



MONITOREO INTERNO DE CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL – PROYECTO LOMA LARGA

INFORME GENERAL

GIRÓN - AZUAY, 2021

CORPORACIÓN LABORATORIOS AMBIENTALES DEL ECUADOR CORPLABEC S.A. / ALS
INV MINERALS ECUADOR S.A. - INVMINEC



TABLA DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN.....	2
1.1 Antecedentes	2
1.2 Objetivos	2
1.3 Metodología de Muestreo y Análisis	3
1.3.1 Métodos de Monitoreo y Análisis In Situ	3
1.3.2 Métodos de Análisis Laboratorio	7
2. CRITERIOS DE CALIDAD Y LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES	8
3. OBSERVACIONES Y ANÁLISIS	10
3.1 Localización de Puntos de Monitoreo.....	10
3.2 Resultados de Parámetros Analizados	13
3.3 Resultados Obtenidos y Límites Máximos Permisibles establecidos en la Normativa Ambiental Vigente.....	24
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	30
5. ANEXOS	32



1. INTRODUCCIÓN

Como parte de las actividades de monitoreo ambiental que CORPORACIÓN LABORATORIOS AMBIENTALES DEL ECUADOR CORPLABEC S.A. / ALS tiene con sus clientes, se estableció los días 29 y 30 de enero del 2021 la toma y posterior análisis de muestras de agua superficial en los cuerpos hídricos que forman parte del Proyecto Loma Larga ubicado al suroeste de la ciudad de Cuenca, en la provincia del Azuay considerando la legislación nacional vigente y los acuerdos establecidos con la empresa INV MINERALS ECUADOR S.A. – INVMINEC.

1.1 Antecedentes

El proyecto Loma Larga es un modelo de minería productiva responsable. Está ubicado al sur de Ecuador en la Cordillera Occidental de los Andes, en la provincia del Azuay, consta de tres concesiones mineras (Cerro Casco, Río Falso y Cristal) que cubren un área de ~7.960 hectáreas. Loma Larga se encuentra ubicada a una altitud de 3.500 a 3.900 m sobre el nivel del mar.

INV MINERALS ECUADOR S.A. – INVMINEC es la empresa operadora del Proyecto Loma Larga y entre sus actividades desarrolla modelos que permiten optimizar el uso de los recursos en todas las etapas de la actividad minera. Cuenta con 22 puntos de monitoreo, con énfasis en la medición de las condiciones del agua lluvia para conocer el comportamiento hidrológico de la zona; a fin de aplicar modelos que permitan conservar las características del recurso hídrico en todas las fases de la actividad minera desarrolladas sin afectar al medio ambiente.

1.2 Objetivos

Objetivo General

Realizar el monitoreo de aguas superficiales que permita evaluar la calidad de las mismas en los cuerpos hídricos que atraviesan las Concesiones Mineras del Proyecto Loma Larga.

Objetivos Específicos

- Realizar un muestreo representativo, en condiciones apropiadas, que permitan determinar lo más ajustadamente posible las condiciones reales de las muestras de agua superficiales de los puntos: Quebrada S/N, Río Cristal, Río Alumbre, Afluentes de la Quebrada Bermejos, Quebrada Rumiguaycu, Quebrada Quinuahuaycu.

- Realizar los análisis de las muestras recolectadas de acuerdo a metodologías analíticas que permitan reportar datos fidedignos y contrastables con los valores guía seleccionados en base a la legislación con el fin de determinar la calidad de los cuerpos de agua monitoreados.

1.3 Metodología de Muestreo y Análisis

1.3.1 Métodos de Monitoreo y Análisis In Situ

Parámetros monitoreados

Tabla 1. Parámetros Analizados In Situ

PARÁMETRO	UNIDAD	METODOLOGÍA DE REFERENCIA	MÉTODO INTERNO ALS	EQUIPO UTILIZADO
COLOR LIBRE	mg/l	EPA 330.5, 1978 Standard Methods Ed. 23, 2017, 4500-CI G	POS - 24.00	Medidor de Cloro (ECO-010)
MATERIA FLOTANTE	Ausencia / Presencia	NMX-AA-006-SCFI-2010	POE - 02.00	Juego de Tamices
OXÍGENO DISUELTO ELECTROMETRÍA	mg/l	Standard Methods Ed. 23, 2017, 4500-O G	POS - 27.00	Medidor de Oxígeno (ECO-210)
POTENCIAL HIDRÓGENO	U pH	Standard Methods Ed. 23, 2017, 4500-H+ A y 4500- H+ B	POS - 25.00	Multiparámetro (ECO-225)
TEMPERATURA	°C	Standard Methods Ed. 23, 2017, 2550 B	PA - 47.00	Termómetro Digital (ECO-2-233)



Métodos de Preservación de las Muestras

La preservación de muestras se realiza de acuerdo a los parámetros a analizar y se encuentran descritos en el procedimiento interno POE – 04.00 Muestreo de Agua con referencia a la Tabla 1060:I. Summary of Special Sampling and Handling Requirements del Standard Methods for the Examination of Water & Waste Water, Edition 23, 2013. A continuación una breve descripción para los parámetros analizados en este monitoreo:

- Refrigeración (<10°C): consiste en la preservación de la muestra a una temperatura inferior a 10°C con el fin de pausar ciertas reacciones químicas que provoquen el aumento o disminución de algunos analitos, que por su naturaleza no pueden ser preservados con reactivos que de igual manera pueden incidir en su cantidad. Existen parámetros como Cloro Libre, Temperatura, Oxígeno Disuelto y Potencial Hidrógeno que deben medirse directamente en la toma de la muestra, y en el caso extremo de no poder realizarse esta medición en campo, deben medirse apenas la muestra llegue al laboratorio. Entre otros parámetros que se pueden realizar con este tipo de preservación tenemos: Materia Flotante, Nitritos, Nitratos, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Sólidos Suspendidos Totales.

- Ácido Sulfúrico, 75%: esta preservación consiste en la adición de aproximadamente 1ml de H₂SO₄ en la muestra, hasta alcanzar un pH <2. Esta preservación permite mayor estabilidad de analitos afines con el H₂SO₄ y aumentar el tiempo de análisis. Entre los parámetros que se puede realizar con este tipo de preservación tenemos: Amoníaco, Demanda Química de Oxígeno.

- Ácido Clorhídrico, 75%: para los parámetros Aceites y Grasas Gravimétrico IR e Hidrocarburos Totales de Petróleo. La alícuota destinada para estos ensayos es colocada en botella de vidrio ámbar de 1l y preservada con aproximadamente 1ml de HCl hasta alcanzar un pH <2. El objeto de esta preservación es mantener la estabilidad de estos compuestos que al ser de tipo orgánico pueden desnaturalizarse en el tiempo.

- Ácido Nítrico, 75%: consiste en la adición de aproximadamente 1ml de HNO₃ en la muestra, hasta alcanzar un pH <2. Esta preservación permite mayor estabilidad de analitos afines con el HNO₃ y aumentar el tiempo de análisis. Los parámetros en los que se utiliza



más este tipo de preservación son los metales, como por ejemplo: Boro, Mercurio, Berilio, Aluminio, Arsénico, Bario, Cadmio, Cobalto, Cobre, Cromo Total, Hierro, Manganeso, Níquel, Plata, Plomo, Selenio, Zinc.

Técnicos Responsables del Monitoreo

- Ingeniero Ramiro Núñez
- Ingeniero Lenín Paspuel

Transporte de las muestras

Las muestras son transportadas en hieleras plásticas grandes para el caso de muestras destinadas a ensayos físico-químicos y en hieleras plásticas pequeñas los frascos estériles que contienen muestra para ensayos microbiológicos. Cada envase va con su respectivo rótulo el mismo que coincide con lo detallado en la cadena de custodia que acompaña las muestras.

Las hieleras se completan con hielo para mantener las muestras a temperatura baja ($<10^{\circ}\text{C}$) durante su transporte. Las muestras son transportadas y custodiadas por los técnicos responsables del monitoreo hasta llegar al laboratorio.

Procedimiento de Toma de Muestras de Agua

La toma de muestras se realiza en base al procedimiento interno POE – 04.00 Muestreo de Aguas que manejan los técnicos de operaciones para efectuar este tipo de actividades. El procedimiento en mención se encuentra elaborado bajo los lineamientos de las siguientes referencias:

NTE INEN 2176:2013	“AGUA. CALIDAD DEL AGUA. MUESTREO. TÉCNICAS DE MUESTREO”
NTE INEN 2169:2013	“AGUA. CALIDAD DEL AGUA. MUESTREO. MANEJO Y CONSERVACIÓN DE MUESTRAS.



NTE INEN 2226:2013 “AGUA. CALIDAD DEL AGUA. MUESTREO. DISEÑO DE LOS PROGRAMAS DE MUESTRAS.

STANDARD METHODS “FORTH EXAMINATION OF WATER & WASTEWATER”, EDITION 23, 2017.

NTE INEN ISO/IEC 17025:2006 “REQUISITOS GENERALES PARA LA COMPETENCIA DE LOS LABORATORIOS DE ENSAYO Y DE CALIBRACIÓN.

