidad minera Raura, en el mes de setiembre de 2017

Tipo de tejido		Tejido muscular				Tejido hepático		
Metales / Parámetro	LMP mg/kg	LPata-TM-01J	LPata-TM-02J	LPata-TM-03J	LPata-TM-04J	LPata-TH-01J	LPata-TH-02J	LPata-TH-03J
Antimonio Total (mg/kg)	–	1	1	1	1	1	1	1
Arsénico Total (mg/kg)	* 1,5	0.099	0.103	0.075	0.087	–0.097	0.074	0.077
Cadmio Total (mg/kg)	** 0,05	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Cobre Total (mg/kg)	–	0.59	0.4	0.45	0.35	80	16	71
Cromo Total (mg/kg)	–	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.1	0.05
Estaño Total (mg/kg)	–	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Hierro Total (mg/kg)	–	5	4	4	3	53	51	98
Manganeso Total (mg/kg)	–	0.131	0.141	0.2	0.1	1.53	1.36	1.22
Mercurio Total (mg/kg)	** 0,5	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
Niquel Total (mg/kg)	–	0.07	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Plomo Total (mg/kg)	** 0,3	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Vanadio Total (mg/kg)	–	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Zinc Total (mg/kg)	–	4.52	5.59	4.61	4.1	21.3	21.3	24.8

(*) Según la "Norma general para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos, CODEX STAN 193-1995, última enmienda: 2015" de la FAO & OMS (2015).
(**) Según manual "Indicadores sanitarios y de inocuidad para los productos pesqueros y acuícolas para mercado nacional y de exportación" del SANIPES (2016).
LMP: Límite Máximo Permisible
: Concentración de metal que superó el LMP

Tabla 2.3-34 Resultados del análisis de contenido de metales en tejidos (muscular y hepático) de la especie *Oncorhynchus mykiss* "trucha", en la laguna Rupahuay, en la unidad minera Raura, en el mes de setiembre de 2017

Tipo de tejido		Tejido muscular					Tejido hepático				
Metales / Parámetro	LMP mg/kg	LRupa-TM-01S	LRupa-TM-02S	LRupa-TM-03S	LRupa-TM-04S	LRupa-TM-05S	LRupa-TH-01S	LRupa-TH-02S	LRupa-TH-03S	LRupa-TH-04S	LRupa-TH-05S
Antimonio Total (mg/kg)	–	1	1	1	0.0003	0.0098	1	1	1	1	0.0146
Arsénico Total (mg/kg)	* 1,5	0.088	0.109	0.055	0.1273	0.153	0.506	0.176	0.397	0.15	0.2406
Cadmio Total (mg/kg)	** 0,05	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.05	0.06	0.17	0.06	0.2359
Cobre Total (mg/kg)	–	0.16	0.26	0.2	0.276	0.362	86	62	17	100	36.73
Cromo Total (mg/kg)	–	0.05	0.06	0.05	0.001	0.001	0.14	0.07	0.07	0.05	0.001
Estaño Total (mg/kg)	–	0.5	0.5	0.5	0.001	0.001	0.5	0.5	0.5	0.5	0.001
Hierro Total (mg/kg)	–	2	4	3	2.27	2.56	100	100	100	100	186.1
Manganeso Total (mg/kg)	–	0.198	0.86	0.084	0.155	0.104	3.31	1.84	3.1	1.97	2.751
Mercurio Total (mg/kg)	** 0,5	0.005	0.005	0.005	0.0004	0.0096	0.005	0.005	0.005	0.005	0.0004
Níquel Total (mg/kg)	–	0.05	0.05	0.05	0.001	0.001	0.21	0.23	0.22	0.21	0.092
Plomo Total (mg/kg)	** 0,3	0.05	0.05	0.05	0.003	0.01	0.05	0.05	0.05	0.05	0.186
Vanadio Total (mg/kg)	–	0.05	0.05	0.05	0.002	0.002	0.05	0.05	0.05	0.05	0.002
Zinc Total (mg/kg)	–	4.21	6.6	2.39	4.727	7.389	20.9	28.8	25.5	24.5	41.94

(*) Según la "Norma general para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos, CODEX STAN 193-1995, última enmienda: 2015" de la FAO & OMS (2015).
(**) Según manual "Indicadores sanitarios y de inocuidad para los productos pesqueros y acuícolas para mercado nacional y de exportación" del SANIPES (2016).
LMP: Límite Máximo Permisible
: Concentración de metal que superó el LMP

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA - OEFA - V°B°

ANEXO N° 3

Oefa

Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA
V°B°
OEFA

INTERPOLACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES

www.oefa.gob.pe
Dirección de Evaluación

Av. Faustino Sánchez Carrión
N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
Teléf.: (511) 204 9900

ANEXO N° 3.1

Oefa

Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA
V°B°
OEFA

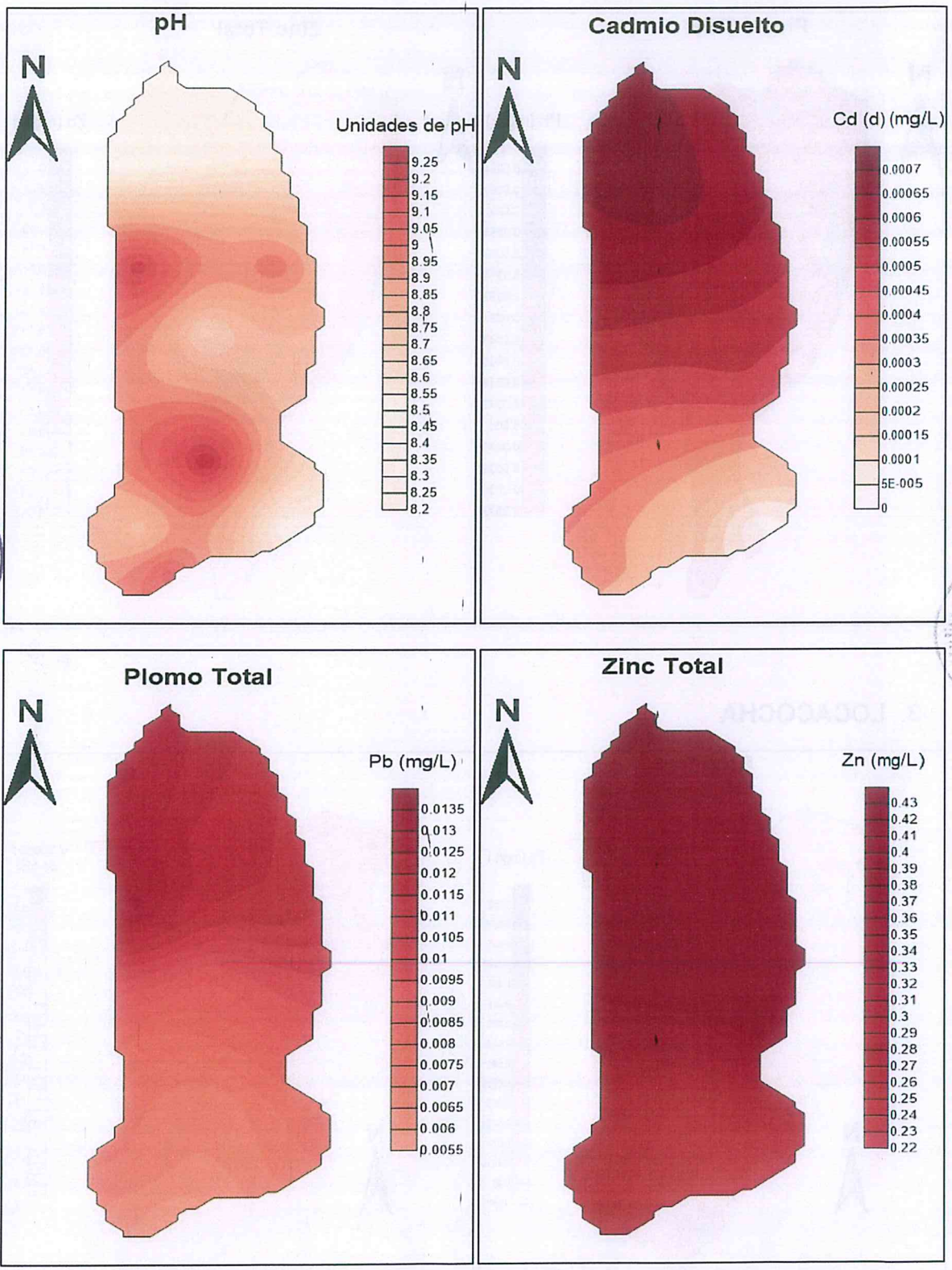
COMPONENTE | CALIDAD DE AGUA

Oefa Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

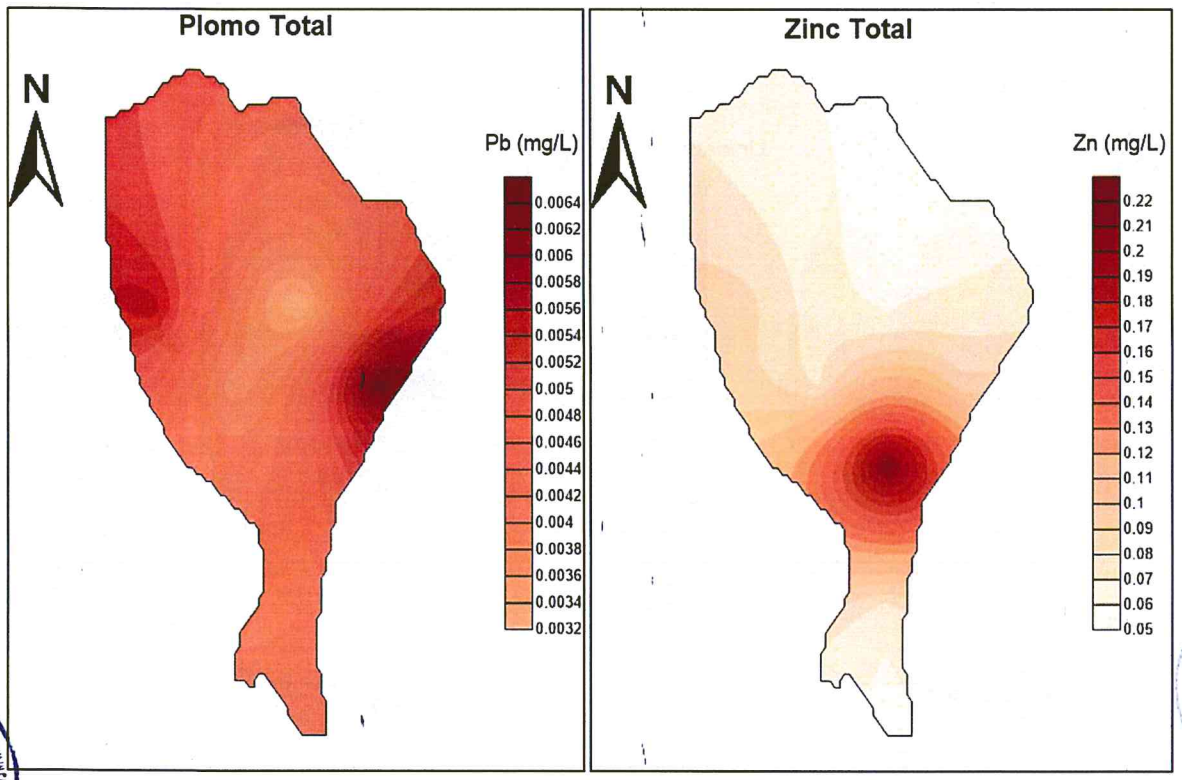
www.oefa.gob.pe
Dirección de Evaluación

Av. Faustino Sánchez Carrión
N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
Teléf.: (511) 204 9900

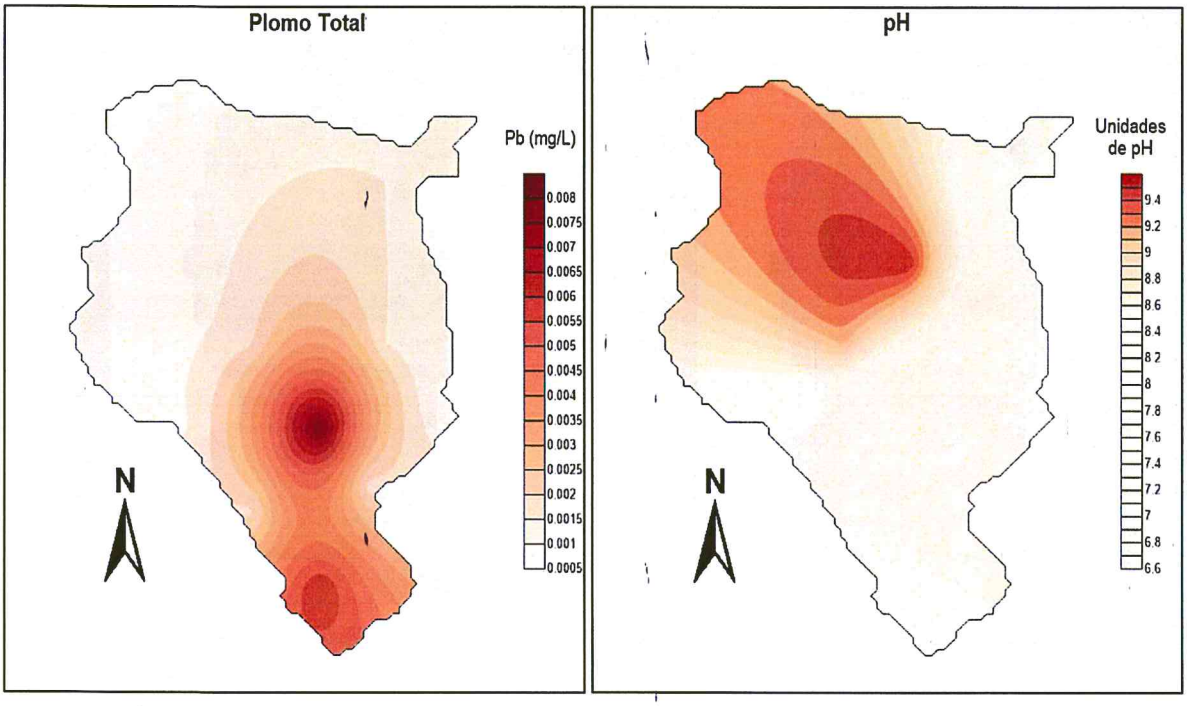
1. RUPAHUAY


pH
N
Unidades de pH
9.25
9.2
9.15
9.1
9.05
9
8.95
8.9
8.85
8.8
8.75
8.7
8.65
8.6
8.55
8.5
8.45
8.4
8.35
8.3
8.25
8.2
Cadmio Disuelto
N
Cd (d) (mg/L)
0.0007
0.00065
0.0006
0.00055
0.0005
0.00045
0.0004
0.00035
0.0003
0.00025
0.0002
0.00015
0.0001
5E-005
0
Plomo Total
N
Pb (mg/L)
0.0135
0.013
0.0125
0.012
0.0115
0.011
0.0105
0.01
0.0095
0.009
0.0085
0.008
0.0075
0.007
0.0065
0.006
0.0055
Zinc Total
N
Zn (mg/L)
0.43
0.42
0.41
0.4
0.39
0.38
0.37
0.36
0.35
0.34
0.33
0.32
0.31
0.3
0.29
0.28
0.27
0.26
0.25
0.24
0.23
0.22

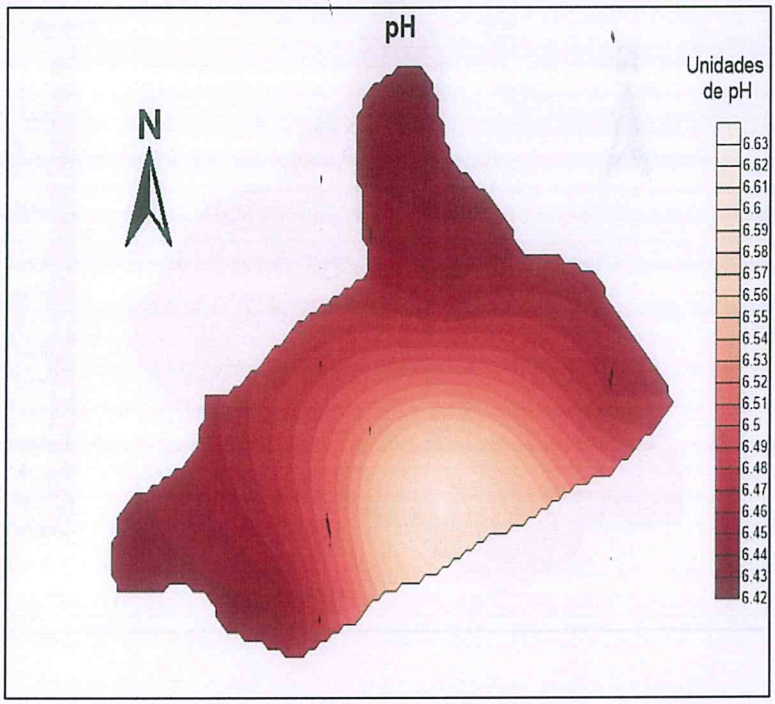
2. RUMBROCOCHA

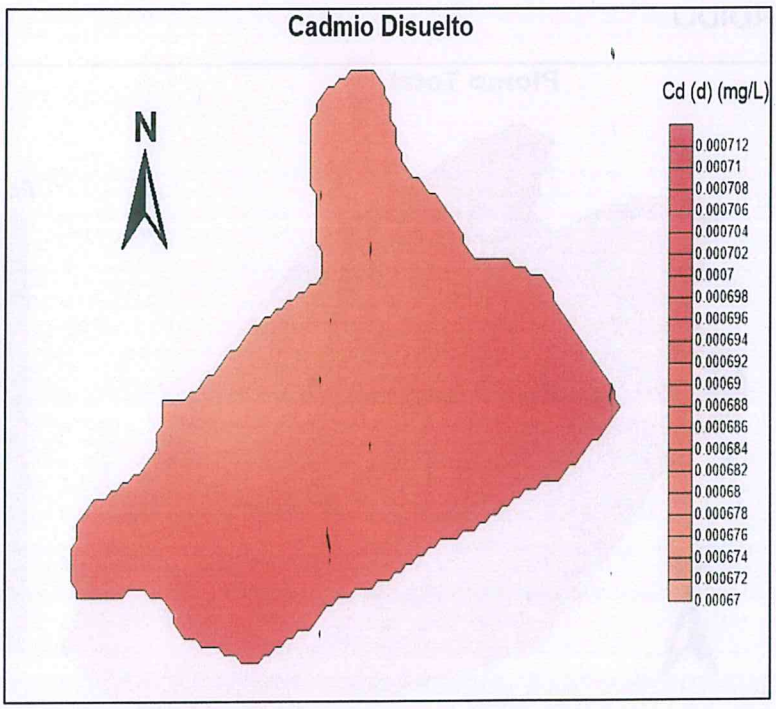


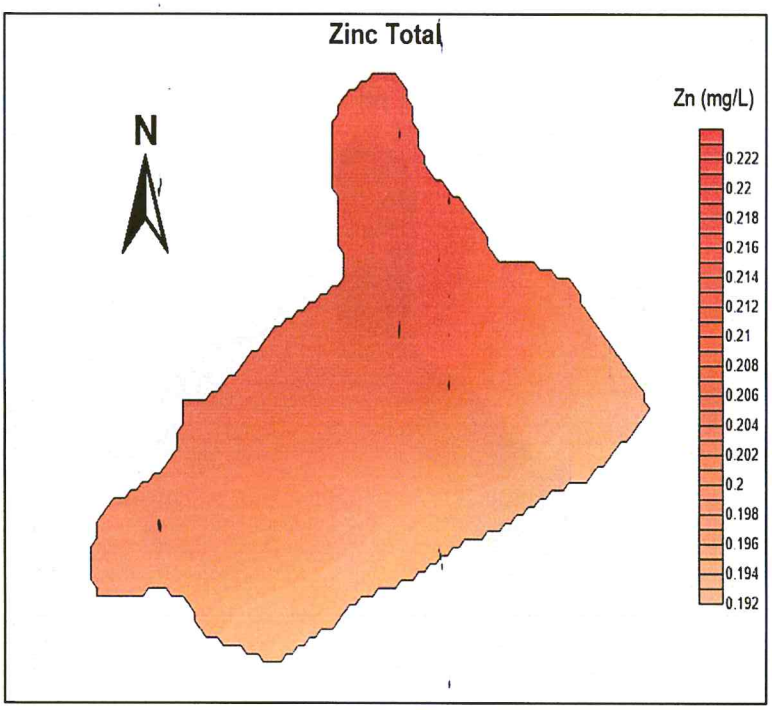
3. LOCACOCHA



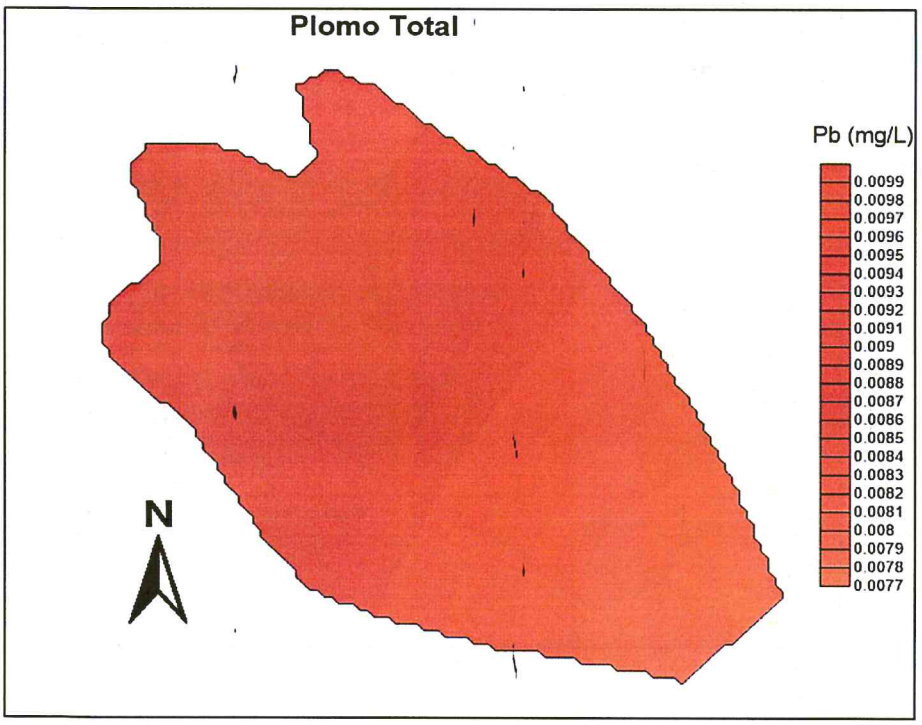
4. NIÑOCOCHA


pH
Unidades de pH
N
6.63
6.62
6.61
6.6
6.59
6.58
6.57
6.56
6.55
6.54
6.53
6.52
6.51
6.5
6.49
6.48
6.47
6.46
6.45
6.44
6.43
6.42

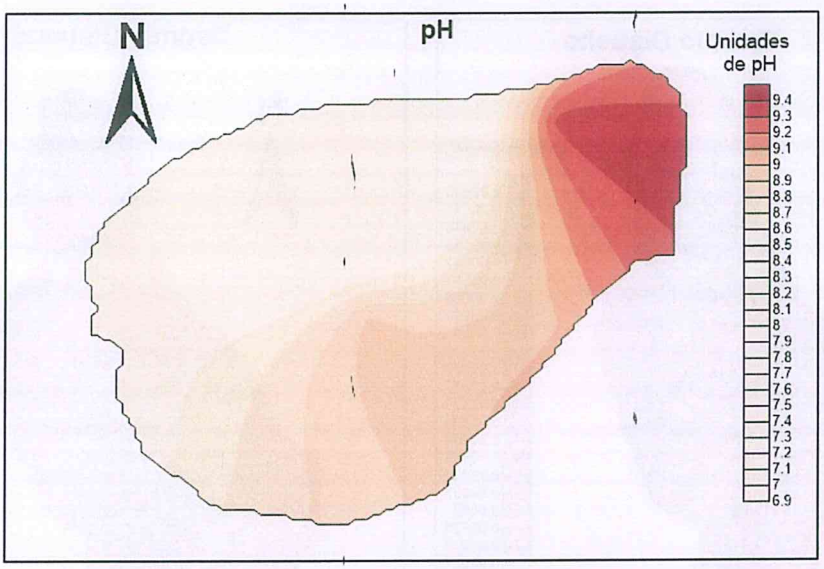

Cadmio Disuelto
Cd (d) (mg/L)
N
0.000712
0.00071
0.000708
0.000706
0.000704
0.000702
0.0007
0.000698
0.000696
0.000694
0.000692
0.00069
0.000688
0.000686
0.000684
0.000682
0.00068
0.000678
0.000676
0.000674
0.000672
0.00067

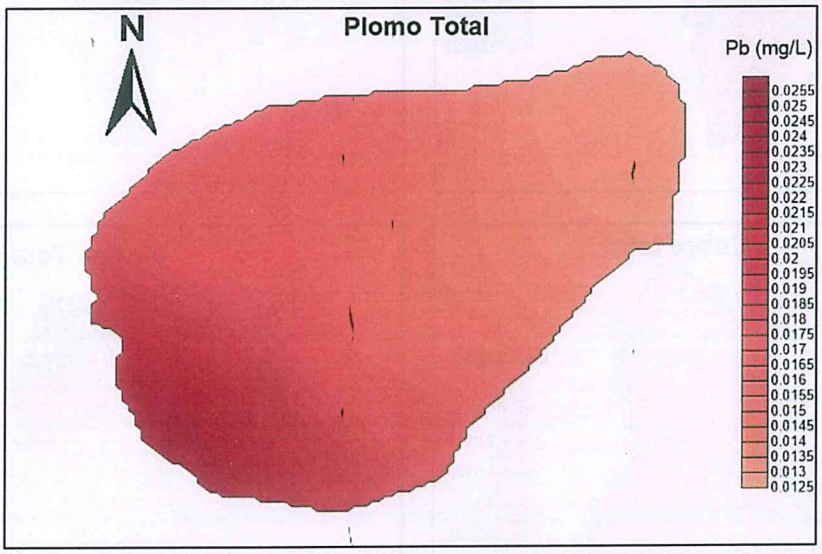


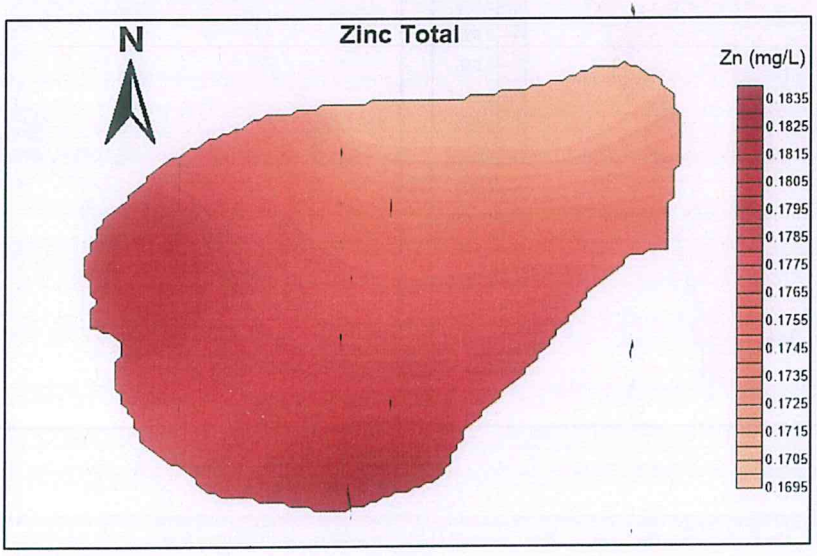
5. NIÑOPERDIDO



6. SANTA ANA BAJA

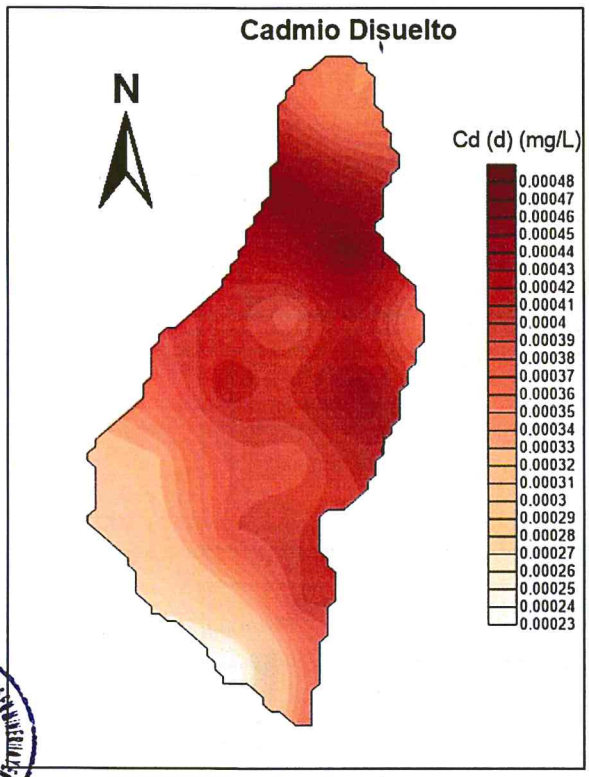


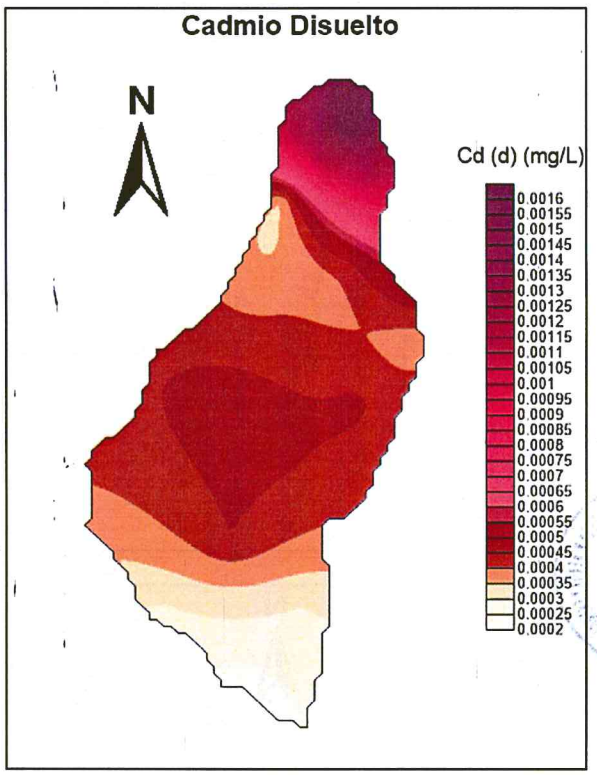


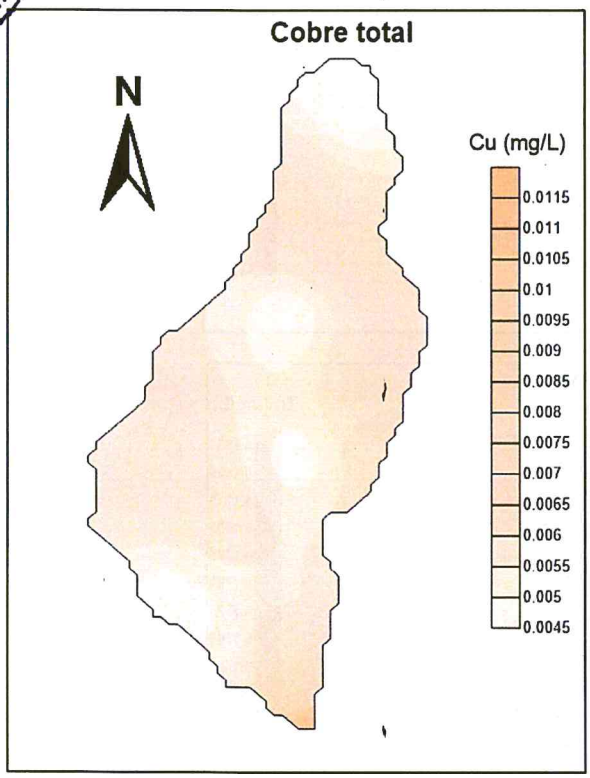


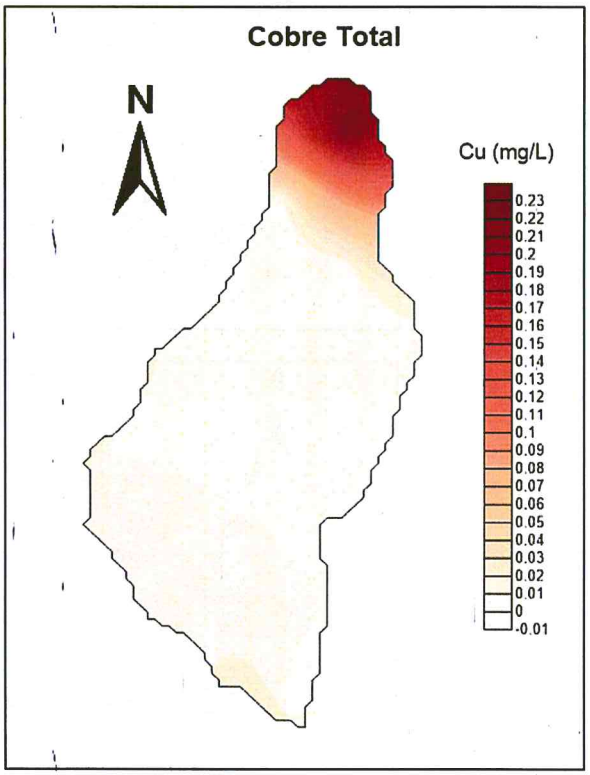
7. CABALLOCOCHA

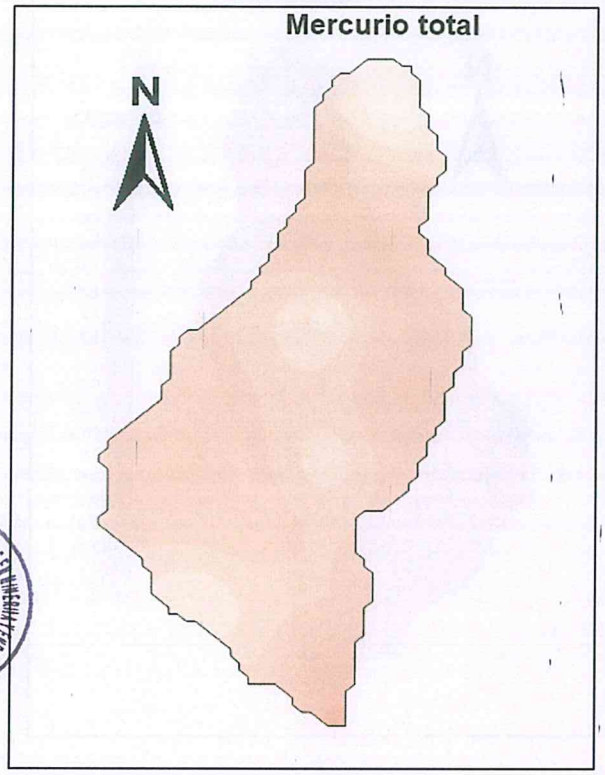
SUPERFICIAL / FONDO

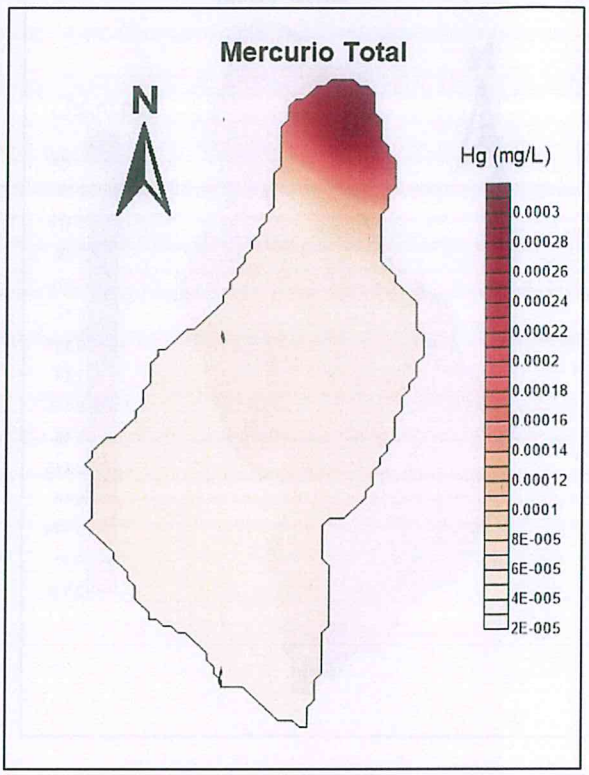


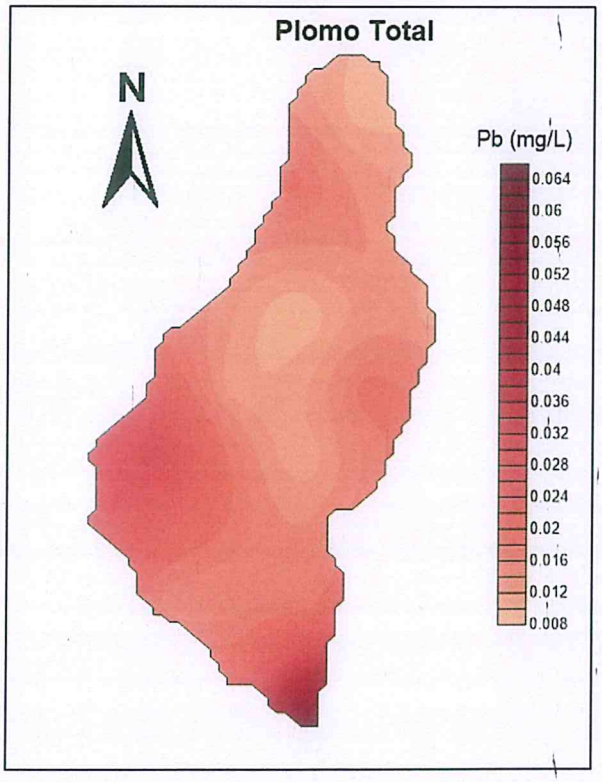


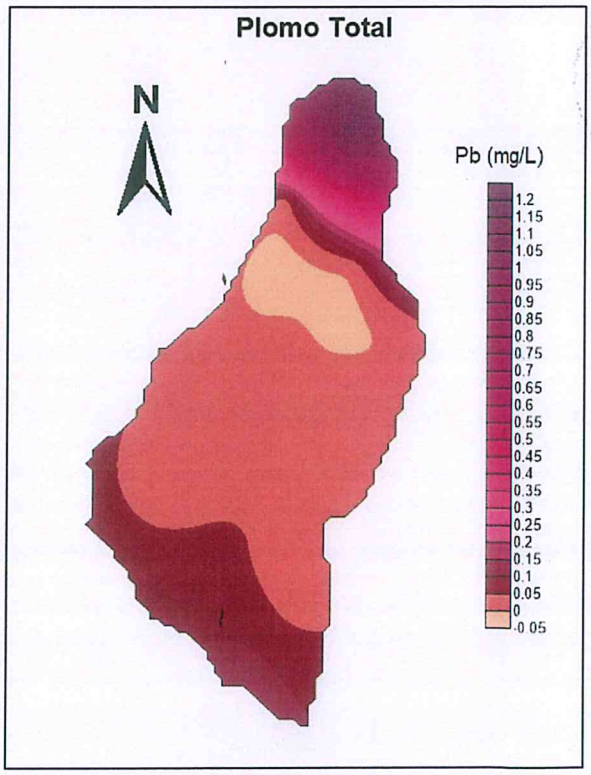


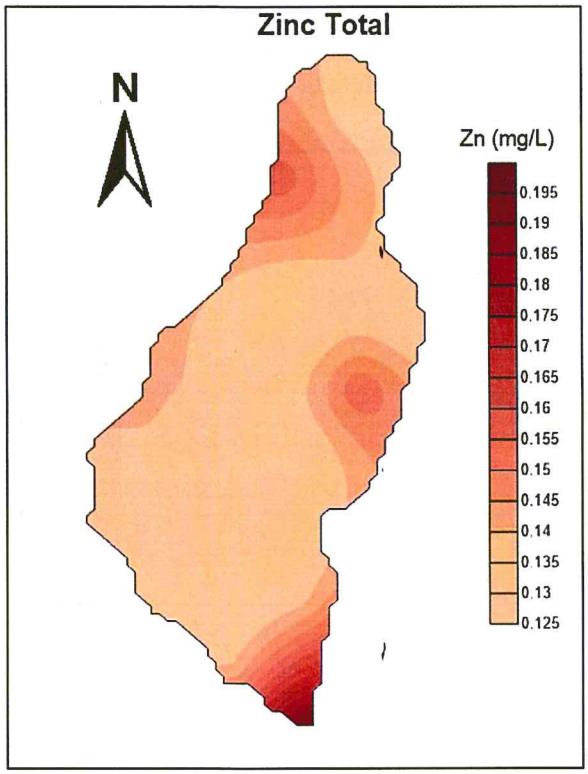


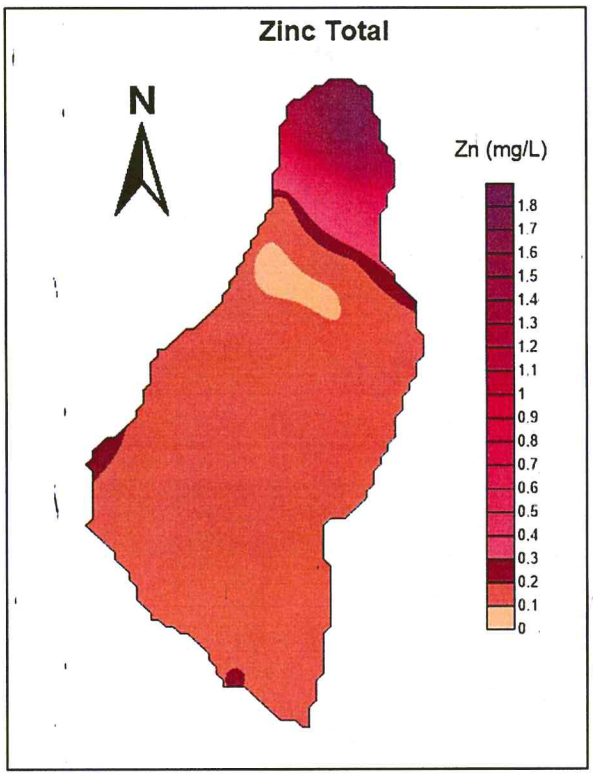

Mercurio total
N


Mercurio Total
N
Hg (mg/L)
0.0003
0.00028
0.00026
0.00024
0.00022
0.0002
0.00018
0.00016
0.00014
0.00012
0.0001
8E-005
6E-005
4E-005
2E-005


Plomo Total
N
Pb (mg/L)
0.064
0.06
0.056
0.052
0.048
0.044
0.04
0.036
0.032
0.028
0.024
0.02
0.016
0.012
0.008

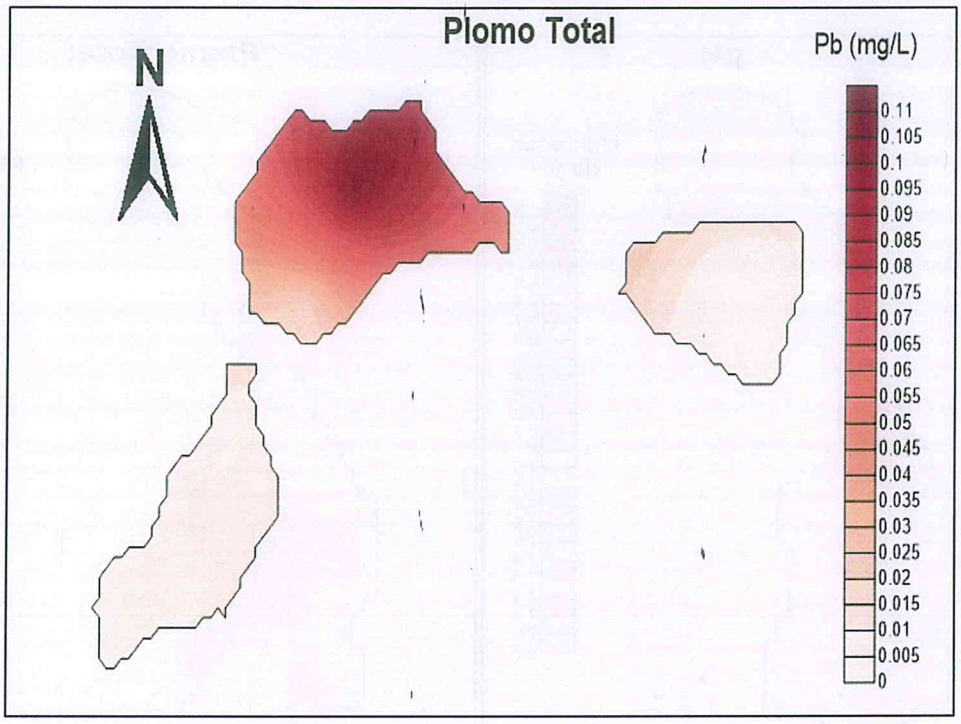

Plomo Total
N
Pb (mg/L)
1.2
1.15
1.1
1.05
1
0.95
0.9
0.85
0.8
0.75
0.7
0.65
0.6
0.55
0.5
0.45
0.4
0.35
0.3
0.25
0.2
0.15
0.1
0.05
0
-0.05

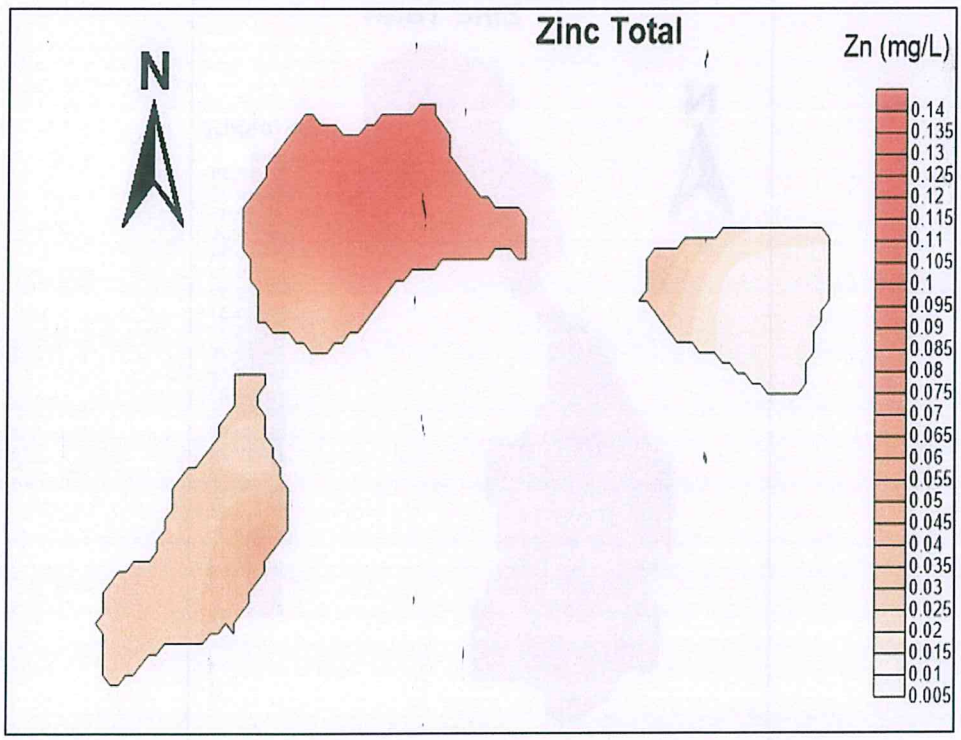




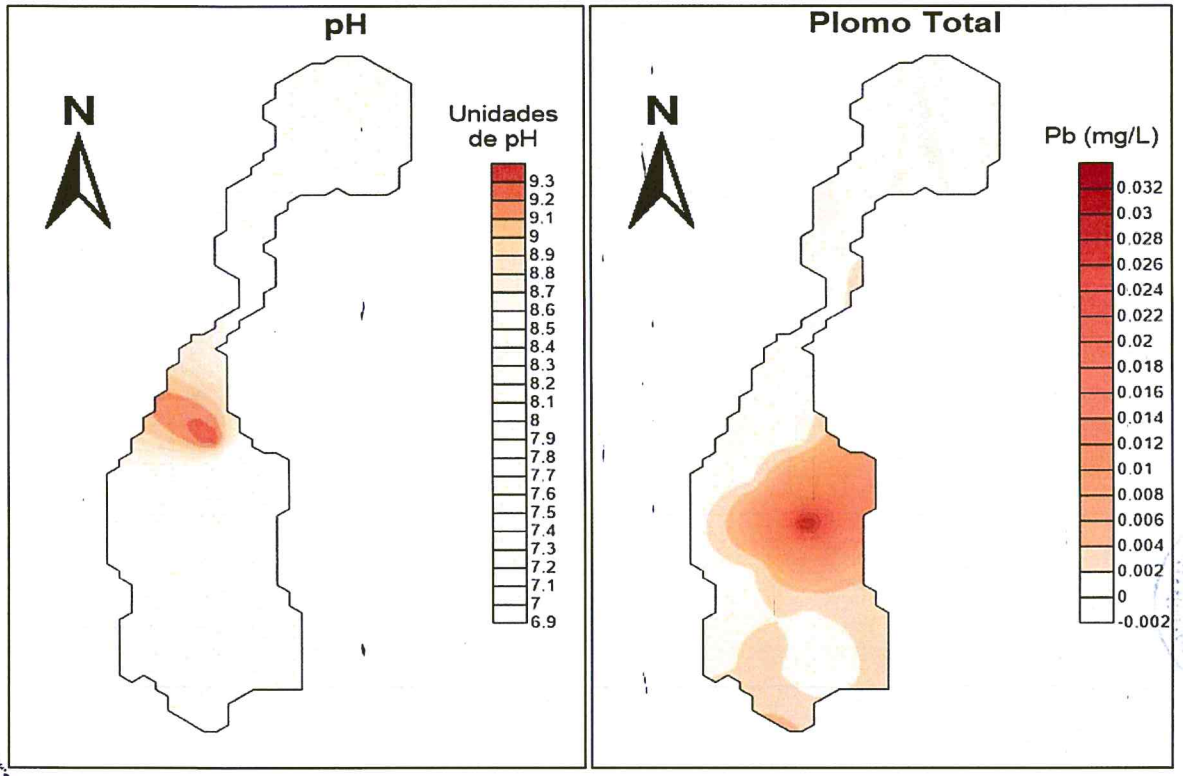
COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA - OEFA - V°B°

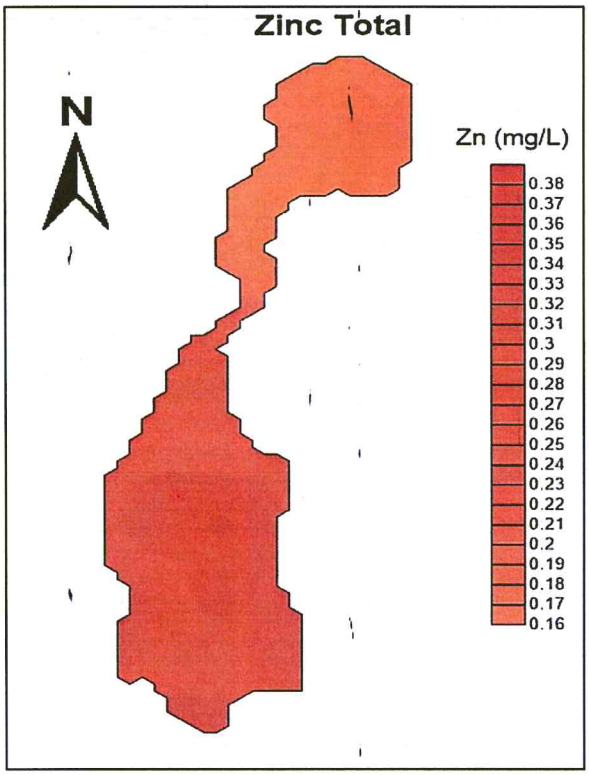
8. NIEVE UCRO


Plomo Total
Pb (mg/L)
N
0.11
0.105
0.1
0.095
0.09
0.085
0.08
0.075
0.07
0.065
0.06
0.055
0.05
0.045
0.04
0.035
0.03
0.025
0.02
0.015
0.01
0.005
0


Zinc Total
Zn (mg/L)
N
0.14
0.135
0.13
0.125
0.12
0.115
0.11
0.105
0.1
0.095
0.09
0.085
0.08
0.075
0.07
0.065
0.06
0.055
0.05
0.045
0.04
0.035
0.03
0.025
0.02
0.015
0.01
0.005

9. TINQUICOCHA





ANEXO N° 3.2

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

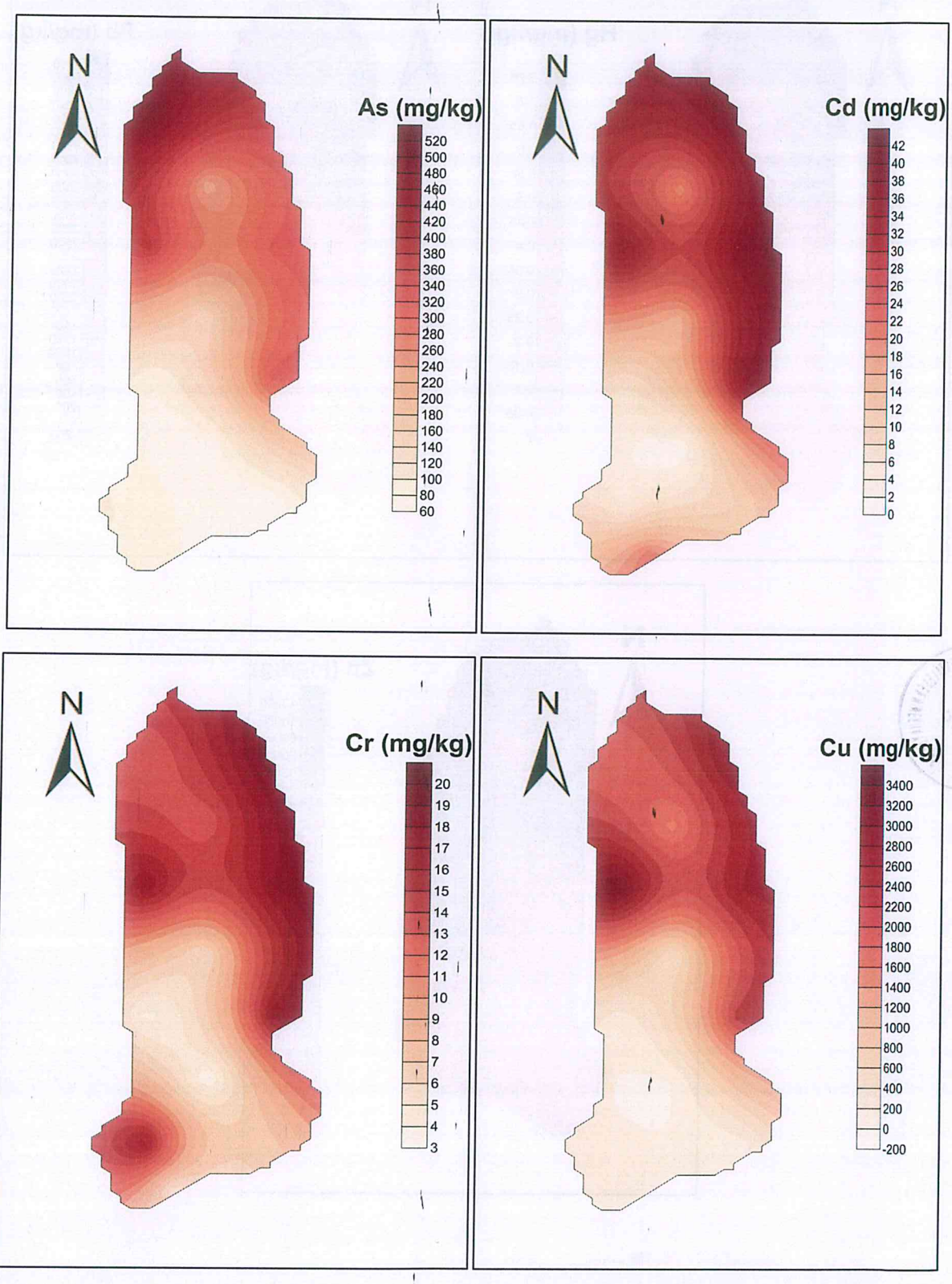
COMPONENTE CALIDAD DE SEDIMENTO

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

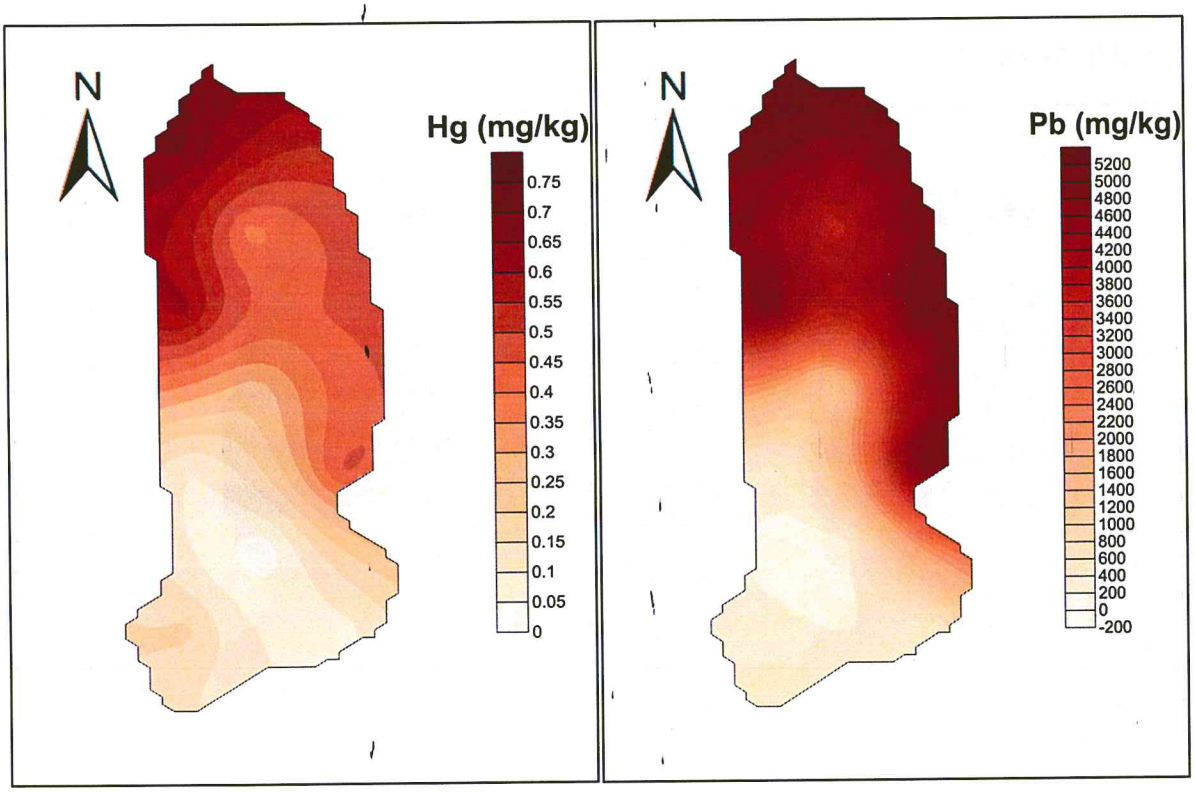
www.oefa.gob.pe
Dirección de Evaluación

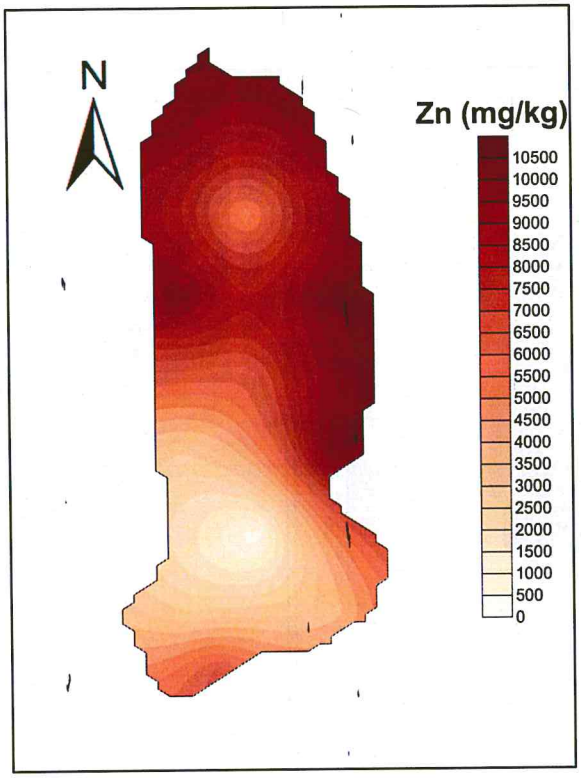
Av. Faustino Sánchez Carrión
N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
Teléf.: (511) 204 9900