Para la toma de muestras de aguas superficiales exponemos un extracto del procedimiento POE – 04.00 Muestreo de Aguas, con el fin de dar una idea clara de cómo proceden los técnicos de operaciones en este tipo de actividades:

- Tomar la Botella Niskin y en el caso de no tenerla a disposición un balde limpio; y arrojarla a la profundidad adecuada con la ayuda de una cuerda que esté debidamente graduada. Esperar que llegue a la profundidad deseada, dejar unos minutos hasta asegurar que la botella o balde contenga la muestra de agua que se busca. Inmediatamente se procede a retirar la botella o balde del agua. De ser necesario, verter el contenido de la botella a un recipiente limpio y repetir el proceso hasta obtener la suficiente cantidad de muestra.
- Homogenizar la muestra obtenida y llenar los envases necesarios de acuerdo a los parámetros de análisis requeridos.
- Para análisis microbiológico se deberá tomar la muestra directamente de la botella Niskin o balde en un frasco esterilizado.
- Rotular las muestras y completar las Cadenas de Custodia. Realizar mediciones in-situ y registrarlas.
- Conservar y transportar las muestras en contenedores con baño de hielo.

1.3.2 Métodos de Análisis Laboratorio

Tabla 2. Parámetros Analizados en el Laboratorio

PARÁMETRO	UNIDAD	METODOLOGÍA DE REFERENCIA	MÉTODO INTERNO ALS
AMONÍACO	mg/l	Standard Methods Ed. 23, 2017, 4500-NH3 F	PA - 30.00
ACEITES Y GRASAS IR	mg/l	Standard Methods Ed. 23, 2017, 5520 C	PA - 51.00
HIDROCARBUROS TOTALES DE PETRÓLEO	mg/l	TNRCC, Method 1005, Rev. 03, Junio 2001	PA - 10.00
NITRITOS	mg/l	Standard Methods Ed. 23, 2017, 4500-NO2- E	PA - 13.00
NITRATOS	mg/l	Standard Methods Ed. 23, 2017, 4500-NO3- E	PA - 48.00
DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	mg/l	Standard Methods Ed. 23, 2017, 5220 D	PA - 01.00
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	mg/l	Standard Methods Ed. 23, 2017, 5210 B	PA - 45.00
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/l	Standard Methods Ed. 23, 2017, 2540 A y 2540 D	PA - 16.00
BORO	mg/l	Standard Methods Ed. 23, 2017, 4500-B C	PA - 96.00
MERCURIO(*)	mg/l	EPA Method 6020B Rev. 2, July (2014) (Validado Modificado, 2018)	ALS PERÚ (PARÁMETRO ACREDITADO)
ESTAÑO	mg/l	EPA 3050 B, Rev. 02, 1996 Standard Methods Ed. 23, 2017, 3111 B	PA - 64.00
METALES ICP (Be, Al, As, Ba, Cd, Co, Cu, Cr, Fe, Mn, Ni, Ag, Pb, Se, Zn)	mg/l	EPA 3005 A, Rev. 01, 1992 EPA 6010 B, December 1996 Standard Methods Ed. 23, 2017, 3120 B	PA - 117.00

2. CRITERIOS DE CALIDAD Y LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES

Para la evaluación de los reportes de los monitoreos efectuados, se realizó una comparación de los valores obtenidos en las muestras de los cuerpos de agua con valores de calidad o límites máximos permisibles, reglamentados o sugeridos por la legislación nacional vigente.

Recurso Agua: Acuerdo Ministerial N° 097-A, TULSMA, Libro VI, Anexo 1, Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes al recurso agua. Tabla 2: Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y de estuarios. Criterio de Calidad: Agua Dulce.

TABLA 2: CRITERIOS DE CALIDAD ADMISIBLES PARA LA PRESERVACIÓN DE LA VIDA ACUÁTICA Y SILVESTRE EN AGUAS DULCES, MARINAS Y DE ESTUARIOS

PARÁMETROS	Expresados como	Unidad	Criterio de calidad	
			Agua dulce	Agua marina y de estuario
Aluminio ⁽¹⁾	Al	mg/l	0,1	1,5
Amoniaco Total ⁽²⁾	NH ₃	mg/l	-	0,4
Arsénico	As	mg/l	0,05	0,05
Bario	Ba	mg/l	1,0	1,0
Berilio	Be	mg/l	0,1	1,5
Bifenilos Policlorados	Concentración de PCBs totales	µg/l	1,0	1,0
Boro	B	mg/l	0,75	5,0
Cadmio	Cd	mg/l	0,001	0,005
Cianuros	CN ⁻	mg/l	0,01	0,01
Cinc	Zn	mg/l	0,03	0,015
Cloro residual total	Cl ₂	mg/l	0,01	0,01
Clorofenoles ⁽³⁾		mg/l	0,05	0,05
Cobalto	Co	mg/l	0,2	0,2
Cobre	Cu	mg/l	0,005	0,005
Cromo total	Cr	mg/l	0,032	0,05
Estaño	Sn	mg/l		2,00
Fenoles monohidricos	Expresado como fenoles	mg/l	0,001	0,001
Aceites y grasas	Sustancias solubles en hexano	mg/l	0,3	0,3

Hidrocarburos Totales de Petróleo	TPH	mg/l	0,5	0,5
Hierro	Fe	mg/l	0,3	0,3
Manganeso	Mn	mg/l	0,1	0,1
Materia flotante de origen antrópico	visible		Ausencia	Ausencia
Mercurio	Hg	mg/l	0,0002	0,0001
Níquel	Ni	mg/l	0,025	0,1
Oxígeno Disuelto	OD	% de saturación	> 80	> 60
Piretroides	Concentración de piretroides totales	mg/l	0,05	0,05
Plaguicidas organoclorados totales	Organoclorados totales	µg/l	10,0	10,0
Plaguicidas organofosforados totales	Organofosforados totales	µg/l	10,0	10,0
Plata	Ag	mg/l	0,01	0,005
Plomo	Pb	mg/l	0,001	0,001
Potencial de Hidrógeno	pH	unidades de pH	6,5–9	6,5–9,5
Selenio	Se	mg/l	0,001	0,001
Tensoactivos	Sustancias activas al azul de metileno	mg/l	0,5	0,5
Nitritos	NO ₂ ⁻	mg/l	0,2	
Nitratos	NO ₃ ⁻	mg/l	13	200
DQO	DQO	mg/l	40	-
DBO ₅	DBO ₅	mg/l	20	-
Sólidos Suspendedos Totales	SST	mg/l	max incremento de 10% de la condición natural	-

⁽¹⁾ Aluminio: Si el pH es menor a 6,5 el criterio de calidad será 0,005 mg/l

⁽²⁾ Aplicar la Tabla 2a como criterio de calidad para agua dulce

⁽³⁾ Si sobrepasa el criterio de calidad se debe analizar el diclorofenol cuyo criterio de calidad es 0,2 µg/l



3. OBSERVACIONES Y ANÁLISIS

3.1 Localización de Puntos de Monitoreo

Tabla 3A1. Codificación, Referencia y Ubicación Georreferenciada de Puntos de Monitoreo

PROYECTO LOMA LARGA - MUESTRAS							
CÓDIGO MUESTREO	FECHA MUESTREO	PROTOCOLO	⁽¹⁾ CÓDIGO DE BARRAS	CADENA No.	REFERENCIA	COORDENADAS UTM WGS84	
						X	Y
MA1.3	29/01/2021	49892/2021-1.0	7605013	0012929	Quebrada S/N (afluente de la quebrada Quinuahuaycu)	699105	9663070
QUIV	29/01/2021	49897/2021-1.0	7605014	0012929	Quebrada Quinuahuaycu	698970,49	9663266,15
MA1.1	29/01/2021	49898/2021-1.0	7605015	0012929	Quebrada S/N (afluente de la quebrada Quinuahuaycu)	698869	9663314
MA1.2	29/01/2021	49900/2021-1.0	7605016	0012929	Quebrada S/N (afluente de la quebrada Quinuahuaycu)	698854	9663427
MAQA	29/01/2021	49903/2021-1.0	7605018	0012929	Quebrada S/N	698854,49	9664158,15
MACHT	29/01/2021	49904/2021-1.0	7605019	0012929	Quebrada S/N	698399,49	9663551,15
B3	29/01/2021	49934/2021-1.0	7605020	0012927	Quebrada S/N (afluente de la quebrada Bermejós)	697246	9663456
B2	29/01/2021	49935/2021-1.0	7605021	0012927	Quebrada S/N (afluente de la quebrada Bermejós)	697179	9663301
B1	29/01/2021	49952/2021-1.0	7605022	0012927	Quebrada S/N (afluente de la quebrada Bermejós)	697175	9663183
MAR	29/01/2021	49958/2021-1.0	7605023	0012927	Quebrada S/N	697756,48	9662205,15
MAK	29/01/2021	49960/2021-1.0	7605024	0012927	Quebrada S/N	698910,47	9661462,15
MACCP	30/01/2021	49983/2021-1.0	7605027	0012930	Quebrada Alumbre	697896,47	9660131,16
MA7	30/01/2021	49984/2021-1.0	7605028	0012930	Quebrada S/N	698072,46	9658723,15
JOR	30/01/2021	49985/2021-1.0	7605029	0012930	Quebrada Alumbre	698193,45	9658579,15
MAZHA	30/01/2021	50011/2021-1.0	7605030	0012928	Quebrada S/N	696257,46	9659545,17
MAZH	30/01/2021	50012/2021-1.0	7605031	0012928	Quebrada S/N	696425,46	9659307,17
TAS	30/01/2021	50013/2021-1.0	7605032	0012928	Río Cristal	696134,45	9658271,17
MAP	30/01/2021	50014/2021-1.0	7605033	0012928	Quebrada Alumbre	698399,44	9656848,15

⁽¹⁾ Código utilizado por los analistas del laboratorio para identificar las muestras durante su proceso.