1. RUPAHUAY



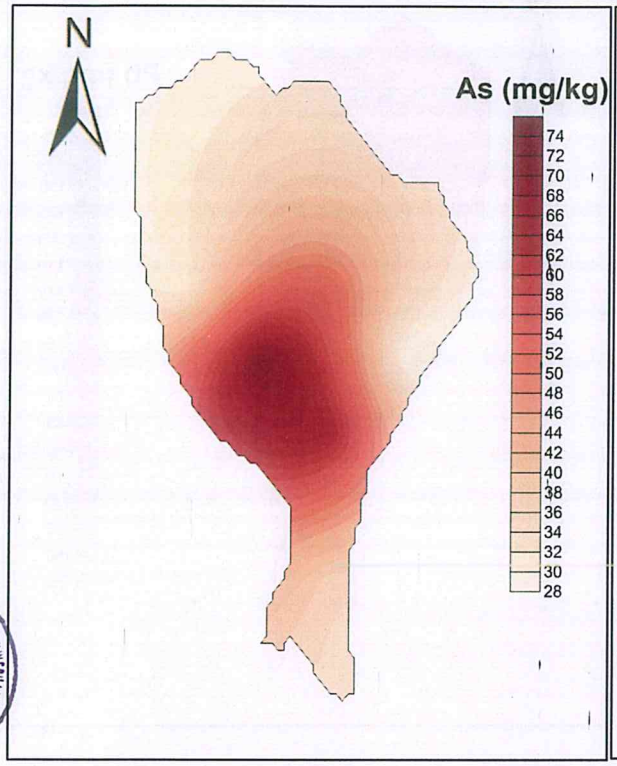
COORDINADOR DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA
V°B°
- OEFA -

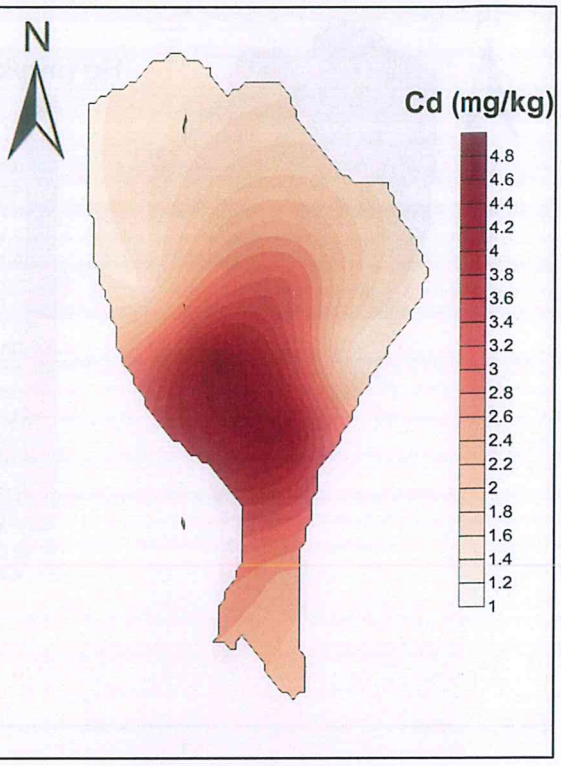


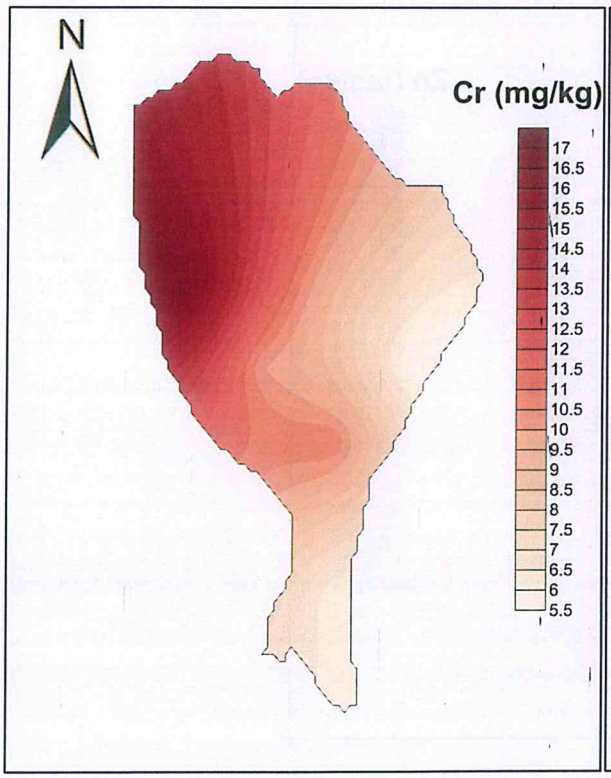


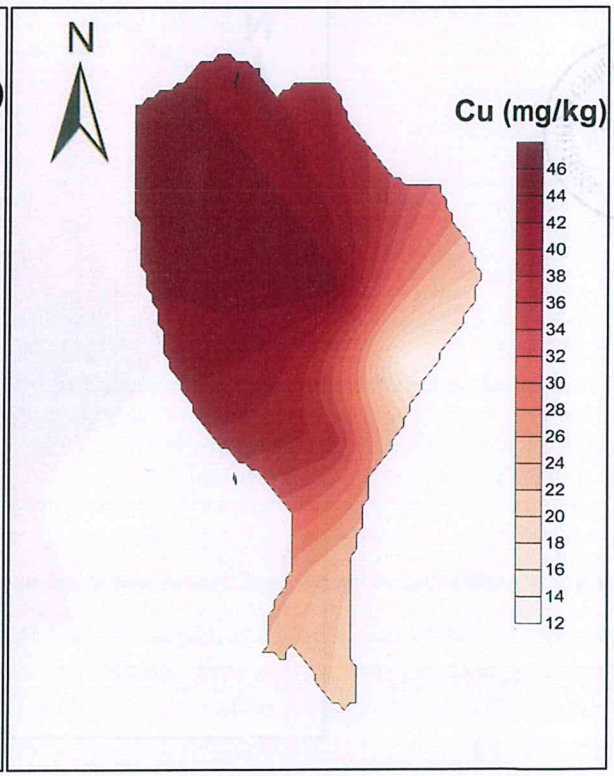
COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA - OEFA - V°B°

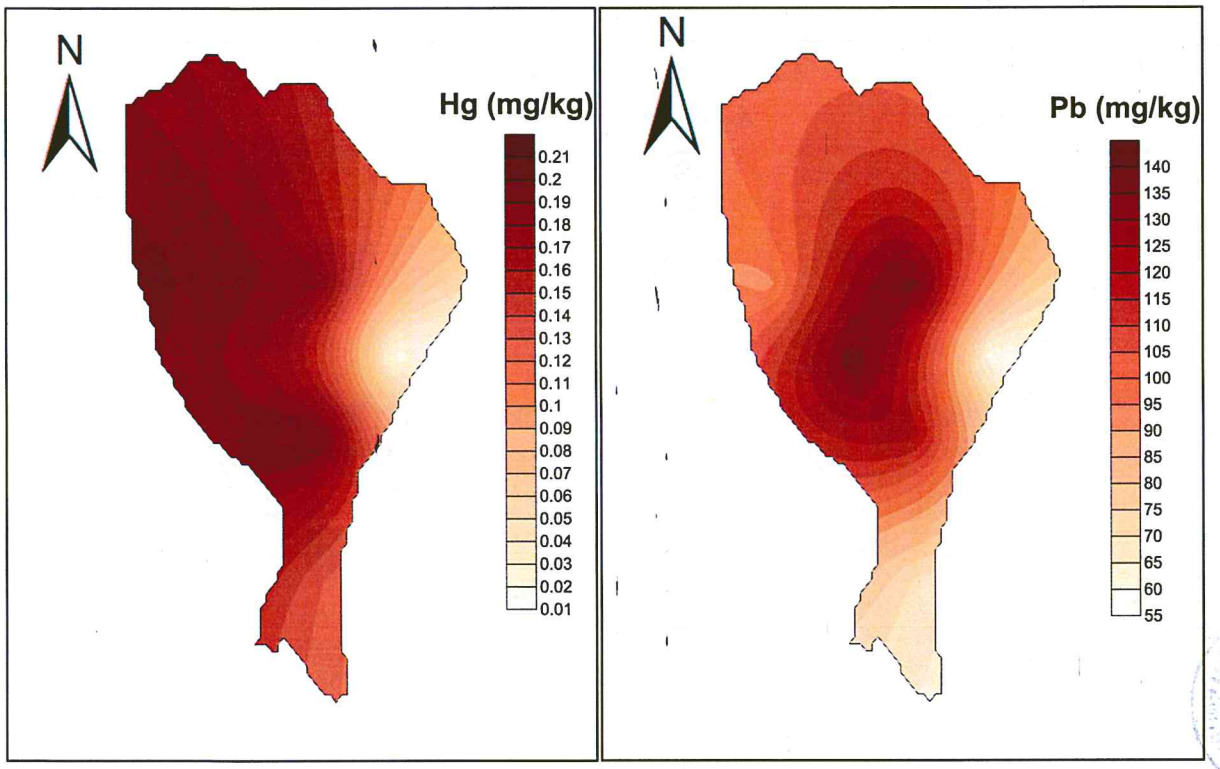
2. RUMBROCOCHA

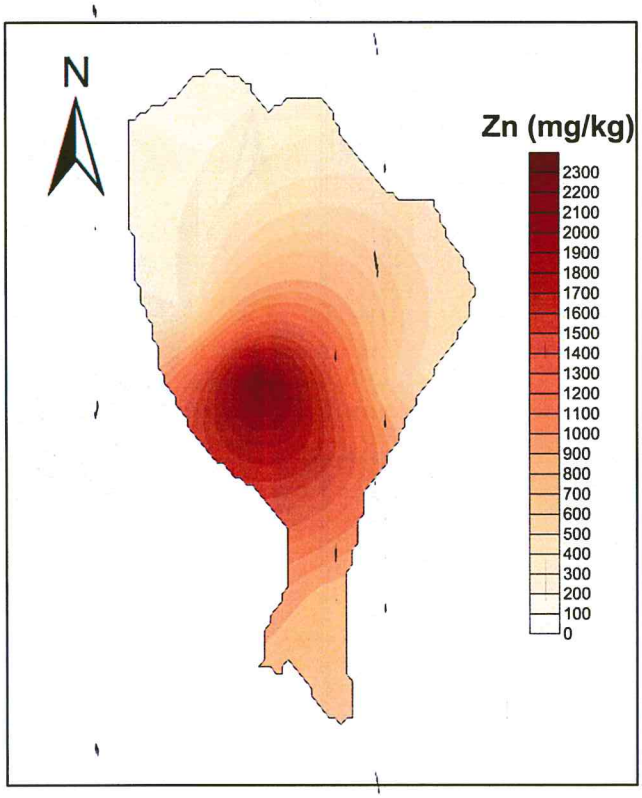






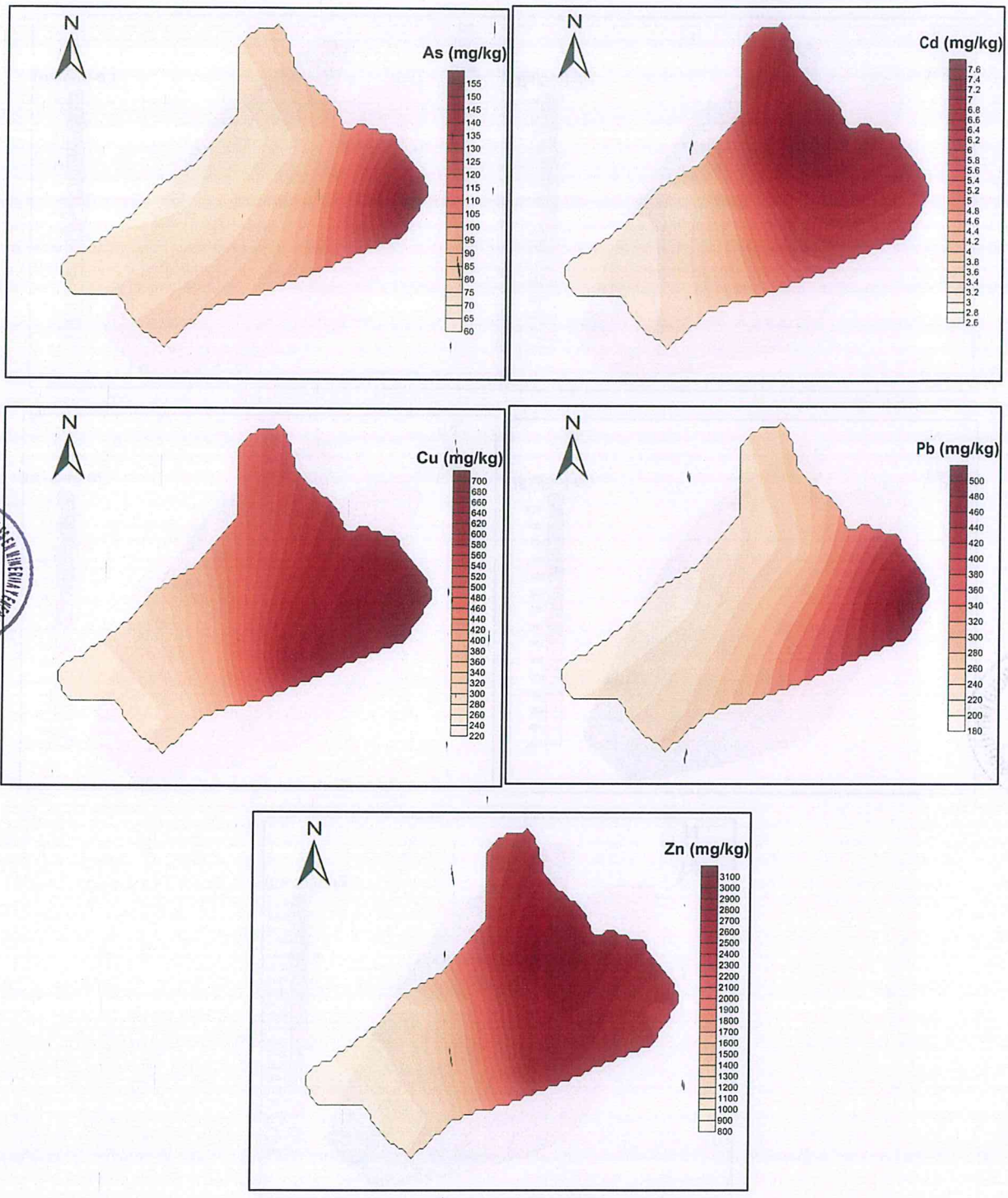




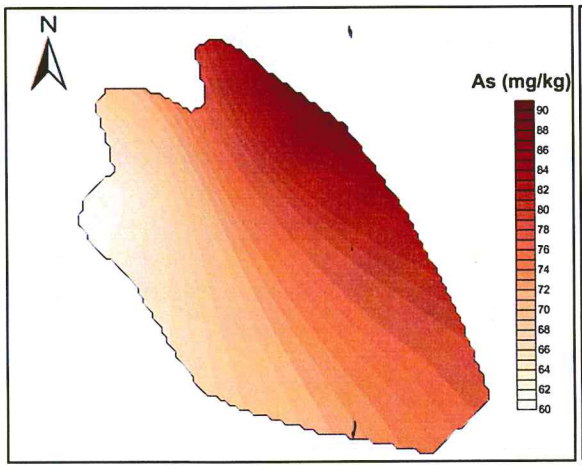


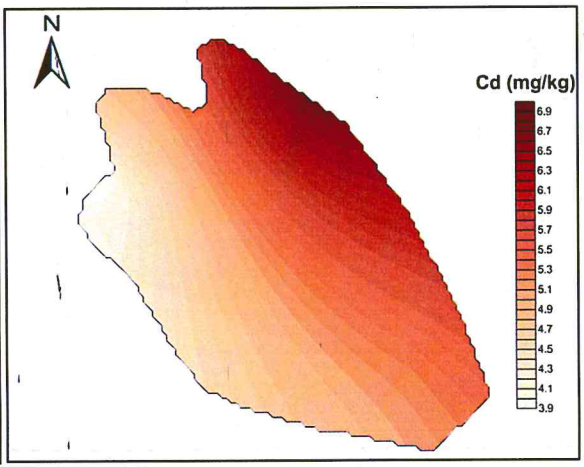
CONFORMACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA
V°B°
- OEFA -

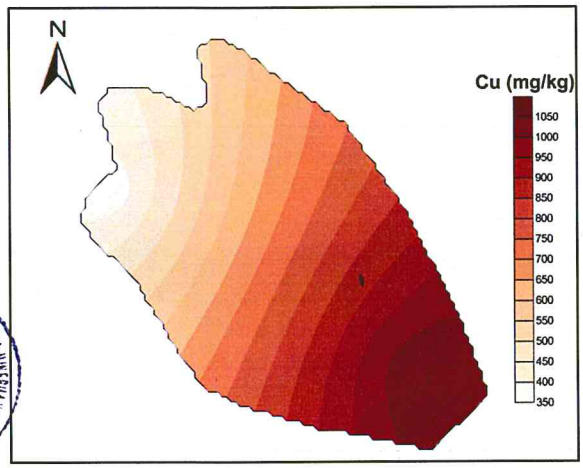
3. NIÑOCOCHA

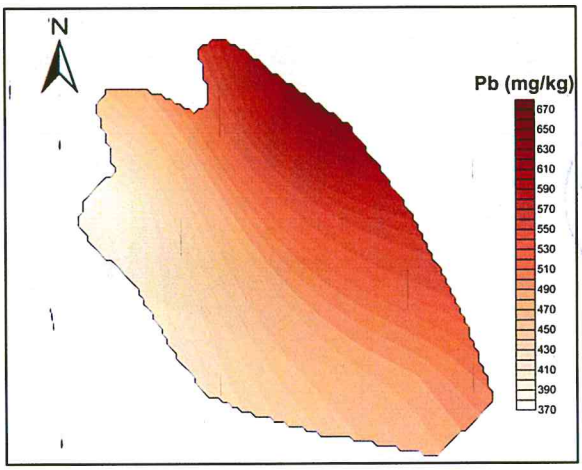

N
As (mg/kg)
155 150 145 140 135 130 125 120 115 110 105 100 95 90 85 80 75 70 65 60
N
Cd (mg/kg)
7.6 7.4 7.2 7 6.8 6.6 6.4 6.2 6 5.8 5.6 5.4 5.2 5 4.8 4.6 4.4 4.2 4 3.8 3.6 3.4 3.2 3 2.8 2.6
N
Cu (mg/kg)
700 680 660 640 620 600 580 560 540 520 500 480 460 440 420 400 380 360 340 320 300 280 260 240 220
N
Pb (mg/kg)
500 480 460 440 420 400 380 360 340 320 300 280 260 240 220 200 180
N
Zn (mg/kg)
3100 3000 2900 2800 2700 2600 2500 2400 2300 2200 2100 2000 1900 1800 1700 1600 1500 1400 1300 1200 1100 1000 900 800

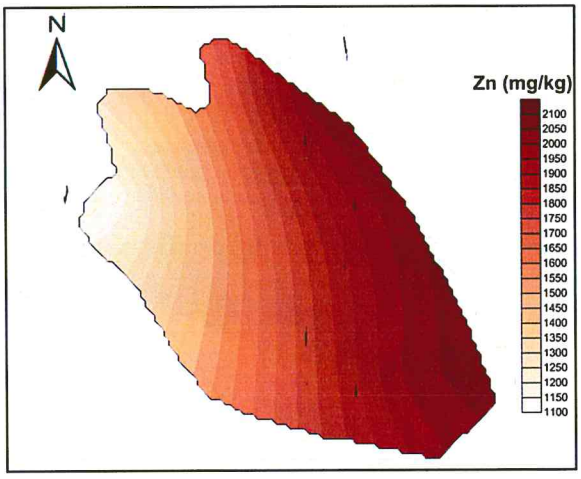
4. NIÑOPERDIDO





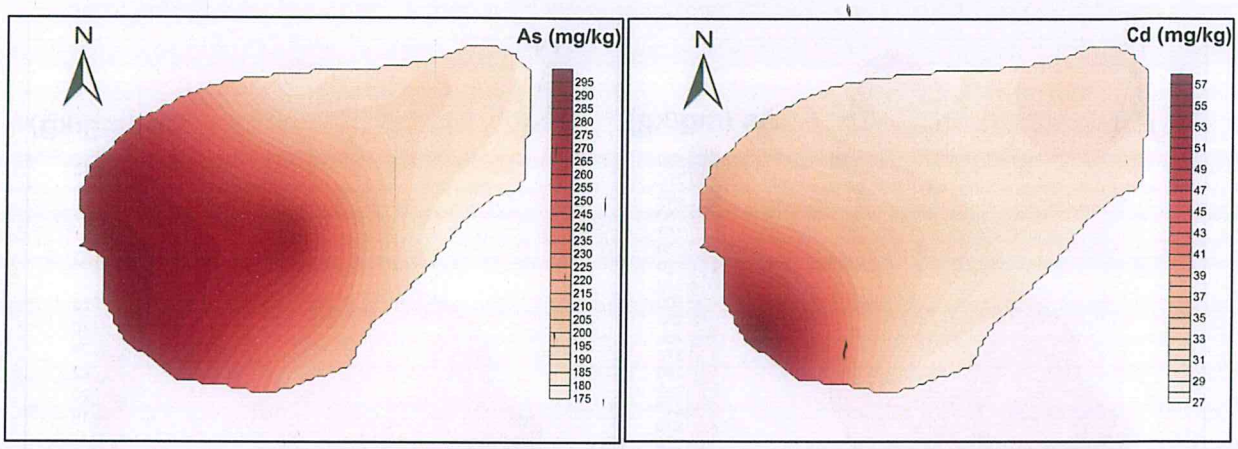


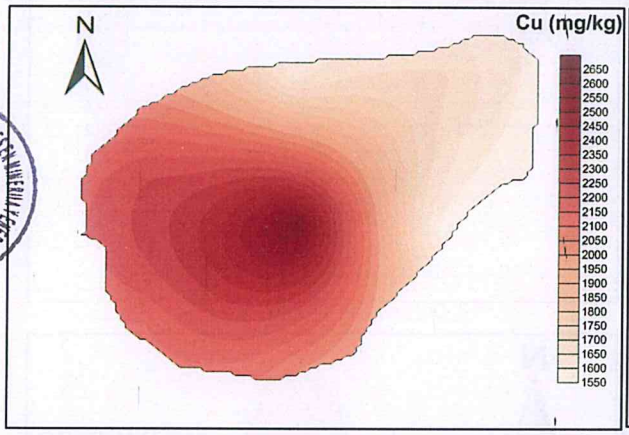


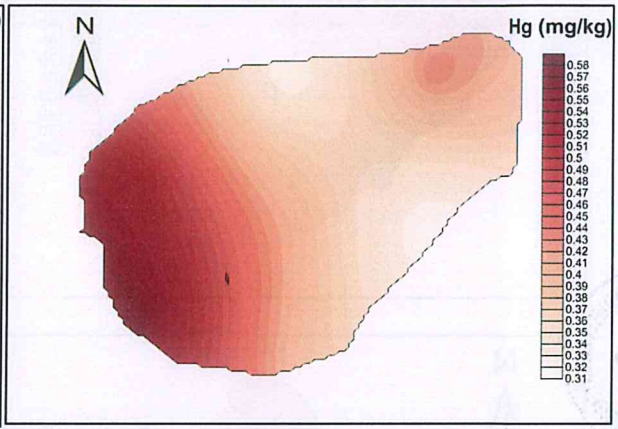


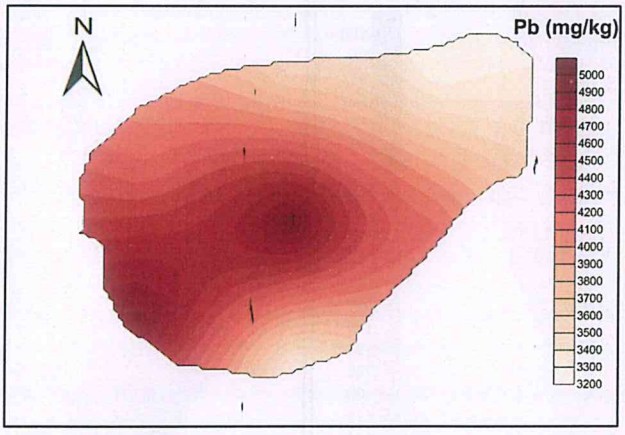
COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA - OEFA - V°B°

5. SANTA ANA BAJA

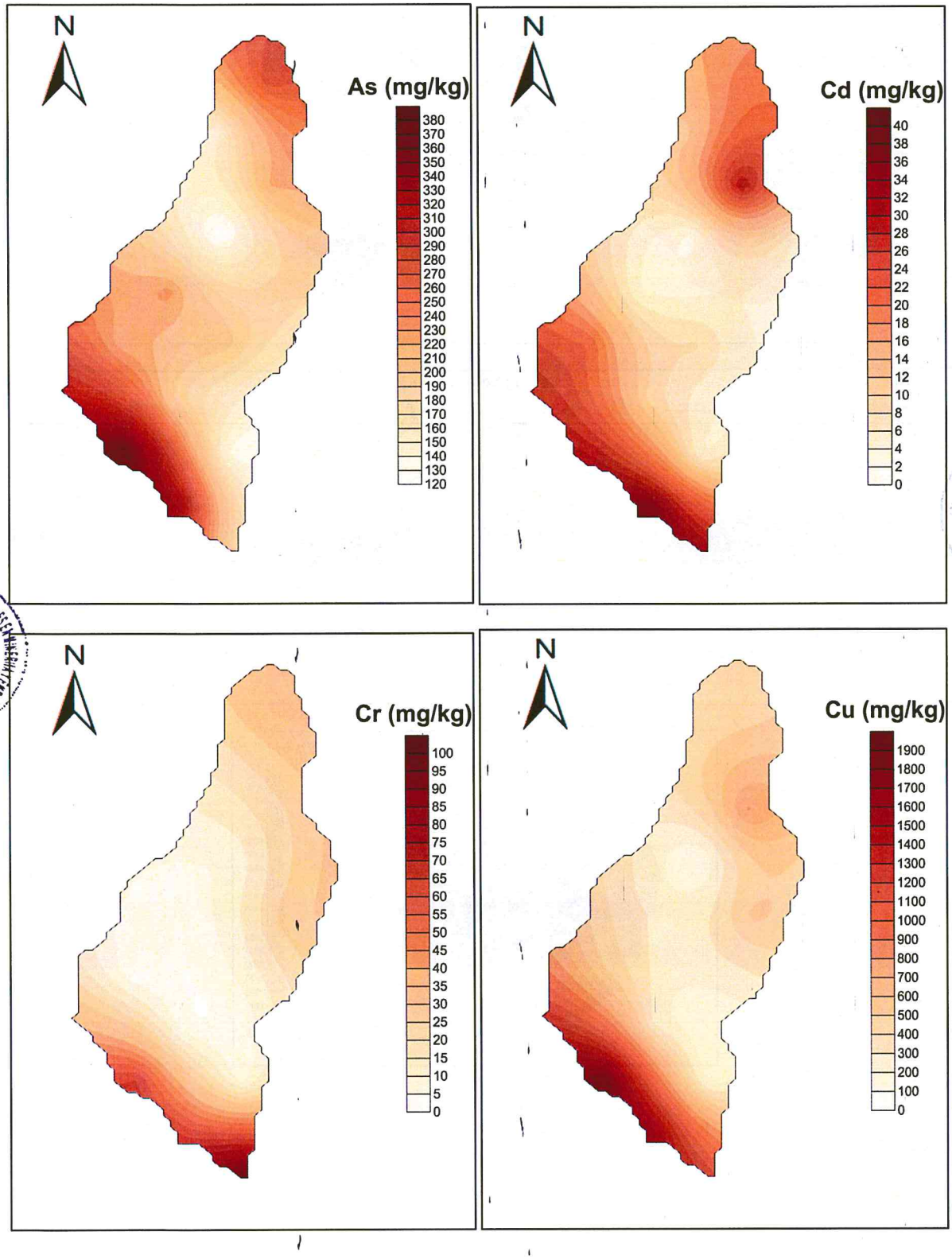


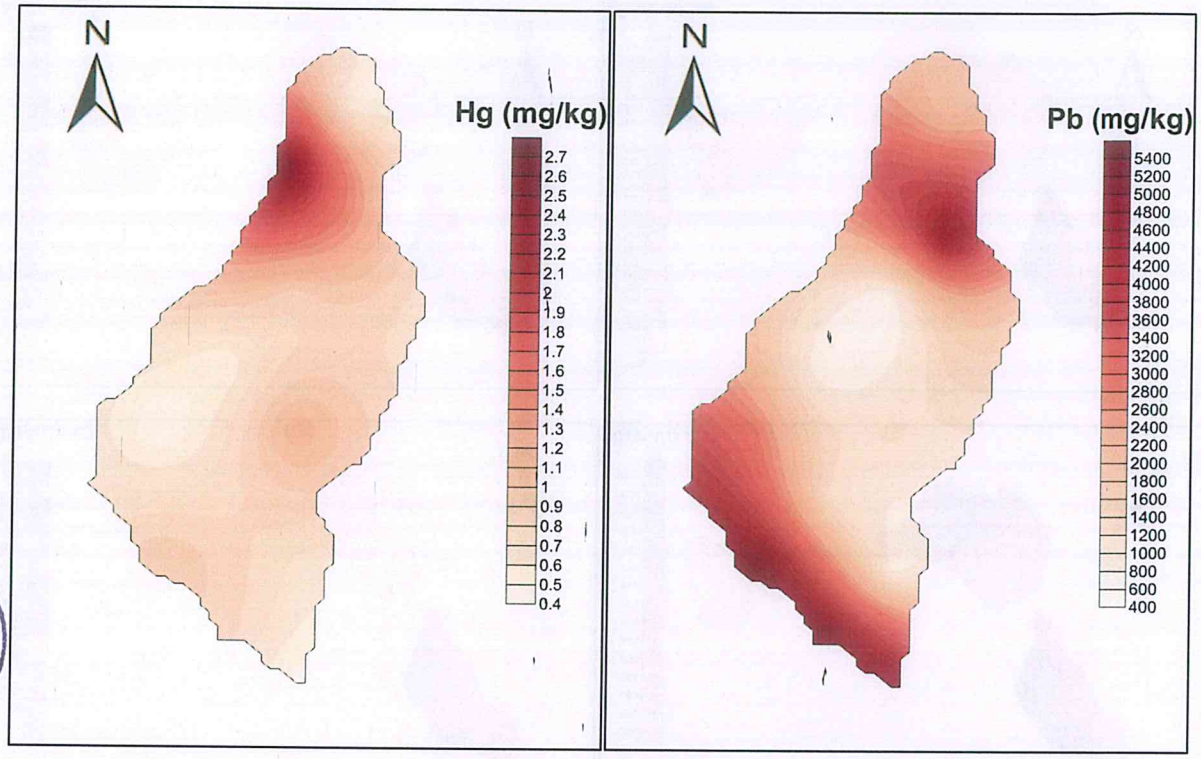


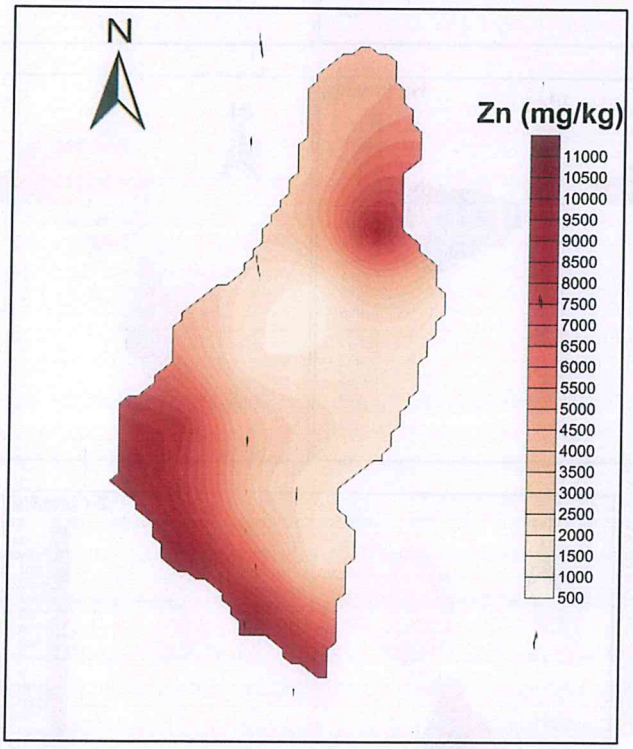




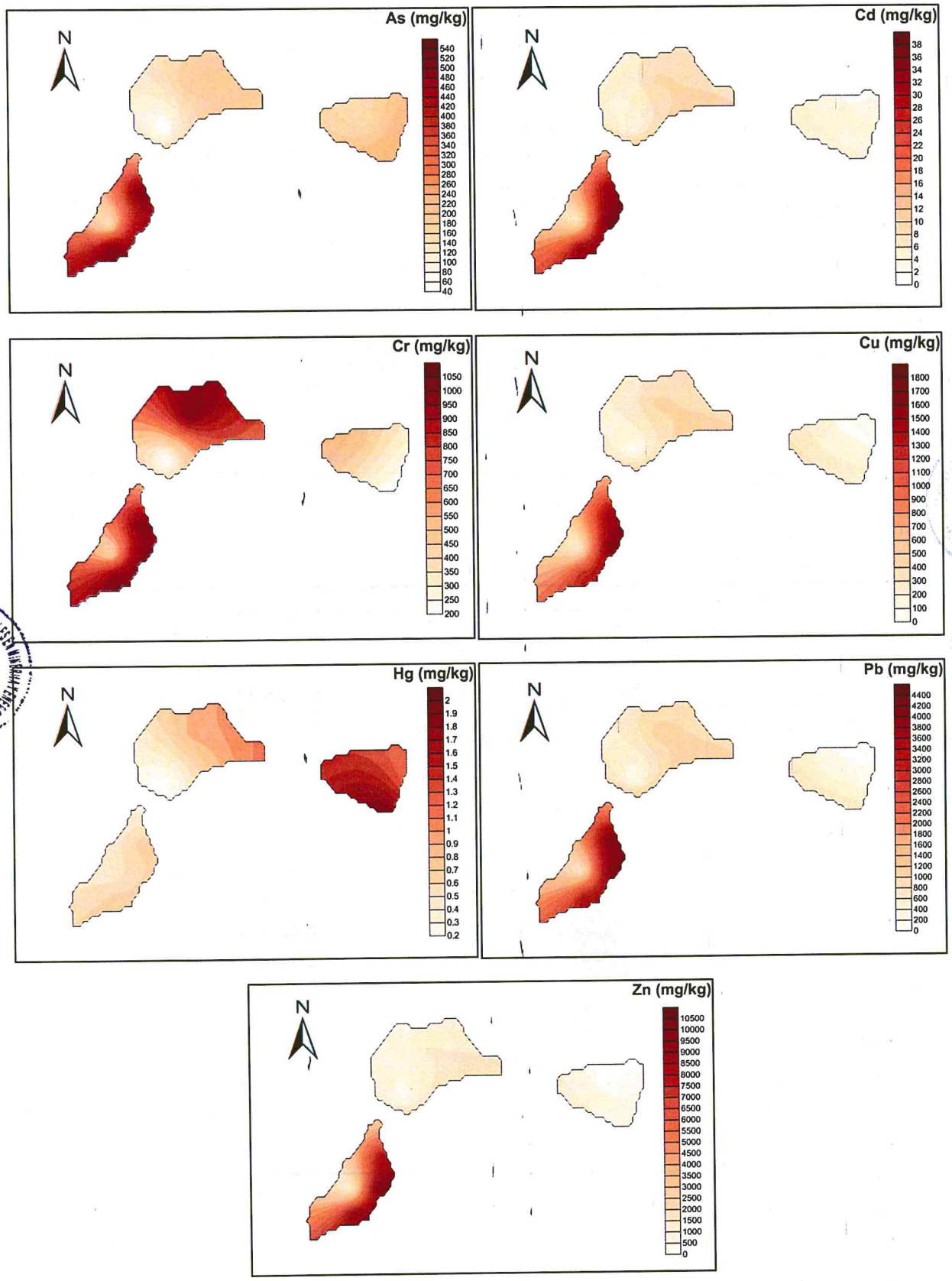
6. CABALLOCOCHA




N
Hg (mg/kg)
2.7
2.6
2.5
2.4
2.3
2.2
2.1
2
1.9
1.8
1.7
1.6
1.5
1.4
1.3
1.2
1.1
1
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
N
Pb (mg/kg)
5400
5200
5000
4800
4600
4400
4200
4000
3800
3600
3400
3200
3000
2800
2600
2400
2200
2000
1800
1600
1400
1200
1000
800
600
400

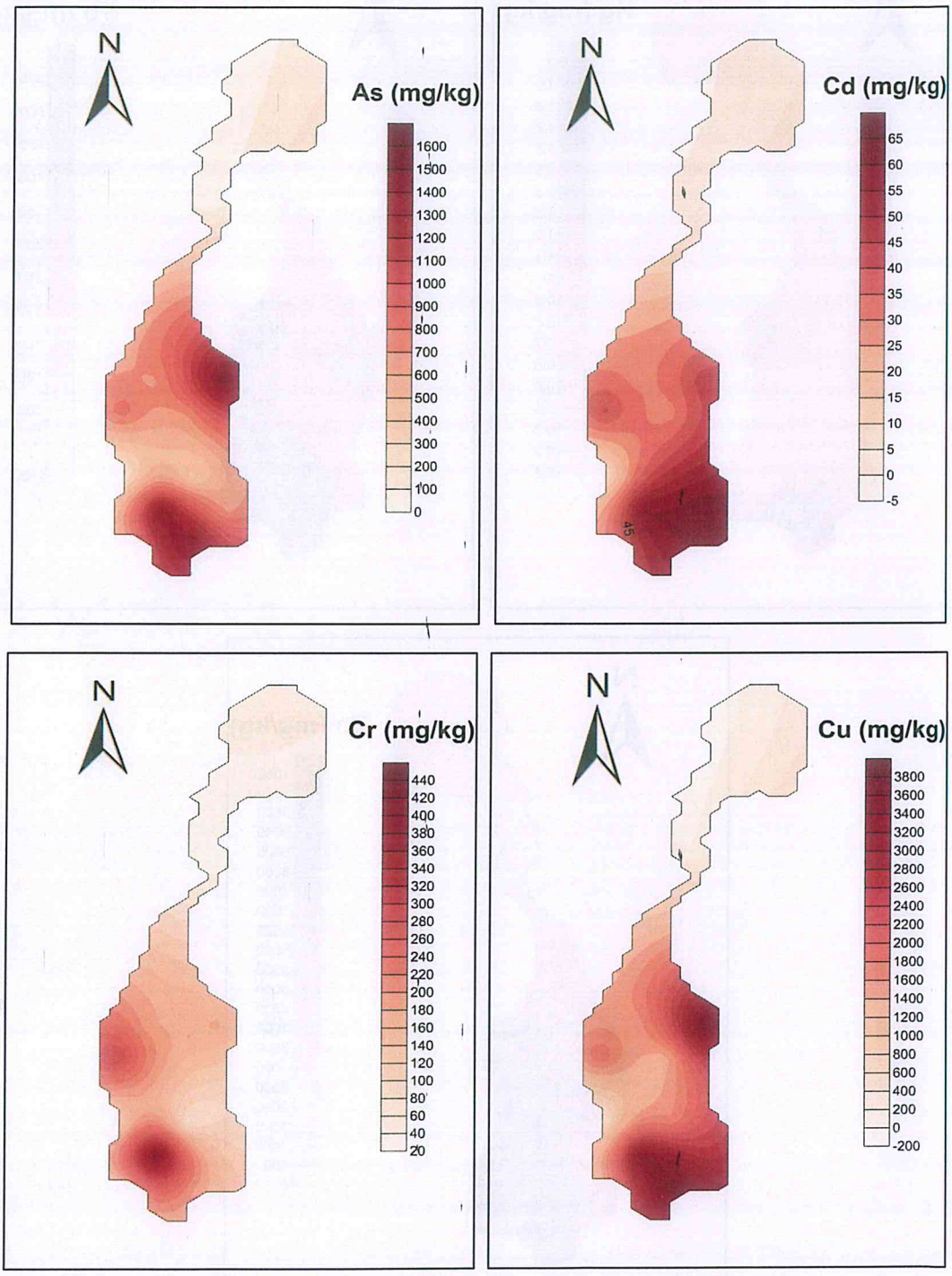

N
Zn (mg/kg)
11000
10500
10000
9500
9000
8500
8000
7500
7000
6500
6000
5500
5000
4500
4000
3500
3000
2500
2000
1500
1000
500

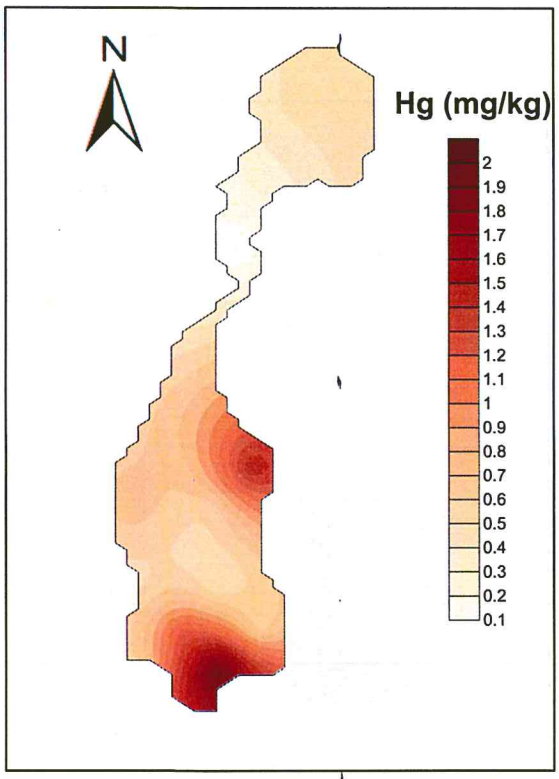
7. NIEVE UCRO

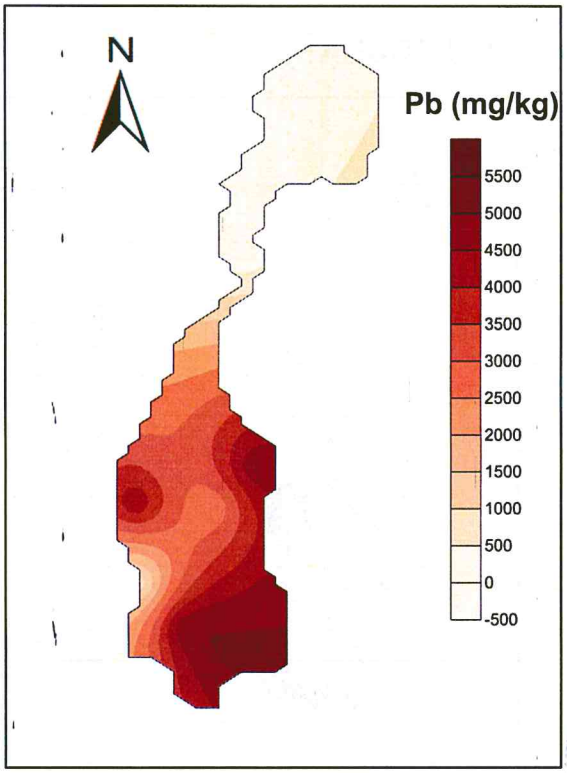


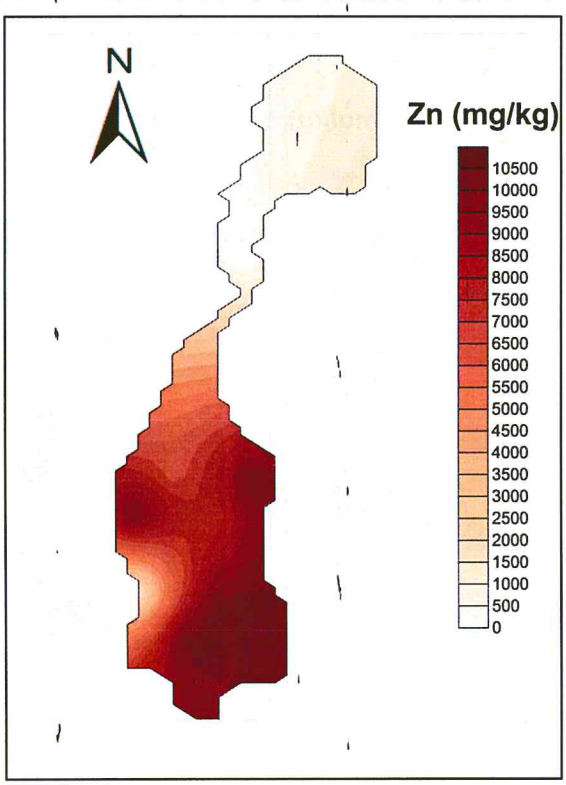
COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES INTEGRADAS
V°B°
OEFA

8. TINQUICOCHA



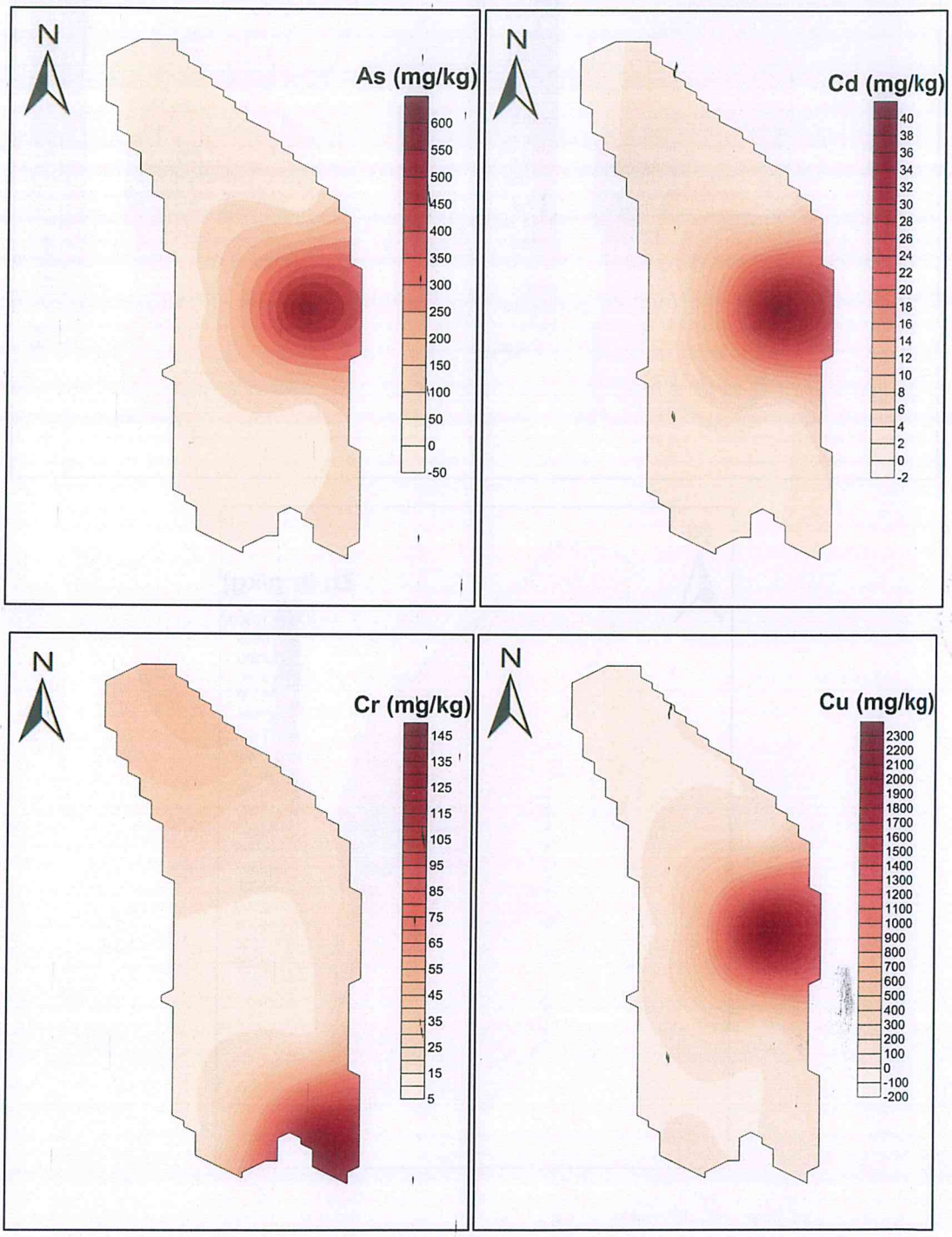




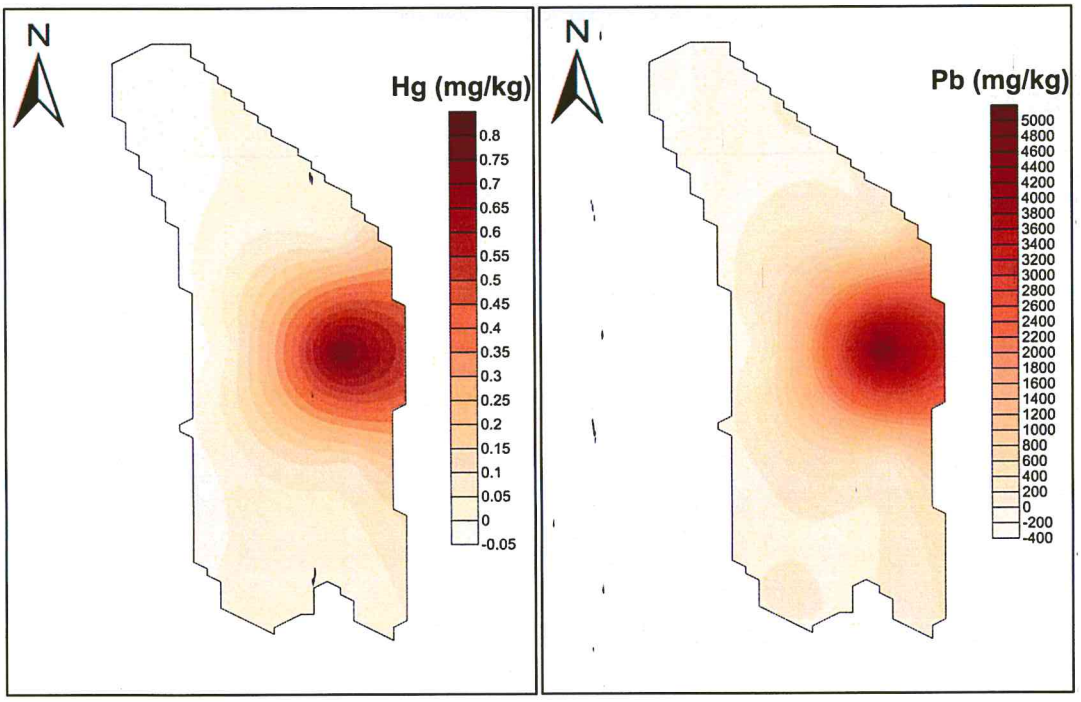


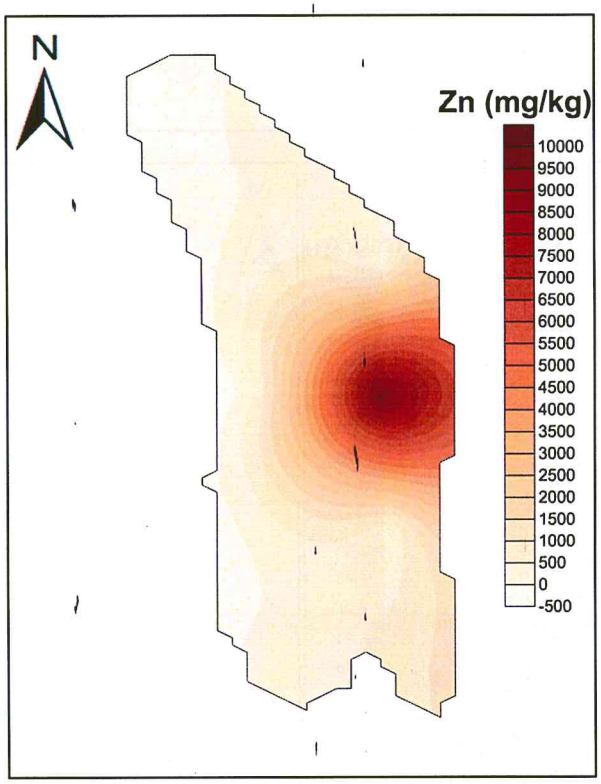
COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA - OEFA - V°B°

9. PATARCOCHA

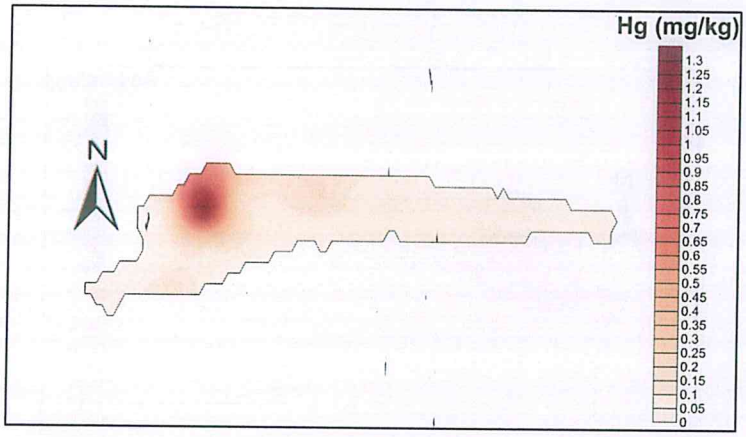


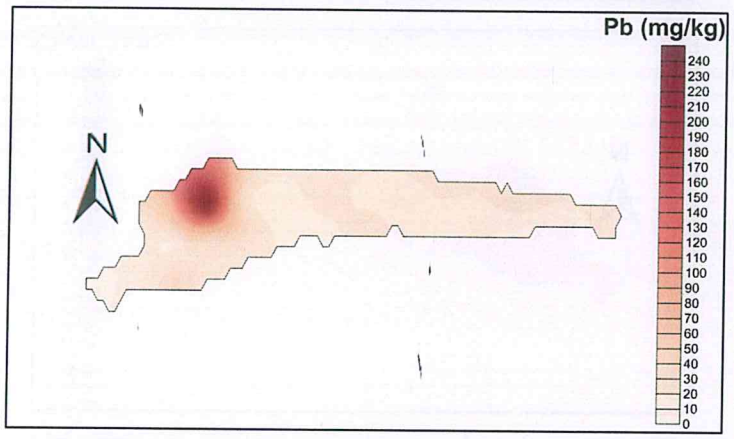
COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA
V°B°
OEFA

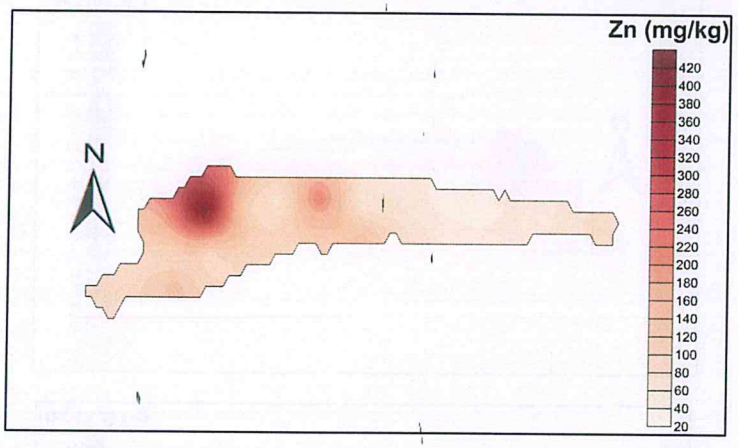




COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA - OEFA - V°B°

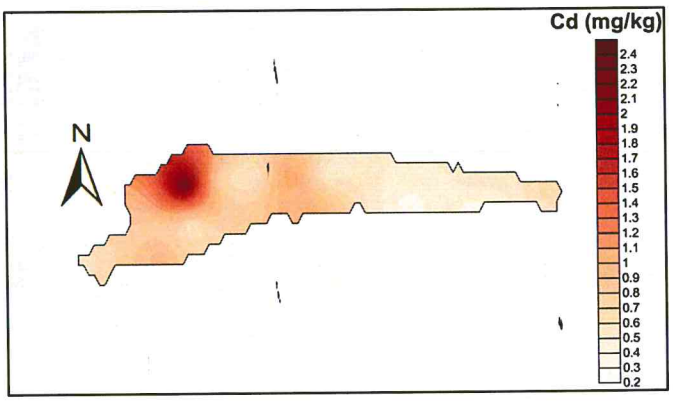

Hg (mg/kg)
N
1.3
1.25
1.2
1.15
1.1
1.05
1
0.95
0.9
0.85
0.8
0.75
0.7
0.65
0.6
0.55
0.5
0.45
0.4
0.35
0.3
0.25
0.2
0.15
0.1
0.05
0

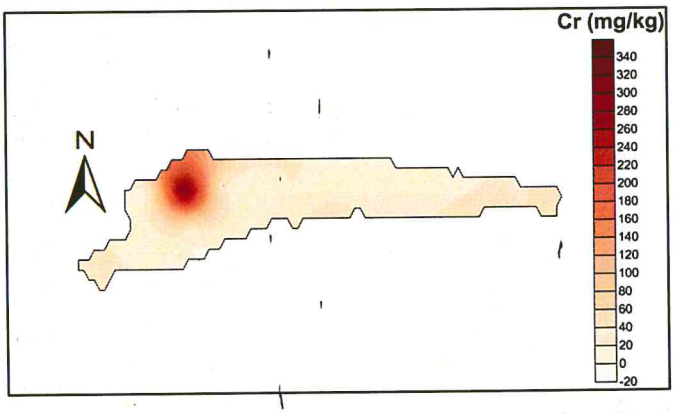

Pb (mg/kg)
N
240
230
220
210
200
190
180
170
160
150
140
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0