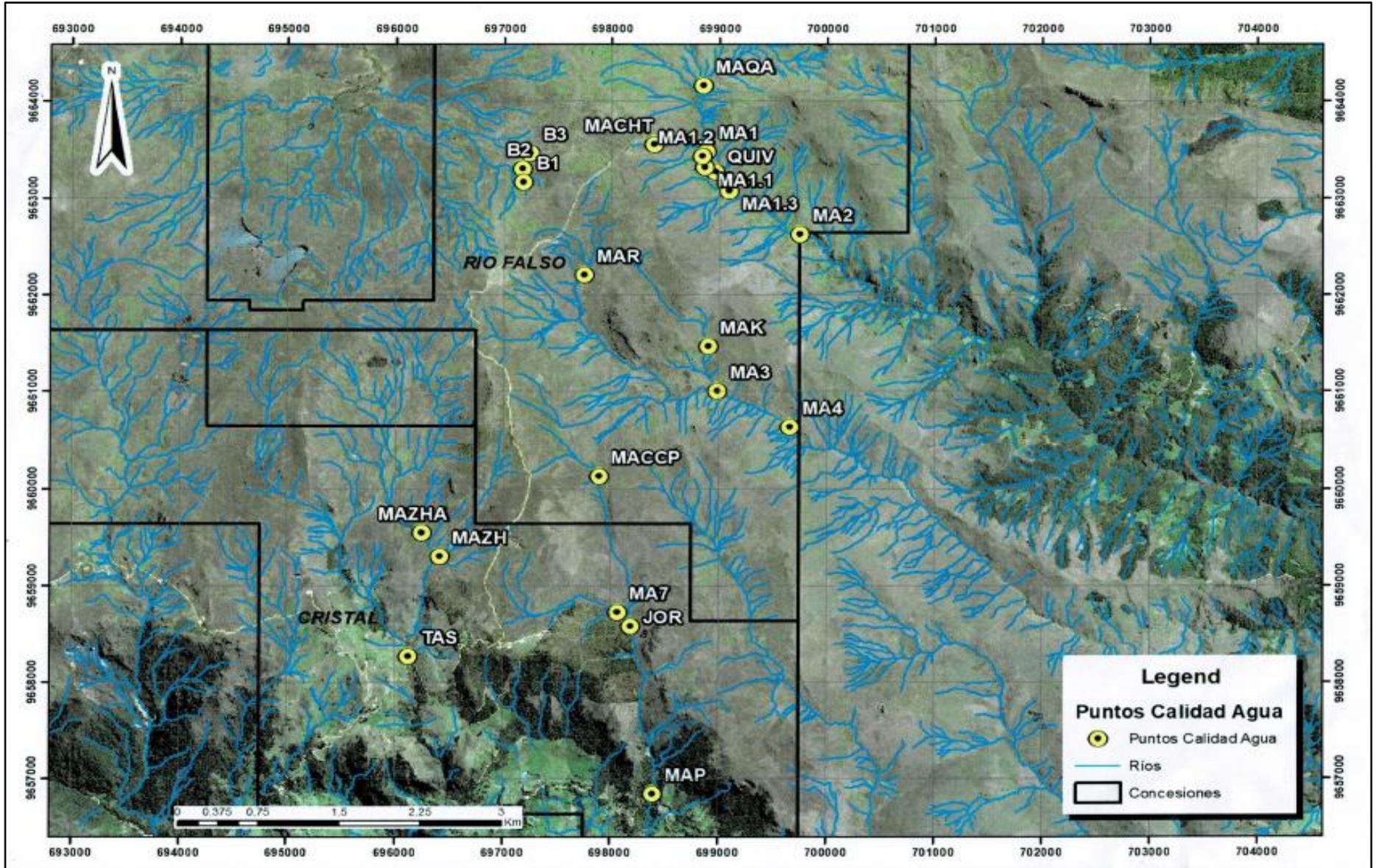
Tabla 3A2. Codificación, Referencia y Ubicación Georreferenciada de Puntos de Monitoreo

PROYECTO LOMA LARGA - MUESTRAS							
CÓDIGO MUESTREO	FECHA MUESTREO	PROTOCOLO	⁽¹⁾ CÓDIGO DE BARRAS	CADENA No.	REFERENCIA	COORDENADAS UTM WGS84	
						X	Y
MA1	29/01/2021	49901/2021-1.0	7605017	0012929	Quebrada Quinuahuaycu	698885,49	9663551,15
MA2	29/01/2021	49883/2021-1.0	7605012	0012929	Quebrada Quinuahuaycu	699756,48	9662620,14
MA3	29/01/2021	49964/2021-1.0	7605026	0012927	Quebrada Rumiguaycu	698997,47	9661003,15
MA4	29/01/2021	49961/2021-1.0	7605025	0012927	Quebrada Rumiguaycu	699664,47	9660625,14

⁽¹⁾ Código utilizado por los analistas del laboratorio para identificar las muestras durante su proceso.

Tabla 3B. Codificación, Referencia y Ubicación Georreferenciada de Puntos de Monitoreo

PROYECTO LOMA LARGA - MUESTRAS CONTROL							
CÓDIGO MUESTREO	FECHA MUESTREO	PROTOCOLO	⁽¹⁾ CÓDIGO DE BARRAS	CADENA No.	REFERENCIA	COORDENADAS UTM WGS84	
						X	Y
MAP	30/01/2021	59012/2021-1.0	7624235	0012928	Quebrada Alumbre (Duplicado)	698399,44	9656848,15
MA2	29/01/2021	59009/2021-1.0	7624234	0012929	Quebrada Quinuahuaycu (Duplicado)	699756,48	9662620,14
MA4	29/01/2021	-	7605025 D	0012927	Quebrada Rumiguaycu (Duplicado)	699664,47	9660625,14
B1	30/01/2021	50229/2021-1.0	7607341	0013636	Blanco 1 (Blanco de transporte)	-	-
B2	29/01/2021	50242/2021-1.0	7607344	0013636	Blanco 2 (Blanco de campo)	-	-





3.2 Resultados de Parámetros Analizados

Tabla 4A. Datos de Caudales

PROYECTO LOMA LARGA							
CÓDIGO MUESTREO	FECHA MUESTREO	HORA MUESTREO	PROTOCOLO	REFERENCIA	CAUDAL	UNIDAD	MÉTODO DE MEDICIÓN
MA1.3	29/01/2021	10:20	49892/2021-1.0	Quebrada S/N (afluente de la quebrada Quinuahuaycu)	127,522	l/s	Velocidad/Superficie (Molinete)
QUIV	29/01/2021	11:00	49897/2021-1.0	Quebrada Quinuahuaycu	320,074	l/s	Sensor de nivel de agua (vertedero)
MA1.1	29/01/2021	11:30	49898/2021-1.0	Quebrada S/N (afluente de la quebrada Quinuahuaycu)	34,460	l/s	Velocidad/Superficie (Molinete)
MA1.2	29/01/2021	12:00	49900/2021-1.0	Quebrada S/N (afluente de la quebrada Quinuahuaycu)	6,246	l/s	Volumétrico
MAQA	29/01/2021	13:30	49903/2021-1.0	Quebrada S/N	153,226	l/s	Velocidad/Superficie (Molinete)
MACHT	29/01/2021	14:20	49904/2021-1.0	Quebrada S/N	39,063	l/s	Sensor de nivel de agua (vertedero)
B3	29/01/2021	8:46	49934/2021-1.0	Quebrada S/N (afluente de la quebrada Bermejós)	1,556	l/s	Volumétrico
B2	29/01/2021	9:15	49935/2021-1.0	Quebrada S/N (afluente de la quebrada Bermejós)	2,868	l/s	Volumétrico
B1	29/01/2021	9:40	49952/2021-1.0	Quebrada S/N (afluente de la quebrada Bermejós)	2,508	l/s	Volumétrico
MAR	29/01/2021	10:10	49958/2021-1.0	Quebrada S/N	90,00	l/s	Velocidad/Superficie (Molinete)



Tabla 4B. Datos de Caudales

PROYECTO LOMA LARGA							
CÓDIGO MUESTREO	FECHA MUESTREO	HORA MUESTREO	PROTOCOLO	REFERENCIA	CAUDAL	UNIDAD	MÉTODO DE MEDICIÓN
MAK	29/01/2021	11:15	49960/2021-1.0	Quebrada S/N	140,7	l/s	Velocidad/Superficie (Molinete)
MACCP	30/01/2021	8:20	49983/2021-1.0	Quebrada Alumbre	20,700	l/s	Velocidad/Superficie (Molinete)
MA7	30/01/2021	9:25	49984/2021-1.0	Quebrada S/N	47,223	l/s	Sensor de nivel de agua (vertedero)
JOR	30/01/2021	10:00	49985/2021-1.0	Quebrada Alumbre	95,779	l/s	Sensor de nivel de agua (vertedero)
MAZHA	30/01/2021	8:30	50011/2021-1.0	Quebrada S/N	59,016	l/s	Velocidad/Superficie (Molinete)
MAZH	30/01/2021	8:50	50012/2021-1.0	Quebrada S/N	16,506	l/s	Velocidad/Superficie (Molinete)
TAS	30/01/2021	9:45	50013/2021-1.0	Río Cristal	159,545	l/s	Velocidad/Superficie (Molinete)
MAP	30/01/2021	10:45	50014/2021-1.0	Quebrada Alumbre	155,354	l/s	Velocidad/Superficie (Molinete)
MA1	29/01/2021	12:30	49901/2021-1.0	Quebrada Quinuahuaycu	248,283	l/s	Velocidad/Superficie (Molinete)
MA2	29/01/2021	9:20	49883/2021-1.0	Quebrada Quinuahuaycu	847,760	l/s	Velocidad/Superficie (Molinete)
MA3	29/01/2021	12:50	49964/2021-1.0	Quebrada Rumiguaycu	289,734	l/s	Sensor de nivel de agua (vertedero)
MA4	29/01/2021	11:50	49961/2021-1.0	Quebrada Rumiguaycu	835,600	l/s	Velocidad/Superficie (Molinete)

Tabla 5A. Datos de Campo

PROYECTO LOMA LARGA								
PARÁMETROS				CLORO LIBRE	MATERIA FLOTANTE	OXÍGENO DISUELTO	POTENCIAL HIDRÓGENO	TEMPERATURA
CÓDIGO MUESTREO	FECHA MUESTREO	PROTOCOLO	REFERENCIA	mg/l	Ausencia / Presencia	mg/l	U pH	°C
MA1.3	29/01/2021	49892/2021-1.0 B	Quebrada S/N (afuente de la quebrada Quinuahuaycu)	<0,50	AUSENCIA	7,72	6,79	11,4
QUIV	29/01/2021	49897/2021-1.0 B	Quebrada Quinuahuaycu	<0,50	AUSENCIA	7,39	7,34	12,9
MA1.1	29/01/2021	49898/2021-1.0 B	Quebrada S/N (afuente de la quebrada Quinuahuaycu)	<0,50	AUSENCIA	7,12	7,07	13,0
MA1.2	29/01/2021	49900/2021-1.0 B	Quebrada S/N (afuente de la quebrada Quinuahuaycu)	<0,50	AUSENCIA	6,97	6,95	13,9
MAQA	29/01/2021	49903/2021-1.0 B	Quebrada S/N	<0,50	AUSENCIA	7,13	7,19	12,7
MACHT	29/01/2021	49904/2021-1.0 B	Quebrada S/N	<0,50	AUSENCIA	6,78	6,91	14,3
B3	29/01/2021	49934/2021-1.0 B	Quebrada S/N (afuente de la quebrada Bermejós)	<0,50	AUSENCIA	6,55	6,46	9,2
B2	29/01/2021	49935/2021-1.0 B	Quebrada S/N (afuente de la quebrada Bermejós)	<0,50	AUSENCIA	6,98	6,65	9,9
B1	29/01/2021	49952/2021-1.0 B	Quebrada S/N (afuente de la quebrada Bermejós)	<0,50	AUSENCIA	6,95	7,02	9,6
MAR	29/01/2021	49958/2021-1.0 B	Quebrada S/N	<0,50	AUSENCIA	7,23	7,58	10,5
MAK	29/01/2021	49960/2021-1.0 B	Quebrada S/N	<0,50	AUSENCIA	7,28	7,59	11,7

Tabla 5B. Datos de Campo

PROYECTO LOMA LARGA								
PARÁMETROS				COLOR LIBRE	MATERIA FLOTANTE	OXÍGENO DISUELTO	POTENCIAL HIDRÓGENO	TEMPERATURA
CÓDIGO MUESTREO	FECHA MUESTREO	PROTOCOLO	REFERENCIA	mg/l	Ausencia / Presencia	mg/l	U pH	°C
MACCP	30/01/2021	49983/2021-1.0 B	Quebrada Alumbre	<0,50	AUSENCIA	7,12	6,79	9,5
MA7	30/01/2021	49984/2021-1.0 B	Quebrada S/N	<0,50	AUSENCIA	7,84	6,05	13,2
JOR	30/01/2021	49985/2021-1.0 B	Quebrada Alumbre	<0,50	AUSENCIA	7,13	6,43	11,9
MAZHA	30/01/2021	50011/2021-1.0 B	Quebrada S/N	<0,50	AUSENCIA	6,83	6,82	9,9
MAZH	30/01/2021	50012/2021-1.0 B	Quebrada S/N	<0,50	AUSENCIA	7,53	7,04	10,2
TAS	30/01/2021	50013/2021-1.0 B	Río Cristal	<0,50	AUSENCIA	7,66	8,17	11,5
MAP	30/01/2021	50014/2021-1.0 B	Quebrada Alumbre	<0,50	AUSENCIA	7,61	4,96	11,5
MAP	30/01/2021	59012/2021-1.0 B	Quebrada Alumbre (Duplicado)	<0,50	AUSENCIA	7,64	4,94	11,5
B1	30/01/2021	50229/2021-1.0 B	Blanco 1 (Blanco de transporte)	<0,050	AUSENCIA	6,88	6,73	10,2
B2	29/01/2021	50242/2021-1.0 B	Blanco 2 (Blanco de campo)	<0,050	AUSENCIA	7,25	7,01	10,0

Tabla 5C. Datos de Campo

PROYECTO LOMA LARGA								
PARÁMETROS				CLORO LIBRE	MATERIA FLOTANTE	OXÍGENO DISUELTO	POTENCIAL HIDRÓGENO	TEMPERATURA
CÓDIGO MUESTREO	FECHA MUESTREO	PROTOCOLO	REFERENCIA	mg/l	Ausencia / Presencia	mg/l	U pH	°C
MA1	29/01/2021	49901/2021-1.0 B	Quebrada Quinuahuaycu	<0,50	AUSENCIA	6,87	7,29	14,4
MA2	29/01/2021	49883/2021-1.0 B	Quebrada Quinuahuaycu	<0,50	AUSENCIA	7,97	7,44	10,1
MA2	29/01/2021	59009/2021-1.0 B	Quebrada Quinuahuaycu (Duplicado)	<0,50	AUSENCIA	7,96	7,44	10,1
MA3	29/01/2021	49964/2021-1.0 B	Quebrada Rumiguaycu	<0,50	AUSENCIA	7,34	7,49	13,2
MA4	29/01/2021	49961/2021-1.0 B	Quebrada Rumiguaycu	<0,50	AUSENCIA	7,31	7,71	12,5
MA4	29/01/2021	-	Quebrada Rumiguaycu (Duplicado)	<0,50	AUSENCIA	7,43	7,64	12,5



Tabla 6A1. Datos de Metales

PROYECTO LOMA LARGA												
PARÁMETROS				Boro	Mercurio	Estaño	Berilio	Aluminio	Arsénico	Bario	Cadmio	Cobalto
CÓDIGO MUESTREO	FECHA MUESTREO	PROTOCOLO	REFERENCIA	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
MA1.3	29/01/2021	49892/2021-1.0 C	Quebrada S/N (afluente de la quebrada Quinuahuaycu)	<0,30	<0,00005	<1,00	<0,004	0,405	<0,008	0,021	<0,001	<0,004
QUIV	29/01/2021	49897/2021-1.0 C	Quebrada Quinuahuaycu	<0,30	<0,00005	<1,00	<0,004	0,118	<0,008	0,016	<0,001	<0,004
MA1.1	29/01/2021	49898/2021-1.0 C	Quebrada S/N (afluente de la quebrada Quinuahuaycu)	<0,30	<0,00005	<1,00	<0,004	0,120	<0,008	<0,008	<0,001	<0,004
MA1.2	29/01/2021	49900/2021-1.0 C	Quebrada S/N (afluente de la quebrada Quinuahuaycu)	<0,30	<0,00005	<1,00	<0,004	0,153	<0,008	<0,008	<0,001	<0,004
MAQA	29/01/2021	49903/2021-1.0 C	Quebrada S/N	<0,30	<0,00005	<1,00	<0,004	0,091	<0,008	0,014	<0,001	<0,004
MACHT	29/01/2021	49904/2021-1.0 C	Quebrada S/N	<0,30	<0,00005	<1,00	<0,004	0,106	<0,008	0,023	<0,001	<0,004
B3	29/01/2021	49934/2021-1.0 C	Quebrada S/N (afluente de la quebrada Bermejós)	<0,30	<0,00005	<1,00	<0,004	0,060	<0,008	0,047	<0,001	<0,004
B2	29/01/2021	49935/2021-1.0 C	Quebrada S/N (afluente de la quebrada Bermejós)	<0,30	<0,00005	<1,00	<0,004	0,050	<0,008	0,024	<0,001	<0,004
B1	29/01/2021	49952/2021-1.0 C	Quebrada S/N (afluente de la quebrada Bermejós)	<0,30	<0,00005	<1,00	<0,004	0,038	<0,008	0,031	<0,001	<0,004
MAR	29/01/2021	49958/2021-1.0 C	Quebrada S/N	<0,30	<0,00005	<1,00	<0,004	0,039	<0,008	0,030	<0,001	<0,004
MAK	29/01/2021	49960/2021-1.0 C	Quebrada S/N	<0,30	<0,00005	<1,00	<0,004	0,123	<0,008	0,014	<0,001	<0,004