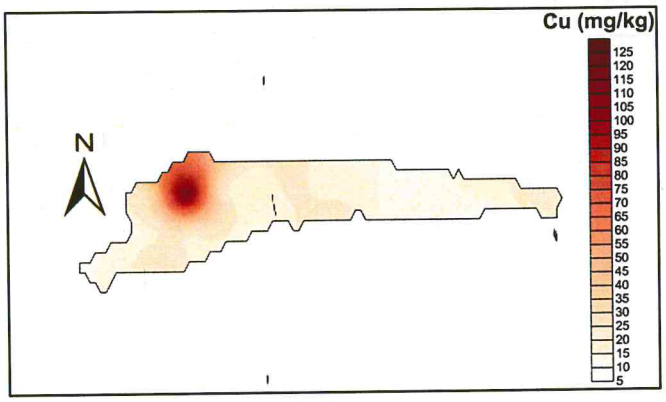

Zn (mg/kg)
N
420
400
380
360
340
320
300
280
260
240
220
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20

10. LAURICOCHA









ANEXO N° 3.3

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

COMPONENTE | COMUNIDADES HIDROBIOLÓGICAS

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA
V°B°
- OEFA -

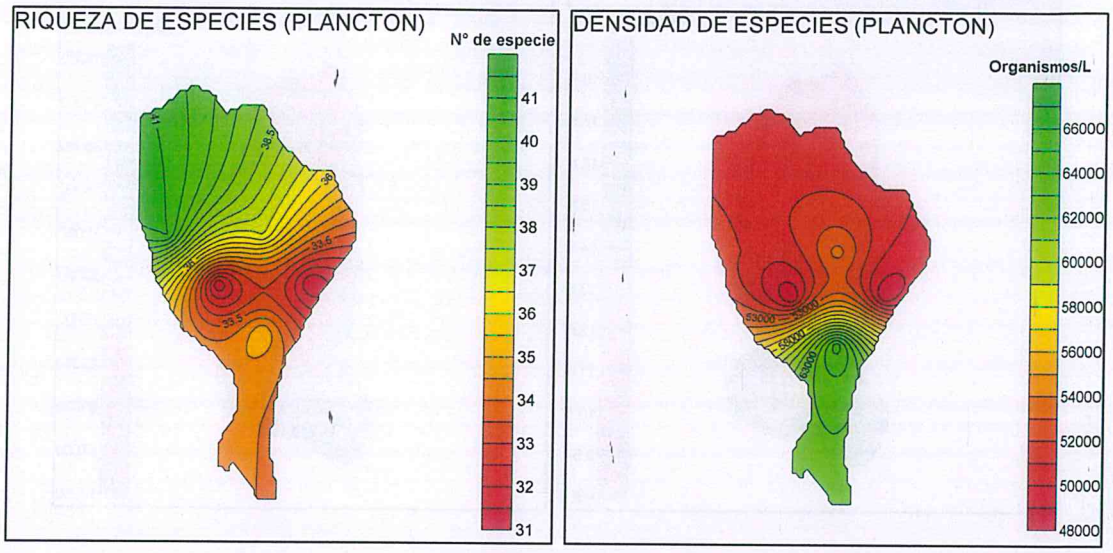
Oefa Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

www.oefa.gob.pe
Dirección de Evaluación

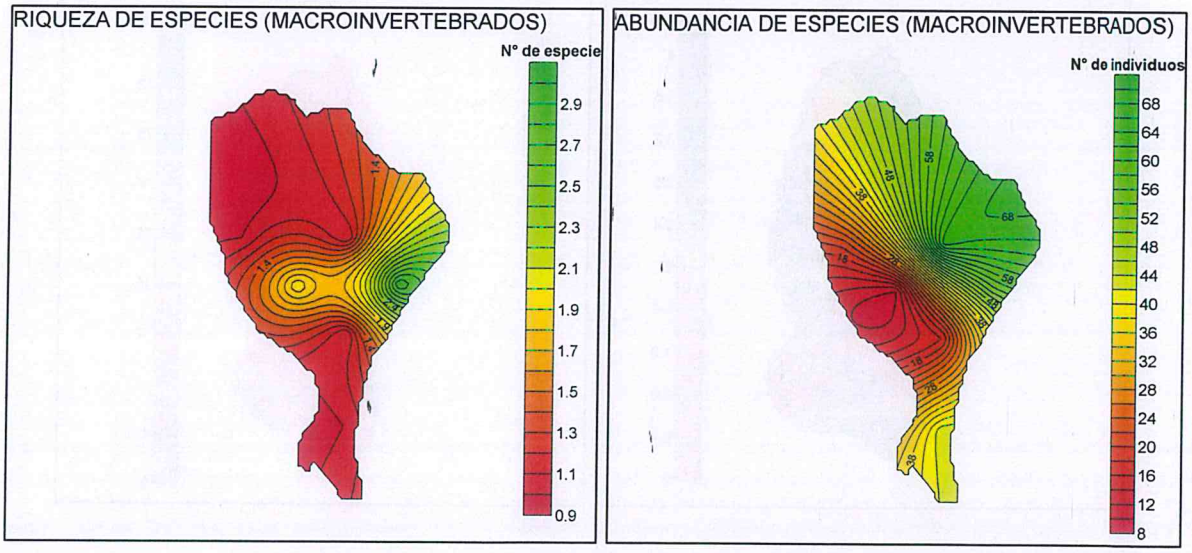
Av. Faustino Sánchez Carrión
N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
Teléf.: (511) 204 9900

2. RUMBROCOCHA

FITOPLANCTON

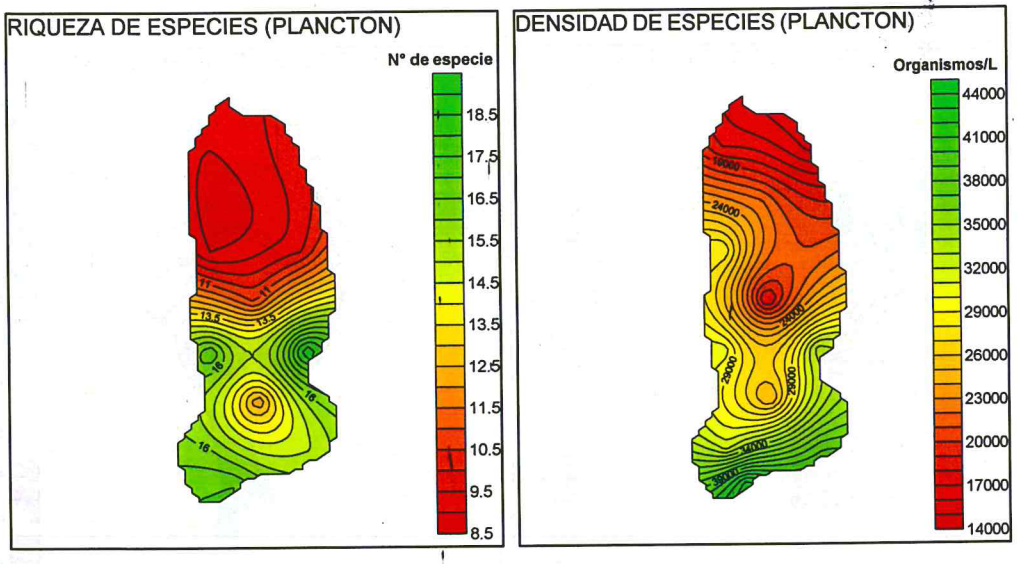


MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS



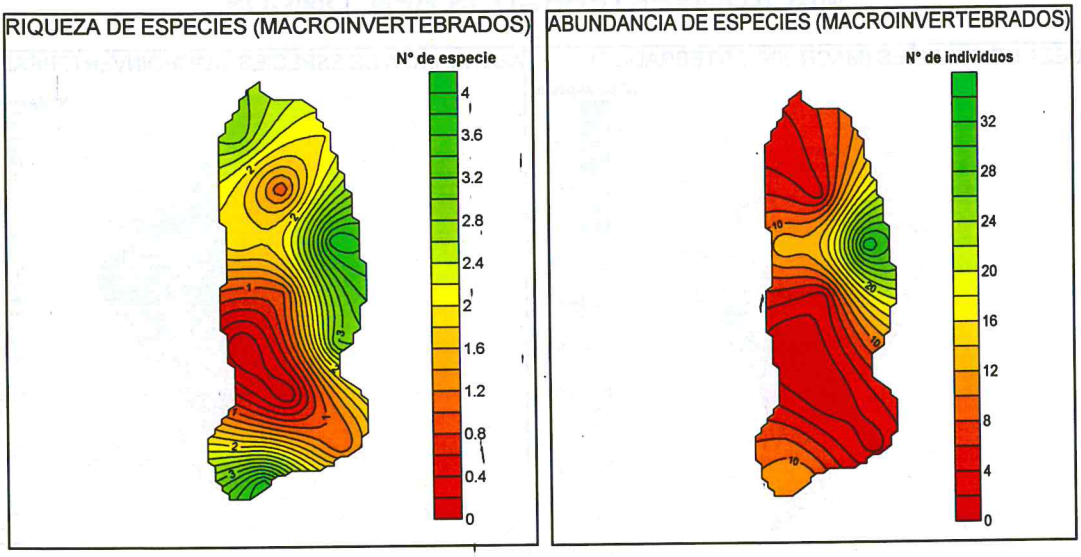
1. RUPAHUAY

FITOPLANCTON



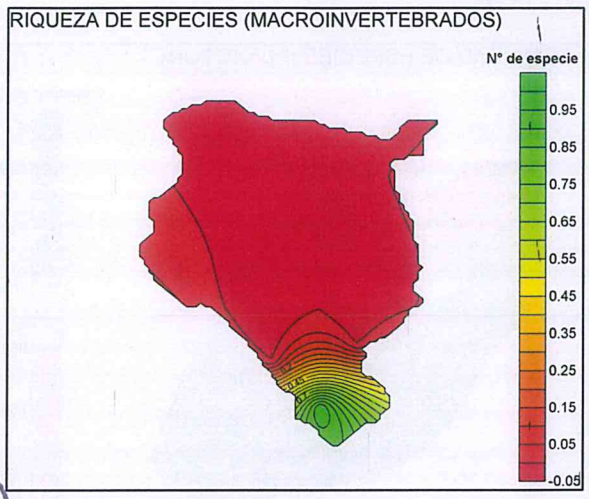
COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA
V°B°
- OEFA -

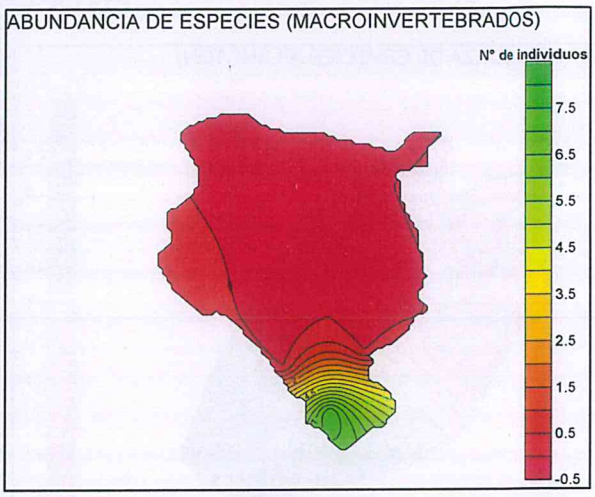
MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS



3. LOCACOCHA

MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS

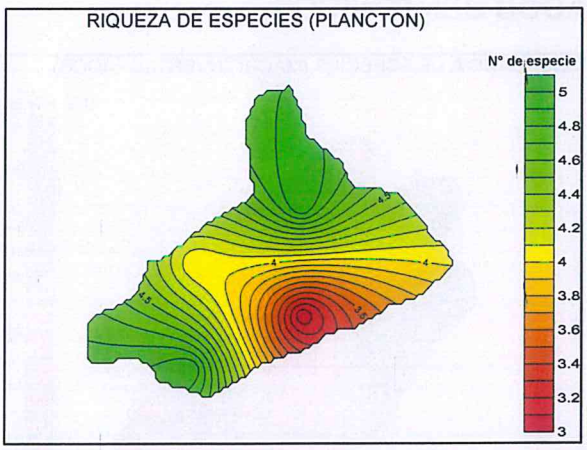


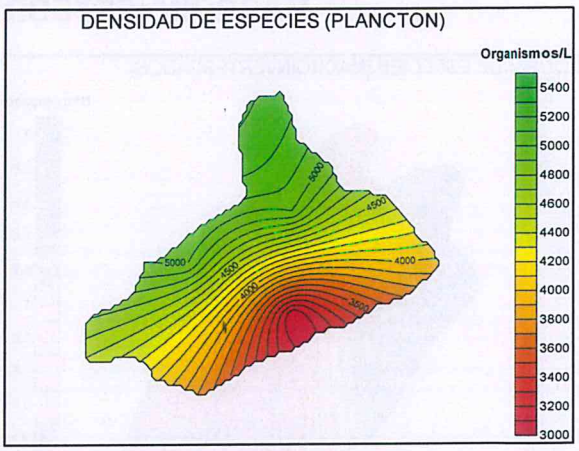


COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA
V°B°
OEFA

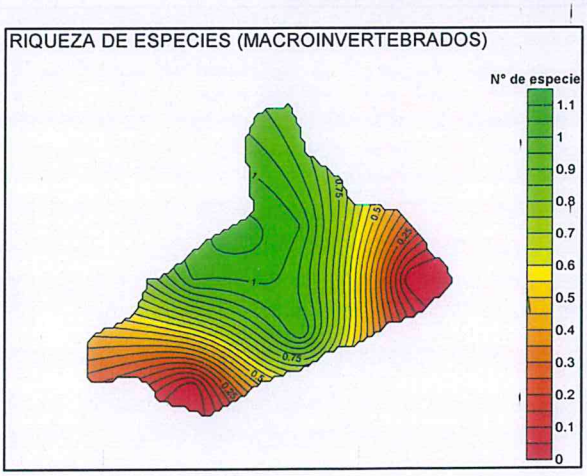
4. NIÑOCOCHA

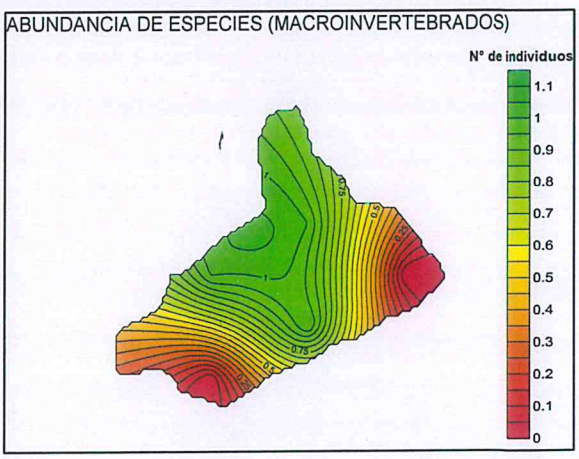
FITOPLANCTON





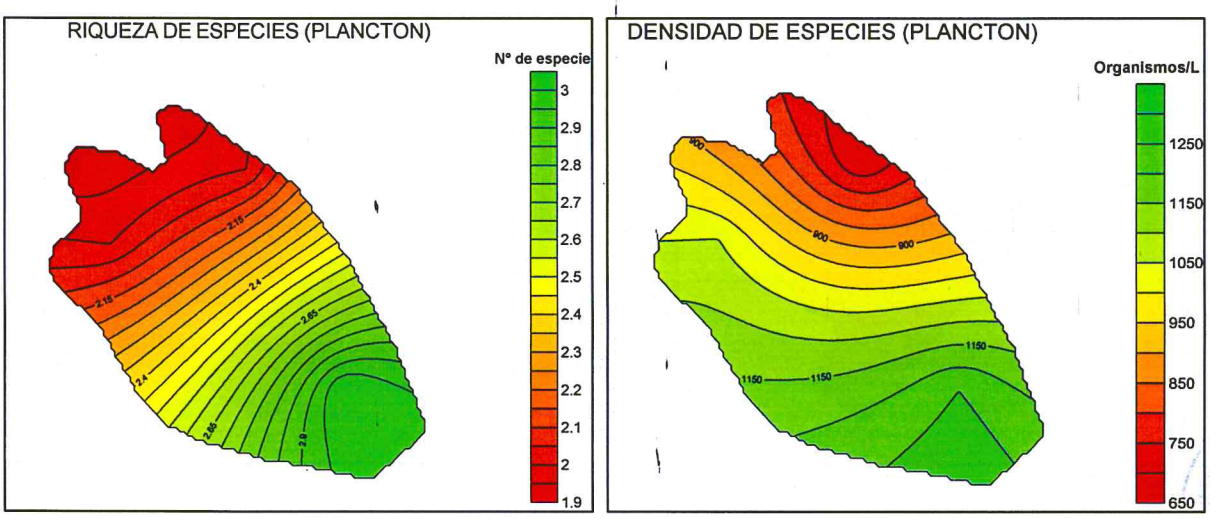
MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS



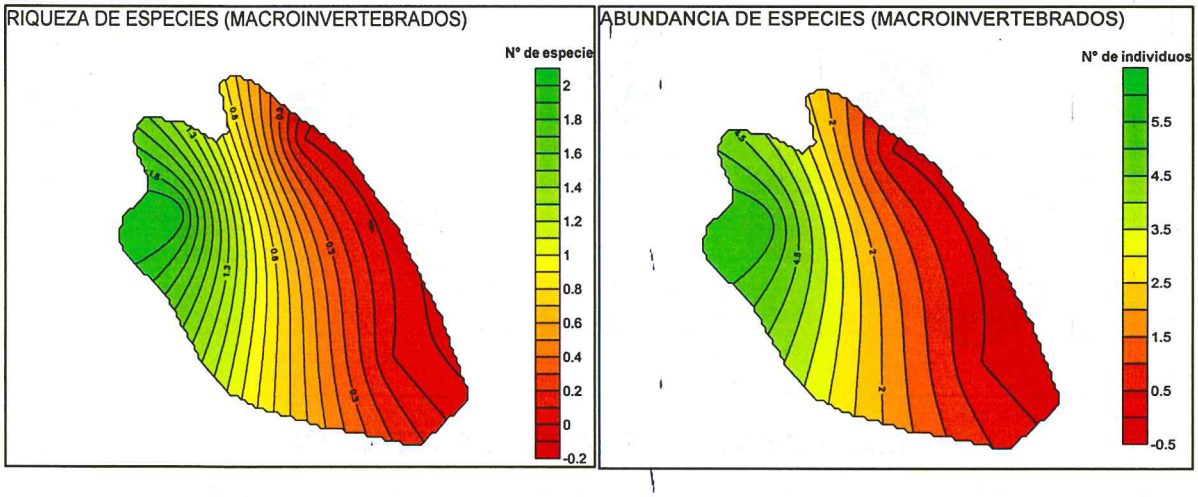


5. NIÑOPERDIDO

FITOPLANCTON

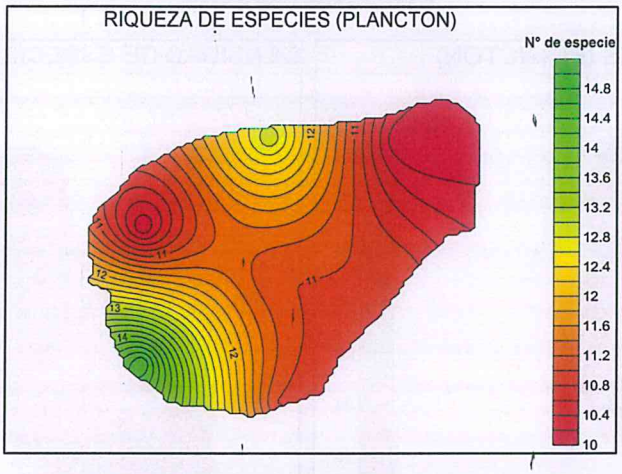


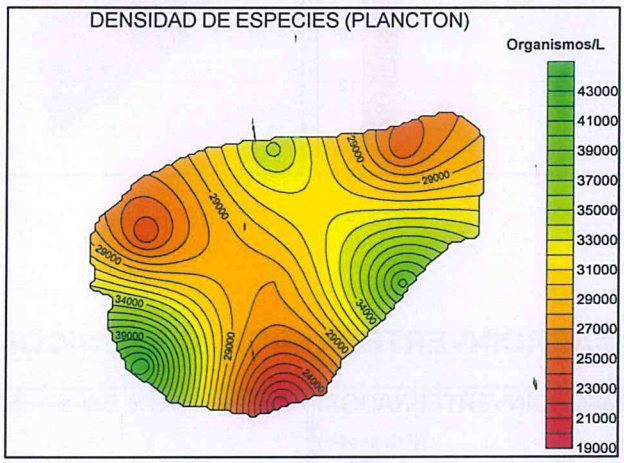
MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS



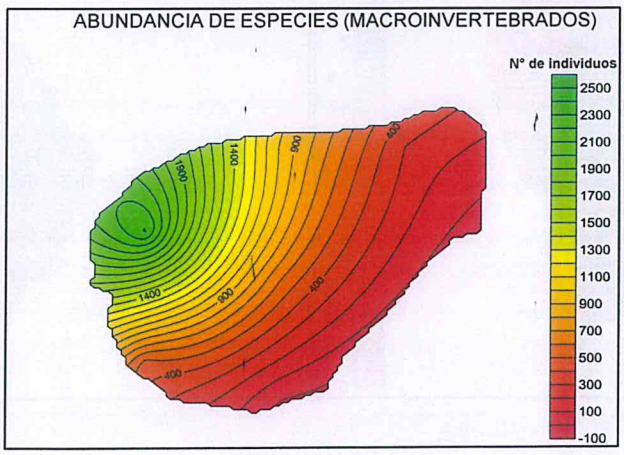
6. SANTA ANA BAJA

FITOPLANCTON



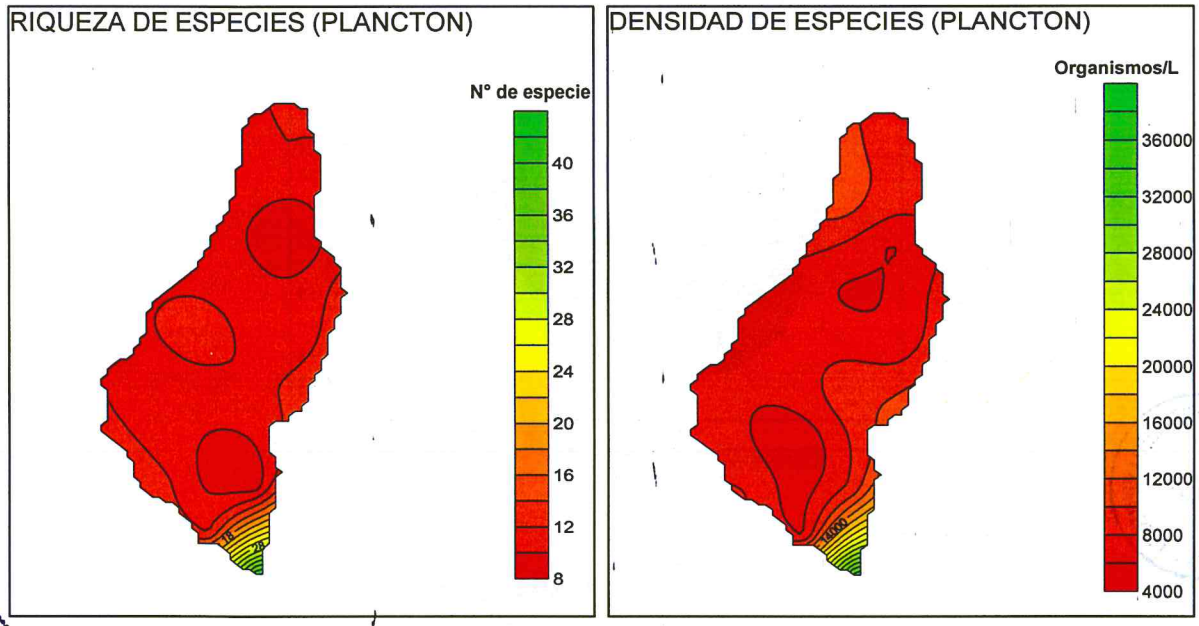


MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS

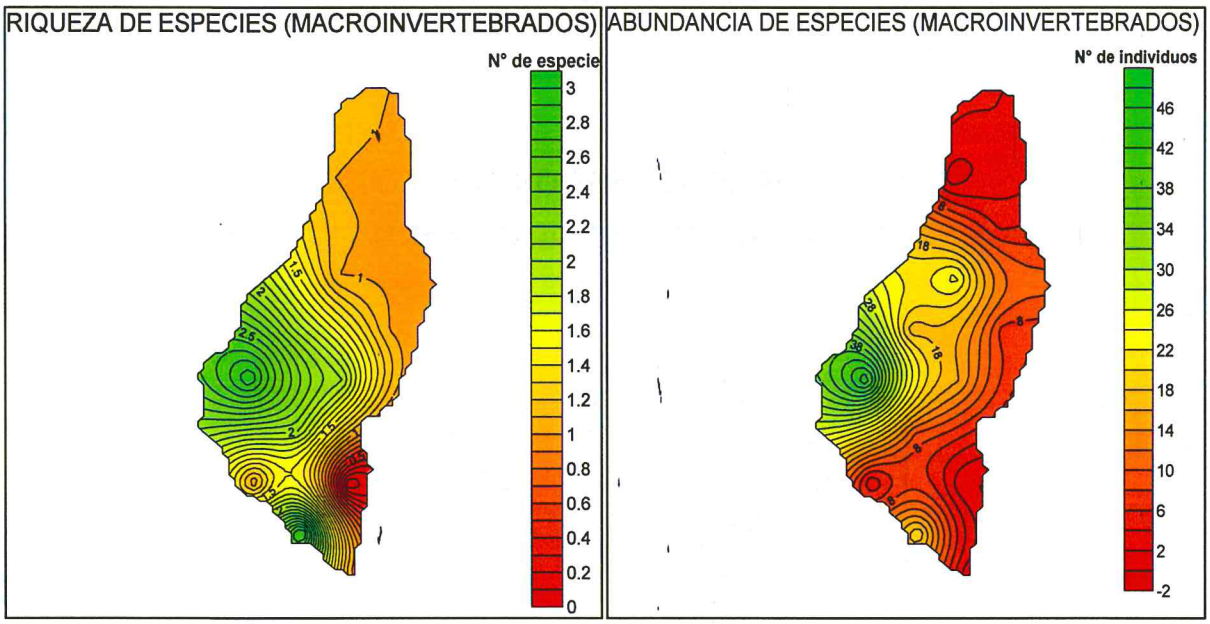


7. LAGUNA CABALLOCOCHA

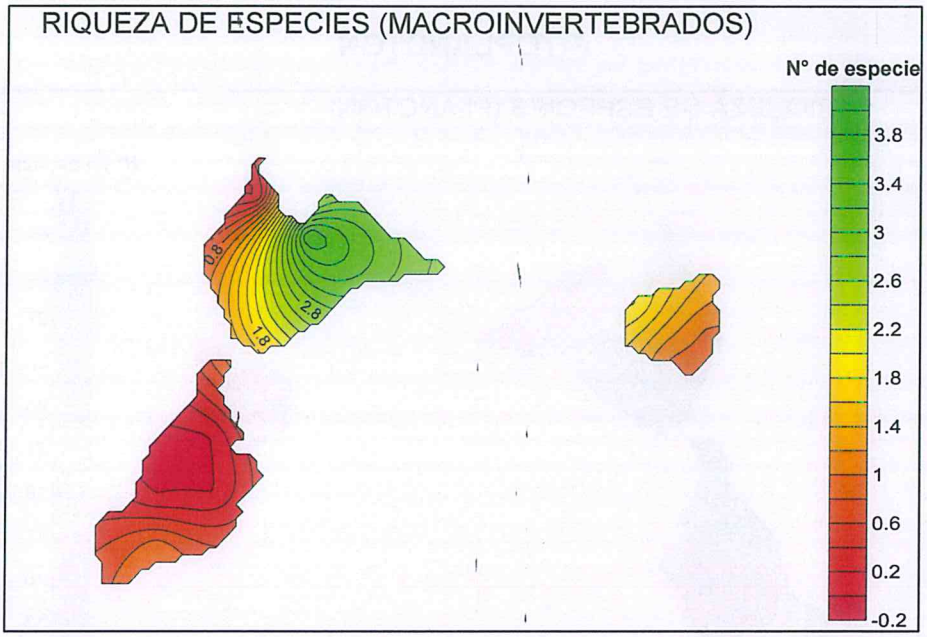
FITOPLANCTON

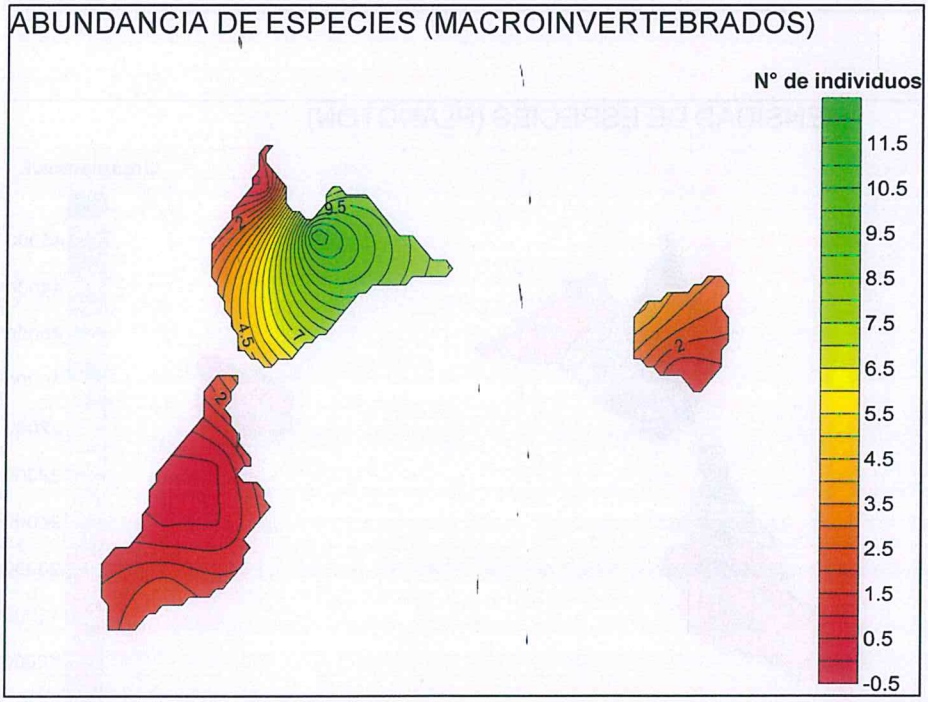


MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS



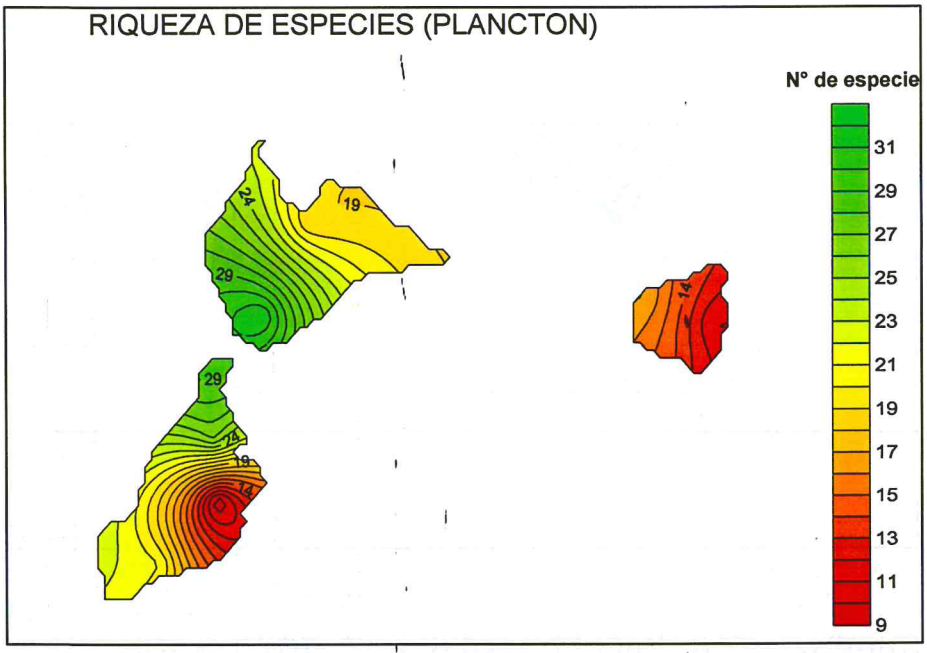
MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS

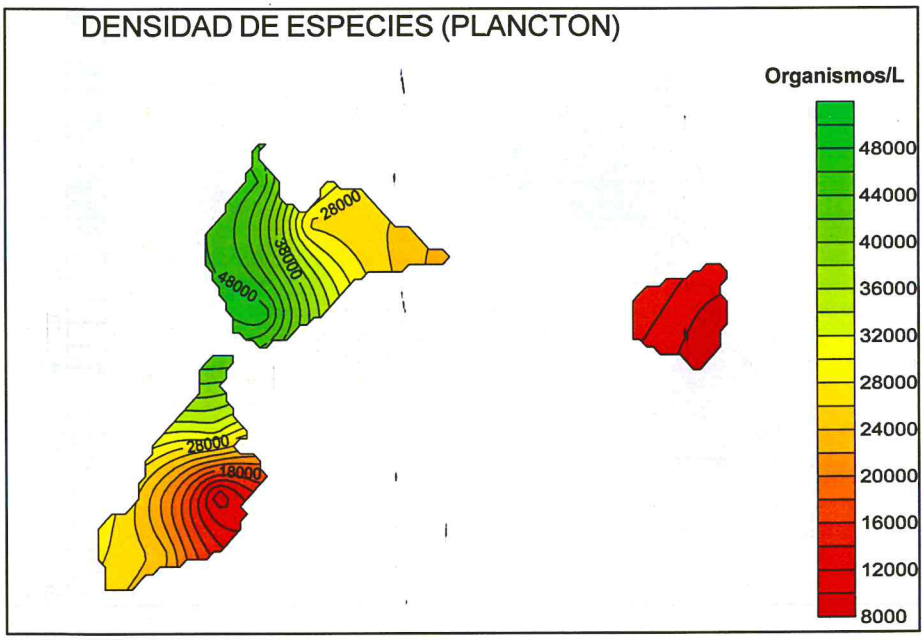




8. NIEVE UCRO

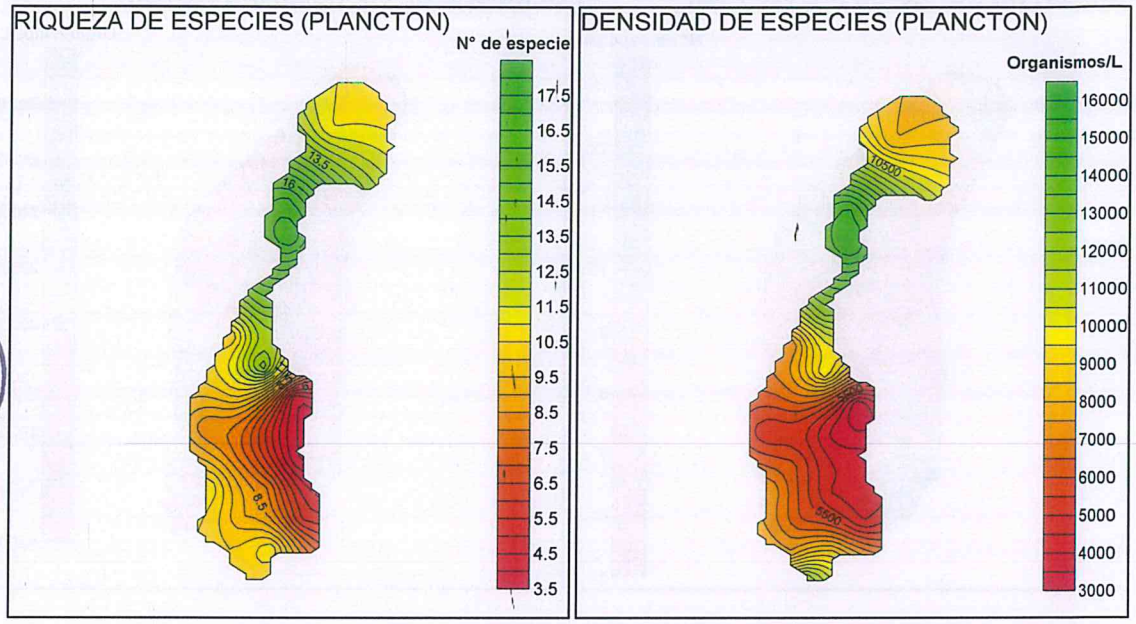
FITOPLANCTON



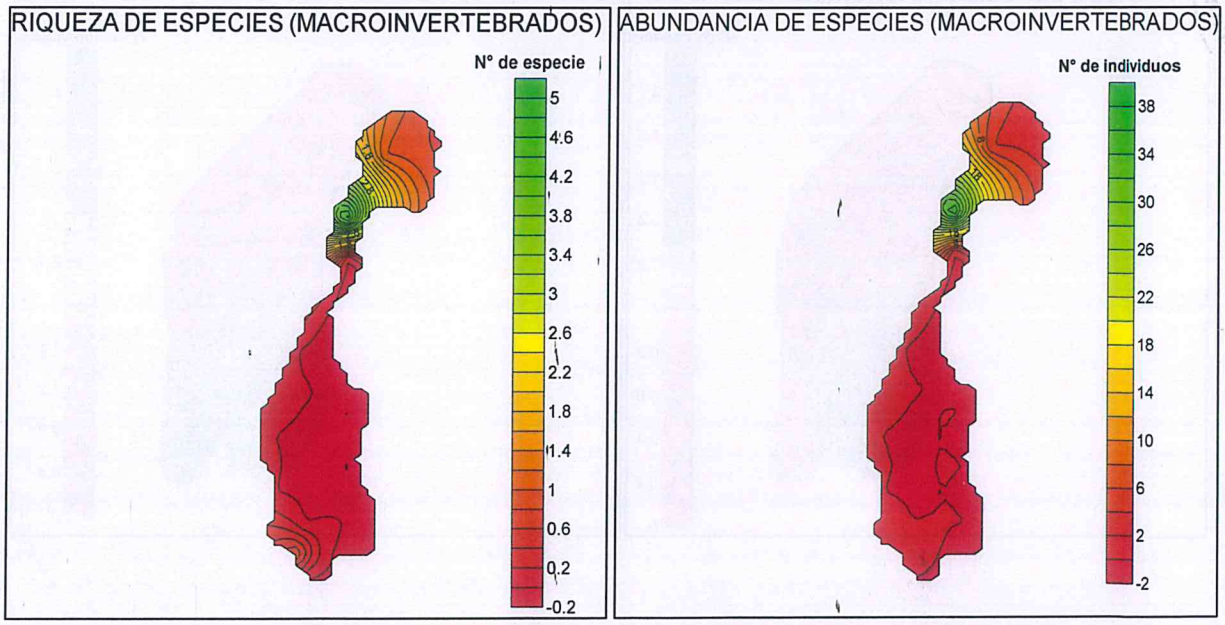


9. TINQUICOCHA

FITOPLANCTON

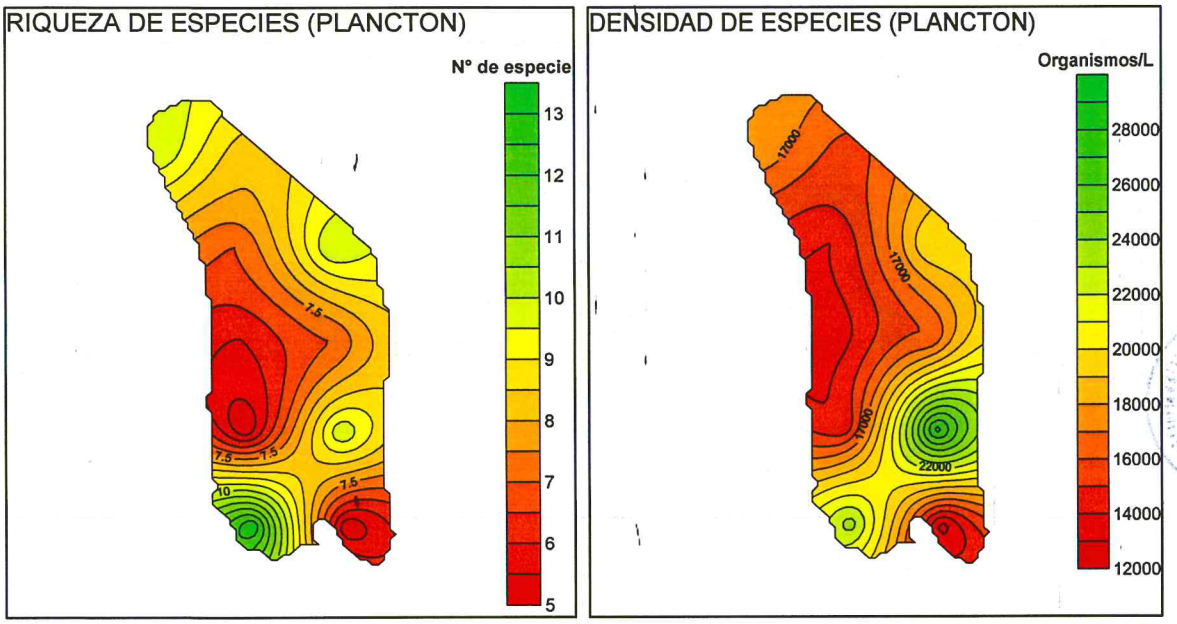


MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS

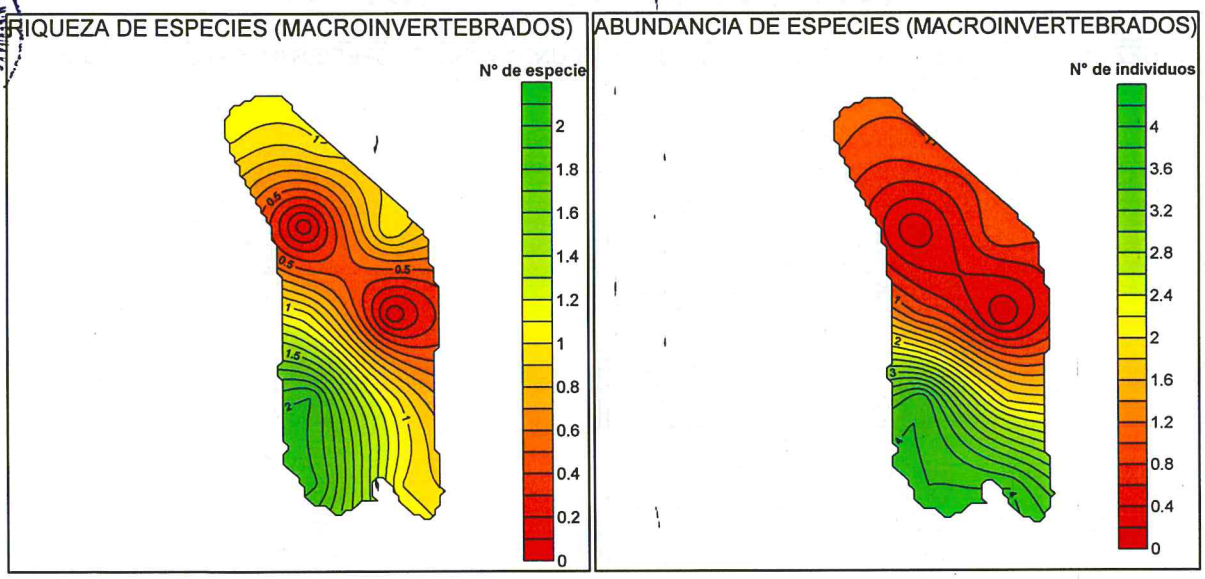


10. PATARCOCHA

FITOPLANCTON

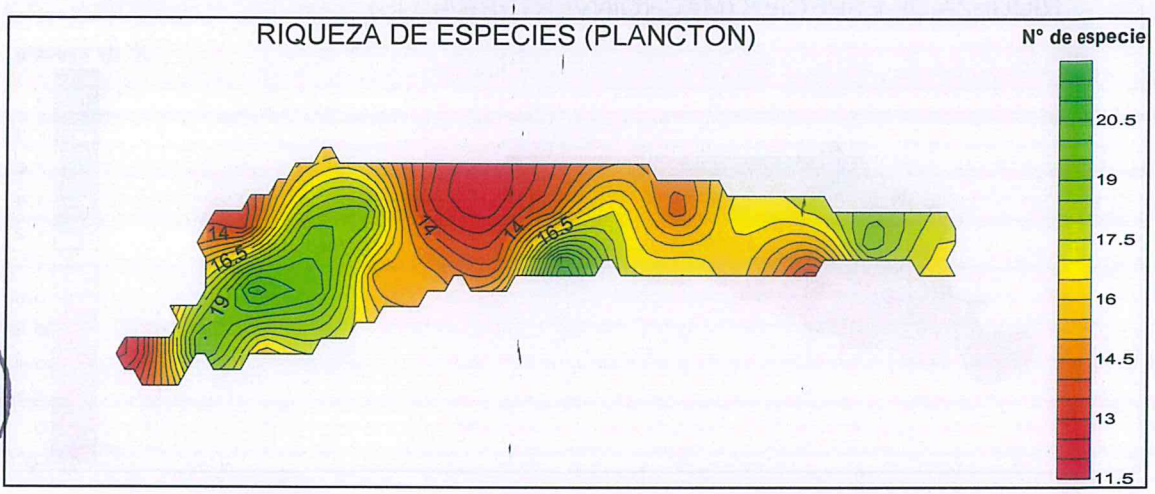


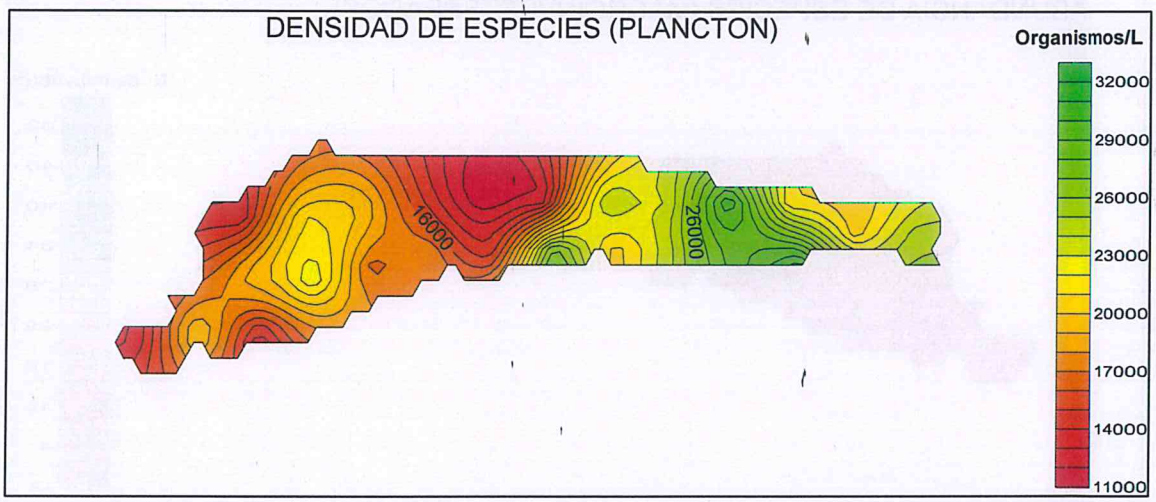
MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS



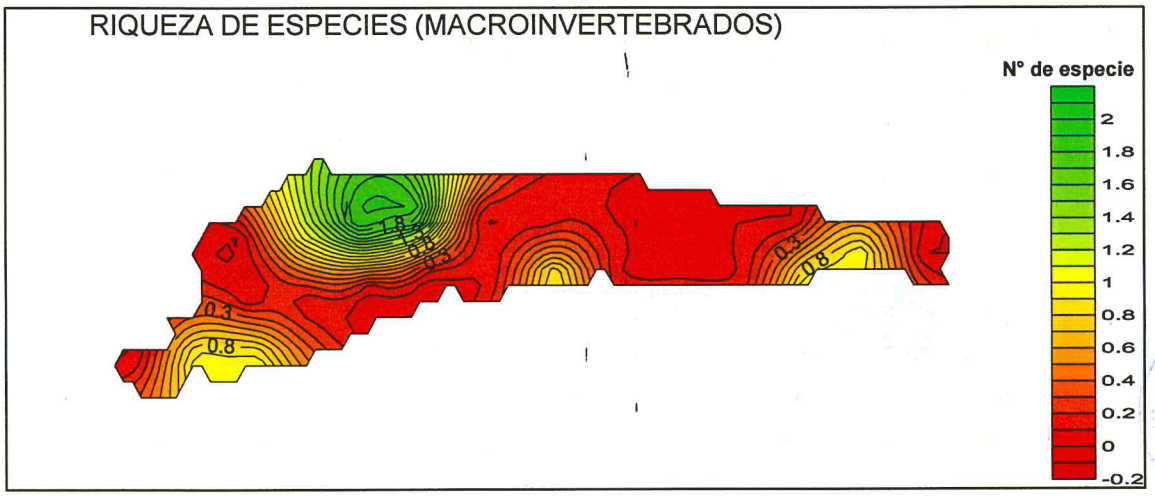
11. LAURICOCHA

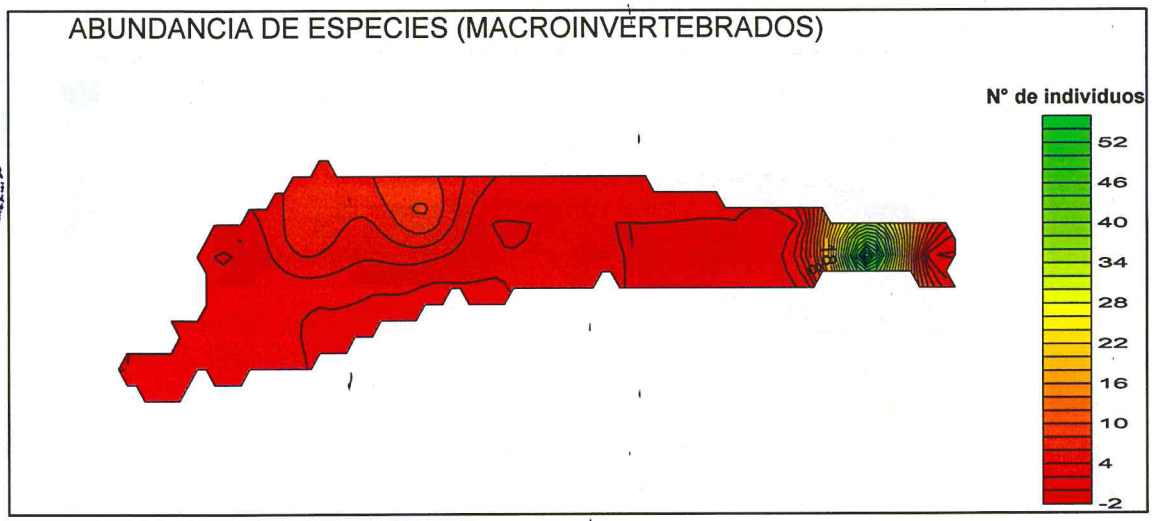
FITOPLANCTON





MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS





CONFORMIDAD DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA
V°B°
- OEFA -

ANEXO N° 4

Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

REPORTE DE CAMPO

Organismo
de Evaluación
y Fiscalización
Ambiental

www.oefa.gob.pe
Dirección de Evaluación

Av. Faustino Sánchez Carrión
N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
Teléf.: (511) 204 9900

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

REPORTE DEL MONITOREO DE AGUA, SEDIMENTOS E HIDROBIOLOGÍA, EN DOCE LAGUNAS Y SUS PRINCIPALES TRIBUTARIOS, UBICADOS EN LAS CUENCAS DE LAURICOCHA Y HUAURA

Tipo de Evaluación	Regular		«Monitoreo de agua, sedimentos e hidrobiología, en doce lagunas y sus principales tributarios, ubicados en las cuencas de Lauricocha y Huaura, realizado del 11 al 30 de setiembre de 2017»
	Especial		
	Otro	x	

1. UBICACIÓN DEL MONITOREO

Área de evaluación	Doce lagunas y sus principales tributarios
Distritos	Oyón y San Miguel de Cauri
Provincia	Oyón y Lauricocha
Departamento	Lima y Huánuco

2. DATOS DEL MONITOREO

Fecha inicio (dd-mm-aa)	11-09-17
Fecha fin (dd-mm-aa)	30-09-17
Equipo Técnico	Richard Teodoro Julca Cruz
	Carlos Fidencio Llanos Vásquez
	Rubí Gabriela Lumbreras Huamán
	Remy Canales Ortiz
	Diego Nieto Palacios
	Isaías Antonio Quispe Quevedo

3. CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL Y EFLUENTES

3.1. Puntos de monitoreo de calidad de agua superficial (ríos, quebradas y lagunas) y efluentes.

N°	Código del punto de muestreo	Fecha	Hora	Matriz	Coordenadas UTM (Datum WGS84)			Altitud (m s.n.m.)	Descripción
					Zona	Este	Norte		
1	LLoca-01	15/09/2017	11:30	AS	18 S	306 960	8 843 059	4 864	Laguna Locacocha
2	LLoca-02	15/09/2017	11:10	AS	18 S	307 033	8 843 186	4 864	
3	LLoca-03	15/09/2017	12:00	AS	18 S	306 863	8 843 153	4 864	
4	LLoca-04	15/09/2017	10:10	AS	18 S	307 130	8 843 281	4 864	
5	LLoca-05	15/09/2017	10:40	AS	18 S	306 959	8 843 259	4 864	
6	LLoca-06	14/09/2017	13:00	AS	18 S	306 769	8 843 261	4 864	
7	LLoca-07	15/09/2017	09:30	AS	18 S	307 059	8 843 362	4 864	
8	LLoca-08	14/09/2017	12:45	AS	18 S	306 864	8 843 359	4 864	
9	LLoca-09	14/09/2017	11:00	AS	18 S	306 959	8 843 459	4 864	
10	LLoca-10	14/09/2017	12:10	AS	18 S	307 060	8 843 561	4 864	

www.oefa.gob.pe
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
T (511) 2049500

N°	Código del punto de muestreo	Fecha	Hora	Matriz	Coordenadas UTM (Datum WGS84)			Altitud (m s.n.m.)	Descripción
					Zona	Este	Norte		
11	LNiñC-01	16/09/2017	08:30	AS	18 S	307 546	8 843 444	4 807	Laguna Niñococha
12	LNiñC-02	16/09/2017	08:10	AS	18 S	307 646	8 843 493	4 807	
13	LNiñC-03	16/09/2017	09:40	AS	18 S	307 746	8 843 543	4 807	
14	LNiñC-04	16/09/2017	09:15	AS	18 S	307 546	8 843 542	4 807	
15	LNiñC-05	16/09/2017	08:50	AS	18 S	307 646	8 843 593	4 807	
16	LNiñP-01	16/09/2017	11:30	AS	18 S	307 455	8 844 786	4 750	Laguna Niño Perdido
17	LNiñP-02	16/09/2017	12:00	AS	18 S	307 527	8 844 824	4 750	
18	LNiñP-03	16/09/2017	12:15	AS	18 S	307 561	8 844 722	4 750	
19	QNiñP-01	16/09/2017	14:20	AS	18 S	307 593	8 844 664	4 747	Flujo de agua proveniente de un afloramiento subterráneo, ubicado al pie del depósito de desmonte Niño Perdido.
20	QNiñP-02	16/09/2017	13:54	AS	18 S	307 421	8 844 768	4 744	Flujo de agua de deshielo, tributario a laguna Niño Perdido.
21	LSanB-01	17/09/2017	09:00	AS	18 S	308 275	8 844 597	4 634	Laguna Santa Ana baja
22	LSanB-02	17/09/2017	08:40	AS	18 S	308 275	8 844 748	4 634	
23	LSanB-03	17/09/2017	09:15	AS	18 S	308 431	8 844 552	4 634	
24	LSanB-04	17/09/2017	09:40	AS	18 S	308 427	8 844 695	4 634	
25	LSanB-05	17/09/2017	08:15	AS	18 S	308 423	8 844 848	4 634	
26	LSanB-06	17/09/2017	10:10	AS	18 S	308 574	8 844 692	4 634	
27	LSanB-07	17/09/2017	10:25	AS	18 S	308 573	8 844 847	4 634	
28	LCaba-01	18/09/2017	09:10	AS	18 S	309 553	8 844 119	4 580	
29	LCaba-02	18/09/2017	09:35	AS	18 S	309 424	8 844 212	4 580	
30	LCaba-02-F	18/09/2017	09:35	AS	18 S	309 424	8 844 212	4 580	
31	LCaba-03	18/09/2017	11:50	AS	18 S	309 546	8 844 332	4 580	
32	LCaba-03-F	18/09/2017	11:50	AS	18 S	309 546	8 844 332	4 580	
33	LCaba-04	18/09/2017	10:00	AS	18 S	309 298	8 844 337	4 580	
34	LCaba-04-F	18/09/2017	10:00	AS	18 S	309 298	8 844 337	4 580	
35	LCaba-05	18/09/2017	11:20	AS	18 S	309 417	8 844 461	4 580	
36	LCaba-05-F	18/09/2017	11:20	AS	18 S	309 417	8 844 461	4 580	

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA - V°B° - OEFA -

www.oefa.gob.pe
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
T (511) 2049500

N°	Código del punto de muestreo	Fecha	Hora	Matriz	Coordenadas UTM (Datum WGS84)			Altitud (m s.n.m.)	Descripción
					Zona	Este	Norte		
37	LCaba-06	18/09/2017	12:50	AS	18 S	309 534	8 844 587	4 580	
38	LCaba-06-F	18/09/2017	12:50	AS	18 S	309 534	8 844 587	4 580	
39	LCaba-07	18/09/2017	10:30	AS	18 S	309 286	8 844 590	4 580	
40	LCaba-07-F	18/09/2017	10:30	AS	18 S	309 286	8 844 590	4 580	
41	LCaba-08	18/09/2017	14:45	AS	18 S	309 652	8 844 711	4 580	
42	LCaba-08-F	18/09/2017	14:45	AS	18 S	309 652	8 844 711	4 580	
43	LCaba-09	18/09/2017	13:20	AS	18 S	309 403	8 844 712	4 580	
44	LCaba-09-F	18/09/2017	13:20	AS	18 S	309 403	8 844 712	4 580	
45	LCaba-10	19/09/2017	15:40	AS	18 S	309 771	8 844 829	4 580	Laguna Caballococha
46	LCaba-10-F	19/09/2017	15:40	AS	18 S	309 771	8 844 829	4 580	
47	LCaba-11	18/09/2017	15:40	AS	18 S	309 525	8 844 842	4 580	
48	LCaba-11-F	18/09/2017	15:40	AS	18 S	309 525	8 844 842	4 580	
49	LCaba-12	18/09/2017	16:00	AS	18 S	309 640	8 844 957	4 580	
50	LCaba-12-F	18/09/2017	16:00	AS	18 S	309 640	8 844 957	4 580	
51	LCaba-13	19/09/2017	15:20	AS	18 S	309 514	8 845 081	4 580	
52	LCaba-13-F	19/09/2017	15:20	AS	18 S	309 514	8 845 081	4 580	
53	LCaba-14	18/09/2017	16:30	AS	18 S	309 631	8 845 201	4 580	
54	LCaba-14-F	18/09/2017	16:30	AS	18 S	309 631	8 845 201	4 580	
55	LNieU-01	19/09/2017	08:30	AS	18 S	309 826	8 844 619	4 558	
56	LNieU-02	19/09/2017	08:50	AS	18 S	309 855	8 844 660	4 558	
57	LNieU-03	19/09/2017	09:10	AS	18 S	309 905	8 844 661	4 558	
58	LNieU-04	19/09/2017	09:50	AS	18 S	309 902	8 844 711	4 558	
59	LNieU-05	19/09/2017	12:50	AS	18 S	309 945	8 844 810	4 558	
60	LNieU-06	19/09/2017	13:55	AS	18 S	309 942	8 844 919	4 558	Laguna Nieve Ucro
61	LNieU-07	19/09/2017	13:30	AS	18 S	309 984	8 844 885	4 558	
62	LNieU-08	19/09/2017	11:20	AS	18 S	310 271	8 844 825	4 558	
63	LNieU-09	19/09/2017	10:30	AS	18 S	310 342	8 844 808	4 558	

www.oefa.gob.pe
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
T (511) 2049500