Tabla 6A2. Datos de Metales

PROYECTO LOMA LARGA												
PARÁMETROS				Cobre	Cromo Total	Hierro	Manganeso	Níquel	Plata	Plomo	Selenio	Zinc
CÓDIGO MUESTREO	FECHA MUESTREO	PROTOCOLO	REFERENCIA	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
MA1.3	29/01/2021	49892/2021-1.0 C	Quebrada S/N (afluente de la quebrada Quinuahuaycu)	<0,001	<0,020	1,19	0,064	<0,010	<0,010	<0,001	<0,001	<0,010
QUIV	29/01/2021	49897/2021-1.0 C	Quebrada Quinuahuaycu	<0,001	<0,020	0,54	0,021	<0,010	<0,010	<0,001	<0,001	<0,010
MA1.1	29/01/2021	49898/2021-1.0 C	Quebrada S/N (afluente de la quebrada Quinuahuaycu)	<0,001	<0,020	0,49	0,029	<0,010	<0,010	<0,001	<0,001	<0,010
MA1.2	29/01/2021	49900/2021-1.0 C	Quebrada S/N (afluente de la quebrada Quinuahuaycu)	<0,001	<0,020	0,63	0,015	<0,010	<0,010	<0,001	<0,001	<0,010
MAQA	29/01/2021	49903/2021-1.0 C	Quebrada S/N	<0,001	<0,020	0,40	0,014	<0,010	<0,010	<0,001	<0,001	<0,010
MACHT	29/01/2021	49904/2021-1.0 C	Quebrada S/N	<0,001	<0,020	0,47	0,031	<0,010	<0,010	<0,001	<0,001	<0,010
B3	29/01/2021	49934/2021-1.0 C	Quebrada S/N (afluente de la quebrada Bermejós)	<0,001	<0,020	0,27	<0,010	<0,010	<0,010	<0,001	<0,001	<0,010
B2	29/01/2021	49935/2021-1.0 C	Quebrada S/N (afluente de la quebrada Bermejós)	<0,001	<0,020	0,30	<0,010	<0,010	<0,010	<0,001	<0,001	<0,010
B1	29/01/2021	49952/2021-1.0 C	Quebrada S/N (afluente de la quebrada Bermejós)	<0,001	<0,020	0,33	<0,010	<0,010	<0,010	<0,001	<0,001	0,018
MAR	29/01/2021	49958/2021-1.0 C	Quebrada S/N	<0,001	<0,020	0,43	0,016	<0,010	<0,010	<0,001	<0,001	<0,010
MAK	29/01/2021	49960/2021-1.0 C	Quebrada S/N	<0,001	<0,020	0,46	0,018	<0,010	<0,010	<0,001	<0,001	<0,010



Tabla 6B1. Datos de Metales

PROYECTO LOMA LARGA												
PARÁMETROS				Boro	Mercurio	Estaño	Berilio	Aluminio	Arsénico	Bario	Cadmio	Cobalto
CÓDIGO MUESTREO	FECHA MUESTREO	PROTOCOLO	REFERENCIA	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
MACCP	30/01/2021	49983/2021-1.0 C	Quebrada Alumbre	<0,30	<0,00005	<1,00	<0,004	0,048	<0,008	0,023	<0,001	<0,004
MA7	30/01/2021	49984/2021-1.0 C	Quebrada S/N	<0,30	<0,00005	<1,00	<0,004	0,132	<0,008	0,015	<0,001	<0,004
JOR	30/01/2021	49985/2021-1.0 C	Quebrada Alumbre	<0,30	<0,00005	<1,00	<0,004	0,132	<0,008	0,017	<0,001	<0,004
MAZHA	30/01/2021	50011/2021-1.0 C	Quebrada S/N	<0,30	<0,00005	<1,00	<0,004	0,058	<0,008	0,025	<0,001	<0,004
MAZH	30/01/2021	50012/2021-1.0 C	Quebrada S/N	<0,30	<0,00005	<1,00	<0,004	0,074	<0,008	0,015	<0,001	<0,004
TAS	30/01/2021	50013/2021-1.0 C	Río Cristal	<0,30	<0,00005	<1,00	<0,004	0,068	<0,008	0,021	<0,001	<0,004
MAP	30/01/2021	50014/2021-1.0 C	Quebrada Alumbre	<0,30	<0,00005	<1,00	<0,004	0,605	<0,008	0,021	<0,001	<0,004
MAP	30/01/2021	59012/2021-1.0 C	Quebrada Alumbre (Duplicado)	<0,30	<0,00005	<1,00	<0,004	0,601	<0,008	0,021	<0,001	<0,004
B1	30/01/2021	50229/2021-1.0 C	Blanco 1 (Blanco de transporte)	<0,30	<0,00005	<1,00	<0,004	<0,020	<0,008	<0,008	<0,001	<0,004
B2	29/01/2021	50242/2021-1.0 C	Blanco 2 (Blanco de campo)	<0,30	<0,00005	<1,00	<0,004	<0,020	<0,008	<0,008	<0,001	<0,004



Tabla 6B2. Datos de Metales

PROYECTO LOMA LARGA												
PARÁMETROS				Cobre	Cromo Total	Hierro	Manganeso	Níquel	Plata	Plomo	Selenio	Zinc
CÓDIGO MUESTREO	FECHA MUESTREO	PROTOCOLO	REFERENCIA	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
MACCP	30/01/2021	49983/2021-1.0 C	Quebrada Alumbre	<0,001	<0,020	0,14	0,011	<0,010	<0,010	<0,001	<0,001	<0,010
MA7	30/01/2021	49984/2021-1.0 C	Quebrada S/N	<0,001	<0,020	0,48	<0,010	<0,010	<0,010	<0,001	<0,001	<0,010
JOR	30/01/2021	49985/2021-1.0 C	Quebrada Alumbre	<0,001	<0,020	0,42	0,011	<0,010	<0,010	<0,001	<0,001	<0,010
MAZHA	30/01/2021	50011/2021-1.0 C	Quebrada S/N	<0,001	<0,020	0,22	0,017	<0,010	<0,010	<0,001	<0,001	<0,010
MAZH	30/01/2021	50012/2021-1.0 C	Quebrada S/N	<0,001	<0,020	0,19	<0,010	<0,010	<0,010	<0,001	<0,001	<0,010
TAS	30/01/2021	50013/2021-1.0 C	Río Cristal	<0,001	<0,020	0,24	0,013	<0,010	<0,010	<0,001	<0,001	<0,010
MAP	30/01/2021	50014/2021-1.0 C	Quebrada Alumbre	<0,001	<0,020	1,53	0,124	<0,010	<0,010	<0,001	<0,001	0,260
MAP	30/01/2021	59012/2021-1.0 C	Quebrada Alumbre (Duplicado)	<0,001	<0,020	1,51	0,124	<0,010	<0,010	<0,001	<0,001	0,255
B1	30/01/2021	50229/2021-1.0 C	Blanco 1 (Blanco de transporte)	<0,001	<0,020	<0,10	<0,010	<0,010	<0,010	<0,001	<0,001	<0,010
B2	29/01/2021	50242/2021-1.0 C	Blanco 2 (Blanco de campo)	<0,001	<0,020	<0,10	<0,010	<0,010	<0,010	<0,001	<0,001	<0,010



Tabla 6C1. Datos de Metales

PROYECTO LOMA LARGA												
PARÁMETROS				Boro	Mercurio	Estaño	Berilio	Aluminio	Arsénico	Bario	Cadmio	Cobalto
CÓDIGO MUESTREO	FECHA MUESTREO	PROTOCOLO	REFERENCIA	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
MA1	29/01/2021	49901/2021-1.0 C	Quebrada Quinuahuaycu	<0,30	<0,00005	<1,00	<0,004	0,128	<0,008	0,017	<0,001	<0,004
MA2	29/01/2021	49883/2021-1.0 C	Quebrada Quinuahuaycu	<0,30	<0,00005	<1,00	<0,004	0,148	<0,008	0,020	<0,001	<0,004
MA2	29/01/2021	59009/2021-1.0 C	Quebrada Quinuahuaycu (Duplicado)	<0,30	<0,00005	<1,00	<0,004	0,145	<0,008	0,020	<0,001	<0,004
MA3	29/01/2021	49964/2021-1.0 C	Quebrada Rumiguaycu	<0,30	<0,00005	<1,00	<0,004	0,190	<0,008	0,029	<0,001	<0,004
MA4	29/01/2021	49961/2021-1.0 C	Quebrada Rumiguaycu	<0,30	<0,00005	<1,00	<0,004	0,231	<0,008	0,031	<0,001	<0,004
MA4	29/01/2021	-	Quebrada Rumiguaycu (Duplicado)	<0,30	<0,00005	<1,00	<0,004	0,221	<0,008	0,031	<0,001	<0,004