N°	Código del punto de muestreo	Fecha	Hora	Matriz	Coordenadas UTM (Datum WGS84)			Altitud (m s.n.m.)	Descripción
					Zona	Este	Norte		
64	LNieU-10	19/09/2017	11:10	AS	18 S	310 295	8 844 756	4 558	
65	LTinq-01	20/09/2017	09:20	AS	18 S	309 967	8 846 074	4 356	Laguna Tinquicocha
66	LTinq-02	20/09/2017	10:20	AS	18 S	309 923	8 846 189	4 356	
67	LTinq-03	20/09/2017	10:00	AS	18 S	310 084	8 846 195	4 356	
68	LTinq-04	20/09/2017	10:50	AS	18 S	309 955	8 846 322	4 356	
69	LTinq-05	20/09/2017	11:10	AS	18 S	310 204	8 846 317	4 356	
70	LTinq-06	20/09/2017	12:40	AS	18 S	309 824	8 846 454	4 356	
71	LTinq-07	20/09/2017	11:50	AS	18 S	310 073	8 846 447	4 356	
72	LTinq-08	20/09/2017	12:20	AS	18 S	309 940	8 846 571	4 356	
73	LTinq-09	21/09/2017	12:40	AS	18 S	310 190	8 846 566	4 356	
74	LTinq-10	20/09/2017	16:00	AS	18 S	309 811	8 846 700	4 356	
75	LTinq-11	21/09/2017	13:05	AS	18 S	310 060	8 846 695	4 356	
76	LTinq-12	20/09/2017	15:30	AS	18 S	309 932	8 846 821	4 356	
77	LTinq-13	21/09/2017	15:02	AS	18 S	310 180	8 846 820	4 356	
78	LTinq-14	29/09/2017	12:10	AS	18 S	310 047	8 846 946	4 356	
79	LTinq-15	29/09/2017	12:05	AS	18 S	309 919	8 847 077	4 356	
80	LTinq-16	29/09/2017	11:40	AS	18 S	310 035	8 847 198	4 356	
81	LTinq-17	29/09/2017	09:05	AS	18 S	310 153	8 847 487	4 357	
82	LTinq-18	29/09/2017	10:30	AS	18 S	310 142	8 847 659	4 357	
83	LTinq-19	29/09/2017	10:50	AS	18 S	310 318	8 847 942	4 357	
84	LLaur-01	23/09/2017	11:40	AS	18 S	311 213	8 858 473	3 872	
85	LLaur-02	23/09/2017	12:10	AS	18 S	311 708	8 858 467	3 872	
86	LLaur-03	23/09/2017	13:00	AS	18 S	312 207	8 858 453	3 872	
87	LLaur-04	23/09/2017	12:35	AS	18 S	312 131	8 858 948	3 872	
88	LLaur-05	23/09/2017	13:20	AS	18 S	312 055	8 859 445	3 872	
89	LLaur-06	23/09/2017	13:55	AS	18 S	312 628	8 858 928	3 872	
90	LLaur-07	23/09/2017	13:40	AS	18 S	312 553	8 859 437	3 872	

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA - OEFA - V°B°

www.oefa.gob.pe

Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
T (511) 2049500

N°	Código del punto de muestreo	Fecha	Hora	Matriz	Coordenadas UTM (Datum WGS84)			Altitud (m s.n.m.)	Descripción
					Zona	Este	Norte		
91	LLaur-08	23/09/2017	14:15	AS	18 S	313 112	8 859 028	3 872	
92	LLaur-09	23/09/2017	14:40	AS	18 S	313 026	8 859 529	3 872	
93	LLaur-10	23/09/2017	14:50	AS	18 S	313 582	8 859 136	3 872	
94	LLaur-11	24/09/2017	10:00	AS	18 S	313 500	8 859 625	3 872	
95	LLaur-12	24/09/2017	09:40	AS	18 S	314 080	8 859 121	3 872	
96	LLaur-13	24/09/2017	10:20	AS	18 S	314 001	8 859 616	3 872	
97	LLaur-14	24/09/2017	09:30	AS	18 S	314 594	8 859 117	3 872	
98	LLaur-15	24/09/2017	10:35	AS	18 S	314 515	8 859 593	3 872	
99	LLaur-16	24/09/2017	09:10	AS	18 S	315 092	8 859 103	3 872	Laguna Lauricocha
100	LLaur-17	24/09/2017	10:50	AS	18 S	315 023	8 859 596	3 872	
101	LLaur-18	24/09/2017	08:45	AS	18 S	315 590	8 859 097	3 872	
102	LLaur-19	24/09/2017	11:00	AS	18 S	315 522	8 859 580	3 872	
103	LLaur-20	24/09/2017	11:15	AS	18 S	316 097	8 859 079	3 872	
104	LLaur-21	24/09/2017	14:10	AS	18 S	316 019	8 859 568	3 872	
105	LLaur-22	24/09/2017	13:40	AS	18 S	316 603	8 859 071	3 872	
106	LLaur-23	24/09/2017	13:55	AS	18 S	316 521	8 859 558	3 872	
107	LLaur-24	24/09/2017	13:25	AS	18 S	317 060	8 859 305	3 872	
108	LLaur-25	24/09/2017	13:10	AS	18 S	317 555	8 859 295	3 872	
109	RLaur-01	25/09/2017	10:35	AS	18 S	318 102	8 859 694	3 875	Río Lauricocha, a 5m del puente Lauricocha y 300m aguas abajo de la orilla de la laguna Lauricocha.
110	QLaur-01	25/09/2017	13:50	AS	18 S	310 820	8 857 989	3 872	Ingreso de la laguna Lauricocha, ubicado en la comunidad Pampamachay.
111	RCarh-01	25/09/2017	09:40	AS	18 S	318 698	8 858 859	3 876	Ubicado en el río Carhuacocha (puente Carhuacocha).
112	RLaur-02	25/09/2017	11:40	AS	18 S	319 013	8 860 119	3 853	70 m aguas abajo de la confluencia de los ríos Lauricocha y Carhuacocha.
113	QAtoc-01	25/09/2017	14:40	AS	18 S	310 548	8 858 298	3 892	Descarga de la quebrada Atochuasin, proveniente de ojos de agua.
114	QTaul-02	25/09/2017	16:00	AS	18 S	310 214	8 857 887	3 918	Descarga de la laguna Taulicocha, 100 m aguas abajo.
115	LPata-01	26/09/2017	10:30	AS	18 S	307 644	8 850 012	4 111	

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA - V°B° - OEFA -

www.oefa.gob.pe
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
T (511) 2049500

N°	Código del punto de muestreo	Fecha	Hora	Matriz	Coordenadas UTM (Datum WGS84)			Altitud (m s.n.m.)	Descripción
					Zona	Este	Norte		
116	LPata-02	26/09/2017	12:25	AS	18 S	307 041	8 849 976	4 111	Laguna Patarcocha
117	LPata-03	26/09/2017	10:10	AS	18 S	307 507	8 850 480	4 111	
118	LPata-04	26/09/2017	15:30	AS	18 S	307 007	8 850 495	4 111	
119	LPata-05	26/09/2017	10:00	AS	18 S	307 481	8 850 971	4 111	
120	LPata-06	26/09/2017	15:15	AS	18 S	306 981	8 850 987	4 111	
121	LPata-07	26/09/2017	09:40	AS	18 S	307 460	8 851 465	4 111	
122	LPata-08	26/09/2017	15:00	AS	18 S	306 959	8 851 493	4 111	
123	LPata-09	26/09/2017	09:10	AS	18 S	307 065	8 851 976	4 111	
124	LPata-10	26/09/2017	14:40	AS	18 S	306 564	8 851 997	4 111	
125	QGayC-01	26/09/2017	11:30	AS	18 S	306 973	8 849 825	4 106	Quebrada Gayco antes de llegar a la laguna Patarcocha.
126	QPata-01	26/09/2017	16:30	AS	18 S	306 830	8 852 382	4 116	Descarga de la laguna Patarcocha.
127	LRupa-01	27/09/2017	09:05	AS	18 S	308 358	8 838 659	4 270	Laguna Rupahuay
128	LRupa-02	27/09/2017	09:20	AS	18 S	308 539	8 838 659	4 270	
129	LRupa-03	27/09/2017	09:40	AS	18 S	308 442	8 838 553	4 270	
130	LRupa-04	27/09/2017	09:55	AS	18 S	308 359	8 838 454	4 270	
131	LRupa-05	27/09/2017	13:00	AS	18 S	308 544	8 838 454	4 270	
132	LRupa-06	27/09/2017	12:15	AS	18 S	308 448	8 838 354	4 270	
133	LRupa-07	27/09/2017	10:20	AS	18 S	308 360	8 838 254	4 270	
134	LRupa-08	27/09/2017	12:35	AS	18 S	308 549	8 838 255	4 270	
135	LRupa-09	27/09/2017	10:40	AS	18 S	308 453	8 838 155	4 270	
136	LRupa-10	27/09/2017	11:00	AS	18 S	308 363	8 838 055	4 270	
137	LRupa-11	27/09/2017	11:40	AS	18 S	308 556	8 838 057	4 270	
138	LRupa-12	27/09/2017	11:20	AS	18 S	308 402	8 837 985	4 270	
139	DRupa-01	27/09/2017	09:10	ARI	18 S	308 443	8 838 791	4 276	Unión de la descarga del efluente con la quebrada s/n.
140	QRupa-01	27/09/2017	10:20	AS	18 S	308 244	8 838 830	4 272	Entrada de la laguna Rupahuay.
141	FRupa-01	27/09/2017	12:10	AS	18 S	308 190	8 839 628	4 292	Flujo proveniente del filtro de percolación.
142	QRupa-02	27/09/2017	13:30	AS	18 S	308 377	8 837 883	4 283	Salida de la laguna Rupahuay.

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN VIGILANCIA V°B° OEFA

www.oefa.gob.pe
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
T (511) 2049500

N°	Código del punto de muestreo	Fecha	Hora	Matriz	Coordenadas UTM (Datum WGS84)			Altitud (m s.n.m.)	Descripción
					Zona	Este	Norte		
143	QLSuer-02	27/09/2017	15:15	AS	18 S	309 384	8 837 894	4 443	Salida de la laguna Suerococha.
144	QSanAB-01	29/09/2017	11:30	AS	18 S	308 289	8 844 499	4 640	Flujo de agua aportante a la laguna Santa Ana Baja, proveniente de zona donde se ubica la laguna Niño Perdido.
145	QSanAB-02	29/09/2017	09:30	AS	18 S	308 368	8 844 460	4 649	Flujo de agua aportante a la laguna Santa Ana Baja, proveniente de zona donde se ubica la laguna Niñococha.
146	FTinqco-03	29/09/2017	12:30	ARI	18 S	309 899	8 846 137	4 375	Flujo de agua proveniente de la PTAR (Bocamina-Tinquicocha).
147	FTinqco-04	29/09/2017	13:20	AS	18 S	309 879	8 846 101	4375	Flujo de agua formado a partir de un afloramiento subterráneo, ubicado al pie de la desmontera Tinquicocha.
148	LRumb-01	28/09/2017	13:50	AS	18 S	305 805	8 833 449	4 144	Laguna Rumbrococha
149	LRumb-02	28/09/2017	14:15	AS	18 S	305 905	8 833 450	4 144	
150	LRumb-03	28/09/2017	13:35	AS	18 S	305 858	8 833 399	4 144	
151	LRumb-04	28/09/2017	12:50	AS	18 S	305 954	8 833 401	4 144	
152	LRumb-05	28/09/2017	13:20	AS	18 S	305 905	8 833 349	4 144	
153	LRumb-06	28/09/2017	13:00	AS	18 S	305 904	8 833 251	4 144	
154	QLRumb-01	28/09/2017	15:35	AS	18 S	305 938	8 833 157	4 150	Salida de la laguna Rumbrococha
155	QLRumb-02	28/09/2017	10:10	AS	18 S	305 863	8 834 296	4 171	Entrada de la laguna Rumbrococha
156	QLRumb-03	28/09/2017	09:00	AS	18 S	305 741	8 834 101	4 158	Quebrada S/N
157	QChus-01	29/09/2017	12:45	AS	18 S	308 038	8 849 604	4 181	Salida de la laguna Chuspicocha.

AS: Agua Superficial.
ARI: Agua Residual Industrial.

3.2. Protocolo de monitoreo de agua

Monitoreo de agua superficial: «Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Cuerpos Naturales de Agua Superficial», aprobado por Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA, el 11 de enero de 2016.

3.3. Equipos utilizados en el monitoreo

Equipo	Marca	Modelo	Serie	Código interno	N° de registro de la calibración
Multiparámetro	HACH	HO40d	150500000066	60226471-0071	pH: LFQ-202-2017 T°: LT-0252-2017 CE: LFQ-201-2017
			150500000299	60226471-0072	pH: LFQ-093-2017 T°: LT-0103-2017 CE: LFQ-094-2017

Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú

			160500022504	60226471-0084	pH: LFQ-169-2017 T°: LT-167-2017 CE: LFQ-168-2017
Correntómetro	Global Water	FP311	1550006907	60222426-0053	-
			1550006913	60222426-0056	-
GPS	Garmin	Montana 680	30D048607	95223186-0180	-
			30D048615	95223186-0181	-
			30D048611	952231860182	-
Profundímetro	Hondex	PS-7	74299	602273620001	-
			74297	602273620006	-
			74292	602273620010	-
Cámara fotográfica	Canon	D30	092051001608	74220897-0161	-
			092051001609	74220897-0162	-
			092051001610	74220897-0163	-
Botella Niskin Horizontal	Spenafish	S/M	-	-	-

3.4. Parámetros evaluados

Matriz	Tipo de Muestra	Requerimiento de servicio	Parámetros	Laboratorio acreditado	Cantidad de muestras programadas	Cantidad de muestras ejecutadas
Agua Superficial	Quebradas, ríos y lagunas	RS 2549-2017	Cloruros	NSF Envirolab S.A.C.	37	32
			Sulfatos		186	144
			Carbonatos		186	144
			Bicarbonatos		186	144
			Nitrógeno Amoniacal		42	33
			Nitratos		42	33
			Sulfuros		42	33
		RS 2876-2017	Cromo Hexavalente total	ALS Corplab	59	41
			Metales totales		200	157
			Metales disueltos		186	157
		RS 2547-2017	Cianuro Total	AGQ S.L.	29	20
		RS 2546-2017	Sólidos suspendidos totales	Inspectorate S.A.C.	42	33

3.5. Resultados de las mediciones *in situ*

N°1	Código del punto monitoreo	Monitoreo		Parámetros					
		Fecha	Hora	T (°C)	OD (mg/L)	pH (unidad de pH)	CE (µs/cm)	ORP (m/V)	Q (L/s)
1	LLoca-01	15/09/2017	11:30	7,90	6,95	6,88	82,20	98,00	-
2	LLoca-02	15/09/2017	11:10	8,80	6,44	7,11	86,70	91,60	-
3	LLoca-03	15/09/2017	12:00	7,10	6,77	6,84	87,80	126,60	-
4	LLoca-04	15/09/2017	10:10	7,40	6,79	6,63	88,20	86,40	-
5	LLoca-05	15/09/2017	10:40	7,50	6,42	6,83	91,80	78,90	-
6	LLoca-06	14/09/2017	12:10	7,70	6,71	8,07	87,60	121,90	-
7	LLoca-07	15/09/2017	09:30	6,70	6,90	7,75	91,60	122,50	-
8	LLoca-08	14/09/2017	12:10	8,10	6,74	9,10	89,00	132,60	-

www.oefa.gob.pe
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
T (511) 2049500

N°1	Código del punto monitoreo	Monitoreo		Parámetros					
		Fecha	Hora	T (°C)	OD (mg/L)	pH (unidad de pH)	CE (µs/cm)	ORP (m/V)	Q (L/s)
9	LLoca-09	14/09/2017	11:00	8,10	6,33	9,48	87,80	143,30	-
10	LLoca-10	14/09/2017	12:10	8,10	6,67	8,14	87,60	122,20	-
11	LNiñC-01	16/09/2017	08:30	6,80	6,85	6,44	328,00	168,20	-
12	LNiñC-02	16/09/2017	08:10	7,00	6,70	6,63	327,00	122,80	-
13	LNiñC-03	16/09/2017	09:40	7,40	6,84	6,47	325,00	183,50	-
14	LNiñC-04	16/09/2017	09:15	7,30	6,88	6,48	327,00	179,50	-
15	LNiñC-05	16/09/2017	08:50	7,10	6,81	6,45	325,00	170,10	-
16	LNiñP-01	16/09/2017	11:30	6,40	6,93	7,04	368,00	89,20	-
17	LNiñP-02	16/09/2017	12:00	6,40	7,01	7,27	366,00	96,50	-
18	LNiñP-03	16/09/2017	12:15	5,80	7,11	7,51	364,00	117,00	-
19	QNiñP-01	16/09/2017	14:20	5,80	6,87	8,39	1714,00	37,70	0.14
20	QNiñP-02	16/09/2017	13:54	5,20	7,15	8,68	216,00	82,10	2.3
21	LSanB-01	17/09/2017	09:00	8,00	9,21	8,59	489,00	89,80	-
22	LSanB-02	17/09/2017	08:40	7,50	8,66	8,44	486,00	81,40	-
23	LSanB-03	17/09/2017	09:15	8,10	9,04	8,85	489,00	92,90	-
24	LSanB-04	17/09/2017	09:40	8,00	8,96	8,92	488,00	95,00	-
25	LSanB-05	17/09/2017	08:15	7,90	8,51	6,91	488,00	51,40	-
26	LSanB-06	17/09/2017	10:10	8,10	9,16	9,00	486,00	96,00	-
27	LSanB-07	17/09/2017	10:25	8,30	8,84	9,34	484,00	96,60	-
28	LCaba-01	18/09/2017	09:10	7,40	6,79	8,87	900,00	115,40	-
29	LCaba-02	18/09/2017	09:35	8,00	7,13	8,42	1068,00	110,80	-
30	LCaba-03	18/09/2017	11:50	8,40	7,07	8,58	1071,00	143,80	-
31	LCaba-04	18/09/2017	10:00	9,00	7,07	8,52	1062,00	144,20	-
32	LCaba-05	18/09/2017	11:20	9,20	6,86	8,57	1065,00	171,80	-
33	LCaba-06	18/09/2017	12:50	8,80	7,03	8,41	1059,00	141,00	-
34	LCaba-07	18/09/2017	10:30	9,50	7,05	8,57	1055,00	124,10	-
35	LCaba-08	18/09/2017	14:45	9,30	6,97	8,08	1079,00	99,60	-
36	LCaba-09	18/09/2017	13:20	10,30	6,79	9,83	1068,00	81,20	-
37	LCaba-10	19/09/2017	15:40	12,40	7,09	8,61	1080,00	124,50	-
38	LCaba-11	18/09/2017	15:40	9,20	7,05	8,58	1077,00	122,30	-
39	LCaba-12	18/09/2017	16:00	9,20	6,81	8,59	1067,00	154,80	-
40	LCaba-13	19/09/2017	15:20	9,30	6,96	8,65	1059,00	102,10	-
41	LCaba-14	18/09/2017	16:30	8,10	7,03	8,60	1094,00	194,50	-
42	LNieU-01	19/09/2017	08:30	9,80	6,58	8,18	552,00	115,10	-
43	LNieU-02	19/09/2017	08:50	9,70	6,48	8,22	556,00	123,10	-
44	LNieU-03	19/09/2017	09:10	10,00	6,74	8,25	539,00	124,10	-
45	LNieU-04	19/09/2017	09:50	10,10	6,75	8,31	555,00	122,80	-
46	LNieU-05	19/09/2017	12:50	13,60	6,73	8,54	571,00	112,50	-
47	LNieU-06	19/09/2017	13:55	13,80	7,35	8,95	568,00	96,00	-

Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú

N°1	Código del punto monitoreo	Monitoreo		Parámetros					
		Fecha	Hora	T (°C)	OD (mg/L)	pH (unidad de pH)	CE (µs/cm)	ORP (m/V)	Q (L/s)
48	LNieU-07	19/09/2017	13:30	14,20	6,20	8,38	526,00	122,30	-
49	LNieU-08	19/09/2017	11:20	10,30	6,72	8,53	142,20	119,50	-
50	LNieU-09	19/09/2017	10:30	11,30	6,83	8,59	200,10	142,00	-
51	LNieU-10	19/09/2017	11:10	10,20	6,54	8,70	149,50	120,30	-
52	LTinq-01	20/09/2017	09:20	13,1	6,61	8,34	742	86,5	-
53	LTinq-02	20/09/2017	10:20	11,2	6,78	8,25	744	112,2	-
54	LTinq-03	20/09/2017	10:00	11,6	6,62	8,21	746	105,5	-
55	LTinq-04	20/09/2017	10:50	11,4	6,66	8,25	747	112,8	-
56	LTinq-05	20/09/2017	11:10	11,6	6,77	8,23	742	112.5	-
57	LTinq-06	20/09/2017	12:40	12,0	6,93	8,30	743	112,5	-
58	LTinq-07	20/09/2017	11:50	11,8	6,47	8,24	721	154,0	-
59	LTinq-08	20/09/2017	12:20	11,2	6,79	8,27	742	120,8	-
60	LTinq-09	21/09/2017	12:40	13,8	6,56	8,10	727	110,5	-
61	LTinq-10	20/09/2017	16:00	9,4	6,87	8,25	751	122,7	-
62	LTinq-11	21/09/2017	13:05	11,3	6,77	6,9	758	119,8	-
63	LTinq-12	20/09/2017	15:30	10,4	6,56	8,35	748	100,3	-
64	LTinq-13	21/09/2017	15:02	12,3	6,35	6,9	717	121,1	-
65	LTinq-14	29/09/2017	12:10	11,30	-	9,33	746,00	-	-
66	LTinq-15	29/09/2017	12:05	10,60	-	9,14	758,00	-	-
67	LTinq-16	29/09/2017	11:40	12,10	-	8,73	738,00	-	-
68	LTinq-17	29/09/2017	09:05	12,10	-	8,56	690,00	-	-
69	LTinq-18	29/09/2017	10:30	10,60	-	8,34	687,00	-	-
70	LTinq-19	29/09/2017	10:50	11,80	-	8,68	659,00	-	-
71	LLaur-01	23/09/2017	11:40	14,60	6,44	8,37	283,00	126,20	-
72	LLaur-02	23/09/2017	12:10	13,90	6,63	8,38	279,00	131,50	-
73	LLaur-03	23/09/2017	13:00	14,50	6,58	8,39	279,00	142,10	-
74	LLaur-04	23/09/2017	12:35	14,20	6,63	8,32	279,00	128,60	-
75	LLaur-05	23/09/2017	13:20	14,20	6,55	8,79	281,00	137,90	-
76	LLaur-06	23/09/2017	13:55	14,50	6,50	8,40	280,00	149,80	-
77	LLaur-07	23/09/2017	13:40	14,20	6,59	8,44	279,00	140,30	-
78	LLaur-08	23/09/2017	14:15	14,10	6,55	8,40	280,00	205,50	-
79	LLaur-09	23/09/2017	14:40	13,80	6,53	8,40	280,00	170,50	-
80	LLaur-10	23/09/2017	14:50	13,80	6,56	8,84	278,00	128,20	-
81	LLaur-11	24/09/2017	10:00	14,50	6,22	8,43	278,00	160,20	-
82	LLaur-12	24/09/2017	09:40	13,80	6,58	8,40	279,00	174,80	-
83	LLaur-13	24/09/2017	10:20	15,30	6,43	8,37	272,00	173,70	-
84	LLaur-14	24/09/2017	09:30	14,70	6,51	8,38	279,00	163,80	-
85	LLaur-15	24/09/2017	10:35	15,00	6,34	8,39	278,00	141,50	-
86	LLaur-16	24/09/2017	09:10	14,20	6,53	8,34	275,00	155,70	-

www.oefa.gob.pe

Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
T (511) 2049500

N°1	Código del punto monitoreo	Monitoreo		Parámetros					
		Fecha	Hora	T (°C)	OD (mg/L)	pH (unidad de pH)	CE (µs/cm)	ORP (m/V)	Q (L/s)
87	LLaur-17	24/09/2017	10:50	13,70	6,59	8,34	278,00	141,30	-
88	LLaur-18	24/09/2017	08:45	13,80	6,54	8,26	284,00	122,90	-
89	LLaur-19	24/09/2017	11:00	13,50	6,64	8,40	280,00	157,00	-
90	LLaur-20	24/09/2017	11:15	13,40	6,61	8,38	280,00	155,80	-
91	LLaur-21	24/09/2017	14:10	16,40	6,09	8,40	275,00	147,30	-
92	LLaur-22	24/09/2017	13:40	13,30	6,95	8,38	277,00	143,80	-
93	LLaur-23	24/09/2017	13:55	14,50	6,53	8,37	280,00	145,50	-
94	LLaur-24	24/09/2017	13:25	13,40	6,60	8,36	280,00	142,50	-
95	LLaur-25	24/09/2017	13:10	13,00	6,79	8,39	280,00	126,70	-
96	RLaur-01	25/09/2017	10:35	12,70	7,06	8,40	279,00	125,30	1782
97	QLaur-01	25/09/2017	13:50	13,80	6,88	8,51	278,00	112,70	2485
98	RCarh-01	25/09/2017	09:40	8,80	7,62	8,54	252,00	129,30	892,5
99	RLaur-02	25/09/2017	11:40	12,20	7,48	8,61	273,00	135,50	2613
100	QAtoc-01	25/09/2017	14:40	10,60	6,50	8,52	272,00	116,60	32,2
101	QTaul-02	25/09/2017	16:00	12,10	7,19	8,43	285,00	148,80	2164
102	LPata-01	26/09/2017	10:30	11,50	6,97	8,55	375,00	179,90	-
103	LPata-02	26/09/2017	12:25	11,50	6,92	8,28	380,00	135,40	-
104	LPata-03	26/09/2017	10:10	11,40	6,75	8,33	370,00	184,40	-
105	LPata-04	26/09/2017	15:30	11,70	6,94	8,33	373,00	167,50	-
106	LPata-05	26/09/2017	10:00	11,10	6,97	8,17	374,00	199,00	-
107	LPata-06	26/09/2017	15:15	11,80	6,90	8,33	372,00	172,40	-
108	LPata-07	26/09/2017	09:40	10,40	6,80	8,31	370,00	191,70	-
109	LPata-08	26/09/2017	15:00	11,40	6,88	8,35	373,00	176,30	-
110	LPata-09	26/09/2017	09:10	10,60	7,09	8,16	377,00	136,00	-
111	LPata-10	26/09/2017	14:40	12,10	6,95	8,34	396,00	160,70	-
112	QGayC-01	26/09/2017	11:30	9,30	7,13	8,48	259,00	196,80	307,8
113	QPata-01	26/09/2017	16:30	11,20	6,98	8,77	371,00	150,40	342,3
114	LRupa-01	27/09/2017	09:05	10,00	6,84	8,25	803,00	156,40	-
115	LRupa-02	27/09/2017	09:20	10,30	7,07	8,45	812,00	161,40	-
116	LRupa-03	27/09/2017	09:40	11,00	6,54	8,75	781,00	140,90	-
117	LRupa-04	27/09/2017	09:55	10,40	6,77	9,19	802,00	148,80	-
118	LRupa-05	27/09/2017	13:00	11,00	7,22	8,99	810,00	133,10	-
119	LRupa-06	27/09/2017	12:15	12,00	7,40	8,67	810,00	136,40	-
120	LRupa-07	27/09/2017	10:20	12,60	6,52	8,93	793,00	147,90	-
121	LRupa-08	27/09/2017	12:35	11,00	7,09	8,78	821,00	158,20	-
122	LRupa-09	27/09/2017	10:40	12,40	7,05	9,26	795,00	131,50	-
123	LRupa-10	27/09/2017	11:00	13,50	6,69	8,77	768,00	118,20	-
124	LRupa-11	27/09/2017	11:40	14,20	7,80	8,51	782,00	126,20	-
125	LRupa-12	27/09/2017	11:20	15,00	7,36	9,08	804,00	148,70	-

Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615

N°1	Código del punto monitoreo	Monitoreo		Parámetros					
		Fecha	Hora	T (°C)	OD (mg/L)	pH (unidad de pH)	CE (µs/cm)	ORP (m/V)	Q (L/s)
126	DRupa-01	27/09/2017	09:10	7,70	7,00	7,85	743,00	-	311
127	QRupa-01	27/09/2017	10:20	11,40	6,74	6,93	291,00	-	35
128	FRupa-01	27/09/2017	12:10	10,20	3,95	6,78	1501,00	-	-
129	QRupa-02	27/09/2017	13:30	10,10	7,76	6,59	795	-	330
130	QLSuer-02	27/09/2017	15:15	10,10	6,80	8,48	237,00	142,10	157
131	QSanAB-01	29/09/2017	11:30	13,00	9,03	7,16	823,00	-	0.03
132	QSanAB-02	29/09/2017	09:30	11,00	6,38	6,54	679,00	-	0.8
133	FTinqco-03	29/09/2017	12:30	13,40	6,45	6,83	917,00	-	93,6
134	FTinqco-04	29/09/2017	13:20	9,20	5,12	6,67	1678,00	-	0,51
135	LRumb-01	28/09/2017	13:50	18,20	7,02	8,52	314,00	204,70	-
136	LRumb-02	28/09/2017	14:15	15,40	7,05	8,39	309,00	188,50	-
137	LRumb-03	28/09/2017	13:35	15,50	8,07	8,43	308,00	185,40	-
138	LRumb-04	28/09/2017	12:50	17,20	6,70	8,09	308,00	143,30	-
139	LRumb-05	28/09/2017	13:20	15,90	7,52	8,31	309,00	161,50	-
140	LRumb-06	28/09/2017	13:00	16,30	7,43	8,28	310,00	159,40	-
141	QLRumb-01	28/09/2017	15:35	15,90	7,39	8,41	310,00	149,60	-
142	QLRumb-02	28/09/2017	10:10	14,90	6,19	8,33	301,00	143,00	2232
143	QLRumb-03	28/09/2017	09:00	9,50	6,75	8,43	99,50	131,30	1039
144	QChus-01	29/09/2017	12:45	13,50	-	8,60	493,00	-	394,5

-: No se tomó el parámetro de campo

4. CALIDAD DE SEDIMENTOS

4.1. Puntos de monitoreo de sedimentos (quebradas, ríos y lagunas).

N°	Código	Fecha	Hora	Coordenadas UTM WGS 84, Zona 18 S		Altitud (m s.n.m.)	Descripción
				Este	Norte		
1	(*)LLoca-SED-01	15/09/2017	11:36	306 960	8 843 059	4 864	Laguna Locacocha
2	(*)LLoca-SED-02	15/09/2017	11:50	307 033	8 843 186	4 864	
3	(*)LLoca-SED-03	15/09/2017	11:02	306 863	8 843 153	4 864	
4	LLoca-SED-04	14/09/2017	13:05	307 130	8 843 281	4 864	
5	(*)LLoca-SED-05	15/09/2017	10:03	306 959	8 843 259	4 864	
6	(*)LLoca-SED-06	15/09/2017	10:47	306 769	8 843 261	4 864	
7	(*)LLoca-SED-07	14/09/2017	12:31	307 059	8 843 362	4 864	
8	(*)LLoca-SED-08	14/09/2017	11:38	306 864	8 843 359	4 864	
9	(*)LLoca-SED-09	14/09/2017	12:02	306 959	8 843 459	4 864	
10	(*)LLoca-SED-10	14/09/2017	10:44	307 060	8 843 561	4 864	
11	LNiñC-SED-01	16/09/2017	08:18	307 546	8 843 444	4 807	Laguna Niñococha
12	LNiñC-SED-02	16/09/2017	09:48	307 646	8 843 493	4 807	
13	LNiñC-SED-03	16/09/2017	10:07	307 746	8 843 543	4 807	
14	LNiñC-SED-04	16/09/2017	08:50	307 546	8 843 542	4 807	
15	LNiñC-SED-05	16/09/2017	09:22	307 645	8 843 592	4 807	
16	LNiñP-SED-01	16/09/2017	11:31	307 455	8 844 786	4 750	Laguna Niño Perdido
17	LNiñP-SED-02	16/09/2017	12:00	307 527	8 844 824	4 750	
18	LNiñP-SED-03	16/09/2017	12:07	307 561	8 844 722	4 750	
19	QNiñP-01	16/09/2017	14:20	307 593	8844664	4 747	Flujo de agua proveniente de un afloramiento subterráneo, ubicado al pie del depósito de

www.oefa.gob.pe
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
T (511) 2049500

N°	Código	Fecha	Hora	Coordenadas UTM WGS 84, Zona 18 S		Altitud (m s.n.m.)	Descripción
				Este	Norte		
							desmonte Niño Perdido.
20	QNiñP-02	16/09/2017	13:54	307 421	8 844 768	4 744	Flujo de agua de deshielo.
21	LSanB-SED-01	17/09/2017	09:22	308 275	8 844 597	4 634	Laguna Santa Ana Baja
22	LSanB-SED-02	17/09/2017	09:00	308 275	8 844 748	4 634	
23	LSanB-SED-03	17/09/2017	09:50	308 431	8 844 552	4 634	
24	LSanB-SED-04	17/09/2017	10:13	308 427	8 844 695	4 634	
25	LSanB-SED-05	17/09/2017	08:31	308 423	8 844 848	4 634	
26	LSanB-SED-06	17/09/2017	10:32	308 574	8 844 692	4 634	
27	LSanB-SED-07	17/09/2017	08:21	308 573	8 844 847	4 634	
28	LCaba-SED-01	18/09/2017	09:37	309 553	8 844 119	4 580	Laguna Caballococha
29	LCaba-SED-02	18/09/2017	10:00	309 424	8 844 212	4 580	
30	LCaba-SED-03	18/09/2017	13:00	309 546	8 844 332	4 580	
31	LCaba-SED- 04	18/09/2017	10:23	309 298	8 844 337	4 580	
32	LCaba-SED-05	18/09/2017	12:00	309 417	8 844 461	4 580	
33	LCaba-SED-06	18/09/2017	13:21	309 534	8 844 587	4 580	
34	LCaba-SED-07	18/09/2017	11:12	309 286	8 844 590	4 580	
35	LCaba-SED-08	18/09/2017	16:37	309 652	8 844 711	4 580	
36	LCaba-SED-09	18/09/2017	13:45	309 403	8 844 712	4 580	
37	LCaba-SED-10	18/09/2017	14:24	309 771	8 844 829	4 580	
38	LCaba-SED-11	18/09/2017	14:05	309 525	8 844 842	4 580	
39	LCaba-SED-12	18/09/2017	14:55	309 640	8 844 957	4 580	
40	LCaba-SED-13	18/09/2017	16:15	309 514	8 845 081	4 580	
41	LCaba-SED-14	18/09/2017	16:00	309 631	8 845 201	4 580	
42	LNieU-SED-01	19/09/2017	11:40	309 856	8 844 611	4 558	Laguna Nieve Ucro
43	LNieU-SED-02	19/09/2017	11:17	309 855	8 844 660	4 558	
44	LNieU-SED-03	19/09/2017	10:50	309 905	8 844 661	4 558	
45	LNieU-SED-04	19/09/2017	10:32	309 902	8 844 711	4 558	
46	LNieU-SED-05	19/09/2017	12:50	309 945	8 844 810	4 558	
47	LNieU-SED-06	19/09/2017	13:55	309 942	8 844 919	4 558	
48	LNieU-SED-07	19/09/2017	13:30	309 984	8 844 885	4 558	
49	LNieU-SED-08	19/09/2017	09:35	310 271	8 844 825	4 558	
50	LNieU-SED-09	19/09/2017	08:42	310 243	8 844 809	4 558	
51	LNieU-SED-10	19/09/2017	09:15	310 295	8 844 756	4 558	
52	(*)LTinq- SED-01	20/09/2017	12:22	309 967	8 846 074	4 370	Laguna Tinquicocha
53	LTinq-SED-02	20/09/2017	14:00	309 835	8 846 201	4 370	
54	LTinq-SED-03	20/09/2017	16:10	310 084	8 846 195	4 370	
55	LTinq-SED-04	20/09/2017	14:35	309 955	8 846 322	4 370	
56	LTinq-SED-05	28/09/2017	15:25	310 204	8 846 317	4 370	
57	LTinq-SED-06	28/09/2017	13:15	309 824	8 846 454	4 370	
58	LTinq-SED-07	20/09/2017	12:20	310 073	8 846 447	4 370	
59	LTinq-SED-08	28/09/2017	13:32	309 940	8 846 571	4 370	
60	LTinq-SED-09	20/09/2017	12:40	310 190	8 846 566	4 370	
61	LTinq-SED-10	20/09/2017	16:00	309 811	8 846 700	4 370	
62	LTinq-SED-11	20/09/2017	13:05	310 060	8 846 695	4 370	
63	LTinq-SED-12	28/09/2017	14:00	309 932	8 846 821	4 370	
64	LTinq-SED-13	21/09/2017	15:00	310 180	8 846 820	4 370	
65	LTinq-SED-14	28/09/2017	14:25	310 047	8 846 946	4 370	
66	(*)LTinq-SED-15	29/09/2017	10:10	309 919	8 847 077	4 370	
67	(*)LTinq-SED-16	29/09/2017	10:20	310 035	8 847 198	4 370	
68	LTinq-SED-17	29/09/2017	12:55	310 153	8 847 487	4 370	
69	LTinq-SED-18	29/09/2017	12:20	310 142	8 847 659	4 370	
70	LTinq-SED-19	29/09/2017	11:50	310 318	8 847 942	4 370	
71	LLaur-SED-01	23/09/2017	12:00	311 213	8 858 473	3 872	Laguna Lauricocha
72	(*)LLaur-SED-02	23/09/2017	11:29	311 708	8 858 467	3 872	
73	LLaur-SED-03	23/09/2017	13:00	312 207	8 858 453	3 872	
74	LLaur-SED-04	23/09/2017	13:50	312 131	8 858 948	3 872	
75	LLaur-SED-05	23/09/2017	14:11	312 055	8 859 445	3 872	
76	LLaur-SED-06	24/09/2017	09:00	312 628	8 858 928	3 872	
77	LLaur-SED-07	24/09/2017	09:50	312 553	8 859 437	3 872	
78	LLaur-SED-08	24/09/2017	10:30	313 112	8 859 028	3 872	
79	LLaur-SED-09	23/09/2017	14:45	313 026	8 859 529	3 872	
80	(*)LLaur-SED-10	24/09/2017	11:16	313 582	8 859 136	3 872	
81	LLaur-SED-11	24/09/2017	11:42	313 500	8 859 625	3 872	

www.oefa.gob.pe
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
T (511) 2049500

N°	Código	Fecha	Hora	Coordenadas UTM WGS 84, Zona 18 S		Altitud (m s.n.m.)	Descripción
				Este	Norte		
82	LLaur-SED-12	24/09/2017	13:10	314 080	8 859 121	3 872	
83	LLaur-SED-13	24/09/2017	12:27	314 001	8 859 616	3 872	
84	LLaur-SED-14	24/09/2017	13:40	314 594	8 859 117	3 872	
85	LLaur-SED-15	24/09/2017	14:10	314 515	8 859 593	3 872	
86	(*)LLaur-SED-16	25/09/2017	09:10	315 092	8 859 103	3 872	
87	LLaur-SED-17	24/09/2017	14:50	315 023	8 859 596	3 872	
88	LLaur-SED-18	25/09/2017	12:00	315 590	8 859 097	3 872	
89	LLaur-SED-19	25/09/2017	12:27	315 522	8 859 580	3 872	
90	LLaur-SED-20	25/09/2017	11:30	316 097	8 859 079	3 872	
91	LLaur-SED-21	25/09/2017	11:00	316 019	8 859 568	3 872	
92	LLaur-SED-22	25/09/2017	10:20	316 603	8 859 071	3 872	
93	LLaur-SED-23	25/09/2017	10:37	316 521	8 859 558	3 872	
94	LLaur-SED-24	24/09/2017	17:40	317 060	8 859 305	3 872	
95	LLaur-SED-25	24/09/2017	17:10	317 555	8 859 295	3 872	
96	RLaur-01	25/09/2017	10:35	318 102	8 859 694	3 875	Río Lauricocha, a 5m del puente Lauricocha y 300 m aguas abajo de la orilla de la laguna Lauricocha.
97	QLaur-01	25/09/2017	13:50	310 820	8 857 989	3 872	Ingreso de la laguna Lauricocha, ubicado en la comunidad Pampamachay.
98	RCarh-01	25/09/2017	09:40	318 698	8 858 859	3 876	Ubicado en el río Carhuacocha (puente Carhuacocha).
99	RLaur-02	25/09/2017	11:40	319 013	8 860 119	3 853	70 m aguas abajo de la confluencia de los ríos Lauricocha y Carhuacocha.
100	QAtoc-01	25/09/2017	14:40	310 548	8 878 298	3 892	Descarga de la quebrada Atochuasin, proveniente de ojos de agua.
101	QTaul-02	25/09/2017	16:00	310 214	8 857 887	3 918	Descarga de la laguna Taulicocha, 100m aguas abajo.
102	LPata-SED-01	26/09/2017	12:55	307 529	8 849 966	4 111	Laguna Patarcocha
103	LPata-SED-02	26/09/2017	11:30	307 041	8 849 976	4 111	
104	LPata-SED-03	26/09/2017	13:40	307 507	8 850 480	4 111	
105	LPata-SED-04	26/09/2017	11:00	307 007	8 850 495	4 111	
106	LPata-SED-05	26/09/2017	14:20	307 481	8 850 971	4 111	
107	LPata-SED-06	26/09/2017	10:30	306 981	8 850 987	4 111	
108	LPata-SED-07	26/09/2017	15:00	307 460	8 851 465	4 111	
109	LPata-SED-08	26/09/2017	09:40	306 959	8 851 493	4 111	
110	LPata-SED-09	26/09/2017	15:50	307 065	8 851 976	4 111	
111	LPata-SED-10	26/09/2017	09:05	306 564	8 851 997	4 111	
112	QGayC-01	26/09/2017	11:30	306 973	8 849 825	4 106	Quebrada Gayco antes de llegar a la laguna Patarcocha.
113	QPata-01	26/09/2017	16:30	306 830	8 852 382	4 116	Descarga de la laguna Patarcocha.
114	LRupa-SED-01	27/09/2017	10:40	308 358	8 838 659	4 270	Laguna Rupahuay
115	LRupa-SED-02	27/09/2017	11:20	308 539	8 838 659	4 270	
116	LRupa-SED-03	27/09/2017	14:00	308 442	8 838 553	4 270	
117	LRupa-SED-04	27/09/2017	13:35	308 359	8 838 454	4 270	
118	LRupa-SED-05	27/09/2017	11:35	308 544	8 838 454	4 270	
119	LRupa-SED-06	27/09/2017	10:00	308 448	8 838 354	4 270	
120	LRupa-SED-07	27/09/2017	13:15	308 360	8 838 254	4 270	
121	LRupa-SED-08	27/09/2017	12:00	308 549	8 838 255	4 270	
122	LRupa-SED-09	27/09/2017	13:00	308 453	8 838 155	4 270	
123	LRupa-SED-10	27/09/2017	12:36	308 363	8 838 055	4 270	
124	LRupa-SED-11	27/09/2017	12:17	308 556	8 838 057	4 270	
125	LRupa-SED-12	27/09/2017	09:10	308 402	8 837 985	4 270	

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA Y ENERGÍA V°B° OEFA

www.oefa.gob.pe

Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
T (511) 2049500

N°	Código	Fecha	Hora	Coordenadas UTM WGS 84, Zona 18 S		Altitud (m s.n.m.)	Descripción
				Este	Norte		
126	DRupa-01	27/09/2017	09:10	308 443	8 838 791	4 276	Unión de la descarga del efluente con la quebrada s/n.
127	QRupa-01	27/09/2017	10:20	308 244	8 838 830	4 272	Entrada de la laguna Rupahuay.
128	QRupa-02	27/09/2017	13:30	308 377	8 837 883	4 283	Salida de la laguna Rupahuay.
129	QLSuer-02	27/09/2017	15:15	309 384	8 837 894	4 443	Salida de la laguna Suerococha.
130	QSanAB-01	29/09/2017	11:30	308 289	8 844 499	4 640	Flujo de agua aportante a la laguna Santa Ana Baja, proveniente de zona donde se ubica la laguna Niño Perdido.
131	QSanAB-02	29/09/2017	09:30	308 268	8 844 460	4 649	Flujo de agua aportante a la laguna Santa Ana Baja, proveniente de zona donde se ubica la laguna Niñococha.
132	FTinqco-03	29/09/2017	12:30	309 899	8 846 137	4 375	Flujo de agua proveniente de la PTAR (Bocamina).
133	LRumb-01	28/09/2017	10:25	305 805	8 833 449	4 144	Laguna Rumbrococha
134	LRumb-02	28/09/2017	09:00	305 905	8 833 450	4 144	
135	LRumb-03	28/09/2017	10:05	305 858	8 833 399	4 144	
136	LRumb-04	28/09/2017	10:45	305 954	8 833 401	4 144	
137	LRumb-05	28/09/2017	09:25	305 905	8 833 349	4 144	
138	LRumb-06	28/09/2017	09:45	305 904	8 833 251	4 144	
139	QRumb-01	28/09/2017	15:35	305 938	8 833 157	4 150	Salida de la laguna Rumbrococha
140	QRumb-02	28/09/2017	10:10	305 863	8 834 696	4 171	Entrada de la laguna Rumbrococha
141	QRumb-03	28/09/2017	09:00	305 741	8 834 101	4 158	Quebrada S/N
142	QChus-01	29/09/2017	12:45	308 038	8 849 604	4 181	Salida de la laguna Chuspicocha.

(*) No se obtuvieron muestras de sedimentos.

4.2. Protocolo de monitoreo de sedimentos

Muestreo de sedimentos: "Manual de métodos de muestreo y preservación de muestras de las sustancias prioritarias para las matrices prioritarias" del PRONAME (Muestreo de sedimentos, México. p. 29-35).

4.3. Equipos utilizados en el monitoreo

Equipo	Marca	Modelo	Serie	Código interno	N° de registro de la calibración
GPS	Garmin	Montana 680	30D048607	95223186-0180	-
			30D048615	95223186-0181	-
			30D048611	952231860182	-
Profundímetro	Hondex	PS-7	74299	602273620001	-
			74297	602273620006	-
			74292	602273620010	-
Cámara fotográfica	Canon	D30	092051001608	74220897-0161	-
			092051001609	74220897-0162	-
			092051001610	74220897-0163	-
Draga sin propulsión	Bioservice	Van Veen	-	--	-

Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú

4.4. Parámetros evaluados

Requerimiento de servicio	Parámetros	Laboratorio acreditado	Cantidad de muestras programadas	Cantidad de muestras ejecutadas
RS 2542-2017	Metales totales (incluido mercurio)	AGQ S.L.	182	127
	Extracción secuencial de metales pesados por la metodología de Tessier		15	14
	Textura		80	24
RS 2543-2017	Materia orgánica		80	25
RS 2544-2017	pH (potencial de hidrógeno)		80	29

5. HIDROBIOLOGÍA

5.1. Puntos de monitoreo de hidrobiología

N°.	Código del punto de monitoreo	Fecha	Hora	Este	Norte	Altitud (m s.n.m.)	Descripción
1	(*)LLoca-HB-01-S	15/09/2017	11:30	306 960	8 843 059	4 874	Laguna Locacocha
2	(*)LLoca-HB-02-S	15/09/2017	11:10	307 033	8 843 186	4 874	Laguna Locacocha
3	(*)LLoca-HB-03-S	15/09/2017	12:00	306 863	8 843 159	4 874	Laguna Locacocha
4	(*)LLoca-HB-04-S	15/09/2017	10:10	307 130	8 843 281	4 874	Laguna Locacocha
5	(*)LLoca-HB-05-S	15/09/2017	10:40	306 959	8 843 259	4 874	Laguna Locacocha
6	(*)LLoca-HB-06-S	14/09/2017	13:00	306 769	8 843 261	4 874	Laguna Locacocha
7	(*)LLoca-HB-07-S	15/09/2017	09:30	307 059	8 843 362	4 874	Laguna Locacocha
8	(*)LLoca-HB-08-S	14/09/2017	12:40	306 864	8 843 359	4 874	Laguna Locacocha
9	(*)LLoca-HB-09-S	14/09/2017	11:00	306 959	8 843 459	4 874	Laguna Locacocha
10	(*)LLoca-HB-10-S	14/09/2017	12:10	307 060	8 843 561	4 874	Laguna Locacocha
11	(*)LNiñC-HB-01-S	16/09/2017	08:30	307 546	8 843 444	4 807	Laguna Niñococha
12	(*)LNiñC-HB-02-S	16/09/2017	08:10	307 646	8 843 493	4 807	Laguna Niñococha
13	(*)LNiñC-HB-03-S	16/09/2017	09:40	307 746	8 843 543	4 807	Laguna Niñococha
14	(*)LNiñC-HB-04-S	16/09/2017	09:15	307 546	8 843 542	4 807	Laguna Niñococha
15	(*)LNiñC-HB-05-S	16/09/2017	08:50	307 645	8 843 592	4 807	Laguna Niñococha
16	(*)LNiñP-HB-01-S	16/09/2017	11:30	307 455	8 844 786	4 750	Laguna Niño Perdido
17	(*)LNiñP-HB-02-S	16/09/2017	12:00	307 527	8 844 824	4 750	Laguna Niño Perdido
18	(*)LNiñP-HB-03-S	16/09/2017	12:15	307 561	8 844 722	4 750	Laguna Niño Perdido
19	(*)LSanB-HB-01-S	17/09/2017	09:00	308 275	8 844 597	4 634	Laguna Santa Ana baja
20	(*)LSanB-HB-02-S	17/09/2017	08:40	308 275	8 844 748	4 634	Laguna Santa Ana baja
21	(*)LSanB-HB-03-S	17/09/2017	09:15	308 431	8 844 552	4 634	Laguna Santa Ana baja
22	(*)LSanB-HB-04-S	17/09/2017	09:40	308 427	8 844 695	4 634	Laguna Santa Ana baja
23	(*)LSanB-HB-05-S	17/09/2017	08:15	308 423	8 844 848	4 634	Laguna Santa Ana baja
24	(*)LSanB-HB-06-S	17/09/2017	10:10	308 574	8 844 692	4 634	Laguna Santa Ana baja
25	(*)LSanB-HB-07-S	17/09/2017	10:25	308 573	8 844 847	4 634	Laguna Santa Ana baja
26	LCaba-RCC-01	19/09/2017	16:00	309 706	8 845 066	4 580	Laguna Caballococha
27	(*)LCaba-HB-01-S	18/09/2017	09:10	309 553	8 844 119	4 580	Laguna Caballococha
28	(*)LCaba-HB-02-S	18/09/2017	09:35	309 424	8 844 212	4 580	Laguna Caballococha
29	(*)LCaba-HB-03-S LCaba-HB-03-F	18/09/2017	11:50	309 546	8 844 332	4 580	Laguna Caballococha
30	(*)LCaba-HB-04-S	18/09/2017	10:00	309 298	8 844 337	4 580	Laguna Caballococha
31	(*)LCaba-HB-05-S	18/09/2017	11:20	309 417	8 844 461	4 580	Laguna Caballococha

www.oefa.gob.pe
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
T (511) 2049500

N°.	Código del punto de monitoreo	Fecha	Hora	Este	Norte	Altitud (m s.n.m.)	Descripción
32	(*)LCaba-HB-06-S	18/09/2017	12:50	309 534	8 844 587	4 580	Laguna Caballococha
33	(*)LCaba-HB-07-S LCaba-HB-07-F	18/09/2017	10:30	309 286	8 844 590	4 580	Laguna Caballococha
34	(*)LCaba-HB-08-S LCaba-HB-08-F	18/09/2017	14:45	309 652	8 844 711	4 580	Laguna Caballococha
35	(*)LCaba-HB-09-S	18/09/2017	13:20	309 403	8 844 712	4 580	Laguna Caballococha
36	(*)LCaba-HB-10-S	19/09/2017	15:40	309 771	8 844 829	4 580	Laguna Caballococha
37	(*)LCaba-HB-11-S	18/09/2017	15:40	309 525	8 844 842	4 580	Laguna Caballococha
38	(*)LCaba-HB-12-S	18/09/2017	16:00	309 640	8 844 957	4 580	Laguna Caballococha
39	(*)LCaba-HB-13-S	19/09/2017	15:20	309 514	8 845 081	4 580	Laguna Caballococha
40	(*)LCaba-HB-14-S LCaba-HB-14-F	18/09/2017	16:30	309 631	8 845 201	4 580	Laguna Caballococha
41	(*)LNieU-HB-01-S	19/09/2017	08:30	309 826	8 844 619	4 558	Laguna Nieve Ucro
42	(*)LNieU-HB-02-S	19/09/2017	08:50	309 855	8 844 660	4 558	Laguna Nieve Ucro
43	(*)LNieU-HB-03-S	19/09/2017	09:10	309 905	8 844 661	4 558	Laguna Nieve Ucro
44	(*)LNieU-HB-04-S	19/09/2017	09:50	309 902	8 844 711	4 558	Laguna Nieve Ucro
45	(*)LNieU-HB-05-S	19/09/2017	12:50	309 945	8 844 810	4 558	Laguna Nieve Ucro
46	(*)LNieU-HB-06-S	19/09/2017	13:55	309 942	8 844 919	4 558	Laguna Nieve Ucro
47	(*)LNieU-HB-07-S	19/09/2017	13:30	309 984	8 844 885	4 558	Laguna Nieve Ucro
48	(*)LNieU-HB-08-S	19/09/2017	11:20	310 271	8 844 825	4 558	Laguna Nieve Ucro
49	(*)LNieU-HB-09-S	19/09/2017	10:30	310 342	8 844 808	4 558	Laguna Nieve Ucro
50	(*)LNieU-HB-10-S	19/09/2017	11:10	310 295	8 844 756	4 558	Laguna Nieve Ucro
51	LTinq-RCC-01	21/09/2017	15:00	310 079	8 847 289	4 356	Laguna Tinquicocha
52	LTinq-RE-01	20/09/2017	08:15	309 847	8 846 209	4 356	Laguna Tinquicocha
53	LTinq-RE-02	20/09/2017	09:00	309 781	8 846 522	4 356	Laguna Tinquicocha
54	LTinq-RE-03	20/09/2017	10:00	310 080	8 847 279	4 356	Laguna Tinquicocha
55	LTinq-RE-04	20/09/2017	17:00	310 266	8 846 157	4 356	Laguna Tinquicocha
56	(****)LTinq-TH-01	21/09/2017	09:00	309 847	8 846 209	4 356	Laguna Tinquicocha
57	(****)LTinq-TH-02	21/09/2017	09:30	309 781	8 846 522	4 356	Laguna Tinquicocha
59	(****)LTinq-TM-01	21/09/2017	09:00	309 847	8 846 209	4 356	Laguna Tinquicocha
60	(****)LTinq-TM-02	21/09/2017	09:30	309 781	8 846 522	4 356	Laguna Tinquicocha
61	(*)LTinq-HB-01-S	20/09/2017	09:20	309 967	8 846 074	4 356	Laguna Tinquicocha
62	(*)LTinq-HB-02-S	20/09/2017	10:20	309 923	8 846 189	4 356	Laguna Tinquicocha
63	(*)LTinq-HB-03-S	20/09/2017	10:00	310 084	8 846 195	4 356	Laguna Tinquicocha
64	(*)LTinq-HB-04-S	20/09/2017	10:50	309 955	8 846 322	4 356	Laguna Tinquicocha
65	(*)LTinq-HB-05-S	20/09/2017	11:10	310 204	8 846 317	4 356	Laguna Tinquicocha
66	(*)LTinq-HB-06-S	20/09/2017	12:40	309 824	8 846 454	4 356	Laguna Tinquicocha
67	(*)LTinq-HB-07-S	20/09/2017	11:50	310 073	8 846 447	4 356	Laguna Tinquicocha
68	(*)LTinq-HB-08-S	20/09/2017	12:20	309 940	8 846 571	4 356	Laguna Tinquicocha
69	(*)LTinq-HB-09-S	21/09/2017	12:40	310 190	8 846 566	4 356	Laguna Tinquicocha
70	(*)LTinq-HB-10-S	20/09/2017	16:00	309 811	8 846 700	4 356	Laguna Tinquicocha
71	(*)LTinq-HB-11-S	21/09/2017	13:05	310 060	8 846 695	4 356	Laguna Tinquicocha
72	(*)LTinq-HB-12-S	20/09/2017	15:30	309 932	8 846 821	4 356	Laguna Tinquicocha
73	(*)LTinq-HB-13-S	21/09/2017	15:02	310 180	8 846 820	4 356	Laguna Tinquicocha
74	(*)LTinq-HB-14-S	29/09/2017	12:10	310 047	8 846 946	4 356	Laguna Tinquicocha
75	(*)LTinq-HB-15-S	29/09/2017	12:05	309 919	8 847 077	4 356	Laguna Tinquicocha

Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú

N°.	Código del punto de monitoreo	Fecha	Hora	Este	Norte	Altitud (m s.n.m.)	Descripción
76	(*)LTinq-HB-16-S	29/09/2017	11:40	310 035	8 847 198	4 356	Laguna Tinquicocha
77	(*)LTinq-HB-17-S	29/09/2017	09:05	310 153	8 847 487	4 356	Laguna Tinquicocha
78	(*)LTinq-HB-18-S	29/09/2017	10:30	310 142	8 847 659	4 356	Laguna Tinquicocha
79	(*)LTinq-HB-19-S	29/09/2017	10:50	310 318	8 847 942	4 356	Laguna Tinquicocha
80	(**)LPata-JA-01	26/09/2017	15:00	306 743	8 852 152	4 111	Laguna Patarcocha
81	(****)LPata-TH-01J	26/09/2017	15:00	306 743	8 852 152	4 111	Laguna Patarcocha
82	(****)LPata-TH-02J	26/09/2017	15:00	306 743	8 852 152	4 111	Laguna Patarcocha
83	(****)LPata-TH-03J	26/09/2017	15:00	306 743	8 852 152	4 111	Laguna Patarcocha
84	(****)LPata-TM-01J	26/09/2017	15:00	306 743	8 852 152	4 111	Laguna Patarcocha
85	(****)LPata-TM-02J	26/09/2017	15:00	306 743	8 852 152	4 111	Laguna Patarcocha
86	(****)LPata-TM-03J	26/09/2017	15:00	306 743	8 852 152	4 111	Laguna Patarcocha
87	(****)LPata-TM-04J	26/09/2017	15:00	306 743	8 852 152	4 111	Laguna Patarcocha
88	(*)LPata-HB-01-S	26/09/2017	10:30	307 644	8 850 012	4 111	Laguna Patarcocha
89	(*)LPata-HB-02-S	26/09/2017	12:25	307 041	8 849 976	4 111	Laguna Patarcocha
90	(*)LPata-HB-03-S	26/09/2017	10:10	307 507	8 850 480	4 111	Laguna Patarcocha
91	(*)LPata-HB-04-S	26/09/2017	15:30	307 007	8 850 495	4 111	Laguna Patarcocha
92	(*)LPata-HB-05-S	26/09/2017	10:00	307 481	8 850 971	4 111	Laguna Patarcocha
93	(*)LPata-HB-06-S	26/09/2017	15:15	306 981	8 850 987	4 111	Laguna Patarcocha
94	(*)LPata-HB-07-S	26/09/2017	09:40	307 460	8 851 465	4 111	Laguna Patarcocha
95	(*)LPata-HB-08-S	26/09/2017	15:00	306 959	8 851 493	4 111	Laguna Patarcocha
96	(*)LPata-HB-09-S	26/09/2017	09:10	307 065	8 851 976	4 111	Laguna Patarcocha
97	(*)LPata-HB-10-S	26/09/2017	14:40	306 564	8 851 997	4 111	Laguna Patarcocha
98	LLaur-RE-01	23/09/2017	16:00	317 734	8 859 557	3 872	Laguna Lauricocha
99	LLaur-RE-02	23/09/2017	16:20	317 609	8 859 568	3 872	Laguna Lauricocha
100	LLaur-RE-03	23/09/2017	16:40	317 513	8 858 973	3 872	Laguna Lauricocha
101	LLaur-RE-04	23/09/2017	17:00	317 682	8 858 948	3 872	Laguna Lauricocha
102	(**)LLaur-JA-01	24/09/2017	15:30	317 633	8 859 384	3 872	Laguna Lauricocha
103	(****)LLaur-TH-01S	24/09/2017	08:30	317 734	8 859 557	3 872	Laguna Lauricocha
104	(****)LLaur-TH-02S	24/09/2017	08:30	317 609	8 859 568	3 872	Laguna Lauricocha
105	(****)LLaur-TH-03S	24/09/2017	08:30	317 513	8 858 973	3 872	Laguna Lauricocha
106	(****)LLaur-TH-01J	24/09/2017	15:30	317 633	8 859 384	3 872	Laguna Lauricocha
107	(****)LLaur-TH-02J	24/09/2017	15:30	317 633	8 859 384	3 872	Laguna Lauricocha
108	(****)LLaur-TH-03J	24/09/2017	15:30	317 633	8 859 384	3 872	Laguna Lauricocha
109	(****)LLaur-TM-01S	24/09/2017	08:30	317 734	8 859 557	3 872	Laguna Lauricocha
110	(****)LLaur-TM-02S	24/09/2017	08:30	317 609	8 859 568	3 872	Laguna Lauricocha
111	(****)LLaur-TM-03S	24/09/2017	08:30	317 513	8 858 973	3 872	Laguna Lauricocha
112	(****)LLaur-TM-01J	24/09/2017	15:30	317 633	8 859 384	3 872	Laguna Lauricocha
113	(****)LLaur-TM-02J	24/09/2017	15:30	317 633	8 859 384	3 872	Laguna Lauricocha
114	(****)LLaur-TM-03J	24/09/2017	15:30	317 633	8 859 384	3 872	Laguna Lauricocha
115	(*)LLaur-HB-01-S	23/09/2017	11:40	311 213	8 858 473	3 872	Laguna Lauricocha
116	(*)LLaur-HB-02-S	23/09/2017	12:10	311 708	8 858 467	3 872	Laguna Lauricocha
117	(*)LLaur-HB-03-S	23/09/2017	13:00	312 207	8 858 453	3 872	Laguna Lauricocha
118	(*)LLaur-HB-04-S	23/09/2017	12:35	312 131	8 858 948	3 872	Laguna Lauricocha
119	(*)LLaur-HB-05-S	23/09/2017	13:20	312 055	8 859 445	3 872	Laguna Lauricocha

www.oefa.gob.pe
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
T (511) 2049500

N°.	Código del punto de monitoreo	Fecha	Hora	Este	Norte	Altitud (m s.n.m.)	Descripción
120	(*)LLaur-HB-06-S	23/09/2017	13:55	312 628	8 858 928	3 872	Laguna Lauricocha
121	(*)LLaur-HB-07-S	23/09/2017	13:40	312 553	8 859 437	3 872	Laguna Lauricocha
122	(*)LLaur-HB-08-S	23/09/2017	14:15	313 112	8 859 028	3 872	Laguna Lauricocha
123	(*)LLaur-HB-09-S	23/09/2017	14:40	313 026	8 859 529	3 872	Laguna Lauricocha
124	(*)LLaur-HB-10-S	23/09/2017	14:50	313 582	8 859 136	3 872	Laguna Lauricocha
125	(*)LLaur-HB-11-S	24/09/2017	10:00	313 500	8 859 625	3 872	Laguna Lauricocha
126	(*)LLaur-HB-12-S	24/09/2017	09:40	314 080	8 859 121	3 872	Laguna Lauricocha
127	(*)LLaur-HB-13-S	24/09/2017	10:20	314 001	8 859 616	3 872	Laguna Lauricocha
128	(*)LLaur-HB-14-S	24/09/2017	09:30	314 594	8 859 117	3 872	Laguna Lauricocha
129	(*)LLaur-HB-15-S	24/09/2017	10:35	314 515	8 859 593	3 872	Laguna Lauricocha
130	(*)LLaur-HB-16-S	24/09/2017	09:10	315 092	8 859 103	3 872	Laguna Lauricocha
131	(*)LLaur-HB-17-S	24/09/2017	10:50	315 023	8 859 596	3 872	Laguna Lauricocha
132	(*)LLaur-HB-18-S	24/09/2017	08:45	315 590	8 859 097	3 872	Laguna Lauricocha
133	(*)LLaur-HB-19-S	24/09/2017	11:00	315 522	8 859 580	3 872	Laguna Lauricocha
134	(*)LLaur-HB-20-S	24/09/2017	11:15	316 097	8 859 079	3 872	Laguna Lauricocha
135	(*)LLaur-HB-21-S	24/09/2017	14:10	316 019	8 859 568	3 872	Laguna Lauricocha
136	(*)LLaur-HB-22-S	24/09/2017	13:40	316 603	8 859 071	3 872	Laguna Lauricocha
137	(*)LLaur-HB-23-S	24/09/2017	13:55	316 521	8 859 558	3 872	Laguna Lauricocha
138	(*)LLaur-HB-24-S	24/09/2017	13:25	317 060	8 859 305	3 872	Laguna Lauricocha
139	(*)LLaur-HB-25-S	24/09/2017	13:10	317 555	8 859 295	3 872	Laguna Lauricocha
140	(*)LRumb-HB-01-S	28/09/2017	13:50	305 805	8 833 449	4 155	Laguna Rumbrococha
141	(*)LRumb-HB-02-S	28/09/2017	14:15	305 905	8 833 450	4 155	Laguna Rumbrococha
142	(*)LRumb-HB-03-S	28/09/2017	13:35	305 858	8 833 399	4 155	Laguna Rumbrococha
143	(*)LRumb-HB-04-S	28/09/2017	12:50	305 954	8 833 401	4 155	Laguna Rumbrococha
144	(*)LRumb-HB-05-S	28/09/2017	13:20	305 905	8 833 349	4 155	Laguna Rumbrococha
145	(*)LRumb-HB-06-S	28/09/2017	13:00	305 904	8 833 251	4 155	Laguna Rumbrococha
146	LRupa-RE-01	27/09/2017	16:00	308 325	8 838 679	4 270	Laguna Rupahuay
148	LRupa-RE-02	27/09/2017	17:00	308 382	8 837 972	4 270	Laguna Rupahuay
149	(****)LRupa-TM-01S	28/09/2017	08:30	308 325	8 838 679	4 270	Laguna Rupahuay
150	(****)LRupa-TM-02S	28/09/2017	08:30	308 325	8 838 679	4 270	Laguna Rupahuay
151	(****)LRupa-TM-03S	28/09/2017	08:30	308 325	8 838 679	4 270	Laguna Rupahuay
152	(****)LRupa-TM-04S	28/09/2017	08:30	308 382	8 837 972	4 270	Laguna Rupahuay
153	(****)LRupa-TM-05S	28/09/2017	08:30	308 382	8 837 972	4 270	Laguna Rupahuay
154	(****)LRupa-TH-01S	28/09/2017	08:30	308 325	8 838 679	4 270	Laguna Rupahuay
155	(****)LRupa-TH-02S	28/09/2017	08:30	308 325	8 838 679	4 270	Laguna Rupahuay
156	(****)LRupa-TH-03S	28/09/2017	08:30	308 325	8 838 679	4 270	Laguna Rupahuay
157	(****)LRupa-TH-04S	28/09/2017	08:30	308 382	8 837 972	4 270	Laguna Rupahuay
158	(****)LRupa-TH-05S	28/09/2017	08:30	308 382	8 837 972	4 270	Laguna Rupahuay
159	(*)LRupa-HB-01-S	27/09/2017	09:05	308 358	8 838 659	4 270	Laguna Rupahuay
160	(*)LRupa-HB-02-S	27/09/2017	09:20	308 539	8 838 659	4 270	Laguna Rupahuay
161	(*)LRupa-HB-03-S	27/09/2017	09:40	308 442	8 838 553	4 270	Laguna Rupahuay
162	(*)LRupa-HB-04-S	27/09/2017	09:55	308 359	8 838 454	4 270	Laguna Rupahuay
163	(*)LRupa-HB-05-S	27/09/2017	13:00	308 544	8 838 454	4 270	Laguna Rupahuay
164	(*)LRupa-HB-06-S	27/09/2017	12:15	308 448	8 838 354	4 270	Laguna Rupahuay

www.oefa.gob.pe
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
T (511) 2049500

N°.	Código del punto de monitoreo	Fecha	Hora	Este	Norte	Altitud (m s.n.m.)	Descripción
165	(*)LRupa-HB-07-S	27/09/2017	10:20	308 360	8 838 254	4 270	Laguna Rupahuay
166	(*)LRupa-HB-08-S	27/09/2017	12:35	308 549	8 838 255	4 270	Laguna Rupahuay
167	(*)LRupa-HB-09-S	27/09/2017	10:40	308 453	8 838 155	4 270	Laguna Rupahuay
168	(*)LRupa-HB-10-S	27/09/2017	11:00	308 363	8 838 055	4 270	Laguna Rupahuay
169	(*)LRupa-HB-11-S	27/09/2017	11:40	308 556	8 838 057	4 270	Laguna Rupahuay
170	(*)LRupa-HB-12-S	27/09/2017	11:20	308 402	8 837 985	4 270	Laguna Rupahuay
171	(***)LSura-AN-01	29/09/2017	07:00	304 864	8 852 781	4 290	Laguna Suracocha
172	(****)LSura-TM-01S	29/09/2017	07:00	304 864	8 852 781	4 290	Laguna Suracocha
173	(****)LSura-TM-02S	29/09/2017	07:00	304 864	8 852 781	4 290	Laguna Suracocha
174	(****)LSura-TM-03S	29/09/2017	07:00	304 864	8 852 781	4 290	Laguna Suracocha
175	(****)LSura-TM-04S	29/09/2017	07:00	304 864	8 852 781	4 290	Laguna Suracocha
176	(****)LSura-TH-01S	29/09/2017	07:00	304 864	8 852 781	4 290	Laguna Suracocha
177	(****)LSura-TH-02S	29/09/2017	07:00	304 864	8 852 781	4 290	Laguna Suracocha
178	QAtoc-HB-01	25/09/2017	14:40	310 548	8 878 298	3 892	Descarga de la quebrada Atochuasin, proveniente de ojos de agua.
179	QLaur-HB-01	25/09/2017	13:50	310 820	8 857 989	3 872	Ingreso de la laguna Lauricocha, ubicado en la comunidad Pampamachay.
180	RLaur-HB-01	25/09/2017	10:35	318 102	8 859 694	3 875	Río Lauricocha, a 5m del puente Lauricocha y 300m aguas abajo de la orilla de la laguna Lauricocha.
181	RCarh-HB-01	25/09/2017	09:40	318 698	8 858 859	3 876	Ubicado en el río Carhuacocha (puente Carhuacocha)
182	RLaur-HB-02	25/09/2017	11:40	319 013	8 860 119	3 853	70m aguas abajo de la confluencia de los ríos Lauricocha y Carhuacocha.
183	QTaul-HB-02	25/09/2017	16:00	310 214	8 857 887	3 918	Descarga de la laguna Taulicocha, 100m aguas abajo.
184	QPata-HB-01	26/09/2017	16:30	306 830	8 852 382	4 116	Descarga de la laguna Patarcocha.
185	QGayc-HB-01	26/09/2017	11:30	306 973	8 849 825	4 106	Quebrada Gayco antes de llegar a la laguna Patarcocha.
186	QChus-HB-01	29/09/2017	12:45	308 038	8 849 604	4 181	Salida de la laguna Chuspicocha.
187	FTinqco-HB-03	29/09/2017	12:30	309 899	8 846 137	4 375	Flujo de agua proveniente de la PTAR (Bocamina).
188	FTinqco-HB-04	29/09/2017	13:00	309 879	8 846 101	4 375	Flujo de agua formado a partir de filtración, ubicado al pie de la desmontera Tinquicocha.
189	QSanAB-HB-01	29/09/2017	09:30	308 368	8 844 460	4 649	Flujo de agua aportante a la laguna Santa Ana Baja, proveniente de zona donde se ubica la laguna Niño Perdido.
190	QSanAB-HB-02	29/09/2017	11:30	308 289	8 844 499	4 640	Flujo de agua aportante a la laguna Santa Ana Baja, proveniente de zona donde se ubica la laguna Niñococha.
191	DRupa-HB-01	27/09/2017	09:10	308 443	8 838 791	4 276	Unión de la descarga del efluente con la quebrada s/n
192	FRupa-HB-01	27/09/2017	12:10	308 190	8 839 628	4 292	Flujo proveniente del filtro de percolación.

COORDINACIÓN DE EVALUACIONES AMBIENTALES EN MINERÍA PESADA - V°B° - OEFA -

www.oefa.gob.pe
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
T (511) 2049500

N°.	Código del punto de monitoreo	Fecha	Hora	Este	Norte	Altitud (m s.n.m.)	Descripción
193	QRupa-HB-01	27/09/2017	10:20	308 244	8 838 830	4 272	Entrada de la laguna Rupahuay.
194	QRupa-HB-02	27/09/2017	13:30	308 377	8 837 883	4 283	Salida de la laguna Rupahuay.
195	QLSuer-HB-02	27/09/2017	15:15	309 384	8 837 894	4 443	Salida de la laguna Suerococha.
196	QRumb-HB-01	28/09/2017	15:45	305 938	8 833 157	4 150	Salida de la laguna Rumbrococha.
197	QRumb-HB-02	28/09/2017	10:10	305 863	8 834 296	4 171	Entrada de la laguna Rumbrococha.
198	QRumb-HB-03	28/09/2017	09:00	305 741	8 834 101	4 158	Quebrada sin nombre.

(*) En los presentes códigos de puntos de monitoreo se realizó el muestreo de fitoplancton y macrobentos. Los códigos de punto de muestreo correspondientes a la comunidad del fitoplancton que finalizaron en "-S" corresponden a la toma de fitoplancton a nivel superficial (zona fótica). Los códigos de punto de muestreo correspondientes a la comunidad del fitoplancton finalizaron en "-F" corresponden a la toma de fitoplancton a nivel de fondo (zona afótica). En las cadenas de custodia los códigos de punto de muestreo correspondientes a la comunidad de los macrobentos no finalizaron en "-S".
(**)Los presentes códigos de puntos de monitoreo corresponden a jaulas de crianza de truchas, de las cuales se compraron peces para los análisis comparativos en bioacumulación de metales en tejidos entre peces de jaula y peces silvestres.
(***)El presente código de punto de monitoreo corresponde a un sitio de pesca con anzuelo realizado en la laguna Suracocha con el apoyo de los pobladores locales. Este punto fue considerado con la finalidad de colectar peces silvestres fuera de los cuerpos de agua influenciados por la U.M. Raura.
(****)Los presentes códigos de puntos de monitoreo, corresponden a muestras de tejidos de peces capturados en las redes de pesca (redes de espera).

5.2. Protocolo de monitoreo hidrobiológico

El muestreo de hidrobiología, se desarrolló siguiendo los lineamientos descritos en:

- Métodos de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas: perifiton, bentos (macroinvertebrados) y necton (peces) en aguas continentales del Perú" - MINAM. Esta guía señala los criterios técnicos y lineamientos generales a aplicarse en la evaluación del componente hidrobiológico, el establecimiento de los puntos de monitoreo, materiales y equipos requeridos para la evaluación, equipos de protección personal, preservación de muestras, entre otros.

- Para la extracción de tejido muscular en peces se seleccionaron los de mayor tamaño, siendo lavados, medidos y pesados para posteriormente obtener muestras de tejido libres de escamas o espinas. Esta muestra fue correctamente sellada y refrigerada, manteniendo la cadena de frio hasta la llegada al laboratorio para su análisis. Los resultados de detección de metales pesados en músculo e hígado (reportados por el laboratorio acreditado por el INACAL) se compararán con los límites máximos permisibles (LMP) señalados en el manual "Indicadores o criterios de seguridad alimentaria e higiene para alimentos y piensos de origen pesquero y acuícola" del SANIPES (2010) el cual referencia a los metales pesados de interés para alimentos en la salud humana como cadmio, mercurio y plomo. Adicionalmente se compararán los resultados para arsénico con la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) (2009).

5.3. Equipos utilizados en el monitoreo

Equipo	Marca	Modelo	Uso	Serie	Código interno
Draga sin propulsión	Bioservice	Van Veen	Muestreo de macroinvertebrados bentónicos en ambientes lénticos	-	-
Muestreador hidrobiológico	Fieldmaster	Van Dorn	Muestreo de fitoplancton en ambientes lénticos	-	-
Red Surber de 500 micras	S/M	S/M	Muestreo de macroinvertebrados bentónicos en ambientes lóticos	-	-
Bolsa tamiz	S/M	S/M	Limpieza de muestras de macroinvertebrados bentónicos en ambientes lénticos y lóticos	-	-

www.oefa.gob.pe
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
T (511) 2049500

Equipo	Marca	Modelo	Uso	Serie	Código interno
Tamiz inoxidable	S/M	S/M	Limpieza de muestras de macroinvertebrados bentónicos en ambientes lénticos y lóticos	-	-
Red planctónica de 20 micras	S/M	S/M	Filtrado de muestras de fitoplancton en ambientes lénticos	-	-
Botella Niskin horizontal	Spenafish	S/M	Muestreo de fitoplancton en ambientes lénticos	-	-
Red cal cal	S/M	S/M	Muestreo de peces a nivel de orillas de ambientes lénticos y ambientes lóticois	-	-
Disco Secchi	S/M	S/M	Medición de transparencia en ambientes léntico y lóticos	-	-
Balanza de 2000 g	S/M	S/M	Toma de peso (biometría) en peces colectados	-	-

5.4. Parámetros evaluados

Requerimiento de servicio	Matriz	Tipo de muestra	Parámetros	Laboratorio acreditado	Cantidad de muestras programadas	Cantidad de muestras ejecutadas
RS 2548-2017	Biológica	Identificación taxonómica	Perifiton	Especialista de OEFA	35	21
			Macrobentos	Especialista de OEFA	177	127
RS 2545-2017		Hígado (peces)	Metales Totales en Peces	AGQ PERU S.A.C.	15	15
		Tejido muscular (peces)	Metales Totales en Peces	AGQ PERU S.A.C.	15	15
		Identificación taxonómica	Fitoplancton	Especialista de OEFA	142	125
			Necton (peces)	Especialista de OEFA	10	4
RS 2880-2017		Hígado (peces)	Metales Totales en Peces	ALS LS PERU S.A.C.	4	3
		Tejido muscular (peces)	Metales Totales en Peces	ALS LS PERU S.A.C.	6	6

5.4.1. Parámetros evaluados por punto de monitoreo

Punto de monitoreo	Identificación Taxonómica				Metales totales en peces	
	Fitoplancton	Perifiton	Macrobentos	Peces	Tejido muscular (peces)	Hígado (peces)
(*)LCaba-HB-01	1	-	1	-	-	-
(*)LCaba-HB-02	1	-	1	-	-	-
(*)LCaba-HB-03	1	-	1	-	-	-
LCaba-HB-03-F	1	-	-	-	-	-
(*)LCaba-HB-04	1	-	1	-	-	-
(*)LCaba-HB-05	1	-	1	-	-	-
(*)LCaba-HB-06	1	-	1	-	-	-
(*)LCaba-HB-07	1	-	1	-	-	-
LCaba-HB-07-F	1	-	-	-	-	-
(*)LCaba-HB-08	1	-	1	-	-	-
LCaba-HB-08-F	1	-	-	-	-	-
(*)LCaba-HB-09	1	-	1	-	-	-
(*)LCaba-HB-10	1	-	1	-	-	-
(*)LCaba-HB-11	1	-	1	-	-	-
(*)LCaba-HB-12	1	-	1	-	-	-

www.oefa.gob.pe
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
T (511) 2049500

Punto de monitoreo	Identificación Taxonómica				Metales totales en peces	
	Fitoplancton	Perifiton	Macrobentos	Peces	Tejido muscular (peces)	Hígado (peces)
(*)LCaba-HB-13	1	-	1	-	-	-
(*)LCaba-HB-14	1	-	1	-	-	-
LCaba-HB-14-F	1	-	-	-	-	-
(*)LLaur-HB-01	1	-	1	-	-	-
(*)LLaur-HB-02	1	-	1	-	-	-
(*)LLaur-HB-03	1	-	1	-	-	-
(*)LLaur-HB-04	1	-	1	-	-	-
(*)LLaur-HB-05	1	-	1	-	-	-
(*)LLaur-HB-06	1	-	1	-	-	-
(*)LLaur-HB-07	1	-	1	-	-	-
(*)LLaur-HB-08	1	-	1	-	-	-
(*)LLaur-HB-09	1	-	1	-	-	-
(*)LLaur-HB-10	1	-	1	-	-	-
(*)LLaur-HB-11	1	-	1	-	-	-
(*)LLaur-HB-12	1	-	1	-	-	-
(*)LLaur-HB-13	1	-	1	-	-	-
(*)LLaur-HB-14	1	-	1	-	-	-
(*)LLaur-HB-15	1	-	1	-	-	-
(*)LLaur-HB-16	1	-	1	-	-	-
(*)LLaur-HB-17	1	-	1	-	-	-
(*)LLaur-HB-18	1	-	1	-	-	-
(*)LLaur-HB-19	1	-	1	-	-	-
(*)LLaur-HB-20	1	-	1	-	-	-
(*)LLaur-HB-21	1	-	1	-	-	-
(*)LLaur-HB-22	1	-	1	-	-	-
(*)LLaur-HB-23	1	-	1	-	-	-
(*)LLaur-HB-24	1	-	1	-	-	-
(*)LLaur-HB-25	1	-	1	-	-	-
(*)LLoca-HB-01	1	-	1	-	-	-
(*)LLoca-HB-02	1	-	1	-	-	-
(*)LLoca-HB-03	1	-	1	-	-	-
(*)LLoca-HB-04	1	-	1	-	-	-
(*)LLoca-HB-05	1	-	1	-	-	-
(*)LLoca-HB-06	1	-	1	-	-	-
(*)LLoca-HB-07	1	-	1	-	-	-
(*)LLoca-HB-08	1	-	1	-	-	-
(*)LLoca-HB-09	1	-	1	-	-	-
(*)LLoca-HB-10	1	-	1	-	-	-
(*)LNieU-HB-01	1	-	1	-	-	-
(*)LNieU-HB-02	1	-	1	-	-	-
(*)LNieU-HB-03	1	-	1	-	-	-
(*)LNieU-HB-04	1	-	1	-	-	-
(*)LNieU-HB-05	1	-	1	-	-	-

Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú

Punto de monitoreo	Identificación Taxonómica				Metales totales en peces	
	Fitoplancton	Perifiton	Macrobentos	Peces	Tejido muscular (peces)	Hígado (peces)
(*)LNieU-HB-06	1	-	1	-	-	-
(*)LNieU-HB-07	1	-	1	-	-	-
(*)LNieU-HB-08	1	-	1	-	-	-
(*)LNieU-HB-09	1	-	1	-	-	-
(*)LNieU-HB-10	1	-	1	-	-	-
(*)LNiñC-HB-01	1	-	1	-	-	-
(*)LNiñC-HB-02	1	-	1	-	-	-
(*)LNiñC-HB-03	1	-	1	-	-	-
(*)LNiñC-HB-04	1	-	1	-	-	-
(*)LNiñC-HB-05	1	-	1	-	-	-
(*)LNiñP-HB-01	1	-	1	-	-	-
(*)LNiñP-HB-02	1	-	1	-	-	-
(*)LNiñP-HB-03	1	-	1	-	-	-
(*)LPata-HB-01	1	-	1	-	-	-
(*)LPata-HB-02	1	-	1	-	-	-
(*)LPata-HB-03	1	-	1	-	-	-
(*)LPata-HB-04	1	-	1	-	-	-
(*)LPata-HB-05	1	-	1	-	-	-
(*)LPata-HB-06	1	-	1	-	-	-
(*)LPata-HB-07	1	-	1	-	-	-
(*)LPata-HB-08	1	-	1	-	-	-
(*)LPata-HB-09	1	-	1	-	-	-
(*)LPata-HB-10	1	-	1	-	-	-
(*)LRumb-HB-01	1	-	1	-	-	-
(*)LRumb-HB-02	1	-	1	-	-	-
(*)LRumb-HB-03	1	-	1	-	-	-
(*)LRumb-HB-04	1	-	1	-	-	-
(*)LRumb-HB-05	1	-	1	-	-	-
(*)LRumb-HB-06	1	-	1	-	-	-
(*)LRupa-HB-01	1	-	1	-	-	-
(*)LRupa-HB-02	1	-	1	-	-	-
(*)LRupa-HB-03	1	-	1	-	-	-
(*)LRupa-HB-04	1	-	1	-	-	-
(*)LRupa-HB-05	1	-	1	-	-	-
(*)LRupa-HB-06	1	-	1	-	-	-
(*)LRupa-HB-07	1	-	1	-	-	-
(*)LRupa-HB-08	1	-	1	-	-	-
(*)LRupa-HB-09	1	-	1	-	-	-
(*)LRupa-HB-10	1	-	1	-	-	-
(*)LRupa-HB-11	1	-	1	-	-	-
(*)LRupa-HB-12	1	-	1	-	-	-
(*)LSanB-HB-01	1	-	1	-	-	-
(*)LSanB-HB-02	1	-	1	-	-	-

www.oefa.gob.pe
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
T (511) 2049500

Punto de monitoreo	Identificación Taxonómica				Metales totales en peces	
	Fitoplancton	Perifiton	Macrobentos	Peces	Tejido muscular (peces)	Hígado (peces)
(*)LSanB-HB-03	1	-	1	-	-	-
(*)LSanB-HB-04	1	-	1	-	-	-
(*)LSanB-HB-05	1	-	1	-	-	-
(*)LSanB-HB-06	1	-	1	-	-	-
(*)LSanB-HB-07	1	-	1	-	-	-
(*)LTinq-HB-01	1	-	1	-	-	-
(*)LTinq-HB-02	1	-	1	-	-	-
(*)LTinq-HB-03	1	-	1	-	-	-
(*)LTinq-HB-04	1	-	1	-	-	-
(*)LTinq-HB-05	1	-	1	-	-	-
(*)LTinq-HB-06	1	-	1	-	-	-
(*)LTinq-HB-07	1	-	1	-	-	-
(*)LTinq-HB-08	1	-	1	-	-	-
(*)LTinq-HB-09	1	-	1	-	-	-
(*)LTinq-HB-10	1	-	1	-	-	-
(*)LTinq-HB-11	1	-	1	-	-	-
(*)LTinq-HB-12	1	-	1	-	-	-
(*)LTinq-HB-13	1	-	1	-	-	-
(*)LTinq-HB-14	1	-	1	-	-	-
(*)LTinq-HB-15	1	-	1	-	-	-
(*)LTinq-HB-16	1	-	1	-	-	-
(*)LTinq-HB-17	1	-	1	-	-	-
(*)LTinq-HB-18	1	-	1	-	-	-
(*)LTinq-HB-19	1	-	1	-	-	-
LCaba-RCC-01	-	-	-	1	-	-
LTinq-RCC-01	-	-	-	1	-	-
LTinq-RE-01	-	-	-	1	-	-
LTinq-RE-02	-	-	-	1	-	-
LTinq-RE-03	-	-	-	-	-	-
LTinq-RE-04	-	-	-	-	-	-
LLaur-RE-01	-	-	-	X	-	-
LLaur-RE-02	-	-	-	X	-	-
LLaur-RE-03	-	-	-	X	-	-
LLaur-RE-04	-	-	-	X	-	-
LRupa-RE-01	-	-	-	X	-	-
LRupa-RE-02	-	-	-	X	-	-
LSura-AN-01	-	-	-	X	-	-
LLaur-JA-01	-	-	-	X	-	-
LPata-JA-01	-	-	-	X	-	-
Drupa-HB-01	-	1	-	-	-	-
FRupa-HB-01	-	1	-	-	-	-
FTinqco-HB-03	-	1	-	-	-	-
FTinqco-HB-04	-	1	-	-	-	-

Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú

Punto de monitoreo	Identificación Taxonómica				Metales totales en peces	
	Fitoplancton	Perifiton	Macrobentos	Peces	Tejido muscular (peces)	Hígado (peces)
QAtoc-HB-01	-	1	1	-	-	-
QChus-HB-01	-	1	1	-	-	-
QGayc-HB-01	-	1	1	-	-	-
QLaur-HB-01	-	1	1	-	-	-
QRumb-HB-01	-	1	1	-	-	-
QRumb-HB-02	-	1	1	-	-	-
QRumb-HB-03	-	1	1	-	-	-
QLSuer-HB-02	-	1	1	-	-	-
QPata-HB-01	-	1	1	-	-	-
QRupa-HB-01	-	1	1	-	-	-
QRupa-HB-02	-	1	1	-	-	-
QSanAB-HB-01	-	1	1	-	-	-
QSanAB-HB-02	-	1	1	-	-	-
QTaul-HB-02	-	1	1	-	-	-
RCarh-HB-01	-	1	1	-	-	-
RLaur-HB-01	-	1	1	-	-	-
RLaur-HB-02	-	1	1	-	-	-
LTinq-TH-01	-	-	-	-	-	1
LTinq-TH-02	-	-	-	-	-	1
LLaur-TH-01S	-	-	-	-	-	1
LLaur-TH-02S	-	-	-	-	-	1
LLaur-TH-03S	-	-	-	-	-	1
LLaur-TH-01J	-	-	-	-	-	1
LLaur-TH-02J	-	-	-	-	-	1
LLaur-TH-03J	-	-	-	-	-	1
LTinq-TM-01	-	-	-	-	1	-
LTinq-TM-02	-	-	-	-	1	-
LLaur-TM-01S	-	-	-	-	1	-
LLaur-TM-02S	-	-	-	-	1	-
LLaur-TM-03S	-	-	-	-	1	-
LLaur-TM-01J	-	-	-	-	1	-
LLaur-TM-02J	-	-	-	-	1	-
LLaur-TM-03J	-	-	-	-	1	-
LPata-TH-01J	-	-	-	-	-	1
LPata-TH-02J	-	-	-	-	-	1
LPata-TH-03J	-	-	-	-	-	1
LPata-TM-01J	-	-	-	-	1	-
LPata-TM-02J	-	-	-	-	1	-
LPata-TM-03J	-	-	-	-	1	-
LPata-TM-04J	-	-	-	-	1	-
LRupa-TM-01S	-	-	-	-	1	-
LRupa-TM-02S	-	-	-	-	1	-
LRupa-TM-03S	-	-	-	-	1	-

www.oefa.gob.pe
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
T (511) 2049500

Punto de monitoreo	Identificación Taxonómica				Metales totales en peces	
	Fitoplancton	Perifiton	Macrobentos	Peces	Tejido muscular (peces)	Hígado (peces)
LRupa-TM-04S	-	-	-	-	1	-
LRupa-TM-05S	-	-	-	-	1	-
LRupa-TH-01S	-	-	-	-	-	1
LRupa-TH-02S	-	-	-	-	-	1
LRupa-TH-03S	-	-	-	-	-	1
LRupa-TH-04S	-	-	-	-	-	1
LRupa-TH-05S	-	-	-	-	-	1
LSura-TM-01S	-	-	-	-	1	-
LSura-TM-02S	-	-	-	-	1	-
LSura-TM-03S	-	-	-	-	1	-
LSura-TM-04S	-	-	-	-	1	-
LSura-TH-01S	-	-	-	-	-	1
LSura-TH-02S	-	-	-	-	-	1

(*) En los presentes puntos de monitoreo se realizó el muestreo de fitoplancton y macrobentos. En las cadenas de custodia los códigos de punto de muestreo correspondientes a la comunidad del fitoplancton finalizaron en "-S". En las cadenas de custodia los códigos de punto de muestreo correspondientes a la comunidad de los macrobentos no presentaron ninguna modificación.
"X": La muestra de peces fue identificada en campo y corresponde a *Oncorhynchus mykiss*.

5.4.2. Resultados preliminares de biometría en peces

N°	Puntos de monitoreo	Especie	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso total (g)
1	LLaur-JA-01	*Oncorhynchus mykiss*	29,60	27,20	343,00
2	LLaur-JA-01	*Oncorhynchus mykiss*	29,70	27,20	386,00
3	LLaur-JA-01	*Oncorhynchus mykiss*	31,10	28,50	440,00
4	LLaur-JA-01	*Oncorhynchus mykiss*	27,30	24,90	329,00
5	LLaur-JA-01	*Oncorhynchus mykiss*	29,60	27,10	384,00
6	LLaur-JA-01	*Oncorhynchus mykiss*	29,20	26,50	360,00
7	LLaur-JA-01	*Oncorhynchus mykiss*	29,30	26,80	411,00
8	LLaur-JA-01	*Oncorhynchus mykiss*	28,50	26,00	340,00
9	LLaur-JA-01	*Oncorhynchus mykiss*	30,50	27,80	416,00
10	LLaur-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	23,00	20,10	120,00
11	LLaur-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	21,90	19,20	99,00
12	LLaur-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	25,10	22,20	143,00
13	LLaur-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	22,20	19,20	111,00
14	LLaur-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	20,00	17,80	80,00
15	LLaur-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	23,80	20,80	126,00
16	LLaur-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	21,20	18,80	84,00
17	LLaur-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	21,60	19,00	97,00
18	LLaur-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	24,20	21,20	123,00
19	LLaur-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	25,40	22,00	148,00
20	LLaur-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	13,60	12,10	28,00
21	LLaur-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	14,80	12,80	35,00
22	LLaur-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	13,20	11,80	25,00
23	LLaur-RE-03	*Oncorhynchus mykiss*	30,00	26,00	229,00

Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú

N°	Puntos de monitoreo	Especie	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso total (g)
24	LLaur-RE-03	*Oncorhynchus mykiss*	13,40	11,80	26,00
25	LLaur-RE-04	*Oncorhynchus mykiss*	28,30	24,80	180,00
26	LLaur-RE-04	*Oncorhynchus mykiss*	24,10	21,20	134,00
27	LLaur-RE-04	*Oncorhynchus mykiss*	22,40	19,90	116,00
28	LLaur-RE-04	*Oncorhynchus mykiss*	19,00	16,70	64,00
29	LLaur-RE-04	*Oncorhynchus mykiss*	24,00	21,40	132,00
30	LLaur-RE-04	*Oncorhynchus mykiss*	18,90	16,70	70,00
31	LLaur-RE-04	*Oncorhynchus mykiss*	20,10	18,20	90,00
32	LLaur-RE-04	*Oncorhynchus mykiss*	23,50	21,00	125,00
33	LLaur-RE-04	*Oncorhynchus mykiss*	24,50	21,70	145,00
34	LLaur-RE-04	*Oncorhynchus mykiss*	24,80	22,50	125,00
35	LLaur-RE-04	*Oncorhynchus mykiss*	25,60	22,60	174,00
36	LPata-JA-01	*Oncorhynchus mykiss*	24,60	22,70	206,00
37	LPata-JA-01	*Oncorhynchus mykiss*	23,80	21,60	162,00
38	LPata-JA-01	*Oncorhynchus mykiss*	26,40	23,40	212,00
39	LPata-JA-01	*Oncorhynchus mykiss*	26,40	23,40	199,00
40	LPata-JA-01	*Oncorhynchus mykiss*	26,00	23,40	198,00
41	LPata-JA-01	*Oncorhynchus mykiss*	26,70	24,20	218,00
42	LPata-JA-01	*Oncorhynchus mykiss*	29,10	26,40	272,00
43	LPata-JA-01	*Oncorhynchus mykiss*	27,00	24,40	259,00
44	LRupa-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	34,70	30,70	358,00
45	LRupa-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	29,80	26,40	240,00
46	LRupa-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	24,60	21,90	186,00
47	LRupa-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	27,70	24,50	208,00
48	LRupa-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	28,10	24,10	193,00
49	LRupa-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	26,00	23,60	186,00
50	LRupa-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	27,40	24,30	194,00
51	LRupa-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	29,00	25,80	240,00
52	LRupa-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	28,40	25,00	214,00
53	LRupa-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	27,20	24,00	200,00
54	LRupa-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	32,50	28,80	329,00
55	LRupa-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	29,50	26,00	238,00
56	LRupa-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	27,40	24,00	191,00
57	LRupa-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	21,90	19,50	98,00
58	LRupa-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	29,80	26,80	291,00
59	LRupa-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	36,00	32,70	474,00
60	LRupa-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	30,40	26,80	214,00
61	LRupa-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	27,20	24,60	199,00
62	LRupa-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	25,30	22,60	169,00
63	LRupa-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	29,00	26,30	256,00
64	LRupa-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	28,10	25,10	206,00
65	LRupa-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	30,00	27,40	241,00
66	LRupa-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	26,60	23,30	175,00
67	LRupa-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	24,10	21,60	139,00

www.oefa.gob.pe
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
T (511) 2049500

N°	Puntos de monitoreo	Especie	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso total (g)
68	LRupa-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	22,70	20,10	104,00
69	LRupa-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	31,50	27,70	287,00
70	LRupa-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	28,00	24,40	204,00
71	LRupa-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	29,40	26,40	255,00
72	LRupa-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	23,70	20,90	132,00
73	LRupa-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	24,60	21,70	132,00
74	LRupa-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	26,40	23,20	177,00
75	LRupa-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	27,80	25,00	217,00
76	LRupa-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	23,70	21,10	131,00
77	LRupa-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	24,70	22,30	158,00
78	LRupa-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	24,60	21,90	145,00
79	LRupa-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	30,30	27,20	303,00
80	LRupa-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	30,00	26,80	272,00
81	LRupa-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	25,20	22,50	178,00
82	LRupa-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	27,90	24,90	205,00
83	LRupa-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	22,50	20,20	120,00
84	LRupa-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	23,60	21,10	127,00
85	LRupa-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	26,50	23,50	193,00
86	LRupa-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	26,40	23,50	169,00
87	LRupa-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	32,60	29,00	330,00
88	LRupa-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	27,40	24,00	194,00
89	LRupa-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	27,00	23,50	211,00
90	LRupa-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	22,80	20,00	118,00
91	LRupa-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	23,80	21,20	125,00
92	LRupa-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	27,20	24,50	190,00
93	LRupa-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	25,00	22,00	163,00
94	LRupa-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	25,70	23,00	167,00
95	LRupa-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	24,40	21,80	136,00
96	LRupa-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	22,80	20,10	118,00
97	LRupa-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	26,50	23,50	178,00
98	LRupa-RE-01	*Oncorhynchus mykiss*	25,80	23,40	171,00
99	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	26,00	22,80	186,00
100	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	29,50	26,00	259,00
101	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	26,00	23,00	164,00
102	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	24,30	21,50	134,00
103	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	26,40	23,40	184,00
104	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	26,60	23,50	200,00
105	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	26,00	22,90	180,00
106	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	26,50	23,80	206,00
107	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	29,00	25,90	242,00
108	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	25,30	22,50	174,00
109	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	22,00	19,60	113,00
110	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	26,20	22,90	193,00
111	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	23,50	21,20	166,00

Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú

N°	Puntos de monitoreo	Especie	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso total (g)
112	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	25,50	22,70	180,00
113	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	14,90	23,20	35,00
114	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	33,50	30,00	382,00
115	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	34,00	30,80	405,00
116	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	17,70	15,10	58,00
117	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	23,20	20,60	129,00
118	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	24,40	22,30	170,00
119	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	24,30	21,60	151,00
120	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	27,20	23,90	203,00
121	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	21,30	18,80	91,00
122	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	28,30	24,90	218,00
123	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	25,40	22,50	167,00
124	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	26,40	23,40	179,00
125	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	18,50	16,50	70,00
126	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	30,70	27,50	272,00
127	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	26,30	23,50	191,00
128	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	16,30	14,30	44,00
129	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	21,70	19,00	100,00
130	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	25,70	22,50	152,00
131	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	18,40	16,50	66,00
132	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	25,98	23,00	181,00
133	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	20,00	17,50	84,00
134	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	23,40	21,00	145,00
135	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	14,20	12,50	28,00
136	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	13,60	12,10	33,00
137	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	14,50	12,90	32,00
138	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	24,70	21,90	148,00
139	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	24,30	21,70	146,00
140	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	26,60	23,70	192,00
141	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	26,60	23,40	198,00
142	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	16,40	14,40	46,00
143	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	23,70	20,80	153,00
144	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	14,30	12,50	31,00
145	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	15,90	14,10	40,00
146	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	15,60	13,80	38,00
147	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	29,00	25,50	229,00
148	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	27,00	24,20	187,00
149	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	29,40	26,40	243,00
150	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	21,20	18,90	94,00
151	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	24,20	21,50	161,00
152	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	29,00	26,00	236,00
153	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	25,60	23,00	174,00
154	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	27,10	24,30	237,00
155	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	33,80	30,00	355,00

www.oefa.gob.pe
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
T (511) 2049500

N°	Puntos de monitoreo	Especie	Longitud total (cm)	Longitud estándar (cm)	Peso total (g)
156	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	34,90	31,00	417,00
157	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	29,70	26,50	278,00
158	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	23,00	20,30	140,00
159	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	13,50	12,00	25,00
160	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	23,20	20,60	121,00
161	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	34,20	30,30	412,00
162	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	39,00	28,80	354,00
163	LRupa-RE-02	*Oncorhynchus mykiss*	40,20	35,70	640,00
164	LSura-AN-01	*Oncorhynchus mykiss*	17,80	15,60	56,00
165	LSura-AN-01	*Oncorhynchus mykiss*	26,70	23,40	181,00
166	LSura-AN-01	*Oncorhynchus mykiss*	25,80	22,40	181,00
167	LSura-AN-01	*Oncorhynchus mykiss*	27,00	23,60	178,00
168	LSura-AN-01	*Oncorhynchus mykiss*	27,00	24,00	224,00
169	LSura-AN-01	*Oncorhynchus mykiss*	30,00	27,00	264,00
170	LSura-AN-01	*Oncorhynchus mykiss*	25,10	22,10	155,00
171	LTinq-RE-01	*Orestias* sp.	13,30	11,60	33,00
172	LTinq-RE-01	*Orestias* sp.	11,70	10,00	27,00
173	LTinq-RE-01	*Orestias* sp.	12,40	10,10	24,00
174	LTinq-RE-01	*Orestias* sp.	13,50	11,60	31,00
175	LTinq-RE-01	*Orestias* sp.	12,90	11,00	28,00
176	LTinq-RE-01	*Orestias* sp.	13,20	11,50	28,00
177	LTinq-RE-01	*Orestias* sp.	14,00	12,10	37,00
178	LTinq-RE-01	*Orestias* sp.	11,80	10,20	25,00
179	LTinq-RE-01	*Orestias* sp.	12,60	10,90	26,00
180	LTinq-RE-01	*Orestias* sp.	13,70	11,80	36,00
181	LTinq-RE-01	*Orestias* sp.	13,00	11,20	28,00
182	LTinq-RE-01	*Orestias* sp.	12,80	10,90	27,00
183	LTinq-RE-01	*Orestias* sp.	11,60	10,00	27,00
184	LTinq-RE-01	*Orestias* sp.	11,30	9,40	20,00
185	LTinq-RE-02	*Orestias* sp.	11,90	10,20	23,00
186	LTinq-RE-02	*Orestias* sp.	13,00	11,30	31,00
187	LTinq-RE-02	*Orestias* sp.	12,70	11,00	33,00
188	LTinq-RE-02	*Orestias* sp.	12,50	10,90	27,00
189	LTinq-RE-02	*Orestias* sp.	11,80	10,00	24,00
190	LTinq-RE-02	*Orestias* sp.	11,50	9,80	21,00
191	LTinq-RE-02	*Orestias* sp.	13,00	11,20	29,00
192	LTinq-RE-02	*Orestias* sp.	11,20	9,70	20,00
193	LTinq-RE-02	*Orestias* sp.	11,70	10,10	24,00
194	LTinq-RE-02	*Orestias* sp.	12,20	10,70	22,00
195	LTinq-RE-02	*Orestias* sp.	12,00	10,40	25,00
196	LTinq-RE-02	*Orestias* sp.	12,20	10,50	27,00
197	LTinq-RE-02	*Orestias* sp.	12,50	11,00	30,00
198	LTinq-RE-02	*Orestias* sp.	11,60	10,00	21,00
199	LTinq-RE-02	*Orestias* sp.	10,40	8,90	17,00

Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú

6. OBSERVACIONES

- No se realizó el monitoreo en la laguna Siete Caballeros, por no contar con las condiciones de seguridad y accesibilidad.
- Esta ficha no incluye resultados analíticos del monitoreo ambiental.

7. ANEXOS

	Si	No
Copia de Cadena de Custodia con sello de recepción del laboratorio	x	
Registro fotográfico	x	
Hojas de registros de datos de campo	x	
Certificados de calibración de equipos	x	

FECHA

14-10-2017

V°B° - OEFA

RICHARD TEODORO JULCA CRUZ
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación
Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental – OEFA

CARLOS FIDENCIO LLANOS VÁSQUEZ
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación
Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

RUBÍ GABRIELA LUMBRERAS HUAMÁN
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación
Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

REMY CANALES ORTIZ
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación
Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

DIEGO NIETO PALACIOS
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación
Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental – OEFA

ISAIAS ANTONIO QUISPE QUEVEDO
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación
Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

www.oefa.gob.pe
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
T (511) 2049500

ANEXO A: COPIA DE LAS CADENAS DE CUSTODIA CON SELLO DE RECEPCIÓN DEL LABORATORIO

www.oefa.gob.pe

Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615
Jesús María - Lima, Perú
T (511) 2049500

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2550-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 1 de 9

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Teodoro Tucca Cruz
Teléfono/Anexo :	932700851
Correo Electrónico:	dt102@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito:	OYÓN / San Miguel de Cauri
Provincia:	OYÓN / Lauricocha
Departamento:	LIMA / HUÁNUCO

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Tucca Cruz

Fecha: 27/01/17 Hora: 18:00

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	OBSERVACIONES
	2Coba-06	13/01/17	12:50	AS	2	-	-	
	2Coba-06-F	13/01/17	12:50	AS	2	-	-	
	2Coba-07	13/01/17	10:30	AS	3	-	-	
	2Coba-07-F	13/01/17	10:30	AS	2	-	-	
	2Coba-03	13/01/17	11:15	AS	2	-	-	
	2Coba-03-F	13/01/17	11:15	AS	2	-	-	
	2Coba-01	13/01/17	13:20	AS	2	-	-	
	2Coba-01-F	13/01/17	13:20	AS	2	-	-	
	2Coba-10	11/01/17	15:40	AS	3	-	-	
	2Coba-10-F	11/01/17	15:40	AS	2	-	-	

FILTRADA (Marcar con X) — PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3	X
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4	X
Hidróxido de Sodio	NaOH	X
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$	
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$	
Refrigerado		X

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

OBSERVACIONES GENERALES

ALS — Miguel Sandoval R.

RECIBIDO .....

FECHA .....

RECEPCION DE MUESTRAS - LIMA CERCADO

RESPONSABLE 1	Firma:
Diego Victa Palacios	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Carlos Llamos Vasquez	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
Richard Tucca Cruz	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado		
Preservantes adecuados		
Con Ice pack		
Dentro del tiempo de vida útil		

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	OBSERVACIONES
Fecha de Recepción: 29/9/17	
Hora de Recepción: 11:30	
Recibidas por:	
Firma:	

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2550-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 1 de 9

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Teodoro Tulca Cruz
Teléfono/Anexo :	932 100 391
Correo Electrónico:	de102@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito: OYÓN; San Miguel de Cauri

Provincia: OYÓN; Lauricocha

Departamento: 2 HN; PUNUCO

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Tulca Cruz

Fecha: 27/09/17 Hora: 19:00

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$
Buffer Acetato	

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Nitrato Nitrito Amoniacal	Sulfato	Cromo Hexavalente	OBSERVACIONES
	LNiaU-03	19/09/17	09:10	AS	2	-	-	X	X		
	LNioU-04	19/09/17	09:50	AS	2	-	-	X	X		
	LNieU-05	19/09/17	12:50	AS	2	-	-	X	X		
	LNieU-06	19/09/17	13:55	AS	2	-	-	X	X		
	LNieU-07	19/09/17	13:30	AS	2	-	-	X	X		
	LNieU-08	19/09/17	11:20	AS	3	-	-	X	X	X	
	LNieU-09	19/09/17	10:30	AS	2	-	-	X	X		
	LNieU-10	19/09/17	11:10	AS	2	-	-	X	X		
	LTinq-01	20/09/17	09:20	AS	3	-	-	X	X	X	
	LTinq-02	20/09/17	10:20	AS	2	-	-	X	X		

OBSERVACIONES GENERALES

RESPONSABLE 1	Diego Prieto Palacios	Firma:
RESPONSABLE 2	Carlos Ramos Vásquez	Firma:
LÍDER DE GRUPO	Richard Tulca Cruz	Firma:

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado		
Preservantes adecuados		
Con Ice pack		
Dentro del tiempo de vida útil		

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	OBSERVACIONES
Fecha de Recepción: 29/09/17	
Hora de Recepción: 11:30	
Recibidas por:	
Firma: Carol Sandoval	

ALS

RECIBIDO .....

FECHA .....

RECEPCION DE MUESTRAS - LIMA CERCADO

OEFA
ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2550-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 5 9 de__

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Teodoro Julca Cruz
Teléfono/Anexo :	937100034
Correo Electrónico:	rjulca@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito:	OVÓN; San Miguel de Cauri
Provincia:	OVÓN; Lauricocha
Departamento:	LIMA; HUÁNUCO

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Julca Cruz

Fecha: 27/09/17 Hora: 19:00

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3	
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4	
Hidróxido de Sodio	NaOH	
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$	
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$	
Buffer Acetato		

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Aceites y Grasas + Hidrocarburos	Aceites y Grasas + Hidrocarburos	Coliformes Totales	OBSERVACIONES
	LTinq-03	20/09/17	10:00	AS	3	-	-	X	X	X	
	LTinq-04	20/09/17	10:50	AS	2	-	-	X	X		
	LTinq-05	20/09/17	11:10	AS	2	-	-	X	X		
	LTinq-06	20/09/17	12:20	AS	2	-	-	X	X		
	LTinq-07	20/09/17	11:50	AS	2	-	-	X	X		
	LTinq-08	20/09/17	12:20	AS	2	-	-	X	X		
	LTinq-01	21/09/17	12:10	AS	2	-	-	X	X		
	LTinq-10	20/09/17	16:00	AS	2	-	-	X	X		
	LTinq-11	21/09/17	13:05	AS	2	-	-	X	X		
	LTinq-12	20/09/17	15:30	AS	2	-	-	X	X		

OBSERVACIONES GENERALES

(ALS) Carol Sandoval R.

RECIBIDO.....

FECHA.....

RECEPCION DE MUESTRAS - LIMA CERCADO

RESPONSABLE 1	Diego Prado Palacios	Firma:
RESPONSABLE 2	Carlos Alonso Vásquez	Firma:
LÍDER DE GRUPO	Richard Julca Cruz	Firma:

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado		
Preservantes adecuados		
Con Ice pack		
Dentro del tiempo de vida útil		

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	OBSERVACIONES
Fecha de Recepción: 29/09/17	
Hora de Recepción: 11:30	
Recibidas por:	
Firma:	

OEFA
ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

CUC N°: 001-9-2017-21

TDR N°: 2550-2017

FOR_OEFA_001 Versión: 02

PÁGINA 1 de 1

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Teodoro Tulca Cruz
Teléfono/Anexo :	932100089
Correo Electrónico:	de102@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito:	Oyón, San Miguel de Cauri
Provincia:	Oyón, Lauricocha
Departamento:	Lima, Huánuco

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Tulca Cruz

Fecha: 21/09/17 Hora: 13:00

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3	X	X		
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4				
Hidróxido de Sodio	NaOH			X	
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$				
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$				
Buffer Acido				X	

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Aceites y Grasas	Cianuro Total	Cianuro Wad	OBSERVACIONES
	LTinq-13	21/09/17	15:02	AS	3	-	-	X	X	X	
	LLour-01	23/01/17	11:40	AS	2	-	-	X	X		
	LLour-02	23/01/17	12:10	AS	3	-	-	X	X	X	
	LLour-03	23/01/17	13:05	AS	2	-	-	X	X		
	LLour-04	23/01/17	12:35	AS	2	-	-	X	X		
	LLour-05	23/01/17	13:20	AS	2	-	-	X	X		
	LLour-06	23/01/17	13:55	AS	2	-	-	X	X		
	LLour-04	23/01/17	13:40	AS	2	-	-	X	X		
	LLour-08	23/01/17	11:15	AS	3	-	-	X	X	X	
	LLour-09	23/01/17	14:40	AS	2	-	-	X	X		

OBSERVACIONES GENERALES

ALS Carol Sandoval R.

RECIBIDO

FECHA

RECEPCION DE MUESTRAS - LIMA CERCADO

RESPONSABLE 1	Firma:
Diego Vielo Palacios	
RESPONSABLE 2	Firma:
Carlos Llamoca Vásquez	
LÍDER DE GRUPO	Firma:
Richard Tulca Cruz	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado		
Preservantes adecuados		
Con Ice pack		
Dentro del tiempo de vida útil		

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	OBSERVACIONES
Fecha de Recepción: 21/09/17	
Hora de Recepción: 11:30	
Recibidas por:	
Firma:	

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2550-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 1 de 1

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Teodoro Julca Cruz
Teléfono/Anexo :	932100039
Correo Electrónico:	de102@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito:	OVÓN; San Miguel de Cauri
Provincia:	OVÓN; Lauricocha
Departamento:	HUÁNUCO; HUÁNUCO

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Julca Cruz

Fecha: 27/09/17 Hora: 13:00

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3	X	X		
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4				
Hidróxido de Sodio	NaOH			X	
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$				
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$				
Buffer Acetato				X	

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Metales disueltos 200.7 + 200.8	Metales totales 200.7 + 200.8	Cromo Hexavalente	OBSERVACIONES
	LLaur-10	23/09/17	14:30	AS	2	-	-	X	X		
	LLaur-11	24/09/17	10:00	AS	2	-	-	X	X		
	LLaur-12	24/09/17	09:10	AS	3	-	-	X	X	X	
	LLaur-13	24/09/17	10:20	AS	2	-	-	X	X		
	LLaur-14	24/09/17	09:30	AS	2	-	-	X	X		
	LLaur-15	24/09/17	10:35	AS	2	-	-	X	X		
	LLaur-16	24/09/17	09:10	AS	2	-	-	X	X		
	LLaur-17	24/09/17	10:30	AS	3	-	-	X	X	X	
	LLaur-18	24/09/17	08:45	AS	2	-	-	X	X		
	LLaur-19	24/09/17	11:00	AS	2	-	-	X	X		

Carol Sandoval R.

OBSERVACIONES GENERALES

RECIBIDO

FECHA

RECEPCION DE MUESTRAS - LIMA CERCADO

RESPONSABLE 1	Firma:
Diego Nido Palacios	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Carlos Llamos Vásquez	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
Richard Julca Cruz	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	**OTROS**	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS			CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	OBSERVACIONES
Envases adecuados y en buen estado	SI	NO	Fecha de Recepción: 29/09/17	
Preservantes adecuados	SI	NO	Hora de Recepción: 11:30	
Con Ice pack	SI	NO	Recibidas por:	
Dentro del tiempo de vida útil	SI	NO	Firma:	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2550-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 2 de 9

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Teodoro Julca Cruz
Teléfono/Anexo :	932100039
Correo Electrónico:	de102@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito:	Oyón; San Miguel de Cauri
Provincia:	Oyón; Lauricocha
Departamento:	Lima; Huánuco

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Julca Cruz

Fecha: 24/01/17 Hora: 13:00

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3	X	X		
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4				
Hidróxido de Sodio	NaOH			X	
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$				
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$				
Bajo Acetato				X	

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS: Metales Disueltos (Cd, Cu, Pb, Zn)	Metales Totales (Cd, Cu, Pb, Zn)	Cromo VI Disuelto	OBSERVACIONES
	L1our-20	24/01/17	11:15	AS	2	-	-	X	X		
	L1our-21	24/09/17	14:10	AS	2	-	-	X	X		
	L1our-22	24/09/17	13:40	AS	2	-	-	X	X		
	L1our-23	24/09/17	13:55	AS	2	-	-	X	X		
	L1our-24	24/01/17	13:25	AS	2	-	-	X	X		
	L1our-25	24/09/17	13:10	AS	2	-	-	X	X		
	R1our-01	25/01/17	10:35	AS	3	-	-	X	X	X	
	RCarh-01	25/09/17	09:10	AS	2	-	-	X	X		
	Q1our-01	25/09/17	13:50	AS	3	-	-	X	X	X	
	R1our-02	25/01/17	11:40	AS	2	-	-	X	X		

OBSERVACIONES GENERALES

ALS — RECIBIDO — FECHA — HORA — Isela Sandoval R.

RECEPCIÓN DE MUESTRAS - LIMA CERCADO

RESPONSABLE 1	Firma:
Diego Pinto Palacios	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Carlos Llamoc Vásquez	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
Richard Julca Cruz	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado		
Preservantes adecuados		
Con Ice pack		
Dentro del tiempo de vida útil		

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	OBSERVACIONES
Fecha de Recepción: 29/09/17	
Hora de Recepción: 11:30	
Recibidas por:	
Firma:	

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2550-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 3 de 9

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Teodolo Julca Cruz
Teléfono/Anexo :	632 1000 221
Correo Electrónico:	d-102@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito:	Oyón; San Miguel de Cauti
Provincia:	Oyón; Lauricocha
Departamento:	Lima; Huánuco

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Julca Cruz

Fecha: 27/01/17 Hora: 15:00

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3	
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4	
Hidróxido de Sodio	NaOH	
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$	
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$	
Borato de sodio		

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Aceites y Grasas	Coliformes Totales	Coliformes Termotolerantes	OBSERVACIONES
	2Coba-11	18/01/17	15:40	AS	2	-	-	X	X		
	2Coba-11-F	18/01/17	15:40	AS	2	-	-	X	X		
	2Coba-12	18/01/17	16:00	AS	3	-	-	X	X	X	
	2Coba-12-F	18/01/17	16:00	AS	2	-	-	X	X		
	2Coba-13	19/01/17	15:20	AS	2	-	-	X	X		
	2Coba-13-F	19/01/17	15:20	AS	2	-	-	X	X		
	2Coba-14	18/01/17	16:30	AS	2	-	-	X	X		
	2Coba-14-F	18/01/17	16:30	AS	2	-	-	X	X		
	2NieU-01	11/01/17	08:30	AS	2	-	-	X	X		
	2NieU-02	19/01/17	03:20	AS	3	-	-	X	X	X	

OBSERVACIONES GENERALES

Arol Sando Val

ALS

RECIBIDO .....

FECHA .....