Tabla 6C2. Datos de Metales

PROYECTO LOMA LARGA												
PARÁMETROS				Cobre	Cromo Total	Hierro	Manganeso	Níquel	Plata	Plomo	Selenio	Zinc
CÓDIGO MUESTREO	FECHA MUESTREO	PROTOCOLO	REFERENCIA	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
MA1	29/01/2021	49901/2021-1.0 C	Quebrada Quinuahuaycu	<0,001	<0,020	0,59	0,024	<0,010	<0,010	<0,001	<0,001	<0,010
MA2	29/01/2021	49883/2021-1.0 C	Quebrada Quinuahuaycu	<0,001	<0,020	0,51	0,017	<0,010	<0,010	<0,001	<0,001	<0,010
MA2	29/01/2021	59009/2021-1.0 C	Quebrada Quinuahuaycu (Duplicado)	<0,001	<0,020	0,51	0,017	<0,010	<0,010	<0,001	<0,001	<0,010
MA3	29/01/2021	49964/2021-1.0 C	Quebrada Rumiguaycu	<0,001	<0,020	0,41	0,014	<0,010	<0,010	<0,001	<0,001	0,016
MA4	29/01/2021	49961/2021-1.0 C	Quebrada Rumiguaycu	<0,001	<0,020	0,51	0,018	<0,010	<0,010	<0,001	<0,001	<0,010
MA4	29/01/2021	-	Quebrada Rumiguaycu (Duplicado)	<0,001	<0,020	0,49	0,017	<0,010	<0,010	<0,001	<0,001	<0,010

3.3 Resultados Obtenidos y Límites Máximos Permisibles establecidos en la Normativa Ambiental Vigente

Tabla 7A1. Cuadro Comparativo Resultados Obtenidos

PROYECTO LOMA LARGA																		
PARÁMETROS				AMONÍACO	CLORO LIBRE	ACEITES Y GRASAS IR	TPH	MATERIA FLOTANTE	OXÍGENO DISUELT	POTENCIAL HIDRÓGENO	NITRITOS	NITRATOS	DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	SÓLIDOS SUSPENDIDOS	BORO	MERCURIO	ESTAÑO
CÓDIGO MUESTREO	FECHA MUESTREO	PROTOCOLO	REFERENCIA	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	Ausencia / Presencia	%	U pH	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
MA1.3	29/01/2021	49892/2021-1.0 A SUPLEMENTO	Quebrada S/N (afluente de la quebrada Quinuahuaycu)	<0,30	<0,50	<0,20	<0,15	AUSENCIA	110,01	6,79	<0,010	1,07	28,1	11,30	10,0	<0,30	<0,00005	<1,00
QUIV	29/01/2021	49897/2021-1.0 A SUPLEMENTO	Quebrada Quinuahuaycu	<0,30	<0,50	<0,20	<0,15	AUSENCIA	108,41	7,34	<0,010	1,07	10,0	<4,75	<10,0	<0,30	<0,00005	<1,00
MA1.1	29/01/2021	49898/2021-1.0 A SUPLEMENTO	Quebrada S/N (afluente de la quebrada Quinuahuaycu)	<0,30	<0,50	<0,20	<0,15	AUSENCIA	105,06	7,07	<0,010	1,42	10,1	<4,75	<10,0	<0,30	<0,00005	<1,00
MA1.2	29/01/2021	49900/2021-1.0 A SUPLEMENTO	Quebrada S/N (afluente de la quebrada Quinuahuaycu)	<0,30	<0,50	<0,20	<0,15	AUSENCIA	105,06	6,95	<0,010	1,54	10,1	<4,75	<10,0	<0,30	<0,00005	<1,00
MAQA	29/01/2021	49903/2021-1.0 A SUPLEMENTO	Quebrada S/N	<0,30	<0,50	<0,20	<0,15	AUSENCIA	105,11	7,19	<0,010	1,73	12,0	<4,75	<10,0	<0,30	<0,00005	<1,00
MACHT	29/01/2021	49904/2021-1.0 A SUPLEMENTO	Quebrada S/N	<0,30	<0,50	<0,20	<0,15	AUSENCIA	104,54	6,91	<0,010	1,17	19,5	8,97	<10,0	<0,30	<0,00005	<1,00
B3	29/01/2021	49934/2021-1.0 A SUPLEMENTO	Quebrada S/N (afluente de la quebrada Bermejós)	<0,30	<0,50	<0,20	<0,15	AUSENCIA	91,06	6,46	<0,010	<1,00	<10,0	<4,75	<10,0	<0,30	<0,00005	<1,00
B2	29/01/2021	49935/2021-1.0 A SUPLEMENTO	Quebrada S/N (afluente de la quebrada Bermejós)	<0,30	<0,50	<0,20	<0,15	AUSENCIA	98,39	6,65	<0,010	1,70	12,6	<4,75	<10,0	<0,30	<0,00005	<1,00
B1	29/01/2021	49952/2021-1.0 A SUPLEMENTO	Quebrada S/N (afluente de la quebrada Bermejós)	<0,30	<0,50	<0,20	<0,15	AUSENCIA	97,38	7,02	<0,010	<1,00	<10,0	<4,75	<10,0	<0,30	<0,00005	<1,00
MAR	29/01/2021	49958/2021-1.0 A SUPLEMENTO	Quebrada S/N	<0,30	<0,50	<0,20	<0,15	AUSENCIA	103,01	7,58	<0,010	1,29	<10,0	<4,75	<10,0	<0,30	<0,00005	<1,00
MAK	29/01/2021	49960/2021-1.0 A SUPLEMENTO	Quebrada S/N	<0,30	<0,50	<0,20	<0,15	AUSENCIA	105,28	7,59	<0,010	1,64	11,3	<4,75	<10,0	<0,30	<0,00005	<1,00
⁽¹⁾ LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE				-	0,01	0,3	0,5	AUSENCIA	>80	6,5 - 9	0,2	13,0	40	20	10%	0,75	0,0002	-

⁽¹⁾ Acuerdo Ministerial N° 097-A, TULSMA, Libro VI, Anexo 1, Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes al recurso agua. Tabla 2: Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y de estuarios. Criterio de Calidad: Agua Dulce.

Los valores marcados de color rojo son un indicativo de que el parámetro se encuentra fuera del límite máximo permisible para esa muestra.

Tabla 7A2. Cuadro Comparativo Resultados Obtenidos

PROYECTO LOMA LARGA				BERILIO	ALUMINIO	ARSÉNICO	BARIO	CADMIO	COBALTO	COBRE	CROMO TOTAL	HIERRO	MANGANESO	NIQUEL	PLATA	PLOMO	SELENIO	ZINC
CÓDIGO MUESTREO	FECHA MUESTREO	PROTOCOLO	REFERENCIA	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
MA1.3	29/01/2021	49892/2021-1.0 A SUPLEMENTO	Quebrada S/N (afluente de la quebrada Quinuahuaycu)	<0,004	0,405	<0,008	0,021	<0,001	<0,004	<0,001	<0,020	1,19	0,064	<0,010	<0,010	<0,001	<0,001	<0,010
QUIV	29/01/2021	49897/2021-1.0 A SUPLEMENTO	Quebrada Quinuahuaycu	<0,004	0,118	<0,008	0,016	<0,001	<0,004	<0,001	<0,020	0,54	0,021	<0,010	<0,010	<0,001	<0,001	<0,010
MA1.1	29/01/2021	49898/2021-1.0 A SUPLEMENTO	Quebrada S/N (afluente de la quebrada Quinuahuaycu)	<0,004	0,120	<0,008	<0,008	<0,001	<0,004	<0,001	<0,020	0,49	0,029	<0,010	<0,010	<0,001	<0,001	<0,010
MA1.2	29/01/2021	49900/2021-1.0 A SUPLEMENTO	Quebrada S/N (afluente de la quebrada Quinuahuaycu)	<0,004	0,153	<0,008	<0,008	<0,001	<0,004	<0,001	<0,020	0,63	0,015	<0,010	<0,010	<0,001	<0,001	<0,010
MAQA	29/01/2021	49903/2021-1.0 A SUPLEMENTO	Quebrada S/N	<0,004	0,091	<0,008	0,014	<0,001	<0,004	<0,001	<0,020	0,40	0,014	<0,010	<0,010	<0,001	<0,001	<0,010
MACHT	29/01/2021	49904/2021-1.0 A SUPLEMENTO	Quebrada S/N	<0,004	0,106	<0,008	0,023	<0,001	<0,004	<0,001	<0,020	0,47	0,031	<0,010	<0,010	<0,001	<0,001	<0,010
B3	29/01/2021	49934/2021-1.0 A SUPLEMENTO	Quebrada S/N (afluente de la quebrada Bermejós)	<0,004	0,060	<0,008	0,047	<0,001	<0,004	<0,001	<0,020	0,27	<0,010	<0,010	<0,010	<0,001	<0,001	<0,010
B2	29/01/2021	49935/2021-1.0 A SUPLEMENTO	Quebrada S/N (afluente de la quebrada Bermejós)	<0,004	0,050	<0,008	0,024	<0,001	<0,004	<0,001	<0,020	0,30	<0,010	<0,010	<0,010	<0,001	<0,001	<0,010
B1	29/01/2021	49952/2021-1.0 A SUPLEMENTO	Quebrada S/N (afluente de la quebrada Bermejós)	<0,004	0,038	<0,008	0,031	<0,001	<0,004	<0,001	<0,020	0,33	<0,010	<0,010	<0,010	<0,001	<0,001	0,018
MAR	29/01/2021	49958/2021-1.0 A SUPLEMENTO	Quebrada S/N	<0,004	0,039	<0,008	0,030	<0,001	<0,004	<0,001	<0,020	0,43	0,016	<0,010	<0,010	<0,001	<0,001	<0,010
MAK	29/01/2021	49960/2021-1.0 A SUPLEMENTO	Quebrada S/N	<0,004	0,123	<0,008	0,014	<0,001	<0,004	<0,001	<0,020	0,46	0,018	<0,010	<0,010	<0,001	<0,001	<0,010
(¹) LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE				0,1	0,1	0,05	1	0,001	0,2	0,005	0,032	0,3	0,1	0,025	0,01	0,001	0,001	0,03

(¹) Acuerdo Ministerial N° 097-A, TULSMA, Libro VI, Anexo 1, Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes al recurso agua. Tabla 2: Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y de estuarios. Criterio de Calidad: Agua Dulce.

Los valores marcados de color rojo son un indicativo de que el parámetro se encuentra fuera del límite máximo permisible para esa muestra.

Tabla 7B1. Cuadro Comparativo Resultados Obtenidos

PROYECTO LOMA LARGA																		
PARÁMETROS				AMONIACO	CLORO LIBRE	ACEITES Y GRASAS IR	TPH	MATERIA FLOTANTE	OXÍGENO DISUELTO	POTENCIAL HIDRÓGENO	NITRITOS	NITRATOS	DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO	DEMANDA BIQUÍMICA DE OXÍGENO	SÓLIDOS SUSENDIDOS	BORO	MERCURIO	ESTAÑO
CÓDIGO MUESTREO	FECHA MUESTREO	PROTOCOLO	REFERENCIA	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	Ausencia / Presencia	%	U pH	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
MACCP	30/01/2021	49983/2021-1.0 A SUPLEMENTO	Quebrada Alumbre	<0,30	<0,50	<0,20	<0,15	AUSENCIA	98,40	6,79	<0,010	<1,00	12,0	<4,75	<10,0	<0,30	<0,00005	<1,00
MA7	30/01/2021	49984/2021-1.0 A SUPLEMENTO	Quebrada S/N	<0,30	<0,50	<0,20	<0,15	AUSENCIA	116,21	6,05	<0,010	<1,00	<10,0	<4,75	<10,0	<0,30	<0,00005	<1,00
JOR	30/01/2021	49985/2021-1.0 A SUPLEMENTO	Quebrada Alumbre	<0,30	<0,50	<0,20	<0,15	AUSENCIA	102,69	6,43	<0,010	1,17	<10,0	<4,75	<10,0	<0,30	<0,00005	<1,00
MAZHA	30/01/2021	50011/2021-1.0 A SUPLEMENTO	Quebrada S/N	<0,30	<0,50	<0,20	<0,15	AUSENCIA	94,92	6,82	<0,010	<1,00	<10,0	<4,75	<10,0	<0,30	<0,00005	<1,00
MAZH	30/01/2021	50012/2021-1.0 A SUPLEMENTO	Quebrada S/N	<0,30	<0,50	<0,20	<0,15	AUSENCIA	105,31	7,04	<0,010	1,01	<10,0	<4,75	<10,0	<0,30	<0,00005	<1,00
TAS	30/01/2021	50013/2021-1.0 A SUPLEMENTO	Río Cristal	<0,30	<0,50	<0,20	<0,15	AUSENCIA	108,09	8,17	<0,010	<1,00	<10,0	<4,75	<10,0	<0,30	<0,00005	<1,00
MAP	30/01/2021	50014/2021-1.0 A SUPLEMENTO	Quebrada Alumbre	<0,30	<0,50	<0,20	<0,15	AUSENCIA	104,85	4,96	<0,010	<1,00	<10,0	<4,75	<10,0	<0,30	<0,00005	<1,00
MAP	30/01/2021	59012/2021-1.0 A SUPLEMENTO	Quebrada Alumbre (Duplicado)	<0,30	<0,50	<0,20	<0,15	AUSENCIA	105,27	4,94	<0,010	<1,00	<10,0	<4,75	<10,0	<0,30	<0,00005	<1,00
B1	30/01/2021	50229/2021-1.0 A SUPLEMENTO	Blanco 1 (Blanco de transporte)	<0,30	<0,050	<0,20	<0,15	AUSENCIA	95,64	6,73	<0,010	<1,00	<10,0	<4,75	<10,0	<0,30	<0,00005	<1,00
B2	29/01/2021	50242/2021-1.0 A SUPLEMENTO	Blanco 2 (Blanco de campo)	<0,30	<0,050	<0,20	<0,15	AUSENCIA	100,79	7,01	<0,010	<1,00	<10,0	<4,75	<10,0	<0,30	<0,00005	<1,00
⁽¹⁾ LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE				-	0,01	0,3	0,5	AUSENCIA	>80	6,5 - 9	0,2	13,0	40	20	10%	0,75	0,0002	-

⁽¹⁾ Acuerdo Ministerial N° 097-A, TULSMA, Libro VI, Anexo 1, Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes al recurso agua. Tabla 2: Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y de estuarios. Criterio de Calidad: Agua Dulce.

Los valores marcados de color rojo son un indicativo de que el parámetro se encuentra fuera del límite máximo permisible para esa muestra.

Tabla 7B2. Cuadro Comparativo Resultados Obtenidos

PROYECTO LOMA LARGA																		
PARÁMETROS				BERILIO	ALUMINIO	ARSÉNICO	BARIO	CADMIO	COBALTO	COBRE	CROMO TOTAL	HIERRO	MANGANESO	NIQUEL	PLATA	PLOMO	SELENIO	ZINC
CÓDIGO MUESTREO	FECHA MUESTREO	PROTOCOLO	REFERENCIA	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
MACCP	30/01/2021	49983/2021-1.0 A SUPLEMENTO	Quebrada Alumbre	<0,004	0,048	<0,008	0,023	<0,001	<0,004	<0,001	<0,020	0,14	0,011	<0,010	<0,010	<0,001	<0,001	<0,010
MA7	30/01/2021	49984/2021-1.0 A SUPLEMENTO	Quebrada S/N	<0,004	0,132	<0,008	0,015	<0,001	<0,004	<0,001	<0,020	0,48	<0,010	<0,010	<0,010	<0,001	<0,001	<0,010
JOR	30/01/2021	49985/2021-1.0 A SUPLEMENTO	Quebrada Alumbre	<0,004	0,132	<0,008	0,017	<0,001	<0,004	<0,001	<0,020	0,42	0,011	<0,010	<0,010	<0,001	<0,001	<0,010
MAZHA	30/01/2021	50011/2021-1.0 A SUPLEMENTO	Quebrada S/N	<0,004	0,058	<0,008	0,025	<0,001	<0,004	<0,001	<0,020	0,22	0,017	<0,010	<0,010	<0,001	<0,001	<0,010
MAZH	30/01/2021	50012/2021-1.0 A SUPLEMENTO	Quebrada S/N	<0,004	0,074	<0,008	0,015	<0,001	<0,004	<0,001	<0,020	0,19	<0,010	<0,010	<0,010	<0,001	<0,001	<0,010
TAS	30/01/2021	50013/2021-1.0 A SUPLEMENTO	Río Cristal	<0,004	0,068	<0,008	0,021	<0,001	<0,004	<0,001	<0,020	0,24	0,013	<0,010	<0,010	<0,001	<0,001	<0,010
MAP	30/01/2021	50014/2021-1.0 A SUPLEMENTO	Quebrada Alumbre	<0,004	0,605	<0,008	0,021	<0,001	<0,004	<0,001	<0,020	1,53	0,124	<0,010	<0,010	<0,001	<0,001	0,260
MAP	30/01/2021	59012/2021-1.0 A SUPLEMENTO	Quebrada Alumbre (Duplicado)	<0,004	0,601	<0,008	0,021	<0,001	<0,004	<0,001	<0,020	1,51	0,124	<0,010	<0,010	<0,001	<0,001	0,255
B1	30/01/2021	50229/2021-1.0 A SUPLEMENTO	Blanco 1 (Blanco de transporte)	<0,004	<0,020	<0,008	<0,008	<0,001	<0,004	<0,001	<0,020	<0,10	<0,010	<0,010	<0,010	<0,001	<0,001	<0,010
B2	29/01/2021	50242/2021-1.0 A SUPLEMENTO	Blanco 2 (Blanco de campo)	<0,004	<0,020	<0,008	<0,008	<0,001	<0,004	<0,001	<0,020	<0,10	<0,010	<0,010	<0,010	<0,001	<0,001	<0,010
⁽¹⁾ LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE				0,1	0,1	0,05	1	0,001	0,2	0,005	0,032	0,3	0,1	0,025	0,01	0,001	0,001	0,03

⁽¹⁾ Acuerdo Ministerial N° 097-A, TULSMA, Libro VI, Anexo 1, Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes al recurso agua. Tabla 2: Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y de estuarios. Criterio de Calidad: Agua Dulce.