PARA SER LLENADO POR EL PERSONAL DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

GESTIÓN DE MUESTRAS - LIMA CERCADO

RESPONSABLE 1	Firma:
Diego Nieto Palacios	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Carlos Alamos Vásquez	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
Richard Julca Cruz	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural:	SU : Suelo	BKC: Blanco de Campo
AS: Agua Superficial	SED: Sedimento	BKV: Blanco Viajero
ASB: Agua Subterránea	LD : Lodo	
Agua Residual:	**OTROS**	
ARD: Agua Residual Doméstica		
ARI: Agua Residual Industrial		
Agua Salina:		
AMAR: Agua Mar		
AREY: Agua de Reinyección		

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado		
Preservantes adecuados		
Con Ice pack		
Dentro del tiempo de vida útil		

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	OBSERVACIONES
Fecha de Recepción: 29/09/17	
Hora de Recepción: 11:30	
Recibidas por:	
Firma:	

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2550-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 1 de 6

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Teodoro Julca Cruz
Teléfono/Anexo :	992100554
Correo Electrónico:	de102@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito:	Ovón; San Miguel de Cauri
Provincia:	Ovón; Lauricocha
Departamento:	LIMA; HUÁNUCO

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Julca Cruz

Fecha: 30/09/17 Hora: 12:00

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X): Ácido Nítrico (HNO_3)	Ácido Sulfúrico (H_2SO_4)	Hidróxido de Sodio (NaOH)	Acetato de Zinc ($(CH_3COO)_2Zn$)	Sulfato de Amonio ($(NH_4)_2SO_4$)	Ninguno/Otro	PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS	OBSERVACIONES
	QTaul-02	25/09/17	16:00	AS	2	-	-	X	X						
	LPata-01	26/09/17	10:30	AS	3	-	-	X	X	X					
	LPata-02	26/09/17	12:25	AS	3	-	-	X	X	X					
	LPata-03	26/09/17	10:10	AS	2	-	-	X	X						
	LPata-04	26/09/17	15:30	AS	2	-	-	X	X						
	LPata-05	26/09/17	10:00	AS	2	-	-	X	X						
	LPata-06	26/09/17	15:15	AS	2	-	-	X	X						
	LPata-04	26/09/17	07:40	AS	2	-	-	X	X						
	LPata-08	26/09/17	15:00	AS	2	-	-	X	X						
	LPata-09	26/09/17	11:10	AS	2	-	-	X	X						

15 ela [illegible]ional

(ALS)

RECIBIDO .....

FECHA .....

RECEPCION DE MUESTRAS - LIMA CERCADO

OBSERVACIONES GENERALES

RESPONSABLE 1	Firma:
Diego Nicolo Palacios	
RESPONSABLE 2	Firma:
Carlos Llamos Vásquez	
LÍDER DE GRUPO	Firma:
Richard Julca Cruz	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado		
Preservantes adecuados		
Con Ice pack		
Dentro del tiempo de vida útil		

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	OBSERVACIONES
Fecha de Recepción: 02/10/17	
Hora de Recepción: 14:37	
Recibidas por:	
Firma:	

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2550-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 2 de 6

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Teodoro Julca Cruz
Teléfono/Anexo :	432 1000 2.9
Correo Electrónico:	[illegible] oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito: Oyón; San Miguel de Cauri

Provincia: Oyón; Lauricocha

Departamento: Lima; Huánuco

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Julca Cruz

Fecha: 30/01/17 Hora: 12:00

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3	
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4	
Hidróxido de Sodio	NaOH	
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$	
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$	
Buffer Acetato		

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Filtrada	Filtrada	Filtrada	PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS	OBSERVACIONES
	Q Bay C-01	26/01/17	11:30	AS	3	-	-	X	X	X		
	L Pala-10	26/01/17	14:40	AS	3	-	-	X	X	X		
	Q Pala-01	26/01/17	16:30	AS	2	-	-	X	X			
	L Rupa-01	27/01/17	09:05	AS	3	-	-	X	X	X		
	L Rupa-02	27/01/17	09:20	AS	2	-	-	X	X			
	L Rupa-03	27/01/17	09:40	AS	2	-	-	X	X			
	L Rupa-04	27/01/17	09:55	AS	2	-	-	X	X			
	L Rupa-05	27/01/17	12:00	AS	2	-	-	X	X			
	L Rupa-06	27/01/17	12:15	AS	3	-	-	X	X	X		
	L Rupa-07	27/01/17	10:20	AS	2	-	-	X	X			

OBSERVACIONES GENERALES

ALS

RECIBIDO [illegible]

FECHA

RECEPCION DE MUESTRAS - LIMA CERCADO

RESPONSABLE 1	Firma:
Diego Nieto Palacios	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Carlos Llamos Vámquez	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
Richard Julca Cruz	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)

Agua Natural:
AS: Agua Superficial
ASB: Agua Subterránea

Agua Residual:
ARD: Agua Residual Doméstica
ARI: Agua Residual Industrial

Agua Salina:
AMAR: Agua Mar
AREY: Agua de Reinyección

SUELOS
SU : Suelo
SED: Sedimento
LD : Lodo

CONTROL DE CALIDAD
BKC: Blanco de Campo
BKV: Blanco Viajero

OTROS

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado		
Preservantes adecuados		
Con Ice pack		
Dentro del tiempo de vida útil		

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 02/10/17

Hora de Recepción: 14:37

Recibidas por:

Firma:

OBSERVACIONES

OEFA
ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2550-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 3 de 6

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Teodoro Tucca Cruz
Teléfono/Anexo :	992100039
Correo Electrónico:	de102@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito:	OYÓN; San Miguel de Cauri
Provincia:	OYÓN; Lauricocha
Departamento:	LIMA; HUANUCO

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Tucca Cruz

Fecha: 30/09/17 Hora: 12:00

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

| | | |

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2550-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 1 de 6

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Teodoro Julca Cruz
Teléfono/Anexo :	997100039
Correo Electrónico:	rjulca@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito: OYÓN ; San Miguel de Cauri

Provincia: OYÓN ; Lauricocha

Departamento: LIMA ; HUÁNUCO

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Julca Cruz

Fecha: 30/01/17 Hora: 12:00

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X): Ácido Nítrico HNO_3; Ácido Sulfúrico H_2SO_4; Hidróxido de Sodio NaOH; Acetato de Zinc $(CH_3COO)_2Zn$; Sulfato de Amonio $(NH_4)_2SO_4$; Fijador Formol

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Aniones 29/09/17	Metales 29/09/17	Cianuro 29/09/17	OBSERVACIONES
	@SanAB-01	29/09/17	11:30	AS	3	-	-	X	X	X	
	@SanAB-02	29/09/17	01:30	AS	3	-	-	X	X	X	
	#Tingco-03	29/09/17	12:30	AS	3	-	-	X	X	X	
	#Tingco-01	29/09/17	13:20	AS	2	-	-	X	X		
	LRumb-01	28/01/17	13:30	AS	2	-	-	X	X		
	LRumb-02	28/01/17	14:15	AS	3	-	-	X	X	X	
	LRumb-03	28/01/17	13:35	AS	2	-	-	X	X		
	LRumb-04	28/01/17	12:30	AS	2	-	-	X	X		
	LRumb-05	28/01/17	13:20	AS	2	-	-	X	X		
	LRumb-06	28/01/17	13:00	AS	3	-	-	X	X	X	

OBSERVACIONES GENERALES

ALS RECIBIDO Iseli Sandoval 30/1/17 14:37 FECHA 02/10/17 14:37 RECEPCION DE MUESTRAS - LIMA CERCADO

Iseli Sandoval 14:37

RESPONSABLE 1	Firma:
Diego Nieto Palacios	
RESPONSABLE 2	Firma:
Carlos Llamos Vámquez	
LÍDER DE GRUPO	Firma:
Richard Julca Cruz	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado		
Preservantes adecuados		
Con Ice pack		
Dentro del tiempo de vida útil		

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	OBSERVACIONES
Fecha de Recepción:	
Hora de Recepción:	
Recibidas por:	
Firma:	

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2550-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 1 de 6

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Teodoro Julca Cruz
Teléfono/Anexo :	932102289
Correo Electrónico:	de102@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito: OVOJU ; San Miguel de Cauri

Provincia: OVOJU ; Lauricocha

Departamento: ATMAI HUÁNUCO

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Julca Cruz

Fecha: 30/09/17 Hora: 12:00

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3	
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4	
Hidróxido de Sodio	NaOH	
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$	
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$	
Bajo Cobre		

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E				OBSERVACIONES
	QLRumb-01	28/09/17	15:35	AS	2	-	-	X	X		
	QLRumb-02	28/09/17	10:10	AS	2	-	-	X	X		
	QLRumb-03	28/09/17	09:00	AS	2	-	-	X	X		
	QChus-01	29/09/17	12:15	AS	2	-	-	X	X		
	LTing-14	29/09/17	12:10	AS	2	-	-	X	X		
	LTing-15	29/09/17	12:05	AS	2	-	-	X	X		
	LTing-16	29/09/17	11:40	AS	3	-	-	X	X	X	
	LTing-17	29/09/17	09:05	AS	2	-	-	X	X		
	LTing-18	29/09/17	10:30	AS	2	-	-	X	X		
	LTing-19	29/09/17	10:30	AS	3	-	-	X	X	X	

OBSERVACIONES GENERALES

ALS — RECIBIDO Isela Sandoval R. FECHA 2/10/17 12:34 RECEPCION DE MUESTRAS - LIMA CERCADO

RESPONSABLE 1	Diego Nicolo Palacios	Firma:
RESPONSABLE 2	Carlos Llamos Vasquez	Firma:
LÍDER DE GRUPO	Richard Julca Cruz	Firma:

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado		
Preservantes adecuados		
Con Ice pack		
Dentro del tiempo de vida útil		

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	OBSERVACIONES
Fecha de Recepción:	Isela Sandoval 02/10/17 14:37
Hora de Recepción:	
Recibidas por:	
Firma:	

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2550-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 1 de 3

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Teodoro Julca Cruz
Teléfono/Anexo :	932100099
Correo Electrónico:	de102@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito: OVIÓN

Provincia: OVIÓN

Departamento: OVIÓN

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Julca Cruz

Fecha: 19/09/17 Hora: 13:00

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [X]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3	X X
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4	
Hidróxido de Sodio	NaOH	
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$	X
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$	
Cupper Nekid		X

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Metales totales + Dureza	Sólidos totales en suspensión	Cianuro wad disociable	OBSERVACIONES
	LLoca-01	15/09/17	11:30	AS	3	-	-	X	X	X	
	LLoca-02	15/09/17	11:10	AS	2	-	-	X	X		
	LLoca-03	15/09/17	12:00	AS	2	-	-	X	X		
	LLoca-04	15/09/17	10:10	AS	2	-	-	X	X		
	LLoca-05	15/09/17	10:10	AS	3	-	-	X	X	X	
	LLoca-06	14/09/17	12:10	AS	2	-	-	X	X		
	LLoca-07	15/09/17	09:30	AS	2	-	-	X	X		
	LLoca-08	14/09/17	12:10	AS	2	-	-	X	X		
	LLoca-09	14/09/17	11:00	AS	2	-	-	X	X		
	LLoca-10	14/09/17	12:10	AS	3	-	-	X	X	X	

OBSERVACIONES GENERALES

RESPONSABLE 1	Diego Nieto Palacios — Firma:
RESPONSABLE 2	Carlos Llamos Vásquez — Firma:
LÍDER DE GRUPO	Richard Julca Cruz — Firma:

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)

- Agua Natural:
  - AS: Agua Superficial
  - ASB: Agua Subterránea
- Agua Residual:
  - ARD: Agua Residual Doméstica
  - ARI: Agua Residual Industrial
- Agua Salina:
  - AMAR: Agua Mar
  - AREY: Agua de Reinyección

SUELOS

- SU : Suelo
- SED: Sedimento
- LD : Lodo

CONTROL DE CALIDAD

- BKC: Blanco de Campo
- BKV: Blanco Viajero

OTROS

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado		
Preservantes adecuados		
Con Ice pack		
Dentro del tiempo de vida útil		

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

- Fecha de Recepción:
- Hora de Recepción:
- Recibidas por:
- Firma:

OBSERVACIONES

ALS

RECIBIDO VICTOR WONG

FECHA 20/09/17 11:52

RECEPCIÓN DE MUESTRAS - LIMA CERCADO

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2550-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 2 de 3

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Teodoro Julca Cruz
Teléfono/Anexo :	982100089
Correo Electrónico:	rjulca@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito:	OVOÍN
Provincia:	OVOD
Departamento:	LIMA

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Julca Cruz

Fecha: 19/09/17 Hora:

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

| | | |

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2550-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 1 de 9

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Teodoro Julca Cruz
Teléfono/Anexo :	433 1030 221
Correo Electrónico:	rjulca@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito:	Cieneguilla / San Miguel de Cauri
Provincia:	Cañete / Lauricocha
Departamento:	LIMA / HUANUCO

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Julca Cruz

Fecha: 29/09/17 Hora: 13:00

Medio de Envío: Agencia [ ] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3	
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4	
Hidróxido de Sodio	NaOH	
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$	
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$	
Buffer Acetato		

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Metales totales	Metales disueltos	Cromo Hexavalente	OBSERVACIONES
	2Caba-01	13/01/17	09:10	AS	2	-	-	X	X		
	1Caba-02	13/01/17	01:35	AS	2	-	-	X	X		
	1Caba-02-F	13/01/17	01:35	AS	2	-	-	X	X		
	2Caba-03	13/01/17	11:50	AS	2	-	-	X	X		
	1Caba-03-F	13/01/17	11:50	AS	2	-	-	X	X		
	2Caba-04	13/01/17	10:05	AS	2	-	-	X	X		
	1Caba-04-F	13/01/17	10:00	AS	2	-	-	X	X		
	1Caba-05	13/01/17	11:20	AS	3	-	-	X	X	X	
	1Caba-05-F	13/01/17	11:20	AS	2	-	-	X	X		

OBSERVACIONES GENERALES

RESPONSABLE 1	Diego Nieto Palomino — Firma:
RESPONSABLE 2	Carlos Llamoca Vásquez — Firma:
LÍDER DE GRUPO	Richard Julca Cruz — Firma:

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado		
Preservantes adecuados		
Con Ice pack		
Dentro del tiempo de vida útil		

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	OBSERVACIONES
Fecha de Recepción: 29/09/17	
Hora de Recepción: 13:30	
Recibidas por: Raul Sandoval R.	
Firma: ALS RECIBIDO FECHA	

RECEPCIÓN DE MUESTRAS - LIMA CERCADO

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2350-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 2 de 3

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Teodoro Julca Cruz
Teléfono/Anexo :	932100039
Correo Electrónico:	de102@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito:	OVÓN
Provincia:	OVÓN
Departamento:	LIMA

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Julca Cruz

Fecha: 19/09/17 Hora: 15:00

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3	X	X		
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4				
Hidróxido de Sodio	NaOH			X	
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$				
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$				
Bajo Análisis				X	

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Metales (filtrado)	Metales (no filtrado)	Cianuro (filtrado)	OBSERVACIONES
	L SamB-01	17/09/17	01:00	AS	2	-	-	X	X		
	L SamB-02	17/09/17	08:40	AS	2	-	-	X	X		
	L SamB-03	17/09/17	01:15	AS	3	-	-	X	X	X	
	L SamB-04	17/09/17	01:40	AS	2	-	-	X	X		
	L SamB-05	17/09/17	08:15	AS	2	-	-	X	X		
	L SamB-06	17/09/17	10:10	AS	2	-	-	X	X		
	L SamB-07	17/09/17	10:25	AS	3	-	-	X	X	X	

OBSERVACIONES GENERALES

RESPONSABLE 1	Diego Ortiz Palacios
Firma:	
RESPONSABLE 2	Carlos Llamos Vasquez
Firma:	
LÍDER DE GRUPO	Richard Julca Cruz
Firma:	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado		
Preservantes adecuados		
Con Ice pack		
Dentro del tiempo de vida útil		

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN: Fecha de Recepción: | Hora de Recepción: | Recibidas por: | Firma:

OBSERVACIONES

ALS — RECIBIDO ..... VICTOR NOVOA

FECHA 20/9/17 11:50

RECEPCION DE MUESTRAS - LIMA CERCADO

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2550-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 1 de 1

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Teodoro Juka Cruz
Teléfono/Anexo :	9321 anexo
Correo Electrónico:	de102@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito: ovoiv

Provincia: ovoiv

Departamento: ovoiv

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Juka Cruz

Fecha: 14/09/17 Hora: 13:30

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	FILTRADA (Marcar con X)	PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS	OBSERVACIONES
	DUP-01	16/09/17	1300	AS	1	-	-	X		

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X):

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$

OBSERVACIONES GENERALES

RESPONSABLE 1	Firma:
Diego Victo Palacios	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Carlos Alonso Vilca	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
Richard Juka Cruz	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado		
Preservantes adecuados		
Con Ice pack		
Dentro del tiempo de vida útil		

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	OBSERVACIONES
Fecha de Recepción:	
Hora de Recepción:	
Recibidas por:	
Firma:	

ALS

RECIBIDO UCTH Nouca

FECHA 20/09/17 11:50

RECEPCION DE MUESTRAS - LIMA CERCADO

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-2P | TDR N°: 2550-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA __de__ 6 6

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Julca Cruz
Teléfono/Anexo :	932100039
Correo Electrónico:	dt 102@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito:	Oyón ; San Miguel de Cauri
Provincia:	Oyón ; Lauricocha
Departamento:	LIMA ; HUÁNUCO

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Julca Cruz

Fecha: 30/01/17 Hora: 12:00

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	OBSERVACIONES
	DUP-04	27/01/17	13:00	AS	1	-	-	X
	DUP-05	27/01/17	12:00	AS	1	-	-	X

ALS RECIBIDO Vale Sandoval FECHA 02/01/17 14:32 RECEPCION DE MUESTRAS - LIMA CERCADO

OBSERVACIONES GENERALES

RESPONSABLE 1	Firma:
Diego Nieto Palomino	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Carlos Llanos Vásquez	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
Richard Julca Cruz	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado		
Preservantes adecuados		
Con Ice pack		
Dentro del tiempo de vida útil		

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	OBSERVACIONES
Fecha de Recepción:	
Hora de Recepción:	
Recibidas por:	
Firma:	

OEFA
ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2550-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 1 de 1

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Ridroid Teodoro Julca Cruz
Teléfono/Anexo :	932 100039
Correo Electrónico:	de 1026 oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito:	OVIN; San Miguel de Cauri
Provincia:	OVIN; Lauricocha
Departamento:	LIMA; Huánuco

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Ridroid Julca Cruz

Fecha: 27/09/17 Hora: 13:00

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

| | | |

OEFA
ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

CUC N°: 001-9-2017-21

TDR N°: 2547-2017

FOR_OEFA_001 Versión: 02

PÁGINA 1 de 2

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Teodoro Julca Cruz
Teléfono/Anexo :	233 1000 69
Correo Electrónico:	rjulca@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito: OVOA

Provincia: OVOA

Departamento: LIMA

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Julca Cruz

Fecha: 22/09/17 Hora: 18:00

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X) — FILTRADA (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3	
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4	
Hidróxido de Sodio	NaOH	X
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$	
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$	

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Código Total	OBSERVACIONES
	2Lora-01	15/09/17	11:30	AS	1	-	-	X	
	2Lora-05	15/09/17	10:40	AS	1	-	-	X	
	2NiñC-03	16/09/17	01:20	AS	1	-	-	X	
	2NiñC-05	16/09/17	03:50	AS	1	-	-	X	
	2NiñC-03	16/09/17	12:15	AS	1	-	-	X	
	2SanB-03	17/09/17	09:15	AS	1	-	-	X	
	2SanB-07	17/09/17	10:25	AS	1	-	-	X	
	2Calba-03	18/09/17	11:20	AS	1	-	-	X	
	2Calba-10	19/09/17	15:10	AS	1	-	-	X	
	2Calba-12	18/09/17	16:00	AS	1	-	-	X	

OBSERVACIONES GENERALES

AGQ PERU 25 SEP 2017 Operaciones

RESPONSABLE 1	Diego Prieto Peñaloza	Firma:
RESPONSABLE 2	Carlos Llamoca Vizcarra	Firma:
LÍDER DE GRUPO	Richard Julca Cruz	Firma:

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado		
Preservantes adecuados		
Con Ice pack		
Dentro del tiempo de vida útil		

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	OBSERVACIONES
Fecha de Recepción: 25-09-17	
Hora de Recepción: 0825	
Recibidas por: Raúl Alis	
Firma:	

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 25-17-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 1 de 1

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Teodoro Tuka Cruz
Teléfono/Anexo :	987 100 654
Correo Electrónico:	rtuka@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito: OVIJOC; San Miguel de Cauri

Provincia: OYON; Lauricocha

Departamento: LIMA; HUANUCO

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Tuka Cruz

Fecha: 30/09/17 Hora: 12:00

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Cianuro Total	OBSERVACIONES
	LLaur-07	23/09/17	12:10	AS	1	-	-	X	
	LLaur-08	23/09/17	11:15	AS	1	-	-	X	
	LLaur-12	23/09/17	09:10	AS	1	-	-	X	
	LLaur-17	21/09/17	10:50	AS	1	-	-	X	

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X): Ácido Nítrico (HNO_3) [ ]; Ácido Sulfúrico (H_2SO_4) [ ]; Hidróxido de Sodio (NaOH) [X]; Acetato de Zinc ($(CH_3COO)_2Zn$) [ ]; Sulfato de Amonio ($(NH_4)_2SO_4$) [ ]

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

OBSERVACIONES GENERALES

Se envía 12 de muestra (control) para el punto de monitoreo LLaur-12

RESPONSABLE 1	Firma:
Diego Nicho Palacios	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Carlos Yanac Vargas	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
Richard Tuka Cruz	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	**OTROS**	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	/	
Preservantes adecuados	/	
Con Ice pack	/	
Dentro del tiempo de vida útil	/	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 02-09-17

Hora de Recepción: 10:30

Recibidas por:

Firma:

OBSERVACIONES

AGQ PERÚ 02 OCT 2017 Operaciones

OEFA
ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2547-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 2 de 2

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Teodoro Julca Cruz
Teléfono/Anexo :	932100339
Correo Electrónico:	de102@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito: OVON
Provincia: OVON
Departamento: LIMA

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Julca Cruz
Fecha: 22/09/17 Hora: 13:00
Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3	
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4	
Hidróxido de Sodio	NaOH	X
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$	
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$	

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Cianuro total	OBSERVACIONES
	LCaba-04	18/09/17	10:30	AS	1	-	-	X	
	LNieU-02	19/09/17	08:50	AS	1	-	-	X	
	2 NieU-03	19/09/17	11:20	AS	1	-	-	X	
	LTinq-01	20/09/17	07:20	AS	1	-	-	X	
	LTinq-03	20/09/17	10:00	AS	1	-	-	X	
	LTinq-13	21/09/17	15:02	AS	1	-	-	X	

OBSERVACIONES GENERALES

Se envía adicionalmente control 1L, código LNieU-02; y 1L en código LNieU-03

RESPONSABLE 1	Firma:
Diego Nicho Pabla	
RESPONSABLE 2	Firma:
Carlos Llamos Vargas	
LÍDER DE GRUPO	Firma:
Richard Julca Cruz	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural:	SU : Suelo	BKC: Blanco de Campo
AS: Agua Superficial	SED: Sedimento	BKV: Blanco Viajero
ASB: Agua Subterránea	LD : Lodo	
Agua Residual:	OTROS	
ARD: Agua Residual Doméstica		
ARI: Agua Residual Industrial		
Agua Salina:		
AMAR: Agua Mar		
AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado		
Preservantes adecuados		
Con Ice pack		
Dentro del tiempo de vida útil		

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 25-09-17
Hora de Recepción: 09:25
Recibidas por: Luis Ruiz
Firma:

OBSERVACIONES

AGQ PERU
25 SEP 2017
Operaciones

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2546-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 1 de 1

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Teodoro Julca Cruz
Teléfono/Anexo :	932 1220 571
Correo Electrónico:	jc 102@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito:	OYON
Provincia:	OYON
Departamento:	LIMA

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Julca Cruz

Fecha: 22/01/17 Hora: 13:0

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)		
	Ácido Nítrico	HNO_3
	Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
	Hidróxido de Sodio	NaOH
	Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
	Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	SST	OBSERVACIONES
	2Coba-05	13/01/17	11:20	AS	1	-	-	X	
	2Coba-04	13/01/17	10:30	AS	1	-	-	X	
	2Cora-10	19/01/17	15:40	AS	1	-	-	X	
	2Nieu-02	19/01/17	03:50	AS	1	-	-	X	
	2Nieu-03	19/01/17	11:20	AS	1	-	-	X	
	2Ting-01	20/01/17	01:20	AS	1	-	-	X	
	2Ting-03	20/01/17	10:00	AS	1	-	-	X	
	2Ting-13	21/01/17	15:02	AS	1	-	-	X	
	2Cora-12	13/01/17	16:00	AS	1	-	-	X	

OBSERVACIONES GENERALES

RESPONSABLE 1	Diego Nieto Palacios — Firma:
RESPONSABLE 2	Carlos Llamos Vasin — Firma:
LÍDER DE GRUPO	Richard Julca Cruz — Firma:

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	X	
Preservantes adecuados	X	
Con Ice pack	X	
Dentro del tiempo de vida útil	X	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 2017-09-25

Hora de Recepción: 09:00

Recibidas por: Edgar Sócola

Firma:

OBSERVACIONES

RECIBIDO — Área Recepción muestras — División de Medio Ambiente — 25 SET. 2017

INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C. — A Bureau Veritas Group Company

OEFA
ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

CUC N°: 001-9-2017-21

TDR N°: 2516-2017

FOR_OEFA_001 Versión: 02

PÁGINA 1 de 1

S) 14-17/LMA

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Teodoro Julca Cruz
Teléfono/Anexo :	132-1000 551
Correo Electrónico:	de 102 @oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito: OYÓN

Provincia: OYÓN

Departamento: LIMA

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Julca Cruz

Fecha: 12/09/17 Hora: 13:00

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X) — FILTRADA (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	SST	OBSERVACIONES
	Lloca-01	15/09/17	11:30	AS	1	-	-	X	
	Lloca -05	15/09/17	10:10	AS	1	-	-	X	
	Lloca-10	11/01/17	12:10	AS	1	-	-	X	
	LNiñC-03	16/01/17	09:10	AS	1	-	-	X	
	LNiñC-05	16/09/17	03:50	AS	1	-	-	X	
	LNiñP-03	16/09/17	12:15	AS	1	-	-	X	
	LSanB-03	17/01/17	09:15	AS	1	-	-	X	
	LSanB-07	17/01/17	10:25	AS	1	-	-	X	

OBSERVACIONES GENERALES

RECIBIDO

RESPONSABLE 1	Diego Prieto Palacios
Firma:	
RESPONSABLE 2	Carlos Llamoca Yasin
Firma:	
LÍDER DE GRUPO	Richard Julca Cruz
Firma:	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	/	
Preservantes adecuados	/	
Con Ice pack	/	
Dentro del tiempo de vida útil	/	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 2017-09-20

Hora de Recepción: 16:20

Recibidas por: Edgar Sáco's

Firma:

OBSERVACIONES

20 SET. 2017

INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C.

OEFA
ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 25416-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 1 de 2

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Teodoro Tulca Cruz
Teléfono/Anexo :	932100039
Correo Electrónico:	dc102@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito:	OVOÚ; San Miguel de Cauri
Provincia:	OVOÚ; Lauricocha
Departamento:	LIMA; HUANUCO

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Tulca Cruz

Fecha: 30/09/17 Hora: 12:00

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	TSS	OBSERVACIONES
	LPata-02	26/09/17	12:25	AS	1	-	-	X	
	LPata-10	26/09/17	14:10	AS	1	-	-	X	
	QGoyc-01	26/09/17	11:30	AS	1	-	-	X	
	LRupa-01	27/09/17	07:05	AS	1	-	-	X	
	LRupa-12	27/09/17	11:20	AS	1	-	-	X	
	DRupa-01	27/09/17	09:10	AS	1	-	-	X	
	QRupa-01	27/09/17	10:20	AS	1	-	-	X	
	FRupa-01	27/09/17	12:10	AS	1	-	-	X	
	QRupa-02	27/09/17	13:32	AS	1	-	-	X	
	QSanAB-01	29/09/17	11:30	AS	1	-	-	X	

RECIBIDO
Área Recepción de Muestras
Dirección de Medio Ambiente
02 OCT. 2017

OBSERVACIONES GENERALES

RESPONSABLE 1	Diego Nicho Palacios
Firma:	
RESPONSABLE 2	Carlos Llamos Vargas
Firma:	
LÍDER DE GRUPO	Richard Tulca Cruz
Firma:	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	X	
Preservantes adecuados	X	
Con Ice pack	X	
Dentro del tiempo de vida útil	X	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 02-10-17

Hora de Recepción: 10

Recibidas por: Luis Ramirez

Firma:

OBSERVACIONES

INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C.
A Bureau Veritas Group Company

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 25416-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 2 de 2

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Teodoro Julca Cruz
Teléfono/Anexo :	993100034
Correo Electrónico:	rjulca@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito:	OYON ; San Miguel de Cauri
Provincia:	OYON ; Lauricocha
Departamento:	LIMA ; PUNUCO

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Julca Cruz

Fecha: 30/11/17 Hora: 12:00

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS: TSS	OBSERVACIONES
	QSanAB-02	29/09/17	09:30	AS	1	-	-	X	
	FTinqco-03	29/09/17	12:30	AS	1	-	-	X	
	LRumb-06	28/09/17	13:00	AS	1	-	-	X	
	LTinq-19	29/09/17	10:50	AS	1	-	-	X	
	QLaur-01	25/09/17	13:30	AS	1	-	-	X	
	RLaur-01	25/09/17	10:35	AS	1	-	-	X	

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$

OBSERVACIONES GENERALES

RECIBIDO — Área Recepción de Muestras — Dirección de Medio Ambiente

RESPONSABLE 1	Diego Nicolo Palacios
Firma:	
RESPONSABLE 2	Carlos Llamo Vargas
Firma:	
LÍDER DE GRUPO	Richard Julca Cruz
Firma:	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO — 02 OCT. 2017

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	X	
Preservantes adecuados	X	
Con Ice pack		X
Dentro del tiempo de vida útil	X	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	
Fecha de Recepción:	02-10-17
Hora de Recepción:	10:50
Recibidas por:	Luis Ramirez
Firma:	

OBSERVACIONES

INSPECTORATE SERVICES PERÚ S.A.C. — A Bureau Veritas Group Company

OCT-011

OEFA
ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2349-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 1 de 5

DATOS DEL CLIENTE		DATOS DEL MUESTREO	DATOS DEL ENVIO
Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental	TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]	Enviado por: Richard Tolca Cruz
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima	UBICACIÓN	Fecha: 30/09/17 Hora: 12:00
Persona de contacto:	Richard Teodoro Tolca Cruz	Distrito: Nuevo San Miguel de Cauri	Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]
Teléfono/Anexo :	932100291	Provincia: Oyolo; Lauricocha	
Correo Electrónico:	de102@oefa.gob.pe	Departamento: Lima; Huánuco	
Referencia:			

MUESTRA

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Cloruros	Sulfatos	Cianuros	Bicarbonatos	Nitrógeno Amoniacal	Nitratos	Sulfuros	OBSERVACIONES
	QTaul-02	25/09/17	16:00	AS	1	-	-		X	X	X				agua de quebrada
	LPala-01	26/09/17	10:30	AS	1	-	-		X	X	X				
	2Pala-02	26/09/17	12:25	AS	1	-	-		X	X	X				
	2Pala-03	26/09/17	10:10	AS	1	-	-		X	X	X				
	2Pala-04	26/09/17	15:30	AS	1	-	-		X	X	X				
	2Pala-05	26/09/17	10:00	AS	1	-	-		X	X	X				
	2Pala-06	26/09/17	15:15	AS	1	-	-		X	X	X				
	2Pala-07	26/09/17	09:10	AS	1	-	-		X	X	X				
	2Pala-08	26/09/17	15:00	AS	1	-	-		X	X	X				
	2Pala-09	26/09/17	09:10	AS	1	-	-		X	X	X				

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3	
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4	X X
Hidróxido de Sodio	NaOH	
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$	X X
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$	

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

OBSERVACIONES GENERALES

Las muestras de agua superficial corresponden a lagunas
Coolers (frascos de plastico PRP de NSF) IT 4.9 °C (ETO-10)

RESPONSABLE 1	Firma:
Diego Nielo Palacios	
RESPONSABLE 2	Firma:
Carlos Llamoca Vásquez	
LÍDER DE GRUPO	Firma:
Richard Tolca Cruz	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	X	
Preservantes adecuados	X	
Con Ice pack	X	
Dentro del tiempo de vida útil	X	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción:

Hora de Recepción: 12:40

Recibidas por: RICARDO RODRIGUEZ

Firma:

OBSERVACIONES

NSF ENVIROLAB S.A.C.
02 OCT. 2017
RECEIVED
ALMACEN

OCT-011

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2547-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 1 de 5

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Teodoro Julca Cruz
Teléfono/Anexo :	932102231
Correo Electrónico:	de1029@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito:	OYÓN / San Miguel de Cauri
Provincia:	OYÓN / Lauricocha
Departamento:	LIMA / HUANUCO

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Julca Cruz

Fecha: 30/09/17 Hora: 12:00

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

		FILTRADA (Marcar con X)
Ácido Nítrico	HNO_3	
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4	X
Hidróxido de Sodio	NaOH	X
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$	X
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$	

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Cloruros	Salinidad	Conductividad	Bicarbonatos	Nitrógeno Amoniacal	Nitratos	Sulfatos	OBSERVACIONES
	Q GoyC-01	26/09/17	11:30	AS	3	-	-	X	X	X	X	X	X	X	agua de quebrada
	L Pata-10	26/09/17	14:10	AS	1	-	-		X	X	X				
	Q Pata-01	26/09/17	16:30	AS	1	-	-		X	X	X				agua de quebrada
	L Rupa-01	27/09/17	09:05	AS	3	-	-	X	X	X	X	X	X	X	
	L Rupa-02	27/09/17	01:20	AS	1	-	-		X	X	X				
	L Rupa-03	27/09/17	09:40	AS	1	-	-		X	X	X				
	L Rupa-04	27/09/17	09:55	AS	1	-	-		X	X	X				
	L Rupa-05	27/09/17	13:00	AS	1	-	-		X	X	X				
	L Rupa-06	27/09/17	12:15	AS	3	-	-	X	X	X	X	X	X	X	
	L Rupa-07	27/09/17	10:20	AS	1	-	-		X	X	X				

OBSERVACIONES GENERALES

Las muestras de agua superficial corresponden a lagunas

RESPONSABLE 1	Firma:
Diego Nieto Palacios	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Carlos Flores Vásquez	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
Richard Julca Cruz	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	**OTROS**	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	X	
Preservantes adecuados	X	
Con Ice pack	X	
Dentro del tiempo de vida útil	X	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 02 OCT. 2017

Hora de Recepción: 12:40

Recibidas por: RICARDO RODRIGUEZ

Firma:

OBSERVACIONES

NSF ENVIROLAB S.A.C.

RECEIVED ALMACEN

OCT-011

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2549-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 1 de 5

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Teodoro Julca Cruz
Teléfono/Anexo :	932100089
Correo Electrónico:	dd102@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito:	OYON; San Miguel de Cauri
Provincia:	OYON; Lauricocha
Departamento:	LIMA; HUANUCO

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Julca Cruz

Fecha: 30/09/17 Hora: 12:00

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Coliformes Termotolerantes	Salinidad	Coliformes Totales	Bacterias Heterotróficas	Nitritos	Nitratos	Sulfuros	OBSERVACIONES
	LRupa-08	27/09/17	12:35	AS	1	-	-		X	X	X				
	LRupa-09	27/09/17	10:40	AS	1	-	-		X	X	X				
	LRupa-10	27/09/17	11:00	AS	1	-	-		X	X	X				
	LRupa-11	27/09/17	11:10	AS	1	-	-		X	X	X				
	LRupa-12	27/09/17	11:20	AS	1	-	-		X	X	X				
	DRupa-01	27/09/17	09:10	AS	3	-	-	X	X	X	X	X	X	X	afluente
	QRupa-01	27/09/17	10:20	AS	3	-	-	X	X	X	X	X	X	X	agua de quebrada
	FRupa-01	27/09/17	12:10	AS	3	-	-	X	X	X	X	X	X	X	afloramiento
	QRupa-02	27/09/17	13:30	AS	3	-	-	X	X	X	X	X	X	X	agua de quebrada
	QLSed-02	27/09/17	15:15	AS	1	-	-		X	X	X				agua de quebrada.

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

OBSERVACIONES GENERALES

Las muestras de agua corresponden a lagunas

RESPONSABLE 1	Firma:
Diego Nieto Palacios	
RESPONSABLE 2	Firma:
Carlos Flores Vásquez	
LÍDER DE GRUPO	Firma:
Richard Julca Cruz	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	X	
Preservantes adecuados	X	
Con Ice pack	X	
Dentro del tiempo de vida útil	X	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción:

Hora de Recepción: 12:49

Recibidas por: RICARDO RODRIGUEZ

Firma:

OBSERVACIONES

NSF ENVIROLAB S.A.C.

02 OCT. 2017

RECEIVED ALMACEN

OCT-011

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2549-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 1 de 3

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Teodoro Julca Cruz
Teléfono/Anexo :	932 100039
Correo Electrónico:	rjulca@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito:	OYON; San Miguel de Cauri
Provincia:	OYON; Lauricocha
Departamento:	LIMA; HUANUCO

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Julca Cruz

Fecha: 20/09/17 Hora: 12:00

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Cianuro	Fenoles	Cromatos	Cianuros	Nitrógeno Amoniacal	Nitratos	Nitritos	OBSERVACIONES
	QSanAB-01	29/09/17	11:30	AS	3	-	-	X	X	X	X	X	X	X	agua de quebrada agua de quebrada efluente afloramiento
	QSanAB-02	29/09/17	09:30	AS	3	-	-	X	X	X	X	X	X	X	
	FTinqco-03	29/09/17	12:30	AS	3	-	-	X	X	X	X	X	X	X	
	FTinqco-04	29/09/17	13:20	AS	1	-	-		X	X	X				
	LRumb-01	28/09/17	13:30	AS	1	-	-		X	X	X				
	LRumb-02	28/09/17	11:15	AS	1	-	-		X	X	X				
	LRumb-03	28/09/17	13:35	AS	1	-	-		X	X	X				
	LRumb-04	28/09/17	12:30	AS	1	-	-		X	X	X				
	LRumb-05	28/09/17	13:20	AS	1	-	-		X	X	X				
	LRumb-06	28/09/17	13:00	AS	1	-	-		X	X	X				

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

OBSERVACIONES GENERALES

Las muestras de agua corresponden a lagunas

RESPONSABLE 1	Diego Nieto Palacios
RESPONSABLE 2	Carlos Llamos Vásquez
LÍDER DE GRUPO	Richard Julca Cruz

Firma: [signature] Firma: [signature] Firma: [signature]

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	X	
Preservantes adecuados	X	
Con Ice pack	X	
Dentro del tiempo de vida útil	X	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 02 OCT. 2017

Hora de Recepción: 12:40

Recibidas por: LUCIANO DOMINGUEZ

Firma: [signature]

OBSERVACIONES

NSF ENVIROLAB S.A.C.

RECEIVED ALMACEN

OCT-011

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2549-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 3 de 3

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Tolca Cruz
Teléfono/Anexo :	432 1000 84
Correo Electrónico:	de102@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito:	OVÓN i San Miguel del Cauri
Provincia:	OVÓN; Lauricocha
Departamento:	LIMA; HUÁNUCO

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Tolca Cruz

Fecha: 30/09/17 Hora: 12:00

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Cloruros	Sulfatos	Cianuros	Bicarbonatos	Nitrógeno Amoniacal	Nitratos	Sulfuros	OBSERVACIONES
	Q2Lrumb-01	28/09/17	15:35	AS	1	-	-		X	X	X				agua de quebrada
	Q2Lrumb-02	28/09/17	10:10	AS	1	-	-		X	X	X				agua de quebrada
	Q2Lrumb-03	28/09/17	04:00	AS	1	-	-		X	X	X				agua de quebrada
	Q2Chus-01	29/09/17	12:15	AS	1	-	-		X	X	X				agua de quebrada
	LTing-14	29/09/17	12:10	AS	1	-	-		X	X	X				
	LTing-15	29/09/17	12:05	AS	1	-	-		X	X	X				
	LTing-16	29/09/17	11:40	AS	1	-	-		X	X	X				
	LTing-17	29/09/17	01:05	AS	1	-	-		X	X	X				
	LTing-18	29/09/17	10:30	AS	1	-	-		X	X	X				
	LTing-19	29/09/17	10:30	AS	1	-	-		X	X	X				

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

OBSERVACIONES GENERALES

Las muestras de agua corresponden a la cuenca

RESPONSABLE 1	Firma:
Diego Nicho Palacios	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Carlos Llamos Vásquez	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
Richard Tolca Cruz	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	**OTROS**	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	X	
Preservantes adecuados	X	
Con Ice pack	X	
Dentro del tiempo de vida útil	X	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción:

Hora de Recepción: 12:

Recibidas por: Ricardo Rodriguez

Firma:

OBSERVACIONES

NSF ENVIROLAB S.A.C.

02 OCT. 2017

RECEIVED ALMACEN

Set- 1015

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2547-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 1 de 1

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Teodoro Julca Cruz
Teléfono/Anexo :	932100021
Correo Electrónico:	rjulca@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito:	OYÓN ; San Miguel de Cauri
Provincia:	OYÓN ; Lauricocha
Departamento:	LIMA ; HUÁNUCO

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Julca Cruz

Fecha: 27/09/17 Hora: 13:00

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Cloruros	Sulfatos	Carbonatos	Bicarbonatos	Nitrógeno Amoniacal	Dureza	Sólidos	OBSERVACIONES
	2Caba-01	13/01/17	01:10	AS	1	-	-		X	X	X				
	2Caba-02	13/01/17	01:35	AS	1	-	-		X	X	X				
	2Caba-03	13/01/17	11:50	AS	1	-	-		X	X	X				
	2Caba-04	13/01/17	10:00	AS	1	-	-		X	X	X				
	2Caba-05	13/01/17	11:20	AS	3	-	-	X	X	X	X	X	X	X	
	2Caba-06	13/01/17	12:50	AS	1	-	-		X	X	X				
	2Caba-07	13/01/17	10:30	AS	3	-	-	X	X	X	X	X	X	X	
	2Caba-08	13/01/17	11:45	AS	1	-	-		X	X	X				
	2Caba-09	13/01/17	13:20	AS	1	-	-		X	X	X				
	2Caba-10	19/09/17	15:40	AS	3	-	-	X	X	X	X	X	X	X	

OBSERVACIONES GENERALES

Los muestras de agua superficial corresponden a lagunas

RESPONSABLE 1	Firma:
Diego Pinto Palomino	
RESPONSABLE 2	Firma:
Carlos Llamos Vásquez	
LÍDER DE GRUPO	Firma:
Richard Julca Cruz	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	X	
Preservantes adecuados	X	
Con Ice pack	X	
Dentro del tiempo de vida útil	X	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 29 SET. 2017

Hora de Recepción: 15:10

Recibidas por:

Firma:

OBSERVACIONES

NSF CENTELAB S.A.C. — 29 SET. 2017 — RECEIVED ALMACEN

Cot- 1015

OEFA
ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2549-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 2 de 7

DATOS DEL CLIENTE	
Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Teodoro Julca Cruz
Teléfono/Anexo :	232 1000
Correo Electrónico:	de 102 @ oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito: OVÓN; San Miguel de Cauri
Provincia: OVÓN; Lauricocha
Departamento: HUÁNUCO; HUANUCO

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Julca Cruz
Fecha: 27/01/17 Hora: 15:00
Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Cloruros	Sulfatos	Carbonatos	Bicarbonatos	Nitrógeno amoniacal	Nitratos	Sulfuros										OBSERVACIONES
	LCoba-11	18/01/17	15:10	AS	1	-	-		X	X	X													
	LCoba-12	18/01/17	16:00	AS	3	-	-	X	X	X	X	X	X	X										
	LCoba-13	19/01/17	15:20	AS	1	-	-		X	X	X													
	LCoba-14	18/01/17	16:30	AS	1	-	-		X	X	X													
	LNieU-01	19/01/17	03:30	AS	1	-	-		X	X	X													
	LNieU-02	19/01/17	03:50	AS	3	-	-	X	X	X	X	X	X	X										
	LNieU-03	19/01/17	09:10	AS	1	-	-		X	X	X													
	LNieU-04	19/01/17	09:30	AS	1	-	-		X	X	X													
	LNieU-05	19/01/17	12:30	AS	1	-	-		X	X	X													
	LNieU-06	19/01/17	13:55	AS	1	-	-		X	X	X													

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

		FILTRADA (Marcar con X)
Ácido Nítrico	HNO_3	
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4	X
Hidróxido de Sodio	NaOH	X
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$	
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$	X

OBSERVACIONES GENERALES

Las coordenadas de agua superficial corresponden a lagunas

RESPONSABLE 1	Firma:
Diego Vielo Palacios	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Carlos Llamoca Vásquez	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
Richard Julca Cruz	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	**OTROS**	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS		CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	
Envases adecuados y en buen estado	SI / NO	Fecha de Recepción:	
Preservantes adecuados	SI / NO	Hora de Recepción:	15:10
Con Ice pack	SI / NO	Recibidas por:	
Dentro del tiempo de vida útil	SI / NO	Firma:	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

OBSERVACIONES

NSC ENVIROLAB S.A.C.
29 SET. 2017
RE
ALMA

Set. 2015

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2549-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 3 de 4

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Teodoro Julca Cruz
Teléfono/Anexo :	932 100089
Correo Electrónico:	de 102@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito:	Oyón ; San Miguel de Cauri
Provincia:	Oyón ; Lauricocha
Departamento:	LIMA ; HUÁNUCO

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Julca Cruz

Fecha: 27/09/17 Hora: 13:00

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Cobre	Sulfatos	Cianuros	Cloruros	Nitrógeno Amoniacal	Nitratos	Sulfatos	OBSERVACIONES
	LNieU-04	19/09/17	13:30	AS	1	-	-		X	X	X				
	LNieU-08	19/09/17	11:20	AS	3	-	-		X	X	X				
	LNieU-01	19/09/17	10:30	AS	1	-	-	X	X	X	X	X	X	X	
	LNieU-10	19/09/17	11:10	AS	1	-	-		X	X	X				
	LTinq-01	20/09/17	09:20	AS	3	-	-	X	X	X	X	X	X	X	
	LTinq-02	20/09/17	10:20	AS	1	-	-		X	X	X				
	LTinq-03	20/09/17	10:00	AS	3	-	-	X	X	X	X	X	X	X	
	LTinq-04	20/09/17	10:30	AS	1	-	-		X	X	X				
	LTinq-05	20/09/17	11:10	AS	1	-	-		X	X	X				
	LTinq-06	20/09/17	12:10	AS	1	-	-		X	X	X				

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

OBSERVACIONES GENERALES

Las muestras de agua superficial corresponden a lagunas

RESPONSABLE 1	Firma:
Diego Nieto Palacios	
RESPONSABLE 2	Firma:
Carlos Llamas Vásquez	
LÍDER DE GRUPO	Firma:
Richard Julca Cruz	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	X	
Preservantes adecuados	X	
Con Ice pack		
Dentro del tiempo de vida útil	X	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción:

Hora de Recepción: 10:10

Recibidas por:

Firma:

OBSERVACIONES

NSF ENVIROLAB S.A.C.

29 SET. 2017

RECEIVED ALMACEN

Set. 1015

OEFA
ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2549-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 1 de 1

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Ridrord Teodoro Tuka Cruz
Teléfono/Anexo :	932100031
Correo Electrónico:	dc102@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito:	OVÓN, San Miguel de Cauri
Provincia:	OVÓN, Lauricocha
Departamento:	LIMA, HUÁNUCO

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Ridrord Tuka Cruz

Fecha: 27/01/17 Hora: 16:00

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Cianuros	Sulfuros	Carbonatos	Bicarbonatos	Nitrógeno Amoniacal	Nitratos	Sulfatos	OBSERVACIONES
	LTinq-07	20/01/17	11:50	AS	1	-	-		X	X	X				
	LTinq-08	20/01/17	12:20	AS	1	-	-		X	X	X				
	LTinq-09	21/01/17	12:40	AS	1	-	-		X	X	X				
	LTinq-10	20/01/17	16:00	AS	1	-	-		X	X	X				
	LTinq-11	21/01/17	13:05	AS	1	-	-		X	X	X				
	LTinq-12	20/01/17	15:30	AS	1	-	-		X	X	X				
	LTinq-13	21/01/17	15:02	AS	3	-	-	X	X	X	X	X	X	X	
	LLour-01	23/01/17	11:40	AS	1	-	-		X	X	X				
	LLour-02	23/09/17	12:10	AS	3	-	-	X	X	X	X	X	X	X	
	LLour-03	23/09/17	13:00	AS	1	-	-		X	X	X				

OBSERVACIONES GENERALES

Las muestras de agua superficial corresponden a lagunas

RESPONSABLE 1	Firma:
Diego Nicolo Palacios	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Carlos Alonso Vásquez	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
Ridrord Tuka Cruz	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	X	
Preservantes adecuados	X	
Con Ice pack		X
Dentro del tiempo de vida útil	X	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción:

Hora de Recepción: 11:10

Recibidas por:

Firma:

OBSERVACIONES

NSF ENVIRONMENTAL S.A.C.

29 SET. 2017

RECEIVED ALMACEN

Set- 1015

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2549-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 5 de 7

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Teodoro Tulco Cruz
Teléfono/Anexo :	932100039
Correo Electrónico:	dc102@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito: OVÓN; San Miguel de Cauri

Provincia: OVÓN; Lauricocha

Departamento: LIMA; HUÁNUCO

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Tulco Cruz

Fecha: 29/09/17 Hora: 13:00

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X) — PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Cloruros	Sulfatos	Calcio disuelto	Coliformes termotolerantes	Metales totales	Mercurio total	Sulfuros	OBSERVACIONES
	LLaur-01	23/09/17	12:35	AS	1	-	-		X	X	X				
	LLaur-05	23/09/17	13:20	AS	1	-	-		X	X	X				
	LLaur-06	23/09/17	13:35	AS	1	-	-		X	X	X				
	LLaur-07	23/09/17	13:40	AS	1	-	-		X	X	X				
	LLaur-08	23/09/17	14:15	AS	3	-	-	X	X	X	X	X	X	X	
	LLaur-09	23/09/17	14:40	AS	1	-	-		X	X	X				
	LLaur-10	23/09/17	14:50	AS	1	-	-		X	X	X				
	LLaur-11	24/09/17	10:00	AS	1	-	-		X	X	X				
	LLaur-12	24/09/17	01:40	AS	3	-	-	X	X	X	X	X	X	X	
	LLaur-13	24/09/17	10:20	AS	1	-	-		X	X	X				

OBSERVACIONES GENERALES

Las muestras de agua superficial corresponden a laguna

RESPONSABLE 1	Firma:
Diego Prieto Palacios	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Carlos Llamoca Vilcahuaman	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
Richard Tulco Cruz	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	**OTROS**	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	X	
Preservantes adecuados	X	
Con Ice pack	X	
Dentro del tiempo de vida útil	X	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 29 SET. 2017

Hora de Recepción: 15:10

Recibidas por: Jorge Spino

Firma:

OBSERVACIONES

NSF ENVIROLAB S.A.C. — RECEIVED ALMACEN

Set. 1015

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2649-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 1 de 2

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Ridvard Teodoro Tulca Cruz
Teléfono/Anexo :	932100039
Correo Electrónico:	de102@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito:	OYÓN; San Miguel de Cauri
Provincia:	OYÓN; Lauricocha
Departamento:	LIMA; HUÁNUCO

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Ridvard Tulca Cruz

Fecha: 27/01/17 Hora: 13:00

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3	
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4	X X
Hidróxido de Sodio	NaOH	X
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$	X
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$	

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Cloruros	Sulfatos	Carbonatos	Bicarbonatos	Nitrógeno Amoniacal	Nitratos	Sulfuros	OBSERVACIONES
	LLaur-14	24/01/17	09:30	AS	1	-	-		X	X	X				
	LLaur-15	24/01/17	10:35	AS	1	-	-		X	X	X				
	LLaur-16	24/01/17	09:10	AS	1	-	-		X	X	X				
	LLaur-17	24/01/17	10:30	AS	3	-	-	X	X	X	X	X	X	X	
	LLaur-18	24/01/17	08:15	AS	1	-	-		X	X	X				
	LLaur-19	24/01/17	11:00	AS	1	-	-		X	X	X				
	LLaur-20	24/01/17	11:15	AS	1	-	-		X	X	X				
	LLaur-21	24/01/17	14:10	AS	1	-	-		X	X	X				
	LLaur-22	24/01/17	13:40	AS	1	-	-		X	X	X				
	LLaur-23	24/01/17	13:55	AS	1	-	-		X	X	X				

OBSERVACIONES GENERALES

Las muestras de agua superficial corresponden a lagunas

RESPONSABLE 1	Firma:
Diego Nieto Palacios	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Carlos Llanos Vásquez	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
Ridvard Tulca Cruz	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural:	SU : Suelo	BKC: Blanco de Campo
AS: Agua Superficial	SED: Sedimento	BKV: Blanco Viajero
ASB: Agua Subterránea	LD : Lodo	
Agua Residual:	**OTROS**	
ARD: Agua Residual Doméstica		
ARI: Agua Residual Industrial		
Agua Salina:		
AMAR: Agua Mar		
AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	X	
Preservantes adecuados	X	
Con Ice pack		
Dentro del tiempo de vida útil		

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción:

Hora de Recepción: 15:10

Recibidas por:

Firma:

OBSERVACIONES

NSF ENVIRONMENTAL S.A.C.

29 SET. 2017

RECIBIDO ALMACÉN

Sct- 1015

OEFA
ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2549-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 1 de 7

DATOS DEL CLIENTE	
Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Teodoro Tuka Cruz
Teléfono/Anexo :	982700089
Correo Electrónico:	de rtuka@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito: OYÓN; San Miguel de Cauri
Provincia: OYÓN; Lauricocha
Departamento: LIMA; HUÁNUCO

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Tuka Cruz
Fecha: 27/09/17 Hora: 18:00
Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Aceites y grasas	Sulfuros	Cianuros	Fenoles	Detergentes (SAAM)	Nitratos	Nitritos	OBSERVACIONES
	LLaur-24	27/09/17	13:25	AS	1	-	-		X	X	X				
	LLaur-25	27/09/17	13:10	AS	1	-	-		X	X	X				
	RLaur-01	25/09/17	10:33	AS	3	-	-	X	X	X	X	X	X	X	Agua de río
	QLaur-01	25/09/17	13:30	AS	3	-	-	X	X	X	X	X	X	X	Agua de quebrada
	RCarh-01	25/09/17	01:10	AS	1	-	-		X	X	X				Agua de río
	RLaur-02	25/09/17	11:40	AS	1	-	-		X	X	X				Agua de río
	QAtoc-01	25/09/17	11:40	AS	1	-	-		X	X	X				Agua de quebrada

OBSERVACIONES GENERALES

Las muestras de agua superficial corresponden a lagunas

RESPONSABLE 1	Firma:
Diego Nieto Palacios	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Carlos Llamos Vargas	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
Richard Tuka Cruz	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural:	SU : Suelo	BKC: Blanco de Campo
AS: Agua Superficial	SED: Sedimento	BKV: Blanco Viajero
ASB: Agua Subterránea	LD : Lodo	
Agua Residual:	**OTROS**	
ARD: Agua Residual Doméstica		
ARI: Agua Residual Industrial		
Agua Salina:		
AMAR: Agua Mar		
AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS		CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	
Envases adecuados y en buen estado	SI [ ] NO [ ]	Fecha de Recepción:	OBSERVACIONES
Preservantes adecuados	SI [ ] NO [ ]	Hora de Recepción: 15:10	
Con Ice pack	SI [ ] NO [ ]	Recibidas por:	
Dentro del tiempo de vida útil	SI [ ] NO [ ]	Firma:	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

NSF ENVIROLAB S.A.C.
29 SET. 2017
RECEIVED
ALMACEN

Set - 714

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2549-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 1 de 3

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Teodoro Julca Cruz
Teléfono/Anexo :	932102059
Correo Electrónico:	de102@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito: OYÓN
Provincia: OYÓN
Departamento: LIMA

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Julca Cruz
Fecha: 19/09/17 Hora: 13:00
Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Nitrog. Amoniacal	Nitritos	Carbonatos	Bicarbonatos	Sulfatos	Cloruros	Cianuros	OBSERVACIONES
	LLoca-01	15/09/17	11:30	AS	3	-	-	X	X	X	X	X	X	X	
	LLoca-02	15/09/17	11:10	AS	1	-	-			X	X	X			
	LLoca-03	15/09/17	12:00	AS	1	-	-			X	X	X			
	LLoca-04	15/09/17	10:10	AS	1	-	-			X	X	X			
	LLoca-05	15/09/17	10:10	AS	3	-	-	X	X	X	X	X		X	
	LLoca-06	14/09/17	12:10	AS	1	-	-			X	X	X			
	LLoca-07	15/09/17	09:30	AS	1	-	-			X	X	X			
	LLoca-08	14/09/17	12:10	AS	1	-	-			X	X	X			
	LLoca-09	14/09/17	11:00	AS	1	-	-			X	X	X			
	LLoca-10	14/09/17	12:10	AS	3	-	-	X	X	X	X	X	X	X	

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

OBSERVACIONES GENERALES

RESPONSABLE 1	Firma:
Diego Mateo Palomeque	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Carlos Llamoja Vásquez	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
Richard Julca Cruz	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	X	
Preservantes adecuados	X	
Con Ice pack		X
Dentro del tiempo de vida útil	X	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción:
Hora de Recepción: 15:00
Recibidas por:
Firma:

OBSERVACIONES

NSF ENVIROLAB S.A.C
20 SET. 2017
RECIBIDO ALMACEN

Sct- 714.