Los valores marcados de color rojo son un indicativo de que el parámetro se encuentra fuera del límite máximo permisible para esa muestra.

Tabla 7C1. Cuadro Comparativo Resultados Obtenidos

PROYECTO LOMA LARGA																		
PARÁMETROS				AMONIACO	COLOR LIBRE	ACEITES Y GRASAS IR	TPH	MATERIA FLOTANTE	OXIGENO DISUELTO	POTENCIAL HIDRÓGENO	NITRITOS	NITRATOS	DEMANDA QUÍMICA DE OXIGENO	DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGENO	SÓLIDOS SUSPENDIDOS	BORO	MERCURIO	ESTAÑO
CÓDIGO MUESTREO	FECHA MUESTREO	PROTOCOLO	REFERENCIA	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	Ausencia / Presencia	%	U pH	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
MA1	29/01/2021	49901/2021-1.0 A SUPLEMENTO	Quebrada Quinuahuaycu	<0,30	<0,50	<0,20	<0,15	AUSENCIA	103,97	7,29	<0,010	1,64	14,8	5,63	<10,0	<0,30	<0,00005	<1,00
MA2	29/01/2021	49883/2021-1.0 A SUPLEMENTO	Quebrada Quinuahuaycu	<0,30	<0,50	<0,20	<0,15	AUSENCIA	109,83	7,44	<0,010	1,13	13,3	5,76	<10,0	<0,30	<0,00005	<1,00
MA2	29/01/2021	59009/2021-1.0 A SUPLEMENTO	Quebrada Quinuahuaycu (Duplicado)	<0,30	<0,50	<0,20	<0,15	AUSENCIA	109,69	7,44	<0,010	1,13	12,4	5,68	<10,0	<0,30	<0,00005	<1,00
MA3	29/01/2021	49964/2021-1.0 A SUPLEMENTO	Quebrada Rumiguaycu	<0,30	<0,50	<0,20	<0,15	AUSENCIA	109,13	7,49	<0,010	1,76	16,0	6,18	<10,0	<0,30	<0,00005	<1,00
MA4	29/01/2021	49961/2021-1.0 A SUPLEMENTO	Quebrada Rumiguaycu	<0,30	<0,50	<0,20	<0,15	AUSENCIA	105,93	7,71	<0,010	1,10	16,7	6,37	<10,0	<0,30	<0,00005	<1,00
MA4	29/01/2021	-	Quebrada Rumiguaycu (Duplicado)	<0,30	<0,50	<0,20	<0,15	AUSENCIA	107,67	7,64	<0,010	<1,00	15,8	6,10	<10,0	<0,30	<0,00005	<1,00
⁽¹⁾ LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE				-	0,01	0,3	0,5	AUSENCIA	>80	6,5 - 9	0,2	13,0	40	20	10%	0,75	0,0002	-

⁽¹⁾ Acuerdo Ministerial N° 097-A, TULSMA, Libro VI, Anexo 1, Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes al recurso agua. Tabla 2: Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y de estuarios. Criterio de Calidad: Agua Dulce.

Tabla 7C2. Cuadro Comparativo Resultados Obtenidos

PROYECTO LOMA LARGA																		
PARÁMETROS				BERILIO	ALUMINIO	ARSÉNICO	BARIO	CADMIO	COBALTO	COBRE	CROMO TOTAL	HIERRO	MANGANESO	NÍQUEL	PLATA	PLOMO	SELENIO	ZINC
CÓDIGO MUESTREO	FECHA MUESTREO	PROTOCOLO	REFERENCIA	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
MA1	29/01/2021	49901/2021-1.0 A SUPLEMENTO	Quebrada Quinuahuaycu	<0,004	0,128	<0,008	0,017	<0,001	<0,004	<0,001	<0,020	0,59	0,024	<0,010	<0,010	<0,001	<0,001	<0,010
MA2	29/01/2021	49883/2021-1.0 A SUPLEMENTO	Quebrada Quinuahuaycu	<0,004	0,148	<0,008	0,020	<0,001	<0,004	<0,001	<0,020	0,51	0,017	<0,010	<0,010	<0,001	<0,001	<0,010
MA2	29/01/2021	59009/2021-1.0 A SUPLEMENTO	Quebrada Quinuahuaycu (Duplicado)	<0,004	0,145	<0,008	0,020	<0,001	<0,004	<0,001	<0,020	0,51	0,017	<0,010	<0,010	<0,001	<0,001	<0,010
MA3	29/01/2021	49964/2021-1.0 A SUPLEMENTO	Quebrada Rumiguaycu	<0,004	0,190	<0,008	0,029	<0,001	<0,004	<0,001	<0,020	0,41	0,014	<0,010	<0,010	<0,001	<0,001	0,016
MA4	29/01/2021	49961/2021-1.0 A SUPLEMENTO	Quebrada Rumiguaycu	<0,004	0,231	<0,008	0,031	<0,001	<0,004	<0,001	<0,020	0,51	0,018	<0,010	<0,010	<0,001	<0,001	<0,010
MA4	29/01/2021	-	Quebrada Rumiguaycu (Duplicado)	<0,004	0,221	<0,008	0,031	<0,001	<0,004	<0,001	<0,020	0,49	0,017	<0,010	<0,010	<0,001	<0,001	<0,010
⁽¹⁾ LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE				0,1	0,1	0,05	1	0,001	0,2	0,005	0,032	0,3	0,1	0,025	0,01	0,001	0,001	0,03

⁽¹⁾ Acuerdo Ministerial N° 097-A, TULSMA, Libro VI, Anexo 1, Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes al recurso agua. Tabla 2: Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y de estuarios. Criterio de Calidad: Agua Dulce.

Los valores marcados de color rojo son un indicativo de que el parámetro se encuentra fuera del límite máximo permisible para esa muestra.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones:

- En las muestras MA1.3, QUIV, MA1.1, MA1.2, MAQA, MACHT, B1, MAR, MAK, MA7, JOR, MAP, MAP (duplicado), MA1, MA2, MA2 (duplicado), MA3, MA4, MA4 (duplicado); se presenta incumplimiento del límite máximo permisible para Hierro establecido en el Acuerdo Ministerial N° 097-A, TULSMA, Libro VI, Anexo 1, Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes al recurso agua. Tabla 2: Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y de estuario. Criterio de Calidad: Agua Dulce., la presencia de hierro en estos puntos se debe a condiciones naturales y propias de los lugares en que fueron tomados debido a que no existen actividades humanas en los alrededores. El hierro generalmente proviene de las rocas y del sustrato circundante de los cuerpos de agua, aumenta su cantidad en forma ferrosa Fe^{2+} (más soluble) cuando el cuerpo de agua le proporciona condiciones anóxicas, es decir, cuando existe un déficit de oxígeno. Estos criterios van relacionados con el incumplimiento del porcentaje de saturación de oxígeno de algunas muestras indicado en el primer párrafo de las conclusiones.

- En las muestras MA1.3, QUIV, MA1.1, MA1.2, MACHT, MAK, MA7, JOR, MAP, MAP (duplicado), MA1, MA2, MA2 (duplicado), MA3, MA4, MA4 (duplicado); se presenta incumplimiento del límite máximo permisible para Aluminio establecido en el Acuerdo Ministerial N° 097-A, TULSMA, Libro VI, Anexo 1, Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes al recurso agua. Tabla 2: Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y de estuario. Criterio de Calidad: Agua Dulce.; la presencia de aluminio en este tipo de aguas al igual que el hierro se debe a condiciones naturales y propias de los lugares en que fueron tomados debido a que no existen actividades humanas en los alrededores.

- En las muestras B3, MA7, JOR, MAP, MAP (duplicado); se presenta incumplimiento del rango permisible para Potencial Hidrógeno (pH) establecido en el Acuerdo Ministerial N° 097-A, TULSMA, Libro VI, Anexo 1, Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes al recurso agua. Tabla 2: Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida a-



cuática y silvestre en aguas dulces, marinas y de estuario. Criterio de Calidad: Agua Dulce.; esta tendencia depende de la presencia de metales y sales disueltas que bajan el pH del agua. Al no haber actividades humanas en la zona, se puede considerar que el pH va a ser variable dependiendo de las condiciones climáticas (lluvias) que en algunas ocasiones alteran las características naturales de los cuerpos de agua.

Recomendaciones:

- Se recomienda seguir manteniendo el control de los puntos monitoreados a fin de controlar las características naturales de los cuerpos de agua, si bien no se tiene cumplimiento de los límites permisibles para Hierro, Aluminio y Potencial Hidrógeno establecidos en el Acuerdo Ministerial N° 097-A, TULSMA, Libro VI, Anexo 1, Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes al recurso agua. Tabla 2: Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y de estuario. Criterio de Calidad: Agua Dulce., los resultados obtenidos son una guía para la evaluación periódica de los mismos.



5. ANEXOS

- ✓ Alcance y Certificado de Acreditación
- ✓ Calibraciones de los equipos utilizados en los análisis
- ✓ Cadenas de custodia y hojas de campo
- ✓ Protocolos
- ✓ Controles de calidad