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2549-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 2 de 3

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Teodoro Julca Cruz
Teléfono/Anexo :	982100089
Correo Electrónico:	de102@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito: OVOÍD
Provincia: OYÓN
Departamento: LIMA

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Julca Cruz
Fecha: 19/09/17 Hora: 13:00
Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Hidrocarburos Totales de Petróleo	Aceites y Grasas	Coliformes Totales	Coliformes Termotolerantes	Sólidos Totales Disueltos	Cianuros	Sulfuros	OBSERVACIONES
	LNiñC-01	16/09/17	08:30	AS	1	-	-			X	X	X			
	LNiñC-02	16/09/17	08:10	AS	1	-	-			X	X	X			
	LNiñC-03	16/09/17	09:10	AS	3	-	-	X	X	X	X	X		X	
	LNiñC-04	16/09/17	07:15	AS	1	-	-			X	X	X			
	LNiñC-05	16/09/17	08:50	AS	3	-	-	X	X	X	X	X	X	X	
	LNiñP-01	16/09/17	11:30	AS	1	-	-			X	X	X			
	LNiñP-02	16/09/17	12:00	AS	1	-	-			X	X	X			
	LNiñP-03	16/09/17	12:15	AS	3	-	-	X	X	X	X	X	X	X	
	QNiñP-01	16/09/17	14:20	AS	1	-	-			X	X	X			
	QNiñP-02	16/09/17	13:50	AS	1	-	-			X	X	X			

OBSERVACIONES GENERALES

RESPONSABLE 1	Diego Nieto Palomino	Firma:
RESPONSABLE 2	Carlos Llanos Vásquez	Firma:
LÍDER DE GRUPO	Richard Julca Cruz	Firma:

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)

Agua Natural:
AS: Agua Superficial
ASB: Agua Subterránea

Agua Residual:
ARD: Agua Residual Doméstica
ARI: Agua Residual Industrial

Agua Salina:
AMAR: Agua Mar
AREY: Agua de Reinyección

SUELOS
SU : Suelo
SED: Sedimento
LD : Lodo

CONTROL DE CALIDAD
BKC: Blanco de Campo
BKV: Blanco Viajero

OTROS

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	X	
Preservantes adecuados	X	
Con Ice pack		
Dentro del tiempo de vida útil		

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción:
Hora de Recepción: 15:00
Recibidas por:
Firma:

OBSERVACIONES

NSF ENVIROLAB S.A.C.
20 SET. 2017
RECEIVED
ALMACEN

SET- 714

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2549-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 2 de 3

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Teodoro Julca Cruz
Teléfono/Anexo :	952100089
Correo Electrónico:	rjc102@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito: OYÓN
Provincia: OYÓN
Departamento: LIMA

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Julca Cruz
Fecha: 19/09/17 Hora: 13:00
Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Antimonio (filtrado)	Arsénico (filtrado)	Cadmio total	Cromo hexavalente	Cobre total	Cromo total	Plomo total	OBSERVACIONES
	LSamB-01	17/09/17	09:00	AS	1	-	-			X	X	X	X		
	LSamB-02	17/09/17	08:10	AS	1	-	-			X	X	X			
	LSamB-03	17/09/17	09:15	AS	3	-	-	X	X	X	X	X	X	X	
	LSamB-04	17/09/17	09:40	AS	1	-	-			X	X	X			
	LSamB-05	17/09/17	08:15	AS	1	-	-			X	X	X			
	LSamB-06	17/09/17	10:10	AS	1	-	-			X	X	X			
	LSamB-07	17/09/17	10:25	AS	3	-	-	X	X	X	X	X	X	X	

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

OBSERVACIONES GENERALES

RESPONSABLE 1	Firma:
Diego Prieto Palacios	
RESPONSABLE 2	Firma:
Carlos Llamoca Vásquez	
LÍDER DE GRUPO	Firma:
Richard Julca Cruz	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS		CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	OBSERVACIONES
Envases adecuados y en buen estado	SI [ ] NO [ ]	Fecha de Recepción:	
Preservantes adecuados	SI [ ] NO [ ]	Hora de Recepción: 15:00	
Con Ice pack	SI [ ] NO [ ]	Recibidas por:	
Dentro del tiempo de vida útil	SI [ ] NO [ ]	Firma:	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

NSF ENVIROLAB S.A.C.
20 SET. 2017
RECEIVED
ALMACEN

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2542-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 12 de 13

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Teodoro Julca Cruz
Teléfono/Anexo :	932000994
Correo Electrónico:	de1026@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]

UBICACIÓN

Distrito:	Oyon ; San Miguel de Cauri
Provincia:	Oyon ; Lauricocha
Departamento:	Lima ; Huánuco

DATOS DEL ENVIO

Enviado por:	Richard Julca Cruz
Fecha:	30-09-17
Hora:	09:00
Medio de Envío:	Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Metales Totales	Tessier	OBSERVACIONES
	RLaur-02	25/09/17	11:40	SED	1	-	-	X		
	QLaur-01	25/09/17	13:50	SED	1	-	-	X		
	QATac-01	25/09/17	14:40	SED	1	-	-	X		
	QTaul-02	25/09/17	16:00	SED	1	-	-	X		
	QGayc-01	26/09/17	11:30	SED	1	-	-	X		
	QPata-01	26/09/17	16:30	SED	1	-	-	X		
	DRupa-01	27/09/17	09:10	SED	2	-	-	X	X	
	QRupa-01	27/09/17	10:20	SED	1	-	-	X		
	QRupa-02	27/09/17	13:30	SED	2	-	-	X	X	
	QSuer-02	27/09/17	15:15	SED	1	-	-	X		

OBSERVACIONES GENERALES

RESPONSABLE 1	Remy Cunales Ortiz
Firma:	
RESPONSABLE 2	Isaías Quispe Quevedo
Firma:	
LÍDER DE GRUPO	Richard Julca Cruz
Firma:	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	[ ]	[ ]
Preservantes adecuados	[ ]	[ ]
Con Ice pack	[ ]	[ ]
Dentro del tiempo de vida útil	[ ]	[ ]

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción:	02-10-17
Hora de Recepción:	10:30
Recibidas por:	
Firma:	

OBSERVACIONES

AGQ PERU 02 OCT 2017 Operaciones

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2542-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 1 de 13

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Teodoro, Julca Cruz
Teléfono/Anexo :	932100089
Correo Electrónico:	de102@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]

UBICACIÓN

Distrito:	Oyon; San Miguel de Cauri
Provincia:	Oyon; Lauricocha
Departamento:	Lima; Huanuco

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Julca Cruz

Fecha: 30-09-17 Hora: 09:00

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X) — FILTRADA (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Metales Totales	Textura	Tessier	[illegible]	OBSERVACIONES
	LLoca-SED-04	14/09/17	13:05	SED	1	-	-	X				
	LNiñC-SED-01	16/09/17	08:18	SED	1	-	-	X				
	LNiñC-SED-02	16/09/17	09:48	SED	1	-	-	X				
	LNiñC-SED-03	16/09/17	10:07	SED	1	-	-	X				
	LNiñC-SED-04	16/09/17	08:50	SED	2	-	-	X	X			
	LNiñC-SED-05	16/09/17	09:22	SED	3	-	-	X	X	X		
	LNiñP_SED-01	16/09/17	11:31	SED	1	-	-	X				
	LNiñP-SED-02	16/09/17	12:00	SED	1	-	-	X				
	LNiñP-SED-03	16/09/17	12:12	SED	3	-	-	X	X	X		
	QNiñP-01	16/09/17	14:20	SED	1	-	-	X				

OBSERVACIONES GENERALES

RESPONSABLE 1	Remy Canales Ortiz
Firma:	
RESPONSABLE 2	Isaías Quispe Quevedo
Firma:	
LÍDER DE GRUPO	Richard Julca Cruz
Firma:	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS		CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	OBSERVACIONES
Envases adecuados y en buen estado	SI [ ] NO [ ]	Fecha de Recepción: 02-10-17	
Preservantes adecuados	SI [ ] NO [ ]	Hora de Recepción: 10:30	
Con Ice pack	SI [ ] NO [ ]	Recibidas por:	
Dentro del tiempo de vida útil	SI [ ] NO [ ]	Firma:	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

AGQ PERU 02 OCT 2017 Operaciones

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2542-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 2 de 13

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Teodoro, Julca Cruz
Teléfono/Anexo :	932100084
Correo Electrónico:	de102@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]

UBICACIÓN

Distrito:	Oyon ; San Miguel de Cauri
Provincia:	Oyon ; Lauricocha
Departamento:	Lima ; Huánuco

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Julca Cruz

Fecha: 30-09-17 Hora: 09:00

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Metales Totales	Turbidez	Tensioactivos	OBSERVACIONES
	QNiñP-02	16/09/17	13:54	SED	1	-	-	X			
	LSanB-SED-01	17/09/17	09:22	SED	1	-	-	X			
	LSanB-SED-02	17/09/17	09:00	SED	1	-	-	X			
	LSanB-SED-03	17/09/17	09:50	SED	3	-	-	X	X	X	
	LSanB-SED-04	17/09/17	10:13	SED	1	-	-	X			
	LSanB-SED-05	17/09/17	08:31	SED	1	-	-	X			
	LSanB-SED-06	17/09/17	10:32	SED	1	-	-	X			
	LSanB-SED-07	17/09/17	08:01	SED	2	-	-	X	X		
	LCaba-SED-01	18/09/17	09:37	SED	1	-	-	X			
	LCaba-SED-02	18/09/17	10:00	SED	1	-	-	X			

OBSERVACIONES GENERALES

RESPONSABLE 1	Firma:
Remy Canales Ortiz	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Isaías Quispe Quevedo	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
Richard Julca Cruz	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado		
Preservantes adecuados		
Con Ice pack		
Dentro del tiempo de vida útil		

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 02-10-17

Hora de Recepción: 10:30

Recibidas por:

Firma:

OBSERVACIONES

AGQ PERU 02 OCT 2017 Operaciones

OEFA
ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

CUC N°: 001-9-2017-21

TDR N°: 2542-2017

FOR_OEFA_001 Versión: 02

PÁGINA 3 de 13

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Teodoro, Julca Cruz
Teléfono/Anexo :	9821000 89
Correo Electrónico:	de102@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]

UBICACIÓN

Distrito:	Oyon ; San Miguel de Cauri
Provincia:	Oyon ; Lauricocha
Departamento:	Lima ; Huánuco

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Julca Cruz

Fecha: 30-09-17 Hora: 08:00

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS: Metales Totales	Textura	Tessier	OBSERVACIONES
	LCaba-SED-03	18/09/17	13:00	SED	1	-	-	X			
	LCaba-SED-04	18/09/17	10:23	SED	1	-	-	X			
	LCaba-SED-05	18/09/17	12:00	SED	2	-	-	X	X		
	LCaba-SED-06	18/09/17	13:21	SED	1	-	-	X			
	LCaba-SED-07	18/09/17	11:12	SED	3	-	-	X	X	X	
	LCaba-SED-08	18/09/17	16:37	SED	1	-	-	X			
	LCaba-SED-09	18/09/17	13:45	SED	1	-	-	X			
	LCaba-SED-10	18/09/17	14:24	SED	2	-	-	X	X		
	LCaba-SED-11	18/09/17	14:05	SED	1	-	-	X			
	LCaba-SED-12	19/09/17	14:55	SED	2	-	-	X	X		

OBSERVACIONES GENERALES

RESPONSABLE 1	Firma:
Remy Canales Ortiz	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Isaías Quispe Quevedo	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
Richard Julca Cruz	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	X	
Preservantes adecuados		
Con Ice pack	X	
Dentro del tiempo de vida útil	X	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 02-10-17

Hora de Recepción: 10:30

Recibidas por:

Firma:

OBSERVACIONES

AGQ PERU 02 OCT 2017 Operaciones

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2542-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 4 de 13

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Teodoro Julca Cruz
Teléfono/Anexo :	932100089
Correo Electrónico:	dc102@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]

UBICACIÓN

Distrito:	Oyon ; San Miguel de Cauri
Provincia:	Oyon ; Jauricocha
Departamento:	Lima ; Huánuco

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Julca Cruz

Fecha: 30-09-17 Hora: 08:00

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Metales Totales	Textura	Tessier	OBSERVACIONES
	LCoba-SED-13	18/09/17	16:15	SED	1	-	-	X			
	LCoba-SED-14	18/09/17	16:00	SED	1	-	-	X			
	LNieU-SED-01	19/09/17	11:40	SED	1	-	-	X			
	LNieU-SED-02	19/09/17	11:17	SED	2	-	-	X	X		
	LNieU-SED-03	19/09/17	10:50	SED	1	-	-	X			
	LNieU-SED-04	19/09/17	10:32	SED	1	-	-	X			
	LNieU-SED-05	19/09/17	12:50	SED	1	-	-	X			
	LNieU-SED-06	19/09/17	13:55	SED	1	-	-	X			
	LNieU-SED-07	19/09/17	13:30	SED	1	-	-	X			
	LNieU-SED-08	19/09/17	09:35	SED	3	-	-	X	X	X	

OBSERVACIONES GENERALES

RESPONSABLE 1	Remy Canales Ortiz — Firma:
RESPONSABLE 2	Isaías Quispe Quevedo — Firma:
LÍDER DE GRUPO	Richard Julca Cruz — Firma:

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	[ ]	[ ]
Preservantes adecuados	[ ]	[ ]
Con Ice pack	[ ]	[ ]
Dentro del tiempo de vida útil	[ ]	[ ]

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 02-10-17

Hora de Recepción: 10:30

Recibidas por:

Firma:

OBSERVACIONES

AGQ PERU 02 OCT 2017 Operaciones

OEFA
ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2542-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 1 de 13

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Teodoro Julca Cruz
Teléfono/Anexo :	932100089
Correo Electrónico:	de102@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]

UBICACIÓN

Distrito:	Oyon ; San Miguel de Cauri
Provincia:	Oyon ; Lauricocha
Departamento:	Lima ; Huánuco

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Julca Cruz

Fecha: 30-09-17 Hora: 08:00

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X) — FILTRADA (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Helaler Tolaler	Textura	Tessier	OBSERVACIONES
	LNieU-SED-09	19/09/17	08:42	SED	1	-	-	X			
	LNieU-SED-10	19/09/17	09:15	SED	1	-	-	X		X	
	LTing-SED-02	20/09/17	14:00	SED	1	-	-	X			
	LTing-SED-03	20/09/17	16:10	SED	2	-	-	X	X		
	LTing-SED-04	20/09/17	14:35	SED	1	-	-	X			
	LTing-SED-05	28/09/17	15:25	SED	1	-	-	X			
	LTing-SED-06	28/09/17	13:15	SED	1	-	-	X			
	LTing-SED-07	20/09/17	15:20	SED	1	-	-	X			
	LTing-SED-08	28/09/17	13:32	SED	1	-	-	X			
	LTing-SED-09	21/09/17	12:40	SED	1	-	-	X			

OBSERVACIONES GENERALES

RESPONSABLE 1	Remy Canales Ortiz
RESPONSABLE 2	Isaías Quispe Quevedo
LÍDER DE GRUPO	Richard Julca Cruz

Firma: [signature] Firma: [signature] Firma: [signature]

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado		
Preservantes adecuados		
Con Ice pack		
Dentro del tiempo de vida útil		

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 02-10-17

Hora de Recepción: 10:30

Recibidas por: [signature]

Firma: [signature]

OBSERVACIONES

AGQ PERU
02 OCT 2017
Operaciones

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2542-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 6 de 13

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Teodoro Julca Cruz
Teléfono/Anexo :	982100039
Correo Electrónico:	dc102@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]

UBICACIÓN

Distrito:	Oyon ; San Miguel de Cauri
Provincia:	Oyon ; Lauricocha
Departamento:	Lima ; Huánuco

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Julca Cruz

Fecha: Hora:

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [X]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Metales Totales	Textura	Tessier	OBSERVACIONES
	LTinq-SED-10	20/09/17	16:00	SED	1	-	-	X			
	LTinq-SED-11	21/09/17	13:05	SED	1	-	-	X			
	LTinq-SED-12	23/09/17	14:00	SED	1	-	-	X			
	LTinq-SED-13	23/09/17	15:00	SED	2	-	-	X	X		
	LTinq-SED-14	29/09/17	14:25	SED	1	-	-	X			
	LTinq-SED-17	29/09/17	12:55	SED	1	-	-	X			
	LTinq-SED-18	29/09/17	12:20	SED	1	-	-	X			
	LTinq-SED-19	29/09/17	11:50	SED	2	-	-	X	X		
	LLaur-SED-01	23/09/17	11:29	SED	3	-	-	X	X	X	
	LLaur-SED-03	23/09/17	13:00	SED	1	-	-	X			

OBSERVACIONES GENERALES

RESPONSABLE 1	Remy Canales Ortiz
Firma:	
RESPONSABLE 2	Isaías Quispe Quevedo
Firma:	
LÍDER DE GRUPO	Richard Julca Cruz
Firma:	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado		
Preservantes adecuados		
Con Ice pack		
Dentro del tiempo de vida útil		

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 02-10-17

Hora de Recepción: 10:30 H

Recibidas por: Remy Canales

Firma:

OBSERVACIONES

AGQ PERU 02 OCT 2017 Operaciones

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2542-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 1 de 13

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Teodoro Julca Cruz
Teléfono/Anexo :	932100034
Correo Electrónico:	de102@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]

UBICACIÓN

Distrito:	Oyon ; San Miguel de Cauri
Provincia:	Oyon ; Lauricocha
Departamento:	Lima ; Huánuco

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Teodoro Julca C.

Fecha: 30-09-17 Hora: 08:00

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Metales Totales	Textura	Tessier	OBSERVACIONES
	Llaur-SED-04	23/09/17	13:50	SED	1	-	-	X			
	Llaur-SED-05	23/09/17	14:11	SED	1	-	-	X			
	Llaur-SED-06	24/09/17	09:00	SED	1	-	-	X			
	Llaur-SED-07	24/09/17	04:50	SED	1	-	-	X			
	Llaur-SED-08	24/09/17	10:30	SED	2	-	-	X	X		
	Llaur-SED-09	23/09/17	14:45	SED	1	-	-	X			
	Llaur-SED-11	24/09/17	11:42	SED	1	-	-	X			
	Llaur-SED-12	24/09/17	13:10	SED	2	-	-	X	X		
	Llaur-SED-13	24/09/17	12:27	SED	1	-	-	X			
	Llaur-SED-14	24/09/17	13:40	SED	1	-	-	X			

OBSERVACIONES GENERALES

RESPONSABLE 1	Remy Canales Ortiz
Firma:	
RESPONSABLE 2	Isaías Quispe Quevedo
Firma:	
LÍDER DE GRUPO	Richard Julca Cruz
Firma:	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)

Agua Natural:
AS: Agua Superficial
ASB: Agua Subterránea

Agua Residual:
ARD: Agua Residual Doméstica
ARI: Agua Residual Industrial

Agua Salina:
AMAR: Agua Mar
AREY: Agua de Reinyección

SUELOS
SU : Suelo
SED: Sedimento
LD : Lodo

CONTROL DE CALIDAD
BKC: Blanco de Campo
BKV: Blanco Viajero

OTROS

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS

	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	[ ]	[ ]
Preservantes adecuados	[ ]	[ ]
Con Ice pack	[ ]	[ ]
Dentro del tiempo de vida útil	[ ]	[ ]

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 02-10-17

Hora de Recepción: 10:30 H

Recibidas por:

Firma:

OBSERVACIONES

AGQ PERU
02 OCT 2017
Operaciones

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2542-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 8 de 13

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Teodoro Julca Cruz
Teléfono/Anexo :	992100089
Correo Electrónico:	de102@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]

UBICACIÓN

Distrito: Oyon ; San Miguel de Cauri
Provincia: Oyon ; Lauricocha
Departamento: Lima ; Huánuco

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Teodoro Julca C.
Fecha: 30-09-17 Hora: 08:00
Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X) — FILTRADA (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Metales Totales	Textura	OBSERVACIONES
	Llaur-SED-15	24/09/17	14:10	SED	1	-	-	X		
	Llaur-SED-17	24/09/17	14:50	SED	1	-	-	X		
	Llaur-SED-18	25/09/17	12:00	SED	1	-	-	X		
	Llaur-SED-19	25/09/17	12:27	SED	1	-	-	X		
	Llaur-SED-20	25/09/17	11:30	SED	1	-	-	X		
	Llaur-SED-21	25/09/17	11:00	SED	1	-	-	X		
	Llaur-SED-22	25/09/17	10:20	SED	1	-	-	X		
	Llaur-SED-23	25/09/17	10:37	SED	1	-	-	X		
	Llaur-SED-24	24/09/17	17:40	SED	2	-	-	X	X	
	Llaur-SED-25	24/09/17	17:10	SED	1	-	-	X		

OBSERVACIONES GENERALES

RESPONSABLE 1	Remy Canales Ortiz	Firma:
RESPONSABLE 2	Isaías Quispe Quevedo	Firma:
LÍDER DE GRUPO	Richard Julca Cruz	Firma:

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	X	
Preservantes adecuados		
Con Ice pack		
Dentro del tiempo de vida útil		

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 02-10-17
Hora de Recepción: 12:30
Recibidas por:
Firma:

OBSERVACIONES

AGQ PERU 02 OCT 2017 Operaciones

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2542-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 9 de 13

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Teodoro Julca Cruz
Teléfono/Anexo :	992100089
Correo Electrónico:	de102@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]

UBICACIÓN

Distrito:	Oyon ; San Miguel de Cauri
Provincia:	Oyon ; Lauricocha
Departamento:	Lima ; Huánuco

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Julca Cruz

Fecha: 30-09-16 Hora: 08:00

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Metales Totales	Textura	Tessier	OBSERVACIONES
	L Pata - SED - 01	26/09/17	12:55	SED	1	-	-	X	X		
	L Pata - SED - 02	26/09/17	11:30	SED	3	-	-	X	X	X	
	L Pata - SED - 03	26/09/17	13:40	SED	1	-	-	X			
	L Pata - SED - 04	26/09/17	11:00	SED	1	-	-	X			
	L Pata - SED - 05	26/09/17	14:20	SED	1	-	-	X			
	L Pata - SED - 06	26/09/17	10:30	SED	1	-	-	X			
	L Pata - SED - 07	26/09/17	15:00	SED	1	-	-	X			
	L Pata - SED - 08	26/09/17	09:40	SED	1	-	-	X			
	L Pata - SED - 09	26/09/17	15:50	SED	1	-	-	X			
	L Pata - SED - 10	26/09/17	09:05	SED	2	-	-	X	X		

OBSERVACIONES GENERALES

RESPONSABLE 1	Remy Canales Ortiz — Firma:
RESPONSABLE 2	Isaías Quispe Quevedo — Firma:
LÍDER DE GRUPO	Richard Julca Cruz — Firma:

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado		
Preservantes adecuados		
Con Ice pack		
Dentro del tiempo de vida útil		

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 02-10-17

Hora de Recepción: 10:30

Recibidas por:

Firma:

OBSERVACIONES

AGQ PERU 02 OCT 2017 Operaciones

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2542-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 1 de 13

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Teodoro Julca Cruz
Teléfono/Anexo :	982100089
Correo Electrónico:	de 102 @ oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]

UBICACIÓN

Distrito:	Oxon ; San Miguel de Cauri
Provincia:	Oxon ; Lauricocha
Departamento:	Lima ; Huánuco

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Julca Cruz

Fecha: 30-09-17 Hora: 09:00

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)		
	Ácido Nítrico	HNO_3
	Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
	Hidróxido de Sodio	NaOH
	Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
	Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Metales Totales	Turbidez	Tensioactivos	OBSERVACIONES
	LRupa-Sed-01	27/09/17	10:40	SED	3	-	-	X	X	X	
	LRupa-SED_02	27/09/17	11:20	SED	1	-	-	X			
	LRupa-SED-03	27/09/17	14:00	SED	1	-	-	X			
	LRupa-SED-04	27/09/17	13:35	SED	1	-	-	X			
	LRupa-SED-05	27/09/17	11:35	SED	1	-	-	X			
	LRupa-SED-06	27/09/17	10:00	SED	2	-	-	X	X		
	LRupa-SED-07	27/09/17	13:15	SED	1	-	-	X			
	LRupa-SED-08	27/09/17	12:00	SED	1	-	-	X			
	LRupa-SED-09	27/09/17	13:00	SED	1	-	-	X			
	LRupa-SED-10	27/09/17	12:36	SED	1	-	-	X			

OBSERVACIONES GENERALES

RESPONSABLE 1	Romy Canales Ortiz	Firma:
RESPONSABLE 2	Isaias Quispe Quevedo	Firma:
LÍDER DE GRUPO	Richard Julca Cruz	Firma:

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado		
Preservantes adecuados		
Con Ice pack		
Dentro del tiempo de vida útil		

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 02-10-17

Hora de Recepción: 10:30 h

Recibidas por:

Firma:

OBSERVACIONES

AGQ PERU 02 OCT 2017 OPERACIONES

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2542-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 11 de 13

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Teodoro Julca Cruz
Teléfono/Anexo :	982100084
Correo Electrónico:	de102@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]

UBICACIÓN

Distrito:	Oyon ; San Miguel de Cauri
Provincia:	Oyon ; Lauricocha
Departamento:	Lima ; Huánuco

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Julca Cruz

Fecha: 30-09-17 Hora: 08:00

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Metales Totales	Textura	Tessier	OBSERVACIONES
	L Rupa-SED-11	27/09/17	12:17	SED	1	-	-	X			
	L Rupa-SED-12	27/09/17	09:10	SED	1	-	-	X			
	L Rumb-SED-01	28/09/17	10:25	SED	1	-	-	X			
	L Rumb-SED-02	28/09/17	09:00	SED	3	-	-	X	X	X	
	L Rumb-SED-03	28/09/17	10:05	SED	1	-	-	X			
	L Rumb-SED-04	28/09/17	10:45	SED	1	-	-	X			
	L Rumb-SED-05	28/09/17	09:25	SED	1	-	-	X			
	L Rumb-SED-06	28/09/17	04:45	SED	2	-	-	X	X		
	RCarh-01	25/09/17	09:40	SED	1	-	-	X			
	RLaur-01	25/09/17	10:35	SED	1	-	-	X			

OBSERVACIONES GENERALES

RESPONSABLE 1	Remy Canales Ortiz
Firma:	
RESPONSABLE 2	Isaías Quispe Quevedo
Firma:	
LÍDER DE GRUPO	Richard Julca Cruz
Firma:	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)

Agua Natural:
AS: Agua Superficial
ASB: Agua Subterránea

Agua Residual:
ARD: Agua Residual Doméstica
ARI: Agua Residual Industrial

Agua Salina:
AMAR: Agua Mar
AREY: Agua de Reinyección

SUELOS
SU : Suelo
SED: Sedimento
LD : Lodo

CONTROL DE CALIDAD
BKC: Blanco de Campo
BKV: Blanco Viajero

OTROS

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS

	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	X	
Preservantes adecuados		
Con Ice pack		
Dentro del tiempo de vida útil		

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 02-10-17

Hora de Recepción: 10:30

Recibidas por:

Firma:

OBSERVACIONES

AGQ PERU
02 OCT 2017
Operaciones

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2542-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 13 de 13

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Teodoro Julca Cruz
Teléfono/Anexo :	932100084
Correo Electrónico:	dejc102@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]

UBICACIÓN

Distrito:	Oyon ; San Miguel de Cauri
Provincia:	Oyon ; Lauricocha
Departamento:	Lima; Huánuco

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Julca Cruz

Fecha: 30-09-17 Hora: 09:00

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)		
	Ácido Nítrico	HNO_3
	Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
	Hidróxido de Sodio	NaOH
	Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
	Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Fierlates Totales	Tessier	OBSERVACIONES
	QRumb-03	28/09/17	09:00	SED	1	-	-	X		
	QRumb-02	28/09/17	10:10	SED	1	-	-	X		
	QRumb-01	28/09/17	15:35	SED	1	-	-	X		
	QSunAB-02	29/09/17	09:30	SED	2	-	-	X	X	
	QSunAB-01	29/09/17	11:30	SED	2	-	-	X	X	
	FTingco-03	29/09/17	12:30	SED	2	-	-	X	X	
	QChus-01	29/09/17	12:45	SED	1	-	-	X		

OBSERVACIONES GENERALES

RESPONSABLE 1	Romy Canales Ortiz	Firma:
RESPONSABLE 2	Isaías Quispe Quevedo	Firma:
LÍDER DE GRUPO	Richard Julca Cruz	Firma:

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS			CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	
Envases adecuados y en buen estado	SI [ ]	NO [ ]	Fecha de Recepción:	02-10-17
Preservantes adecuados	SI [ ]	NO [ ]	Hora de Recepción:	10:30
Con Ice pack	SI [ ]	NO [ ]	Recibidas por:	
Dentro del tiempo de vida útil	SI [ ]	NO [ ]	Firma:	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

OBSERVACIONES

AGQ PERU 02 OCT 2017 Operaciones

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2543-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 2 de 2

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Teodoro Julca Cruz
Teléfono/Anexo :	932100084
Correo Electrónico:	dejc102@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]

UBICACIÓN

Distrito:	Oyon ; San Miguel de Cauri
Provincia:	Oyon ; Lauricocha
Departamento:	Lima ; Huánuco

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Julca Cruz

Fecha: 30-09-17 Hora: 09:00

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X) — FILTRADA (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Materia Orgánica	OBSERVACIONES
	LPata-SED-10	26/09/17	09:05	SED	1	-	-	X	
	LRupa-SED-01	27/09/17	10:40	SED	1	-	-	X	
	LRupa-SED-06	27/09/17	10:00	SED	1	-	-	X	
	LRumb-SED-02	28/09/17	09:00	SED	1	-	-	X	
	LRumb-SED-06	28/09/17	09:45	SED	1	-	-	X	

OBSERVACIONES GENERALES

RESPONSABLE 1	Remy Canales Ortiz — Firma:
RESPONSABLE 2	Isaías Quispe Quevedo — Firma:
LÍDER DE GRUPO	Richard Julca Cruz — Firma:

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado		
Preservantes adecuados		
Con Ice pack		
Dentro del tiempo de vida útil		

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 02-10-17

Hora de Recepción: 10:30 11

Recibidas por:

Firma:

OBSERVACIONES

AGQ PERU 02 OCT 2017 Operaciones

OEFA
ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

CUC N°: 001-9-2017-21

TDR N°: 2544-2017

FOR_OEFA_001 Versión: 02

PÁGINA 1 de 1

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	RICHARD TEODORO JULCA CRUZ
Teléfono/Anexo :	982100089
Correo Electrónico:	de702@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]

UBICACIÓN

Distrito: OYON

Provincia: OYON

Departamento: LIMA

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Julca Cruz

Fecha: 27-09-17 Hora: 06:00

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	PH	OBSERVACIONES
	LNiñC-SED-05	16/09/17	09:22	SED	M	-	-	X	
	LNiñC-SED-04	16/09/17	08:50	SED	M	-	-	X	
	LSanB-SED-03	17/09/17	09:50	SED	M	-	-	X	
	LNiñP-SED-03	16/09/17	12:12	SED	M	-	-	X	
	LSanB-SED-07	17/09/17	10:25	SED	M	-	-	X	
	LNieU-SED-02	19/09/17	11:17	SED	M	-	-	X	
	LNieU-SED-08	19/09/17	09:35	SED	M	-	-	X	
	LCaba-SED-05	18/09/17	12:00	SED	M	-	-	X	
	LCaba-SED-07	18/09/17	11:12	SED	M	-	-	X	
	LCaba-SED-10	18/09/17	14:24	SED	M	-	-	X	

OBSERVACIONES GENERALES

RESPONSABLE 1	Remy Canales Ortiz
Firma:	
RESPONSABLE 2	Isaías Quispe Quevedo
Firma:	
LÍDER DE GRUPO	Richard Julca Cruz
Firma:	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado		
Preservantes adecuados		
Con Ice pack		
Dentro del tiempo de vida útil		

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 29-09-17

Hora de Recepción: 16:00 H

Recibidas por:

Firma:

OBSERVACIONES

AGQ PERU 29 SEP 2017 Operaciones

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2544-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 2 de 2

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Teodoro Julca Cruz
Teléfono/Anexo :	982100084
Correo Electrónico:	dcl02@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]

UBICACIÓN

Distrito:	Oyon	San Miguel de Cauri
Provincia:	Oyon	Jauricocha
Departamento:	Lima	Huánuco

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Julca Cruz

Fecha: 30-09-17 Hora: 08:00

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)		
	Ácido Nítrico	HNO_3
	Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
	Hidróxido de Sodio	NaOH
	Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
	Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	PH	OBSERVACIONES
	LCoba-SED-12	18/09/17	14:55	SED	1	-	-	X	
	LTing-SED-03	20/09/17	16:10	SED	1	-	-	X	
	LTing-SED-13	28/09/17	15:00	SED	1	-	-	X	
	LTing-SED-19	29/09/17	11:50	SED	1	-	-	X	
	LLaur-SED-01	23/09/17	11:29	SED	1	-	-	X	
	LLaur-SED-08	24/09/17	10:30	SED	1	-	-	X	
	LLaur-SED-12	24/09/17	13:10	SED	1	-	-	X	
	LLaur-SED-24	24/09/17	17:40	SED	1	-	-	X	
	LRumb-SED-06	28/09/17	09:45	SED	1	-	-	X	

AGQ PERU 04 OCT 2017 Operaciones

OBSERVACIONES GENERALES

RESPONSABLE 1	Firma:
Remy Canales Ortiz	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Isaias Quispe Quevedo	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
Richard Julca Cruz	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	**OTROS**	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	X	
Preservantes adecuados		
Con Ice pack	X	
Dentro del tiempo de vida útil	X	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	OBSERVACIONES
Fecha de Recepción: 04-10-17	
Hora de Recepción: 19:50	
Recibidas por:	
Firma:	

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2544-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 1 de 2

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Teodoro Julca Cruz
Teléfono/Anexo :	932100589
Correo Electrónico:	de102@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]

UBICACIÓN

Distrito:	Oyon; San Miguel de Cauri
Provincia:	Oyon; Jauricocha
Departamento:	Lima; Huánuco

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Julca Cruz

Fecha: 30-09-17 Hora: 08:00

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	PH	OBSERVACIONES
	LPata-SED-01	26/09/17	12:55	SED	1	-	-	X	
	LPata-SED-02	26/09/17	11:30	SED	1	-	-	X	
	LPata-SED-10	26/09/17	09:05	SED	1	-	-	X	
	LRupa-SED-01	27/09/17	10:40	SED	1	-	-	X	
	LRupa-SED-04	27/09/17	13:35	SED	1	-	-	X	
	LRupa-SED-06	27/09/17	10:00	SED	1	-	-	X	
	LRupa-SED-09	27/09/17	13:00	SED	1	-	-	X	
	LRupa-SED-10	27/09/17	12:36	SED	1	-	-	X	
	LRupa-SED-12	27/09/17	09:10	SED	1	-	-	X	
	LRumb-SED-02	28/09/17	09:00	SED	1	-	-	X	

AGQ PERU 04 OCT 2017 Operaciones

OBSERVACIONES GENERALES

RESPONSABLE 1	Remy Canales Ortiz
Firma:	
RESPONSABLE 2	Isaías Quispe Quevedo
Firma:	
LÍDER DE GRUPO	Richard Julca Cruz
Firma:	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	X	
Preservantes adecuados		
Con Ice pack		
Dentro del tiempo de vida útil		

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	OBSERVACIONES
Fecha de Recepción: 04/10/17	
Hora de Recepción: 19:50	
Recibidas por:	
Firma:	

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2543-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 1 de 3

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard TEODORO JULCA CRUZ
Teléfono/Anexo :	4321000 89
Correo Electrónico:	de102@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]

UBICACIÓN

Distrito:	Oyon ; San Miguel de Cauri
Provincia:	Oyon ; Lauricocha
Departamento:	Lima ; Huánuco

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Teodoro Julca

Fecha: 30-09-17 Hora: 08:00

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Materia Orgánica	OBSERVACIONES
	LNiñC-SED-04	16/09/17	08:50	SED	1			X	
	LNiñC-SED-05	16/09/17	09:22	SED	1			X	
	LNiñP-SED-03	16/09/17	12:12	SED	1			X	
	LSanB-SED-07	17/09/17	08:01	SED	1			X	
	LSanB-SED-03	17/09/17	09:50	SED	1			X	
	LCaba-SED-05	18/09/17	12:00	SED	1			X	
	LCaba-SED-07	18/09/17	11:12	SED	1			X	
	LCaba-SED-10	18/09/17	14:24	SED	1			X	
	LCaba-SED-12	18/09/17	14:55	SED	1			X	
	LNieU-SED-02	19/09/17	11:17	SED	1			X	

OBSERVACIONES GENERALES

RESPONSABLE 1	Remy Canales Ortiz
RESPONSABLE 2	Isaías Quispe Quevedo
LÍDER DE GRUPO	Richard Julca Cruz

Firma: Firma: Firma:

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS		CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	OBSERVACIONES
Envases adecuados y en buen estado	SI [ ] NO [ ]	Fecha de Recepción: 02-10-17	AGQ PERU 02 OCT 2017 Operaciones
Preservantes adecuados	SI [ ] NO [ ]	Hora de Recepción: 10:30	
Con Ice pack	SI [ ] NO [ ]	Recibidas por:	
Dentro del tiempo de vida útil	SI [ ] NO [ ]	Firma:	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2543-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 2 de 3

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Teodoro Julca Cruz
Teléfono/Anexo :	982100089
Correo Electrónico:	de102@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]

UBICACIÓN

Distrito: Oyon ; San Miguel de Cauri
Provincia: Oyon ; Lauricocha
Departamento: Lima ; Huánuco

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Julca Cruz
Fecha: 30-09-17 Hora: 08:00
Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)		
	Ácido Nítrico	HNO_3
	Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
	Hidróxido de Sodio	NaOH
	Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
	Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Materia Orgánica	OBSERVACIONES
	LNieU-SED-08	19/09/17	09:35	SED	1			X	
	LTing-SED-03	20/09/17	16:10	SED	1			X	
	LTing-SED-13	28/09/17	15:00	SED	1			X	
	LTing-SED-19	29/09/17	11:50	SED	1			X	
	LLaur-SED-01	23/09/17	11:29	SED	1			X	
	LLaur-SED-08	24/09/17	10:30	SED	1			X	
	LLaur-SED-12	24/09/17	13:10	SED	1			X	
	LLaur-SED-24	24/09/17	17:40	SED	1			X	
	LPata-SED-01	26/09/17	12:55	SED	1			X	
	LPata-SED-02	26/09/17	11:30	SED	1			X	

OBSERVACIONES GENERALES

RESPONSABLE 1	Remy Canales Ortiz
RESPONSABLE 2	Isaías Quispe Quevedo
LÍDER DE GRUPO	Richard Julca Cruz

Firma: [signature] Firma: [signature] Firma: [signature]

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	X	
Preservantes adecuados		
Con Ice pack	X	
Dentro del tiempo de vida útil	X	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 02-10-17
Hora de Recepción: 9:30 h
Recibidas por:
Firma:

OBSERVACIONES

AGQ PERU 02 OCT 2017 Operaciones

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 3271-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 1 de 13

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard T. Julca Cruz.
Teléfono/Anexo :	982100059
Correo Electrónico:	de102@oefa.gob.pe.
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito: Oyon, San Miguel de Cauri
Provincia: Oyon, Lauricocha
Departamento: Lima, Huanuco

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Teodoro Julca Cruz
Fecha: 30/09/17 Hora: 8:00
Medio de Envío: Agencia [ ] Aerolínea [ ] T.Privado [X] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$
Formol 4%	

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS: ID TAXON. FITOPLANCTON

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	ID TAXON. FITOPLANCTON	OBSERVACIONES
	LSanB-HB-01-S	17/09/17	9:00	otros	01	-	-	X	
	LSanB-HB-02-S	17/09/17	8:40	otros	01	-	-	X	
	LSanB-HB-03-S	17/09/17	9:15	otros	01	-	-	X	
	LSanB-HB-04-S	17/09/17	9:40	otros	01	-	-	X	
	LSanB-HB-05-S	17/09/17	8:15	otros	01	-	-	X	
	LSanB-HB-06-S	17/09/17	10:10	otros	01	-	-	X	
	LSanB-HB-07-S	17/09/17	10:25	otros	01	-	-	X	
	LNiñP-HB-01-S	16/09/17	11:30	otros	01	-	-	X	
	LNiñP-HB-02-S	16/09/17	12:00	otros	01	-	-	X	
	LNiñP-HB-03-S	16/09/17	12:15	otros	01	-	-	X	

OBSERVACIONES GENERALES

-20L filtrados en una red planctonica de 20 M
· Dirección: Av. Faustino Sanchez Carrion Nº 603, Jesús María, Lima.

RESPONSABLE 1	Firma:
Carlos Llanos Vasquez	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Ruth Lumbreras Huaman	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
Richard Julca Cruz	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural:	SU : Suelo	BKC: Blanco de Campo
AS: Agua Superficial	SED: Sedimento	BKV: Blanco Viajero
ASB: Agua Subterránea	LD : Lodo	
Agua Residual:	**OTROS**	
ARD: Agua Residual Doméstica	Biológica.	
ARI: Agua Residual Industrial		
Agua Salina:		
AMAR: Agua Mar		
AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	X	
Preservantes adecuados	X	
Con Ice pack		X
Dentro del tiempo de vida útil	X	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	OBSERVACIONES
Fecha de Recepción: 10/10/2017	
Hora de Recepción: 11:30 hrs	
Recibidas por: VANIA KIMARA CHIN CHIN	
Firma:	

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 3271-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 2 de 13

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Teodoro Julca Cruz
Teléfono/Anexo :	982160089
Correo Electrónico:	dejulca@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito:	Ogoa, San Miguel de Cauri
Provincia:	Oyon, Lauricocha
Departamento:	Lima, Huanuco

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Teodoro Julca Cruz

Fecha: 30/09/17 Hora: 8:00

Medio de Envío: Agencia [ ] Aerolínea [ ] T.Privado [X] Otro [ ]

MUESTRA

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X):

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$
Formol 1452	X

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	ADN TAXONOMIA FITOPLANCTON	OBSERVACIONES
	L Caba-HB-01-S	18/09/17	09:10	Otros	01	-	-	X	
	L Caba-HB-02-S	18/09/17	09:35	Otros	01	-	-	X	
	L Caba-HB-03-S	18/09/17	11:50	Otros	01	-	-	X	
	L Caba-HB-04-S	18/09/17	10:00	Otros	01	-	-	X	
	L Caba-HB-05-S	18/09/17	11:20	Otros	01	-	-	X	
	L Caba-HB-06-S	18/09/17	12:50	Otros	01	-	-	X	
	L Caba-HB-07-S	18/09/17	10:30	Otros	01	-	-	X	
	L Caba-HB-08-S	18/09/17	14:45	Otros	01	-	-	X	
	L Caba-HB-09-S	18/09/17	13:20	Otros	01	-	-	X	
	L Caba-HB-10-S	19/09/17	15:40	Otros	01	-	-	X	

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

OBSERVACIONES GENERALES

20 L filtrados en una red de plancton de 20µ de apertura de poro

Dirección: Av. Faustino Sanchez Carrion N°603 Jesus Maria. Lima.

RESPONSABLE 1	Carlos Llanos Vasquez	Firma:
RESPONSABLE 2	Rubi Guerreros Huaman	Firma:
LÍDER DE GRUPO	Richard Julca Cruz	Firma:

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS: Biológica	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	X	
Preservantes adecuados	X	
Con Ice pack		a
Dentro del tiempo de vida útil	X	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 10/10/2017

Hora de Recepción: 11:30 hrs

Recibidas por: JANET KIMARACHIN CHINT

Firma:

OBSERVACIONES

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017.27 | TDR N°: 32-71-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 3 de 3

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	~~Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima~~
Persona de contacto:	Richard Teodoro Julca Cruz
Teléfono/Anexo :	982100089
Correo Electrónico:	de102@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito: Oyón, San Miguel de Cauti
Provincia: Oyón, Lauricocha
Departamento: Lima, Huanuco

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Teodoro Julca Cruz
Fecha: 30/09/17 Hora: 8:00
Medio de Envío: Agencia [ ] Aerolínea [ ] T.Privado [X] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$
Formol 4-5%	

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	ID TAXON FITOPLANCTON	OBSERVACIONES
	LNieU-HB-01-S	19/09/17	8:30	Otros	01	-	-	X	
	LNieU-HB-02-S	19/09/17	8:50	Otros	01	-	-	X	
	LNieU-HB-03-S	19/09/17	9:10	Otros	01	-	-	X	
	LNieU-HB-04-S	19/09/17	9:50	Otros	01	-	-	X	
	LNieU-HB-05-S	19/09/17	12:50	Otros	01	-	-	X	
	LNieU-HB-06-S	19/09/17	13:55	Otros	01	-	-	X	
	LNieU-HB-07-S	19/09/17	13:30	Otros	01	-	-	X	
	LNieU-HB-08-S	19/09/17	11:20	Otros	01	-	-	X	
	LNieU-HB-09-S	19/09/17	10:30	Otros	01	-	-	X	
	LNieU-HB-10-S	19/09/17	11:10	Otros	01	-	-	X	

OBSERVACIONES GENERALES

20L filtrados en una red planctónica de 20 µ de apertura de poro
Dirección Av. Faustino Sanchez Carrión N° 603, Jesus Maria, Lima.

RESPONSABLE 1	Firma:
Carlos Llanos Vasquez	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Rubí Cumbreras Huamán	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
Richard Julca Cruz	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural:	SU : Suelo	BKC: Blanco de Campo
AS: Agua Superficial	SED: Sedimento	BKV: Blanco Viajero
ASB: Agua Subterránea	LD : Lodo	
Agua Residual:	**OTROS**	
ARD: Agua Residual Doméstica		
ARI: Agua Residual Industrial	Biológica	
Agua Salina:		
AMAR: Agua Mar		
AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	X	
Preservantes adecuados	X	
Con Ice pack		X
Dentro del tiempo de vida útil	X	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 10/10/2017
Hora de Recepción: 11:30 hrs
Recibidas por: YOSIRA KIMARCHIN CHUNTA
Firma:

OBSERVACIONES

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 3271-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 04 de 13

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Teodoro Julce Cruz
Teléfono/Anexo :	982100039
Correo Electrónico:	de102@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito: Oyon, San Miguel de Cauri

Provincia: Oyon, Lauricocha

Departamento: Lima, Huanuco

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Teodoro Julce Cruz

Fecha: 30/09/2017 Hora: 08:00

Medio de Envío: Agencia [ ] Aerolínea [ ] T.Privado [X] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$
Formol 4-5%	X

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	9 TAPAS + FITOPLANC	OBSERVACIONES
	LLaur-HB-21-S	24/09/17	14:10	Otros	01	-	-	X	
	LLaur-HB-22-S	24/09/17	13:40	Otros	01	-	-	X	
	LLaur-HB-23-S	24/09/17	13:35	Otros	01	-	-	X	
	LLaur-HB-24-S	24/09/17	13:25	Otros	01	-	-	X	
	LLaur-HB-25-S	24/09/17	13:10	Otros	01	-	-	X	
	LNiñC-HB-01-S	16/09/17	08:30	Otros	01	-	-	X	
	LNiñC-HB-02-S	16/09/17	08:10	Otros	01	-	-	X	
	LNiñC-HB-03-S	16/09/17	09:40	Otros	01	-	-	X	
	LNiñC-HB-04-S	16/09/17	09:15	Otros	01	-	-	X	
	LNiñC-HB-05-S	16/09/17	08:50	Otros	01	-	-	X	

OBSERVACIONES GENERALES

-20L (+Hyposem una red plancton de 20µ de apertura de malla
Dirección: Av. Señores de [illegible] N° 603, Jesus Maria, Lima

RESPONSABLE 1	Firma:
Carlos Llanos Vasquez	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Rubi Lumbreras Huaman	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
Richard Julce Cruz	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	**OTROS**	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección	Biológico	

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	X	
Preservantes adecuados	X	
Con Ice pack		X
Dentro del tiempo de vida útil	X	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	OBSERVACIONES
Fecha de Recepción: 10/10/2017	
Hora de Recepción: 11:34 hrs	
Recibidas por: JAN J. [illegible]	
Firma:	

OEFA
ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 3211-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 05 de 13

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Julca Cruz
Teléfono/Anexo :	982100059
Correo Electrónico:	rjulca@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito:	Ojos - San Martín de Porres
Provincia:	Ojos, Lima y Callao
Departamento:	

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Julca Cruz

Fecha: 30/09/17 Hora: 08:00

Medio de Envío: Agencia [ ] Aerolínea [ ] T.Privado [X] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$
Formol	4-5%

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	IRTAX FITOPLANCTON	OBSERVACIONES
	LCaba-HB-11-S	18/09/17	15:40	Otros	01	-	-	X	
	LCaba-HB-12-S	18/09/17	16:00	Otros	01	-	-	X	
	LCaba-HB-13-S	19/09/17	15:20	Otros	01	-	-	X	
	LCaba-HB-14-S	18/09/17	16:30	Otros	01	-	-	X	
	LCaba-HB-03-F	18/09/17	11:50	Otros	01	-	-	X	
	LCaba-HB-09-F	18/09/17	10:30	Otros	01	-	-	X	
	LCaba-HB-08-F	18/09/17	14:45	Otros	01	-	-	X	
	LCaba-HB-14-F	18/09/17	16:30	Otros	01	-	-	X	
	LRumb-HB-01-S	28/09/17	13:50	Otros	01	-	-	X	
	LRumb-HB-02-S	28/09/17	14:15	Otros	01	-	-	X	

OBSERVACIONES GENERALES

20L filtrados en una red de fitoplancton de 20 µ de apertura de poro

Dirección: Av. Faustino Sanchez Carrión N° 603, Jesus María, Lima.

RESPONSABLE 1	Firma:
Carlos Llanos Vasquez	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Fabi Lumbreras Huamani	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
Richard Julca Cruz	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	**OTROS**	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección	Biologica.	

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	X	
Preservantes adecuados	X	
Con Ice pack		X
Dentro del tiempo de vida útil	X	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	OBSERVACIONES
Fecha de Recepción: 10/10/2017	
Hora de Recepción: 11:30 hrs	
Recibidas por: VANIA KIMBERLIN CHINTAY	
Firma:	

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 3271-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 3 de ___

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Julca Cruz
Teléfono/Anexo :	982.1000 #9 de 102
Correo Electrónico:	rjulca@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO X | SÓLIDO

UBICACIÓN

Distrito:	Ogoñ, San Miguel de Cauri
Provincia:	Ogoñ, Lauricocha
Departamento:	Huánuco

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Julca Cruz

Fecha: 30/09/17 Hora: 08:00

Medio de Envío: Agencia ☐ Aerolínea ☐ T.Privado X Otro ☐

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$
Formol	4-5%

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	IDTAYON FITOPLANCTON	OBSERVACIONES
	Llaur-HB-11-S	24/09/17	10.00	Otros	01	-	-	X	
	Llaur-HB-12-S	24/09/17	09.40	Otros	01	-	-	X	
	Llaur-HB-13-S	24/09/17	10:20	Otros	01	-	-	X	
	Llaur-HB-14-S	24/09/17	09:30	Otros	01	-	-	X	
	Llaur-HB-15-S	24/09/17	10:35	Otros	01	-	-	X	
	Llaur-HB-16-S	24/09/17	09:10	Otros	01	-	-	X	
	Llaur-HB-18-S	24/09/17	08:45	Otros	01	-	-	X	
	Llaur-HB-17-S	24/09/17	10:50	Otros	01	-	-	X	
	Llaur-HB-19-S	24/09/17	11:00	Otros	01	-	-	X	
	Llaur-HB-20-S	24/09/17	11:15	Otros	01	-	-	X	

OBSERVACIONES GENERALES

20 L Filtrados en una red planctonica de 20 µ de abertura de poro

- Direccion: Av. Faustino Sanchez carrión

RESPONSABLE 1	Firma:
Carlos Llanos Vasquez	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Rubí Lumbreras Huaman	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
Richard Julca Cruz	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)

Agua Natural:
- AS: Agua Superficial
- ASB: Agua Subterránea

Agua Residual:
- ARD: Agua Residual Doméstica
- ARI: Agua Residual Industrial

Agua Salina:
- AMAR: Agua Mar
- AREY: Agua de Reinyección

SUELOS
- SU : Suelo
- SED: Sedimento
- LD : Lodo

CONTROL DE CALIDAD
- BKC: Blanco de Campo
- BKV: Blanco Viajero

OTROS

Biologica

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	X	
Preservantes adecuados	X	
Con Ice pack		X
Dentro del tiempo de vida útil	X	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 10/10/2017

Hora de Recepción: 17.30 hrs

Recibidas por: VANIA RIMARACHIN CHINCHA

Firma:

OBSERVACIONES

OEFA
ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

CUC N°: 001-9-2017-21

TDR N°: 3271-2017

FOR_OEFA_001 Versión: 02

PÁGINA 02 de 13

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Teodoro Julca Cruz
Teléfono/Anexo :	932100085
Correo Electrónico:	je 1020 @ oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito: Oyon, San Miguel de Cauri

Provincia: Oyon, Lauricocha

Departamento: Lima, Huanuco

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Julca Cruz

Fecha: 30/09/17 Hora: 09.00

Medio de Envío: Agencia [ ] Aerolínea [ ] T.Privado [X] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$
Formol 4-5%	X

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	ID TAXON FITOPLANCTON	OBSERVACIONES
	Llaur-HB-01-S	23/09/17	11:40	otros	01	-	-	X	
	Llaur-HB-02-S	23/09/17	12:10	Otros	01	-	-	X	
	Llaur-HB-03-S	23/09/17	13:00	Otros	01	-	-	X	
	Llaur-HB-04-S	23/09/17	12:35	Otros	01	-	-	X	
	Llaur-HB-05-S	23/09/17	13:20	Otros	01	-	-	X	
	Llaur-HB-06-S	23/09/17	13:55	Otros	01	-	-	X	
	Llaur-HB-07-S	23/09/17	13:40	Otros	01	-	-	X	
	Llaur-HB-08-S	23/09/17	14:15	Otros	01	-	-	X	
	Llaur-HB-09-S	23/09/17	14:40	Otros	01	-	-	X	
	Llaur-HB-10-S	23/09/17	14:50	Otros	01	-	-	X	

OBSERVACIONES GENERALES

- 20 L. filtrados en una red de plancton de 10 Mte. apertura de poro
- Direccion: Av. Faustino Sanchez Carrion. Nº 603, Jesus Maria Lima

RESPONSABLE 1	Firma:
Carlos Llanos Vasquez	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Rubi Jaulares H.	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
Richard Julca Cruz	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección	Biologico.	

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado		
Preservantes adecuados	X	
Con Ice pack	X	
Dentro del tiempo de vida útil		

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	OBSERVACIONES
Fecha de Recepción: 10/10/2017	
Hora de Recepción: 11:30 h.s	
Recibidas por: VANIA F. MARCHINCHIN	
Firma:	

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 3271-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 8 de 13

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Teodoro Dulca Cruz
Teléfono/Anexo :	9321037089
Correo Electrónico:	rdulca@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito:	Oyón, San Miguel de Cauri
Provincia:	Oyón, Lauricocha
Departamento:	Lima, Huánuco

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Teodoro Dulca Cruz

Fecha: 30/09/17 Hora: 8:00

Medio de Envío: Agencia [ ] Aerolínea [ ] T.Privado [X] Otro [ ]

MUESTRA

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	FILTRADA (Marcar con X)	PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)	OBSERVACIONES
	LPuqa-HB-12-S	27/09/17	11:20	Otro	01	-	-	X	Formol 4-5%	
	Lpata-HB-01-S	26/09/17	10:30	Otro	01	-	-	X		
	LPata-HB-02-S	26/09/17	12:25	Otro	01	-	-	X		
	LPata-HB-03-S	26/09/17	10:10	Otro	01	-	-	X		
	LPata-HB-04-S	26/09/17	15:30	Otro	01	-	-	X		
	LPata-HB-05-S	26/09/17	10:00	Otro	01	-	-	X		
	LPata-HB-06S	26/09/17	15:15	Otro	01	-	-	X		
	LPata-HB-07S	26/09/17	9:40	Otro	01	-	-	X		
	LPata-HB-08-S	26/09/17	15:00	Otro	01	-	-	X		
	LPata-HB-09-S	26/09/17	09:10	Otro	01	-	-	X		

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)		
Ácido Nítrico	HNO_3	
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4	
Hidróxido de Sodio	NaOH	
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$	
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$	
Formol 4-5%		X

OBSERVACIONES GENERALES

20L preservadas en una cadena térmica de 20 muestras.

Llevadas a: Av. Fernando Zarate Campos Nº 603, Jesús María, Lima.

RESPONSABLE 1	Firma:
Carlos Llanos Vargas	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Ruth Lumbreras Huamán	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
Richard Dulca Cruz.	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)

- **Agua Natural:**
  - AS: Agua Superficial
  - ASB: Agua Subterránea
- **Agua Residual:**
  - ARD: Agua Residual Doméstica
  - ARI: Agua Residual Industrial
- **Agua Salina:**
  - AMAR: Agua Mar
  - AREY: Agua de Reinyección

SUELOS

- SU : Suelo
- SED: Sedimento
- LD : Lodo

CONTROL DE CALIDAD

- BKC: Blanco de Campo
- BKV: Blanco Viajero

OTROS

Biológica

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	X	
Preservantes adecuados	X	
Con Ice pack		X
Dentro del tiempo de vida útil	X	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 10/10/2017

Hora de Recepción: 11:32 hrs

Recibidas por: VANIA RIMACHI CHUNT

Firma:

OBSERVACIONES

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 3271-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 1 de 13

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Teodoro Zutra Cruz
Teléfono/Anexo :	991100039
Correo Electrónico:	dzutra@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito: Oyón / San Miguel de Cauri
Provincia: Oyón / Lauricocha
Departamento: Lima / Huánuco

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Teodoro Zutra Cruz
Fecha: 30/09/17 Hora: 8:00
Medio de Envío: Agencia [ ] Aerolínea [ ] T.Privado [X] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$
Formol	4-5%

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	IDENTIFICACIÓN CONFORME	OBSERVACIONES
	L Rupa-HB-02-S	27/09/17	09:20	Otro	01	-	-	X	
	L Rupa-HB-03-S	27/09/17	09:40	Otro	01	-	-	X	
	L Rupa-HB-04-S	27/09/17	09:55	Otro	01	-	-	X	
	L Rupa-HB-05-S	27/09/17	12:00	Otro	01	-	-	X	
	L Rupa-HB-06-S	27/09/17	12:15	Otro	01	-	-	X	
	L Rupa-HB-07-S	27/09/17	10:20	Otro	01	-	-	X	
	L Rupa-HB-08-S	27/09/17	12:35	Otro	01	-	-	X	
	L Rupa-HB-09-S	27/09/17	10:40	Otro	01	-	-	X	
	L Rupa-HB-10-S	27/09/17	11:00	Otro	01	-	-	X	
	L Rupa-HB-11-S	27/09/17	11:40	Otro	01	-	-	X	

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

OBSERVACIONES GENERALES

- 20 L Muestras en una red planctónica de 20 micras
- Ubicación: Av. Cuentas Sánchez Ramón

RESPONSABLE 1	Firma:
Carlos Llamo Vásquez	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Ruth Jumbenes Huamán	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
Richard Zutra Cruz	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección	Biológica	

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	X	
Preservantes adecuados	X	
Con Ice pack		X
Dentro del tiempo de vida útil	X	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 10/10/2017
Hora de Recepción: 11:30 hrs
Recibidas por: IVANA RIMARACHÍN CHUÑI
Firma:

OBSERVACIONES

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21

TDR N°: 3271-2017

FOR_OEFA_001 Versión: 02

PÁGINA 1 de 3

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Jutra Cruz
Teléfono/Anexo :	932100089
Correo Electrónico:	jotra@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito:	Oyón, San Miguel de Cauri
Provincia:	Oyón, Lauricocha
Departamento:	Lima, Huánuco

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Teodoro Jutra Cruz

Fecha: 20/09/17 Hora: 08:00

Medio de Envío: Agencia [ ] Aerolínea [ ] T.Privado [X] Otro [ ]

MUESTRA

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	FILTRADA (Marcar con X)	PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS	OBSERVACIONES
	Llora_HB-01-S	15/09/17	11:30	otro	01	-	-	X		
	Llora-HB-02-S	15/09/17	11:10	otro	01	-	-	X		
	Llora-HB-03-S	15/09/17	12:00	otro	01	-	-	X		
	Llora-HB-04-S	15/09/17	10:10	otro	01	-	-	X		
	Llora-HB-05-S	15/09/17	10:40	otro	01	-	-	X		
	Llora-HB-06-S	14/09/17	13:00	otro	01	-	-	X		
	Llora-HB-07-S	15/09/17	9:30	otro	01	-	-	X		
	Llora-HB-08-S	14/09/17	12:40	otro	01	-	-	X		
	Llora-HB-09-S	14/09/17	11:00	otro	01	-	-	X		
	Llora-HB-10-S	14/09/17	12:10	otro	01	-	-	X		

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X): Ácido Nítrico (HNO_3); Ácido Sulfúrico (H_2SO_4); Hidróxido de Sodio (NaOH); Acetato de Zinc ($(CH_3COO)_2Zn$); Sulfato de Amonio ($(NH_4)_2SO_4$); Formol 4-5 % [X]

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS: ZD Tamizado; Fitoplancton

OBSERVACIONES GENERALES

- 20L de agua superficial filtrados en una red planctónica de 20 micras
- Dirección: Av. Faustino Sánchez Carrión Otro 603 - Jesús María. Lima

RESPONSABLE 1	Firma:
Carlos Llanos Vargas	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Andrés Lumbreras Huamán	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
Richard Jutra Cruz	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección	Biológica	

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	X	
Preservantes adecuados	X	
Con Ice pack		X
Dentro del tiempo de vida útil	X	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	OBSERVACIONES
Fecha de Recepción: 10/10/2017	
Hora de Recepción: 11:30 h.r.s	
Recibidas por: YONIA ROMANCHUK CHINÉ	
Firma:	

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 3271-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 1 de 1

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Teodoro Julca Cruz
Teléfono/Anexo :	9321 22084
Correo Electrónico:	de los @ agua - gob. pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito: Oyón, San Miguel de Cauri

Provincia: Oyón, Lauricocha

Departamento: Lima, Huánuco

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Teodoro Julca Cruz.

Fecha: 3/9/17 Hora: 8:00

Medio de Envío: Agencia [ ] Aerolínea [ ] T.Privado [X] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$
Formol 4.5%	

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	ID. TAXON. FITOPLANCTON	OBSERVACIONES
	LTmg-HB-11-S	21/09/17	13:05	otro	01	-	-	X	
	LTmg-HB-12-S	20/09/17	15:30	otro	01	-	-	X	
	LTmg-HB-13-S	21/09/17	15:02	otro	01	-	-	X	
	LTmg-HB-14-S	24/09/17	12:10	otro	01	-	-	X	
	LTmg-HB-15-S	24/09/17	12:05	otro	01	-	-	X	
	LTmg-HB-16-S	24/09/17	11:40	otro	01	-	-	X	
	LTmg-HB-17-S	24/09/17	09:05	otro	01	-	-	X	
	LTmg-HB-18-S	24/09/17	10:30	otro	01	-	-	X	
	LTmg-HB-19-S	24/09/17	10:50	otro	01	-	-	X	
	LTmg-HB-01-S Lampa	27/09/17	9:05	otro	01	-	-	X	

OBSERVACIONES GENERALES

- Sol filtrado en una red planctónica de 20 micras.
- Dirección: Av. Faustino Sánchez Carrión N°s 603, Jesús María, Lima.

RESPONSABLE 1	Firma:
Carla Llano Vásquez	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Ruth Gabriela Tumbrumay H.	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
Richard Julca Cruz	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS: Biológica	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	X	
Preservantes adecuados	X	
Con Ice pack		X
Dentro del tiempo de vida útil	X	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 10/10/2017

Hora de Recepción: 11:32 h.s

Recibidas por: RUTH ZACHIN CHINI

Firma:

OBSERVACIONES

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 3271-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 1 de 1

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Teodoro Zutra Cruz
Teléfono/Anexo :	932222289
Correo Electrónico:	dzutra@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito:	Oyón, San Miguel de Cauri
Provincia:	Oyón, Lauricocha
Departamento:	Lima, Huánuco

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Teodoro Zutra Cruz

Fecha: 30/09/17 Hora: 8:00

Medio de Envío: Agencia [ ] Aerolínea [ ] T.Privado [X] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$
Formol 4-5%	

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	ID. TIPO DE PRESERVANTE	OBSERVACIONES
	LTmg-HB-01-S	20/09/17	9:20	otro	01	-	-	X	
	LTmg-HB-02-S	20/09/17	10:20	otro	01	-	-	X	
	LTmg-HB-03-S	20/09/17	10:00	otro	01	-	-	X	
	LTmg-HB-04-S	20/09/17	10:50	otro	01	-	-	X	
	LTmg-HB-05-S	20/09/17	11:10	otro	01	-	-	X	
	LTmg-HB-06-S	20/09/17	12:40	otro	01	-	-	X	
	LTmg-HB-07-S	20/09/17	11:50	otro	01	-	-	X	
	LTmg-HB-08-S	20/09/17	12:20	otro	01	-	-	X	
	LTmg-HB-09-S	20/09/17	12:40	otro	01	-	-	X	
	LTmg-HB-10-S	20/09/17	16:00	otro	01	-	-	X	

OBSERVACIONES GENERALES

- 20 L puestos en una red planctónica de 20 micras.
- Dirección Av. Faustino Sanchez Carrión Nº603, Jesús María, Lima.

RESPONSABLE 1	Carlos Llamo Vásquez	Firma:
RESPONSABLE 2	Rubí Tumbalobos Huamán	Firma:
LÍDER DE GRUPO	Richard Zutra Cruz.	Firma:

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección	Biológica	

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	X	
Preservantes adecuados	X	
Con Ice pack		X
Dentro del tiempo de vida útil	X	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	OBSERVACIONES
Fecha de Recepción: 10/10/2017	
Hora de Recepción: 11.30h.	
Recibidas por: YONIA KIMBERLY CHIN CHING	
Firma:	

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 3271-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 13 de 13

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Teodoro Dulca Cruz
Teléfono/Anexo :	932100089
Correo Electrónico:	[illegible]
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito: Oyón, San Miguel de Pallaz

Provincia: Oyón, Yauricocha

Departamento: Lima, Huánuco

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Teodoro Dulca Cruz

Fecha: 30/09/17 Hora: 8:00

Medio de Envío: Agencia [ ] Aerolínea [ ] T.Privado [X] Otro [ ]

MUESTRA

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3	
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4	
Hidróxido de Sodio	NaOH	
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$	
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$	
Formol 4.5%		X

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS: 20 TAXONOMÍA FITOPLANCTON	OBSERVACIONES
	L Rumb-HB-03-S	28/09/17	13:35	Orio	01	-	-	X	
	L Rumb-HB-04-S	28/09/17	12:50	Orio	01	-	-	X	
	L Rumb-HB-05-S	28/09/17	13:20	Orio	01	-	-	X	
	L Rumb-HB-06-S	28/09/17	13:00	Orio	01	-	-	X	
	L Poza-HB-10-S	26/09/17	14:40	Orio	01	-	-	X	

OBSERVACIONES GENERALES

- 7 L fijados en una red planctónica de 20 micras.
- Dirección Av. Cautivos Sanchez Ramírez N°603, Jesús María, Lima.

RESPONSABLE 1	Carlos Llamos Vásquez	Firma:
RESPONSABLE 2	Ruth Fernandez Huamán	Firma:
LÍDER DE GRUPO	Richard Dulca Cruz	Firma:

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS: Biológica	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	X	
Preservantes adecuados	X	
Con Ice pack		X
Dentro del tiempo de vida útil	X	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	OBSERVACIONES
Fecha de Recepción: 10/10/2017	
Hora de Recepción: 11:30 hrs	
Recibidas por: VANIA RIMARACHIN H.	
Firma:	

OEFA
ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

CUC N°: 001-9-2017-21

TDR N°: 2543-2017

FOR_OEFA_001 Versión: 02

PÁGINA __ de __

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	~~Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima~~
Persona de contacto:	Richard Teodoro Zutta Cruz
Teléfono/Anexo :	7211079
Correo Electrónico:	dzuta@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito: Oyón, San Miguel de Cauri

Provincia: Oyón, Lauricocha

Departamento: Lima, Huanuco

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Zutta Cruz

Fecha: 30/09/17 Hora: 8:00

Medio de Envío: Agencia [ ] Aerolínea [ ] T.Privado [X] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$
Formol 4.5%	

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	ID. TAXON RELEVANTE	OBSERVACIONES
	QSaye-HB-01	26/09/17	11:30	Otro	01	-	-	X	
	FTingco-HB-04	29/09/17	13:20	Otro	01	-	-	X	
	FTingco-HB-03	29/09/17	12:30	Otro	01	-	-	X	
	RLaun-HB-02	25/09/17	10:35	Otro	01	-	-	X	
	QLSuen-HB-02	27/09/17	15:15	Otro	01	-	-	X	
	RLaun-HB-01	25/09/17	10:35	Otro	01	-	-	X	
	QRupa-HB-01	27/09/17	10:20	Otro	01	-	-	X	
	QPata-HB-01	26/09/17	16:30	Otro	01	-	-	X	
	FRupa-HB-01	27/09/17	12:10	Otro	01	-	-	X	
	QRupa-HB-02	27/09/17	13:30	Otro	01	-	-	X	

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

OBSERVACIONES GENERALES

Área muestreada de 25 cm^2.

Dirección AV. Faustino Sánchez Carrión N° 603, Jesús María, Lima.

RESPONSABLE 1	Firma:
Carlos Llamo Vásquez	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Ruth Lumbreras Huamán	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
Richard Zutta Cruz	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS: Biológia	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	X	
Preservantes adecuados	X	
Con Ice pack		X
Dentro del tiempo de vida útil	X	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 10/10/2017

Hora de Recepción: 11:30 hrs

Recibidas por: VANIA KIMARACHIN CANTO

Firma:

OBSERVACIONES

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2548-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 2 de 3

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Teodoro Zutra Cruz
Teléfono/Anexo :	98100039
Correo Electrónico:	dc102@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito: Oyón; San Miguel de Cauri
Provincia: Oyón; Lauricocha
Departamento: Lima; Huánuco

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Teodoro Zutra Cruz

Fecha: 30/09/17 Hora: 8:00

Medio de Envío: Agencia [ ] Aerolínea [ ] T.Privado [X] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$
Formol 4-5%	

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FILTRADA	PRESERVANTE QUÍMICO	PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS																				OBSERVACIONES
				FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	AD 1a x DN RECREATIVA															
	DRupa-HB-01		X	27/09/17	9:10	Otro	01	-	-	X															
	QLaur-HB-01		X	25/09/17	13:50	Otro	01	-	-	X															
	QChus-HB-01		X	29/09/17	12:45	Otro	01	-	-	X															
	QRumb-HB-01		X	28/09/17	15:35	Otro	01	-	-	X															
	QRumb-HB-02		X	28/09/17	10:10	Otro	01	-	-	X															
	QRumb-HB-03		X	28/09/17	9:00	Otro	01	-	-	X															
	QTaul-HB-02		X	25/09/17	16:00	Otro	01	-	-	X															
	QSanAB-HB-02		X	29/09/17	9:30	Otro	01	-	-	X															
	QSanAB-HB-01		X	29/09/17	11:30	Otro	01	-	-	X															
	QAtoc-HB-01		X	25/09/17	14:40	Otro	01	-	-	X															

OBSERVACIONES GENERALES

- Area muestreada de 25 cm^2.
- Dirección: Av. Francisco Sumday Carrión N°603; Jesús María; Lima.

RESPONSABLE 1	Firma:
Carlos Llamos Vásquez	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Rubí Fumtrivios Huamán	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
Richard Zutra Cruz	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección	Biológica	

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	X	
Preservantes adecuados	X	
Con Ice pack		X
Dentro del tiempo de vida útil	X	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	OBSERVACIONES
Fecha de Recepción: 10/10/2017	
Hora de Recepción: 11:30 hrs	
Recibidas por: YOVANA HUARACHIN CHUNG	
Firma:	

OEFA
ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

CUC N°: 001-9-2017-21

TDR N°: 2548-2017

FOR_OEFA_001 Versión: 02

PÁGINA 3 de 3

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Teodoro Julca Cruz
Teléfono/Anexo :	981000839
Correo Electrónico:	dsl02@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [X] SÓLIDO [ ]

UBICACIÓN

Distrito: Oyón; San Miguel de Cauri

Provincia: Oyón; Lauricocha

Departamento: Lima; Huánuco

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Richard Teodoro Julca Cruz

Fecha: 30/09/17 Hora: 8:00

Medio de Envío: Agencia [ ] Aerolínea [ ] T.Privado [X] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$
Formol 4-5%	

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	NORMA DE REFERENCIA	OBSERVACIONES
	REanh-HB-01	25/09/17	9:40	Otro	01	-	-	X	

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

OBSERVACIONES

OBSERVACIONES GENERALES

- Área aproximada de 25 cm^2.
- Ubicación: Av. Caminos Sangay Comisión N° 603, Jesús María, Lima

RESPONSABLE 1	Carlos Llamos Vargas — Firma:
RESPONSABLE 2	Rubí Tumbalobos Huamán — Firma:
LÍDER DE GRUPO	Richard Julca Cruz. — Firma:

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural:	SU : Suelo	BKC: Blanco de Campo
AS: Agua Superficial	SED: Sedimento	BKV: Blanco Viajero
ASB: Agua Subterránea	LD : Lodo	
Agua Residual:	OTROS	
ARD: Agua Residual Doméstica		
ARI: Agua Residual Industrial	Biológica	
Agua Salina:		
AMAR: Agua Mar		
AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	X	
Preservantes adecuados	X	
Con Ice pack		X
Dentro del tiempo de vida útil	X	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	OBSERVACIONES
Fecha de Recepción: 10/10/2017	
Hora de Recepción: 11:30 hrs	
Recibidas por: VANIA ELIZABETH CHINCHÍN CHINTAY	
Firma:	

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2969-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 01 de 04

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Julio Cruz
Teléfono/Anexo :	992100089
Correo Electrónico:	dcruz@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]

UBICACIÓN

Distrito:	Oyón; San Miguel de Cauri
Provincia:	Oyón; Lauricocha
Departamento:	Lima; Huánuco

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Carlos Llanos Vásquez

Fecha: 30/09/17 Hora: 08:00

Medio de Envío: Agencia [ ] Aerolínea [ ] T.Privado [X] Otro [ ]

MUESTRA

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	FILTRADA (Marcar con X)	PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS	OBSERVACIONES
	LNieU-HB-01	19/09/17	11:40	OTROS	01	-	-	X	Bentos	
	LNieU-HB-02	19/09/17	11:17	OTROS	01	-	-	X		
	LNieU-HB-03	19/09/17	10:50	OTROS	01	-	-	X		
	LNieU-HB-04	19/09/17	10:32	OTROS	01	-	-	X		
	LNieU-HB-05	19/09/17	12:50	OTROS	01	-	-	X		
	LNieU-HB-06	19/09/17	13:55	OTROS	01	-	-	X		
	LNieU-HB-07	19/09/17	13:30	OTROS	01	-	-	X		
	LNieU-HB-08	19/09/17	09:35	OTROS	01	-	-	X		
	LNieU-HB-09	19/09/17	08:42	OTROS	01	-	-	X		
	LNieU-HB-10	19/09/17	09:15	OTROS	01	-	-	X		

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3	
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4	
Hidróxido de Sodio	NaOH	
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$	
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$	
Alcohol 70°		X

RECIBIDO — 13 — NO ES SEÑAL DE CONFORMIDAD

OBSERVACIONES GENERALES

Parámetro Bentos corresponde de macroinvertebrados Bentónicos. Muestra compuesta por 3 réplicas con Draga Área total = 0,15 m²

Dirección: Av. Faustino Sanchez Carrión N°603, Jesús María. Lima.

RESPONSABLE 1	Firma:
Carlos Llanos Vásquez	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Diego Neto Palacios	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
Richard Julio Cruz.	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural:	SU : Suelo	BKC: Blanco de Campo
AS: Agua Superficial	SED: Sedimento	BKV: Blanco Viajero
ASB: Agua Subterránea	LD : Lodo	
Agua Residual:		
ARD: Agua Residual Doméstica		
ARI: Agua Residual Industrial		
Agua Salina:		
AMAR: Agua Mar		
AREY: Agua de Reinyección		

OTROS

Biológica

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado		
Preservantes adecuados		
Con Ice pack		
Dentro del tiempo de vida útil		

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	OBSERVACIONES
Fecha de Recepción:	
Hora de Recepción:	
Recibidas por: Jessy G.	
Firma:	

OEFA
ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2969-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 01 de 04

DATOS DEL CLIENTE		DATOS DEL MUESTREO	DATOS DEL ENVIO
Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental	TIPO DE MUESTRA (Marcar con X)	Enviado por: Carlos Flores Vásquez
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima	LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]	Fecha: 30/09/17 Hora: 08:00
Persona de contacto:	Richard Fulco Cruz	UBICACIÓN	Medio de Envío:
Teléfono/Anexo :	982100089	Distrito: Ayón; San Miguel de Cauri	Agencia [ ] Aerolínea [ ] T.Privado [X]
Correo Electrónico:	de102@oefa.gob.pe	Provincia: Ayón; Lamiscocha	Otro [ ]
Referencia:		Departamento: Lima; Huánuco	

MUESTRA

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FILTRADA (Marcar con X)	PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)			FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Bandas	OBSERVACIONES
			Ácido Nítrico	HNO_3									
			Ácido Sulfúrico	H_2SO_4									
			Hidróxido de Sodio	NaOH									
			Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$									
			Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$									
			Alcohol 70°		X								
		PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS											
	Ltinq-HB-02					20/09/17	14:00	OTROS	01	-	-	X	
	Ltinq-HB-03					20/09/17	16:10	OTROS	01	-	-	X	
	Ltinq-HB-04					20/09/17	14:35	OTROS	01	-	-	X	
	Ltinq-HB-05					28/09/17	15:25	OTROS	01	-	-	X	
	Ltinq-HB-06					28/09/17	13:15	OTROS	01	-	-	X	
	Ltinq-HB-07					20/09/17	15:20	OTROS	01	-	-	X	
	Ltinq-HB-08					28/09/17	13:32	OTROS	01	-	-	X	
	Ltinq-HB-09					21/09/17	16:00	OTROS	01	-	-	X	
	Ltinq-HB-10					29/09/17	09:30	OTROS	01	-	-	X	
	Ltinq-HB-11					29/09/17	09:50	OTROS	01	-	-	X	

NSF INASSA S.A.C. 19 OCT. 2017 RECEIVED NO ES SEÑAL DE CONFORMIDAD

OBSERVACIONES GENERALES

- Parámetro bentos corresponde a macroinvertebrados bentónicos - Muestra compuesta por 3 replicas con draga. Area total = 0,15m²
- Dirección: Av. Faustino Sanchez Carrión N° 603, Jesús María - Lima

RESPONSABLE 1	Firma:
Carlos Flores Vásquez	
RESPONSABLE 2	Firma:
Diego Nieto Palacios	
LÍDER DE GRUPO	Firma:
Richard Fulco Cruz	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural:	SU : Suelo	BKC: Blanco de Campo
AS: Agua Superficial	SED: Sedimento	BKV: Blanco Viajero
ASB: Agua Subterránea	LD : Lodo	
Agua Residual:	OTROS	
ARD: Agua Residual Doméstica	Biológica	
ARI: Agua Residual Industrial		
Agua Salina:		
AMAR: Agua Mar		
AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado		
Preservantes adecuados		
Con Ice pack		
Dentro del tiempo de vida útil		

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	OBSERVACIONES
Fecha de Recepción:	
Hora de Recepción:	
Recibidas por: Ldorregaray	
Firma:	

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2969-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 03 de 04

DATOS DEL CLIENTE	
Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Julio Cruz
Teléfono/Anexo :	962100089
Correo Electrónico:	de102@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]

UBICACIÓN

Distrito: Ogon; San Miguel de Cauri

Provincia: Bgon; Lamas

Departamento: Lima; Huánuco

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Carlos Flores Vásquez

Fecha: 30/09/17 Hora: 08:00

Medio de Envío: Agencia [ ] Aerolínea [ ] T.Privado [X] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3	
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4	
Hidróxido de Sodio	NaOH	
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$	
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$	
Alcohol 70°		X

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Bentos	OBSERVACIONES
	Lting-HB-12	28/09/17	14:00	Otros	01	-	-	X	
	Lting-HB-13	28/09/17	15:00	Otros	01	-	-	X	
	Lting-HB-14	21/09/17	13:05	Otros	01	-	-	X	
	Lting-HB-15	29/09/17	10:10	Otros	01	-	-	X	
	Lting-HB-16	21/09/17	11:39	Otros	01	-	-	X	
	Lting-HB-17	29/09/17	12:55	Otros	01	-	-	X	
	Lting-HB-18	29/09/17	12:20	Otros	01	-	-	X	
	Lting-HB-19	29/09/17	11:50	Otros	01	-	-	X	
	LPoda-HB-01	26/09/17	12:55	Otros	01	-	-	X	
	LPoda-HB-02	26/09/17	11:30	Otros	01	-	-	X	

NSF INTERNACIONAL S.A.C. 19 OCT. 2017 RECEPCIÓN NO ES SEÑAL

OBSERVACIONES GENERALES

- Parámetro bentos corresponde a macroinvertebrados bentónicos - Muestra compuesto por 3 réplicas con draga. Área total = 0,15m²
- Dirección Av. Faustino Sanchez Carrión N° 603. Jesus Maria - Lima

RESPONSABLE 1	Firma:
Carlos Flores Vásquez	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Diego Nieto Palacios	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
Richard Julio Cruz	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)

- Agua Natural:
  - AS: Agua Superficial
  - ASB: Agua Subterránea
- Agua Residual:
  - ARD: Agua Residual Doméstica
  - ARI: Agua Residual Industrial
- Agua Salina:
  - AMAR: Agua Mar
  - AREY: Agua de Reinyección

SUELOS

- SU : Suelo
- SED: Sedimento
- LD : Lodo

CONTROL DE CALIDAD

- BKC: Blanco de Campo
- BKV: Blanco Viajero

OTROS: Biológica

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado		
Preservantes adecuados		
Con Ice pack		
Dentro del tiempo de vida útil		

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

- Fecha de Recepción:
- Hora de Recepción: 1
- Recibidas por: Hernan C.
- Firma:

OBSERVACIONES

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2969-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 01 de 04

DATOS DEL CLIENTE		DATOS DEL MUESTREO	DATOS DEL ENVIO
Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental	TIPO DE MUESTRA (Marcar con X)	Enviado por: Carlos Llanos Vargas
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima	LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]	
Persona de contacto:	Richard Julca Cruz	UBICACIÓN	Fecha: 30/09/17 Hora: 08:00
Teléfono/Anexo :	982100089	Distrito: Oyón; San Miguel de Cauri	Medio de Envío:
Correo Electrónico:	dei02@oefa.gob.pe	Provincia: Oyón; Yaricocha	Agencia [ ] Aerolínea [ ] T.Privado [X]
Referencia:		Departamento: Lima; Huánuco	Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)		
Ácido Nítrico	HNO_3	
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4	
Hidróxido de Sodio	NaOH	
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$	
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$	
Alcohol 70°		X

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Bentos	OBSERVACIONES
	LPota-HB-03	26/09/17	13:40	OTROS	01	-	-	X	
	LPota-HB-04	26/09/17	11:00	OTROS	01	-	-	X	
	LPota-HB-05	26/09/17	14:20	OTROS	01	-	-	X	
	LPota-HB-06	26/09/17	10:30	OTROS	01	-	-	X	
	LPota-HB-07	26/09/17	15:00	OTROS	01	-	-	X	
	LPota-HB-08	26/09/17	09:40	OTROS	01	-	-	X	
	LPota-HB-09	26/09/17	15:50	OTROS	01	-	-	X	
	LPota-HB-10	26/09/17	09:05	OTROS	01	-	-	X	
	LPupa-HB-01	27/09/17	10:40	OTROS	01	-	-	X	
	LPupa-HB-02	27/09/17	11:20	OTROS	01	-	-	X	

NSF — 19 OCT. 2017 — RECEIVED — NO SE GARANTIZA CONFIDENCIALIDAD

OBSERVACIONES GENERALES

Parámetros Bentos corresponde a macroinvertebrados Bentónicos. Muestra compuesta por 3 colectas con draga. Área total = 0.15 m².
Dirección Av. Fuentino Izquierdo cuadra N° 603 Jesús María, Lima.

RESPONSABLE 1	Firma:
Carlos Llanos Vargas	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Diego Niño Palacios	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
Richard Julca Cruz	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	**OTROS**	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección	Biológica	

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	[ ]	[ ]
Preservantes adecuados	[ ]	[ ]
Con Ice pack	[ ]	[ ]
Dentro del tiempo de vida útil	[ ]	[ ]

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	OBSERVACIONES
Fecha de Recepción:	
Hora de Recepción:	
Recibidas por:	
Firma:	

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2969-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 01 de 04

DATOS DEL CLIENTE	
Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Zubia Cruz
Teléfono/Anexo :	982100089
Correo Electrónico:	dez102@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]

UBICACIÓN

Distrito: Cajay; San Miguel de Cauri

Provincia: Oyón; Huaylas

Departamento: Lima; Ancash

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Carlos Llanos Vasquez

Fecha: Hora:

Medio de Envío: Agencia [ ] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FILTRADA (Marcar con X)	PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)			OBSERVACIONES
			Ácido Nítrico	HNO_3		
			Ácido Sulfúrico	H_2SO_4		
			Hidróxido de Sodio	NaOH		
			Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$		
			Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$		
			Alcohol 70°	-	X	

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Bentos	OBSERVACIONES
	LRupa-HB-03	27/09/17	14:00	OTROS	01	-	-	X	
	LRupa-HB-04	27/09/17	13:35	OTROS	01	-	-	X	
	LRupa-HB-05	27/09/17	11:35	OTROS	01	-	-	X	
	LRupa-HB-06	27/09/17	10:00	OTROS	01	-	-	X	
	LRupa-HB-07	27/09/17	13:15	OTROS	01	-	-	X	
	LRupa-HB-08	27/09/17	12:00	OTROS	01	-	-	X	
	LRupa-HB-09	27/09/17	13:00	OTROS	01	-	-	X	
	LRupa-HB-10	27/09/17	12:36	OTROS	01	-	-	X	
	LRupa-HB-11	27/09/17	12:17	OTROS	01	-	-	X	
	LRupa-HB-12	27/09/17	09:10	OTROS	01	-	-	X	

NSF — 27 OCT. 2017 — RECEIVED — NO ES SEÑAL DE CONFORMIDAD

OBSERVACIONES GENERALES

Parámetro Bentos corresponde a macroinvertebrados bentónicos. muestra compuesta por 3 colectas con draga. Área total = 0.115 m2

Dirección. Av. Faustino Sánchez Carrión nro 603 Jesus María. Lima.

RESPONSABLE 1	Firma:
Carlos Llanos Vasquez	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Diego Nuñez Palacios	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
Richard Zubia Cruz	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)

Agua Natural:
AS: Agua Superficial
ASB: Agua Subterránea

Agua Residual:
ARD: Agua Residual Doméstica
ARI: Agua Residual Industrial

Agua Salina:
AMAR: Agua Mar
AREY: Agua de Reinyección

SUELOS
SU : Suelo
SED: Sedimento
LD : Lodo

CONTROL DE CALIDAD
BKC: Blanco de Campo
BKV: Blanco Viajero

OTROS: Biológica

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	[ ]	[ ]
Preservantes adecuados	[ ]	[ ]
Con Ice pack	[ ]	[ ]
Dentro del tiempo de vida útil	[ ]	[ ]

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción:

Hora de Recepción:

Recibidas por: Jessyc.

Firma:

OBSERVACIONES

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2969-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 02 de 04

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Julca Cruz
Teléfono/Anexo :	962100089
Correo Electrónico:	rjulca@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]

UBICACIÓN

Distrito:	Cajay; San Miguel de Cauri
Provincia:	Oyón; Lachacho
Departamento:	Lima; Huánuco

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Carlos Llanos Vasquez

Fecha: 30/09/17 Hora: 08:30

Medio de Envío: Agencia [ ] Aerolínea [ ] T.Privado [X] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3	
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4	
Hidróxido de Sodio	NaOH	
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$	
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$	
Alcohol 70		X

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Bentos	OBSERVACIONES
	LLaur-HB-02	23/09/17	12:00	OTROS	01	-	-	X	
	LLaur-HB-03	23/09/17	13:00	OTROS	01	-	-	X	
	LLaur-HB-04	23/09/17	13:50	OTROS	01	-	-	X	
	LLaur-HB-05	23/09/17	14:11	OTROS	01	-	-	X	
	LLaur-HB-09	23/09/17	14:45	OTROS	01	-	-	X	
	LLaur-HB-06	24/09/17	09:00	OTROS	01	-	-	X	
	LLaur-HB-07	24/09/17	09:50	OTROS	01	-	-	X	
	LLaur-HB-08	24/09/17	10:30	OTROS	01	-	-	X	
	LLaur-HB-11	24/09/17	11:42	OTROS	01	-	-	X	
	LLaur-HB-13	24/09/17	12:27	OTROS	01	-	-	X	

RECIBIDO OEFA 27 OCT. 2017 NO ES SEÑAL DE CONFORMIDAD

OBSERVACIONES GENERALES

Parámetros Bentos corresponde a Macroinvertebrados Bentónicos. Muestra compuesta por 3 réplicas con draga. Área Total = 0.15 m²
Dirección Av. Faustino Sánchez Carrión N°603 Jesús María Lima.

RESPONSABLE 1	Firma:
Carlos Llanos Vasquez	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Diego Neio Palacios	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
Richard Julca Cruz	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección	Biológica	

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado		
Preservantes adecuados		
Con Ice pack		
Dentro del tiempo de vida útil		

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	OBSERVACIONES
Fecha de Recepción:	
Hora de Recepción:	
Recibidas por:	
Firma:	

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2969-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 01 de 04

DATOS DEL CLIENTE	
Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Zuñiga Cruz
Teléfono/Anexo :	962100089
Correo Electrónico:	dezuñiga@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]

UBICACIÓN

Distrito: Oyón; San Miguel de Cauri

Provincia: Oyón; Lachocha

Departamento: Lima; Huánuco

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Carlos Flores Vásquez

Fecha: 30/09/17 Hora: 08:00

Medio de Envío: Agencia [ ] Aerolínea [ ] T.Privado [X] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)		
Ácido Nítrico	HNO_3	
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4	
Hidróxido de Sodio	NaOH	
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$	
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$	
Alcohol 20°		X

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Bentos	OBSERVACIONES
	LLaur-HB-12	24/09/17	13:10	OTROS	01	-	-	X	
	LLaur-HB-14	24/09/17	13:40	OTROS	01	-	-	X	
	LLaur-HB-15	24/09/17	14:10	OTROS	01	-	-	X	
	LLaur-HB-17	24/09/17	14:50	OTROS	01	-	-	X	
	LLaur-HB-24	24/09/17	09:40	OTROS	01	-	-	X	
	LLaur-HB-22	24/09/17	10:20	OTROS	01	-	-	X	
	LLaur-HB-23	24/09/17	10:37	OTROS	01	-	-	X	
	LLaur-HB-21	24/09/17	11:00	OTROS	01	-	-	X	
	LLaur-HB-20	24/09/17	11:30	OTROS	01	-	-	X	
	LLaur-HB-18	24/09/17	12:00	OTROS	01	-	-	X	

OSF — 27 OCT. 2017 — RECEIVED — NO ES SEÑAL DE CONFORMIDAD

OBSERVACIONES GENERALES

Parámetros Bentos corresponde a macroinvertebrados Bentónicos. Muestra compuesta por 3 fotos (con draga. Área total = 0.15 m²

Dirección: Av. Francisco Sánchez carretera N° 603 Santa María - Lima

RESPONSABLE 1	Firma:
Carla Llanos Vásquez	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Diego Nieto Patiño	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
Richard Zuñiga Cruz	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural:	SU : Suelo	BKC: Blanco de Campo
AS: Agua Superficial	SED: Sedimento	BKV: Blanco Viajero
ASB: Agua Subterránea	LD : Lodo	
Agua Residual:	**OTROS**	
ARD: Agua Residual Doméstica		
ARI: Agua Residual Industrial	Biológico	
Agua Salina:		
AMAR: Agua Mar		
AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado		
Preservantes adecuados		
Con Ice pack		
Dentro del tiempo de vida útil		

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	OBSERVACIONES
Fecha de Recepción:	
Hora de Recepción:	
Recibidas por: Jesy C.	
Firma:	

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2969-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 1 de 1

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Julca Cruz
Teléfono/Anexo :	982100089
Correo Electrónico:	de102@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]

UBICACIÓN

Distrito: Cajón ; San Miguel de Cauri

Provincia: Cajón ; Yarucoche

Departamento: Lima ; Huánuco

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Carlos Mario Vásquez

Fecha: 30/09/17 Hora: 08:00

Medio de Envío: Agencia [ ] Aerolínea [ ] T.Privado [X] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3	
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4	
Hidróxido de Sodio	NaOH	
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$	
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$	
Alcohol 70°		X

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Bentos	OBSERVACIONES
	LLaur-HB-19	24/09/17	12:27	OTROS	01	-	-	X	
	LLaur-HB-25	24/09/17	17:10	OTROS	02	-	-	X	
	LLoca-HB-04	15/09/17	13:05	OTROS	01	-	-	X	
	LLoca-HB-01	15/09/17	11:36	OTROS	01	-	-	X	
	LLoca-HB-03	15/09/17	11:02	OTROS	01	-	-	X	
	LLoca-HB-05	15/09/17	10:03	OTROS	01	-	-	X	
	LNiñc-HB-01	16/09/17	08:18	OTROS	01	-	-	X	
	LNiñc-HB-02	16/09/17	09:48	OTROS	01	-	-	X	
	LNiñc-HB-03	16/09/17	10:07	OTROS	01	-	-	X	
	LNiñc-HB-04	16/09/17	08:50	OTROS	01	-	-	X	

NSF INASSA S.A.C. 27 OCT. 2017 RECEIVED NO ES SEÑAL DE CONFORMIDAD

OBSERVACIONES GENERALES

Parámetro bentos corresponde a macroinvertebrados bentónicos. - Muestra compuesta por 3 colectas con draga Área total = 0,15 m²
- Dirección: Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, Jesús María - Lima

RESPONSABLE 1	Carlos Mario Vásquez — Firma:
RESPONSABLE 2	Diego Nieto Palacios — Firma:
LÍDER DE GRUPO	Richard Julca Cruz — Firma:

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección	Biológico	

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado		
Preservantes adecuados		
Con Ice pack		
Dentro del tiempo de vida útil		

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	OBSERVACIONES
Fecha de Recepción:	
Hora de Recepción:	
Recibidas por: Jessy C.	
Firma:	

OEFA
ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2969-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 01 de 05

DATOS DEL CLIENTE		DATOS DEL MUESTREO	DATOS DEL ENVIO
Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental	TIPO DE MUESTRA (Marcar con X)	Enviado por: Carlos Llanos Vásquez
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima	LÍQUIDO ☐ SÓLIDO ☒	
Persona de contacto:	Richard Tulco Cruz	UBICACIÓN	Fecha: 30/09/17 Hora: 08:05
Teléfono/Anexo :	982100689	Distrito: Ogoñi, San Miguel de Cauri	Medio de Envío:
Correo Electrónico:	dc102@oefa.gob.pe	Provincia: Ogoñi, Satipo	Agencia ☐ Aerolínea ☐ T.Privado ☒
Referencia:		Departamento: Lima, Huánuco	Otro ☐

MUESTRA

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)		
Ácido Nítrico	HNO_3	
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4	
Hidróxido de Sodio	NaOH	
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$	
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$	
Alcohol 70		X

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS: Bentos	OBSERVACIONES
	LNiñC-HB-05	16/09/17	09:22	OTROS	01	-	-	X	
	LNiñP-HB-01	16/09/17	11:31	OTROS	01	-	-	X	
	LNiñP-HB-03	16/09/17	12:17	OTROS	01	-	-	X	
	LCoba-HB-03	18/09/17	13:00	OTROS	01	-	-	X	
	LCoba-HB-04	18/09/17	10:23	OTROS	01	-	-	X	
	LCoba-HB-05	18/09/17	12:00	OTROS	01	-	-	X	
	LCoba-HB-06	18/09/17	13:21	OTROS	01	-	-	X	
	LCaba-HB-07	18/09/17	11:12	OTROS	01	-	-	X	
	LCoba-HB-08	18/09/17	16:37	OTROS	01	-	-	X	
	LCoba-HB-09	18/09/17	13:45	OTROS	01	-	-	X	

NSF [illegible] S.A.C. 04 NOV. 2017 RECEIVED NO ES SEÑAL DE CONFORMIDAD

OBSERVACIONES GENERALES

- Parámetro Bentos corresponde a Macroinvertebrados bentónicos - Muestra compuesta por 3 colectas con drage. Área total = 0,15 m²
- Dirección: Av. Faustino Sánchez Carrión Uro 603. Jesús María - Lima

RESPONSABLE 1	Firma:
Carlos Llanos Vásquez	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Diego Nieto Palacios	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
Richard Tulco Cruz	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	**OTROS**	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección	BIOLOGICA	

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado		
Preservantes adecuados		
Con Ice pack		
Dentro del tiempo de vida útil		

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	OBSERVACIONES
Fecha de Recepción:	
Hora de Recepción:	
Recibidas por: Jesús C	
Firma:	

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2969-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 02 de 05

DATOS DEL CLIENTE	
Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Felix Cruz
Teléfono/Anexo :	982100089
Correo Electrónico:	de102@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]

UBICACIÓN

Distrito: Oyon; San Miguel de Cauri

Provincia: Oyon; Satipacho

Departamento: Lima; Huánuco

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Carlos Flores Vasquez

Fecha: 30/09/17 Hora: 08:30

Medio de Envío: Agencia [ ] Aerolínea [ ] T.Privado [X] Otro [ ]

MUESTRA

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Bentos	OBSERVACIONES
	L Coba-HB-01	16/09/17	09:37	OTROS	01	-	-	X	
	L Coba-HB-02	16/09/17	10:00	OTROS	01	-	-	X	
	L SanB-HB-01	17/09/17	09:22	OTROS	01	-	-	X	
	L SanB-HB-02	17/09/17	09:00	OTROS	01	-	-	X	
	L SanB-HB-03	17/09/17	09:50	OTROS	01	-	-	X	
	L SanB-HB-04	17/09/17	10:13	OTROS	01	-	-	X	
	L SanB-HB-05	17/09/17	08:31	OTROS	01	-	-	X	
	L SanB-HB-06	17/09/17	10:32	OTROS	01	-	-	X	
	L SanB-HB-07	17/09/17	08:01	OTROS	01	-	-	X	
	L Coba-HB-10	18/09/17	14:24	OTROS	01	-	-	X	

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X) — FILTRADA (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3		
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4		
Hidróxido de Sodio	NaOH		
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$		
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$		
Alcohol 70°		X	

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

NSF Int. S.A.C. 04 NOV. 2017 RECEIVED NO ES SEÑAL DE CONFORMIDAD

OBSERVACIONES GENERALES

- Parámetro bentos corresponde a Macroinvertebrados bentónicos. Muestra compuesta por 3 colectas con draga. Area total = 0,15 m²
- Dirección: Av. Faustino Sánchez Carrión N°603, Jesús María - Lima

RESPONSABLE 1	Firma:
Carlos Flores Vásquez	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Diego Nieto Retamos	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
Richard Felix Cruz	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial		
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

OTROS

BIOLOGICA

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado		
Preservantes adecuados		
Con Ice pack		
Dentro del tiempo de vida útil		

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	OBSERVACIONES
Fecha de Recepción:	
Hora de Recepción:	
Recibidas por: Jessy G.	
Firma:	

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2969-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 01 de 05

DATOS DEL CLIENTE		DATOS DEL MUESTREO	DATOS DEL ENVIO
Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental	TIPO DE MUESTRA (Marcar con X)	Enviado por: Carlos Flores Vásquez
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima	LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]	Fecha: 30/09/17 Hora: 06:00
Persona de contacto:	Richard Falco Cruz	UBICACIÓN	Medio de Envío:
Teléfono/Anexo :	982100089	Distrito: Ogón; San Miguel de Cauri	Agencia [ ] Aerolínea [ ] T.Privado [X]
Correo Electrónico:	de102@oefa.gob.pe	Provincia: Ogón; Padre Abad	Otro [ ]
Referencia:		Departamento: Lima; Huánuco	

MUESTRA

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FILTRADA (Marcar con X)	PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)			OBSERVACIONES
			Ácido Nítrico	HNO_3		
			Ácido Sulfúrico	H_2SO_4		
			Hidróxido de Sodio	NaOH		
			Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$		
			Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$		
			Alcohol 70°		X	

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Bentos	OBSERVACIONES
	LCoba-HB-11	18/09/17	14:05	OTROS	01	-	-	X	
	LCoba-HB-12	18/09/17	14:55	OTROS	01	-	-	X	
	LCoba-HB-13	18/09/17	16:15	OTROS	01	-	-	X	
	LCoba-HB-14	18/09/17	16:00	OTROS	01	-	-	X	
	LRumb-HB-01	28/09/17	10:25	OTROS	01	-	-	X	
	LRumb-HB-02	28/09/17	09:00	OTROS	01	-	-	X	
	LRumb-HB-03	28/09/17	10:05	OTROS	01	-	-	X	
	LRumb-HB-04	28/09/17	10:45	OTROS	02	-	-	X	
	LRumb-HB-05	28/09/17	09:25	OTROS	01	-	-	X	
	LRumb-HB-06	28/09/17	09:45	OTROS	01	-	-	X	

NSF — 04 NOV. 2017 — RECEIVED — NO ES SEÑAL DE CONFORMIDAD

OBSERVACIONES GENERALES

- Parámetro bentos corresponde a Macroinvertebrados bentónicos - Muestra Compuesta por 3 colectas con draga. Área total: 0,15 m²
- Dirección: Av. Faustino Sánchez Carrión Nº 603, Jesús María - Lima

RESPONSABLE 1	Firma:
Carlos Flores Vásquez	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Diego Nieto Palacios	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
Richard Falco Cruz	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural:	SU : Suelo	BKC: Blanco de Campo
AS: Agua Superficial	SED: Sedimento	BKV: Blanco Viajero
ASB: Agua Subterránea	LD : Lodo	
Agua Residual:	**OTROS**	
ARD: Agua Residual Doméstica		
ARI: Agua Residual Industrial	BIOLOGICS	
Agua Salina:		
AMAR: Agua Mar		
AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	[ ]	[ ]
Preservantes adecuados	[ ]	[ ]
Con Ice pack	[ ]	[ ]
Dentro del tiempo de vida útil	[ ]	[ ]

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	OBSERVACIONES
Fecha de Recepción:	
Hora de Recepción:	
Recibidas por: Jerry C.	
Firma:	

OEFA
ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

CUC N°: 001-9-2017-21

TDR N°: 2969-2017

FOR_OEFA_001 Versión: 02

PÁGINA 01 de 05

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Julio Cruz
Teléfono/Anexo :	902100089
Correo Electrónico:	de102(a)oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]

UBICACIÓN

Distrito:	Oyon; San Miguel de Cauri
Provincia:	Oyon; Lachacha
Departamento:	Lima; Huánuco

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Carlos Flores Vásquez

Fecha: 30/09/17 Hora: 08:00

Medio de Envío: Agencia [ ] Aerolínea [ ] T.Privado [X] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)		
Ácido Nítrico	HNO_3	
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4	
Hidróxido de Sodio	NaOH	
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$	
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$	
Alcohol 70°		X

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Bentos	OBSERVACIONES
	QRupa-HB-02	27/09/17	13:30	OTROS	01	-	-	X	
	QPato-HB-01	26/09/17	16:30	OTROS	01	-	-	X	
	QLaur-HB-02	25/09/17	11:40	OTROS	01	-	-	X	
	QLaur-HB-01	25/09/17	13:50	OTROS	01	-	-	X	
	QTaul-HB-02	25/09/17	16:00	OTROS	01	-	-	X	
	QLSuer-HB-02	27/09/17	15:15	OTROS	01	-	-	X	
	QRumb-HB-02	28/09/17	10:10	OTROS	01	-	-	X	
	QSanAB-HB-01	29/09/17	11:30	OTROS	01	-	-	X	
	QRumb-HB-01	28/09/17	15:35	OTROS	01	-	-	X	
	QSanAB-HB-02	29/09/17	09:30	OTROS	01	-	-	X	

NSF NSF INGESA S.A.C. 04 NOV. 2017 RECEIVED NO ES SEÑAL DE CONFORMIDAD

OBSERVACIONES GENERALES

- Parámetro bentos corresponde a Macroinvertebrados bentónicos. - Muestra compuesta por 3 réplicas con red Surber. Área total: 0,27m²
- Dirección: Av. Faustino Sánchez Carrión Nº 603, Jesús María - Lima.

RESPONSABLE 1	Firma:
Carlos Flores Vásquez	
RESPONSABLE 2	Firma:
Rubi Tumbrera Huamán	
LÍDER DE GRUPO	Firma:
Richard Julio Cruz	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS: BIOLOGICA	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS			CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	OBSERVACIONES
Envases adecuados y en buen estado	SI	NO	Fecha de Recepción:	
Preservantes adecuados	SI	NO	Hora de Recepción:	
Con Ice pack	SI	NO	Recibidas por: Jessyc	
Dentro del tiempo de vida útil	SI	NO	Firma:	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2969-201- | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 01 de 01

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Julca Cruz
Teléfono/Anexo :	982100089
Correo Electrónico:	delo2@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]

UBICACIÓN

Distrito:	Oyón ; San Miguel de Cauri
Provincia:	Oyón ; Lauricocha
Departamento:	Lima ; Huánuco

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Carlos Llanos Vásquez

Fecha: 30/09/17 Hora: 08:05

Medio de Envío: Agencia [ ] Aerolínea [ ] T.Privado [X] Otro [ ]

MUESTRA

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Bombas	OBSERVACIONES
	QRumb-HB-03	28/09/17	09:00	Otros	01	-	-	✓	
	QCayc-HB-01	26/09/17	11:30	Otros	01	-	-	X	
	QRupa-HB-01	27/09/17	10:20	Otros	01	-	-	X	
	QLaur-HB-01	25/09/17	10:35	Otros	01	-	-	X	
	QAtoc-HB-01	25/09/17	14:40	Otros	01	-	-	X	
	QCarh-HB-01	25/09/17	09:40	Otros	01	-	-	X	
	QChus-HB-01	29/09/17	12:45	Otros	01	-	-	X	

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)		
	Ácido Nítrico	HNO_3
	Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
	Hidróxido de Sodio	NaOH
	Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
	Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$
Alcohol 70°		X

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

OBSERVACIONES

RECIBIDO 04 OCT. 2017 RECIBE NO ES SEÑAL DE CONFORMIDAD

OBSERVACIONES GENERALES

Parámetros fisicos corresponde a macroinvertebrados Bentónicos. Muestra compuesta por 3 réplicas con red Surber. Área total 0,27m². Dirección Av. Comisión Sanchez cuadra N°603 Juan maria Tena.

RESPONSABLE 1	Firma:
Carlos Llanos Vásquez	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Carlos Zumaeta Huamán	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
Richard Julca Cruz	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	**OTROS**	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección	Biológica	

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado		
Preservantes adecuados		
Con Ice pack		
Dentro del tiempo de vida útil		

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	OBSERVACIONES
Fecha de Recepción:	
Hora de Recepción:	
Recibidas por: Jesús G.	
Firma:	

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2545-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 01 de 02

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Julio Cruz
Teléfono/Anexo :	462100 099
Correo Electrónico:	dcruz@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]

UBICACIÓN

Distrito:	Oyón; San Miguel de Cauri
Provincia:	Oyón; Lauricocha
Departamento:	Lima; Huánuco

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Rubí Gabriela Lumbreras H.

Fecha: 28-09-17 Hora:

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3	
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4	
Hidróxido de Sodio	NaOH	
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$	
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$	—

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	Nº TOTAL DE ENVASES	OBSERVACIONES
	LTing-TH-01	21/09/17	09:00	OTROS	01	-	-	X	
	LTing-TH-02	21/09/17	09:30	OTROS	01	-	-	X	
	LLaur-TH-01S	24/09/17	08:30	OTROS	01	-	-	X	
	LLaur-TH-02S	24/09/17	08:30	OTROS	01	-	-	X	
	LLaur-TH-03S	24/09/17	08:30	OTROS	01	-	-	X	
	LLaur-TH-01J	24/09/17	15:30	OTROS	01	-	-	X	
	LLaur-TH-02J	24/09/17	15:30	OTROS	01	-	-	X	
	LLaur-TH-03J	24/09/17	15:30	OTROS	01	-	-	X	
	LTing-TM-01	21/09/17	09:00	OTROS	01	-	-	X	
	LTing-TM-02	21/09/17	09:30	OTROS	01	-	-	X	

OBSERVACIONES GENERALES

- Muestras enviadas en cadena de frío
- Dirección: Av. Faustino Sánchez Carrión, N° 603, Jesús María

RESPONSABLE 1	Firma:
Carlos Flores Vásquez	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Diego Nieto Palacios	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
Richard Julio Cruz	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural:	SU : Suelo	BKC: Blanco de Campo
AS: Agua Superficial	SED: Sedimento	BKV: Blanco Viajero
ASB: Agua Subterránea	LD : Lodo	
Agua Residual:	**OTROS**	
ARD: Agua Residual Doméstica	Biológico (Peces)	
ARI: Agua Residual Industrial		
Agua Salina:		
AMAR: Agua Mar		
AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado		
Preservantes adecuados		
Con Ice pack		
Dentro del tiempo de vida útil		

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 28-09-17

Hora de Recepción: 22:10 H

Recibidas por:

Firma:

OBSERVACIONES

AGQ PERU 28 SEP 2017 Operaciones

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2545-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 1 de 2

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Julca Cruz
Teléfono/Anexo :	422100089
Correo Electrónico:	rjc102@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]

UBICACIÓN

Distrito:	Oyón ; San Miguel de Cauri
Provincia:	Oyón ; Yauricocha
Departamento:	Lima ; Huánuco

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Rubí Gabriela Sumbarenos H.

Fecha: 28-09-17 Hora:

Medio de Envío: Agencia [X] Aerolínea [ ] T.Privado [ ] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	1 TALES + ANALISIS PECES	OBSERVACIONES
	Llaur-TM-01S	24/09/17	08:30	OTROS	01	-	-	X	
	Llaur-TM-02S	24/09/17	08:30	OTROS	01	-	-	X	
	Llaur-TM-03S	24/09/17	09:30	OTROS	01	-	-	X	
	Llaur-TM-01J	24/09/17	15:30	OTROS	01	-	-	X	
	Llaur-TM-02J	24/09/17	15:30	OTROS	01	-	-	X	
	Llaur-TM-03J	24/09/17	15:30	OTROS	01	-	-	X	

OBSERVACIONES GENERALES

- Muestras enviadas en cadena de frío
- Dirección: Av. Faustino Sánchez Carrión N°603, Jesús María

RESPONSABLE 1	Carlos Flores Vasquez — Firma:
RESPONSABLE 2	Diego Nieto Palacios — Firma:
LÍDER DE GRUPO	Richard Julca Cruz — Firma:

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS: Biológico (Peces)	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado		
Preservantes adecuados		
Con Ice pack	X	
Dentro del tiempo de vida útil		

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 28-09-17

Hora de Recepción: 20:10H

Recibidas por:

Firma:

OBSERVACIONES

AGQ PERU 28 SEP 2017 Operaciones

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2545-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 1 de 2

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	~~Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima~~
Persona de contacto:	Richard Silva Cruz
Teléfono/Anexo :	962100089
Correo Electrónico:	de102@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]

UBICACIÓN

Distrito: Oyón; San Miguel de Cauri

Provincia: Oyón; Lauricocha

Departamento: Lima; Huánuco

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Carlos Llanos

Fecha: 30/09/17 Hora: 13:00

Medio de Envío: Agencia [ ] Aerolínea [ ] T.Privado [X] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	METALES TOTALES EN PECES	OBSERVACIONES
	LPata-TM-01J	27/09/17	07:00	OTROS	01	-	-	X	TEJIDO MUSCULAR
	LPata-TM-02J	27/09/17	07:00	OTROS	01	-	-	X	TEJIDO MUSCULAR
	LPata-TM-03J	27/09/17	07:00	OTROS	01	-	-	X	TEJIDO MUSCULAR
	LPata-TM-04J	27/09/17	07:00	OTROS	01	-	-	X	TEJIDO MUSCULAR
	LRupa-TM-01S	28/09/17	08:30	OTROS	01	-	-	X	TEJIDO MUSCULAR
	LRupa-TM-02S	28/09/17	08:30	OTROS	01	-	-	X	TEJIDO MUSCULAR
	LRupa-TM-03S	28/09/17	08:30	OTROS	01	-	-	X	TEJIDO MUSCULAR
	LPata-TH-01J	27/09/17	07:00	OTROS	01	-	-	X	HIGADO
	LPata-TH-02J	27/09/17	07:00	OTROS	01	-	-	X	HIGADO
	LPata-TH-03J	27/09/17	07:00	OTROS	01	-	-	X	HIGADO

AGQ PERU 03 OCT 2017 Operaciones

OBSERVACIONES GENERALES

- Muestras enviadas en cadena de frío
- Dirección: Av. Faustino Sánchez Carrión Nro 603, Jesús María

RESPONSABLE 1	Carlos Llanos Vásquez
Firma:	
RESPONSABLE 2	Diego Nieto Palacios
Firma:	
LÍDER DE GRUPO	Richard Silva Cruz
Firma:	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural:	SU : Suelo	BKC: Blanco de Campo
AS: Agua Superficial	SED: Sedimento	BKV: Blanco Viajero
ASB: Agua Subterránea	LD : Lodo	
Agua Residual:		
ARD: Agua Residual Doméstica		
ARI: Agua Residual Industrial		
Agua Salina:		
AMAR: Agua Mar		
AREY: Agua de Reinyección		

OTROS: BIOLOGICA (PECES)

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado		
Preservantes adecuados		
Con Ice pack		
Dentro del tiempo de vida útil		

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	OBSERVACIONES
Fecha de Recepción: 14:22	
Hora de Recepción: 03-10-17	
Recibidas por: Jose/AL	
Firma:	

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

OEFA — ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2545-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 2 de 2

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Julio Cruz
Teléfono/Anexo :	962 100 089
Correo Electrónico:	dcruz@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]

UBICACIÓN

Distrito:	Oyón; San Miguel de Cauri
Provincia:	Oyón; Lauricocha
Departamento:	Lima; Huánuco

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Carlos Flores

Fecha: 30/09/17 Hora: 13:00

Medio de Envío: Agencia [ ] Aerolínea [ ] T.Privado [X] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	METALES TOTALES 20 PECES	OBSERVACIONES
	LRupa-TH-01S	28/09/17	08:30	OTROS	01	-	-	X	HIGADO
	LRupa-TH-02S	28/09/17	08:30	OTROS	01	-	-	X	HIGADO
	LRupa-TH-03S	28/09/17	08:30	OTROS	01	-	-	X	HIGADO
	LRupa-TH-04S	28/09/17	08:30	OTROS	01	-	-	X	HIGADO

OBSERVACIONES GENERALES

- Muestras enviadas en cadena de frío
- Dirección: Av. Faustino Sánchez Carrión Nro. 603, Jesús María

AGQ PERU 04 OCT 2017 Operaciones

RESPONSABLE 1	Firma:
Carlos Mario Vasquez	
RESPONSABLE 2	Firma:
Diego Nieto Palacios	
LÍDER DE GRUPO	Firma:
Richard Julio Cruz	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección	BIOLOGICA (PECES)	

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado		
Preservantes adecuados		
Con Ice pack		
Dentro del tiempo de vida útil		

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN

Fecha de Recepción: 04/10/17

Hora de Recepción: 12:

Recibidas por:

Firma:

OBSERVACIONES

OEFA
ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

CUC N°: 001-9-2017-21 | TDR N°: 2880-2017 | FOR_OEFA_001 Versión: 02 | PÁGINA 1 de 1

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Tello Cruz
Teléfono/Anexo :	982100089
Correo Electrónico:	dcruz@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]

UBICACIÓN

Distrito:	Oyón ; San Miguel de Cauri
Provincia:	Oyón ; Yauyacocha
Departamento:	Lima ; Huánuco

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Carlos Flores

Fecha: 30/09/17 Hora: 13:00

Medio de Envío: Agencia [ ] Aerolínea [ ] T.Privado [X] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4
Hidróxido de Sodio	NaOH
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	MORALES TOTALES EN PECES	OBSERVACIONES
	LRupa-TM-04S	28/09/17	08:30	Otros	01	-	-	X	TEJIDO MUSCULAR
	LRupa-TM-05S	28/09/17	08:30	Otros	01	-	-	X	TEJIDO MUSCULAR
	LSura-TM-01S	29/09/17	07:00	Otros	01	-	-	X	TEJIDO MUSCULAR
	LSura-TM-02S	29/09/17	07:00	Otros	01	-	-	X	TEJIDO MUSCULAR
	LSura-TM-03S	29/09/17	07:00	Otros	01	-	-	X	TEJIDO MUSCULAR
	LSura-TM-04S	29/09/17	07:00	Otros	01	-	-	X	TEJIDO MUSCULAR
	LRupa-TH-05S	28/09/17	08:30	Otros	01	-	-	X	HIGADO
	LSura-TH-01S	29/09/17	07:00	Otros	01	-	-	X	HIGADO
	LSura-TH-02S	29/09/17	07:00	Otros	01	-	-	X	HIGADO

OBSERVACIONES GENERALES

- Muestras enviadas en cadena de frio
- Direccion: Av. Faustino Sanchez Carrion Nro. 603, Jesus Maria.

RESPONSABLE	Firma
RESPONSABLE 1: Carlos Flores Vásquez	
RESPONSABLE 2: Diego Vieto Palacios	
LÍDER DE GRUPO: Richard Tello Cruz	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS: BIOLOGICA (PECES)	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado		
Preservantes adecuados		
Con Ice pack		
Dentro del tiempo de vida útil		

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN: 04/10/2017

Fecha de Recepción:

Hora de Recepción: 18:40

Recibidas por: Isela Sandoval

Firma: SS

OBSERVACIONES

RECIBIDO

FECHA

RECEPCION DE MUESTRAS - LIMA CERCADO

OEFA
ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AGUA Y SUELO

CUC N°: 001-9-2017-21

TDR N°: 2545-2017

FOR_OEFA_001 Versión: 02

PÁGINA 1 de 1

DATOS DEL CLIENTE

Nombre o razón social:	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Dirección	Av. República de Panamá N°3542, San Isidro, Lima
Persona de contacto:	Richard Silva Cruz
Teléfono/Anexo :	962109069
Correo Electrónico:	dsilva@oefa.gob.pe
Referencia:	

DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): LÍQUIDO [ ] SÓLIDO [X]

UBICACIÓN

Distrito:	Oyón - San Miguel de Cauri
Provincia:	Oyón - Lauricocha
Departamento:	Lima - Huánuco

DATOS DEL ENVIO

Enviado por: Carlos Flores

Fecha: 30/09/17 Hora: 13:00

Medio de Envío: Agencia [ ] Aerolínea [ ] T.Privado [X] Otro [ ]

MUESTRA

FILTRADA (Marcar con X)

PRESERVANTE QUÍMICO (Marcar con X)

Ácido Nítrico	HNO_3	
Ácido Sulfúrico	H_2SO_4	
Hidróxido de Sodio	NaOH	
Acetato de Zinc	$(CH_3COO)_2Zn$	
Sulfato de Amonio	$(NH_4)_2SO_4$	
Alcohol	90°	X

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (DD/MM/AA)	HORA DEL MUESTREO	TIPO DE MATRIZ (*)	Nº ENVASES (**) P	V	E	FRAG. TOX. PECES	OBSERVACIONES
	LCaba-RCC-01	19/09/17	16:00	OTROS	01	-	-	X	
	LTing-RCC-01	21/09/17	15:00	OTROS	01	-	-	X	
	LTing-RE-01	21/09/17	08:00	OTROS	01	-	-	X	
	LTing-RE-02	21/09/17	09:00	OTROS	01	-	-	X	

OBSERVACIONES GENERALES

Dirección: Av. Faustino Sánchez Carrión Nro 603, Jesús María

RESPONSABLE 1	Firma:
Carlos Flores Vásquez	
RESPONSABLE 2	**Firma:**
Diego Vielo Palomino	
LÍDER DE GRUPO	**Firma:**
Richard Silva Cruz	

(*) TIPO DE MATRIZ

AGUA (Ref.: NTP 214.042)	SUELOS	CONTROL DE CALIDAD
Agua Natural: AS: Agua Superficial; ASB: Agua Subterránea	SU : Suelo; SED: Sedimento; LD : Lodo	BKC: Blanco de Campo; BKV: Blanco Viajero
Agua Residual: ARD: Agua Residual Doméstica; ARI: Agua Residual Industrial	OTROS: BIOLOGICOS	
Agua Salina: AMAR: Agua Mar; AREY: Agua de Reinyección		

PARA SER LLENADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DE LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	SI	NO
Envases adecuados y en buen estado	X	
Preservantes adecuados	X	
Con Ice pack		X
Dentro del tiempo de vida útil	X	

(**) P: Plástico ; V: Vidrio; E:Esterilizado

CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN	OBSERVACIONES
Fecha de Recepción: 20/10/17	
Hora de Recepción: 17:00	
Recibidas por: Francis Cori Abril	
Firma:	